

三島村黒島の海藻相と群落構造

寺田竜太・鈴木智博

鹿児島大学水産学部

Marine Algal Flora and its Community Structure of Kuroshima Island, Mishima Village, Kagoshima, Japan

TERADA Ryuta and SUZUKI Tomohiro

Faculty of Fisheries, Kagoshima University

Abstract: Marine algal flora and its community structure were reported from Kuroshima, an island of northern end of Ryukyu Islands, Japan. During the survey in June 2009 and May 2010, 30 species of Chlorophyceae, 6 species of Phaeophyceae, and 45 species of Rhodophyceae were confirmed, respectively. Crustose algae (coralline algae, *Peyssonnelia caulifera* and *Ralfsia* sp.) were dominant on the rocks from the intertidal zone to 4 m deep, while some tropical species including *Asparagopsis taxiformis* and *Codium cylindricum* were confirmed at the depth from 4 to 10 m deep.

Keyword: Algae, Flora, Ryukyu Islands, Seaweed

はじめに

鹿児島県鹿児島郡三島村は、薩摩半島南端から南南西約40kmに位置し、硫黄島、竹島、黒島の三島で構成されている。三島村の海藻に関しては、野呂(1990)が硫黄島周辺より緑藻7種、褐藻14種、紅藻26種、計49種を報告している。しかし、調査地点や調査日数が限定的であり、黒島の海藻相と群落構造についてはこれまで報告されていなかった。本研究では、黒島の海藻植生を明らかにすることを目的とし、調査をおこなった。

材料及び方法

調査は2009年6月12日と13日、2010年5月20日と21日に実施し、のべ17ヶ所でおこなった(Table 1, Fig. 1)。調査はSCUBAでおこない、海岸線からの離岸距離と水深によって海藻類の生育帯を区分し、生育帯ごとに種構成と被度を目視で記録するとともに一部を採集した。

採集した海藻は現地で主な分類群ごとに分け、冷凍して研究室に持ち帰った。研究室では、種の同定を行うと共に押し葉標本を作製した。種の同定には新日本海藻誌(吉田1998)とそれぞれの記載論文を参照した。学名は日本産海藻目録2010年改訂版(吉田・吉永2010)に従った。

塩分(psu)は、ハンディメーター(Model 556MPS, YSI Incorporated)を用いて測定した。また、調査時には生育水深の海水を採水し、研究室において吸光光度計(DR

Table 1. Sampling date and location at Kuroshima, Kagoshima during 2009 and 2010.

St.	Date	Locality	latitude,longitude
1	12-Jun-09	鍋ヶ浦 Nabegaura	30° 50.383' N 129° 57.295' E
2	12-Jun-09	ケブシ Kebushi	30° 50.672' N 129° 56.744' E
3	12-Jun-09	坊主瀬 Bohzuse	30° 50.739' N 129° 55.205' E
4	12-Jun-09	平家城下 Heikejo-shita	30° 50.610' N 129° 55.071' E
5	12-Jun-09	片泊港 Katadomari	30° 49.869' N 129° 54.362' E
6	12-Jun-09	トーズガ Tohzuga	30° 49.733' N 129° 54.584' E
7	12-Jun-09	中鼻 Nakanohana	30° 49.644' N 129° 54.652' E
8	12-Jun-09	湾浜 Wanhama	30° 49.318' N 129° 54.733' E
9	12-Jun-09	大里港 Ohsato	30° 50.211' N 129° 57.340' E
10	13-Jun-09	ツバノ鼻 Tsubanose	30° 50.230' N 129° 57.864' E
11	13-Jun-09	長瀬 Nagase	30° 49.804' N 129° 57.960' E
12	13-Jun-09	丸瀬 Maruse	30° 49.049' N 129° 57.195' E
13	13-Jun-09	大平瀬 Ohhirase	30° 48.724' N 129° 56.414' E
14	13-Jun-09	夫婦瀬 Meotose	30° 48.972' N 129° 55.029' E
15	13-Jun-09	立神 Tachigami	30° 48.769' N 129° 55.652' E
16	20-May-10	鍋ヶ浦 Nabegaura	30° 50.383' N 129° 57.295' E
17	21-May-10	鍋ヶ浦 Nabegaura	30° 50.383' N 129° 57.295' E

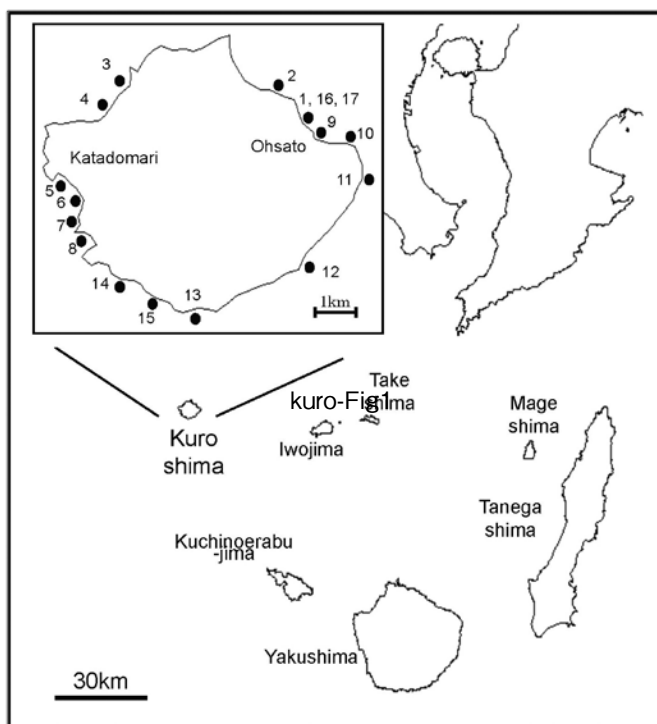


Fig. 1. Map showing the study sites of Kuroshima Island and adjacent waters.

2700, HACH Company) を用いて栄養塩 (溶存無機窒素 (DIN)、リン酸態リン (PO₄-P)) を測定した。なお、溶存無機窒素 (DIN) は硝酸態窒素 (NO₃-N)、亜硝酸態窒素 (NO₂-N)、アンモニア態窒素 (NH₄-N) の合計値とし、硝酸態窒素の測定はカドミウム還元法、亜硝酸態窒素はジアゾ化法、アンモニア態窒素はサリチル酸法、リン酸態リンはアスコルビン酸法を用いた。

結果

海藻相

調査の結果、緑藻30種、褐藻6種、紅藻45種、計81種を確認した。

緑藻綱Chlorophyceae

アオサ目Ulvales

アオサ科Ulvaceae

ポタンアオサ *Ulva conglobata* Kjellman

ヤブレグサ *Umbraulva japonica* (Holmes) Bae et Lee

アナアオサ *Ulva pertusa* Kjellman

シオグサ目Cladophorales

シオグサ科Cladophoraceae

フトジュズモ *Chaetomorpha spiralis* Okamura

カタシオグサ *Cladophora ohkuboana* Holmes

ミドリゲ目Siphonocladales

アオモグサ科Boodleaaceae

アオモグサ *Boodlea coacta* (Dickie) Murray et De Toni

サイノメアミハ *Struvea anastomosans* (Harvey) Piccone et Grunow

マガタマモ科Siphonocladaceae

ミドリゲ *Cladophoropsis javanica* Kützing

バロニア科Valoniaceae

キッコウグサ *Dictyosphaeria cavernosa* (Forsskål) Børgesen

タマバロニア *Valonia aegagropila* C. Agardh

オオバロニア *Ventricaria ventricosa* (J. Agardh) Olsen et West

イワズタ目Caulerpales

イワズタ科Caulerpaceae

ビャクシンズタ *Caulerpa cupressoides* var. *lycopodium* Weber-van Bosse

ヒメシダズタ *Caulerpa filicoides* Yamada

クビレズタ *Caulerpa lentillifera* J. Agardh

ヒナイワズタ *Caulerpa palvifolia* Harvey

スリコギズタ *Caulerpa racemosa* var. *laete-virens* (Montagne) Weber-van Bosse

タカツキズタ *Caulerpa racemosa* var. *peltata* (Lamouroux) Eubank

コケイワズタ *Caulerpa webbiana* f. *tomentella* (Harvey) Weber-van Bosse

ハゴロモ科Udoteaceae

- イトゲノマユハキ *Chlorodesmis caespitosa* J. Agardh
 マユハキモ *Chlorodesmis fastigiata* (C. Agardh) Ducker
 ウチワサボテングサ *Halimeda discoidea* Decaisne
 ヒメイチヨウ *Udatea javensis* (Montagne) A. et E. S. Gepp

ミル目Codiales

ミル科Codiaceae

- ナンバンハイミル *Codium arabicum* Kützting
 イトミル *Codium barbatum* Okamura
 ナガミル *Codium cylindricum* Holmes
 ヤセガタモツレミル *Codium repens* Crouan frat.
 フクロミル *Codium saccatum* Okamura

カサノリ目Dasycladales

ダジクラズス科Dasycladaceae

- ナガミズタマ *Bornetella nitida* Sonder
 フデノホ *Neomeris annulata* Dickie

カサノリ科Polyphysaceae

- ヒナカサノリ *Parvocaulis parvula* (Solms-Laubach) Berger et al.

褐藻綱Phaeophyceae

イソガワラ目Ralfsiales

イソガワラ科Ralfsiaceae

- イソガワラ属の一種 *Ralfsia* sp.

アミジグサ目Dictyotales

アミジグサ科Dictyotaceae

- カズノアミジ *Dictyota divaricata* Lamouroux
 ハイアミジグサ *Dictyota friabilis* Setchell
 イトアミジ *Dictyota linearis* (C. Agardh) Greville
 ウスユキウチワ *Padina minor* Yamada
 エツキシマオオギ *Zonaria stipitata* Tanaka et Nozawa

紅藻綱Rhodophyceae

アクロカエティウム目

アクロカエティウム科

- ミルノベニ *Audouinella howei* (Yamada) Garbary

ウミゾウメン目Nemaliales

カサマツ科Dermonemataceae

- ハイコナハダ *Yamadaella caenomyce* (Decaisne) Abbott

ガラガラ科Galaxauraceae

ソデガラミ *Actinotrichia fragilis* (Forsskål) Børgesen
 ヒラガラガラ *Dichotomaria falcata* (Kjellman) Kurihara et Masuda
 ホソバガラガラ *Dichotomaria maginata* (Ellis et Solancer) Lamarck
 ガラガラ *Tricleocarpa cylindrica* (Ellis et Solancer) Huisman et Borowitzka

コナハダ科 *Liagoraceae*
 コナハダ *Liagora ceranoides* Lamouroux

サンゴモ目 *Corallinales*
 サンゴモ科 *Corallinaceae*
 カニノテ *Amphiroa dilatata* Lamouroux
 サンゴモ *Corallina officinalis* Linnaeus
 アナアキイシモ *Hydrolithon onkodes* (Heydrich) Penrose et Woelkerling
 クサノカキ *Lithothamnion cystocarpideum* Foslie
 トゲイボ *Porolithon colliculosum* Masaki

カギケノリ目 *Bonnemaisoniales*
 カギケノリ科 *Bonnemaisoniaceae*
 カギケノリ *Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan

スギノリ目 *Gigartinales*
 イソモッカ科 *Caulacanthaceae*
 イソダンツウ *Caulacanthus ustulatus* (Turner) Kützing

ナミイワタケ科 *Dicranemataceae*
 ナミイワタケ *Tylotus lichenoides* Okamura

ムカデノリ科 *Halymeniaceae*
 チャボキントキ *Carpopeltis maillardii* (Montagne et Millardet) Chiang
 ヒトツマツ *Grateloupia chiangii* Kawaguchi et Wang
 ツツレグサ *Halymenia durvillaei* Bory
 トサカマツ *Prionitis crispata* (Okamura) Kawaguchi
 ウスバキントキ *Yonagunia formosana* (Okamura) Kawaguchi et Masuda

イバラノリ科 *Hypneaceae*
 カズノイバラ *Hypnea flexicaulis* Yamagishi et Masuda
 コケイバラ *Hypnea pannosa* J. Agardh
 ヒメイバラノリ *Hypnea spinella* (C. Agardh) J. Agardh

イワノカワ科 *Peyssonneliaceae*
 エツキイワノカワ *Peyssonnelia caulifera* Okamura

オキツノリ科 *Phylloporaceae*
 オキツノリ *Ahnfeltiopsis flabelliformis* (Hervey) Masuda

ユカリ科Plocamiaceae

ヒメユカリ *Plocamium ovicornis* Okamuraユカリ *Plocamium telfairiae* (Hooker et Harvey) Harvey

ナミノハナ科Rhizophyllidaceae

ホソバナミノハナ *Portieria hornemannii* (Lyngbye) Silva

アツバノリ科Sarcodiaceae

ミアナグサ *Trematocarpus pygmaeus* Yendo

ヌラクサ科Sebdeniaceae

ヌラクサ *Sebdenia flabellata* (J. Agardh) Parkinson

オゴノリ目Gracilariales

オゴノリ科Gracilariaceae

トゲカバノリ *Gracilaria vieillardii* Silva

マサゴシバリ目Rhodymeniales

フシツナギ科Lomentariaceae

テングサモドキ *Gelidiopsis repens* (Kützinger) Schmitzマサゴシバリ *Rhodymenia intricata* (Okamura) Okamura

イギス目Ceramiales

イギス科Ceramiceae

ケイギス *Ceramium tenerrimum* (Martens) Okamuraハイイギス *Gayliella flaccida* (Kützinger) Cho et Melvorランゲリア *Wrangelia tanegana* Harvey

フジマツモ科Rhodomelaceae

キクヒオドシ *Amansia rhodantha* (Harvey) J. Agardhハナヤナギ *Chondria armata* (Kützinger) Okamuraベニヤナギノリ *Chondria ryukyuensis* Yamadaマクリ *Digenea simplex* (Wulfen) C. Agardhソゾノハナ *Laurencia brongniartii* J. Agardhハネソゾ *Laurencia pinnata* Yamadaイソバシヨウ *Neurymenia fraxinifolia* (Mertens ex Turner) J. Agardhシマソゾ *Palisada yamadana* (Howe) Namカエリナミ *Vidalia obtusiloba* (Mertens ex C. Agardh) J. Agardh

Table 2. Vertical distribution of a seaweed community in Kuroshima, Kagoshima, on June 12 & 13, 2009. Values for each species indicates the coverage of the quadrat (50 cm * 50 cm). [+] indicates less than 5% coverage.

Depth (m, DL)	Substratum	Coverage %	Species												Others				
			<i>Ralfsia</i> sp.	<i>Peyssonnelia caulifera</i>	Crustose Coralline algae	Articulated coralline algae	<i>Asparagopsis taxiformis</i>	<i>Laurencia</i> sp.	<i>Codium repens</i>	<i>Codium cylindricum</i>	<i>Codium saccartum</i>	<i>Codium barbatum</i>	<i>Sebdenia flabellata</i>	<i>Trematocarpus pygmaeus</i>		<i>Tricleocarpa cylindrica</i>	Ceramium spp.		
St. 1 鍋ヶ浦																			
海面上0.1	B · C	100	30	30	20	10													10
1.4	B · C	100	30	30	20	10													10
3.1	B · C	100	30	30	20	10													10
4.8	B	55			10	10	20	5											10
7.9	B	30			10	10	+	+											10
St. 2 ケブシ																			
1.3	B · C	100	30	30	30	10													+
2.5	B · C	100	30	30	30	10													+
5	B · C	30					10	+	+					+	+	+			20
St. 3 坊主瀬																			
1.4	B · C	100	30	30	40	+													+
3.6	B · C	100	30	30	40	+													+
5.2	BR · B	90		+	5	5	30	5		20	+	5	+						20
7.8	BR · B	80		+	5	5	5	+	+	40	+	5	+						20
St. 4 平家城下																			
2.6	B · C	100	30	30	40	+													+
3.6	B	75		+	+	+	30	+	+	20	+	5	+	+					20
6.9	B	80		+	+	+	30	+	+	20	+	5	5	+					20
St. 5 片泊港内																			
4.2	B · C · P	85		+	10	5	20	+	5	5	+	+	5	5	10	10	10	10	10
St. 6 ドーズガ																			
3.6	BR · B	80	+	30	50	+													+
5.5	BR · B	80	+	30	50	+													+
8	BR · B	60			30	5								5			10	10	10
St. 7 中鼻(ドーズガ2)																			
1.9	AR	70	5	5	20	+	30												10
5.3	AR	70	5	5	30	+	10	+											20
7.9	BR · B	90	20	10	60	+													+
St. 8 湾浜																			
2.2	B	85	10	20	50		5												+
5.4	B	40	+		+	+	5	+	5					20					10
8.9	B · P	55			+	+	5	+	5			5	30				+		10

B: Boulders; BR: Bedrock; C: Cobbles; P: Pebbles; AR: Artificial Rock

Table 2. Continued.

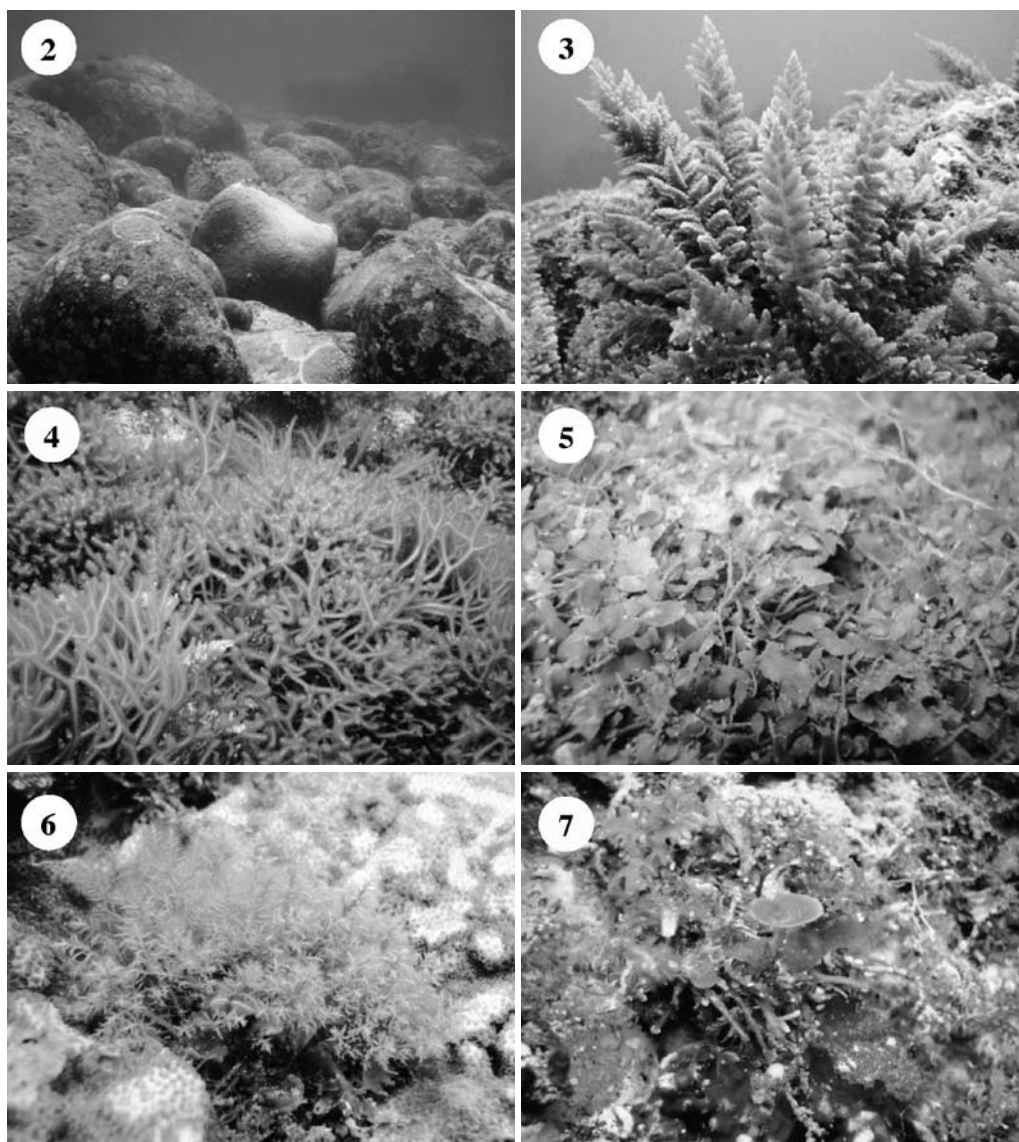
Depth (m, DL)	Substratum	Coverage %	Species												Others					
			<i>Asparagopsis taxiformis</i>	Articulated coralline algae	Ceramium spp.	<i>Ralfsia</i> sp.	<i>Amansia rhodantha</i>	<i>Digenea simplex</i>	<i>Tricleocarpa cylindrica</i>	Crustose Coralline algae	<i>Hypnea pumosa</i>	<i>Peyssonnelia caulifera</i>	<i>Trematocarpus pygmaeus</i>							
St. 9 大里港内																				
1.3	AR	55	30	10	10						5	+								+
3	B	50		20	20							+	10							+
3.3	Sand	0																		
St. 10 ツバノ鼻																				
1.5	B	55	5	+			40					+								10
4.3	BR	85	40	20			+					5	+	+						20
8.6	B · Sand	75	40	10								+	+	5						20
16.6	B · Sand	35		10			+					5	+	+						20
St. 11 長瀬																				
5.9	B	20																		10
8.3	B	40		+																20
8.9	Sand	0												20	+					20
St. 12 丸瀬																				
2.6	BR	20								20	+	+								+
5.6	B · C	65	40		+					5	+	+								20
St. 13 太平瀬																				
8.3	BR	65	30	5						+	5	5								20
St. 14 夫婦瀬																				
8.9	BR	65	30	5	+		+		5	+	5	5	5	5						10
St. 15 立神																				
0.9	BR · B	90		+			10					40								10
4.5	BR · B	85		+						5		30								20
7.5	BR · B	65	+	+						5	+	30								10
10.3	BR · B	55	+	+	20					5	+	5								20

B: Boulders; BR: Bedrock; C: Cobbles; P: Pebbles; AR: Artificial Rock; S: Sand

黒島北岸

鍋ヶ浦 (St. 1, 16-17)、ケブシ (St. 2)

大里港の西部に位置し、北東に面した岩礁である。後背地は崖であり、その上は山地となっている。海岸付近から水深4mにかけての底質は岩塊か転石であり、無節石灰藻や殻状紅藻類、殻状褐藻（イソガワラ類）が優占した（Fig. 2）。水深4m以深にはカギケノリやソゾ類が見られ、小型の紅藻類が点在した（Fig. 3）。景観的に卓越する海藻群落は見られなかった。



Figs 2- 7. Seaweeds and their community confirmed in this study.

2. Crustose algae at the 2 m in deep. 3. *Asparagopsis taxiformis*.

4. *Codium cylindricum*. 5. *Caulerpa palvifolia*. 6. *Chondria armata*. 7. *Zonaria stipitata*.

坊主ヶ浦 (St. 3)

黒島北西岸に位置し、海岸構造はケブシから連続する。海岸付近から水深4mにかけての底質は岩塊か転石であり、無節石灰藻や殻状紅藻類、殻状褐藻（イソガワラ類）が優占した。水深4m以深にはカギケノリやナガミルの群落が見られ、フクロミルやイトミルなどが混生した (Fig. 4)。

平家城下 (St. 4)

黒島北西岸に位置し、海岸構造は坊主ヶ浦から連続する。水深3mまでは石灰藻と殻状藻類が優占し、水深3m以深にはカギケノリが被度30%程度、ナガミルが被度20-40%程度で優占した。ナガミル群落にはイトミルやフクロミル、モツレミルなどが混生した。

黒島西岸

片泊港内 (St. 5)

黒島西岸に位置し、南側に開いた港である。港内の底質は大礫から転石で、岩塊が点在する。岩塊や護岸上にカギケノリやガラガラ、ミル類が見られたが、景観的に卓越する優占種が見られなかった。

ドースガ (St. 6) と中鼻 (St. 7)、湾浜 (St. 8)

片泊港の南に位置し、これらの場所の海岸構造は連続している。底質は岩盤や岩塊で、大型のテトラポッドが数器設置されている。無節石灰藻が優占し、大型海藻はほとんど見られなかった。

黒島北東岸

大里港内 (St. 9)

有節石灰藻やイギス目の糸状紅藻類、ガラガラなどが岩塊や護岸表面に見られたが、景観的に卓越する海藻群落は見られなかった。

ツバノ鼻 (St. 10)

大里港の東に位置し、北東に突き出た岬である。底質は岩盤で、海底は深く落ち込んでいる。水深2m前後にはキクヒオドシが見られ、水深4-8mにかけてはカギケノリが優占した。

黒島東岸から南岸 (St. 11-15)

黒島東岸から南岸にかけては離れ瀬がいくつも点在する。いずれの瀬も水深4m前後までは石灰藻や殻状紅藻類が優占し、大型海藻はほとんど見られなかった。水深4m以深にはカギケノリが多く見られ、マクリやミアナグサ、ガラガラなどが混生した。

絶滅危惧種および特筆すべき種類

環境省レッドリスト（環境省2007）に掲載されている絶滅危惧種のうち、絶滅危惧Ⅱ類（VU）のヒナイワズタ (Fig. 5) とハナヤナギ (Fig. 6)、準絶滅危惧（NT）ハイコナハダ、イトゲノマユハキ、ナガミズタマが確認された。また、種子島を基準産地とする南西諸島固有種のエツキシマオオギの群落を確認した (Fig. 7)。

水質

溶存無機窒素（DIN）は $2.5\mu\text{M}$ から $4.0\mu\text{M}$ の範囲を示し、溶存無機リン（DIP）は $0.1\mu\text{M}$ から $0.5\mu\text{M}$ の範囲で推移した (Table 3)。塩分は32psuから35psuの範囲で推移した。

Table 3. Salinity and dissolved inorganic nitrogen (DIN) and phosphorus (PO₄-P) at the study site (Kuroshima, Kagoshima Prefecture, Japan) on June 12 & 13 2009.

St.	Locality	Salinity (psu)	NO ₂ -N (μM)	NO ₃ -N (μM)	NH ₃ -N (μM)	DIN (μM)	PO ₄ -P (μM)
1	Nabegaura	34.8	0.36	2.14	ND	2.50	0.22
3	Bohuse	34.9	0.50	2.86	ND	3.36	0.43
5	Katadomari	35.1	0.43	2.14	ND	2.57	0.11
7	Nakanohana	35	0.50	3.57	ND	4.07	0.54
9	Ohsato	34.2	0.36	2.14	ND	2.50	0.22
11	Nagase	34.9	0.36	2.14	ND	2.50	0.22
12	Maruse	34.8	0.43	2.86	ND	3.29	0.32

ND: Not detected

考察

調査の結果、緑藻30種、褐藻6種、紅藻45種の計81種が確認された。黒島は海岸の後背地が崖と山地であり、海底の底質は岩盤か岩塊で、ゆるやかに傾斜していた。低潮線から水深4m前後までは、岩盤や岩塊上に石灰藻類や殻状藻類が優占した。水深4m以深では、カギケノリやナガミル、キクヒオドシ等の小型海藻などが点在したが、褐藻ホンダワラ科藻類は見られなかった。特に、潮間帯から漸深帯上部の底質は岩盤や岩塊だったにもかかわらず、一部の場所を除いて大型海藻はほとんど見られなかった。海岸線付近は波浪の影響を強く受けているため、大型海藻が生育しにくいことが考えられるが、この点については波高計等を設置して影響の程度をさらに明らかにする必要があると考える。黒島では、単一種が景観的に卓越する藻場は見られず、小型の海藻が多数混生する藻場が各所で見られた。

調査地の栄養塩は、溶存無機窒素 (DIN) が4.0 μM以下、溶存無機リン (DIP) が0.5 μM以下だったことから、黒潮の影響を受けた貧栄養環境であることが示唆された。また、アンモニア態窒素が検出されなかったことから、陸域の生活排水等の影響は見られなかった。

謝辞

本研究の一部は三島村漁業協同組合の委託（水産庁離島漁業再生支援交付金）でおこなわれたことを付記し、関係各位に感謝申し上げます。

引用文献

- 環境省2007. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドデータブック－. 財団法人自然環境研究センター.
- 野呂忠秀1990. 三島村の海藻. 三島村誌編纂委員会編, 三島村誌. 1-23.
- 吉田忠生1998. 新日本海藻誌. 日本産海藻類総覧. 内田老鶴圃.
- 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.