

海産顕花植物と淡水紅藻，海藻養殖業に対する奄美豪雨の影響

水産学部 寺田竜太

1. はじめに

海産顕花植物（海草）は沿岸域における重要な基礎生産者であると共に、本種の高密度群落（海草藻場）は魚類やベントスなどの生息場や産卵場として機能し、種多様性の高い空間を形成する。また、海草は地下茎の発達によって底質を安定させ、栄養塩の吸収によって水質を浄化するなど、様々な機能を有している。近年では、藻場そのものが資源として捉えられており、水産業の持続的な発展の観点から藻場の重要性が指摘されている（水産庁 2009）。

奄美大島は、温帯域に主な分布域を持つ海藻・草類（温帯性種）と熱帯・亜熱帯に主な分布を持つ種類（熱帯性種）の分布推移帯（Ecotone）に位置しており、両種の群落が混成する海域として知られている（寺田ら 2004）。特に、リュウキュウスガモなどの熱帯性海草類は分布の北限に位置し、世界最北限の熱帯性海草藻場として希少性が高い。また、海草藻場はオキナワモズク養殖の採苗と育苗の場として用いられており、海草藻場の衰退はオキナワモズク養殖業の衰退に直結する問題として危惧されている。

一方、奄美大島には希少な淡水性紅藻が生育することも知られている。紅藻綱ウミゾウメン目のオキチモズク *Nemalionopsis tortuosa* Yoneda et Yagi は人里に近い湧水地や小河川に生育する淡水性紅藻で、環境省レッドリストの絶滅危惧 I 類（CR+EN）に記載されている。南日本のみに生育する固有種で、奄美大島には本土と隔離された個体群が 2ヶ所確認されている。生育地が 2010 年の奄美大島豪雨で濁流等の影響を受けたことから、本島個体群の絶滅が危惧されている。

本調査では、1) 豪雨災害後の奄美大島での海草類の生育状況と海藻養殖業への影響、2) 絶滅危惧種オキチモズクの生育状況を把握することを目的とした。

2. 方法

(1) 海草類の生育状況と海藻養殖業への影響

調査は 2010 年 10 月 4-5 日、2011 年 2 月 25-26 日、7 月 24-25 日、10 月 27-28 日、11 月 1-2 日、12 月 9-10 日に奄美大島各地で実施した。奄美大島の主な海草藻場でシュノーケリングならびに SCUBA で潜水調査を行い、海草類の生育状況を観察した。また、鹿児島県水産技術開発センター漁場環境部が実施している奄美大島での藻場調査結果についても併せて聞き取りした。調査結果は地図に記入し、奄美大島での海草類の分布状況と豪雨災害の影響について考察した。

大規模な藻場が見られる 2ヶ所では、群落構造を把握するためにライントランセクト調査を実施した。この調査は、2011 年 7 月 25 日に奄美市笠利町前肥田、2011 年 11 月 11 日に大島郡瀬戸内町ヤドリ浜で実施した。調査では、大潮時高潮線に設置した基点より沖合方向（前肥田：60°方向，28°27.478' N 129°39.539' E；ヤドリ浜：240°方向，28°07.486' N 129°21.789' E）に調査測線を設置した。概ね一定間隔で 50cm 四方の方形枠を設置し、枠内に見られる海藻・海草類の被度を観察した。水深は測定時の実測水深を測定し、海上保安庁潮汐表第一巻（海上保安庁 2010）の名瀬市の潮汐を笠利湾と古仁屋の潮時差で補正し、水深を算出した。

海藻養殖業の影響については、鹿児島県大島支庁林務水産課水産係と合同で聞き取り調査を実施した。オキナワモズク養殖業者に対しては奄美市漁業協同組合笠利支所で実施し、クビレズタ（海ぶどう）養殖業者に対しては奄美市の I 水産で実施した。

(2) 絶滅危惧種オキチモズクの生育状況

淡水紅藻オキチモズクは大島郡龍郷町中勝と大勝の 2ヶ所に自生することが知られている。調査は上述の調査日に両生育地に立ち寄り、オキチモズクの生育の有無について観察した。本種の生育状況については、龍郷町立大勝小学校が総合学習の時間で観察を行っていることから、7 月の調査は同校と合同で実施した。

3. 結果と考察

(1) 海草類の生育状況と海藻養殖業への影響

奄美大島での海草類の生育状況

奄美大島における海草類の分布を図1に示した。一般に、海草類はサンゴ礁リーフ内の礁池や内湾の砂泥底に多く見られる。奄美大島北部ではサンゴ礁リーフ内の礁池や笠利湾、龍郷湾内の砂泥底に広く見られた。一方、奄美大島南部では大島海峡や住用湾などで広く見られた。

本調査ではこれまでの調査記録に基づいて調査を実施したが、2010年10月20日の豪雨災害以降でも各地で海草類が確認された。特に、豪雨が集中した大島海峡沿岸や住用湾などでは、土砂の堆積等が危惧されたが、調査時に顕著な影響は見られなかった。この要因については、豪雨災害後の台風や荒天によって堆積土砂類が拡散した可能性が考えられる。しかし、島北部の龍郷湾赤尾木では、土砂の流入で透明度が大幅に低下しており、長期的には海草の生育水深などに何らかの影響が生じる可能性が懸念された。

本調査において、以下の12種が確認された。

アマモ科 *Zosteraceae*

コアマモ *Zostera japonica* Ascherson & Graebner (図2A)

大場・宮田 (2007) p. 9.

内湾の砂泥底に生育し、日本本土に分布の中心を持つ温帯性種である。笠利湾、龍郷湾内各所に見られた。

ベニアマモ科 *Cymodoceaceae*

ウミジグサ *Halodule uninervis* (Forsskål) Ascherson

大場・宮田 (2007) p. 11 (ニラウミジグサ).

熱帯性種で、礁池や内湾の砂泥底、砂地に他のウミジグサ類と混生する。奄美大島各地で見られた。

ホソバウミジグサ *Halodule tridentata* (Steinheil) Endlicher ex Unger (図2B)

大場・宮田 (2007) p. 11.

熱帯性種で、礁池や内湾の砂泥底、砂地に他のウミジグサ類と混生する。ウミジグサと同所的に見られた。

マツバウミジグサ *Halodule pinifolia* (Miki) den Hartong

大場・宮田 (2007) p. 11.

熱帯性種で、礁池や内湾の砂泥底、砂地に他のウミジグサ類と混生する。ウミジグサと同所的に見られた。

ベニアマモ *Cymodocea rotundata* Ehrenberg et Hemprich ex Ascherson

大場・宮田 (2007) p. 12.

熱帯性種で、礁池にリュウキュウアマモやリュウキュウスガモと混生する。奄美大島北部で見られた。トカラ列島以北の採集記録はないことから、奄美大島が分布の北限と考えられた。

リュウキュウアマモ *Cymodocea serrulata* (R. Brown) Ascherson et Magnus

大場・宮田 (2007) p. 12.

熱帯性種で、礁池や内湾の砂泥底にベニアマモやリュウキュウスガモ、ウミジグサ類と混生する。龍郷湾や笠利湾で見られた。本種もトカラ列島以北での採集記録はなく、奄美大島が分布北限と考えられた。

ボウバアマモ *Syringodium isoetifolium* (Ascherson) Dandy

大場・宮田 (2007) p. 13 (シオニラ).

熱帯性種で、礁池の浅所にリュウキュウスガモなどと混生し、葉が円筒形を呈する点で他種と

容易に区別される。奄美大島南部と加計呂麻島で見られた。本種もトカラ列島以北の採集記録がなく、奄美大島が分布北限と考えられた。

トチカガミ科 Hydrocharitaceae

リュウキュウスガモ *Thalassia hemprichii* (Ehrenberg) Ascherso (図 2C)

大場・宮田 (2007) p. 14.

熱帯性種で、礁池で見られ、小石やサンゴ片が混在する硬い砂地に地下茎を張って生育する。奄美大島北部のあやまる崎や安木場、南部の大島海峡沿岸で見られた。トカラ列島以北の採集記録はなく、分布北限と考えられた。

ウミヒルモ *Halophila ovalis* (R. Brown) J. D. Hooker (図 2D)

Kuo *et al.* (2006) p. 138; Uchimura *et al.* (2006) p. 137; 大場・宮田 (2007) p. 13.

熱帯性種で、礁池の砂地に見られ、高密度な群落を形成する。奄美大島各地で見られ、分布北限と考えられた。なお、Kuo *et al.* (2006a) はヒメウミヒルモ *Halophila minor* (Zollinger) den Hartog を奄美大島と与論島から報告しているが、Uchimura *et al.* (2008) に従ってウミヒルモの異名として扱った。

オオウミヒルモ *Halophila major* (Zoll.) Miquel

Kuo *et al.* (2006) p. 136; 大場・宮田 (2007) p. 15.

本州中南部から太平洋熱帯域にかけて広く見られ、礁池の砂地や内湾の砂泥底に見られる。奄美大島では、ウミヒルモと同様に各地で見られた。

ヤマトウミヒルモ *Halophila nipponica* Kuo

Kuo *et al.* (2006) p. 141; 大場・宮田 (2007) p. 15.

温帯性種で、内湾や静穏域の砂泥底に見られる。ウミヒルモに含められてきたが、Kuo *et al.* (2006b) によって日本固有種として記載された。笠利湾で見られた。形態はホソウミヒルモ *Halophila okinawensis* Kuo に該当するが、Uchimura *et al.* (2008) は *H. okinawensis* をヤマトウミヒルモの異名としたことから、奄美産の個体もヤマトウミヒルモとした。Uchimura *et al.* (2007) が記載した *Halophila japonica* Uchimura et Faye も異名にあたる。

トゲウミヒルモ *Halophila decipiens* Ostenfeld

Kuo *et al.* (2006) p. 13; 大場・宮田 (2007) p. 16.

内湾や静穏域の水深 5m 前後やそれ以深の砂泥底に見られ、葉の縁辺に顕微鏡的な鋸歯を持つことで区別される。龍郷湾や加計呂麻島で見られた。

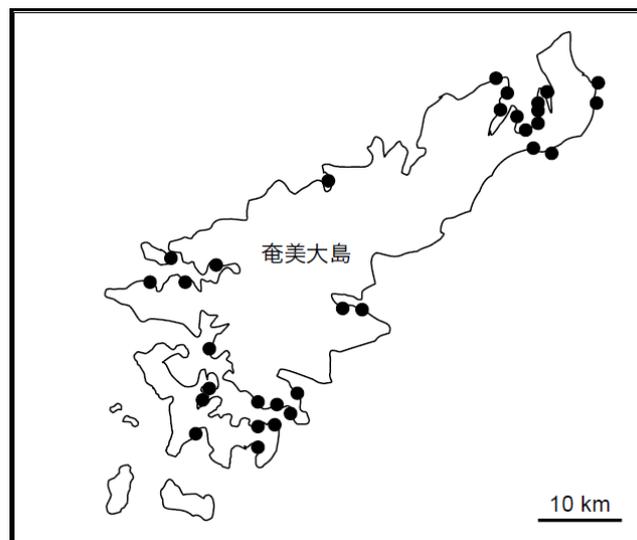


図 1. 奄美大島における海草藻場の分布.

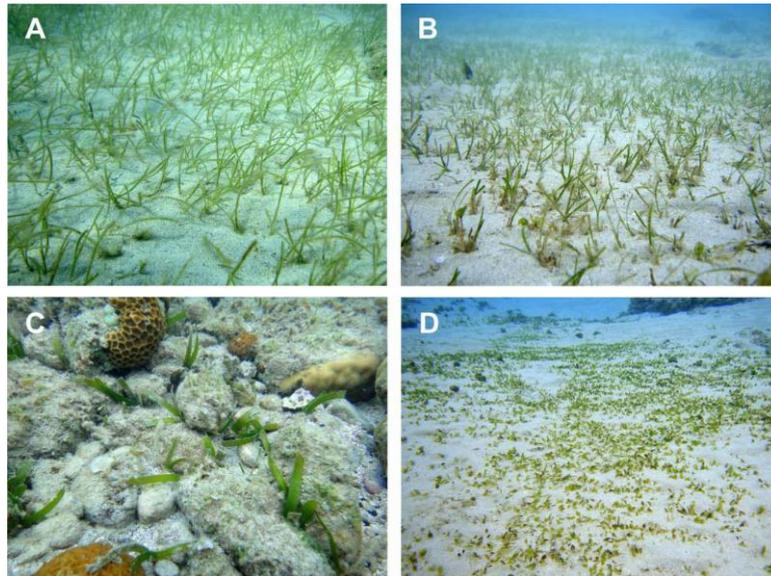


図2. 奄美大島の代表的な海草群落。

A : コアマモ. B : ホソバウミジグサ. C : リュウキュウスガモ. D : ウミヒルモ.

海草類の群落構造

奄美市笠利町前肥田の群落構造を表1に示した。前肥田は笠利湾の西部に位置し、北側に湾口部を持つ砂泥底の海浜である。海底は遠浅で、離岸距離90mで水深2mだが、その後はゆるやかに傾斜しており、離岸距離120mで水深約7.6mだった。群落には、コアマモ、ウミジグサ、ホソバウミジグサ、ウミヒルモ、オオウミヒルモ、ヤマトウミヒルモの6種の海草が見られた。調査測線上では、離岸距離25-30mの水深1m前後ではコアマモが被度20%程度で見られ、離岸距離30-50mの水深1.2m前後ではホソバウミジグサが30-50%の被度で優占した。コアマモとホソバウミジグサの生育帯ではオオウミヒルモとウミジグサが混生し、海藻類ではオゴノリ類やミツデサボテングサ、カイメンソウなどが混生した。オオウミヒルモは離岸距離100-105m付近の水深4m前後でも見られ、離岸距離110-115mの水深6m前後ではヤマトウミヒルモが点在した。調査測線外では、ホソバウミジグサ群落内にウミヒルモが混生する場所も見られた。

本群落で見られた海草類の帯状分布構造は奄美大島北部の笠利湾や龍郷湾に沿って見られ、オキナワモズクの採苗や育苗場所として利用されている。また、龍郷湾ではベニアマモやリュウキュウアマモも場所によってホソバウミジグサ帯の下部に見られるが、いずれも被度は低く、点生する程度だった。

奄美大島南部の瀬戸内町ヤドリ浜の群落構造を表2に示す。ヤドリ浜は大島海峡南東部に位置し、顕著な礁縁は形成されていないが、礁池に近い底質が南西方向に広がっていた。海岸付近は砂浜であり、離岸距離10m、水深1m以深は砂地にサンゴ性の小石や岩が点在し、硬い底質となっていた。リュウキュウスガモは離岸距離20-25m、水深1.5m前後に被度10%程度見られたが、それ以深では見られなかった。近傍の瀬戸内町清水では、リュウキュウスガモの水深帯付近にウミヒルモ、オオウミヒルモ、ウミジグサ類が混生し、その上にボウバアマモが混生する帯状分布となっていた。なお、リュウキュウスガモは奄美大島北部の龍郷町安木場や笠利町あやまる崎でも見られたが、いずれも被度は低く、点生する程度だった。

リュウキュウスガモは、沖縄県内各地の海草群落でベニアマモ、リュウキュウアマモと共に主要構成種となっている。本種は徳之島や沖永良部島、与論島でも藻場を形成するが(田中・糸野1968)、分布の北限である奄美大島では生育地が限定的であり、生育地においても点生する程度となっている。一方、ウミジグサ類は、沖縄ではリュウキュウスガモ等の周辺に混生する程度だが、奄美大島ではコアマモと共に藻場の主要構成種となっている。熱帯性海草の分布推移帯(北限域)では藻場を形成する種類が徐々に少なくなると共に、より高緯度まで分布する種類が繁茂する傾

向にあると推察される。この点については、熱帯性種各種の温度耐性を光合成や培養試験、季節消長の観察を通じて明らかにする必要があると考える。

海藻養殖業への影響

オキナワモズク養殖は奄美大島を代表する海藻養殖業であり、笠利湾や大島海峡等で行われている。本種は天然採苗で養殖種苗を確保しており、海草藻場で採苗を行っている。豪雨災害の影響が懸念されたが、豪雨発生時は養殖開始前だったことから生産量に深刻な影響等は見られなかった。しかし、漁業者の一部は災害復旧等の工事に伴う土砂（赤土）の流入を懸念しており、沿岸環境に配慮した復旧工事と関係者への周知が求められる。

クビレズタ（海ぶどう）養殖は沿岸域に設置した陸上施設で養殖を行っている。クビレズタ養殖は周年行っていることから、一部の業者は豪雨災害によって甚大な被害を受けた。特に、停電による海水の取水停止と土砂の流入で養殖株を失った業者もいた。2011年2月および7月の聞き取り調査の結果、いずれの業者も現在は復旧し、出荷を再開している。

表1. 奄美市笠利町前肥田における海藻群落の垂直分布構造（2011年7月25日）

測線（基点：28°27.478'N 129°39.539'E）																				
離岸距離 (m)	0	2	20	25	30	40	45	50	52	60	65	75	83	90	100	105	110	115	120	
水深* (cm)	82	32	-98	-99	-110	-121	-122	-123	-124	-124	-135	-145	-155	-206	-366	-427	-518	-669	-760	
底質	S	S	S	S	S	S	S	S	S	MS	MS	R	R	MS						
	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	Coral	Coral	MS	Coral	MS	MS	MS	MS	MS	MS	
カサノリ			+																	
<i>Gracilariopsis</i> sp.			+	+																
フシクレノリ			+	+																
コアマモ				10	10															
ホソバウミジグサ				5	30	40	50	30												
オオウミヒルモ				+	10	10	5	10	20						5	5				
イチイズタ					+															
フデノホ							+													
ミツアサボテングサ							+			+										
ヒメイチョウ								+												
ウミジグサ								+	+											
ユミガタオゴノリ								+	+											
<i>Padina</i> sp.								+	+											
ウスユキウチワ								+	+	+										
カイメンソウ										+										
マクリ										5	+									
糸状紅藻										+	5	5	5							
ホソウミヒルモ															+	+	+	10	5	+
その他			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				

基点：大潮高潮線に設置

側線：各基点より60°方向に設置

底質：C: Coral; S: Sand; MS: Muddy Sand

*平均水面からの水深を示す

潮高の基準値 (DL)：平均水面下115cm

表2. 瀬戸内町ヤドリ浜における海草群落の垂直分布構造 (2011年11月1日)

測線 (基点: 28°07.486'N 129°21.789'E)						
離岸距離 (m)	0	5	10	15	20	25
水深* (cm)	16	-85	-125	-135	-146	-156
底質	S	S	P	S	R	R
ビャクシンズタ			5	+		
カサノリ			5	5		+
<i>Hypnea</i> sp.			+	+	+	+
マクリ				5		
ウチワサボテングサ				+		
コバノサボテングサ				+		
ウスユキウチワ				+		
糸状紅藻類				+	10	
トゲノリ				10	+	5
カイメンソウ				5	5	+
リュウキュウスガモ					5	10
<i>Dictyota</i> sp.					+	5
ウスガサネ					+	+
その他			+	5	10	10

基点: 中潮高潮線に設置

側線: 基点より240°方向に設置

底質: P Pebble; S: Sand; R: Rock

*平均水面からの水深を示す

潮高の基準圏 (DL): 平均水面下115cm

(2) 絶滅危惧種オキチモズクの生育状況

オキチモズクは龍郷町大勝と中勝地区に各1ヶ所自生地が確認されている。2010年11月および2011年2月の調査では、大勝地区での生育を確認したが(図3)、中勝地区では見られなかった。中勝地区では、2011年7月に小型個体が災害後初めて見られ、群落が回復傾向にあることが示唆された。

両生育地の生育環境は大きく異なり、大勝地区の生育地は湧水池起源の小河川(用水路)だが、中勝地区は湧水に加えて後背地(山)からの河川水が流入している。現地での聞き取り調査の結果、大勝地区は豪雨による河川水の流入は多くなかったが、中勝地区では濁流となり、オキチモズク群落が影響を受けたと考えられた。奄美大島では2011年も大規模な集中豪雨が続き、これらの生育地については今後もモニタリングを継続する必要があると考えられる。



図3. 豪雨災害後の調査で確認された淡水紅藻オキチモズク
(2011年2月25日, 鹿児島県大島郡龍郷町大勝).

4. まとめ

沿岸域の海草藻場では豪雨災害の顕著な影響が見られなかったが、直後の台風・荒天等による土砂の拡散等で被害が軽減した可能性も十分に考えられる。内湾やサンゴ礁リーフ、マングローブ等の沿岸生態系は陸域からの影響を受けやすく、今後の豪雨等での影響が引き続き懸念される。沿岸域では海藻類やマグロ、真珠等の養殖も行われており、土砂流入をこれまで以上に軽減する等の治水対策が十分に行われることを期待したい。絶滅危惧の淡水藻に際しては、希少種の保全を念頭に置いた治水対策を行うことが求められる。

5. おわりに

この度の豪雨災害で被害を受けました皆様に心よりお見舞い申し上げますと共に、一日も早い復興をお祈りします。また、本調査に際してご協力をいただきました鹿児島県大島支庁林務水産課水産係と鹿児島県水産技術開発センター漁場環境部の皆様に厚く御礼申し上げます。

6. 引用文献

- 海上保安庁 (2010) 平成 23 年潮汐表第 1 巻, 日本および付近. 海上保安庁, 東京.
- Kuo, J., Z. Kanamoto, H. Iizumi, and H. Mukai (2006) Seagrass of the genus *Halophila* Thourars (Hydrocharitaceae) from Japan. *Acta. Phytotax. Geobot.* **57**, 129-154.
- 大場達之・宮田昌彦 (2007) 日本海草図譜. 北海道大学出版会, 札幌.
- 水産庁 (2009) 平成 20 年度水産白書. 東京.
- 田中剛・糸野洋 (1968) 奄美大島の海藻. 海中公園センター調査報告. 鹿児島県海中公園学術調査報告, pp. 191-201, 鹿児島.
- 寺田竜太・田中敏博・島袋宥盛・野呂忠秀 (2004) 温帯・亜熱帯境界域におけるガラモ場の特性. 月刊海洋 **36**, 784-790.
- Uchimura M, E. J. Faye, S. Shimada, G. Ogura, T. Inoue, Y. Nakamura (2007) A taxonomic study of the seagrass genus *Halophila* (Hydrocharitaceae) from Japan: description of a new species *Halophila japonica* sp. nov. and characterization of *H. ovalis* using morphological and molecular data. *Bull. Nation. Sci. Mus., B (Tokyo)* **32**, 129-150.
- Uchimura M, E. J. Faye, S. Shimada, T. Inoue, Y. Nakamura (2008) A reassessment of *Halophila* species (Hydrocharitaceae) diversity with special reference to Japanese representatives. *Botanica Marina* **51**, 258-268.