

2011年 沖縄・辺野古の海 海草藻場モニタリング調査レポート



Photo : Toshiki IWAMOTO

1. 調査の目的と概要

(1) 経緯

沖縄島東海岸の辺野古海域は、沖縄島で最大規模の海草藻場を有し、ジュゴンの生息域でもある。しかし、この海域は普天間飛行場の移設先とされている。2011年末から2012年はじめには、市民の反対を押し切る強引な形で、国から沖縄県へ環境アセスメント評価書が送付されるなど、海域の環境保全において依然として予断を許さない状況となっている。

本海域においては、2002～06年に日本自然保護協会(NACS-J)主催で、また2007～09年にはシーグラスウォッチ・ジャパン主催で海草調査(ジャングサウォッチ)が行なわれてきた。2010年7月にはNACS-Jおよび北限のジュゴンを見守る会「チーム・ザン」(代表:鈴木雅子)、「しかたに自然案内」(鹿谷法一、鹿谷麻夕)と共同で緊急調査を行なった(NACS-J, 2010 参照)。

そこで、2011年においても引き続き海草藻場の調査を行なうことで、10年間のデータの蓄積を得ることができる。これは、本海域の自然環境を把握し理解する上で有用な基礎資料となることから、今回の調査を実施することとなった。

(2) 目的と調査項目

今回は、昨年に引き続き飛行場移設先とされるキャンプシュワブ前の海草藻場に注目し、海草藻場生態系の基盤でありジュゴンの食草でもある海草類の被度調査(ジャングサウォッチ)を行なうとともに、昨年初めて実施し貴重種が見いだされた葉上性貝類相調査を再度試みた。

(3) 日程と実施内容

当初、2011年7月に調査を行う予定であったが、台風接近により9月に延期となり、さらにこの日程も再度の台風で延期となった。その後の日程調整で調査日が冬季にずれ込んだため、当初予定していた3日間の調査日程を2日間に短縮し、2011年12月9日に葉上性貝類相調査を、翌10日に海草調査(ジャングサウォッチ)を行なった。調査には、これまでの調査経験がある市民ボランティアに呼びかけ、延べ19名の参加が得られた。なお、この調査は全国から寄せられた寄付金およびアメリカの慈善事業団体「Give2Asia」の資金を得て行なわれた。

2. 調査の方法、結果と考察

2-1. 海草調査 (ジャングサウオッチ)

(1) 調査方法

海草調査では、データ補正にかかるキャリブレーション作業の軽減を図るため、従来のジャングサウオッチの手法 (NACS-J, 2007, 2010) を一部改変して行なった。まず 2011 年 5 月に辺野古海域において海草藻場の写真撮影を行ない、写真から被度を算出して、被度の目安となる標準被度シートを試作した。6 月にはこの試作シートを調査経験者に送付し、テスト用写真と見比べて海草被度を見積もってもらうアンケートを実施した。その結果、標準被度シートを用いた被度の見積もりの有効性が確認されたため、改訂版を作成して本調査に用いることとした (しかたに自然案内, 2011)。

調査時には必ず毎回、実際の調査枠と標準被度シートとを見比べて、海草被度 (%) の読み取りを行なうこととした。さらに 1 地点あたりのデータ数を、従来の 5 枠から 10 枠に増やし、1 地点でなるべく複数のメンバーがデータを取るようにすることで、データの偏りをなくしつつ精度を向上させるようにした。これに伴い、従来のキャリブレーション作業とデータの数値補正は省略した。

調査は当初、昨年と同じ 45 地点で行なう予定であったが、調査時期が 12 月にずれたことで季節が変化し、前年との比較条件が揃わなくなったことと、冬場の潜水作業の厳しさを考慮し、前年に底生生物調査や葉上貝類相調査を行なった C ラインから、1 ラインおきに 4 ライン (C、E、G、I)、および、海草類の種組成に変化と多様性が見られた藻場の中央部分に当たる 3 のラインを取ることにした。さらに現場で余力のある範囲で地点を追加し、合計 25 地点のデータを得た。(図 1)

調査は 12 月 10 日 (土) 10~15 時の間に行なわれ、2 艘の船で調査ポイントを分担し、参加者 14 名のうち船長と撮影記録係を除く 9 名が被度データを取る作業を行なった。

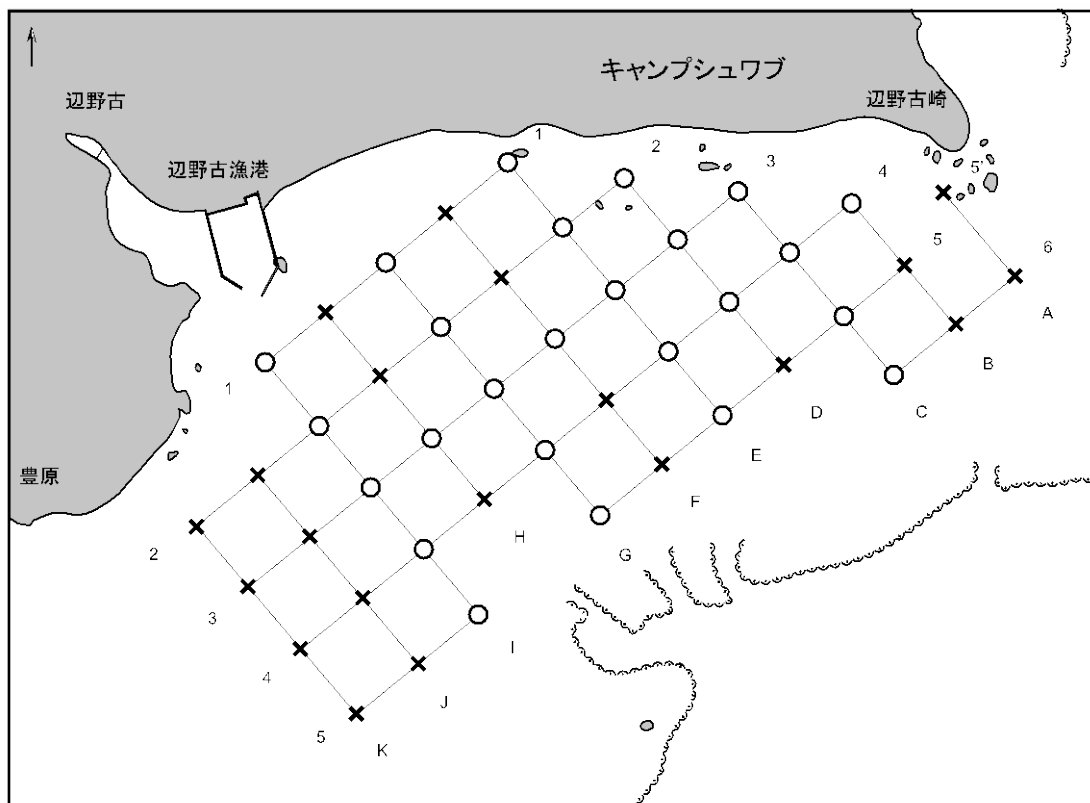


図 1. 辺野古海域の調査地図

2011年の調査地点を○印で、未調査の地点を×印で示す。

ラインメッシュの1辺は 200m で、ライン上の交点が調査地点となる。

(2) 調査海域における底質環境

今回の調査地点で観察された底質は全て、細かい砂地にサンゴ礫が混ざる砂礫底であり、リーフに近い沖側に位置する地点（C6、D4、E5、G5、I5）では砂礫底とサンゴ礁性の岩盤が混在していた。底質に関しては従来と比べて大きな変化は見られなかった。

水深について、従来のデータと今年のC、E、G、Iのラインで比較すると（図2）、調査海域の中央部分に当たるE3とG3でこれまでと同様に水深が浅く、砂礫が堆積している傾向が見られた。IラインではI2からI5にかけてなだらかに傾斜していたが、昨年沖側で水深が浅かったのが、それ以前の状態に戻ったと言えるかもしれない。いずれにせよ、2011年は大型の台風が沖縄島に何回か来ているものの、本海域の底質状態には大きな変化を起こさなかったか、一時的な攪乱があってもすみやかに回復したと考えられる。

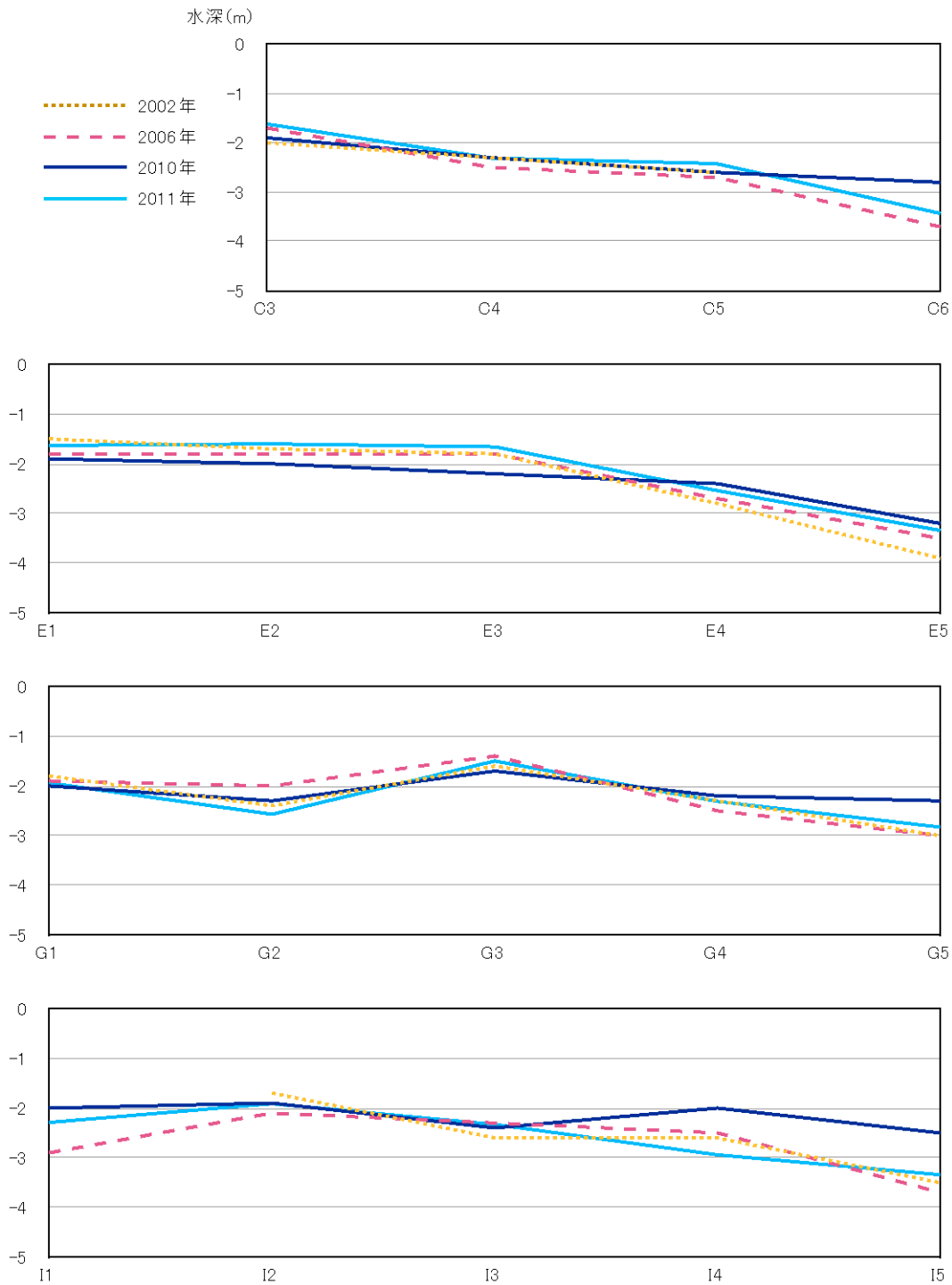


図2. 辺野古海域の同一ライン上における水深の経年変化

(3) 2011年12月の海草調査結果

海草類は例年通り7種が確認された(表1)。いずれも環境省レッドデータブックに準絶滅危惧種として記載されている。なお、近年の研究でウミヒルモ類とウミジグサ類については分類が見直されつつある。しかし、ウミヒルモとオオウミヒルモの区別は海中作業では難しく、これまでの調査でも区別をしていないため、従来通り1種として記録した。また、ウミジグサとマツバウミジグサについては、葉の先端部の形状で見分けるほか、葉幅が2mmを超えるものをウミジグサ、2mm以下をマツバウミジグサとした。しかしこれも判別困難な場合がしばしばあり、その際は調査者の判断に任せることとした。

表1 辺野古海域に見られる海草類

門	綱	科	種	環境省RDB
被子植物門	単子葉植物綱	トチカガミ科	ウミヒルモ <i>Halophila ovalis</i>	準絶滅危惧(NT)
			リュウキュウスガモ <i>Thalassia hemprichii</i>	準絶滅危惧(NT)
		ベニアマモ科	ベニアマモ <i>Cymodocea rotundata</i>	準絶滅危惧(NT)
			リュウキュウアマモ <i>Cymodocea serrulata</i>	準絶滅危惧(NT)
			ウミジグサ <i>Halodule unnervis</i>	準絶滅危惧(NT)
			マツバウミジグサ <i>Halodule pinifolia</i>	準絶滅危惧(NT)
			ボウバアマモ <i>Syringodium isoetifolium</i> *1	準絶滅危惧(NT)

*1 別名シオニラ

表2 辺野古海域における海草類の被度 (2011年12月10日調査)

ライン	地点	底質	水深 (m)	海草類の 全体被度 (%)	海草類の種ごとの被度(%)						
					ウミヒルモ	リュウキュウ スガモ	ベニ アマモ	リュウキュウ アマモ	ウミジグサ	マツバ ウミジグサ	ボウバ アマモ
					(Ho)	(Th)	(Cr)	(Cs)	(Hu)	(Hp)	(Si)
B	4	砂礫	1.7	23.9	0.0	6.2	0.0	1.8	1.6	0.0	14.3
C	3	砂礫	1.6	18.9	0.0	0.5	0.0	0.0	17.5	0.9	0.0
C	4	砂礫	2.3	11.9	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
C	5	砂礫	2.4	13.4	0.0	12.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
C	6	砂礫・岩	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
D	2	砂礫	1.7	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.9	0.0
D	3	砂礫	2.0	23.0	0.0	1.5	0.2	0.0	8.9	3.5	9.0
D	4	砂礫・岩	2.4	28.0	0.0	10.4	0.7	0.0	0.5	0.0	16.4
E	1	砂礫	1.6	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
E	2	砂礫	1.6	23.0	0.0	10.9	0.6	3.1	0.5	3.7	4.2
E	3	砂礫	1.7	23.6	4.8	3.1	0.0	0.5	0.0	5.0	10.2
E	4	砂礫	2.5	24.3	0.1	15.2	0.0	0.0	0.0	1.0	8.0
E	5	砂礫・岩	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F	3	砂礫	1.4	44.0	0.0	7.4	4.8	0.0	0.0	12.6	19.2
G	1	砂礫	1.9	2.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.9
G	2	砂礫	2.6	35.7	0.8	10.7	0.3	4.5	5.9	0.0	13.5
G	3	砂礫	1.5	13.5	1.0	0.8	3.8	0.0	0.0	7.9	0.0
G	4	砂礫	2.3	24.8	0.0	14.7	0.1	0.0	5.4	3.5	1.1
G	5	砂礫・岩	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H	3	砂礫	2.4	14.0	0.9	5.9	0.0	0.0	1.0	2.2	4.0
I	1	砂礫	2.3	34.2	☆	3.2	0.0	10.5	0.0	1.6	18.9
I	2	砂礫	1.9	34.0	0.7	0.3	0.0	2.5	0.0	30.5	0.0
I	3	砂礫	2.3	4.1	0.0	3.8	0.0	0.0	0.3	☆	0.0
I	4	砂礫	2.9	16.8	☆	12.7	2.1	0.0	☆	0.5	1.5
I	5	砂礫・岩	3.3	3.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

※ ☆は、調査地点の方形枠外で確認された種。

※ 数値は小数点2桁以下を四捨五入して表示。そのため種ごとの被度の合計と全体被度が合わない場合がある(D3)。

2011年12月10日の調査結果を表2に示す。被度の数値は、各調査地点で10枠ずつ取ったデータの平均値である。このデータを円グラフで地図上に示したのが図3である。

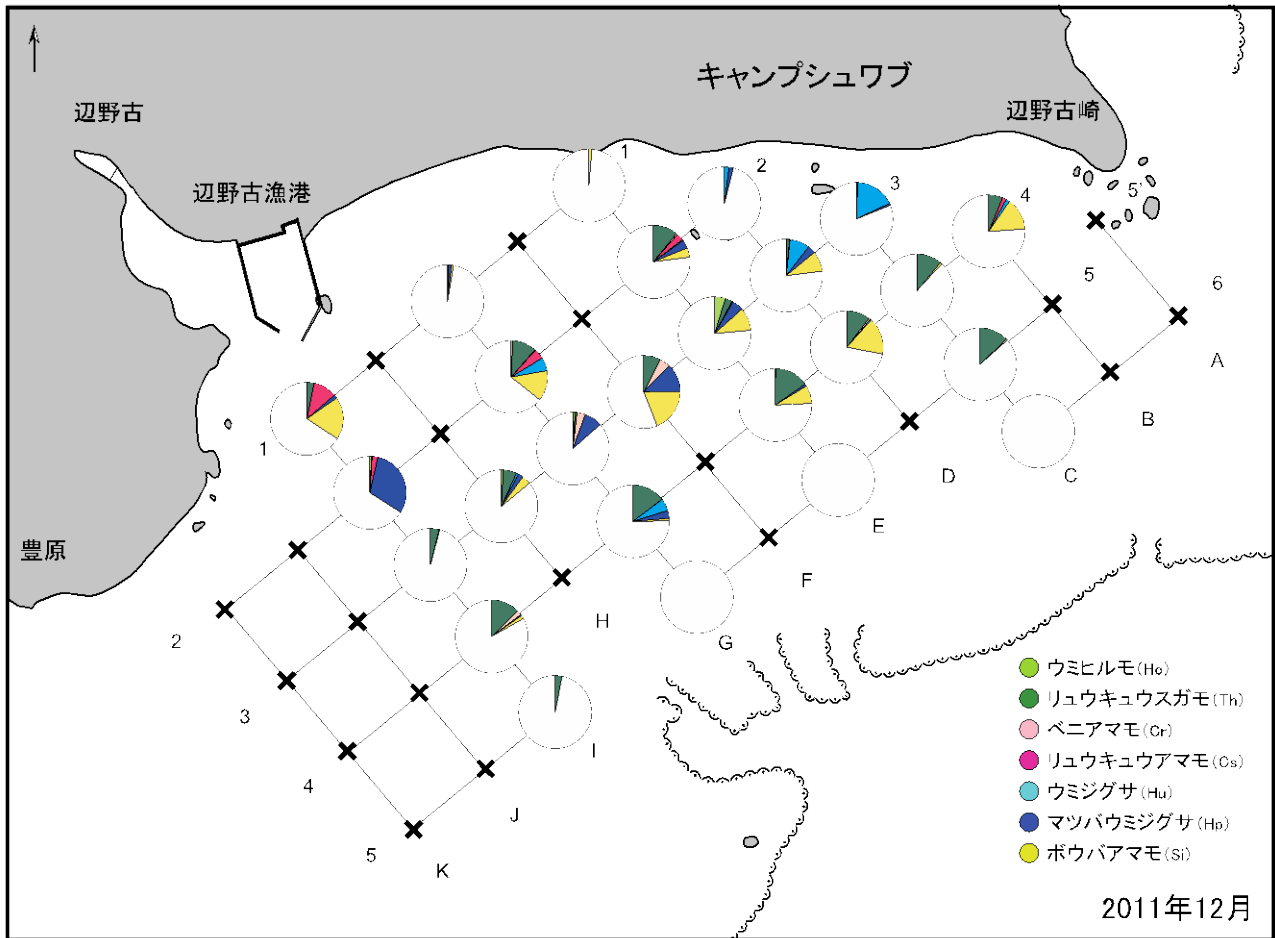


図3 辺野古海域における海草類の被度（2011年12月10日調査）
（×印は未調査地点）

今回の調査で最大被度を示した地点はF3の44.0%で、次いでG2、I1、I2が34～35%台であった。前年のデータでは、調査海域の中央付近にあたるラインE、F、Gの2～3地点と、辺野古漁港近くのH1、I1～I2で海草被度が高く、かつ種組成が多様であった。また4のライン上ではリュウキュウスガモとボウバアマモが優占する地点が多かった（NACS-J, 2010）。今回の調査でも、これらと同様の傾向が維持されていることが分かる。

図4に、海草類の全体被度を10%きざみの階級で示す。これをもとに、被度の各階級ごとの地点数を数えてグラフにしたのが図5である。今回は被度の高い地点を選択的に調査しているため、全体に被度の大きい階級の地点数が増える結果となっている。それでも20%台の地点数が最も多いのは、前年に比較的生育状況が良く被度が高かった影響かもしれない。少なくとも台風等の攪乱によるダメージはあまり見受けられず、こうした攪乱を受けにくい、受けても回復力が高いことを示している可能性がある。

調査が始まった2002年以降のデータ（NACS-J, 2007）と比較しても、海域の中央部分に被度の高い範囲があること、中央より沖側の4のライン上では比較的一様に海草が生育していること、最も沖側の5のライン上では底質に岩盤が多くて海草類が生育しにくく、海草藻場からサンゴ礁の環境に変化していくゾーンであること、といった傾向が、10年後の今回の調査においても安定的であることが伺える。

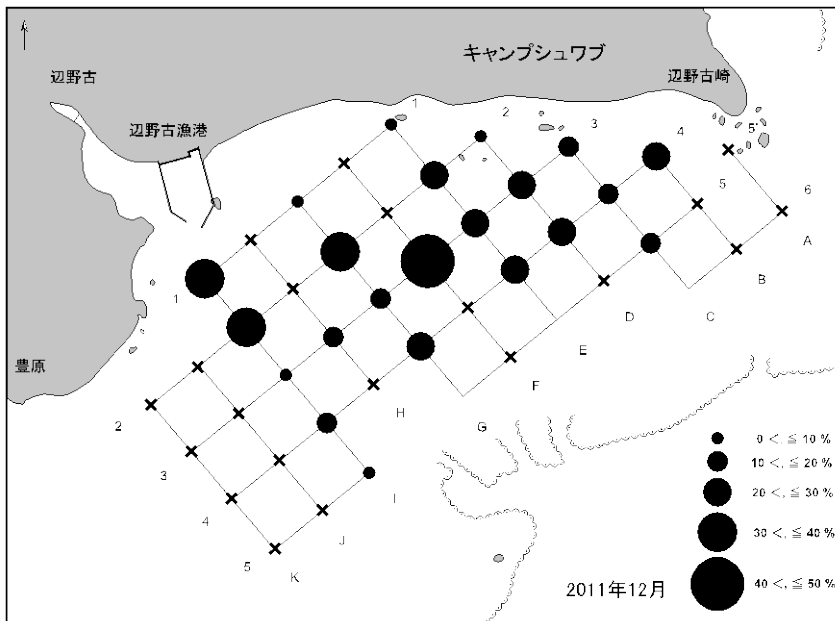


図4 2011年の調査における海草類の全体被度(%)

※無印は被度0%、×は未調査。

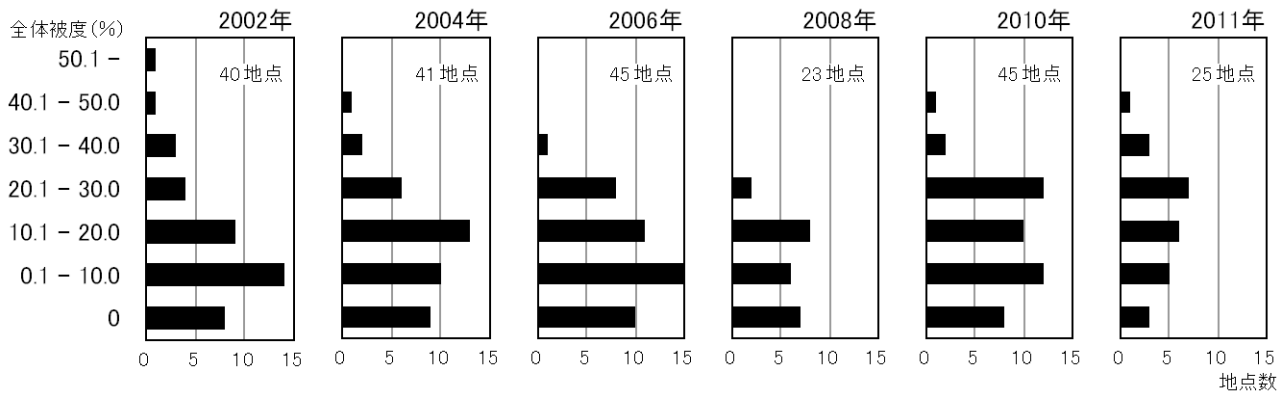


図5 2002～2011年における海草類の全体被度ごとの地点数

10年間に渡る調査結果から総合的に見ると、辺野古の海草藻場は、海域スケールの大きな範囲に渡って環境が安定的であることが特徴である。これこそが、この海域の重要性を示している。すなわち、周辺海域の生態系にとって、攪乱を受けた際の「ストック」として大きな役割を持っている可能性があり、この場所のみならず周辺海域の生物多様性を維持する上でも、潜在的な価値の非常に高いエリアであると考えられる。

<参考文献>

- 日本自然保護協会 (NACS-J), 2010. 辺野古緊急調査合同レポート (速報).
- しかたに自然案内, 2011. 標準被度写真を用いた海草被度の見積もりテストに関するレポート.
- 日本自然保護協会 (NACS-J), 2007. 沖縄島北部東海岸における海草藻場モニタリング調査報告書.

2-2. 葉上性貝類相調査

(1) 調査方法

海草藻場生態系の特徴として、海草類の葉の上を生息場所とする葉上性動物群集がある。前年の調査では、この動物群集のうち比較的調査が容易な貝類に注目し、Cラインにおいて採集調査を行った。これは予備調査的な内容ではあったが、希少種が複数見いだされたため、今回も再度の調査を試みた。

今回の調査地点は、C3、C5、G2とした。C3とC5は前年の調査との比較のため、またG2は海草類の種類が多様で被度が高い地点であるため、調査地点に選んだ。

調査は海草調査前日の12月9日に行なった。採集者と撮影者の2名でひと組とし、これを2チーム(a, b)作ってスキューバ潜水による採集を行なった。採集には25cm四方の方形枠を用い、これを海底に置いて、枠の中に生えている海草の表面を指ですきとるようにして、葉上に付着している貝類を採集した。1地点につき、各チームが4回ずつ、計8回の枠取り調査を行った。ただし、今回は前年に比べて貝類の生息数が少なく感じられたため、bチームではC5とG2において枠を50cm四方に広げて採集を行った。

(2) 調査結果

C3、C5、G2地点において採集された葉上性貝類の分類を表3に示す。

表3 葉上性貝類相調査による出現種

門	綱	科	種	C3	C5	G2
軟体動物門	腹足綱	リュウテン(サザエ)科 Turbinidae	ベニバイ <i>Tricolia variabilis</i>	○	○	○
		ニシキウズ科 Trochidae	イワカワチグサ <i>Iwakawatrochus urbanus</i>	○	○	○
		アマオブネ科 Neritidae	クサイロカノコ <i>Smaragdia rangiana</i> *1	○	○	○
			キンランカノコ <i>Smaragdia paulucciana</i> *2	○	○	○
		オニノツノガイ科 Cerithiidae	ハシナガツノブエ <i>Cerithium rostratum</i>	○	○	○
			ノミカニモリ類 <i>Bittium</i> spp.		○	○
		フトコロガイ科 Columbellidae	フトコロガイ <i>Euplica scripta</i>			○
			オキナワシラゲガイ <i>Mitrella nympha</i>		○	
		アメフラシ科 Aplysiidae	ウミナメクジ <i>Petalifera punctulata</i>	○		

*1 沖縄県改定RDB:準絶滅危惧, WWFJサイエンスレポート:危険な状態

*2 WWFJサイエンスレポート:危険な状態

前年調査と比較して、希少種とされるクサイロカノコ、キンランカノコは今回も確認された。また新たに確認された種は、ベニバイ、ノミカニモリ類、オキナワシラゲガイ、ウミナメクジの4種であった。前回採集されたサンショウスガイ、ウネウキツボ、マダラキリオレ、チヂミフトコロガイは確認されなかった。(参考:写真1~4)



写真1: C3-a4
ウミナメクジ(上)、イワカワチグサ(左下)、ハシナガツノブエ(右下)



写真2: C5-b2
ノミカニモリ類、キンランカノコ(左上のノミカニモリ類に付着)



写真3: G2-a1
フトコロガイ(上)、ノミカニモリ類(左下)、ベニバイ(右下)



写真4: G2-b1
クサイロカノコ(上)、イワカワチグサ(下)

採集枠ごとの、枠内に見られた海草類の種類、および葉上性貝類とその個体数を表4に、また単位面積あたりの個体数を表5に示す。

表4 方形枠内における海草類と葉上性貝類

地点	枠	海草類 *1							種数	総個体数 *2		葉上性貝類													
		ウミヒルモ	リュウキュウスガモ	ヘニアマモ	リュウキュウアマモ	ウミシグサ	マツバウミシグサ	ボウバアマモ		25×25	50×50	ヘニバイ	イワカフチグサ	クサイロカノ	キンランカノ	ハシナガツブエ	ノミカニモリ類	フトコロガイ	オキナワシラゲガイ	ウミナメクジ					
C3	a1						◎	1種	2	2															
	a2	○	◎			◎	○	1種	1											1					
	a3		◎					3種	4	1	2	1													
	a4		◎				◎	3種	4		2							1			1				
	b1						◎	0種	0																
	b2	○	◎			○		3種	4		2	1	1												
	b3					◎		1種	3									3							
	b4		◎	○		○		1種	1									1							
C5	a1		◎					1種	2	2															
	a2	○	◎					1種	2											2					
	a3		◎					1種	5												5				
	a4		◎					3種	8		2							1	5						
	b1		○	◎				4種	3.75	15	3	3							1	8					
	b2		○	◎				2種	2.00	8											1	7			
	b3		○	◎				5種	3.75	15		4	1	2							6		2		
	b4		○	◎				4種	5.00	20	2	13							1	4					
G2	a1				○	◎	○	3種	4	1									1	2					
	a2		○		○	◎	◎	3種	3		1							1	1						
	a3		○		○		◎	1種	1									1							
	a4				◎	○	◎	1種	2									2							
	b1		○			○	◎	2種	0.50	2	1	1													
	b2		○			○	◎	2種	0.75	3									2	1					
	b3		◎			○		2種	0.50	2		1							1						
	b4		◎				◎	2種	2.75	11									10			1			
合計								9種	122	9	49	5	6	8	39	3	2	1							

*1 方形枠内の海草の優先種を◎、それ以外の出現種を○で示す。

*2 方形枠はC5とG2のbのみ50×50cmで採集、その個体数の4分の1を25×25cmの欄に示す。

表5 葉上性貝類の地点ごとの種数と個体数密度

地点	種数	個体数密度	
		25×25cm	50×50cm
C3	6	2.38	9.50
C5	7	3.94	15.75
G2	7	1.81	7.25
平均	6.67	2.71	10.83

(3) 考察

25cm 四方の方形枠内における葉上性貝類の個体数密度は平均 2.71、50cm 四方では 10.83 で、前回調査時の約5分の1であった。前は7月に調査したため、貝類の出現状況や密度に季節変化がある可能性も考えられるが、これはさらに継続的な調査を試みないと分からない。また、前は50cm 四方で0~186個体と非常に大きなばらつきが見られたため、貝類がパッチ状の分布を見せているとも考えられる。今回は採集枠のサイズを途中で変更したデータが混ざるため、統計的に問題が生じるので定量的な分析には踏み込まない。

海草類と葉上性貝類との種間関係は判然としない。例えば C5 の海草類は主にリュウキュウスガモとベニアマモという比較的一様な種構成であるが、より多くの海草種が混在している C3 や G2 と比較しても、特に貝類の種数・個体数に大きな差が見られるわけではない（表 5）。むしろ、海草の種数の多い地点で貝類の個体数密度が小さい傾向があるが、その理由は今回のデータからは分からない。貝類の食性が、葉上に付着する微細藻類であるような場合は、基質となる海草そのものには選好性を持たないという場合も考えられる。いずれにせよ、これらを知るには新たな調査が必要である。

海草類の被度と貝類の生息密度との関係もはっきりしない。例えば C5-a1 と G2-a4 はいずれも 25cm 四方でイワカワチグサが 2 個体であったが（表 4）、海草類の種構成は異なり、海草全体の被度にもかなりの違いが見られる（写真 5、6 参照）。

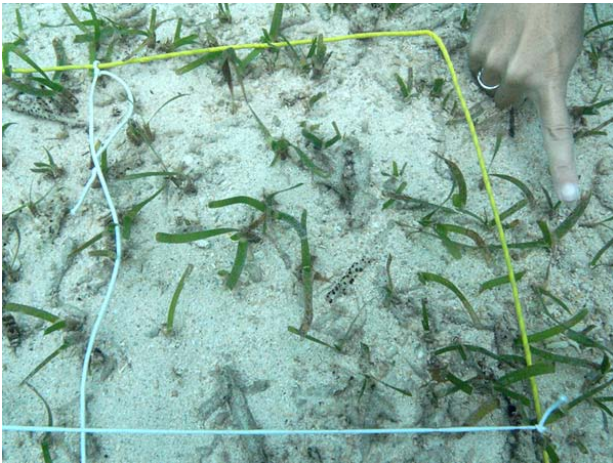


写真 5 : C5-a1



写真 6 : G2-a4

辺野古の海草藻場における葉上性貝類の種類や分布の仕方、海草類との関係については、まだ明らかでないというのが現状といえる。沖縄全体で見ても、葉上性貝類についての詳細な研究はほとんどなく、参考にできる知見が乏しい。前回と今回の調査はいずれも予備調査的な段階であり、定量的な分析に耐えるデータはまだ得られていない。季節や水温の変化によって出現種数や個体数密度が変動している可能性もあり、これらを明らかにするには新たな調査方法を考える必要がある。また、種間関係などの定性的な知見を得るには、これまでのように枠内の海草種を区別せずに貝類をすき取ってしまうのではなく、海草の種ごとや株ごとに、どの貝がどのように付着しているのかを細かく観察する必要があると思われる。

前回の調査で、C3 でウミジグサ・マツバウミジグサのゾーンに多数見られたウネウキツボが、今回 1 個体も見られなかったのは、季節変化によるものなのか、パッチ状分布を示すのかなど、今回の調査からは不明な点が多く残される結果となった。また、今後も調査を進めれば、貝類の出現種数はさらに増えるであろう。沖縄産のベニバイには分類学的な再検討が必要とされるという報告もある（環境省、2008）。

葉上性動物には、貝類以外にもヨコエビ類やワレカラ類等の節足動物、ゴカイ類、コケムシ類など、実に様々な種類が見られる。こうした葉上性動物群集を今後細かく見て行くことができれば、辺野古の海草藻場生態系における種多様性を少しずつでも明らかにして行くことができるだろう。

<参考文献>

環境省自然環境局生物多様性センター，2008．第7回自然環境保全基礎調査：浅海域生態系調査（藻場調査）報告書。

沖縄県，2005．改訂・沖縄県の絶滅の恐れのある野生生物（レッドデータおきなわ）動物編。

世界自然保護基金日本委員会，1996．WWF Japan サイエンスレポート 3 -日本における干潟海岸とそこに生息する底生成物の現状-

3. 謝辞

本報告書は、日本自然保護協会主催の調査データをもとに、しかたに自然案内の分析により作成しました。調査に協力いただきましたみなさまに、深く感謝いたします。また、貝類の同定に協力いただいた千葉県立中央博物館黒住耐二氏に、感謝いたします。

調査参加（50音順）：有光綾子、岩本さやか、岩本俊紀、大野正人、岸信 朋、坂井 満、鹿谷法一、鹿谷麻夕、棚原盛秀、西原千尋、細川太郎、牧志 治、宮本奈保
船長：西平 伸、島袋 進

調査技術協力（ジャングサウオッチ）：河内直子、仲岡雅裕、吉田正人



本レポートは寄せられた寄付金と Give2Asia の助成金、市民のみなさんの協力によって作成されました。
This project is supported by Give2Asia.

執筆・編集：鹿谷麻夕（しかたに自然案内）、大野正人（日本自然保護協会）

発行：公益財団法人 日本自然保護協会

発行日：2012年3月1日

〒104-0033 東京都中央区新川 1-16-10 ミトヨビル 2F

TEL：03-3553-4103（直通）／FAX:03-3553-0139

無断転載を禁じます