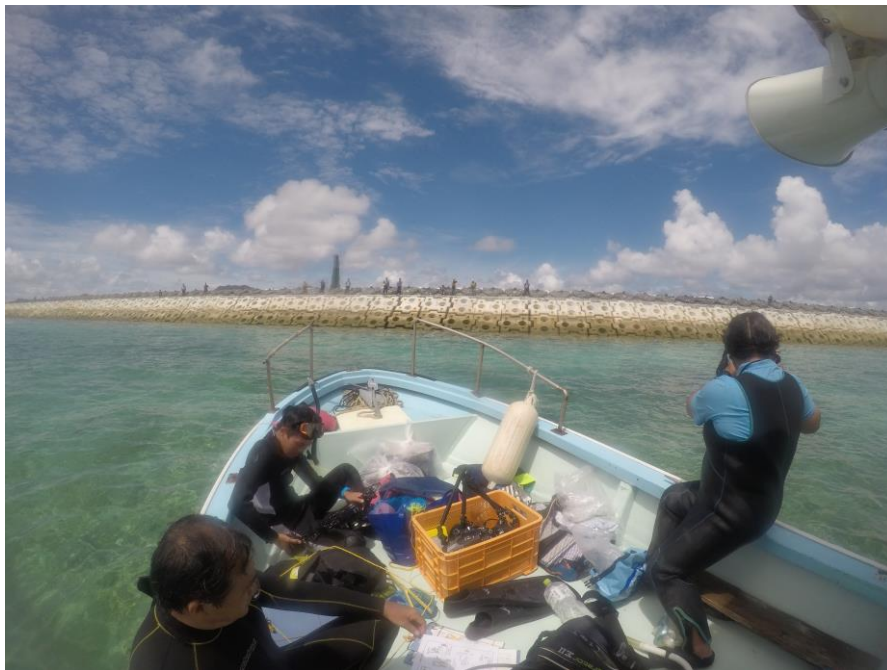


辺野古緊急調査 2018

沖縄島辺野古における海草藻場モニタリング調査 ジャングサウオッチ・レポート 2018



2018（平成30）年 11 月
公益財団法人 日本自然保護協会

はじめに

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（Seagrass Bed）を有し、ジュゴンの生息域でもある。海草は、ジュゴン(*Dugong dugon*)、アオウミガメ (*Chelonia mydas*) などの餌として重要であるばかりでなく、魚類・甲殻類等の水産有用種を含む海生生物の生息の場として重要な役割を担っている（相生 2000）。しかしながら、1972 年の日本への復帰後、沿岸の埋め立て、赤土流入による底質の変化、海砂浚渫や台風による底質の不安定化等によって海草類は急速に減少し、海草藻場は危機に瀕している。開発にあたっては、事業者が主体となって、環境影響評価法に基づいた環境影響評価が実施されるが、海草藻場の価値評価や環境保全措置のため実施される海草の移植に対しては、多くの問題点が指摘されている（日本自然保護協会 2002）。

本海域では、2002~2012 年の 10 年間、海草調査（ジャングサウオッチ）が行われてきた。2002~06 年に日本自然保護協会(NACS-J)主催、2007~09 年にはシーグラスウオッチ・ジャパン主催、2010~2012 年には、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）と共同で調査が実施された。その後、2013 年に普天間飛行場代替施設建設事業の公有水面埋立申請が承認され、広く臨時制限区域が設置され調査が実施できなくなっていた。

2018 年 8 月 31 日、環境保全措置の不備や軟弱地盤が確認されたことなどから公有水面埋立の承認を沖縄県が取り消したことで工事が中止された。そこで、ヘリ基地反対協議会ダイビングチーム・レインボーと共同で、海草藻場の現状を把握するため緊急調査を実施した。

(1) 目的と調査項目

2012 年以降、状況を把握することができなかったキャンプシュワブ前の臨時制限区域内とその周辺の高草藻場に注目し、高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を調査した。

(2) 日程と実施内容

従来のジャングサウオッチでは、6~10 名程度の市民調査員に協力を呼びかけ、設置しているモニタリングポイントを広く調査してきた。2018 年 8 月 31 日に公有水面埋立承認の取消が通知されたことを受け工事が中止され、臨時制限区域を示すフロートも撤去されたが、この状況がいつまで続くか予測ができなかったことから、2018 年 9 月 9 日、10 日、11 日、12 日に、その他の調査と並行して、臨時制限区域内を中心に調査地点ごとに 2~3 名（のべ 7 名）で海草調査を行った。調査地点のうち 7 地点は 2018 年 7 月以降に作られ

た護岸のために調査を実施できなかった。また、ほぼ護岸上にあった1地点（B4）は位置を約80mずらして調査を実施した。

(3) 調査方法

調査は2018年9月9日～12日の間に、1艘の船で移動しながら、定点調査ポイントの被度を目視で記録する作業を行なった。

辺野古の調査地点は、辺野古崎付近から沖に向かって引いたラインAを起点としてラインSまで東西に200m間隔に設定しているラインと、これに直行する南北200m間隔のライン1～11との交点である。2002～2006年は東側と西側の全地点、2007年以降はラインA～Kで調査人数に応じたライン数を調査した。

今回の調査では、護岸が設置された内側には立ち入ることはできなかったが、護岸周辺の臨時制限区域内の調査地点を中心に合計12地点のデータを得た。（図1-1、図1-2）

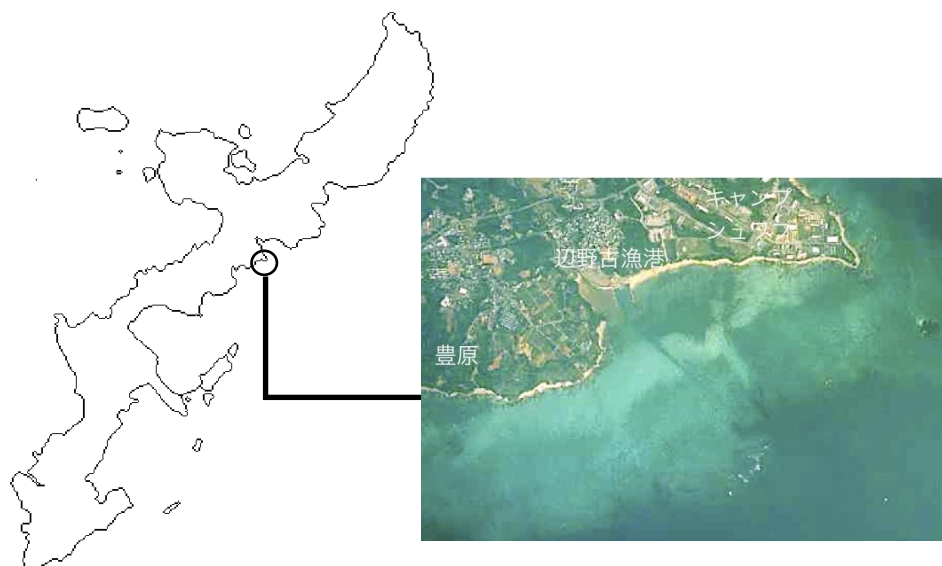


図 1-1 沖縄島における調査位置

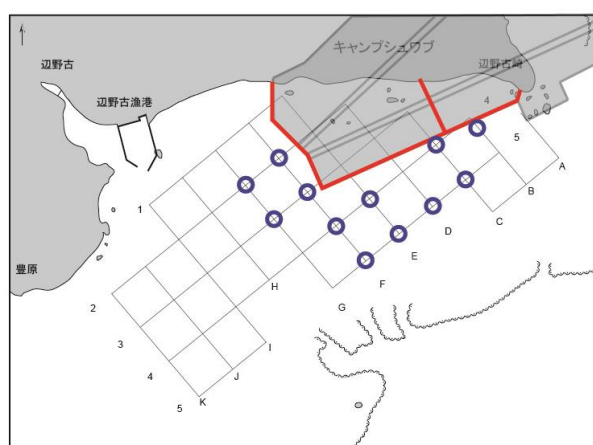


図 1-2 調査地点

それぞれの調査地点において、2 名から 3 名の調査員がスノーケル潜水によって調査を行った。各調査地点から半径 5m の範囲内に、コドラート（50×50cm）を不作為に設置し、(1)時刻、(2)水深、(3)底質、(4)海草全体の被度、(5)海草の種類ごとの被度を記録した。

なお、被度判定に伴う個人差を修正するためデータ補正をおこなった。2002~2010 年は調査後にキャリブレーション作業を行い（NACS-J, 2007, 2010）、2011~2012 年はキャリブレーション作業の軽減を図るため従来の手法を一部改変して行なった（NACS-J,2013）。今回は、2012 年の手法を基に記録写真による各調査員の被度推定の誤差を修正した。



図2 調査のようす

調査結果

(1) 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、すべて細かい砂地か、砂地にサンゴ礫が混ざる砂礫底であり、底質に関しては従来と大きな変化は見られなかった。ただし、C4、E4 の一部、F2 では、海草の上に細かい砂泥のような堆積物が見られた。

(2) 海草類の種類

今回観察された海草は、リュウキュウアマモ（*Cymodocea serrulata*）、マツバウミジグサ（*Halodule pinifolia*）、ウミジグサ（ニラウミジグサ）（*Halodule uninervis*）、ボウバアマモ（シオニラ）（*Syringodium isoetifolium*）、トチカガミ科のウミヒルモ（*Halophila ovalis*）、リュウキュウスガモ（*Thalassia hemprichii*）の 6 種であった。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。

2012 年までの調査では、上記 6 種に加え、ベニアマモ科(シオニラ科)のベニアマモ（*Cymodocea rotundata*）が観察されたが、今回の調査地点やその周辺では確認することができなかった。調査地点ごとの海草の種類は 0~6 種であった。

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。しかしこれも個体によって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 辺野古で観察された海草

門	綱	科	種	環境省 RDB
被子植物門	单子葉植物綱	トチカガミ科	ウミヒルモ	<i>Halophila ovalis</i> (略称:Ho) 準絶滅危惧 (NT)
			リュウキュウスガモ	<i>Thalassia hemprichii</i> (略称:Th) 準絶滅危惧 (NT)
		ベニアマモ科	ベニアマモ *1	<i>Cymodocea rotundata</i> (略称:Cr) 準絶滅危惧 (NT)
			リュウキュウアマモ	<i>Cymodocea serrulata</i> (略称:Cs) 準絶滅危惧 (NT)
			ウミジグサ	<i>Halodule uninervis</i> (略称:Hu) 準絶滅危惧 (NT)
			マツバウミジグサ	<i>Halodule pinifolia</i> (略称:Hp) 準絶滅危惧 (NT)
			ボウバアマモ *2	<i>Syringodium isoetifolium</i> (略称:Si) 準絶滅危惧 (NT)

*1 2018 年は観察されなかった

*2 別名シオニラ

(3) 海草類の被度と分布域

海草類の被度と分布域を表 2、図 2 に示す。

表 2 海草の調査地点の種類ごとの被度 (2018 年)

	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	被度
B-4 *	0%	3.2%	0%	0%	5.8%	0%	6.3%	15.4%
C-4	0%	7.8%	0%	0%	2.2%	0%	0%	10.0%
C-5	0.5	16.6%	0%	0%	0%	0%	3%	20.1%
D-5	0%	4.8%	0%	0%	1.7%	37.5%	0%	44.0%
E-4	1.5%	10.2%	0%	0%	11.5%	7.4%	1.5%	32.1%
E-5	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
F-2	0%	4.2%	0%	0%	0%	0%	3.5%	7.7%
F-3	0%	6.3%	0%	0%	0%	7.8%	16.5%	30.5%
F-4	0%	5.0%	0%	0%	5.8%	6%	0%	16.8%
F-5	★	1.4%	0%	0%	0.6%	0%	0%	2.0%
G-2	2.0%	6.5%	0%	7.0%	9.6%	8.3%	7.1%	40.5%
G-3	0%	0%	0%	5.0%	0	18.9%	0	23.9%
平均	0.3%	5.5%	0%	1.0%	3.1%	7.2%	3.2%	20.2%

* B4 は護岸の内側になってしまったので、約 80m 南東地点を調査した。

* ★印は調査地点の方形枠内ではないが、周辺で確認された種。

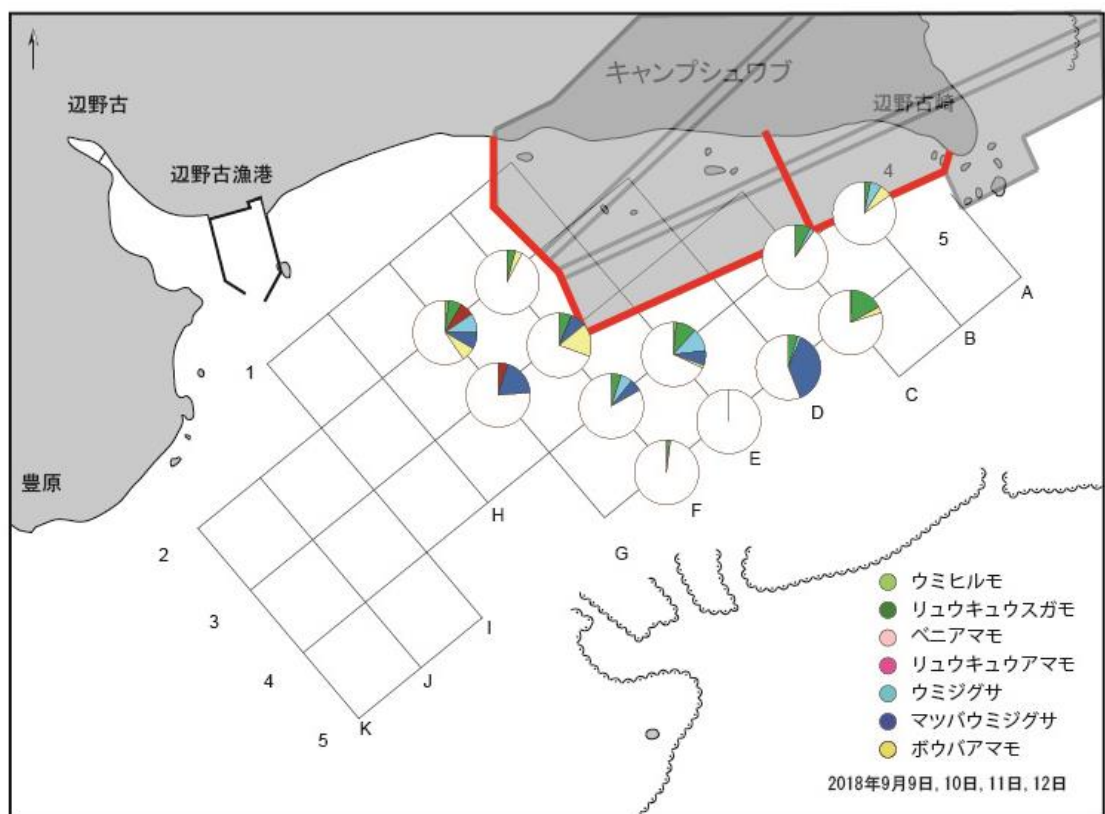
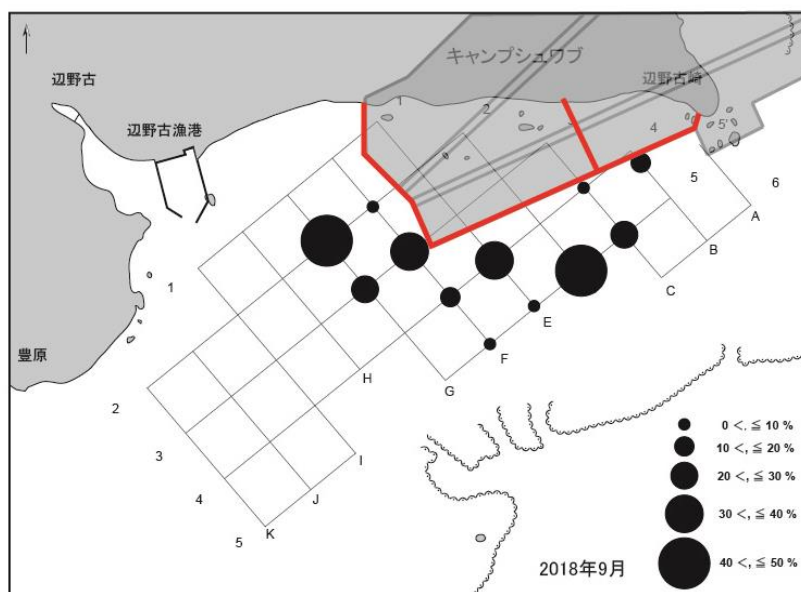
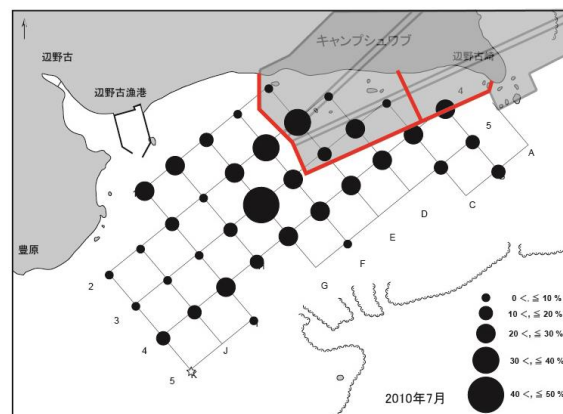
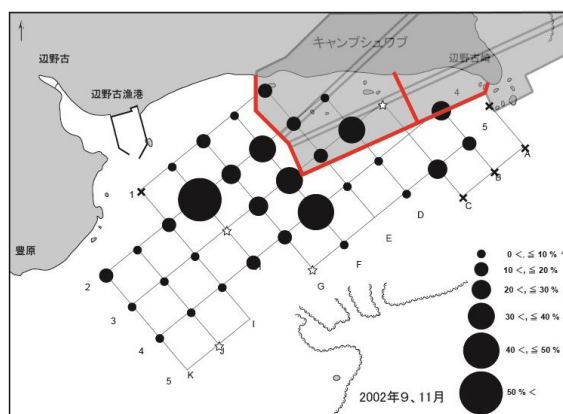


図3 海草の調査地点の種類ごとの被度(2018年)

(4) 2018 年と工事着工前の海草類の被度と分布域との比較

辺野古における海草類の分布

海草は、リーフの内側において、海岸付近から沖合 1,000m（水深 4.2m）の範囲内に広く分布している。工事着工前は、とくにキャンプシュワブ前、辺野古漁港前、御向島（うんけいじま）周辺では海草の被度が高く、キャンプシュワブ前と御向島付近では海岸線のすぐ近くから海草藻場が広がっていた（図 4-1、図 4-2）。



辺野古における海草類の種類数と優占種

確認できた調査地点ごとの海草の種類数は、工事着工前は 0~7 種であったが、2018 年はベニアマモが確認できなかったため 0~6 種であった。

優占種については、2013 年の工事着工前は、リュウキュウスガモ（2002～2012 年平均被度 5.1%）だったが、2018 年はマツバウミジグサ（2018 年平均 5.5%）であった。また、ウミジグサの被度は2002～2012年平均被度0.8%に対し、2018年被度は3.10%であった。（表 3）。

調査地点が 2002～2012 年は 22～45 地点、2018 年は 12 地点と差があるなか、調査地点全体の優占種を平均値で示しているため、一概に比較することは難しい。しかしながら、工事着工前後で優占種が変化した可能性もある。

表 3 海草の種ごとの被度および全体緯度の年変化

調査年	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	全体被 度	調査 地点数
2002	0.00%	3.90%	0.30%	0.90%	0.30%	0.50%	5.90%	11.80%	40
2003	0.10%	4.90%	0.40%	0.80%	0.50%	0.80%	3.50%	10.60%	43
2004	0.00%	4.40%	0.50%	1.30%	0.40%	1.00%	3.10%	10.80%	41
2005	0.10%	3.20%	0.60%	0.90%	0.60%	0.80%	2.50%	8.10%	41
2006	0.00%	4.20%	0.30%	0.60%	0.30%	1.10%	2.10%	8.60%	45
2007	0.10%	6.50%	0.40%	0.30%	1.10%	1.00%	2.00%	9.80%	22
2008	0.40%	4.70%	0.00%	0.00%	0.80%	1.90%	2.00%	7.80%	23
2009	0.20%	5.80%	0.30%	0.10%	1.80%	1.60%	3.00%	11.20%	23
2010	0.10%	6.50%	0.20%	0.70%	0.90%	2.20%	4.60%	14.40%	45
2011	0.40%	5.40%	0.50%	0.90%	1.80%	3.20%	4.90%	16.90%	25
2012	0.10%	6.20%	0.30%	0.40%	0.70%	2.20%	4.40%	14.50%	33
平均	0.10%	5.10%	0.40%	0.60%	0.80%	1.50%	3.50%	11.30%	34.6
2018	0.30%	5.50%	0.00%	1.00%	3.10%	7.20%	3.20%	20.20%	12

*2018 年のボウバアマモの平均が低くなっているのは、2010～2012 年頃はボウバアマモが密生していた E2、B4 などが護岸の内側になり調査対象に含まれていないためと考えられる。



図 5-1 調査地点の海草の種数 2003 年 9 月の調査結果より



図 5-2 調査地点の海草の種数 2006 年 10 月の調査結果より

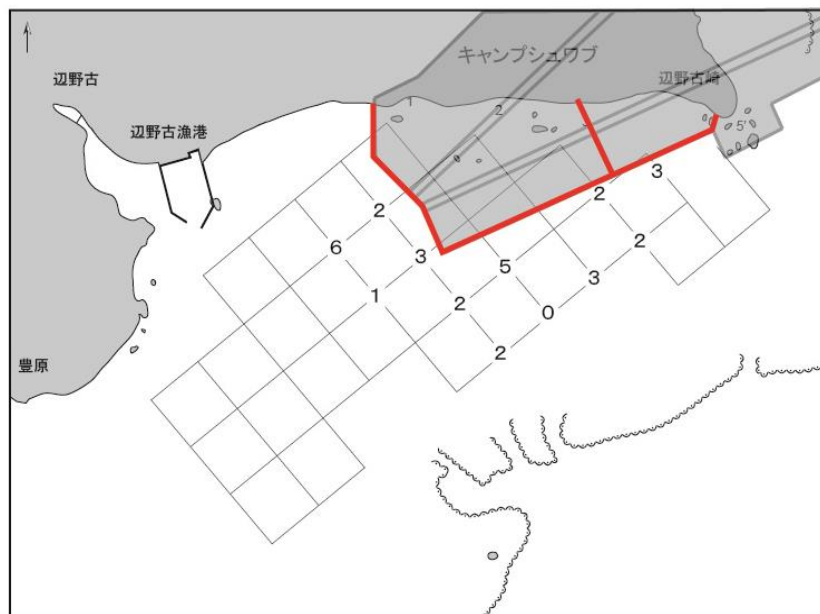


図 5-3 調査地点の海草の種数 2018 年 9 月の調査結果より

海草類の被度と分布域の時間的变化

2002～2012 年に行った調査結果のうち辺野古岬のライン A から豊原沖のライン K までと、2018 年の海草類の被度と分布域を図 6-1～図 6-12 に示す。

2004 年の台風後、それまで最も優占していたボウバアマモが減少する傾向が見られた(表 3)。とくにキャンプシュワブ前、リーフ内中央のマウンド付近の水深の浅い海域で、

2004 年の台風の後、ボウバアマモが大きく減少し、ウミヒルモ、ベニアマモ、マツバウミジグサなどが増加した（図 6-4, 6-5）。2005 年以降、リーフ内中央のマウンドを中心に徐々に海草の回復が見られ、とくにキャンプシュワブ前の C3, C4, D3, D4, E2, E3, E4 付近で海草の被度および種数が増加しているが、これらの調査地点の多くは、普天間飛行場代替施設建設に伴う護岸設置により失われた。

考察

辺野古の海草藻場は、規模が大きいことのほかに、多様な海草が生育していることが特徴といえる。工事着工前は 7 種、今回は 6 種を確認することができた。これらの海草は、この海域の中で一様に生育しているわけではなく、調査ポイントによって非常に異なる分布を示している。こうした変化があることが、海草藻場を生息場所として利用する他の生物群に対しても様々な環境を提供し、全体として海草藻場の種多様性、および生態系の多様性を高める結果になっていると推察される。

普天間飛行場代替施設の環境アセスメントの環境保全措置では、海草の種類は 9 種類確認されたとしている。しかし被度については総被度という形で総合的なデータしか示されていない。面積と乾燥重量についてもあくまで総合的な数値であり、種ごとの生育状況や種の多様性については考慮がされていない。生物によって好む海草の種類は異なり、ジュゴンやウミガメの餌場としてどの種が適切か、スク（アイゴ）などの小動物の生育場としてどの種が適切かなどを検討したうえで環境保全措置を検討することが必要である。

また 2018 年の調査では、F3 においてボウバアマモ、E4 においてウミジグサの優占がみられた。オーストラリアのグレートバリアリーフの研究（Udy ほか, 1999）では、ボウバアマモとウミジグサが富栄養化によって水質が劣化した環境でも増加したとされる。調査当日は、透明度はよく底質は砂で堆積等はみられなかったが、護岸設置後に海流等の変化があったことなども考えられるので、今後の継続観察が必要である。

また護岸付近の海底では礫や岩が堆積するという現象も見られた。従来砂場だった場所でも徐々に礫などに置き換わることが予測される。ジュゴンのように海草が生えていても底質が砂ではなく礫になると食べられなくなる生物もいる。このような影響が生じることは環境アセスメントでは予測されていない。

普天間飛行場代替施設の建設の一環として進められている護岸の中に、従来ジャングサウォッチで調査を実施してきた 7 地点の調査ポイントが囲われている。海草藻場を直接的

に改変することが、種の多様性の低下につながっている。沖縄防衛局は工事による影響が生じるのは直接の改変地のみとしているが（沖縄防衛局、2013）、これまでに指摘してきたよう（日本自然保護協会、2013）、潮流のシミュレーションに誤りがあるなど直接の改変地の外に及ぶ影響は正しく予測できていない。泡瀬干潟では、大規模な埋め立て工事が直接の改変地だけでなく周辺の環境にも影響を及ぼしていた（日本自然保護協会、2007）。そのため本事業の場合も、護岸により波浪が大きくなったり潮流が変化することで周辺地域にまで影響が及び、海草群落の種構成や生育状況が変化することが懸念される。

辺野古海域の海草藻場は、沖縄島における最大の藻場であるとともに、海草の種の多様性という面から、沖縄島の海草のホットスポットであると考えられる（日本自然保護協会 2007）。普天間飛行場代替施設建設のためにこの海域の海草藻場を埋め立てることは、沖縄島東海岸の海草藻場の多様性の維持の点からも大きな影響を及ぼすと考えられることから、ただちに工事を中止し、海草藻場の復元に取り組むべきである。

引用文献：

- 相生啓子（2000）アマモ場研究の夜明け、海洋と生物 22:516-523
- 日本自然保護協会（2002）泡瀬干潟海草移植藻場調査報告書、日本自然保護協会報告書第 95 号、日本自然保護協会
- 日本自然保護協会（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、日本自然保護協会
- 日本自然保護協会（2010）辺野古緊急合同調査レポート（速報）～生物多様性豊かな辺野古の海～
- 日本自然保護協会（2011）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
- 日本自然保護協会（2013）沖縄島辺野古における海草藻場モニタリング調査「ジャングサウオッチ」10 年のまとめ
- 日本自然保護協会（2013）「普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境影響評価書（補正後）」への意見
- Udy, James W., William C. Dennison, Warren J. Lee Long, Len J. MacKenzie (1999). Responses of seagrass to nutrients in the Great Barrier Reef, Australia, Marine Ecology Progress Series 185:257-271.
- 沖縄防衛局（2012）普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境影響評価書の補正後の評価書

参考文献：

- 仲岡雅裕（2000）海草の保全に向けた世界的な取り組み：地域規模および地球規模のネットワークの構築について、海洋と生物 22:566-569
- 河内直子・鹿谷麻夕（2009）市民参加による、ジュゴン生息域の海草藻場のモニタリング調査 プロ・ナトゥーラ・ファンズ第 18 期助成成果報告書 73-80
- 河内直子・鹿谷麻夕（2010）2008 年～2009 年における、市民参加によるジュゴン生息域の海草藻場のモニタリング調査 プロ・ナトゥーラ・ファンズ第 19 期助成成果報告書 73-78

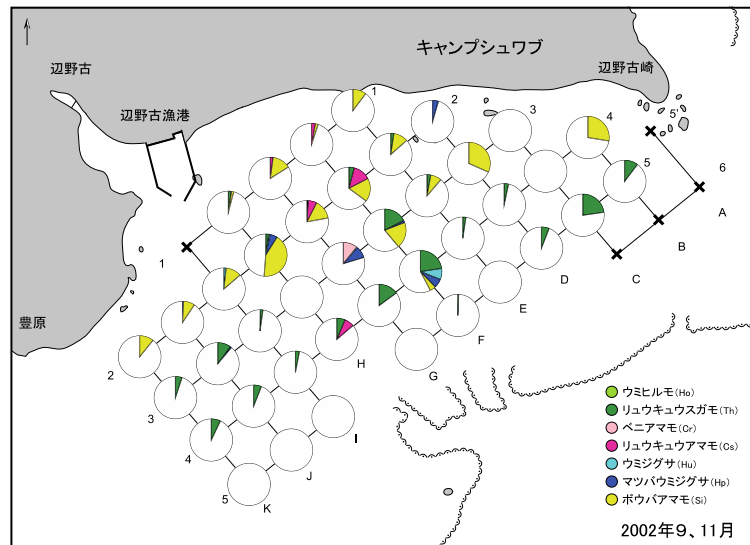


図 6-1 海草被度および種組成の分布（2002 年、辺野古）

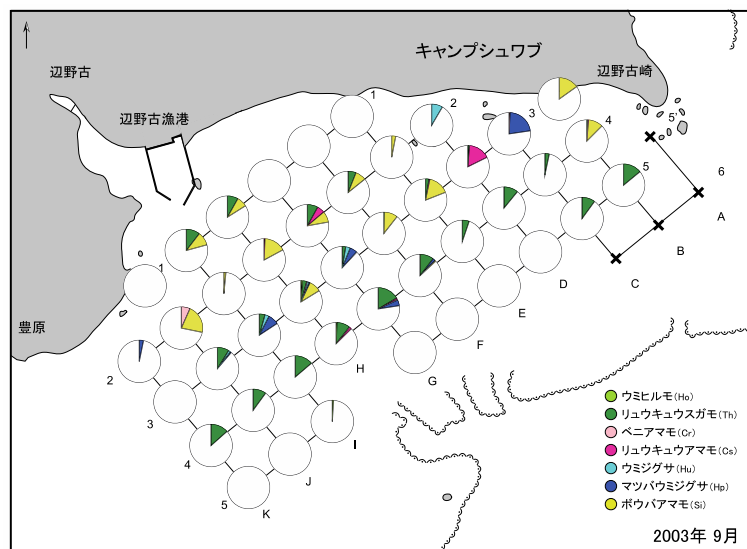


図 6-2 海草被度および種組成の分布（2003 年、辺野古）

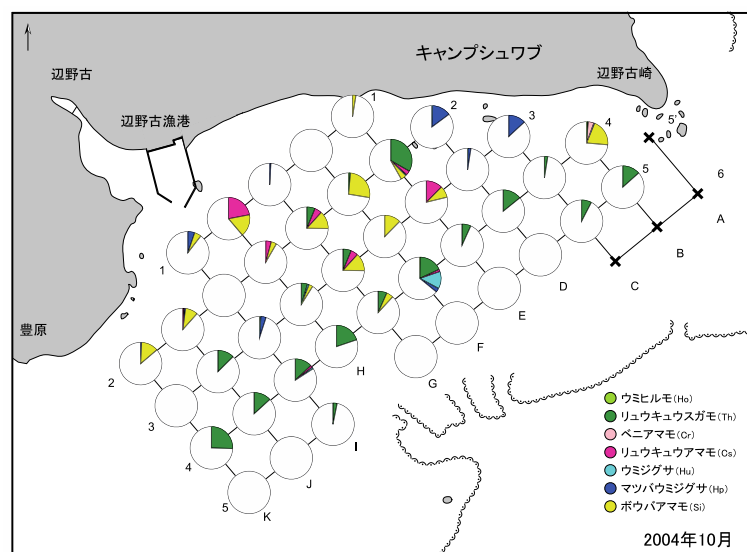


図 6-3 海草被度および種組成の分布（2004 年、辺野古）

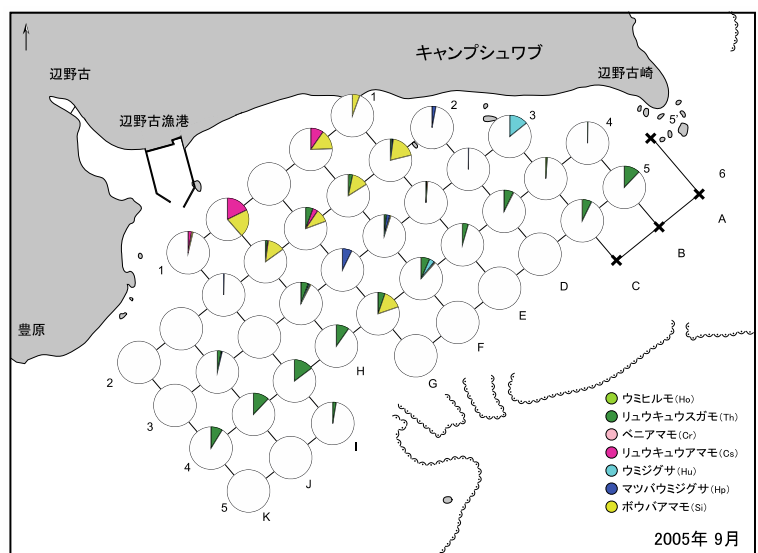


図 6-4 海草被度および種組成の分布 (2005 年、辺野古)

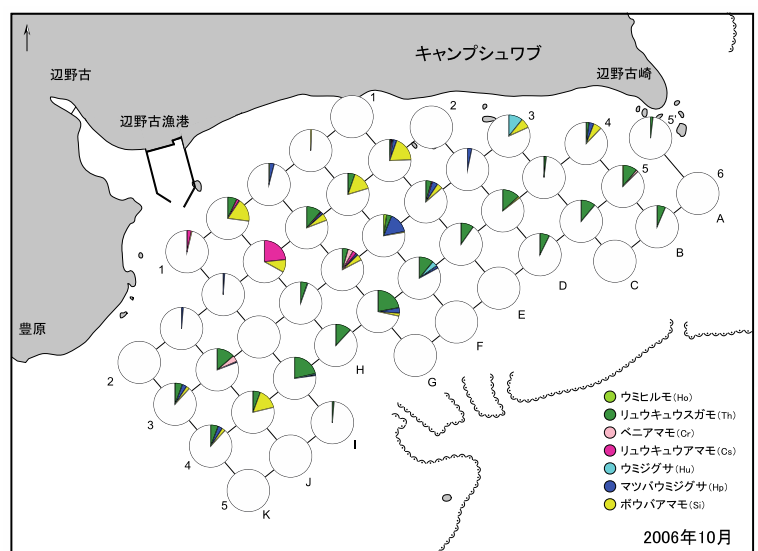


図 6-5 海草被度および種組成の分布 (2006 年、辺野古)

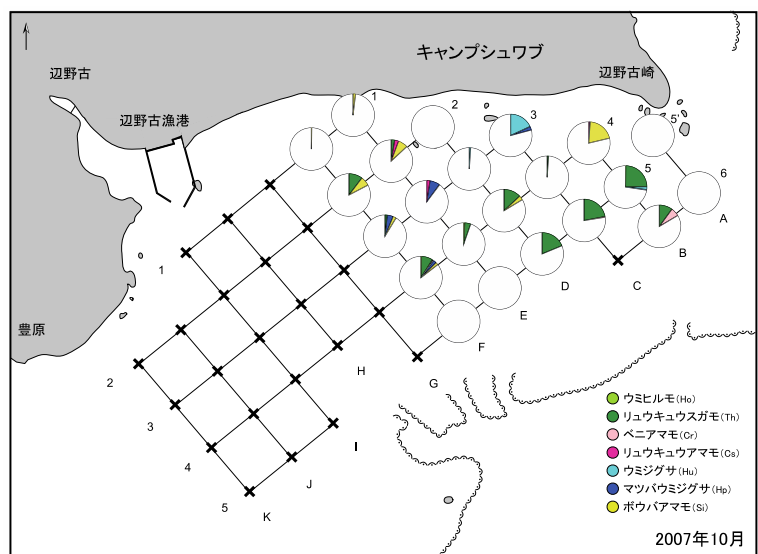


図 6-6 海草被度および種組成の分布 (2007 年、辺野古)

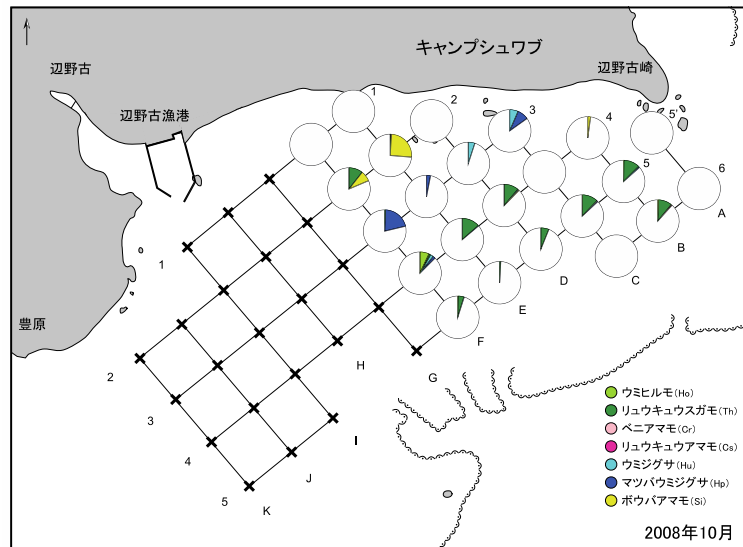


図 6-7 海草被度および種組成の分布（2008 年、辺野古）

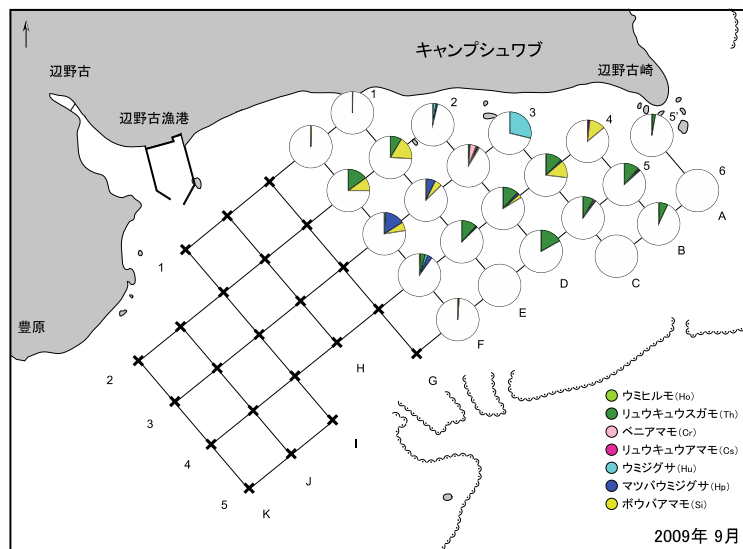


図 6-8 海草被度および種組成の分布（2009 年、辺野古）

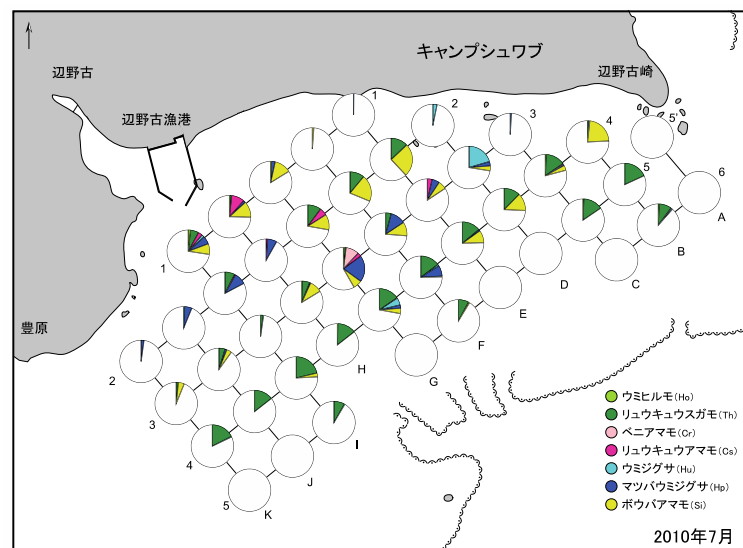


図 6-9 海草被度および種組成の分布（2010 年、辺野古）

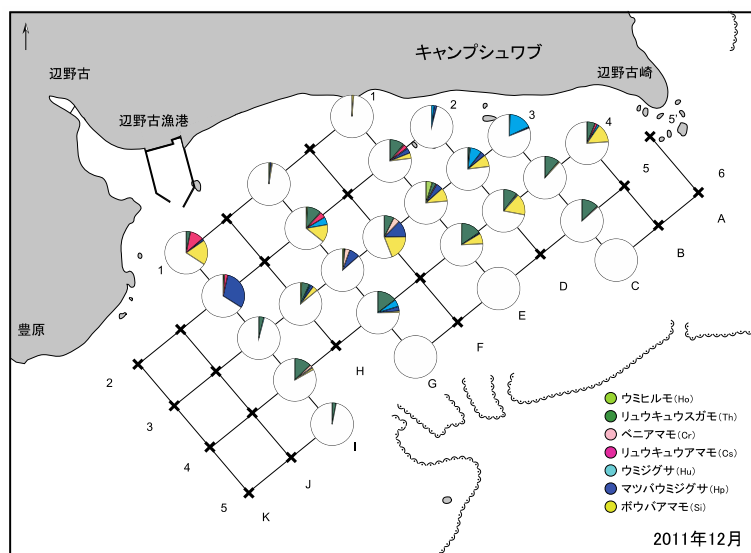


図 6-10 海草被度および種組成の分布（2011 年、辺野古）

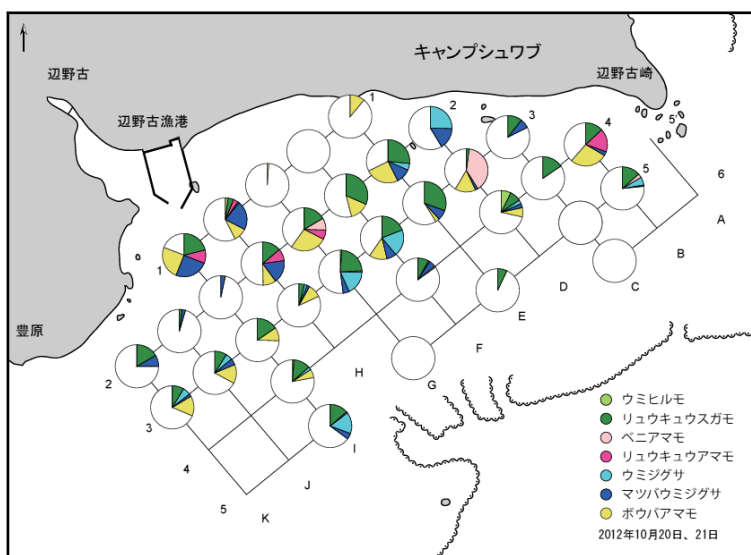


図 6-11 海草被度および種組成の分布（2012 年、辺野古）

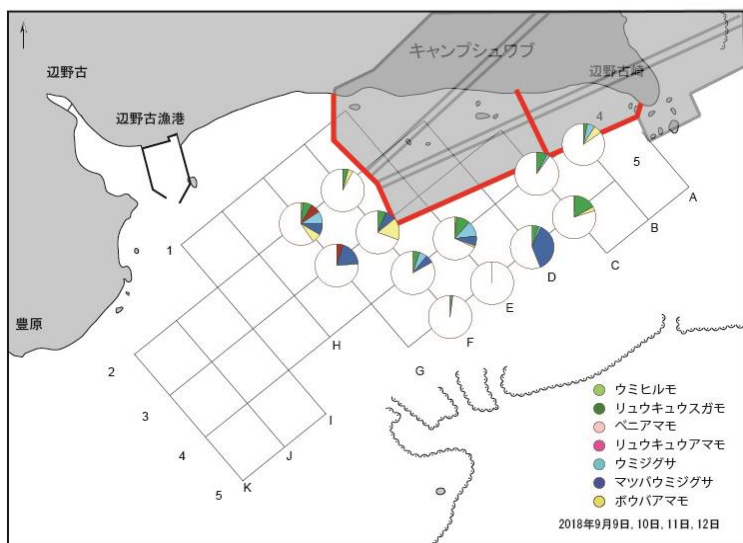


図 6-12 海草被度および種組成の分布（2018 年、辺野古）

[事務局]

安部真理子（公益財団法人日本自然保護協会 自然保護部）

志村智子（公益財団法人日本自然保護協会 自然保護部）

吉田正人（筑波大学大学院教授／公益財団法人日本自然保護協会専務理事）



辺野古緊急調査 2018
沖縄島辺野古における海草藻場モニタリング調査
ジャングサウオッチ・レポート 2018

2018 年(平成 30 年) 11 月

公益財団法人日本自然保護協会
東京都中央区新川 1-16-10 ミトヨビル 2F
TEL 03-3553-4101