

平成 27 年度有銘湾における
沖縄県総合沿岸域管理計画基礎情報調査

調査結果

平成 28 年 3 月

沖縄県環境部環境政策課

— 目 次 —

1. 調査概要	1
1.1 業務名	1
1.2 目的	1
1.3 履行期間	1
1.4 調査項目	1
1.5 調査地域	1
2. 調査内容等	2
2.1 調査のフローチャート	2
2.2 調査工程	2
2.3 業務内容と調査方法	2
3. 結果	5
3.1 既存資料の収集、整理	5
3.2 サンゴ礁生態系の現況把握	17
4. まとめ	27
5. 参考文献	28

写真集

1. 調査概要

1.1 業務名

平成 27 年度有銘湾における沖縄県総合沿岸域管理計画基礎情報調査委託業務

1.2 目的

沖縄県総合沿岸域管理計画は、陸域からの生活排水や赤土等流出などによる水質汚濁といったサンゴ礁生態系への人為的負荷を低減させ、サンゴ礁生態系の保全に配慮した防災・減災などの社会資本整備を推進し、水産業・観光業などの産業の持続的発展を図るとともに、地域の伝統・文化を継承させていく地域づくりを行っていくものである。

なお、沖縄県では、本計画で掲げた具体的な施策を推進するとともに、本計画で策定したモデル地域の市町村で地域計画の策定に向けた取組がなされるよう支援していくこととしているが、モデル地域のひとつである有銘湾（東村）においては、赤土等流出防止対策基本計画における重点監視や慶佐次川における自然環境再生モデル事業などの取組が行われている。

本業務では、これらの取組を評価するための資料活用を視野に、現状の基礎情報を収集・整理することを調査の目的とした。

1.3 履行期間

平成 27 年 12 月 21 日～平成 28 年 3 月 23 日

1.4 調査項目

- (1) 既存資料の収集整理
- (2) サンゴ礁生態系の現状確認
- (3) 業務報告書の作成

1.5 調査対象

本業務は沖縄県東村有銘湾を対象とした。調査範囲を図 1.5-1 に示す。



図 1.5-1 調査範囲

2. 調査内容等

2.1 調査のフローチャート

本調査のフローを図 2.1-1 に示す。

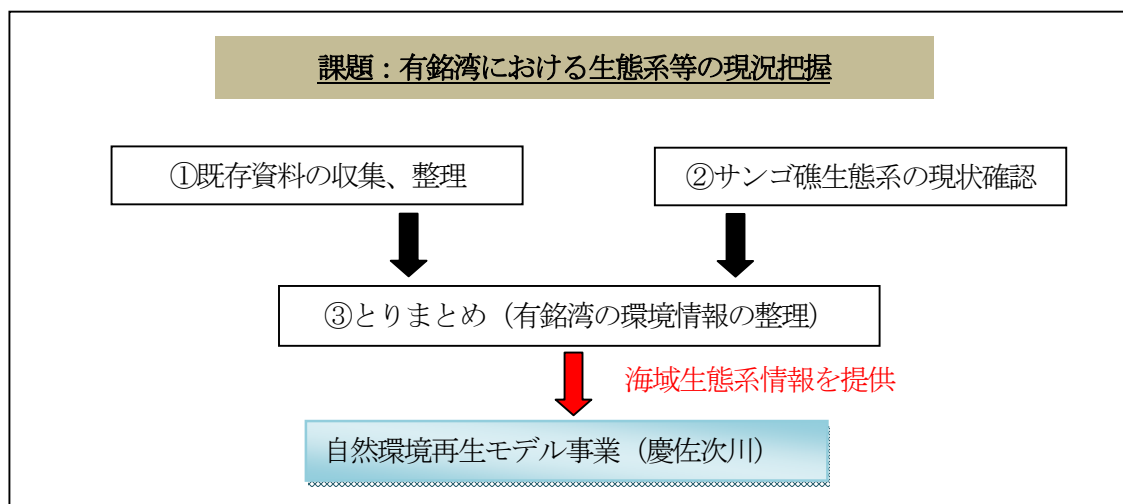


図 2.1-1 調査フロー

2.2 調査工程

調査工程を表 2.2-1 に示す。

表 2.2-1 調査工程

項目	平成 27 年度			
	12月	1月	2月	3月
1 計画準備	●			
2 業務打合せ	●	●	●	●
3 既存資料の収集、整理	—————			
4 サンゴ礁生態系の現状確認		-		
5 業務報告書の作成			—————	

2.3 調査内容と調査方法

(1) 既存資料の収集、整理

有銘湾の海域環境（サンゴ群集、底生生物、赤土等堆積状況等）や隣接する陸域におけるサンゴ礁生態系を利用する活動等に係る既存資料を収集、整理する。なお、資料の収集、整理にあたっては、有銘湾における取組を将来評価する場合の指標となり得る項目の情報を収集する。

(2) サンゴ礁生態系の現況把握

既存資料による有銘湾におけるサンゴ分布情報等を参考に、湾内のサンゴ生息状況等サンゴ礁生態系の現地確認を行う。

サンゴ礁生態系については、マンタ法とスポットチェック法により現地調査を行う。各調査の内容を表 2.3-1 に示す。また、調査地点を図 2.3-1 に示す。

表 2.3-1 調査手法

調査方法	調査対象	調査範囲 (地点数)	方法等
マンタ法	礁縁部の造礁サンゴ類の分布状況	有銘湾の礁縁部	<ul style="list-style-type: none"> ・船で観察者を曳航しながら、海底等の観察を行う手法。サンゴ類の分布やジュゴンの食み跡の探索など、広い面積の観察などを目的とした調査手法（記録用紙を図2.3-2に示す）。 ・有銘湾の礁縁に沿って実施。 ・造礁サンゴ類の被度、オニヒトデ食痕等を記録。
スポットチェック法	有銘湾内の造礁サンゴ類（オニヒトデや魚類等を含む）、大型底生生物	4地点 (1地点は赤土等流出防止海域モニタリング調査と同一)	<ul style="list-style-type: none"> ・環境省などで採用されている造礁サンゴ類の分布（オニヒトデや魚類も含む）に関する調査手法。調査員が潜水観察し、造礁サンゴ類の被度、構成、群体型、食害生物を記録し、写真を撮影。 ・既存資料などから抽出した湾内4地点を調査地点とする。 ・その他、概ね5m四方の範囲において、CR法（表2.3-2参照のこと）による大型底生生物の分布を記録。 ・物理環境として塩分（採水後室内分析）、SPSS（底質試料を現地採取後室内分析）、水平透明度（現地計測）を記録。

表 2.3-2 CR法による生物出現量の区分

区分	基準	設定した個体数
rr	非常に少ない	1～5 個体
r	少ない	6～10 個体
+	普通に見られる	11～20 個体
C	多い	21～100 個体
CC	非常に多い	100 個体以上

表 2.3-3 重要種に関する選定資料

資料名等	図表内での略称
国、県、市町村指定の天然記念物	天然記念物
「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」（1992年法律75号）の指定種	種の保存法
「環境省レッドリスト2015」（環境省2015）の掲載種	環境省 RL
「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物- レッドデータおきなわ -」（沖縄県2005）の掲載種	沖縄県 RDB



図 2.3-1 調査地点

調査地点名	調査時間	調査開始時間	地理座標	深さ(m)	磯地形	底質
年月日	分	:	東経:	-	磯池 (離磯)	泥 砂
年 月 日		:	北緯:	手法	磯斜面	礫 岩
		:	測地系:	素潜り または 潜水	(←10をつける)	(1順番をつける)

SPSS	1:きれい 2:僅かに濁る 3:少し濁る 4:濁る 5:少し堆積する 6:堆積する 7:厚く堆積する 8:泥そのもの (←0をつける)
------	---

サンゴ食巻貝類	オニヒトデ		サンゴ				大型群体の有無 (直径1m以上)			
	直径 (cm)	個体数	被度	大型卓状ミドリイシ類の 群体長径(長径20cm以上)	小型ミドリイシ類の 群体数(直径5cm以下)	サンゴ全体の 白化している割合	塊状	有・無	葉状	有・無
1:みられない	<20		I %	I cm	I (/50x50cm ²)	(死亡) %				
2:少し	20-30		II %	II cm	II (/50x50cm ²)	ミドリイシ類の 白化している割合				
3:みられる	>30		III %	III cm	III (/50x50cm ²)	(死亡) %	準塊状	有・無	枝状	有・無
4:大量	範囲	-	IV (110%刻み)	IV cm	IV (/50x50cm ²)	サンゴの病気とその割合				
(10をつける)						WS・BBD・骨格異常・その他	被覆状	有・無	卓状	有・無
食べられた割合	食べられた割合	優占するサンゴ	V (1上位5群体を10cm刻みで測定)	V cm	V (/50x50cm ²)					

地図・特記事項 大型の魚類(全長30cm以上-タマン、イラブチャー、ミーハイ、ヒロサーなどの)の個体数

ウミヘビ・ウミカメ

エイ・サメ

Soft Corals

ナマコ

ヒトデ

ウニ

シヤコガイ

(/50x50cm²)

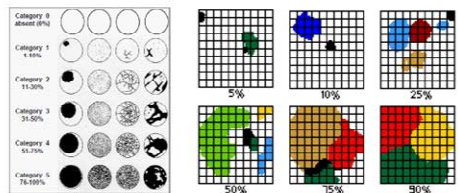
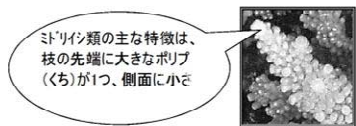
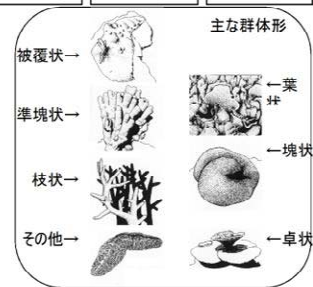


図 2.3-2 スポットチェック法調査で用いる記録用紙

3. 結果

3.1 既存資料の収集、整理

有銘湾の海域環境やその利用状況に関する既存資料を収集、整理した。

(1) 造礁サンゴ類

有銘湾は「沖縄県の自然環境の保全に関する指針」においては、有銘湾は評価Ⅰ「自然環境の厳正な保護を図る区域」もしくは評価Ⅱ「自然環境の保護・保全を図る区域」に区分けされているが、湾内の生サンゴの被度は5%未満と報告されている（沖縄県自然保護課、1998）。

沖縄県は平成14年度（2002年）より、赤土関連の調査において、スポットチェック法及びゴドラート法による造礁サンゴ類の分布状況についてモニタリング調査を実施している（沖縄県、2015）。

調査地点を図3.1-1に示す。「平成26年度赤土等流出防止海域モニタリング調査（沖縄県環境保全課、2015）」の調査ポイントは、図に示すSt.015-1～3であり、本調査の調査地点St.1はSt.015-1と同じ地点である。

過年度調査では、St.015-1での造礁サンゴ類の被度は、10%未満と低い値で推移している傾向にあった（図3.1-2）。

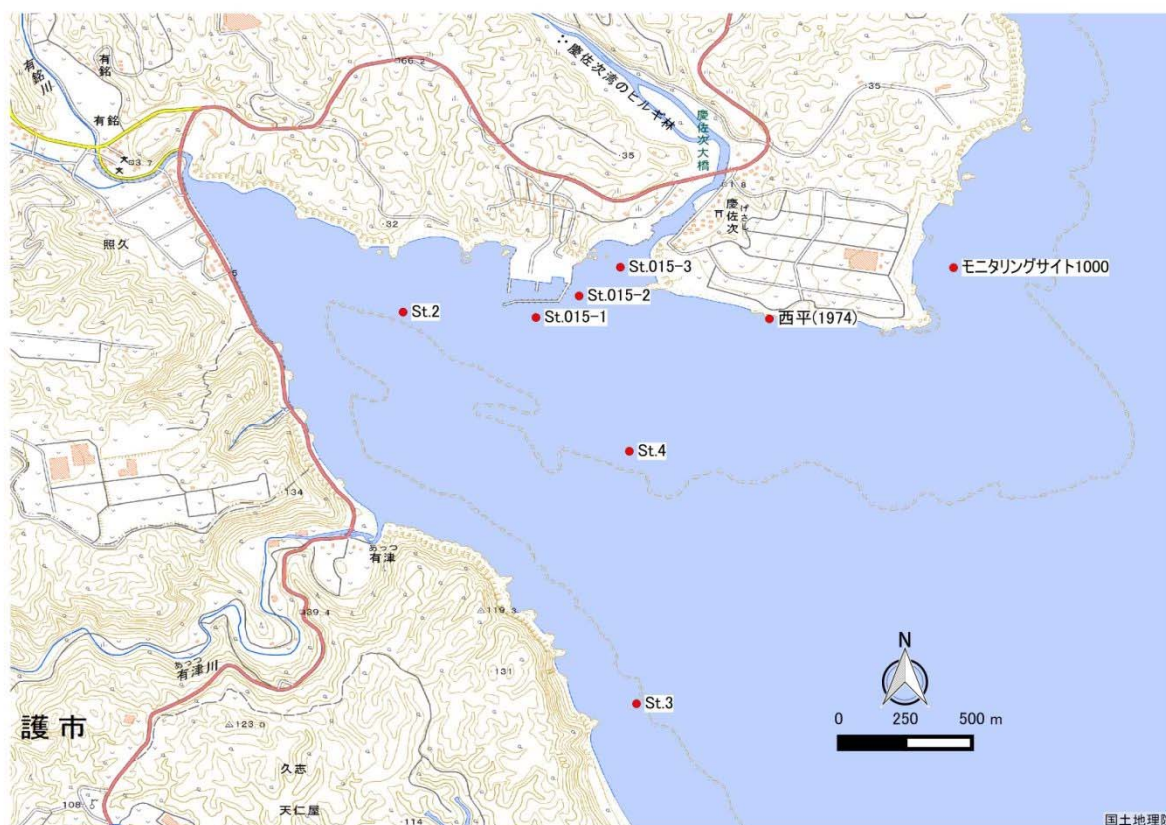


図3.1-1 有銘湾における造礁サンゴ類の測定地点

- ※ St.015-1、St.015-2、St.015-3は、「赤土等流出防止海域モニタリング調査委託業務（沖縄県環境保全課、2015）」における測定地点
- ※ St.015-1は本調査のSt.1と同一の地点である。St.2～4も本調査地点である
- ※ 西平（1974）は、「沖縄の潮間帯-1974（西平、1974）」の調査地点St.86
- ※ モニタリングサイト1000は環境省が実施しているモニタリングサイト1000サンゴ礁調査における調査地点

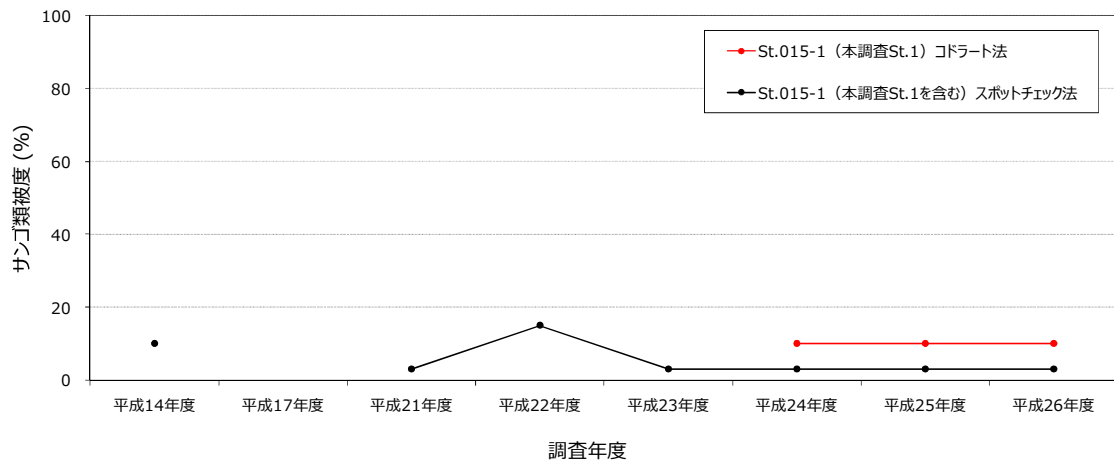


図 3. 1-2 St. 015-1 での造礁サンゴ類の被度の経年変化

※「平成 26 年度赤土等流出防止海域モニタリング調査（沖縄県環境保全課、2015）」より

沖縄県自然保護課（沖縄県自然保護課、2010）が平成 20 年度（2008 年）に実施したマンタ法による礁縁部における造礁サンゴ類の分布状況調査の結果を図 3. 1-3 に示す。

平成 20 年度（2008 年）の調査では、有銘湾の礁縁部では、サンゴ被度 5～10 %が調査測線全体の 11 %、5～10 %が 41 %、10～25 %が 37 %、25～50 %が 11 %と、全体の 80 %が被度 25 %以下の状態であった（図 3. 1-4）。



図 3. 1-3 有銘湾の礁縁部における造礁サンゴ類の被度

※サンゴ被度（■0～5 %、■5～10 %、■10～25 %、■25～50 %）

※「平成 20 年度サンゴ礁資源情報整備事業報告書（沖縄県自然保護課、2010）」より

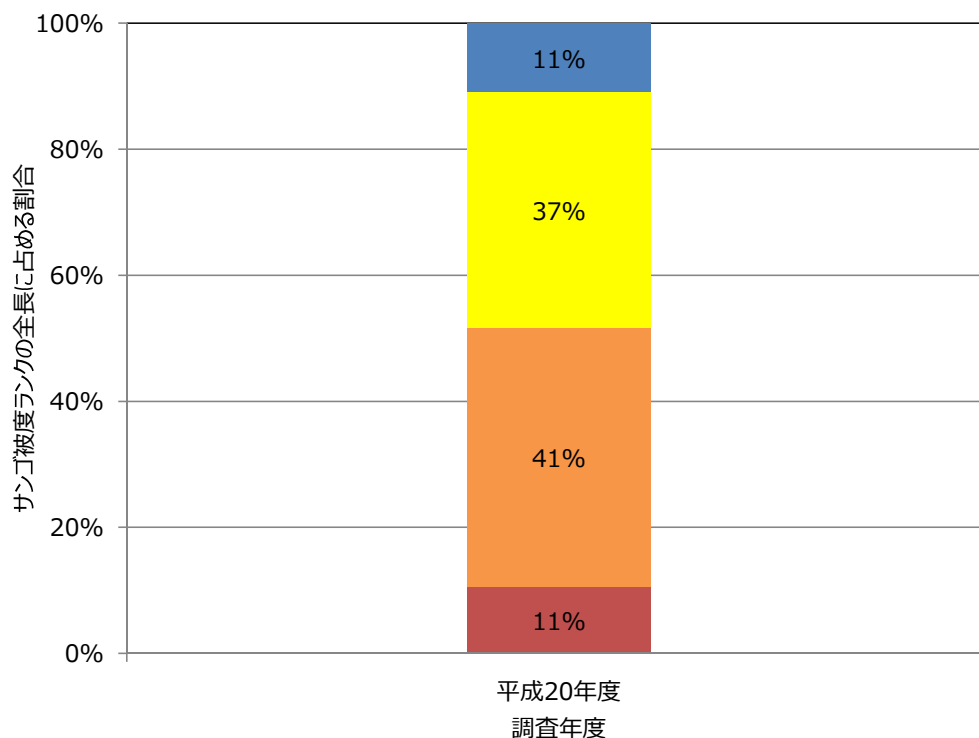


図 3.1-4 有銘湾の礁縁部における造礁サンゴ類の被度ランクの測線全長に占める割合

※サンゴ被度 (■0～5%、■5～10%、■10～25%、■25～50%)

※「平成20年度サンゴ礁資源情報整備事業報告書 (沖縄県自然保護課、2010)」より

さらに、平成元年(1989年)に海洋科学技術センターの目視による調査の記録(工藤・本田、1989)から本調査地点に近い慶佐次ウツパマ東岸のサンゴ被度が5%であったこと、また平成16年(2004年)から環境省によって実施されてきたスポットチェック法による調査結果からは「モニタリングサイト1000 サンゴ礁調査報告書(環境省、2007-2015)」から、慶佐次ウツパマ東岸のサンゴ類の被度は、被度5%未満であった平成16年(2004年)以降緩やかながら増加傾向にあると推測される(図3.1-5)。

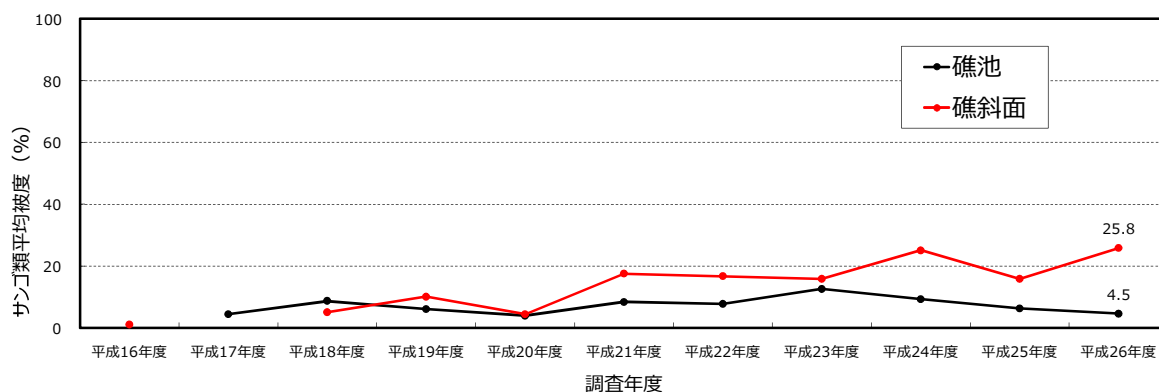


図 3.1-5 平成16年度～平成26年度の慶佐次ウツパマ東岸のサンゴ類の被度

※「環境省モニタリングサイト1000事業サンゴ礁調査結果(環境省、2007-2015)」より

【引用文献】

- 工藤君明・本田牧生（1989）沖縄本島周辺サンゴ礁の現況調査. 海洋科学技術センター試験研究報告 JAMSTECTR21、121-142
- 沖縄県自然保護課（1998）自然環境の保全に関する指針（沖縄島編）. 沖縄県、893pp.
- 沖縄県自然保護課（2010）平成20年度サンゴ礁資源情報整備事業報告書. 沖縄県、186pp.
- 沖縄県環境保全課（2015）平成26年度赤土等流出防止海域モニタリング調査. 沖縄県、631pp.
- 環境省（2007-2015）モニタリングサイト1000 サンゴ礁調査報告書
<http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/reports/>

(2) 赤土等の堆積状況等

① SPSS(底質中懸濁物質含量)

有銘湾における赤土等の堆積状況については、沖縄県環境保全課による「赤土等流出防止海域モニタリング調査委託業務、(沖縄県環境保全課、2015)」により、慶佐次川河口周辺での SPSS のモニタリング調査の事例があげられる。モニタリング調査の実施地点は造礁サンゴ類と同様である(図 3.1-1)。

有銘湾での SPSS の状況に関しては、図 3.1-6 に示すように、慶佐次川河口部の St. 015-3 で最も高い値の傾向にあり、慶佐次漁港南側の地点 (St. 015-1) では、調査開始時から低位で推移していることが読み取れる。

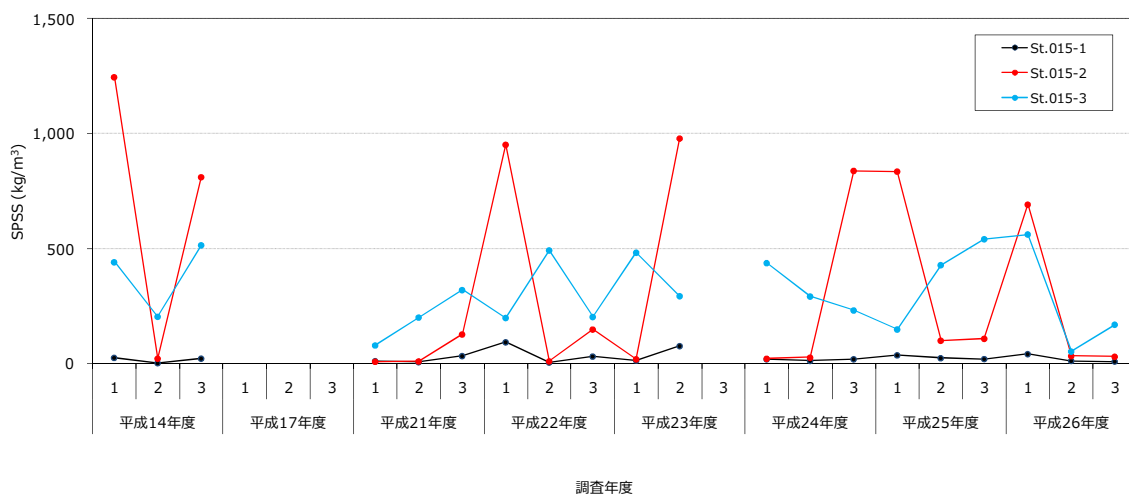


図 3.1-6 有銘湾における SPSS の変動

※「平成26年度赤土等流出防止海域モニタリング調査（沖縄県環境保全課、2015）」より

② 水平透明度

前述した「赤土等流出防止海域モニタリング調査委託業務（沖縄県環境保全課、2015）」では、水平透明度についてモニタリングを実施している。

水平透明度は、慶佐次川河口から沖合方向で透明度が増加する傾向が見られる。このことは、赤土等の影響が河川からの距離に比例し低減することを示している(図 3.1-7)。

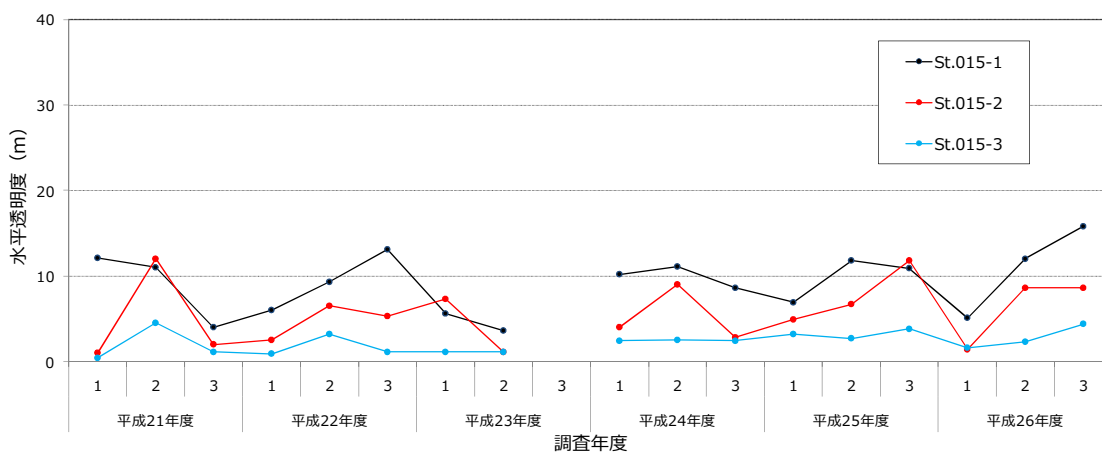


図 3.1-7 有銘湾における水平透明度の変動

※「平成 26 年度赤土等流出防止海域モニタリング調査 (沖縄県環境保全課、2015)」より

【引用文献】

沖縄県環境保全課 (2015) 平成 26 年度赤土等流出防止海域モニタリング調査. 沖縄県、631pp.

(3) 干潟、藻場などの沿岸生態系

① 干潟(生物相を含む)

有銘湾には、慶佐次川、有銘川、有津川にそれぞれ河口干潟が発達する。

沖縄の干潟に関しては、環境庁(当時)が「第4回自然環境保全基礎調査(環境庁、1994)」にて空撮映像などの解析から干潟の規模やタイプについて調査を実施しているが、有銘湾内の干潟に関しては小規模で調査の対象にはされていないため、規模などに関する情報はない。

慶佐次川は、河口域に発達するヒルギ林が国指定天然記念物に指定されている。底質はヒルギ林周辺が泥底で、それより下流部はシルト混じりの粗砂底となっている。慶佐次川河口の生物相(底生生物)については、藤田による甲殻類の調査(藤田、2010)や底生生物全般に関しては「平成26年度自然環境再生指針(仮称)策定事業委託業務(沖縄県環境政策課、2015)」に詳しい。上記の沖縄県の調査では、119種の底生動物が確認され、確認種には重要種(RDB種)53種が含まれていることも明らかになっている。重要種に関しては、マングローブ林や砂泥干潟に生息する貝類と甲殻類が大半を占めている。

慶佐次川のマングローブ林周辺の貝類相については、種相も豊富で各種の個体数も多く、また塩屋湾や羽地内海など沖縄島北西海岸と比較して種相が異なることが報告されている(福田、1996)。

植物については、沖縄県天然記念物調査シリーズ No. 7 慶佐次湾のヒルギ林緊急調査報告(沖縄県、1976)や最近では「平成26年度自然環境再生指針(仮称)策定事業委託業務(沖縄県環境政策課、2015)」による調査事例があげられる。植生に関しては、1976年(昭和51年)には11の植物群落だったのに対し、2014年(平成26年)には16への増加が報告されており、その要因としてマングローブ林の陸地化が挙げられている。出現種数に関しては、1976年(昭和51年)には43種が、2014年(昭和26年)には54種の生育がそれぞれ確認されている。ヒルギ林周辺では、マングローブの陸地化により、山地性植物種の増加とそれとは逆に河川や潮間帯に生育する植物種が減少傾向にある。

有銘川河口は砂質干潟である。生物相については、平成21年度東村海の観光資源調査委託業務(東村、2010)で調査されており、ヒメアサリ、マスオガイ、リュウキュウマスオなどの二枚貝類が多産し、またタテジマユムシやスジホシムシモドキ等の埋生生物も見られるなど、健全な干潟環境であることが報告されている。

有津川河口は転石混じりの砂礫干潟である。生物相については、これまで報告事例はない。

②海草藻場(生物相を含む)

有銘湾の海草藻場の分布については、第4回自然環境保全基礎調査(環境省、1991)や国立環境研究所による南西諸島の沿岸環境に関するGISデータ(現在非公開)でも記録がない。

環境省が平成13年(2001年)に実施したジュゴンと藻場の広域的調査(環境省、2002)において、航空写真の解析から作成した沖縄島周辺の海草藻場の分布図では、有銘湾では慶佐次漁港の東側と天仁屋崎と有津川の間部にそれぞれ小規模の海草藻場が図示されている(図3.1-8)。慶佐次漁港付近の海草藻場は、これまで分布の報告例もなく緑藻類などとの誤判読の可能性が高い。また天仁屋崎北側の海草藻場に関しては、現地で確認した事例はない。

近年では東村が村地先を対象として、面的な海域調査を平成21年(2009年)に実施している(東村、2010)。その結果、有銘湾周辺ではウツパマビーチ地先にウミヒルモの単一群落があることを報告している(図3.1-9)。



■ 海草 ■ アオサ ■ 小型藻類 ■ 判断不能

図 3.1-8 有銘湾周辺での海草藻場の分布状況

※「平成13年度ジュゴンと海草藻場の広域的調査（環境省、2002）」より一部改変

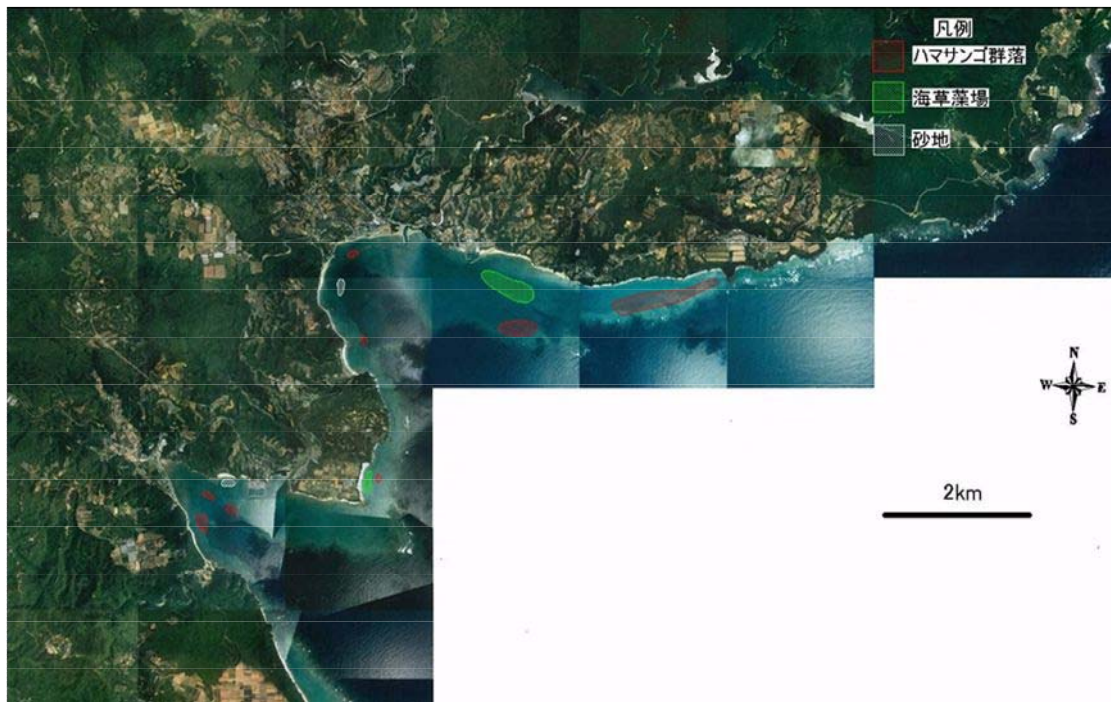


図 3. 1-9 東村の海草藻場の分布状況

※「平成 21 年度東村海の観光資源調査委託業務（東村、2010）」より引用

③岩礁性潮間帯(生物相を含む)

西平は、「沖縄の潮間帯-1974（西平、1974）」で慶佐次川河口東側の岩礁性潮間帯における生物相の調査を実施している（図 3. 1-10）。

報告書では、潮間帯下部の赤土の堆積が著しく、そのため岩礁の海藻類は貧弱であることを指摘している。潮間帯のベントスについては、二枚貝類のオハグロガキが赤土の堆積による死滅が目立つこと、また本来多数出現するはずである生物種が極めて少ないことなどから、赤土による攪乱が原因で生物相が貧相であると結論している。

なお、西平は昭和 59 年（1984 年）に同じ調査地点の状況を再確認しているが、岩礁性潮間帯での赤土の堆積状況に大きな変化は見られず、依然として生物種が少ないことを報告している（沖縄県自然保護課、1991）。

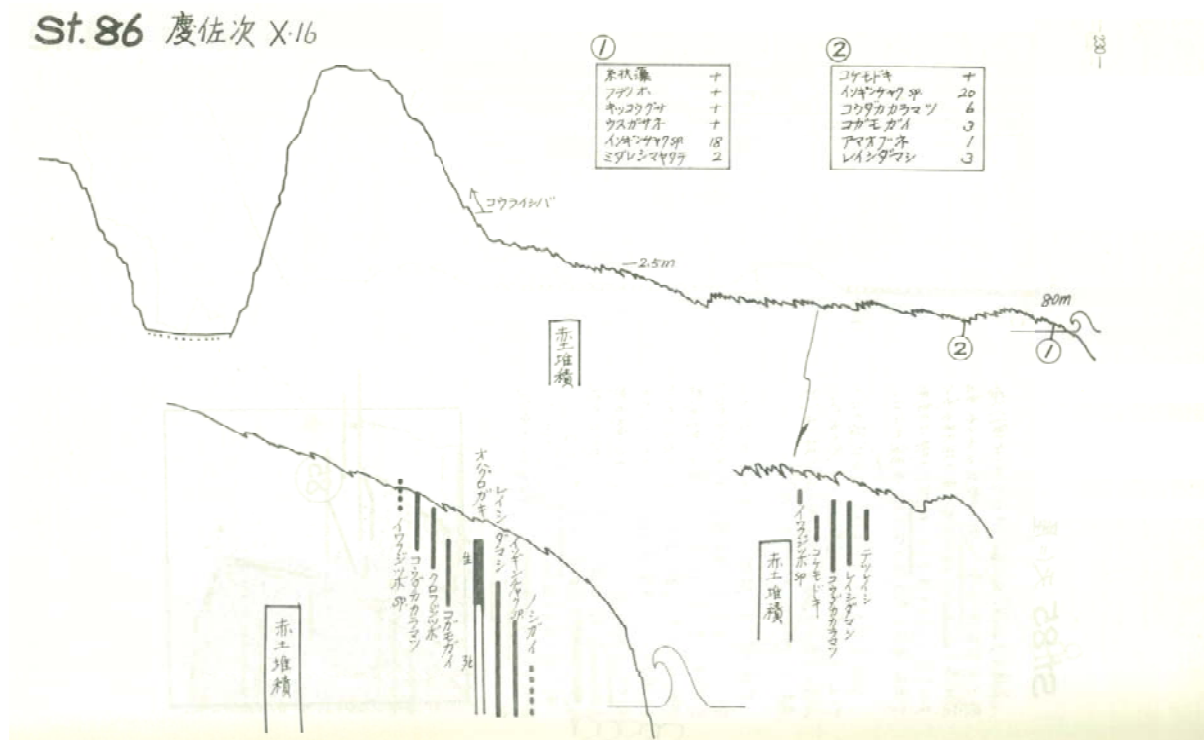


図 3.1-10 慶佐次川河口の東側の岩礁性潮間帯における生物相
 ※「沖縄の潮間帯-1974 (西平, 1974)」より引用

④オカヤドカリ類

岩礁性潮間帯で述べた慶佐次川河口の調査地付近で、沖縄県教育委員会がオカヤドカリ類の生息調査を実施している(沖縄県教育委員会、2006)。調査は平成16年(2004年)と平成17年(2005年)に実施され、ナキオカヤドカリ、ムラサキオカヤドカリの2種が記録されている。

⑤ウミガメ類

沖縄県教育委員会がウミガメ類の総合的な調査を実施しており、その中でウミガメ類の産卵場の分布について報告がなされている(沖縄県教育委員会、1996)。有銘湾周辺では、湾の東側のウツパマビーチと天仁屋崎の北側の海浜が調査対象となっている。調査では、ウツパマビーチにてbody pit(産卵巣の構築時などにできる広く浅い穴状の痕跡)が確認されている。

【引用文献】

- 西平守孝(1974) 沖縄の潮間帯-1974. 琉大海洋保全研究会、262pp.
 沖縄県教育委員会(1976) 沖縄県天然記念物シリーズ No. 7 慶佐次湾のヒルギ林緊急調査報告. 沖縄県、60pp.
 沖縄県教育委員会(1977) 沖縄県天然記念物シリーズ第10集 慶佐次湾のヒルギ林緊急調査II. 沖縄県、83pp.
 環境省(1991) 第4回自然環境保全基礎調査 <http://www.biodic.go.jp/reports/4-12/r00a.html>
 沖縄県自然保護課(1991) 沖縄の潮間帯の人為的変革と攪乱. 沖縄県、161pp.
 環境省(2001) 日本の重要湿地500(東村の慶佐次マングローブと流入河川)
<http://www.sizenken.biodic.go.jp/wetland/451/451.html>
 環境省(2002) 平成13年度ジュゴンと藻場の広域的調査. 環境省、114pp.

諏訪鍊平 (2010) 慶佐次マングローブ林のモニタリング手法の開発：森林構造について
 沖縄県環境政策課 (2015) 平成 26 年度自然環境再生指針 (仮称) 策定事業委託業務慶佐次川調査結果
<http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/seisaku/sisinsakutei.html>

(3) 漁業

東村を含む沖縄本島北部地域周辺の漁業権漁場図 (沖縄県農林水産部 HP) を図 3.1-11 に示す。

東村の漁業者は、国頭漁業協同組合 (東支部) に属しており、村の地先は漁業権共同第 2 号の範囲にある。有銘湾は、漁業権共同第 5 号との境界線にあたり、名護市と東村の境界線を境に区分けされている。共同第 2 号の範囲には、モズクなどの特定区画漁業権や定置漁業権が有るが、有銘湾にはそれらの漁業権は設定されていない。なお、東村には、有銘湾に慶佐次漁港 (第一種漁港)、宮城区に東漁港 (第一種漁港) の 2 港がある。

平成 26 年度時点での東村全体での漁業経営体数 (就業者数) は 26 経営体である (沖縄総合事務局 HP より)。漁業種別の内訳を図 3.1-12 に示す。漁業生産量としては、年間で 68 t あり、その主な内訳としては沿岸のいか釣が 21 t、その他の釣が 26 t となっている。東村ではソデイカ (セイイカ) 及びマグロ類が主要な漁獲物であり、沿岸漁業に関しては潜水器漁業 (電灯潜り) が殆どを占める。

なお、慶佐次区の漁業者からの聞き取りによれば、夜間の潜水器漁業 (電灯潜り) 以外に有銘湾内の沿岸漁業は盛んではないとのことである。

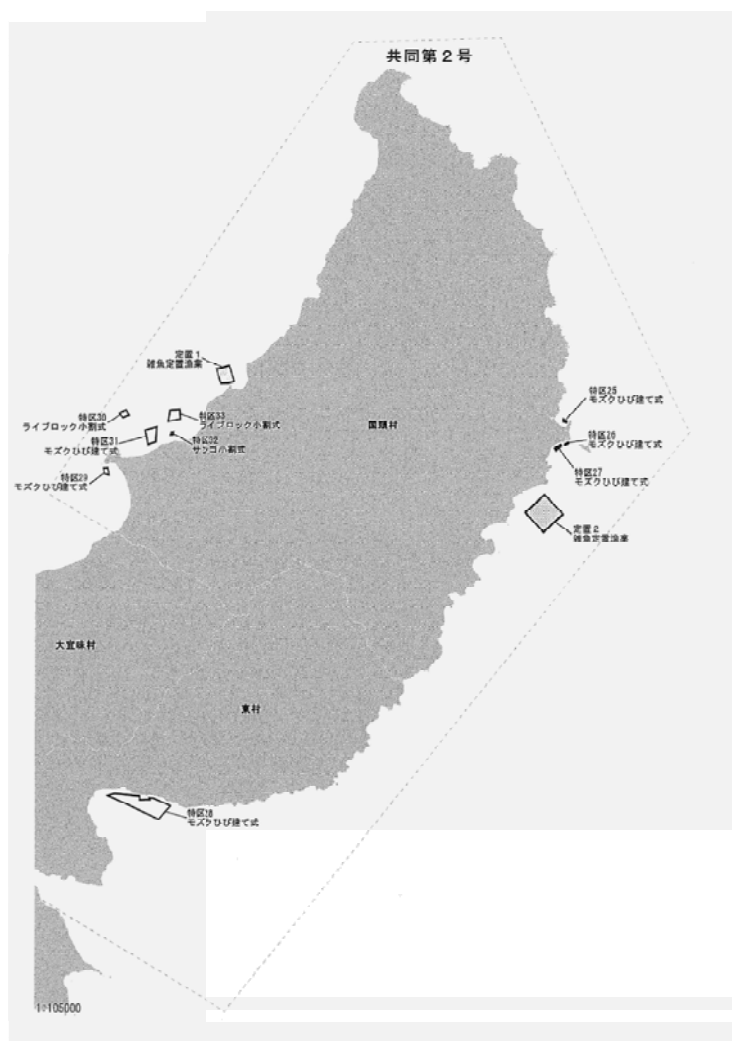


図 3.1-11 漁業権の状況 (共同第 2 号等)

※「漁業権の免許等 (沖縄県農林水産部水産課, 2015) から引用

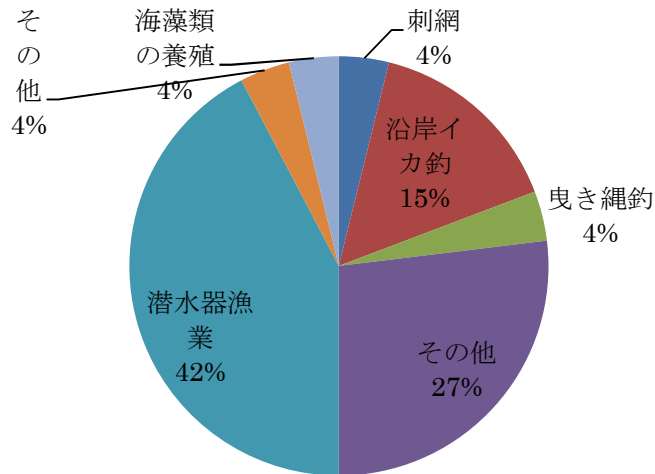


図 3.1-12 東村の漁業の現況

※「第43次沖縄農林水産統計年報（沖縄総合事務局、2015）」より作図

【引用文献】

沖縄総合事務局（2015）第43次沖縄農林水産統計年報（平成25年～平成26年）

<https://www.ogb.go.jp/nousui/toukei/007573.html>

沖縄県農林水産部水産課（2015）漁業権の免許等

<http://www.pref.okinawa.jp/site/norin/suisan/gyogyouken/menkyo.html>

(4) 海域利用(レジャー等)

東村では、ダイビングなどの海洋レジャーの実施は殆ど無い状況にある。ただし、観光推進協議会HP (<http://www.higashi-kanko.jp/detail.jsp?id=29720&menuid=7215&funcid=1>) にあるように、ブルーツーリズムの一環としてリーフ内において不定期でイシミーバイ釣りが行われている。また慶佐次川周辺で、エコツアーとしてマングローブ林のカヤックツアーが行われているが、海域の利用に関しては干潮時に河川でのカヤックツアーが出来ない時にのみ河口部周辺を利用しているとのことである。

一方で東村では、平成21年度に周辺海域でのダイビングスポットの開発を目的とした「東村海の観光資源調査（東村、2010）」が行なわれており、有銘湾でもハマサンゴ群落など有望なダイビングポイントが確認されている（図3.1-9）。東村では現在までにブルーツーリズム体験施設等整備事業として、宮城地区の海岸にブルーツーリズムの拠点となる便益施設の建設や海へのアクセス道の整備が進んでおり、ダイビング事業に関しては、平成28年度より事業を展開するとのことである（東村観光推進協議会への聞き取りより）。

【引用文献】

東村（2010）平成21年度東村海の観光資源調査委託業務。東村、62pp.

(5) サンゴ礁(イノー・ビシ)、海岸の小地名(図3.1-13～14)

サンゴ礁地形のうち、礁池をイノー、干潮時に沖側で干上がる地形をビシ（干瀬）と呼ぶ。有銘湾を含む東村地先のサンゴ礁や海岸の小地名については、堂前の報告を紹介する（堂前、1987）。

【引用文献】

堂前亮平（1987）東村の小地名。“東村史第1巻通史編”。東村、26-44.

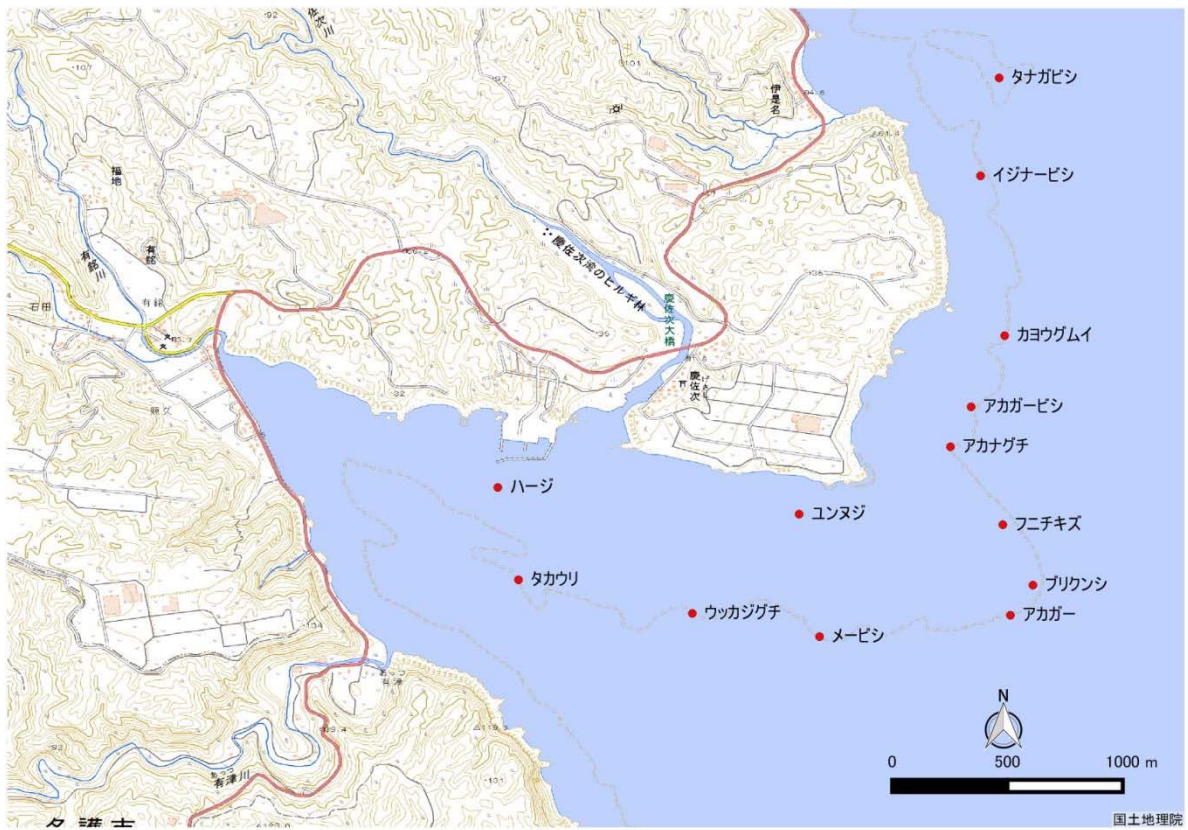


図 3.1-13 有銘湾周辺のサンゴ礁の小地名
 ※「東村の小地名（堂前，1987）」を基に作図

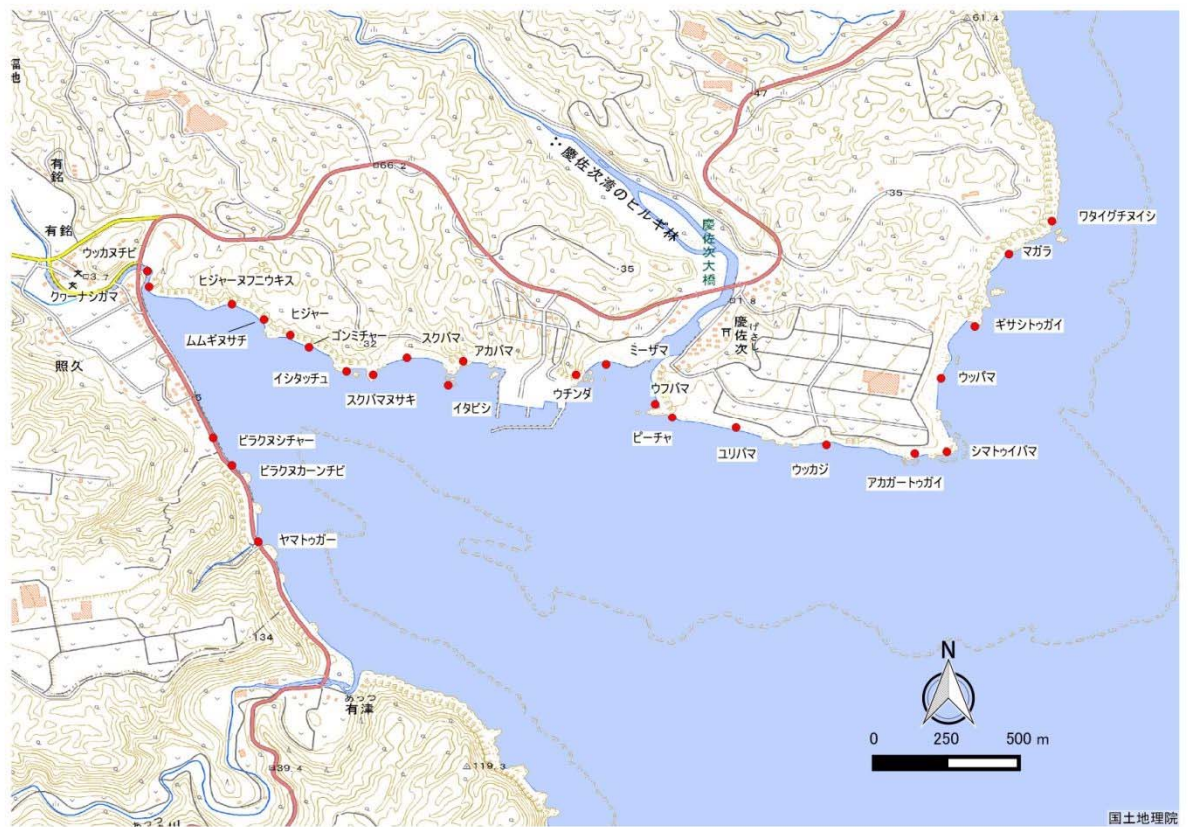


図 3.1-14 有銘湾周辺の海岸の小地名
 ※「東村の小地名（堂前，1987）」を基に作図

3.2 サンゴ礁生態系の現況把握

(1) 造礁サンゴ類

有銘湾の造礁サンゴ類の分布状況を、サンゴ礁礁縁部ではマンタ法により、また湾内の4地点においてはスポットチェック法により、2016年1月27日（中潮 14：46 干潮 59.8cm）に調査を実施した。

①マンタ法による調査(図 3.2-1)

有銘湾北東から南東までを含む湾全周の礁縁を対象にマンタ調査を実施した。

結果として、サンゴ被度ランクの測線全長に対する割合は被度ランク 25～50 %が全体の 47 %と最も長く、次いでサンゴ被度ランク 10～25 %が 34 %、サンゴ被度ランク 5～10 %が 17 %、サンゴ被度ランク 5 %以下は 1 %程度であった。

優占するサンゴ類は湾奥とそれ以外で異なり、湾奥では塊状ハマサンゴ類または枝状のユビエダハマサンゴが優占し、それ以外では多種混成であった。

湾の北側では、部分的に卓状ミドリイシ類や準塊状ハナヤサイサンゴ類が優占する範囲もあった。

慶佐次川河口から南東方向、ウップマから南に位置する礁縁の一部では、白化した群体が多数確認された。白化の要因としては、調査日前の1月24日～25日に南西諸島全域に襲来した低温によるストレスと推測された。



図 3.2-1. 有銘湾礁縁のサンゴ被度及び優占するサンゴ類（マンタ法調査結果）

サンゴ被度（■0～5 %、■5～10%、■10～25 %、■25～50 %）

②スポットチェック法による調査(表 3.2-1)

スポットチェック法による造礁サンゴ類の調査地点を図 3.2-2 に示す。

調査の結果、サンゴ被度が最も高かったのは St.2 の塊状ハマサンゴ類・枝状ユビエダハマサンゴ類群集で平均 50 %であった。

次いで礁縁部にあたる St.3 でサンゴ被度平均 30 %、St.4 で平均 33 %となり、両地点のサンゴ群集は多種混成であった。サンゴ群集から見た両地点の環境状況は類似していた。

漁港前の St.1 は多種混成群集で、平均被度は 12 %であった。

ミドリイシ類小型群体密度は、St.1 及び St.2 で 1 群体/0.25 cm²以下と低く、対照的に St.3 及び St.4 で 4 群体/0.25 cm²以上と礁斜面で多かった。卓状群体長径は、St.1 及び St.2 で 25~35 cm、St.3 及び St.4 で 40~55 cm と礁斜面で大きい傾向があった。

塩分は河口にもっとも近い St.1 で 34 ‰と他の地点よりも若干低く、St.2~St.4 では 35 ‰であった。

水平透明度は St.1 及び St.2 でそれぞれ 16.8 m 及び 12.2 m で比較的低く、礁斜面に位置する St.3 及び St.4 は 30 m 以上と高かった。

SPSS は、測定値で St.1 及び St.2、St.4 でランク 5a(それぞれ 15.4 kg/m²及び 18.9 kg/m²、20.5 kg/m²)、北側礁斜面の St.3 で 5b (20.5 kg/m²) であり、目視観察では St.1 及び St.2、St.3 で階級 4、St.4 で階級 3 と、測定値と目視観察で必ずしも結果がすべて一致するとは限らないが、全般的に赤土流出・堆積の影響が確認された。

造礁サンゴ類の捕食者であるオニヒトデやそれらの食痕は確認されなかった。同じくサンゴ類を捕食する巻貝類(シロレイシガイ類)は 3 地点で確認されたが、発生階級 I、被食の割合 1%程度とサンゴ群集に大きな影響を及ぼす程度ではなかった。

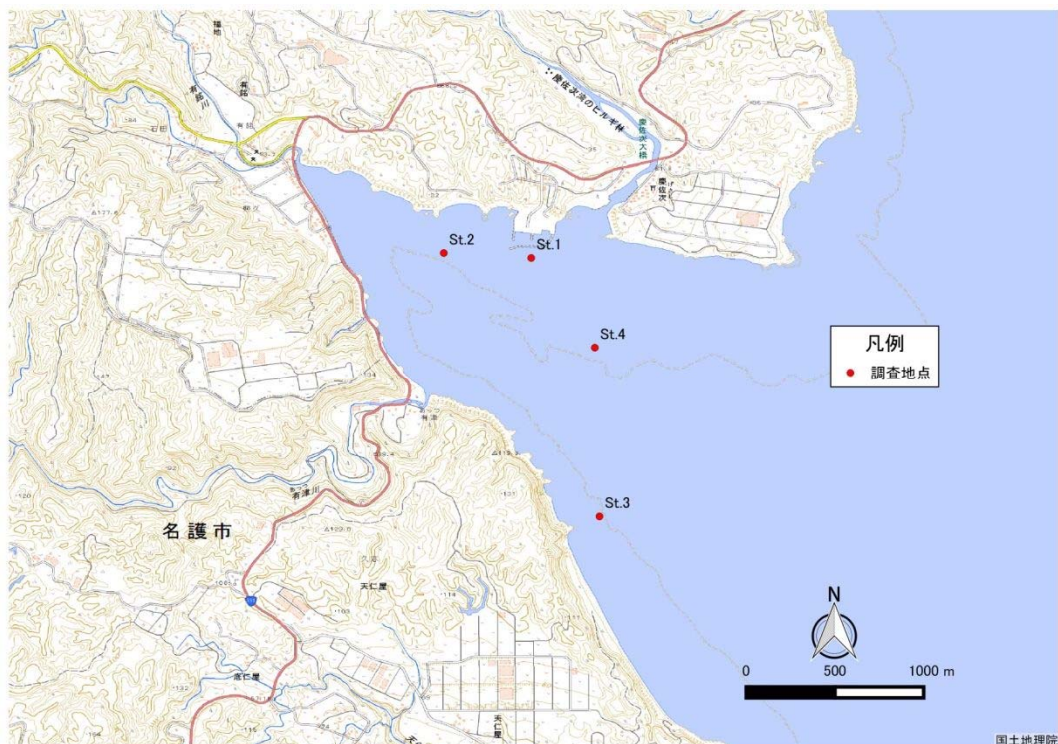


図 3.2-2. スポットチェック法による調査地点

表 3. 2-1. スポットチェック法による調査結果

地点番号	地形	調査日	観察時間(分)	サンゴ類					オニヒトデ		サンゴ食巻貝類		塩分(‰)	水平透明度(m)	SPSS			特記事項 (分布する主なサンゴ類と海藻類のおよその被度)	
				被度(%)	白化率(%)	群集類型	ミドリリソ類小型群集平均密度(0.25m ²)	ミドリリソ類大型卓状群集平均長径(cm)	病気率(%)	観察個体数(15分)	被食率(%)	発生階級			被食率(%)	測定値(kg/m ²)	ランク		目視観察階級
1	礁池	20160127	30	11.7	0.0	V. 多種混成型	0.7	32.0	0.0	0.0	0.0	II	1.0	34	16.8	15.4	5a	4	塊状ハナダケ類、塊状ツバキ類、葉状スリムツバキ類、ツバキツバキ類、海藻類25-50%
2	内湾	20160127	40	50.0	0.0	IV. 特定類優占型	0.3	26.7	0.0	0.0	0.0	II	1.0	35	12.2	18.9	5a	4	塊状ハナダケ類、ハナダケツバキ類、塊状ツバキ類、塊状ツバキ類、海藻類10-25%
3	礁斜面	20160127	40	30.0	0.0	V. 多種混成型	4.3	40.0	0.0	0.0	0.0	I	0.0	35	>30	31.5	5b	4	塊状ハナダケ類、塊状ツバキ類、葉状ツバキ類、卓状ミドリリソ類、半塊状ツバキ類、海藻類10-25%
4	礁斜面	20160127	30	33.3	0.0	V. 多種混成型	4.7	58.0	0.0	0.0	0.0	II	1.0	35	>30	20.5	5a	3	塊状ハナダケ類、塊状ツバキ類、葉状ツバキ類、卓状ミドリリソ類、半塊状ツバキ類、海藻類10-25%

③既存情報との比較

沖縄県が平成14年度から実施している赤土関連の現地調査結果と本調査結果を比較した。

比較した調査項目は、St. 1におけるスポットチェック法及びコドラート法による造礁サンゴ類の分布、SPSS値、透明度である。

St. 1におけるサンゴ被度は、過年度調査では10%以下であるのに対し、本調査結果が12%であることから変動は少ないと考えられる(図3.2-3)。

SPSS値は、過年度調査結果ではSt. 1で最大80 kg/m³を超過することもあるなど変動幅が大きい傾向にある。本年度調査では、過年度の変動幅に収まる数値であった(図3.2-4)。

水平透明度は、本調査ではSt. 1で16.8mとなり、過年度と比較して最も高い値となった(図3.2-5)。

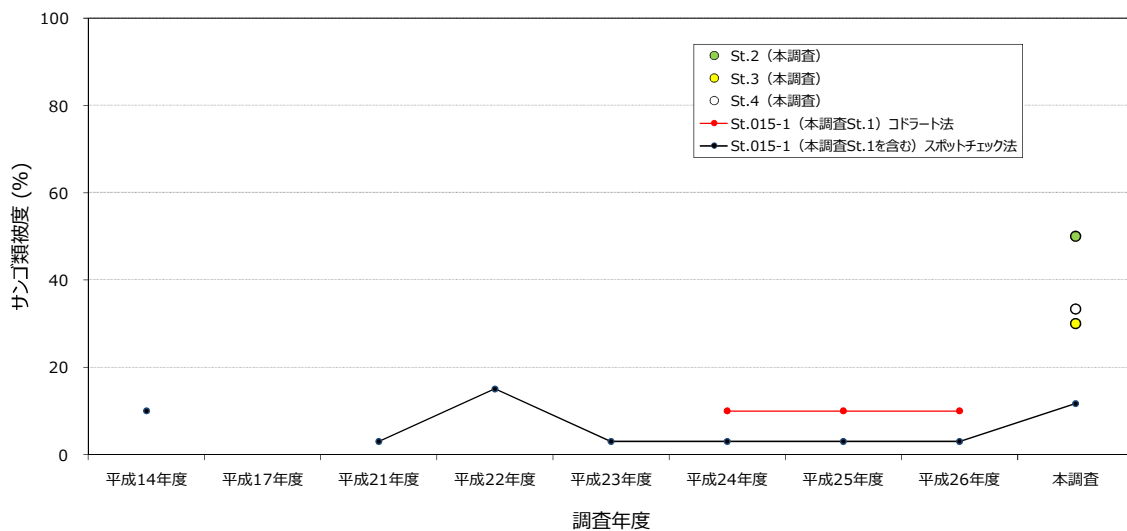


図 3. 2-3 St. 1 (過年度 St. 015-1) での造礁サンゴ類の被度の経年変化

※過年度調査結果は「平成26年度赤土等流出防止海域モニタリング調査(沖縄県環境保全課、2015)」より引用

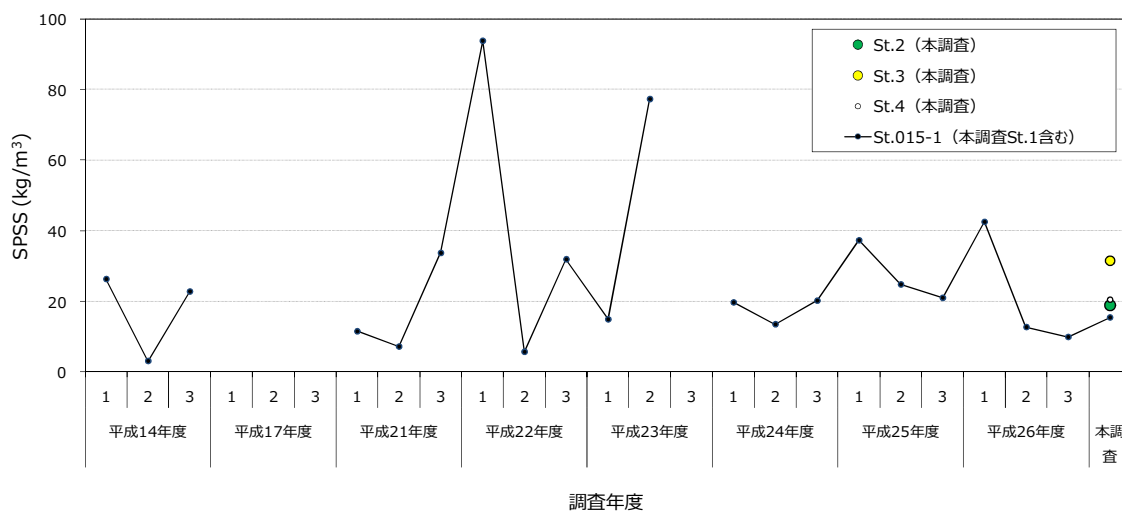


図 3.2-4 St. 1 (過年度 St. 015-1) における SPSS 値

※過年度調査結果は「平成 26 年度赤土等流出防止海域モニタリング調査 (沖縄県環境保全課、2015)」より引用

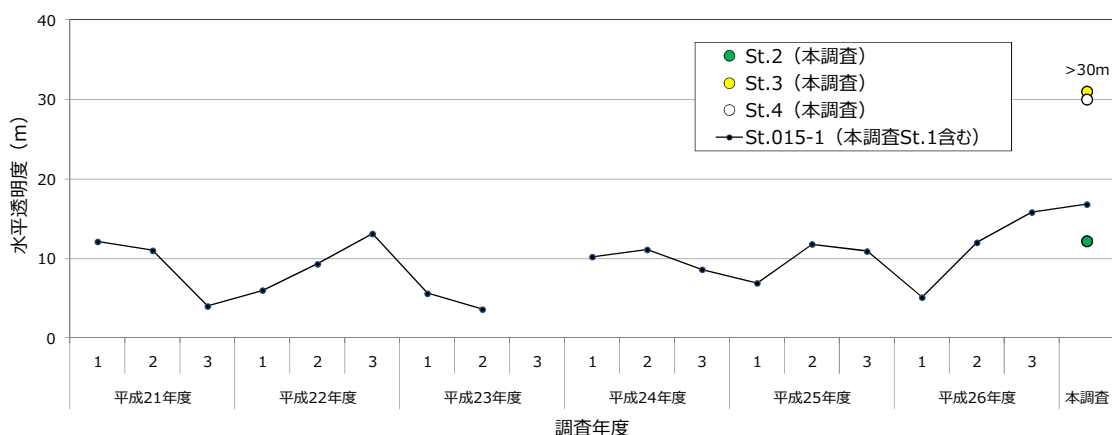


図 3.2-5 St. 015-1 (本調査 St. 1) における水平透明度の経年変化

※過年度調査結果は「平成 26 年度赤土等流出防止海域モニタリング調査 (沖縄県環境保全課、2015)」より引用

平成 20 年度に沖縄県が実施したマンタ法によるサンゴ被度調査結果 (沖縄県自然保護課、2010) と比較すると、サンゴ被度 5 %以下及び 5~10 %のランクの占める割合が減少し、25~50 %のランクの割合が増加していた (図 3.2-6~7)。このことから、有銘湾の礁縁部のサンゴ群集は回復傾向にあると結論できる。他方、慶佐次川河口から南東方向、ウツパマから南に位置する礁縁の一部 (600~800 m の範囲) では、過年度調査結果同様に、被度 10 %以下の状態が継続しており、これらの範囲では造礁サンゴ類の被度の回復が遅れていることが確認された。

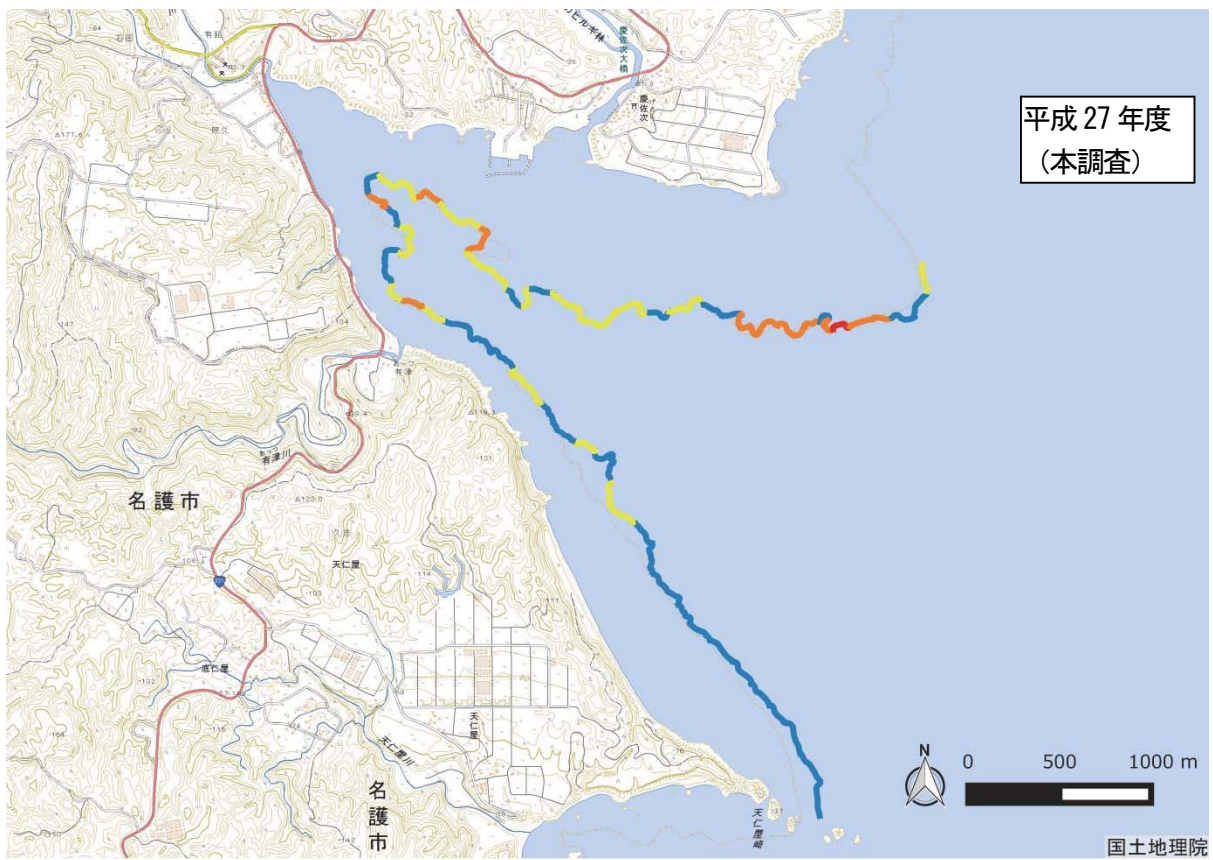
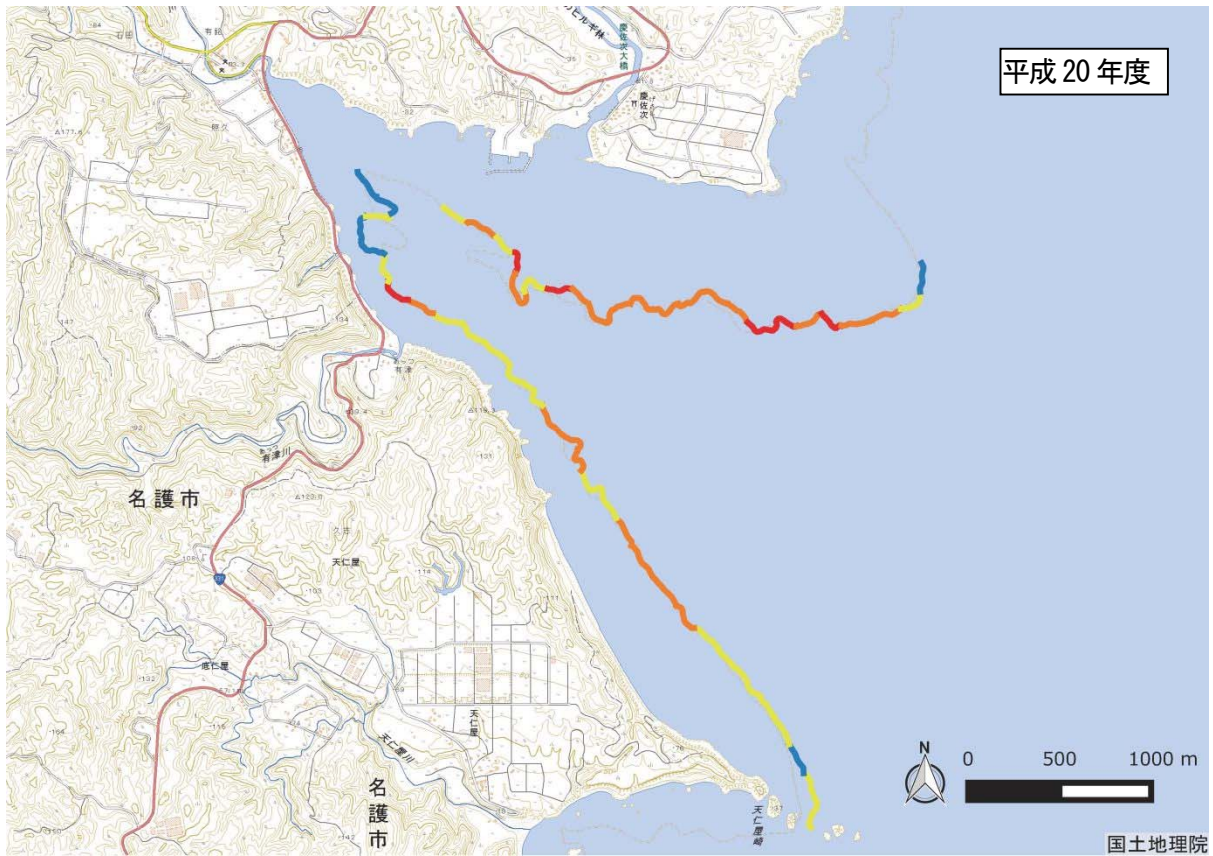


図 3.2-6 マンタ法による有銘湾における造礁サンゴ類の被度の経年変化

※サンゴ被度 (■0～5 %、■5～10 %、■10～25 %、■25～50 %)

※過年度調査は「平成20年度サンゴ礁資源情報整備事業報告書 (沖縄県自然保護課、2010)」より引用

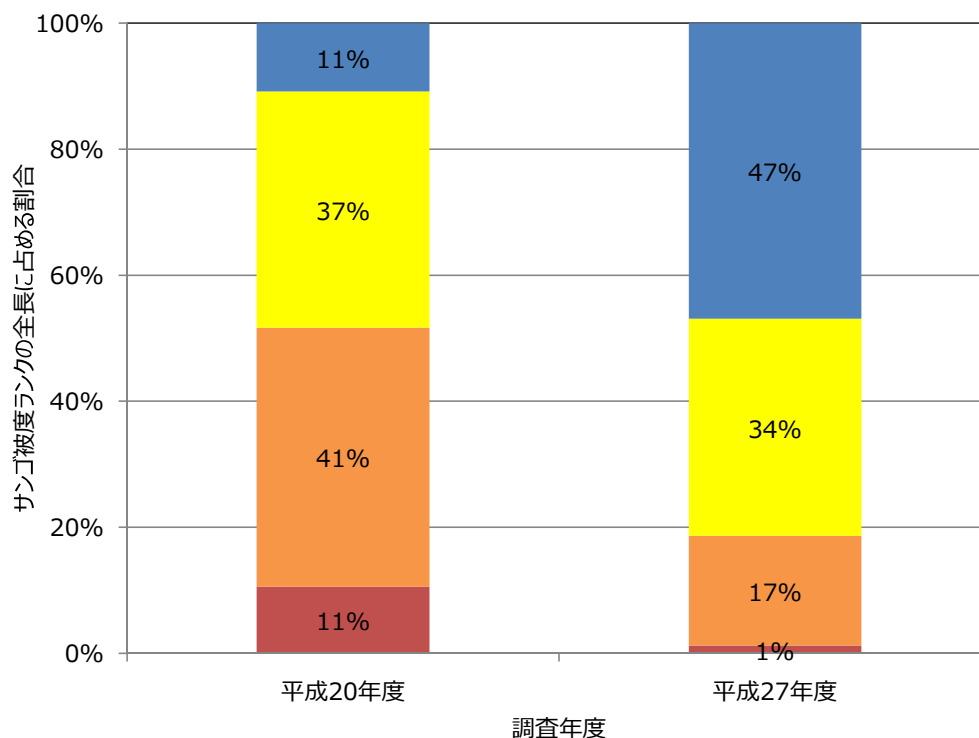


図 3.2-7 サンゴ被度ランクの測線全長に占める割合の経年変化

※サンゴ被度 (■0～5%、■5～10%、■10～25%、■25～50%)

※過年度調査は「平成20年度サンゴ礁資源情報整備事業報告書 (沖縄県自然保護課、2010)」より引用

平成元年 (1989年) に海洋科学技術センターが実施した調査によると、慶佐次ウツパマ東岸のサンゴ被度は5%であった (工藤・本田、1989)。

また、平成16年 (2004年) から環境省が実施しているモニタリングサイト1000の調査では (環境省HPより <http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/reports/>)、慶佐次ウツパマ東岸のサンゴ被度のうち礁斜面では、サンゴ群集は緩やかな回復傾向にあることが確認できる (図3.2-8)。このことは、本調査で確認された有銘湾の礁斜面における造礁サンゴ類被度の回復傾向と一致することを示している。

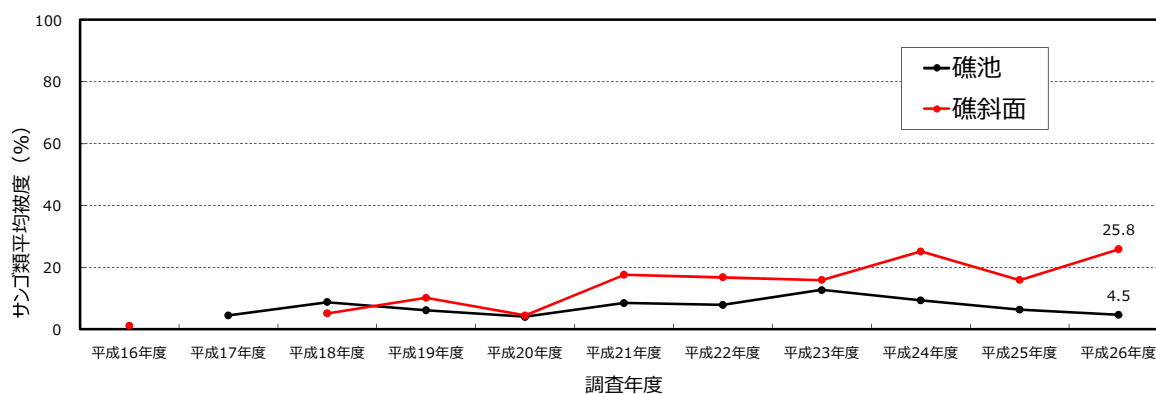


図 3.2-8 平成16年度～平成26年度の慶佐次ウツパマ東岸のサンゴ類の被度

※「モニタリングサイト1000サンゴ礁調査報告書 (環境省、2007-2015)」のデータを基に作図

【引用文献】

- 工藤君明・本田牧生（1989）沖縄本島周辺サンゴ礁の現況調査. 海洋科学技術センター試験研究報告 JAMSTECTR21、121-142
- 沖縄県自然保護課（1998）自然環境の保全に関する指針（沖縄島編）. 沖縄県、893pp.
- 沖縄県自然保護課（2010）平成20年度サンゴ礁資源情報整備事業報告書. 沖縄県、186pp.
- 沖縄県環境保全課（2015）平成26年度赤土等流出防止海域モニタリング調査. 沖縄県、631pp.
- 環境省（2007-2015）モニタリングサイト1000サンゴ礁調査報告書
<http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/reports/>

(2) 大型底生生物

① 概要(図 3.2-9)

大型底生生物の調査は、2016年1月27日に実施した。各地点の概要を記す。

St. 1は、慶佐次漁港の南側に位置し、水深は約3m、底質は砂礫質で石灰岩質の転石が混在する。転石には褐藻類のウラボシヤハズなどが繁茂していた。

St. 2は、慶佐次漁港西側に位置し、水深は約5~7m、底質はシルト混じりの砂質で、大型の塊状ハマサンゴ類が点在する。濁りがあり、シルトの堆積も顕著であった。

St. 3は、有銘湾の南側に位置し、本調査では赤土等の堆積状況の少ないコントロール区として設置した地点である。水深は約7~10m、底質は石灰岩質でミドリイシ類などの造礁サンゴ類が目立つ。サンゴ礁性魚類が多く見られ、またチョウセンサザエなど水産種も確認された。

St. 4は、有銘湾の中央部に位置し、礁縁部で水深は約7~10m、底質は石灰岩質でキクメイシ類などの造礁サンゴ類が目立つ。サンゴ礁性魚類が多く見られ、またチョウセンサザエやダルマサラサバテイラ（タカセガイ）など水産種も確認された。

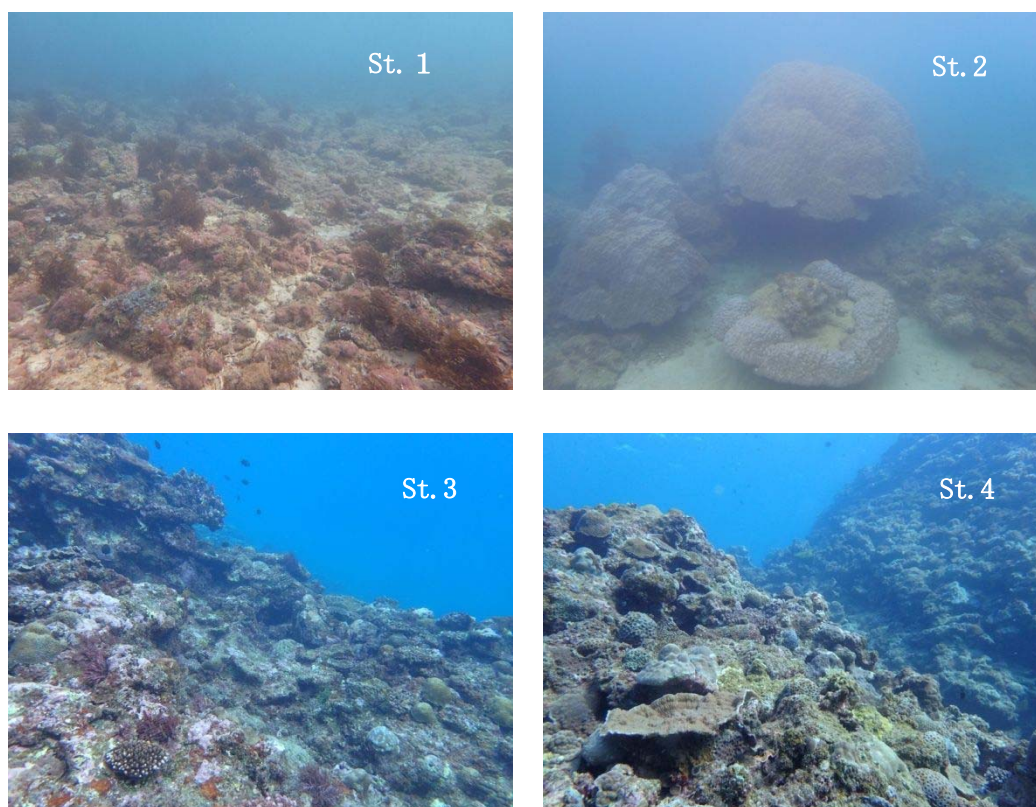


図 3.2-9 地点概要

②大型底生生物の出現状況

スポット調査において、10門19綱32目51科66種の大型底生生物を確認した。確認種のうち、最も優占的に出現した分類群は軟体動物であり、全体で30種が記録された。大型底生生物の出現種リストを表3.2-3に示す。

地点ごとの出現種数は、St.3で39種と最も多く、逆にSt.2で23種と最も少なかった(図3.2-10)。

重要種(希少種)については、St.3及びSt.4でシャコガイ科のヒメジャコの生息が確認された(表3.2-2)。

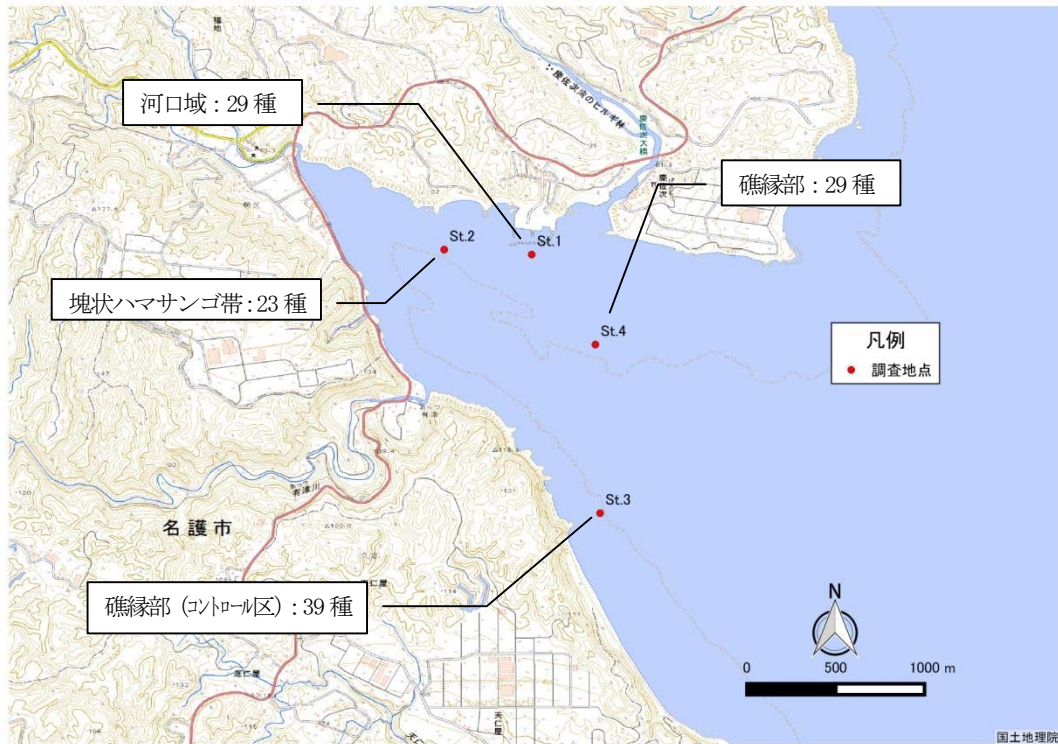


図 3.2-10 地点概要

表 3.2-2 地点概要

門	綱	目	科	和名	学名	沖縄県RDB	環境省RL	水産庁RDB
軟体動物	二枚貝	マルスタレガイ	シャコガイ	ヒメジャコ	<i>Tridacna crocea</i>	-	-	減少種

※沖縄県RDB:「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータおきなわ)-動物編-」2005年

※環境省RL:「環境省レッドリスト2015」2015年

※水産庁RDB:「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」1998年

③既存情報との比較

大型底生生物については、沖縄県環境保全課による「赤土等流出防止海域モニタリング調査委託業務、(沖縄県環境保全課、2015)」にて、St.1において本調査と同様にスポットチェック法による調査が実施されている(図3.2-11)。St.1では、平成24年度から25年度にかけて出現種数が増加傾向にある。本調査では前年度調査と比較して6種の増加が確認されたが、その要因は明らかではない。しかしながら、St.1では、図に示すようにSPSSの数値は平成24年以降低位で推移しており、海域環境の改善が生物多様性の増加と関連している可能性も示唆される。

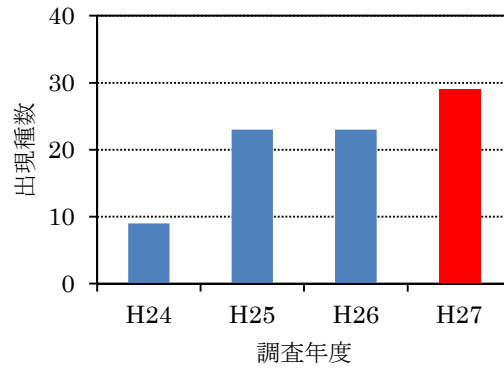


図 3.2-11 St. 1 での大型底生生物の出現状況

※過年度調査結果は「平成 26 年度赤土等流出防止海域モニタリング調査（沖縄県環境保全課、2015）」より引用

【引用文献】

沖縄県環境保全課（2015） 平成 26 年度赤土等流出防止海域モニタリング調査. 沖縄県、631pp.

表 3.2-3 大型底生生物の出現状況

	門	綱	目	科	種・種類	学名	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4						
1	有孔虫	有孔虫	ロリア	ゾリス	ゼニシ属	<i>Marginopora</i> sp.	c		cc	c						
2				カルカリ	タイヨノス	<i>Calcarina gaudichaud</i>	cc	c	cc	cc						
3	海綿動物	-	-	-	海綿動物門	PORIFERA	r		r	r						
4	刺胞動物	鉢虫	冠クラゲ	エイクラゲ	イモ	<i>Stephanoscyphus racemosus</i>				rr						
5			花虫	スギンチャク	スギンチャク科	マズキンチャク類	<i>Zoanthus</i> spp.			c	c					
6				イソギンチャク	ニリンイソギンチャク	ニリンイソギンチャク科	Phymanthidae		rr							
7			ハダコイソギンチャク	ジユズタマイソギンチャク	<i>Heteractis aurora</i>	rr										
8	触手動物	コケムシ	-	-	コケムシ類	BRYOZOA			r	r						
9	ユシ動物	ユシ	ホネリムシ	ホネリムシ	ホネリムシ	<i>Bonellia minor</i>			rr	rr						
10	環形動物	多毛	サンバゴカイ	ウロコムシ	ウロコムシ科	Polynoidae	rr		rr							
11			ケヤリムシ	ケヤリムシ	インドケヤリ	<i>Sabellastarte sanctijosephi</i>	rr	rr	rr	rr						
12			カンザシゴカイ	イバラカンザシ	<i>Spirobranchus giganteus</i>		r		rr							
13	軟体動物	多板	新ヒザラガイ	ウスヒザラガイ	ウスヒザラガイ科	Ischnochitonidae	rr									
14					腹足	古腹足	ニシキウスガイ	ニシキウス	<i>Trochus (Trochus) maculatus</i>	rr		rr				
15									ダマササバテイラ	<i>Tectus niloticus</i>				rr		
16									ギンタカハマ	<i>Tectus (Tectus) pyramis</i>		rr	rr			
18									ヒメアワビ	<i>Stomatella varia</i>	rr					
17									サザエ	チヨウセンサザエ	<i>Turbo argyrostomus</i>			rr	rr	
19									オノツノガイ	クリムシカニモリ	<i>Cerithium nesioticum</i>			rr	rr	
20									ムカデガイ	ムカデガイ科	Vermetidae	rr		rr		
21									スシヨウガイ	マガキガイ	<i>Strombus luhuanus</i>		rr			
22									翼舌	ミツクチキリオレ	シロキリオレガイ	<i>Inforis concors</i>		rr		
23									新腹足	アウキガイ	シマレイシマシ	<i>Morula musiva</i>				rr
24								キマダライカレイシ		<i>Drupa ricinus ricinus</i>	rr		rr			
25								ケチムラサキサコヤドリ		<i>Coralliophila neritoidea</i>				rr		
26								オニコフシ		オニコフシ	<i>Vasum turbinellum</i>	rr				
27								フトコロガイ	フトコロガイ	<i>Euplica versicolor</i>	rr	rr	rr			
28									ムシエビ	<i>Pyrene flava</i>			rr			
29								セコバイ	スギタニセコバイ	<i>Colubraria muricata</i>			rr			
30								フテガイ	ヤドリガイ	<i>Mitra scutula</i>				rr		
31								ウダマキガイ	レンガマキヤシク	<i>Clavus lamberti</i>	rr					
32							裸鰓	イホウミウシ	アミイホウウシク	<i>Phyllidiopsis krempfi</i>			rr	rr		
33								-	ミウミウシ亜目	AEOLIDINA		rr				
34						二枚貝	フネガイ	フネガイ	ベニエガイ	<i>Barbatia amygdalumortum</i>	rr		rr			
35											エガイ	<i>Barbatia foliata</i>	rr			
36											オホミエガイ	<i>Barbatia lacerata</i>		rr		
37								イガイ	ハホウキガイ	イワカワゴモ	<i>Pinna muricata</i>		rr			
38											カザロウガイ	<i>Streptopinna saccata</i>			rr	rr
39									ウグイスガイ	ミドリオリガイ	<i>Pinctada maculata</i>	rr	rr	rr		
40				カキ	ウミギクモトキ		<i>Pedum spondyloideum</i>		rr		rr					
41				マルスタレガイ	リュウキュウザルガイ		<i>Trachycardium flavum</i>	rr								
42				ジャコガイ	ヒメジヤコ		<i>Tridacna crocea</i>			rr	rr					
43	節足動物門	顎脚	無柄	オコフシツボ	サンゴフシツボ類		<i>Creusia</i> sp.			rr	rr					
44					甲殻	口脚	フトユビシヤコ	フトユビシヤコ科	Goonodactylidae	rr						
45										ウニシヤコ	ウニシヤコ科	Odontodactylidae	rr		rr	rr
46									十脚	イセエビ	ゴシキエビ	<i>Panulirus versicolor</i>		rr		
47								ツマジロサンゴヤドリ			<i>Calcinus latens</i>	rr	rr	rr	rr	
48								コモンヤドリ			<i>Dardanus megistos</i>			rr	rr	
49								ヤドリ類			-			rr		
50								カニダマシ			カニダマシ科	Porcellanidae			rr	
51								ヤワラガニ	ツバガウラガニ	<i>Trigonoplax unguiformis</i>	rr					
52								ワタリガニ	ヒメフタバベニツツガニ	<i>Thalamita integra</i>		rr				
53									ベニツツガニ属	<i>Thalamita</i> sp.	rr		rr			
54	棘皮動物	ヒトデ	アカヒトデ	ホウキホシ	アカモンヒトデ	<i>Neoferdina cumingi</i>		rr								
55								アカヒメジユズベヒトデ	<i>Formia milleporella</i>				rr			
56						ウミユリ	ウミシダ	-	ウミシダ目	COMATULIDA			rr			
57						ウニ	ガンガセ	ガンガセ	ガンガセモトキ	<i>Echinothrix diadema</i>		rr	rr	rr		
58											ミナミタウニ	<i>Echinostrepnus molaris</i>	c	rr	rr	rr
59											ナガウニ属	<i>Echinometra</i> spp.	c	r	r	r
60							オウサマウニ	オウサマウニ	フンザウニ	<i>Plococidaris verticillata</i>		rr				
61						ナマコ	権手	クワイマコ	クワイロマコ	<i>Actinopyga mauritiana</i>			rr			
62						クモヒトデ	クモヒトデ	フサクモヒトデ	ゴマフクモヒトデ	<i>Ophiocoma dentata</i>	r			rr		
63											クワクモヒトデ	<i>Ophiocoma erinaceus</i>			r	
64					脊索動物				ホヤ	マホヤ	ウスホヤ	チヤツホヤ	<i>Didemnum (Didemnum) molle</i>	rr		r
65								ヘンゲホヤ			ワモンツツホヤ	<i>Clavelina cyclus</i>		rr	rr	rr
66								マホヤ			マホヤ科	Pyuridae	rr	rr	rr	r
合計							28	23	39	29						

注) rr:1-5, r:6-10, +:11-20, c:21-100, cc:101以上

3.まとめ

造礁サンゴ類を中心とした有銘湾の海域環境に関して、本調査の結果から以下のことが明らかになった。

【干潟、海草藻場、マングローブ】

- ・干潟に関する知見は乏しい。
- ・有銘湾周辺では、ウップマビーチ付近に小規模の海草藻場が存在する。
- ・慶佐次川のマングローブ林に関しては、マングローブ樹種以外に、甲殻類を中心とした大型底生生物のデータが充実している。

【造礁サンゴ類について】

- ・スポット調査では、河口部を除き、被度が高いことが確認された。ただし、各地点で群集組成は異なる。
- ・湾の礁縁部のサンゴ群集は、平成 20 年度（2008 年）に実施された調査と比較して回復傾向にある。

【大型底生生物について】

- ・底生生物の出現種数は、礁縁部で高い傾向にあった。
- ・過年度との比較において、St. 1 では出現種数が増加傾向にある。

【物理環境について】

- ・本調査で SPSS は、河口部で最も低い値を記録した。このことは、赤土が湾内の広い範囲に拡散していることを示唆している。
- ・水平透明度は、礁原部で高い値を記録した。湾奥の St. 2 では水平透明度が最も低かった。
- ・過年度との比較において、SPSS、水平透明度も造礁サンゴ類同様、礁原内（St. 1）で大きな変化はない。

課題として、今回の調査は海況が比較的安定している冬季に実施しており、有銘湾では夏場に濁りが高まることから、夏季にも同様の調査を実施し情報の集積に努める必要がある。夏季調査では、造礁サンゴ類への赤土の堆積状況などを含めた造礁サンゴ類の分布状況、合わせて水質・底質など物理環境について現地調査を行うことを提案する。

4.参考文献

本調査で参考・引用した文献を分野別にまとめたものを以下に記す。

造礁サンゴ類	
1	工藤君明・本田牧生（1989） 沖縄本島周辺サンゴ礁の現況調査. 海洋科学技術センター試験研究報告JAMSTECTR21、121-142
2	沖縄県自然保護課（1998） 自然環境の保全に関する指針（沖縄島編）. 沖縄県、893pp.
3	東村（2010） 平成21年度東村海の観光資源調査委託業務. 東村、62pp.
4	沖縄県自然保護課（2010） 平成20年度サンゴ礁資源情報整備事業報告書. 沖縄県、186pp.
5	環境省（2007-2015） モニタリングサイト1000サンゴ礁調査報告書 http://www.biodic.go.jp/monil1000/findings/reports/
6	沖縄県環境保全課（2015） 平成26年度赤土等流出防止海域モニタリング調査. 沖縄県、631pp.
マングローブ、干潟、海草藻場	
7	沖縄県教育委員会（1976） 沖縄県天然記念物シリーズNo.7慶佐次湾のヒルギ林緊急調査報告. 沖縄県、60pp.
8	沖縄県教育委員会（1977） 沖縄県天然記念物シリーズ第10集慶佐次湾のヒルギ林緊急調査Ⅱ. 沖縄県、83pp.
9	環境省（1991） 第4回自然環境保全基礎調査 http://www.biodic.go.jp/reports/4-12/r00a.html
10	環境省（2001） 日本の重要湿地500（東村の慶佐次マングローブと流入河川） http://www.sizenken.biodic.go.jp/wetland/451/451.html
11	環境省（2002） 平成13年度ジュゴンと藻場の広域的調査. 環境省、114pp.
12	諏訪鍊平（2010） 慶佐次マングローブ林のモニタリング手法の開発：森林構造について
13	沖縄県環境政策課（2015） 平成26年度自然環境再生指針（仮称）策定事業委託業務慶佐次川調査結果 http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/seisaku/sisinsakutei.html
赤土、SPSS等	
14	沖縄県環境政策課（2015） 平成26年度自然環境再生指針（仮称）策定事業委託業務慶佐次川調査結果 http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/seisaku/sisinsakutei.html
15	沖縄県環境保全課（2015） 平成26年度赤土等流出防止海域モニタリング調査. 沖縄県、631pp.
大型底生生物等	
16	西平守孝（1974） 沖縄の潮間帯-1974. 琉大海洋保全研究会、262pp.
17	沖縄県自然保護課（1991） 沖縄の潮間帯の人為的変革と攪乱. 沖縄県、161pp.
18	福田宏（1996） 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状（沖縄本島東北岸国頭郡東村慶佐次（慶佐次川河口）～名護市大浦（大浦川河口）～金武町（億首川河口）. “WWF JAPAN Science Report Vol.3特集：日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状”. WWF JAPAN、p114.
19	沖縄県教育委員会（1996） ウミガメ類生息実態調査報告書Ⅰ（沖縄県天然記念物シリーズ第36集）. 沖縄県、75pp.
20	立原一憲ほか（2001） マングローブ水域の魚類相沖縄島慶佐次川のマングローブ水域に出現する魚類相. “平成12年度マングローブに関する調査研究報告”. 亜熱帯総合研究所、37-71.
21	沖縄県教育委員会（2006） オカヤドカリ生息実態調査報告書Ⅱ（沖縄県天然記念物シリーズ第43集）. 沖縄県、262pp.
22	藤田喜久（2010） 慶佐次マングローブ林における底生動物相と生態分布：特に十脚甲殻類について
その他	
23	堂前亮平（1987） 東村の小地名. “東村史第1巻通史編”. 東村、26-44.
24	沖縄総合事務局（2015） 第43次沖縄農林水産統計年報（平成25年～平成26年） https://www.ogb.go.jp/nousui/toukei/007573.html
25	沖縄県農林水産部水産課（2015） 漁業権の免許等 http://www.pref.okinawa.jp/site/norin/suisan/gyogyouken/menkyo.html



調査項目:マンタ調査

撮影日:平成28年1月27日

備考:調査状況



調査項目:マンタ調査

撮影日:平成28年1月27日

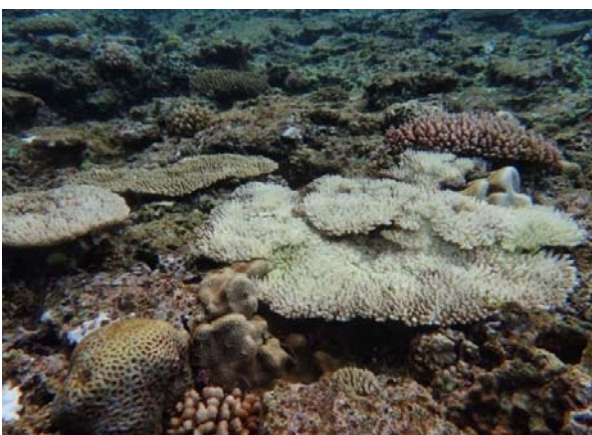
備考:調査地遠景



調査項目:マンタ調査

撮影日:平成28年1月27日

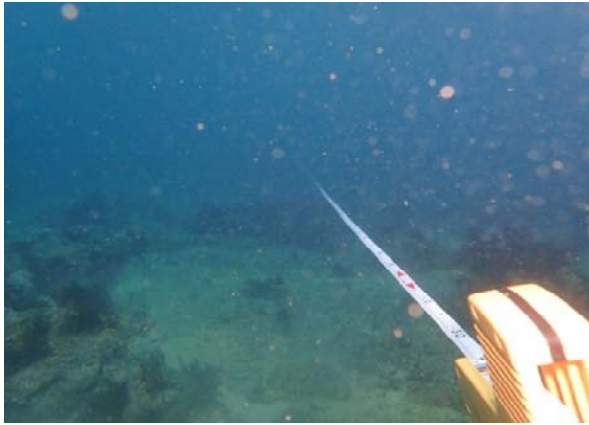
備考:ミドリイシ類の白化



調査項目:マンタ調査

撮影日:平成28年1月27日

備考:ミドリイシ類の白化



調査項目:スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日:平成28年1月27日

備考:調査状況(St.1)



調査項目:スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日:平成28年1月27日

備考:調査地遠景(St.1)



調査項目:スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日:平成28年1月27日

備考:ミドリイシ類(St.1)



調査項目:スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日:平成28年1月27日

備考:ハマサンゴ類(St.1)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月7日

備考: 調査地遠景 (St.1)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月7日

備考: ソバガラガニ (St.1)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月7日

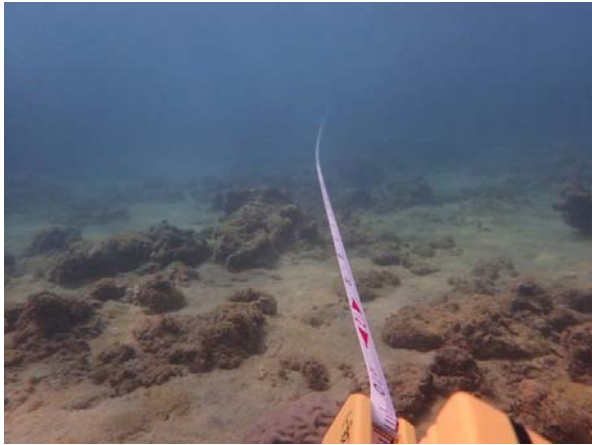
備考: 有孔虫タイヨウノスナ (St.1)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: ゴマフクモヒトデ (St.1)



調査項目: スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: 調査状況 (St.2)



調査項目: スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: 調査地遠景 (St.2)



調査項目: スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: 塊状ハマサンゴ類 (St.2)



調査項目: スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: 塊状ハマサンゴ類 (St.2)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: 調査地遠景(St.2)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: ゴシキエビ(St.2)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: マガキガイ(St.2)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月27日

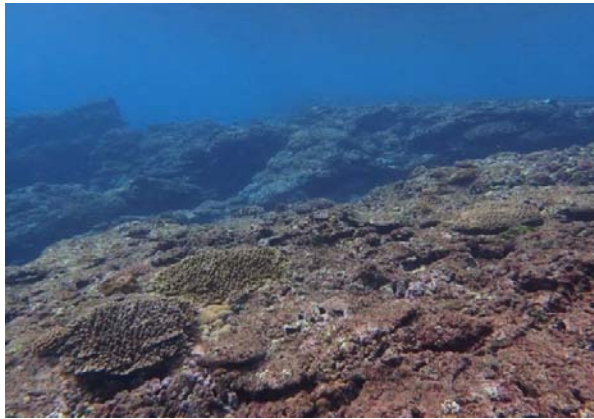
備考: アカモンヒトデ(St.2)



調査項目: スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: 調査地遠景 (St.3)



調査項目: スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: 調査地遠景 (St.3)



調査項目: スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日: 平成28年1月27日

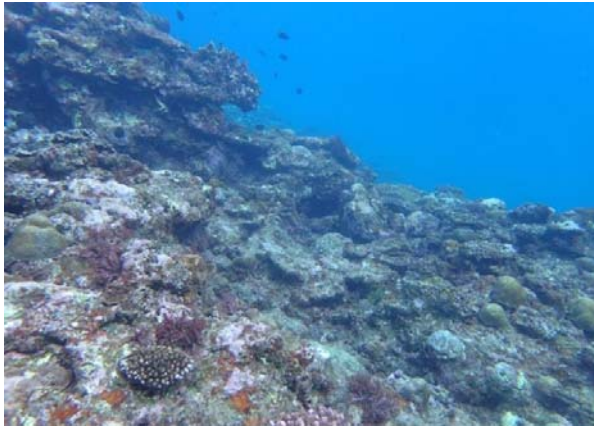
備考: ミドリイシ類 (St.3)



調査項目: スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: ミドリイシ類の小型群体 (St.3)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: 調査地遠景 (St.3)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: クリイロナマコ (St.3)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月27日

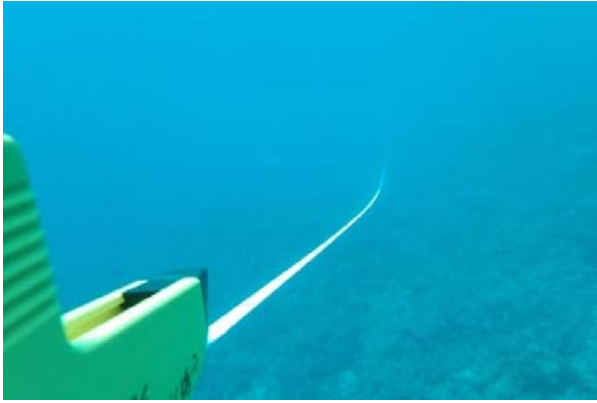
備考: スギタニセコバイ (St.3)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: チョウセンサザエ (St.3)



調査項目: スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: 調査状況 (St.4)



調査項目: スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日: 平成28年1月27日

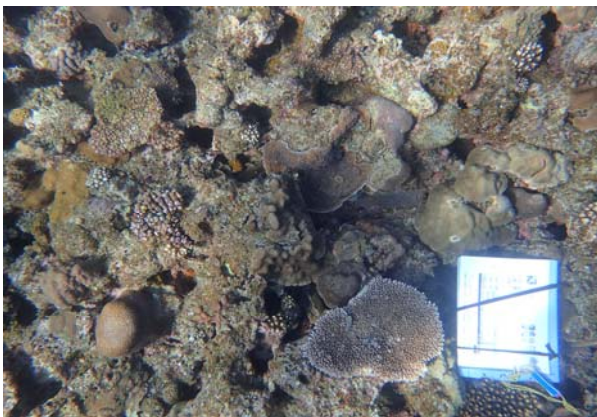
備考: 調査地遠景 (St.4)



調査項目: スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: ミドリイシ類 (St.4)



調査項目: スポット調査(造礁サンゴ類)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: ミドリイシ類 (St.4)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: 調査状況 (St.4)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: 調査地遠景 (St.4)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: 危険生物イラモ (St.4)



調査項目: スポット調査(大型底生生物)

撮影日: 平成28年1月27日

備考: ダルマサラサバテイラ (St.4)

平成 27 年度有銘湾における沖縄県総合沿岸域管理計画基礎情報調査委託業務

平成 28 年 3 月

沖縄県環境部環境政策課

〒900-8571 沖縄県那覇市泉崎 1 丁目 2 番 2 号

請負者 一般財団法人沖縄県環境科学センター

〒901-2111 沖縄県浦添市字経塚 720