

3.2.4 永久コドラート調査

(1) 調査結果概要

永久コドラート調査は、各重点監視海域内、代表評価地点で、かつ生息場環境がサンゴ場の地点で実施した。加えて、重点監視海域調査地点の内、定点観測調査において過年度からコドラート枠調査が実施されている地点については代表評価地点でないものについても掲載した(平良川河口(016-2,016-3)、漢那川河口(043-1))。また、儀間川河口では、代表評価地点73-35は礁斜面に位置する地点であり、流出量を適切に反映していない可能性が考えられていたことから、平成30年度から礁池内に位置する073-9も永久コドラート調査の対象とした。

さらに、重要サンゴ群集等地点、対照地点(サンゴ場)においても実施した。調査結果の概要を表 3.2.4-1に示した。

本項ではスケッチ図を元にサンゴの投影面積を算出し、それをサンゴ類の被度としているため、精度の保証の観点から1%未満、5%未満、5%、10%・・・のように1%未満を含む5%ピッチでの記載を採用した。なお、平良川河口(016-2,016-3)、漢那川河口(043-1)の3海域については、定点観測調査では0.1%ピッチでの記載を行っているが、本項でも記載するにあたり、1%未満を含む5%ピッチでの記載に変更した。

また、ソフトコーラルの被度は平成29年度まで「サンゴ類の総被度」に含めていたが、平成30年度から含めないこととした。ただし種類数や群体数については、過年度と同じようにソフトコーラルも含め算出した。

表 3.2.4-1 調査結果概要(永久コドラート調査)

	大井川(今堀仁村)河口	大小堀川河口	平良川河口	平良川河口	平良川河口	慶佐次川河口
	018-1	022-2	016-1	016-2(No.2)	016-3(No.3)	015-1
サンゴ類の総被度	0%	25%	5%未満	5%	1%未満	15%
死サンゴ類の総被度	0%	5%未満	1%未満	5%未満	1%未満	1%未満
種類数	0	16	6	20	4	23
群体系数	0	65	16	67	4	57
ミドリイシ属の最大長径×短径	-	42×35(cm)	-	5×4(cm)	-	10×6(cm)
オニヒトデ個体数	0	0	0	0	0	0
シロレイシダマン類個体数	0	0	0	0	0	0
主な出現種	-	ミドリイシ属(樹枝状)	フタゲキクメイシ(被覆状)	ユビエダハマサンゴ(樹枝状)	ハマサンゴ属(塊状)	ハマサンゴ属(被覆状)
		ハマサンゴ属(塊状)		ツツシハチサンゴ(葉、被覆状)	カモノクキメイシ属(塊状)	
					カモノクキメイシ属(塊状)	
					トゲキクメイシ属(被覆状)	

	漢那中港川河口	漢那中港川河口	大度海岸	真謝川河口	儀間川河口(注1)	儀間川河口
	043-1(No.1)	043-3	066-OD38	071-1	073-9	073-35
サンゴ類の総被度	10%	50%	15%	10%	5%未満	10%
死サンゴ類の総被度	1%未満	5%未満	5%未満	5%未満	1%未満	1%未満
種類数	3	2	10	2	18	23
群体系数	13	5	33	8	27	37
ミドリイシ属の最大長径×短径	-	-	7×7(cm)	-	47×47(cm)	6×5(cm)
オニヒトデ個体数	0	0	0	0	0	0
シロレイシダマン類個体数	0	0	1	0	0	0
主な出現種	カモノクキメイシ(塊状)	ハマサンゴ属(塊状)	シロサンゴ(葉状)	ハマサンゴ属(塊状)	コモンサンゴ属(被覆状)	ニホトゲキクメイシ(被覆状)
					ウスエダミドリイシ(樹枝状)	

	白保海域	宮良川河口	与那良川河口
	095-S07	094-2(No.2)	099-1
サンゴ類の総被度	5%	5%未満	15%
死サンゴ類の総被度	1%未満	10%	1%未満
種類数	8	6	14
群体系数	13	18	50
ミドリイシ属の最大長径×短径	9×7(cm)	-	53×49(cm)
オニヒトデ個体数	0	0	0
シロレイシダマン類個体数	0	0	0
主な出現種	ヤッコアマサンゴ(葉状)	ハマサンゴ属(塊状)	スキノキミドリイシ(樹枝状)
		アラルサンゴ(塊状)	

	ウフビシ	大度	白保アオサンゴ	鳩間島南(注2)	マルグー
	重要サンゴ群集等	重要サンゴ群集等	重要サンゴ群集等	重要サンゴ群集等	重要サンゴ群集等
サンゴ類の総被度	85%	5%	30%	15%	15%
死サンゴ類の総被度	1%未満	1%未満	15%	1%未満	1%未満
種類数	6	17	2	13	17
群体系数	11	24	10	69	50
ミドリイシ属の最大長径×短径	200×138(cm)	30×20(cm)	-	47×38(cm)	8×7(cm)
オニヒトデ個体数	0	0	0	0	0
シロレイシダマン類個体数	0	0	0	5	0
主な出現種	スキノキミドリイシ(樹枝状)	ココミドリイシ(樹枝状)	アオサンゴ(板状)	ニオウミドリイシ(樹枝状)	コモンサンゴ属(被覆状)
	クシハダミドリイシ(テーブル状)	シワシロサンゴ(被覆状)			
	ミドリイシ属(樹枝状)	カホクアササンゴ(被覆状)			

	伊原間	川平湾外	渡嘉志久ビーチ108-1	阿波連ビーチ109-1	南静園地先海域	シギラ
	対照地点	対照地点	対照地点	対照地点	対照地点	対照地点
サンゴ類の総被度	5%未満	5%未満	30%	65%	65%	40%
死サンゴ類の総被度	1%未満	1%未満	10%	1%未満	1%未満	1%未満
種類数	13	4	13	12	6	13
群体系数	22	10	39	39	9	34
ミドリイシ属の最大長径×短径	-	24×22(cm)	190×48(cm)	57×28(cm)	25×25(cm)	60×50(cm)
オニヒトデ個体数	0	0	1	0	0	0
シロレイシダマン類個体数	0	0	0	0	0	0
主な出現種	クサビライシ(非固着性)	カホクアササンゴ(被覆状)	スキノキミドリイシ(樹枝状)	ユビエダハマサンゴ(樹枝状)	トゲエダコモンサンゴ(樹枝状)	ユビエダハマサンゴ(樹枝状)
	クサビライシ属(非固着性)	ハマサンゴ属(塊状)		ホリエダアササンゴ(樹枝状)		
	ミドリイシ属(樹枝状)	ミドリイシ属(樹枝状)				
	アザミサンゴ(被覆状)	カモノクキメイシ属(塊状)				
	スシウミハラ属(塊状)					
	カモノクキメイシ属(塊状)					
	ノウサンゴ属(塊状)					
	キツサンゴ属(塊状)					
	ヒラカモノクキメイシ(塊状)					
	アササンゴ(塊状)					
	クホミハマサンゴ(樹枝状)					
	カモノクキメイシ(塊状)					

主な出現種は、5%以上の被度の出現種類がある場合はその種類を、5%以上の出現種類が無く1~5%未満の出現種類がある場合はその種類を、1%以上の出現種類が無い場合は全種類を掲載した。

注1: 儀間川河口(073-9)は、H30年度からサンゴ類のコドラート調査を開始した。

注2: 鳩間島南は、H28年度に地点位置を再設定した。

注3: ソフトコーラルの被度はH29年度まで「サンゴ類の総被度」に含めていたが、H30年度から含めないこととした。そのため本表上では被度を基にして記載する「主な出現種」の項目からソフトコーラルは除いた。ただし種類数や群体系数については、過年度と同じようにソフトコーラルも含め算出した。

1) 代表評価地点(サンゴ場)等調査地点結果概要

代表評価地点(サンゴ場)等における永久コドラート内被度及び種数について図3.2.4-1に示した。

サンゴ被度は、0%から50%まで確認された。被度が最も低かった地点は、大井川(今帰仁村)河口(018-1)であり、被度が最も高かった地点は、漢那中港川河口(043-3)であった。

サンゴ種数は、0から23種まで様々で、種数が最も低かった地点は、大井川(今帰仁村)河口(018-1)であり、種数が多かった地点は、慶佐次川河口(015-1)及び儀間川河口(073-35)であった。

なお、サンゴ被度と種数の間には関係性は薄く、漢那中港川河口(043-3)のように、被度が高い地点であっても種数が少ない地点も確認された。

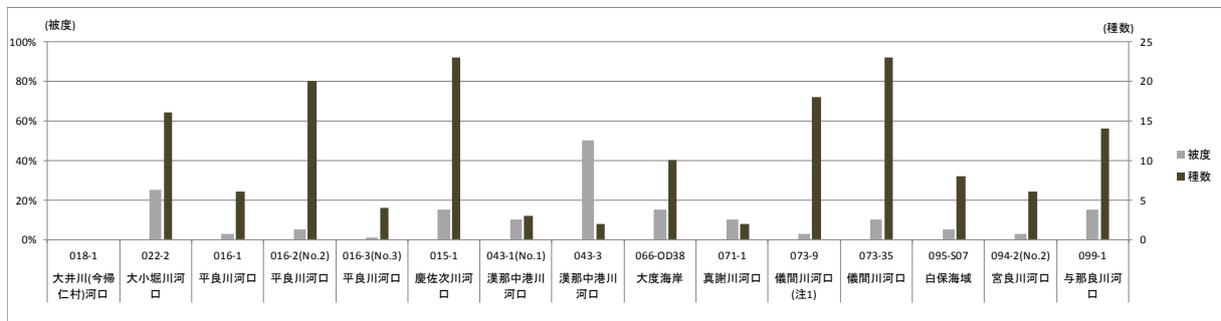


図 3.2.4-1 代表評価地点(サンゴ場)等永久コドラート内被度および種数

2) 重要サンゴ群集等地点結果概要

重要サンゴ群集等地点における永久コドラート内被度及び種数について図3.2.4-2に示した。

サンゴ被度は、5%から85%まで確認された。被度が最も低かった地点は大度であり、最も高かった地点はウフビシであった。

サンゴ種数は、2から17種までであり、種数が最も低かった地点は、白保アオサンゴであり、種数が最も多かった地点は、大度及びマルグーであった。なお、ウフビシと白保アオサンゴでは種数が少ないものの、サンゴ被度は高い状態であった。

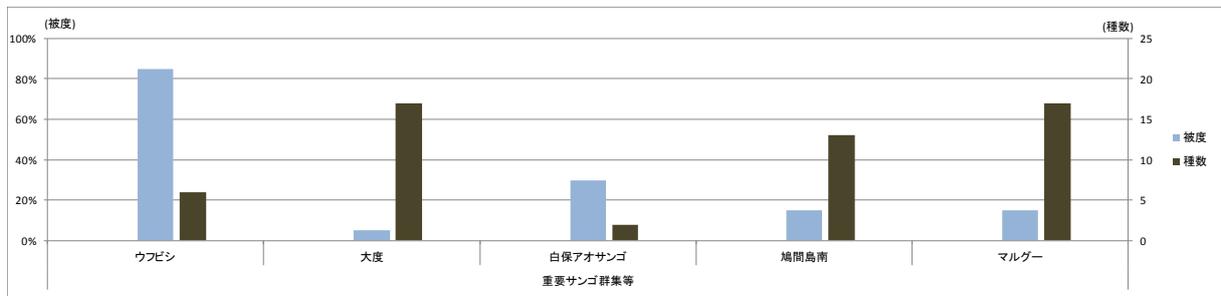


図 3.2.4-2 重要サンゴ群集等地点永久コドラート内サンゴ類の被度および種数

3) 対照地点結果概要

対照地点における永久コドラート内被度及び種数について図 3.2.4-3に示した。

サンゴ被度は、5%未満から65%まで確認された。被度が最も低かったのは、伊原間及び川平湾外であり、最も高かった地点は阿波連ビーチ109-1及び南静岡地先海域であった。

サンゴ種数は、4から13種まで確認された。種数が最も低かった地点は、川平湾外であり、種数が多かった地点は伊原間、渡嘉志久ビーチ108-1及びシギラであった。

今年度(令和2年度)までで、対照地点に設定した永久コドラートは、伊原間と川平湾外を除く全地点において、比較的健全なサンゴの生息状況にあり、対照地点として有効である。

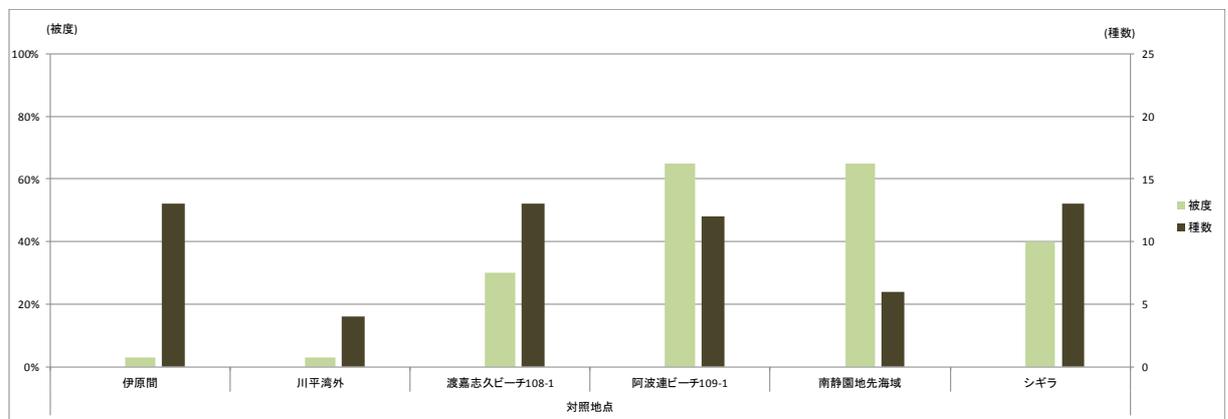


図 3.2.4-3 対照地点(サンゴ場)永久コドラート内被度および種数

4) 過年度との比較

(a) 代表評価地点(サンゴ場)等調査地点

代表評価地点(サンゴ場)等調査地点における、過年度(平成24-31年度)と今年度(令和2年度)のコードラート内サンゴ被度の比較を図 3.2.4-4に示した。

今年度(令和2年度)、サンゴ被度が10%以上減少した地点は宮良川河口(094-2(No.2))(昨年度(平成31年度):15%、今年度(令和2年度):5%未満)の1海域であった。宮良川河口(094-2(No.2))では塊状のハマサンゴ属やカメノコキクメイシ、アラリサンゴ等の多くが死滅したことで被度が減少した。これは、赤土等の堆積が原因であると考えられる。(「3.2.4(1)5) 被度が大きく減少した地点についての原因検討」参照)

サンゴ被度が10%以上増加した地点は与那良川河口(099-1)(昨年度(平成31年度):5%、今年度(令和2年度):15%)であった。与那良川河口(099-1)では、平成28年度にサンゴの白化による斃死と考えられる被度の大幅な減少が確認された地点であるが、昨年度(平成31年度)から今年度(令和2年度)にかけて、10%の回復が確認された。被度が回復した要因は樹枝状ミドリシ属の成長によるものであった。

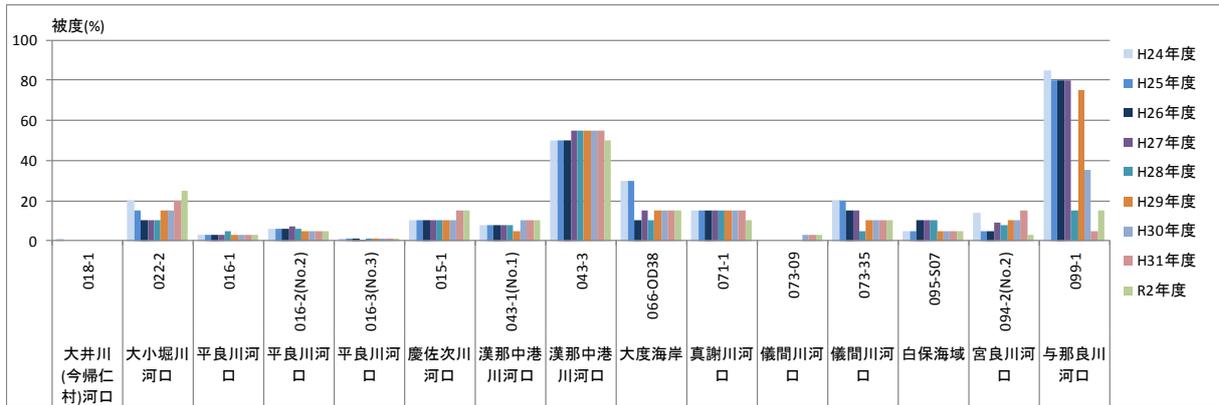


図 3.2.4-4 過年度と今年度(令和2年度)のコードラート内被度の比較
(代表評価地点(サンゴ場)等調査地点)

(b) 重要サンゴ群集等地点

重要サンゴ群集等地点における、過年度(平成24-31年度)と今年度(令和2年度)のコードラート内被度の比較を図 3.2.4-5に示した。

今年度(令和2年度)、サンゴ被度が昨年度より10%以上減少した地点は白保アオサンゴ(昨年度(平成31年度):45%、今年度(令和2年度):30%)の1海域であった。白保アオサンゴにおいては大型のアオサンゴ群体の一部が死亡したことが被度減少の要因であるが、死亡した原因は断定できなかった。(「3.2.4(1)5) 被度が大きく減少した地点についての原因検討」参照)

なお、そのほかの地点については、被度は維持や微増もしくは微減であった。

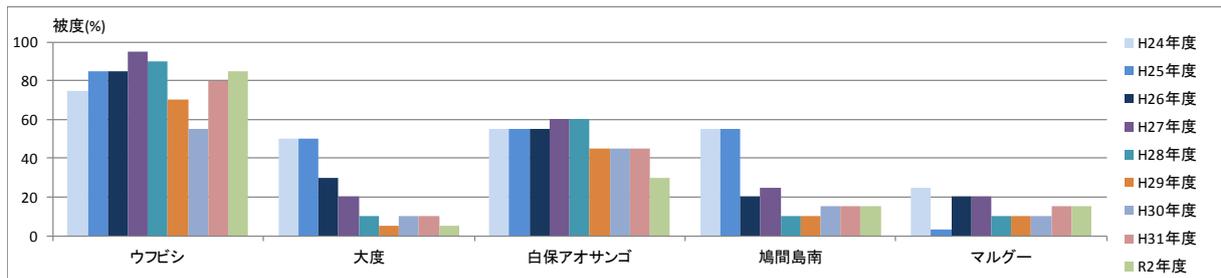


図 3.2.4-5 過年度と今年度(令和2年度)のコードラート内被度の比較
(重要サンゴ群集等地点)

(c) 対照地点

対照地点における、過年度(平成24-31年度)と今年度(令和2年度)のコードラート内被度の比較を図 3.2.4-6に示した。

今年度(令和2年度)、サンゴ被度が10%以上増減した地点は確認されず、全地点において被度が微増もしくは微減であったことから、昨年度(平成31年度)から今年度(令和2年度)にかけて、赤土等の影響も含め、特にサンゴ類の生息状況に悪影響を及ぼす事象は発生しなかったと考えられる。

なお、伊原間は当初の平成24年度以前においてオニヒトデの食害で被度が激減していた地点である。また、川平湾外も平成25年度にオニヒトデによる食害で被度が激減した地点である。両地点とも今後の回復過程をモニタリングしていく目的で継続観測をしており、伊原間では被度の維持傾向が確認され、川平湾外においては1%未満から5%未満と若干の被度の回復が見られた。川平湾外で被度が回復した要因は樹枝状ミドリシ属の成長によるものであった。

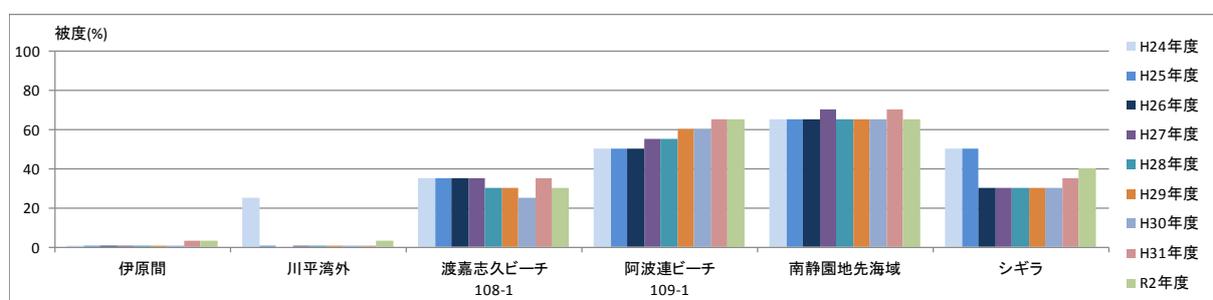


図 3.2.4-6 過年度と今年度(令和2年度)のコードラート内被度の比較(対照地点)

(d) 平均被度の推移

本業務を開始した平成24年度以降のサンゴ類の平均被度の推移を図 3.2.4-7に示した。平成24年度から平成28年度にかけて減少傾向にあり、特に大規模な白化現象が確認された平成28年度には、対象地点を除き10%近く平均被度が減少した。その後、回復傾向にある地点も見られたが、今年度(令和2年度)時点で平成24年度の平均被度までの回復には至っていない。

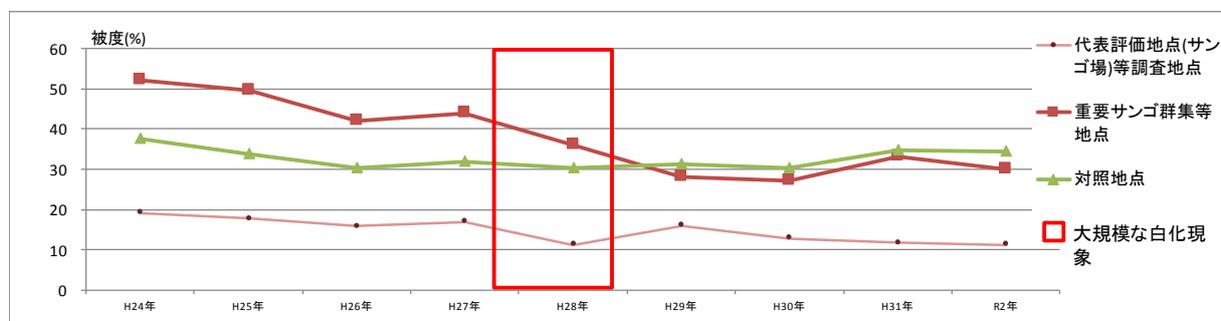


図 3.2.4-7 経年におけるサンゴ類の平均被度の比較

5) 被度が大きく減少した地点についての原因検討

昨年度(平成31年度)と比較し被度が10%以上減少した「宮良川河口(094-2(No.2))」と「白保アオサンゴ(重要サンゴ群集等)」についてその原因を以下に検討した。

(a) 宮良川河口(094-2(No.2))

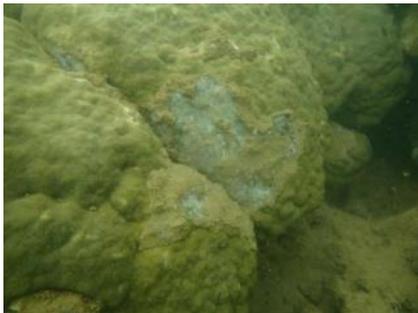
宮良川河口(094-2(No.2))において、サンゴ被度の著しい減少が確認された(平成28年度:8%、平成29年度:10%、平成30年度:10%、平成31年度:15%、令和2年度:5%未満)。

この地点では、第1回調査時にサンゴ上に赤土等が厚く堆積している状態が確認され、第2回調査時には死滅サンゴ上に赤土等が薄く堆積している状態が確認された(図 3.2.4-8)。

以上から、被度が大きく減少した原因は赤土等がサンゴ群体上に堆積したことにより、サンゴの呼吸やサンゴ内に共生する褐虫藻の光合成が阻害され、死滅したものと考えられる。

なお、SPSSの近年の変動をみると、今年度(令和2年度)第1回調査時を含め頻りにSPSSランク8を記録していることから、恒常的に赤土等の堆積の影響を受ける地点であると考えられるものの(表 3.2.4-2)、今年度(令和2年度)に特にサンゴへの影響が大きくなった理由は不明である。

その他、本海域で得られたロガーデータを基とするDHW値は3.8であり、サンゴの白化が発生する可能性が高いとされるDHW値4以上を下回ったことから、高水温による白化及びそれに伴う斃死である可能性は低いと考えられる(「2.3 今年度(令和2年度)の海水温」参照)。



ハマサンゴ属(塊状)(第1回調査時)



枠内の状況(第2回調査時)

図 3.2.4-8 宮良川河口(094-2(No.2))のサンゴ減退状況

表 3.2.4-2 宮良川河口094-2(No.2)のSPSSの推移

	H28年度			H29年度			H30年度			H31年度			R2年度		
	第1回	第2回	第3回	第1回	第2回	第3回	第1回	第2回	第3回	第1回	第2回	第3回	第1回	第2回	第3回
	6/25	10/29	1/31	7/14	11/5	2/9	7/28	11/16	1/31	7/15	11/11	1/20	7/2	10/28	1/25
SPSS(kg/m ³)	199.6	129.1	59.0	206.4	239.3	199.7	487.5	263.2	179.2	755.7	246.0	84.5	700.9	138.4	138.4
ランク	6	6	6	7	7	6	8	7	6	8	7	6	8	6	6

(b) 白保アオサンゴ(重要サンゴ群集等)

白保アオサンゴ(重要サンゴ群集等)において、サンゴ被度の著しい減少が確認された(平成28年度:60%、平成29年度:45%、平成30年度:45%、平成31年度:45%、令和2年度:30%)。サンゴ被度の減少は、大型アオサンゴ群体の部分的な死滅によるものであった(図 3.2.4-9)。

本地点近傍の白保海域95-S07で得られたロガーデータを基とするDHW値は2.6であり、サンゴの白化が発生する可能性が高いとされるDHW値4以上を下回ったことから、高水温による白化及びそれに伴う斃死である可能性は低いと考えられる(「2.3 今年度(令和2年度)の海水温」参照)。

また、この地点では近年低SPSSを保持している状況であり、特に調査中に周辺のサンゴ群体を含め、群体上に浮泥等の堆積は確認されていないことから、少なくとも赤土等の堆積による影響ではないと考えられる(表 3.2.4-3)。

以上から、大型アオサンゴ群体の部分的な死滅の原因は不明であった。

なお、この地点では、平成29年度にも同様な状況で15%の被度の減少が確認されていたが、その際も原因は不明であった。



図 3.2.4-9 大型のアオサンゴ群体の一部の死亡状況(赤枠内)

表 3.2.4-3 白保アオサンゴ(重要サンゴ群集等)の近年のSPSS一覧

	H28年度		H29年度		H30年度		H31年度		R2年度	
	SPSS	ランク	SPSS	ランク	SPSS	ランク	SPSS	ランク	SPSS	ランク
白保アオサンゴ (重要サンゴ群集等)	13.8	5a	16.5	5a	6.4	4	15.5	5a	49.1	5b

(2) 調査地点別結果詳細

次ページから、調査地点別に調査結果の詳細を記した。

018-1 大井川(今帰仁村)河口

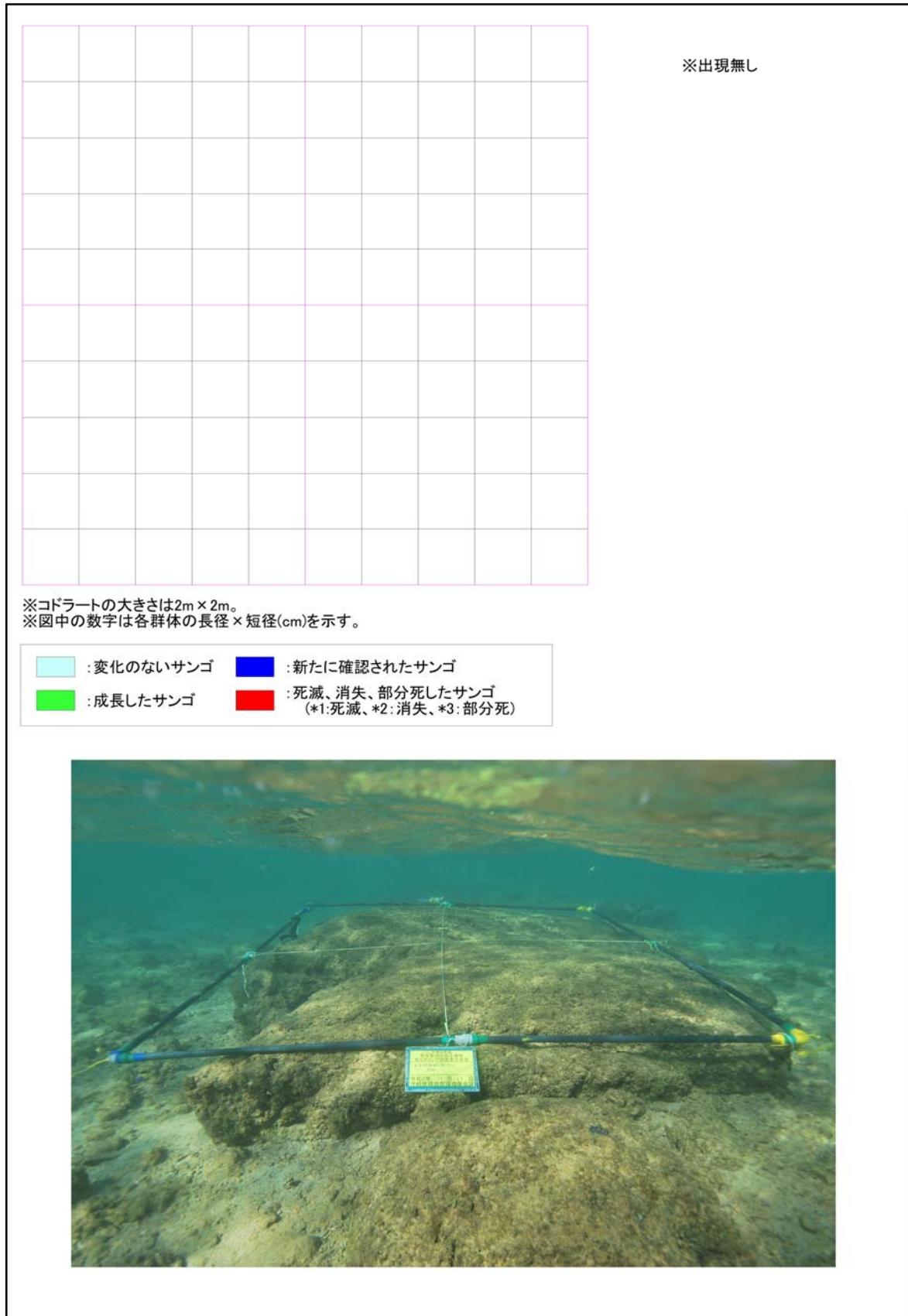


図 3.2.4-10 永久コドラート調査結果図(018-1)

022-2 大小堀川河口

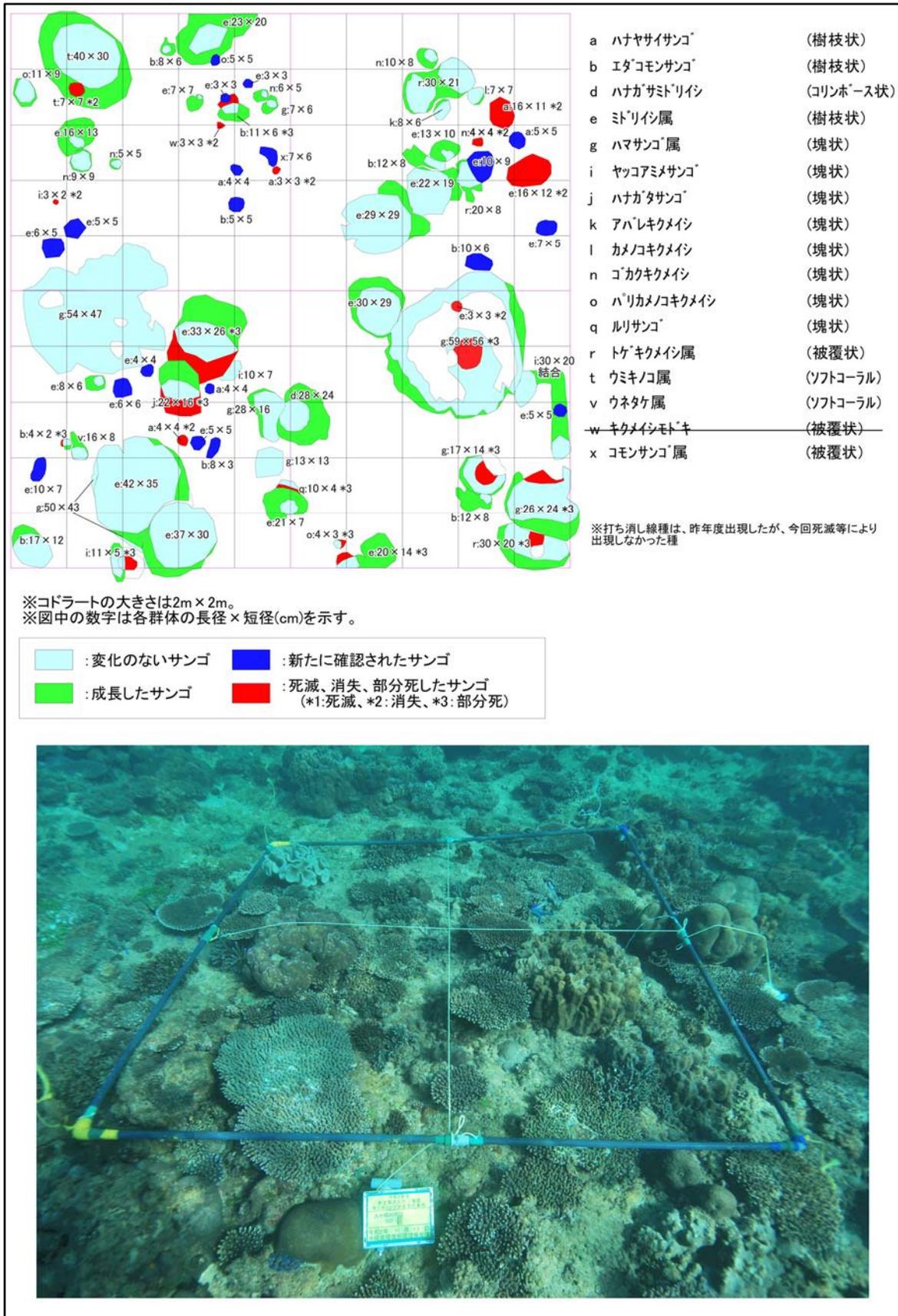


図 3.2.4-11 永久コドラート調査結果図(022-2)

ウフビシ

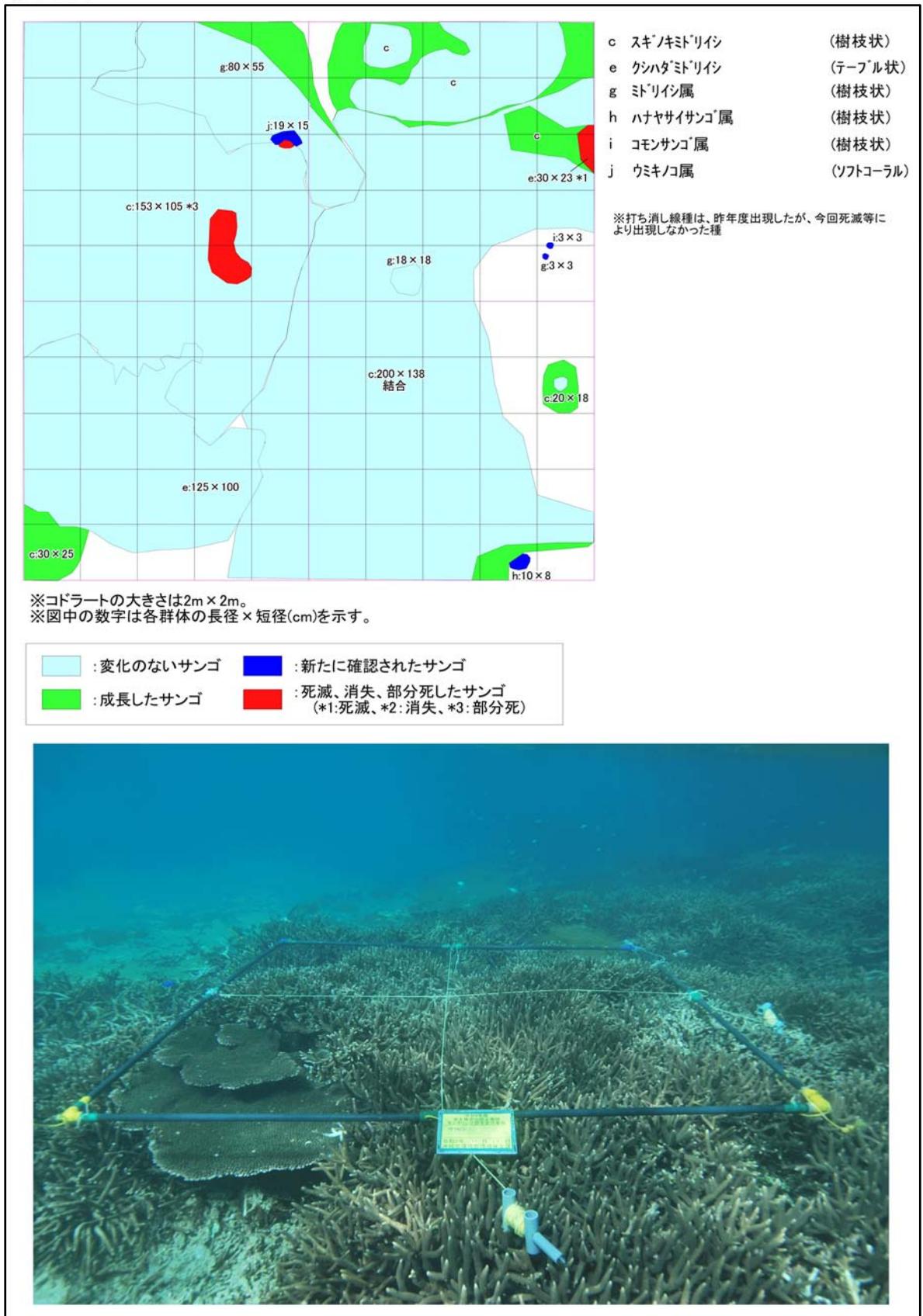


図 3.2.4-12 永久コドラート調査結果図(ウフビシ)

016-1 平良川河口

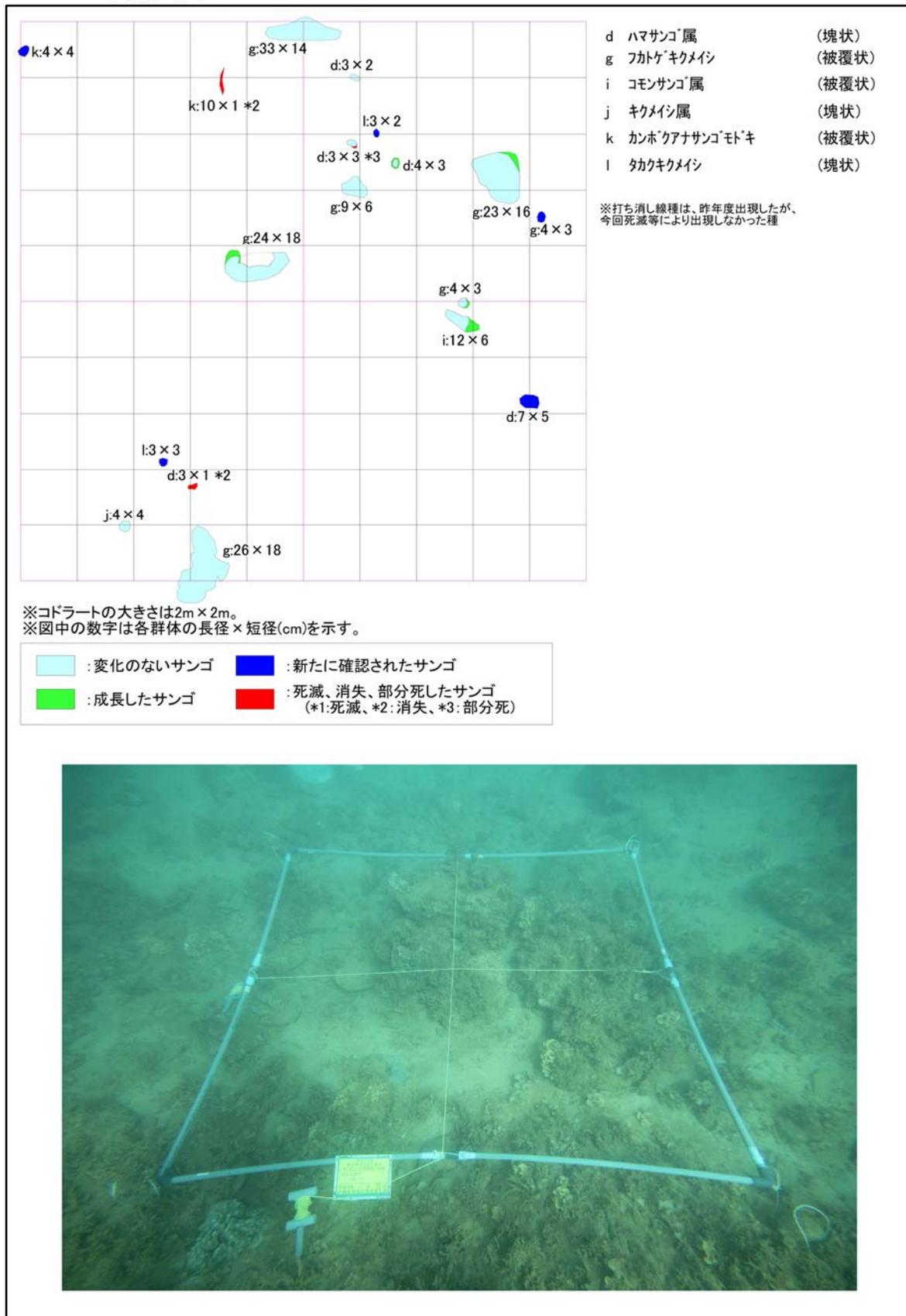


図 3.2.4-13 永久コドラート調査結果図(016-1)

016-2(No.2) 平良川河口

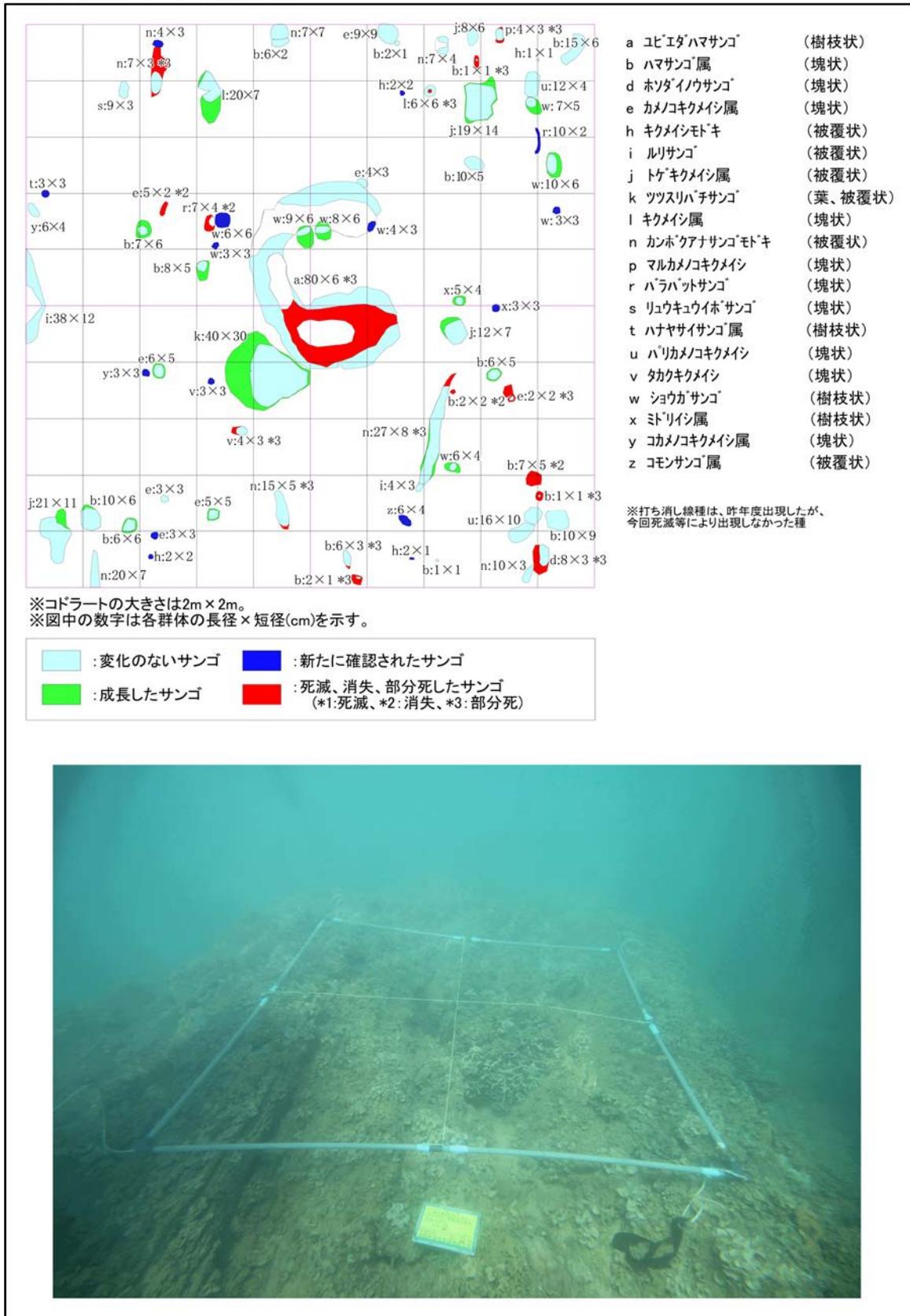


図 3.2.4-14 永久コドラート調査結果図(016-2(No.2))

016-3(No.3) 平良川河口

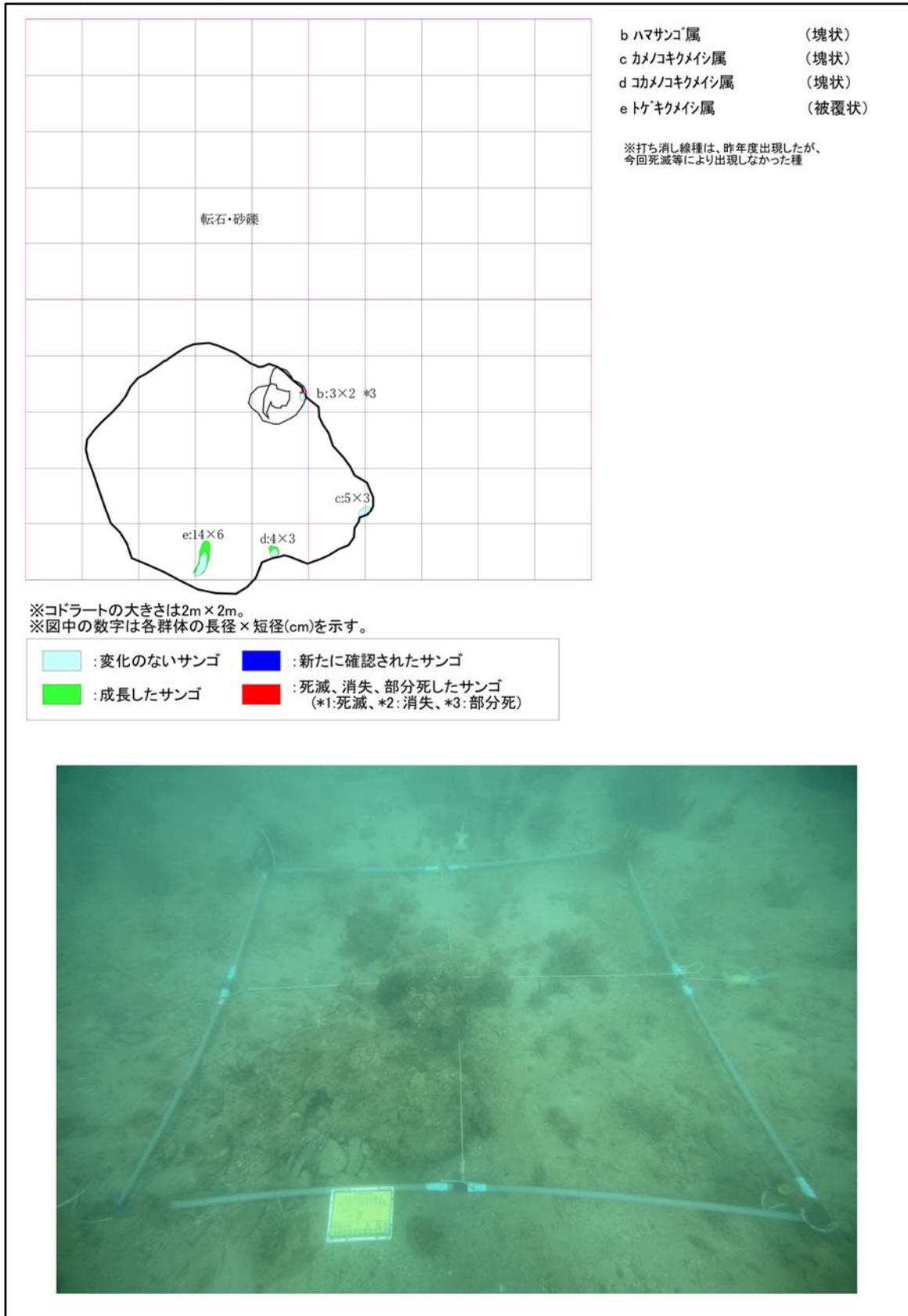


図 3.2.4-15 永久コドラート調査結果図(016-3(No.3))

015-1 慶佐次川河口

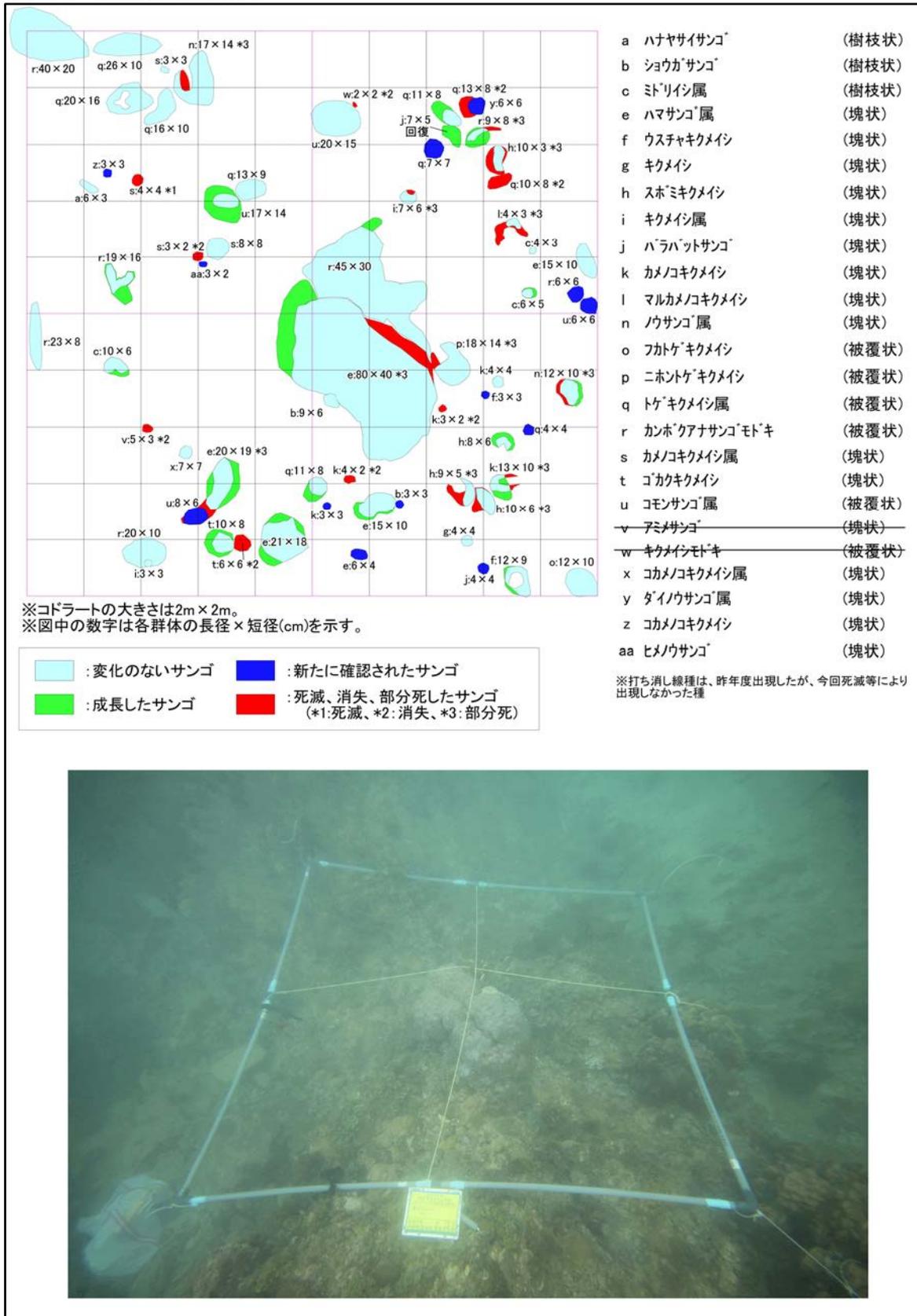


図 3.2.4-16 永久コドラート調査結果図(015-1)

043-1(No.1) 漢那中港川河口

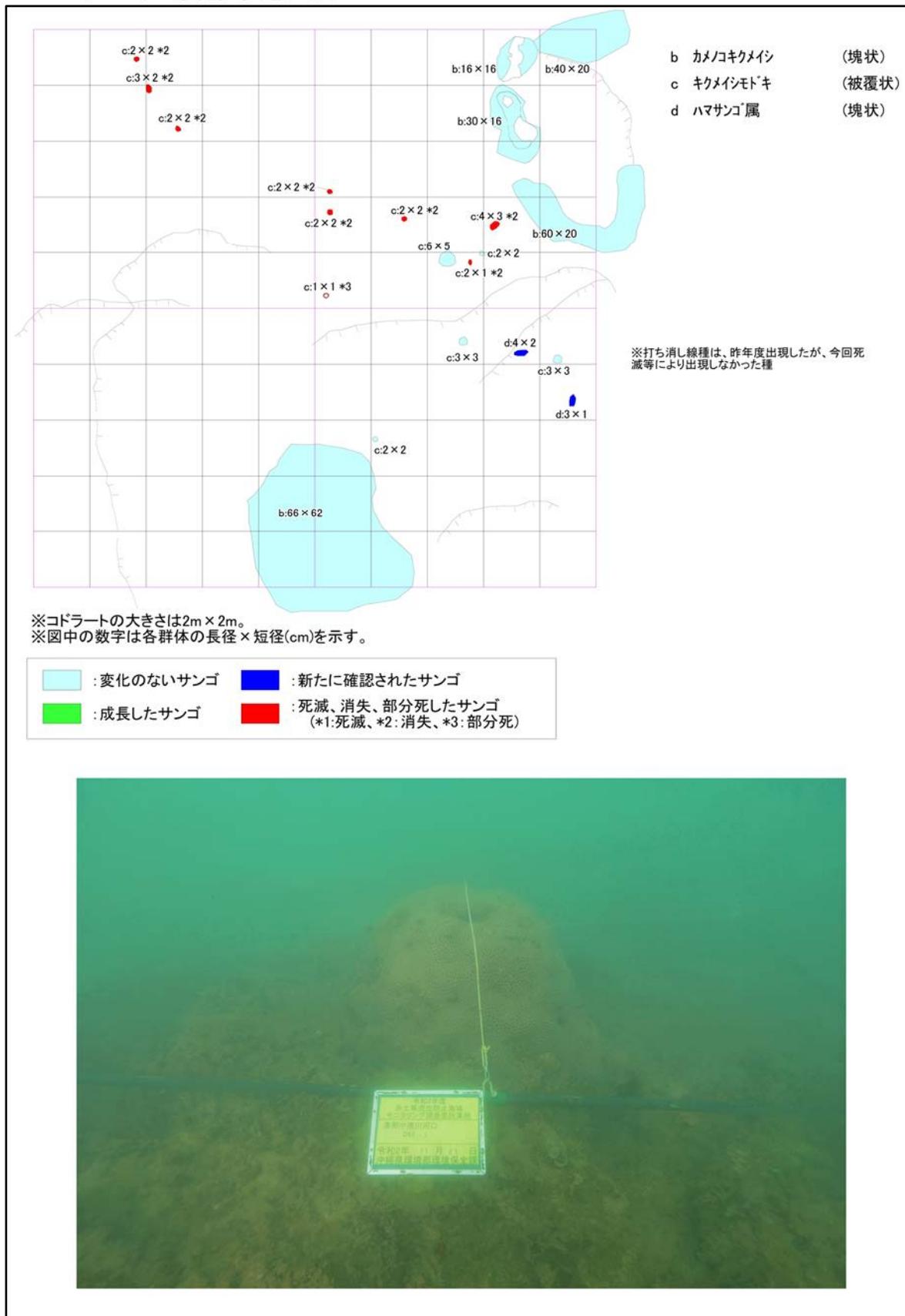


図 3.2.4-17 永久コドラート調査結果図(043-1(No.1))

043-3 漢那中港川河口

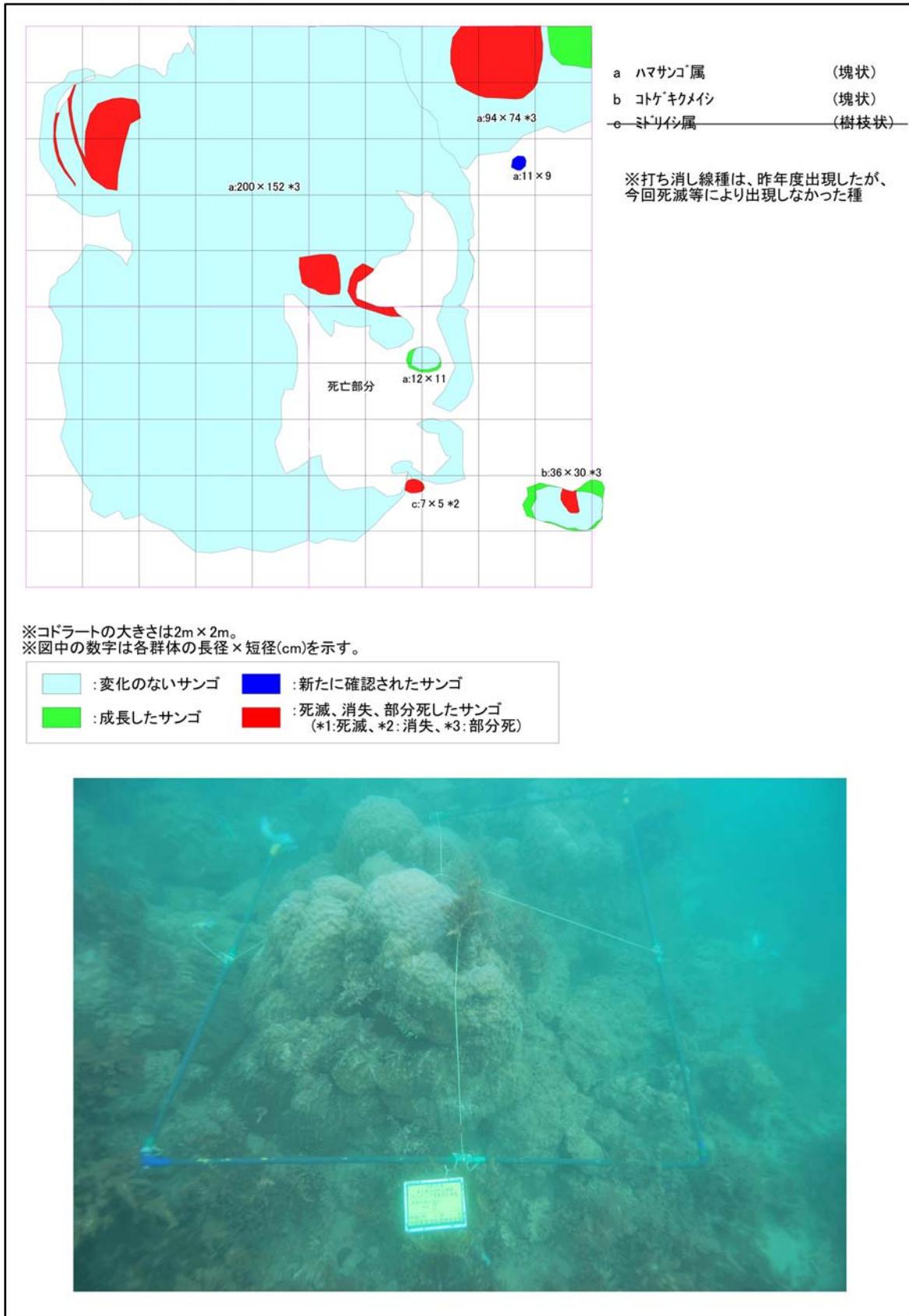


図 3.2.4-18 永久コドラート調査結果図(043-3)

066-OD38 大度海岸

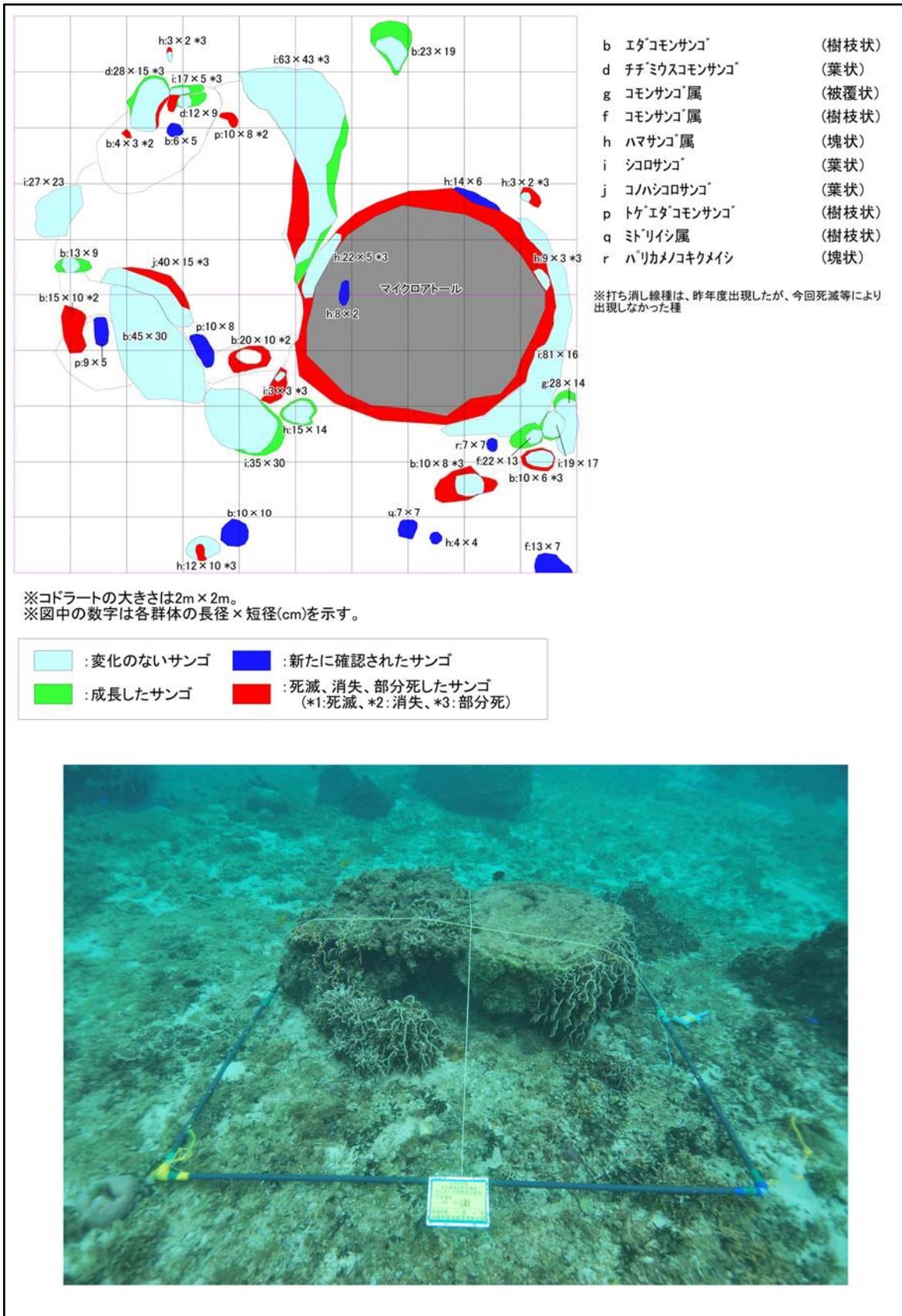


図 3.2.4-19 永久コードラート調査結果図(066-OD38)

大度

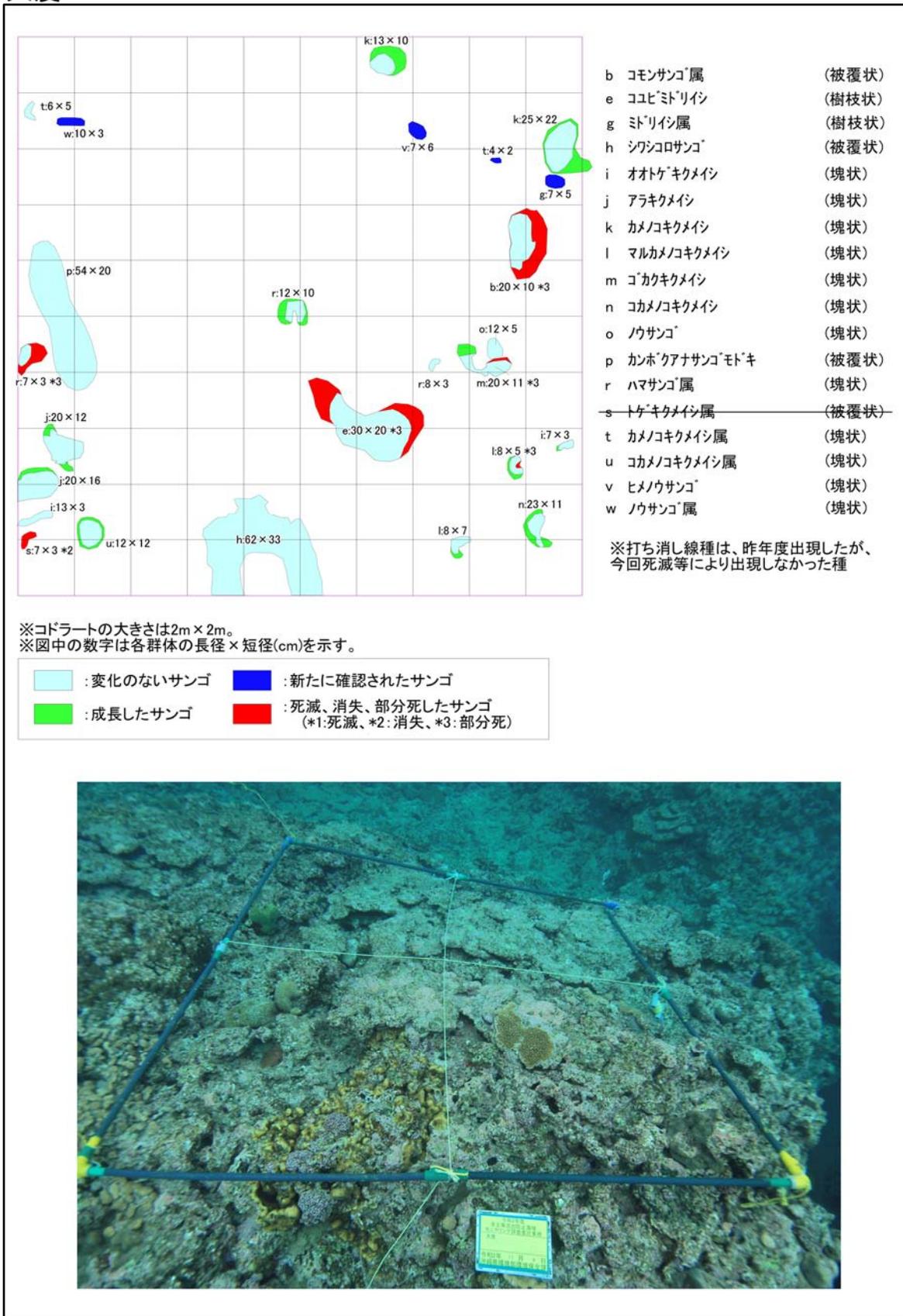


図 3.2.4-20 永久コドラート調査結果図(大度)

071-1 真謝川河口海域

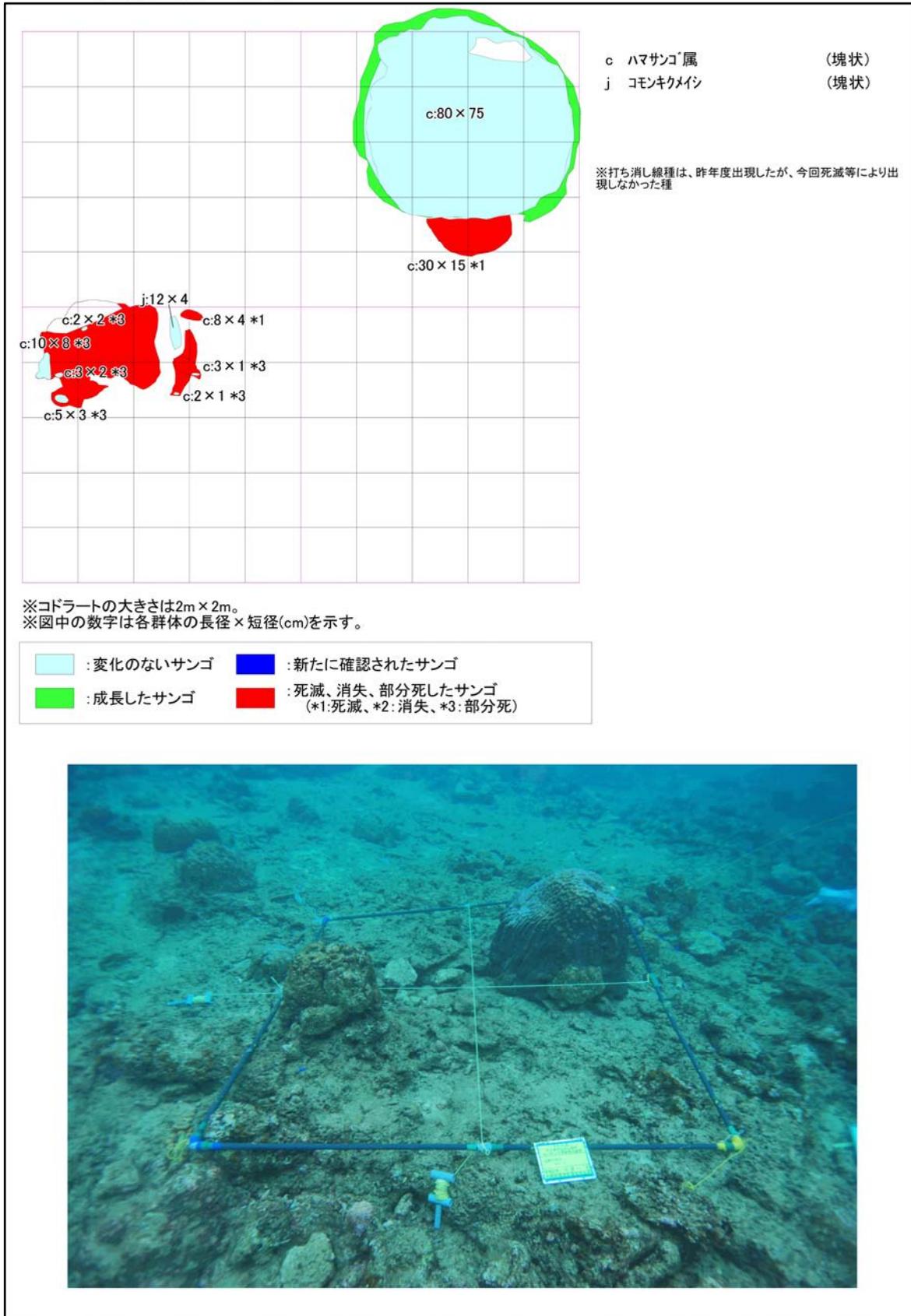


図 3.2.4-21 永久コドラート調査結果図(071-1)

073-9 儀間川河口

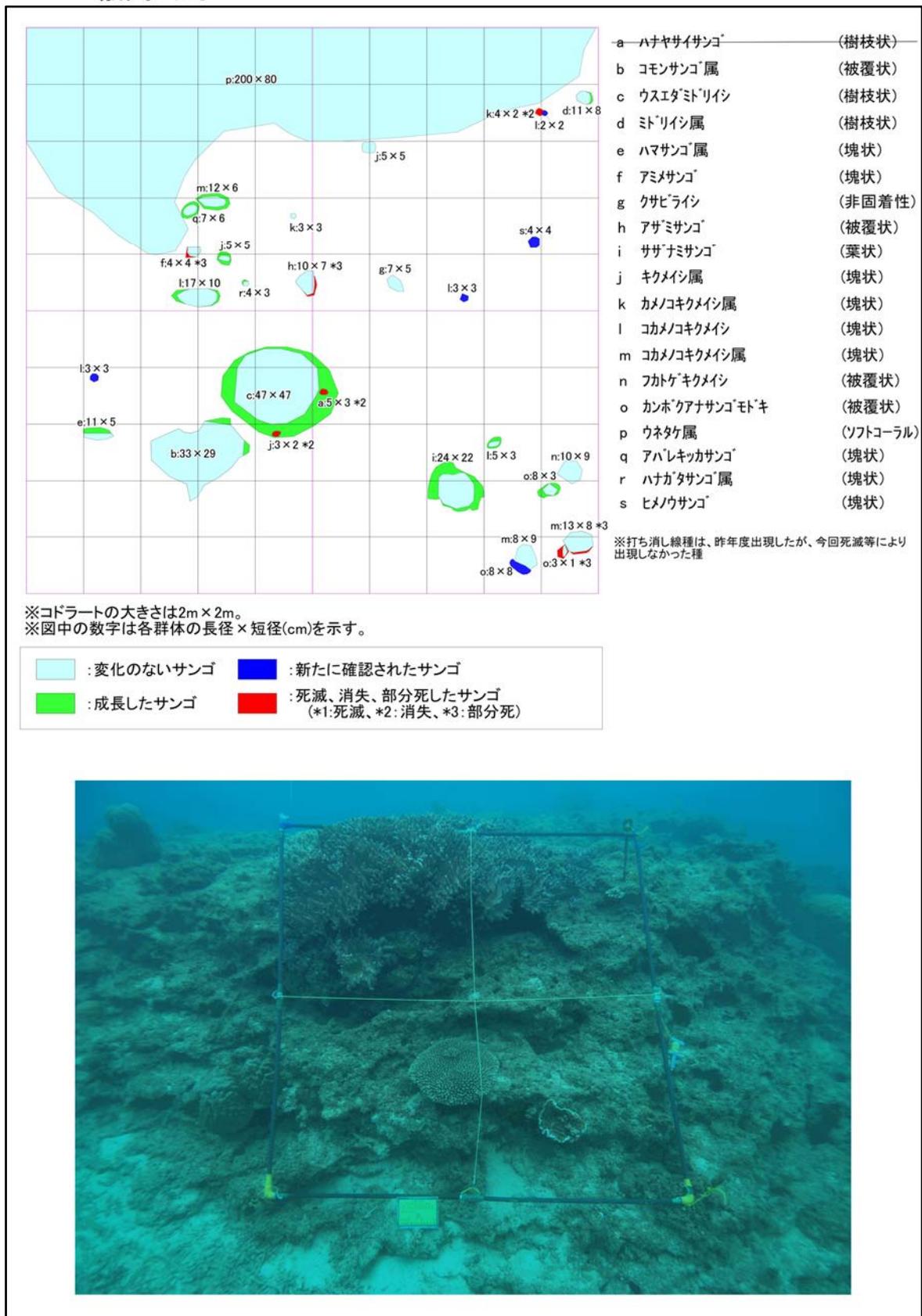


図 3.2.4-22 永久コドラート調査結果図(073-9)

073-35 儀間川河口

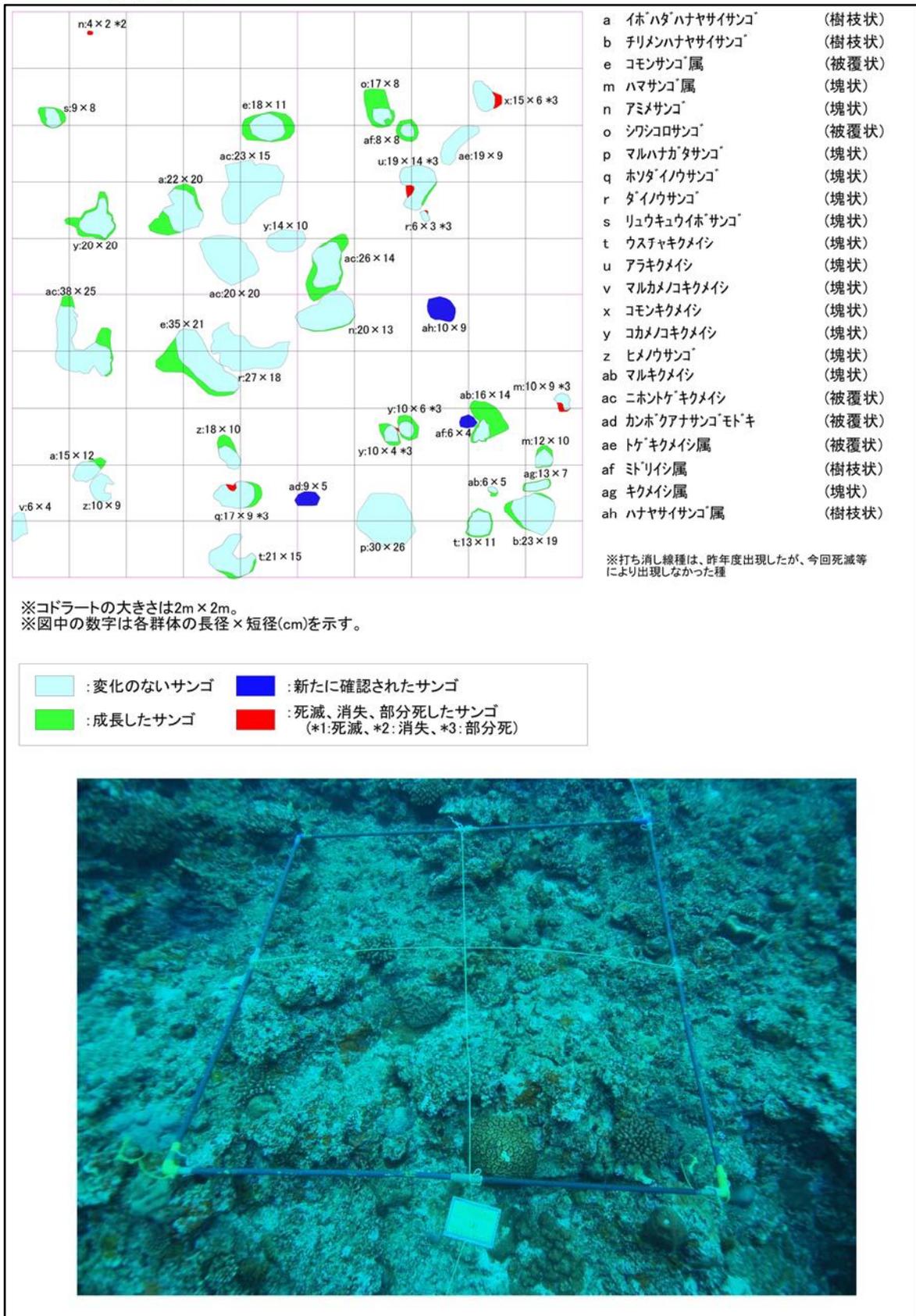


図 3.2.4-23 永久コドラート調査結果図(073-35)

伊原間

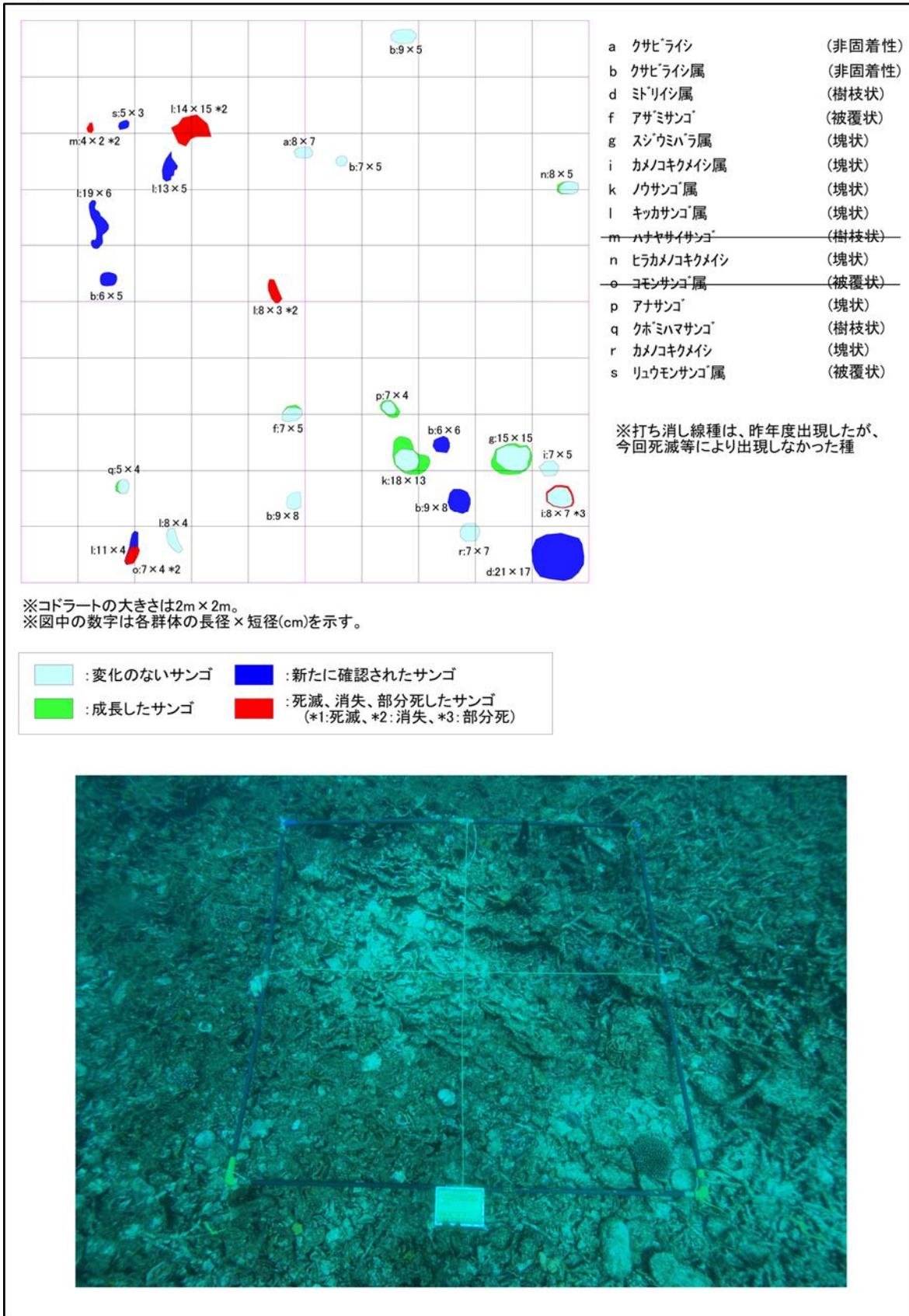


図 3.2.4-24 永久コドラート調査結果図(伊原間)

川平湾外

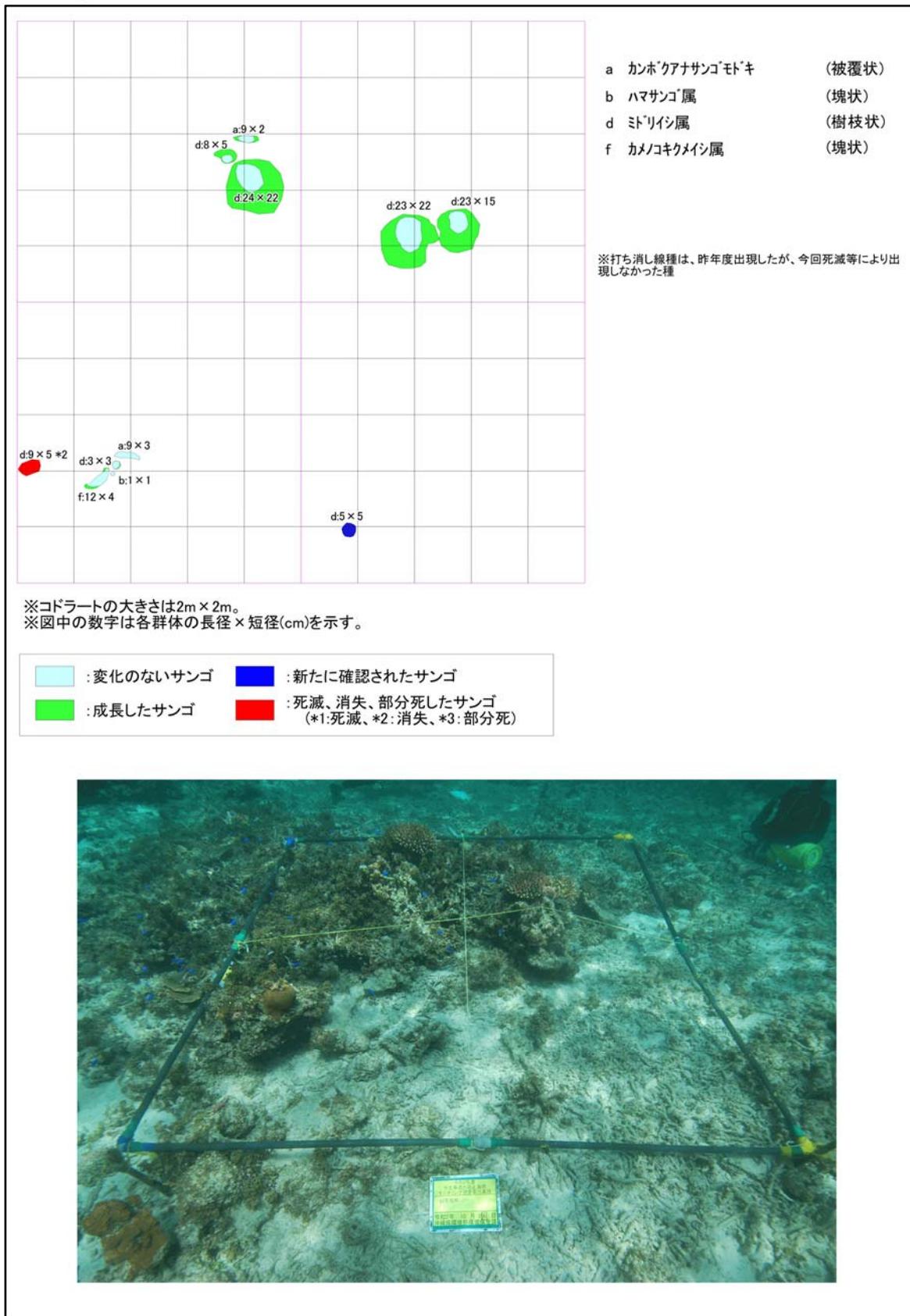


図 3.2.4-25 永久コドラート調査結果図(川平湾外)

095-S07 白保海域

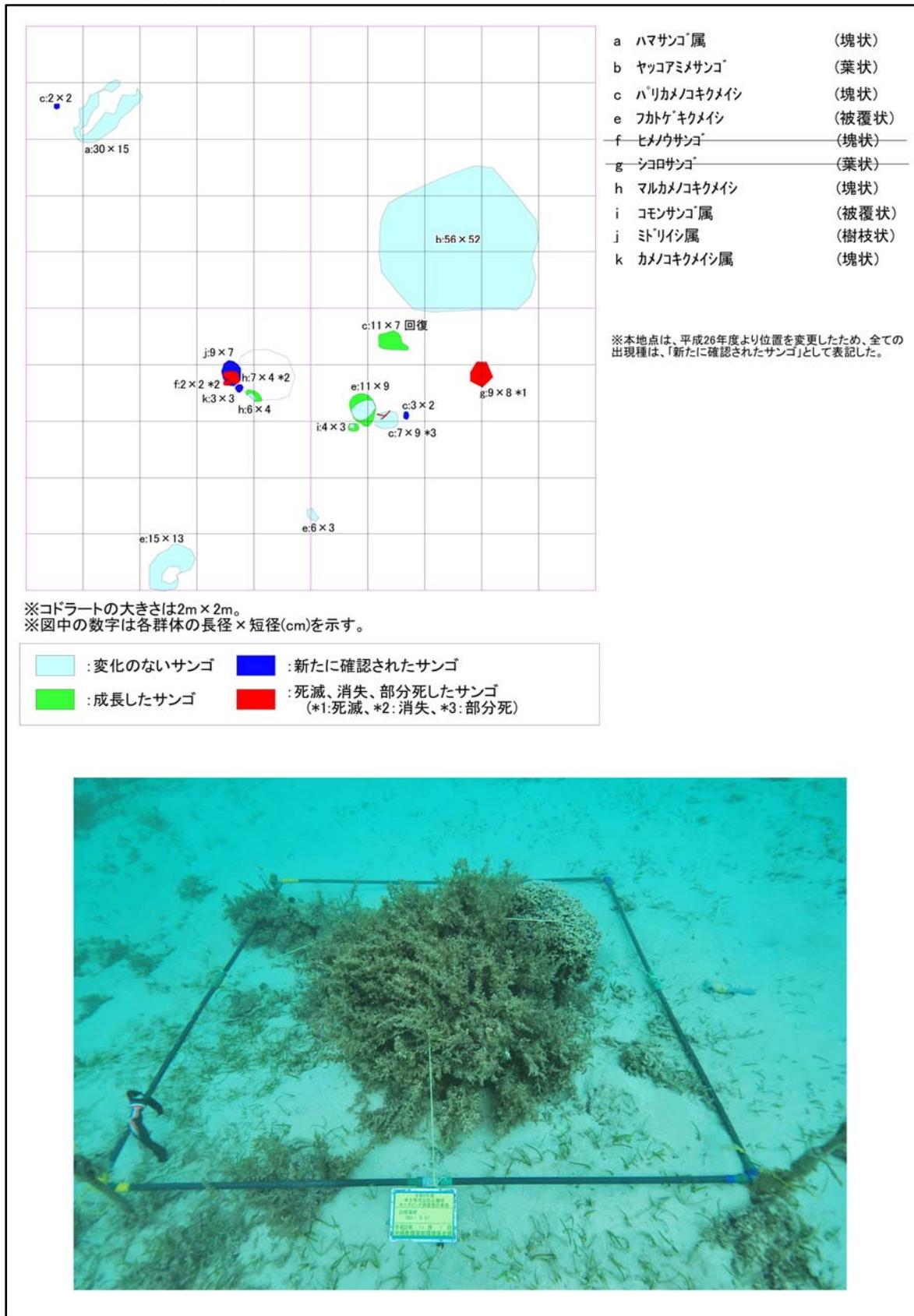


図 3.2.4-26 永久コドラート調査結果図(095-S07)

白保アオサンゴ

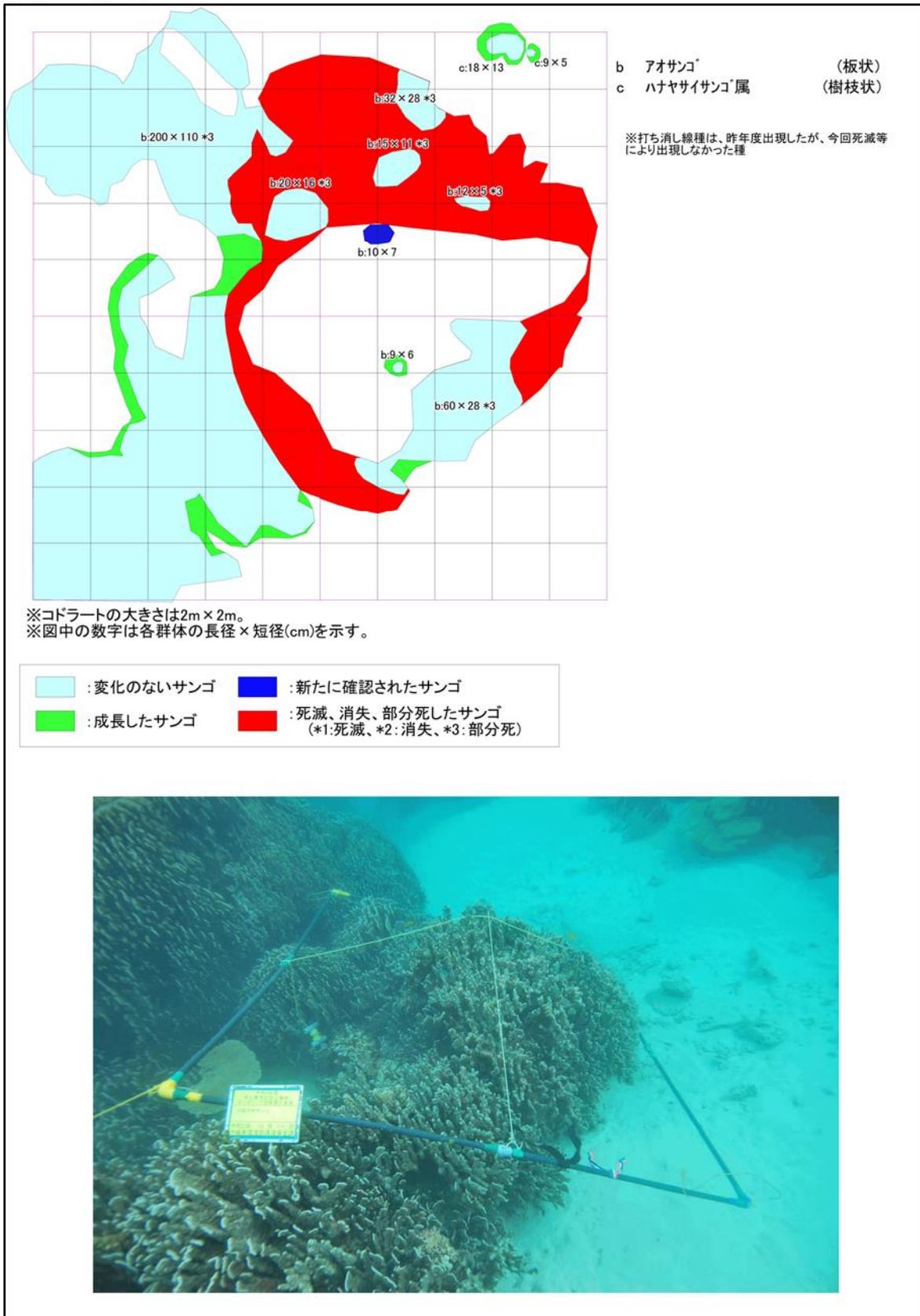
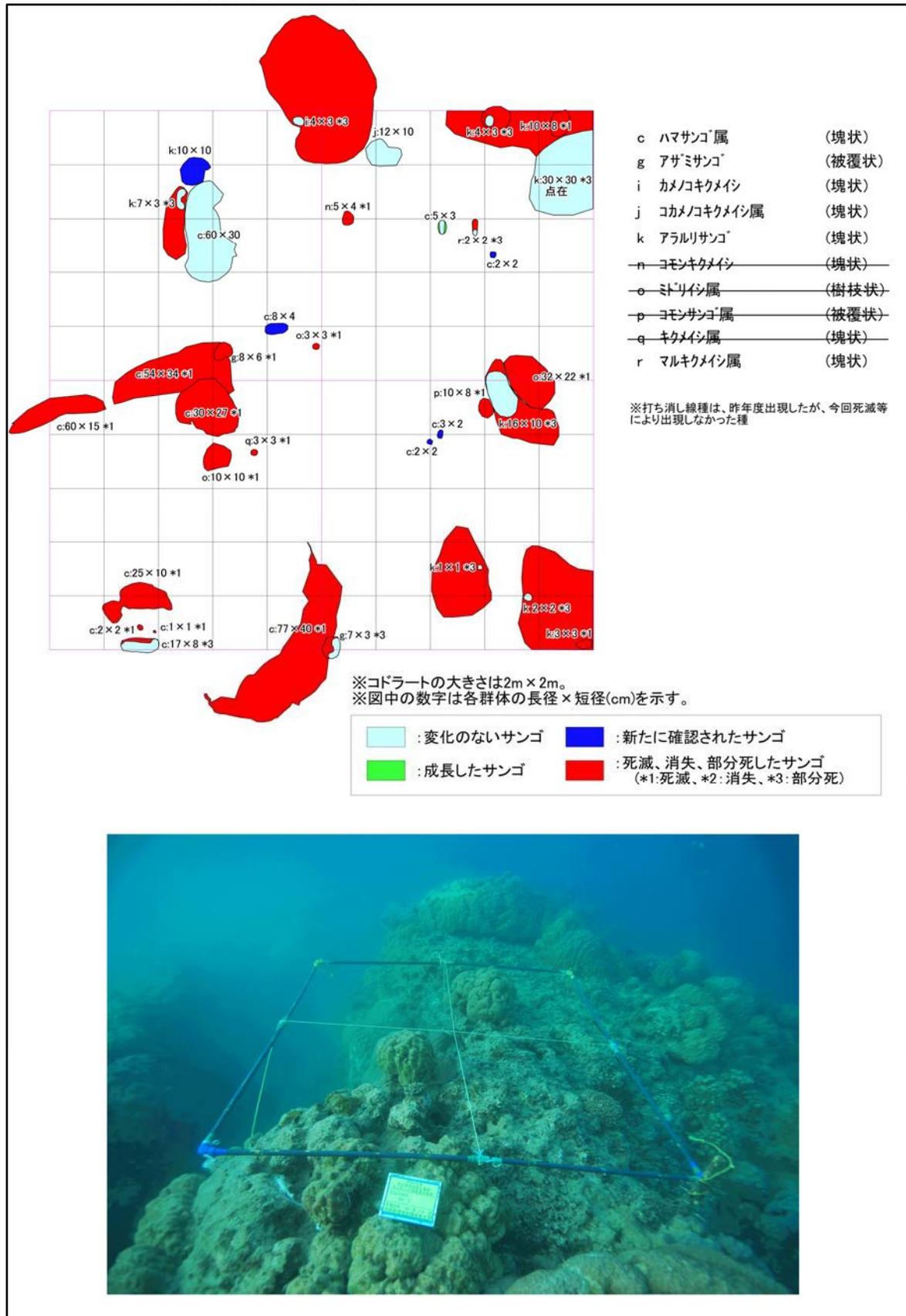


図 3.2.4-27 永久コドラート調査結果図(白保アオサンゴ)

094-2(No.2) 宮良川河口海域



鳩間島南

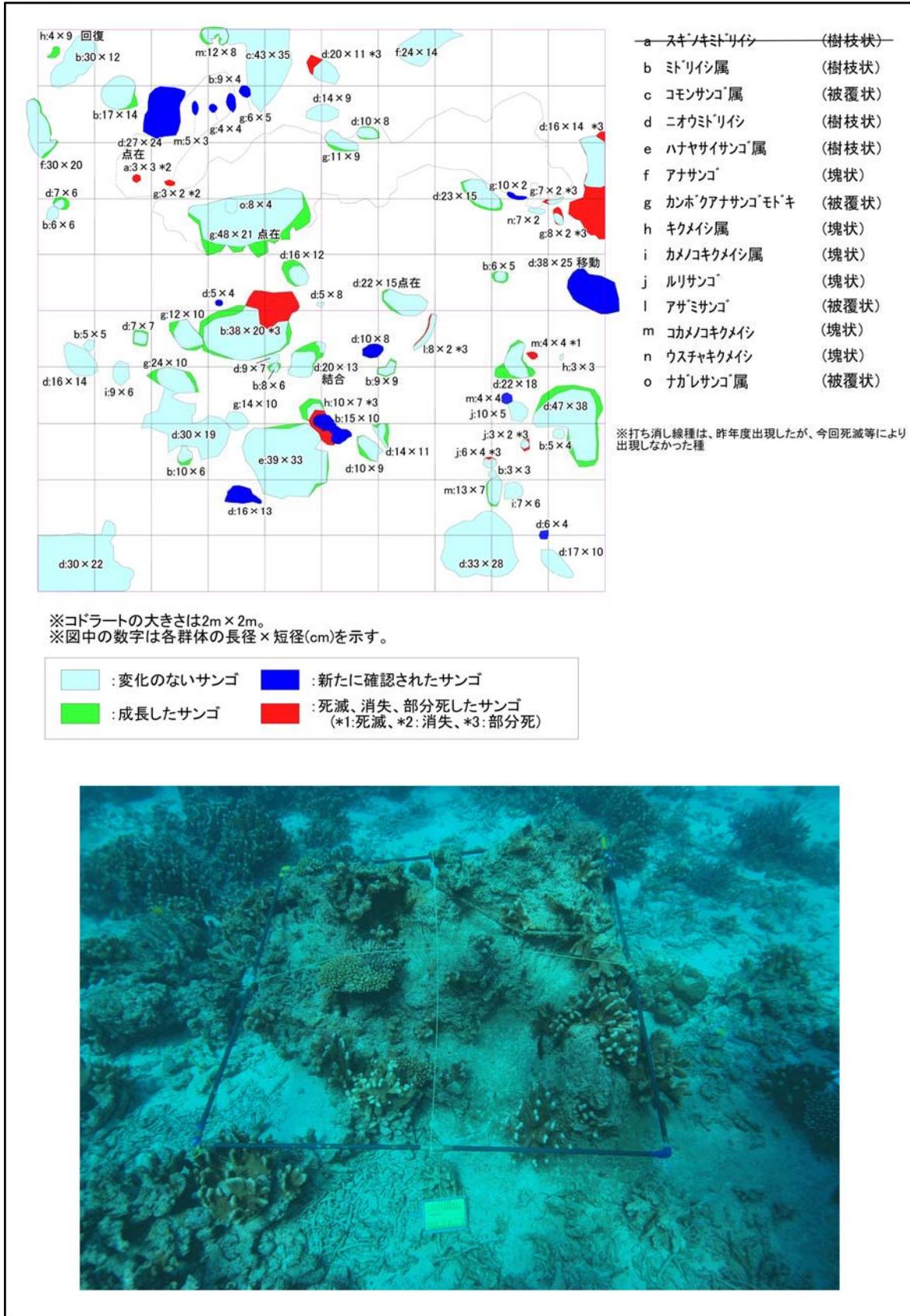


図 3.2.4-29 永久コドラート調査結果図(鳩間島南)

099-1 与那良川河口海域

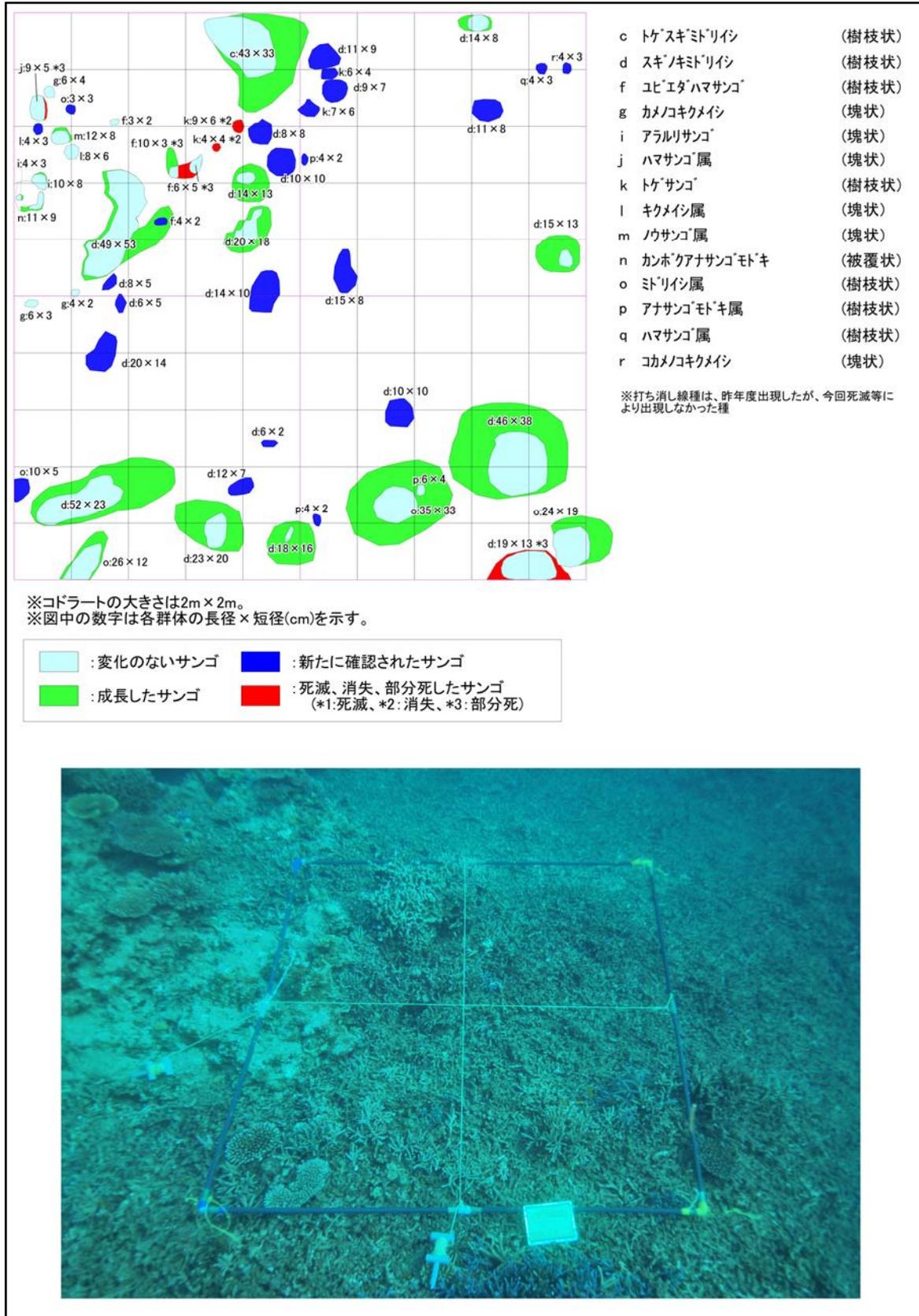


図 3.2.4-30 永久コドラート調査結果図(099-1)

マルグー

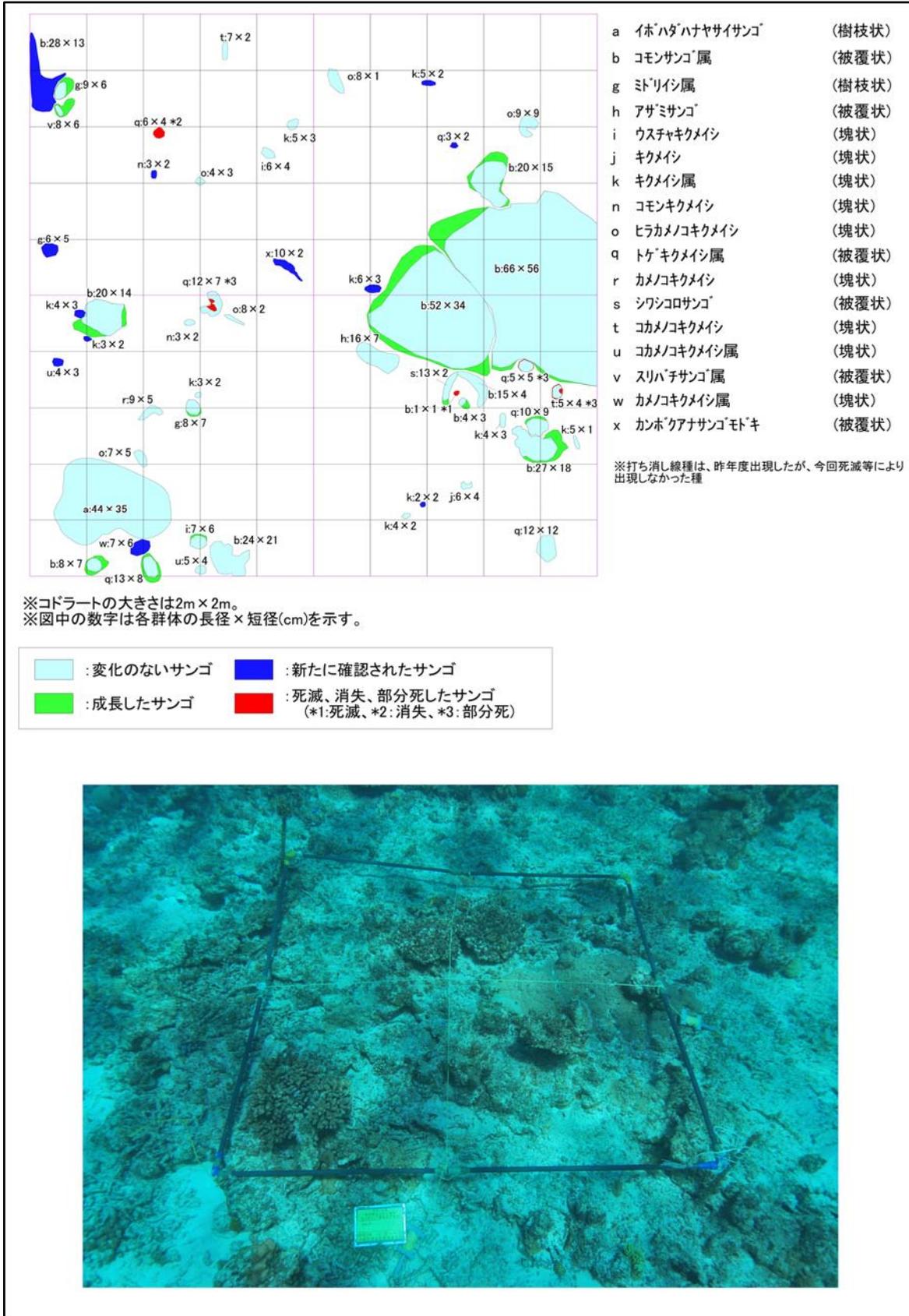


図 3.2.4-31 永久コドラート調査結果図(マルグー)

渡嘉志久ビーチ(108-1)

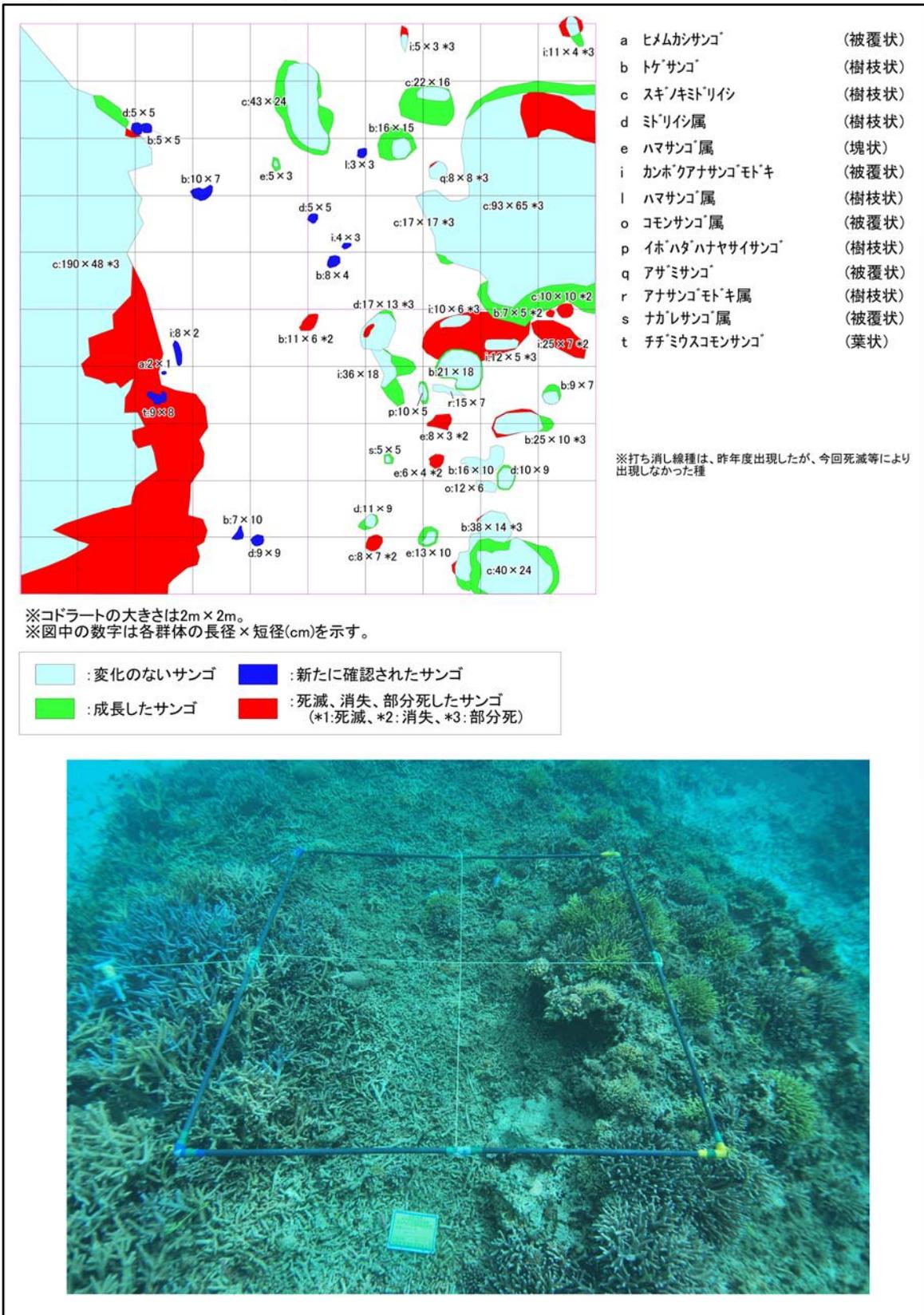


図 3.2.4-32 永久コドラート調査結果図(108-1)

阿波連ビーチ(109-1)

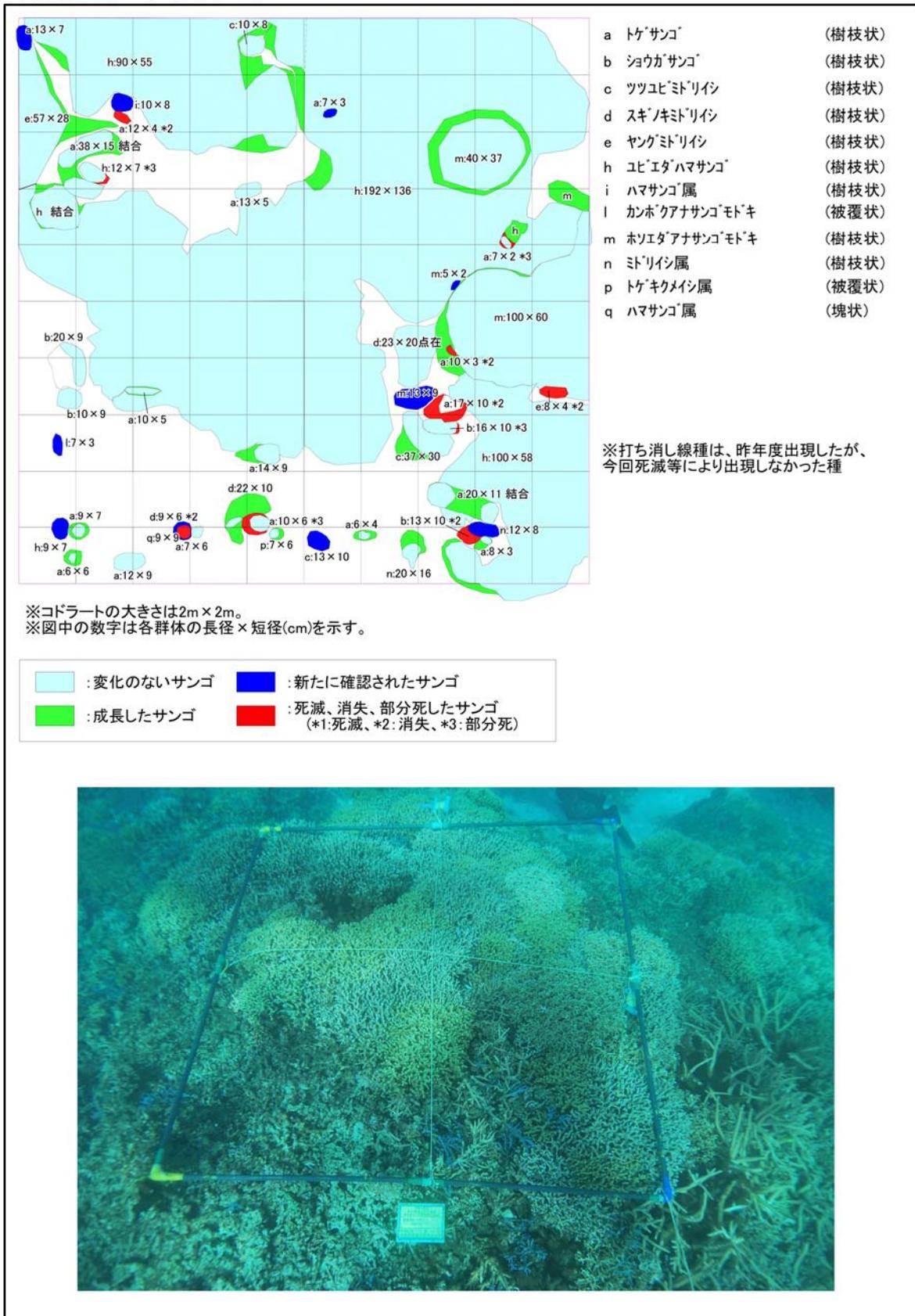


図 3.2.4-33 永久コドラート調査結果図(109-1)

南静園地先海域

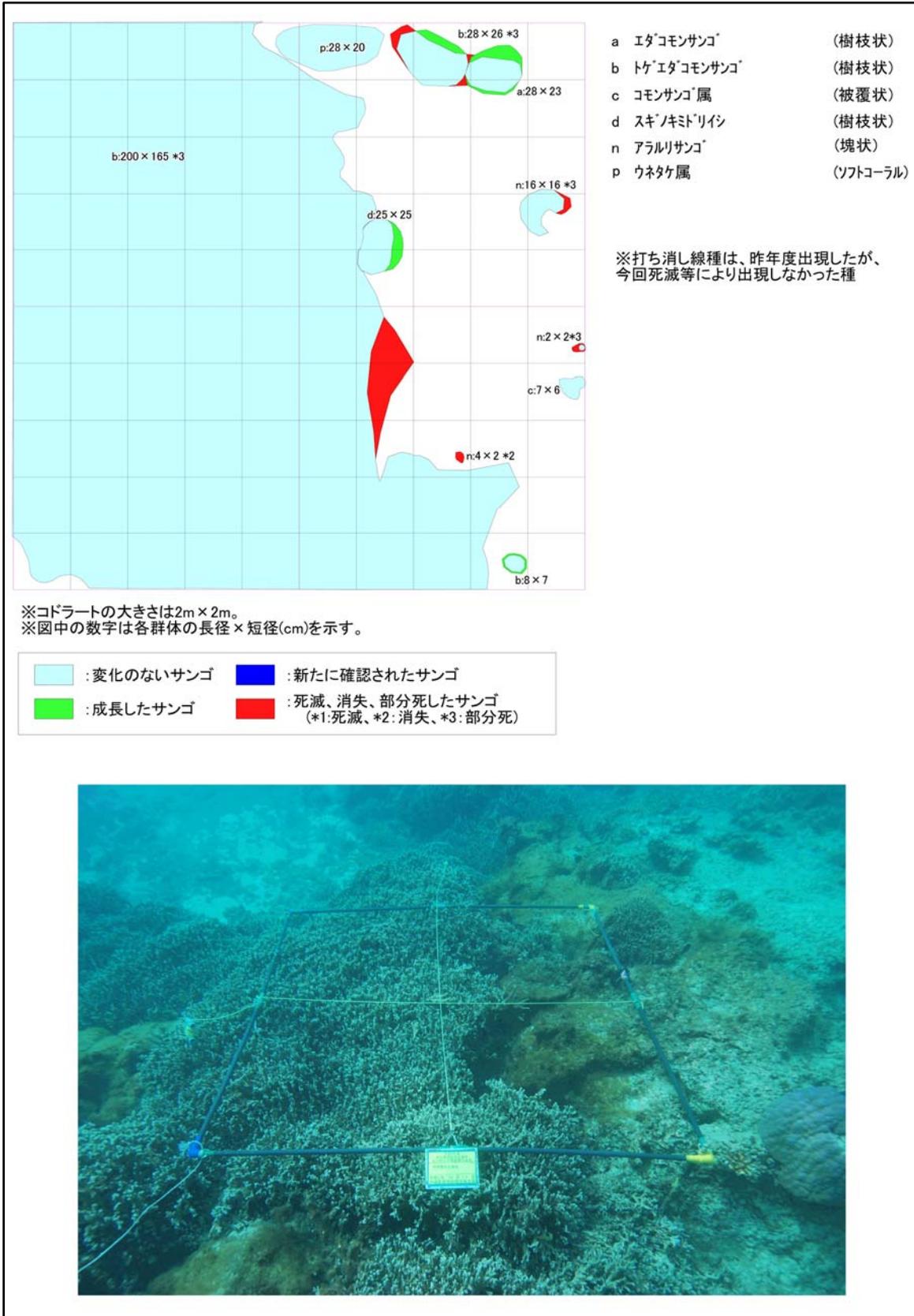


図 3.2.4-34 永久コドラート調査結果図(南静園地先海域)

シギラ

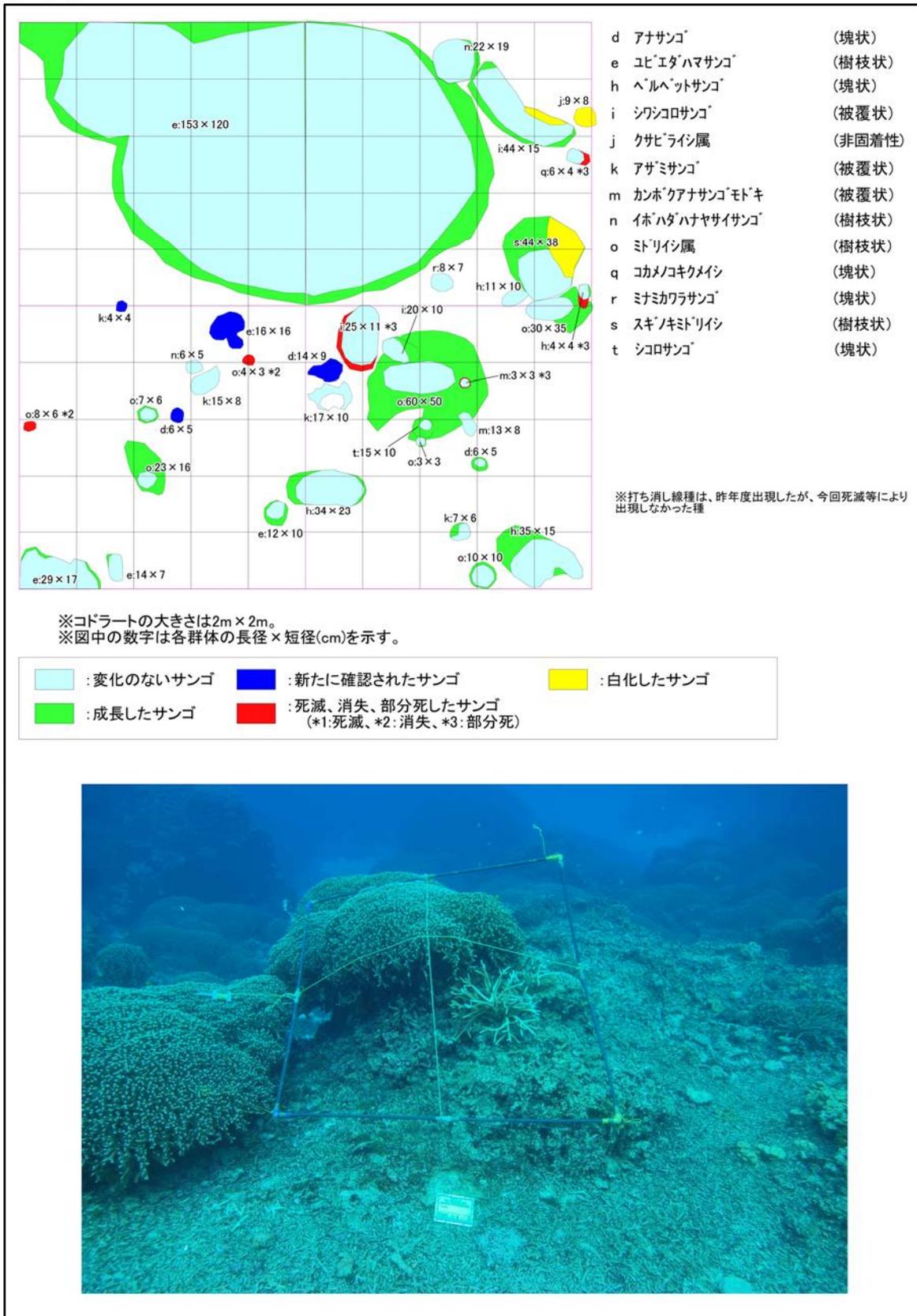


図 3.2.4-35 永久コドラート調査結果図(シギラ)

