

3. 総合解析及びとりまとめ

はじめに

平成9年度策定されたサンゴ群集生物調査手法に基づき、平成10年度～12年度8ヶ所のサンゴ群集調査を行った。平成9年度に実施の予備調査を加えると計10ヶ所のサンゴ群集を調査したことになる。これらの調査で得られた結果を基に解析を行い、サンゴ群集の生物学的区分の試行を行い、全国調査手法案を策定することとする。

(1) サンゴ群集の生物学的類型区分の試行

表42に調査結果の概要を示す。また、表43に主な調査データを示す。

表42 サンゴ群集生物調査結果概要

実施年度	調査地域名	タイプ	調査日	面積 (ha)	調査結果概要
平成9年度	阿波竹ヶ島 (徳島県穴喰町)	非サンゴ礁	1998.3.5	2	1号：出現種数8、被度69%、カワラサンゴ優占、多様度指数0.326、2号：出現種数4、被度45.3%、ウミバラ優占、多様度指数0.712
	西表島崎山湾 (沖縄県竹富町)	裾礁	1998.4.21-22、5.13-14	4	礁原：出現種数26、被度49.3%、枝状アナサンゴモドキ優占、多様度指数2.355、礁斜面上部：出現種数43、被度26.9%、アザミサンゴ優占、多様度指数4.020、礁斜面中部：出現種数74、被度26.8%、イボハダハナヤサイサンゴ、コカメノコキクメイシ優占、多様度指数5.064
平成10年度	小笠原父島 (東京都小笠原村)	エプロン礁	1999.5.15-26	40	二見湾奥製水海岸：水深3mにおいて出現種数34種、被度32.7%、スギノキミドリイシ優占、多様度指数1.521、水深9mにおいて出現種数16種、被度83.1%、ナガレハナサンゴ優占、多様度指数0.406。宮ノ浜：水深3mにおいて出現種数49種、被度39.5%、オオリユウキュウキッカサンゴ優占、多様度指数0.920、水深9mにおいて、出現種数41種、被度38.3%、アザミサンゴ優占、多様度指数0.872
	串本錆浦海岸 (和歌山県串本町)	非サンゴ礁	1998.11.19-20	1	1号：出現種数6種、被度59.6%、クシハダミドリイシ優占、多様度指数0.159、4号：出現種数20種、被度49.7%、クシハダミドリイシ優占、多様度指数0.397
	天草下島沿岸 (熊本県牛深市)	非サンゴ礁	1999.3.23-27	12	片島では出現種数16種、被度63.5%、エンタクミドリイシ、コビミドリイシ優占、多様度指数1.455。大島では出現種数18種、被度83.4%、エンタクミドリイシ優占、多様度指数0.723、桑島では出現種数27種、被度57.1%、エンタクミドリイシ優占、多様度指数1.056、春這では出現種数29種、被度68.1%、キッカサンゴ優占、多様度指数1.256、砂月では出現種数38種、被度22.0%、多種優占、多様度指数2.857
	奄美大島摺子崎 (鹿児島県名瀬市)	裾礁	1998.11.13-14	9	礁池では出現種数5種、被度2.8%、エダコモンサンゴ優占、多様度指数0.459、礁斜面3mでは出現種数27種、被度6.6%、コビミドリイシ優占、多様度指数0.528、礁斜面12mでは出現種56種、被度13.2%、カンボクアナサンゴモドキ優占、多様度指数1.410
平成11年度	尻貝海岸 (高知県大月町)	非サンゴ礁	1999.12.8-9	1	St.1：出現種数25種、被度23.3%、チジミノウサンゴ優占、多様度指数2.723、St.2：出現種数12種、被度69.9%、クシハダミドリイシ優占、多様度指数1.050
	石西礁湖黒島 (沖縄県竹富町)	裾礁	1999.10.14-16	3	礁池では出現種数31種、被度28.7%、スギノキミドリイシ優占、多様度指数2.133、礁斜面4mでは出現種数37種、被度53.1%、クシハダミドリイシ優占、多様度指数2.295、礁斜面9mでは出現種数80種、被度21.8%、スギノキミドリイシ優占、多様度指数3.745
	慶良間列島阿嘉島 (沖縄県座間味村)	裾礁	2000.5.25-26	6	礁池で出現種数23種、被度5.0%、カンボクアナサンゴモドキ優占、多様度指数2.389、礁斜面3mで出現種数64種、被度34.2%、ハナガサミドリイシ優占、多様度指数2.814、礁斜面9mで出現種数54種、被度39.8%、Acropora verweyi優占、多様度指数1.403
	沖縄島真栄田岬 (沖縄県恩納村)	裾礁	2000.4.6、9.13-14	10	礁池で出現種数12種、被度12.4%、エダコモンサンゴ優占、多様度指数1.282、礁斜面3mで出現種数57種、被度6.7%、キクメイシ優占、多様度指数3.103、礁斜面9mで出現種数42種、被度8.6%、コバハマサンゴ優占、多様度指数3.097

表43 各地点調査データ

調査地	調査地点 (水深)	基質 類型	平均被度(%)					造礁サンゴ 出現 種数	造礁サンゴ 多様度 指数
			造礁サンゴ	その他の動物	植被	死サンゴ	裸面		
崎山湾礁池	礁池(0.6m)	V	49.3	18.6			32.1	26	1.631
崎山湾礁縁3m	礁縁(2.8m)	I	26.9	1.7			71.3	43	2.787
崎山湾礁縁9m	礁縁(8.1m)	I	26.8	4			69.2	74	3.513
黒島礁池	礁池(2.7m)	III	24.5		54.0		21.5	31	2.133
黒島礁縁3m	礁縁(4.0m)	I	53.1	2.3	42.8	1.9		37	2.295
黒島礁縁9m	礁縁(9.2m)	I	21.8	3.9	70.5		3.9	80	3.745
阿嘉島礁池	礁池(1.0m)	VII	5.0		0.2	0.2	94.7	23	2.389
阿嘉島礁縁3m	礁縁(3.0m)	III	34.2		2.7	0.2	61.7	64	2.814
阿嘉島礁縁9m	礁縁(9.0m)	II	39.8		14.8	0.7	45.3	54	1.403
真栄田岬礁池	礁池(1.0m)	VII	12.4	1.0	0.1	0.3	86.3	12	1.282
真栄田岬礁縁3m	礁縁(3.0m)	II	6.7	1.0	3.2	1.7	88.9	57	3.103
真栄田岬礁縁9m	礁縁(9.0m)	II	8.6	1.6	1.7	0.7	87.6	42	3.097
奄美礁池	礁池(1.3m)	III	2.8	25.2	67.3	4.2	0.6	5	0.459
奄美礁縁3m	礁縁(3.4m)	I	6.6	1.0	90.1	0.5	1.8	27	0.528
奄美礁縁9m	礁縁(12m)	I	13.1	1.3	81.0	2.6	1.9	56	1.410
尻貝St.1	St.1(2.2m)	IV	23.3	5.1	57.6	0.2	13.9	25	2.723
尻貝St.2	St.2(2.7m)	IV	69.9	0.8	18.6	8.9	1.8	12	1.050
竹が島1号	1号(3.3m)	II	69.0	0.5	4.5		26.1	8	0.326
竹が島2号	2号(4.1m)	II	45.3	1	51.7		2.0	4	0.712
串本1号	1号(4.4m)	IV	59.6	1.3	25.7	0.7	12.6	6	0.159
串本4号	4号(4.1m)	IV	49.7	0.3	36.9	8.7	4.5	20	0.397
小笠原製氷海岸 3m	製氷海岸 (3.0m)	V&VI	32.7	0.1	3.8		63.5	34	1.521
小笠原製氷海岸 9m	製氷海岸 (10.5m)	IV&V	83.1			4.1	12.8	16	0.406
小笠原宮ノ浜3m	宮ノ浜(3.1m)	I	39.5	0.4	12.0	0.1	47.9	49	0.920
小笠原宮ノ浜9m	宮ノ浜(8.9m)	I	38.3		2.8		58.9	41	0.872
天草片島	片島(3.7m)	I	63.5	0.4	6.8		30.8	16	1.455
天草大島	大島(5.6m)	I	83.4	0.2	6.5		14.5	18	0.723
天草桑島	桑島(7.7m)	I	57.1	6.4	2.7		33.4	27	1.056
天草春遣	春遣(4.0m)	IV	68.1	1.6	7.0	0.1	23.2	29	1.256
天草砂月	砂月(7.8m)	I	22.0	15.6	2.0		60.5	38	2.875

図 47 に各調査地点における造礁サンゴの出現種数を示す。サンゴ礁海域では一般的な傾向と同様に礁池よりも礁縁の方が高い。礁縁の深さによる出現種数の傾向は見られなかった。最も出現種数の高かったのは黒島礁縁 9m の 80 種、次いで崎山湾礁縁 9m の 74 種であった。最も少ないのは竹ヶ島 2 号の 4 種、次いで奄美礁池の 5 種であった。図 48 に各調査地点の造礁サンゴ多様度指数を示す。出現種数と同様に礁池よりも礁縁の方が高い傾向を示す。最も高いのは種数と同様に黒島礁縁 9m の 3.745 で、次いで崎山湾礁縁 9m の 3.513 であった。琉球列島では多様度指数は水深が深くなるほど高くなる傾向がある。本土では天草砂月 (2.875) と尻貝 St.1 (2.723) が高い指数を示した。最も低いのはほぼ全面をクシハダミドリイシに覆われた串本 1 号 (0.159) で、次いでカワラサンゴに覆われた竹ヶ島 1 号 (0.326) であった。

出現種数と多様度指数は比較的高い正の相関を示している (図 49)。出現種数とサンゴ被度ではサンゴ被度の高い場所では種数が少ないという傾向が見られるものの、相関は小さい (図 50)。サンゴ被度と多様度指数ではサンゴ被度が高いほど多様度指数が低くなり、サンゴ被度と出現種数の関係と同様の傾向を示した (図 51)。

各地点の積算優占度上位 5 種を図 52 及び表 44 に示す。

各地点の種ごとの被度平均値を用いて地点間の類似度指数 (木元の C_{π}) を計算し、群平均法によりデンドログラムを作成した (図 53)。高い類似度を示したのは串本 1 号と 4 号 (クシハダミドリイシ強優占)、竹ヶ島 1 号と 2 号 (カワラサンゴ強優占)、天草片島、天草大島、天草桑島 (エンタクミドリイシ強優占) の 3 群であった。表 44 に示した各地点における積算優占度上位 5 種とあわせて、比較的類似度の高い地点をグループ分けすると、

- ア. 崎山湾礁池・阿嘉島礁縁 3m・阿嘉島礁池：トゲスギミドリイシ優占群集
- イ. 黒島礁池・阿嘉島礁縁 9m・黒島礁縁 9m：スギノキミドリイシ優占群集
- ウ. 黒島礁縁 3m・尻貝 St.2・串本 1 号・串本 4 号：クシハダミドリイシ優占群集
- エ. 崎山湾礁縁 3m・宮ノ浜 9m：アザミサンゴ優占群集
- オ. 真栄田岬礁縁 3m・奄美礁縁 9m・真栄田岬礁縁 9m：コブハマサンゴ・カンボクアナ
サンゴモドキ等塊状サンゴ優占群集
- カ. 真栄田岬礁池・奄美礁池：エダコモンサンゴ優占群集
- キ. 竹ヶ島 1 号・竹ヶ島 2 号：カワラサンゴ優占群集
- ク. 天草片島・天草大島・天草桑島：エンタクミドリイシ優占群集

の 8 群に分けられる。小笠原製氷海岸、奄美礁縁 3m、宮ノ浜 3m、崎山湾礁縁 9m、尻貝 St.1、天草砂月、天草春這は比較的独自性が高い群集である。竹ヶ島 1 号・2 号群、天草片島・大島・桑島群は群として独自性が高い。

上記の区分は地理的要素を加味せず、グループ分けしたものであるが、生物学的区分を行うにあたっては、まずサンゴ礁域、本土域、地理的に隔離されている小笠原諸島の 3 地域に区分し、さらにサンゴ礁域は礁池と礁縁に分けた上で類似性を検討することが適当と思われる。

礁池のデンドログラムを図 54 に示す。比較的類似度の高いエダコモンサンゴが強く優

占する真栄田岬・奄美、スギノキミドリイシ・トゲスギミドリイシ等が優占する黒島・阿嘉島、トゲスギミドリイシ等の優占する崎山湾の3群に分けられる。礁縁はクシハダミドリイシ・ハナガサミドリイシが優占する黒島 3m・阿嘉島 3m が比較的類似度が高いものの他はグループ分けする意味はないと思われる(図 55)。サンゴ礁におけるサンゴ群集の構造は遷移の段階により異なると思われる、特に礁縁ではその傾向が強いと考えられるため、群集を類別化することは困難であるかもしれない。本土の調査地点のデンドログラムを図 56 に示す。前述したとおり串本 1・4号、天草片島・大島・桑島、竹ヶ島 1・2号は、それぞれ類似度が極めて高い。

このように類似度による区分は礁縁を除くと積算優占度による優占種の出現状況と比較的よく一致し、群集の景観とおおむね同様といってよい。したがって、積算優占度上位種の異同の検討から群集の区分はおおむね可能と思われる。ただし、前述したとおり遷移段階により群集の構造は変化するので、あくまで調査実施時点での区分で潜在的群集構造の区分を示すものではない。群集のサンゴ被度段階をあわせて示すことが必要と思われる。

今回調査の実施方法により、全国的に調査が展開できれば、十分な群集区分のためのデータを得ることができると思われるが、全ての調査に専門家が参加することが困難な場合は、調査手法は同様に行い標本を採取した上で積算優占度上位種のみとりあえず専門家の査定を受け、積算優占種により群集を区分する方法が現実的な策として考えられる。ただし、この方法では類似した群集を把握することはできるが、類似しない希少性の高い群集を確認することは困難と思われる。

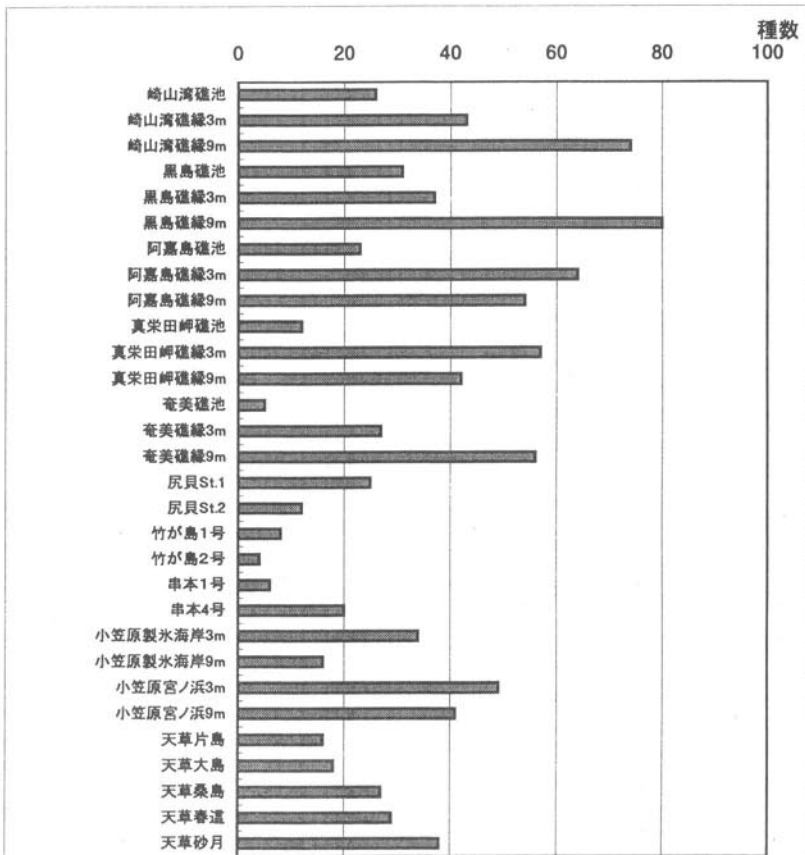


図47 調査地点における造礁サンゴ出現種数

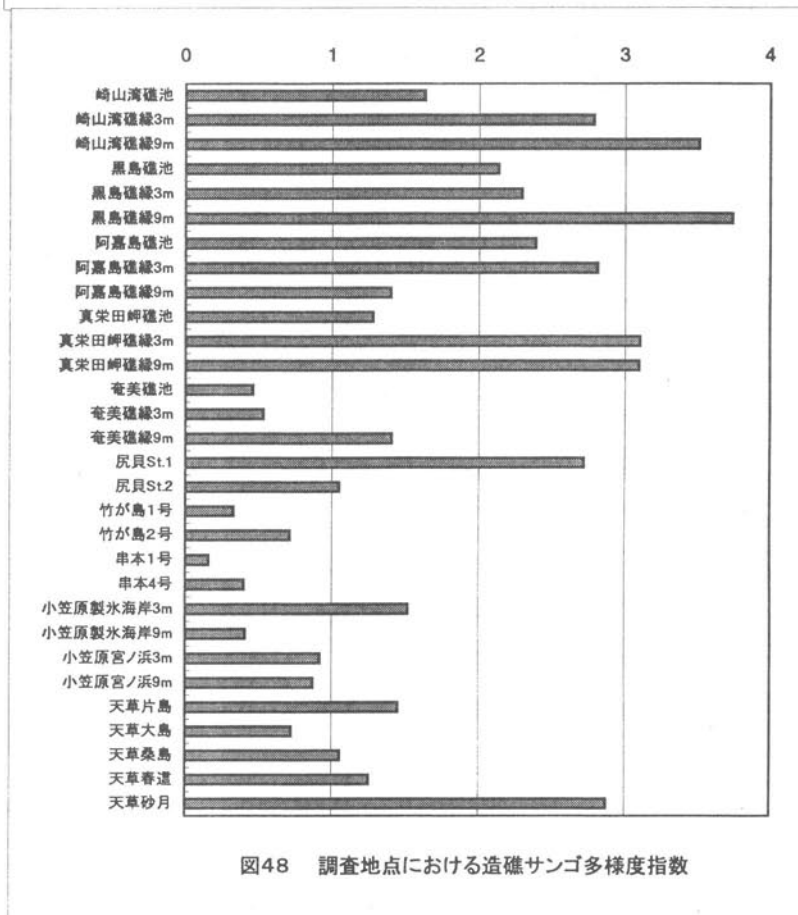


図48 調査地点における造礁サンゴ多様度指数

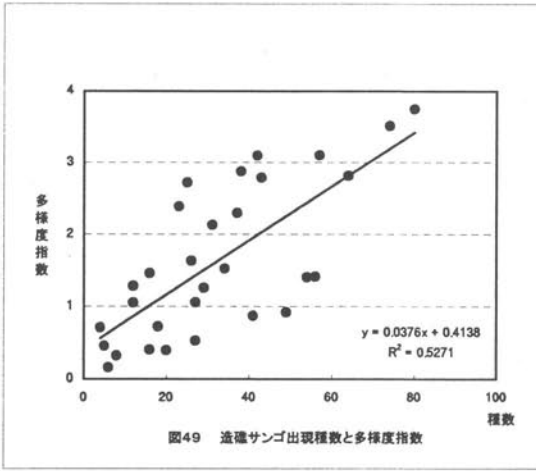


図49 造礁サンゴ出現種数と多様度指数

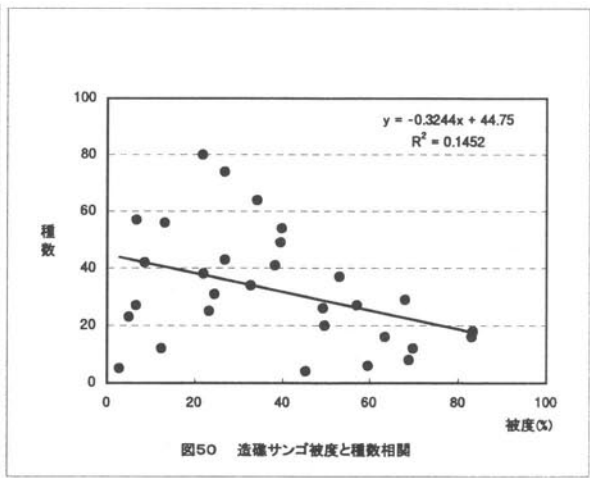


図50 造礁サンゴ被度と種数相関

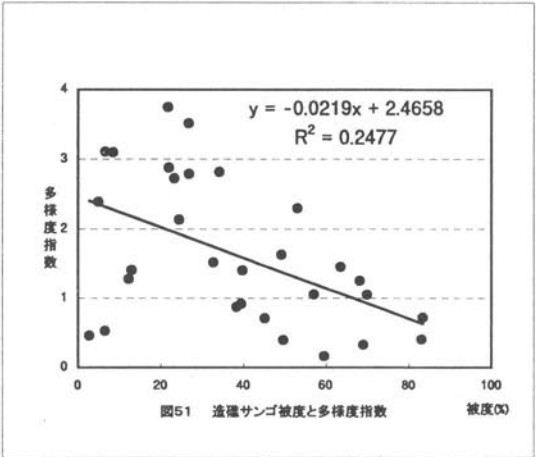


図51 造礁サンゴ被度と多様度指数