

琉球大学学術リポジトリ

沖縄島南部の具志頭海岸における完新世離水サンゴ 礁の掘削によるボーリングコアの記載

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 琉球大学教育学部 公開日: 2008-01-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 河名, 俊男, 菅, 浩伸, Kawana, Toshio, Kan, Hironobu メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/2963

沖縄島南部の具志頭海岸における完新世離水サンゴ礁の掘削によるボーリングコアの記載

河名俊男*・菅 浩伸**

Description of the Drilling Cores through the Holocene Coral Reefs at the Gushichan Coast in the Southern Okinawa Island, the Ryukyus, Japan

Toshio KAWANA* and Hironobu KAN**

(Received on October 31, 1995)

Abstract

Holocene emerged coral reefs develop at the Gushichan coast in the southern Okinawa Island, the Ryukyus. Drilling through the Holocene reefs at Gushichan was carried out to reach the basement rock of Tertiary mudstone named the Shimajiri Group with about 10 to 15 m depth, and has obtained five drilling cores. These cores suggest the following characteristics of Holocene reef development and sea-level changes:

First, Holocene coral reefs at Gushichan commenced to have formed probably about 8000 years BP on the flat surface about 10 to 15 m below the present sea level ("Start up" phase). Second, during the period between about 8000 and 6000 years BP, coral reefs grew upward catching up with the rapid sea-level rise ("Catch up" phase). Third, coral reef proper formed about 6000 years BP keeping up with the sea-level rise ("Keep up" phase). Fourth, after about 6000 years BP, coral reefs formed laterally in correspondance with small fluctuation of sea level.

1. はじめに

沖縄島の南部一帯には完新世離水サンゴ礁が発達し、それらのサンゴ礁に対応して、当時の海水準の下で形成された離水ノッチが広く分布している。上記の南部地域の中で、具志頭（ぐしちゃん）海岸（図1）には、完新世離水サンゴ礁が最も広く発達しており、そこでは、これまで主に、表層のサンゴ礁やそれに対応するノッチなどの海岸地形が調査され（Kawana and Pirazzoli, 1985；高橋, 1988）、さらに、詳細な表層堆積物および

石灰岩の海岸地形調査により、約6000年前以降の海水準変動があきらかにされてきた（河名, 1993）。

一方、具志頭海岸における前期完新世の海面変動については不明であったが、1992年度の「琉球大学特定研究」（「沖縄島具志頭海岸における完新世サンゴ礁の内部構造に関する地球科学的研究－掘削法によるサンゴ礁の堆積構造と発達過程の究明－」、代表：河名俊男）により、具志頭海岸における完新世離水サンゴ礁の掘削を実施し（図1参照）、第三紀島尻層群の基盤岩に達する合計5

* 琉球大学教育学部地理学研究室

* Laboratory of Geography, College of Education, University of the Ryukyus, Okinawa, 903-01, Japan

** 防衛大学校地球科学科

** Department of Geoscience, National Defence Academy, Yokosuka, 239, Japan

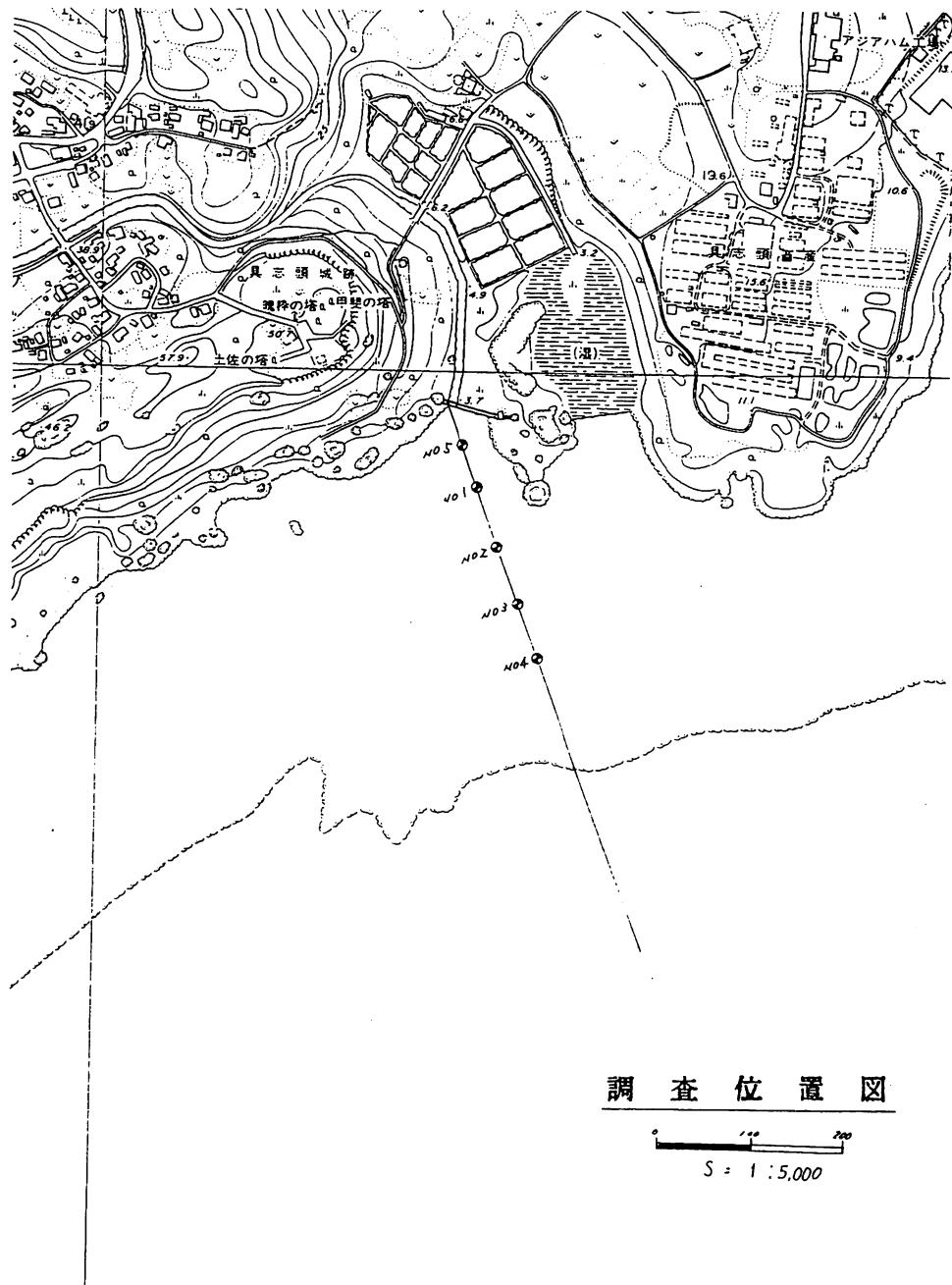


図1 沖縄島南部、具志頭海岸における完新世離水サンゴ礁の掘削位置
No. 1 から No. 5 は、各々、ボーリングコアの番号に対応する。琉球大学教育学部（1993）による。

本のボーリングコアを得た。次いで、1993年度の「宇流麻（うるま）学術研究助成基金」（「沖縄島具志頭海岸におけるサンゴ礁の形成過程」、河名俊男）により、上記ボーリングコアに含まれる13個のサンゴ化石の年代測定を学習院大学・木越研究室に依頼し、13件の年代値を得た。

河名ほか（1995）は、上述した具志頭海岸におけるサンゴ礁の掘削、ボーリングコア中のサンゴ化石の年代値、および具志頭海岸においてこれまで検討してきた後期完新世の海面変動を全体としてまとめ、完新世の全般にわたる海水準変動の予察を行った。

本稿は、具志頭海岸における完新世サンゴ礁の内部構造を考察する上で欠かせない基礎資料である「ボーリングコア」の記載を行う。またそれら

の記載に際しては、ボーリングコア中のサンゴ化石の年代値を加筆し、さらに、それらに基づいて完新世サンゴ礁の層相図を作成する。

本稿の記載を踏まえ、さらに、これまでに蓄積してきた後期完新世海面変動の成果を加え、沖縄島における完新世サンゴ礁の形成過程および完新世海水準変動の総括は別稿で行う。

2. ボーリングコアの記載

各ボーリングコアの記載は、海側から順次陸側に向かって行う。ボーリングコアの採取地点は図1を参照。各コアの左側に示される深度(cm)は、各コアの最上部（表層）からの深度である。

(1) Core 4 (最海方)

0-443cm	原地性皮殻状サンゴ相 年代測定試料(1) (4460 ± 90 yrs BP) は、 <i>Goniopora</i> sp.
0-100cm	皮殻状サンゴと石灰藻が累重
100-140	未固結礁性砂 (loose bioclastic sand)
140-190	皮殻状サンゴと石灰藻が累重
190-210	未固結礁性砂・サンゴ礫
210-219(9cm)	以下、棒状コア部分（未固結砂礫以外）は以下の通りである。 キクメイシ科の皮殻状サンゴ
222-230(8cm)	石灰藻と固結礁性砂
244-252(8cm)	石灰藻と固結礁性砂（キクメイシ科の皮殻状サンゴ含む）
264-283(19cm)	卓状 <i>Acropora</i> ・石灰藻・固結礁性砂（3片）
283-305	サンゴ礫
305-320(15cm)	皮殻状サンゴ・石灰藻（2片）
325-339(14cm)	皮殻状サンゴ・石灰藻（2片）
339-405	サンゴ礫
405-415(10cm)	キクメイシ科の皮殻状サンゴ・石灰藻・固結礁性砂（2片）
420-443(23cm)	キクメイシ科の皮殻状サンゴ・石灰藻・固結礁性砂（3片）
443-1500cm	塊状サンゴを含む未固結礁性砂・サンゴ礫（乳白色） サンゴ礫 卓状 <i>Acropora</i> （成長線横向き－異地性？） 年代測定試料(2) (5010 ± 120 yrs BP)
538-580	サンゴ礫
580-584(4cm)	皮殻状 <i>Heliopora</i> ・石灰藻
805-820(15cm)	塊状 <i>Porites</i> （原地性）
908-913(5cm)	<i>Acropora</i> ・石灰藻・固結礁性砂（青灰色）
944-949(5cm)	単体サンゴ（クサビライシ）碎屑物

1000–1010(10cm)	<i>Favites</i> (原地性)
1050–1054(4 cm)	石灰藻・固結礁性砂 (青灰色)
1105–1120(15cm)	サンゴ円礫・石灰藻・固結礁性砂 (青灰色)
1180–1184(4 cm)	サンゴ円礫・石灰藻・固結礁性砂 (青灰色)
1270–1273(3 cm)	サンゴ・石灰藻・固結礁性砂 (青灰色)
1273–1278(5 cm)	皮殻状サンゴ・石灰藻・固結礁性砂
1278–1287(9 cm)	<i>Acropora</i> ・石灰藻・固結礁性砂 (青灰色)
1445–1465(20cm)	塊状 <i>Porites</i> (原地性) 年代測定試料(3) (6690 ± 110 yrs BP)
1495–1500(5 cm)	<i>Acropora</i> (枝下向き－異地性)
1500–1535cm	コア欠
1535–1550cm	未固結礁性砂 (淡青灰色)
1550cm –	第三紀島尻層群

(2) Core 3

0–30cm	原地性皮殻状サンゴ相
30–125cm	原地性卓状ミドリイシ相 年代測定試料(4) (4920 ± 110 yrs BP) および年代測定試料(5) (5240 ± 100 yrs BP) は、ともに原地性卓状 <i>Acropora</i> 。
125–215cm	未固結礁性砂・サンゴ礫 (淡青灰色)
215–300cm	未固結礁性砂・サンゴ礫 (乳白色)
300–400cm	未固結礁性砂・サンゴ礫 (淡青灰色) 異地性卓状 <i>Acropora</i> 含む (成長線が逆方向)。 年代測定試料(6) (4880 ± 90 yrs BP)
400–470cm	未固結礁性砂・サンゴ礫 (乳白色)
470–1000cm	未固結礁性砂・サンゴ礫 (淡青灰色) 625–628(3 cm) 異地性卓状 <i>Acropora</i> 725–727(2 cm) 異地性卓状 <i>Acropora</i> 762–768(6 cm) <i>Platygyra</i> 碎屑物 778–811(33cm) 異地性卓状 <i>Acropora</i> (6片) 群体下部がコアの上部に位置する。よって異地性と判断。 年代測定試料(7) (5270 ± 100 yrs BP) は 6 片のうち上位より 2 片目。
840–857(17cm)	<i>Goniastrea</i> sp.
1000–1050cm	未固結礁性砂 (乳白色)
1050–1075cm	<i>Porites</i> sp.
1075–1090cm	コア欠
1090–1100cm	異地性卓状 <i>Acropora</i>
1100–1430cm	未固結礁性砂・サンゴ礫 (青灰色) 1130–1134(4 cm) 異地性卓状 <i>Acropora</i> 1160–1163(3 cm) 異地性卓状 <i>Acropora</i> 1230–1240(10cm) 卓状 <i>Acropora</i> 1265–1270(5 cm) <i>Leptoria</i> sp. 1280–1295(15cm) <i>Leptoria</i> sp. 1395–1400(5 cm) 卓状 <i>Acropora</i>

河名・菅：沖縄島南部の具志頭海岸における完新世離水サンゴ礁の掘削による

1430-1440cm 琉球石灰岩の碎屑物（3片）。最大片5cm。
下位に完新世サンゴを含む未固結粘土・砂礫が現れること、陸側のコア下部で完新世構成物を含まない基底砂礫層が厚く堆積していることから、陸側の基底砂礫層より再堆積したものと考えられる。

1440-1460cm 未固結粘土・砂礫（青灰色）
1450-1453(3cm) 異地性卓状 *Acropora*
1460cm- 第三紀島尻層群

(3) Core 2

0-40cm 未固結礁性砂礫（青灰色）
40-46(6cm) 異地性卓状 *Acropora*
46-50(4cm) *Goniopora* sp.
50-125cm 未固結礁性砂（乳白色）
125-856cm 原地性卓状 *Acropora* 含む未固結礁性砂礫・サンゴ礫
(125-500cm : 乳白色礁性砂礫はさむ)
125-130(5cm) 原地性卓状 *Acropora* 年代測定試料 (8) (6770 ± 130 yrs BP)
240-244(4cm) 原地性卓状 *Acropora*
255-260(5cm) 原地性卓状 *Acropora*
265-269(4cm) 原地性卓状 *Acropora*
285-289(4cm) 原地性卓状 *Acropora*
310-317(7cm) 原地性卓状 *Acropora*
370-374(4cm) 皮殻状サンゴ・石灰藻・膠結礁性砂
410-416(6cm) 原地性卓状 *Acropora*
480-490(10cm) 原地性卓状 *Acropora* 年代測定試料 (9) (7350 ± 110 yrs BP)
(500-780cm : 淡青灰色礁性砂礫はさむ)
500-506(6cm) 原地性卓状 *Acropora*
510-515(5cm) 原地性卓状 *Acropora*
557-561(4cm) 原地性卓状 *Acropora*
600-605(5cm) 原地性卓状 *Acropora*
695-699(4cm) 原地性卓状 *Acropora*
745-748(3cm) 石灰藻・膠結礁性砂の碎屑物
(780-856cm : 青灰色礁性砂礫はさむ)
824-830(6cm) 原地性卓状 *Acropora*
835-846(11cm) 原地性卓状 *Acropora* (3群体)
856-995cm 未固結礁性砂・サンゴ礫（青灰色）
890-900の間に 厚さ2.5cmの卓状 *Acropora* X 2片
950-995の間に 厚さ4cmの卓状 *Acropora* X 2片
他にも *Acropora*等のサンゴ片含む。
995-1100cm 青灰色粘土・砂礫。琉球石灰岩の礫含む。完新世サンゴ含有しない。
995-1000(5cm) 琉球石灰岩礫
1000-1008(8cm) 琉球石灰岩礫
1020-1023(3cm) 琉球石灰岩礫
1100cm- 第三紀島尻層群

(4) Core 1

0–210cm	原地性卓状 <i>Acropora</i> 含む未固結礁性砂・サンゴ礫（乳白色） 50–60(10cm) 原地性卓状 <i>Acropora</i> 65–69(4cm) 原地性卓状 <i>Acropora</i> 年代測定試料(10) (6880±110 yrs BP)
100–210cm	未固結礁性砂・サンゴ礫（淡青灰色） 115–122(7cm) 異地性卓状 <i>Acropora</i>
210–485cm	原地性卓状 <i>Acropora</i> 含む礁性砂・サンゴ礫（乳白色） 215–218(3cm) 原地性卓状 <i>Acropora</i> 280–286(6cm) 原地性卓状 <i>Acropora</i> 315–321, 5(6.5cm) 原地性卓状 <i>Acropora</i> 380–385(5cm) 原地性太枝状 <i>Acropora</i>
485–670cm	<i>Porites</i> sp. (85cm) 最長片は520cm～(10+20cm) 年代測定試料(11) (7290±130 yrs BP) は635cm部分
670–700cm	未固結礁性砂（乳白色）
700–893cm	原地性卓状 <i>Acropora</i> 含む未固結礁性砂・サンゴ礫（青灰色） 720–722(2cm) 原地性卓状 <i>Acropora</i> 722–726.5(4.5cm) 原地性卓状 <i>Acropora</i> 750–753.5(3.5cm) 原地性卓状 <i>Acropora</i> 820–826(6cm) 原地性卓状 <i>Acropora</i>
893–968cm	塊状 <i>Porites</i> 含む礁性砂・サンゴ礫（乳白色） 893–909(16cm) <i>Porites</i> sp. 925–928(3cm) <i>Porites</i> sp. 940–944.5(4.5cm) <i>Porites</i> sp.
968–1150cm	青灰色粘土・砂礫。琉球石灰岩の礫含む。完新世サンゴ含有しない。 968–975(7cm) 琉球石灰岩礫 996–1000(4cm) 琉球石灰岩礫 1020–1031(11cm) 琉球石灰岩礫（2片） 1055–1064(9cm) 琉球石灰岩礫（2片） 1080–1094(14cm) 琉球石灰岩礫（3片）
1150cm –	第三紀島尻層群

(5) Core 5

0–40cm	茶褐色粘土・砂（陸源堆積物）
40–340cm	未固結礁性砂・サンゴ礫（乳白色） 185–192(7cm) <i>Platygyra</i> sp.?
340–555cm	240–244(4cm) 現地性卓状 <i>Acropora</i> (2片) <i>Porites</i> sp. (215cm) 但し、割れており連続のコアではない。 最大片は最上部24cm, 424cm～17cm, 530cm～20cm。 年代測定試料(12) (5920±100 yrs BP)
555–600cm	未固結礁性砂・サンゴ礫（乳白色）
600–745cm	未固結礁性砂・サンゴ礫（青灰色）

	600–710(110cm)	砂
	710–735(25cm)	<i>Porites</i> 碎屑物含む。
	735–745(10cm)	青灰色砂礫（小礫多い。最大径 2 cm）
745–820cm	<i>Porites</i> sp.(85cm)	最大片は最上部の35cm
	年代測定試料(13)	(7650±120 yrs BP)
820–840cm	未固結礁性砂・サンゴ礫（青灰色）	
840–1040cm	青灰色粘土・砂礫。琉球石灰岩の礫含む。他に陸源の小円礫も含まれるが完新世サンゴ礁はみられない。	
	840–844(4 cm)	琉球石灰岩礫
	895–900(5 cm)	琉球石灰岩礫
	918–923(5 cm)	琉球石灰岩礫（2片）
	925–930(5 cm)	琉球石灰岩礫
	945–949(4 cm)	琉球石灰岩礫
	995–1000(5 cm)	琉球石灰岩礫
	1000–1030	コア欠
	1030–1040(10cm)	琉球石灰岩礫
1040–1100cm	灰褐色泥層	
1100cm –	第三紀島尻層群	

3. 層相の区分と注釈

以上の記載を基に、各コアの柱状図を作成し(図2:コア4、図3:コア3およびコア2、図4:コア1およびコア5)、それらを一括して図5とする。図5の各コアの位置および地形断面図は、琉球大学教育学部(1993)の掘削報告書に基づく。さらに、上記5本のコアを基にした層相断面図を作成し(図6)、コアの柱状図に記載された堆積構造を、より大局的にまとめた。図6には、各コア中のサンゴ化石の年代値に基づいて、完新世サンゴ礁の成長過程も図示されている。図5および図6に示される潮位は、那覇港の潮位データを基にして、具志頭海岸に最も近い奥武島(おじま)での潮位に換算した。図5および図6の潮位「0m」は、奥武島における平均海面を示す。以下、本断面における各々の層相の特徴を記載する。

(1) 原地性サンゴ相

(a) 原地性皮殻状サンゴ相
皮殻状サンゴを主とする層相で、石灰藻および石灰藻によって挟まれ固結した礁性砂よりなる。コア中、未固結の礁性砂・サンゴ礫の部分を挟

む。この層相は最海方のCore 4上部にあらわれ、Core 3の最上位にも僅かにみられる。

(b) 原地性卓状ミドリイシ相

原地性の卓状または板状ミドリイシ (*Acropora* sp.) が密に累重しており、その間に厚く生育した石灰藻を挟む。琉球列島の礁原海側部分等で卓越する層相であるが、ここではCore 3の上部に僅かにみられるのみである。

(2) 礁性砂礫相

本断面では礁性の砂礫を主とする層相が大部分を占める。礁性砂礫を主とする層相は以下の3相に大別できる。なお、マトリックスである礁性砂の色調は、本来の乳白色の他、淡青灰色、青灰色を呈するものがみられる。青灰色の堆積物は主として完新世礁構造の下部にみられ、礁形成初期に、基底の粘土層・砂礫層を含む陸原物質の影響を受けていたことを示唆している。

(a) 原地性卓状サンゴを含む礁性砂礫相

砂礫の間に原地性の卓状ミドリイシが時折みられる層相である。上記の原地性卓状ミドリイシ相

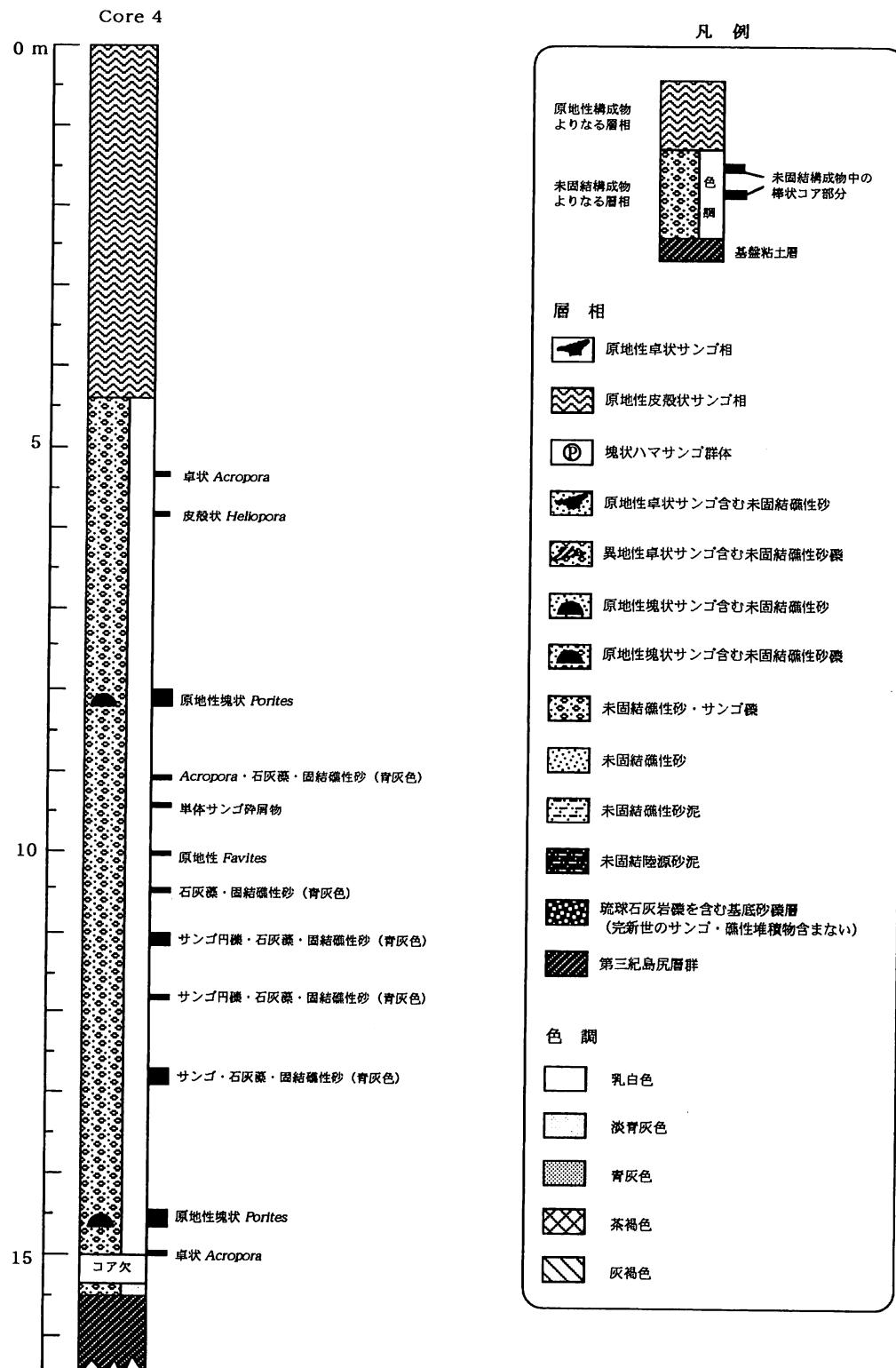


図2 コア4の柱状図

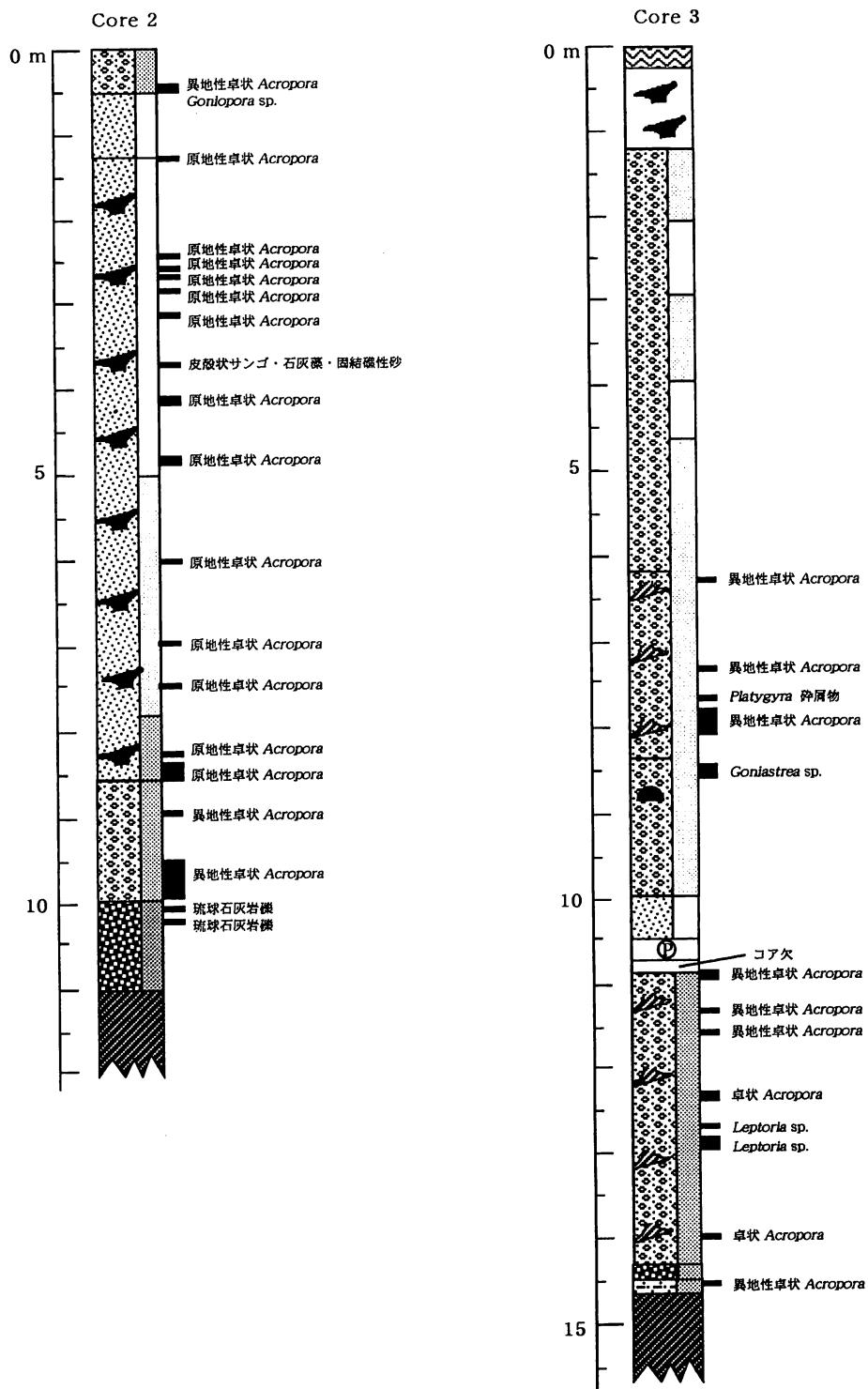


図3 コア3およびコア2の柱状図
図の凡例は図2の凡例と同様

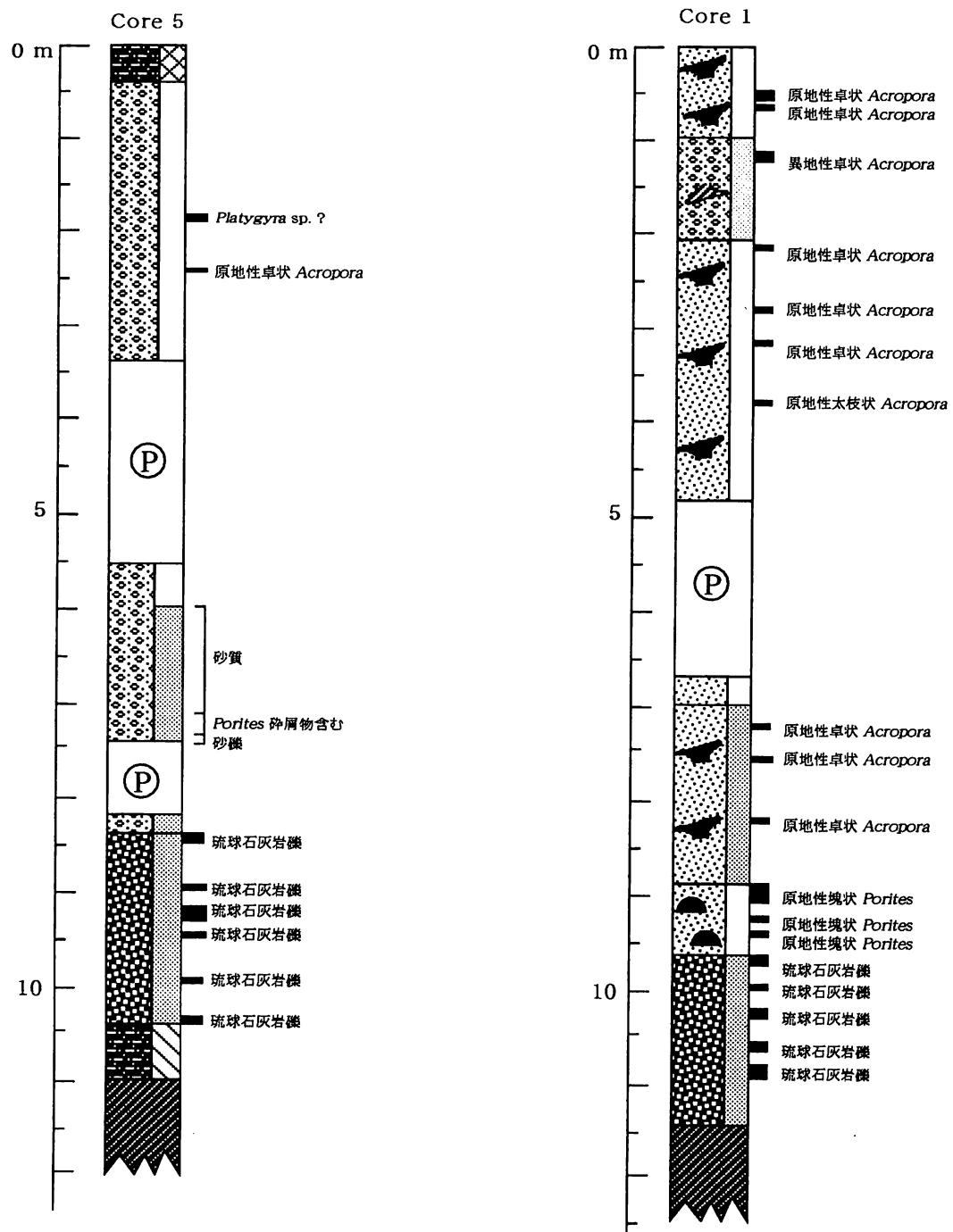


図4 コア1およびコア5の柱状図
図の凡例は図2の凡例と同様

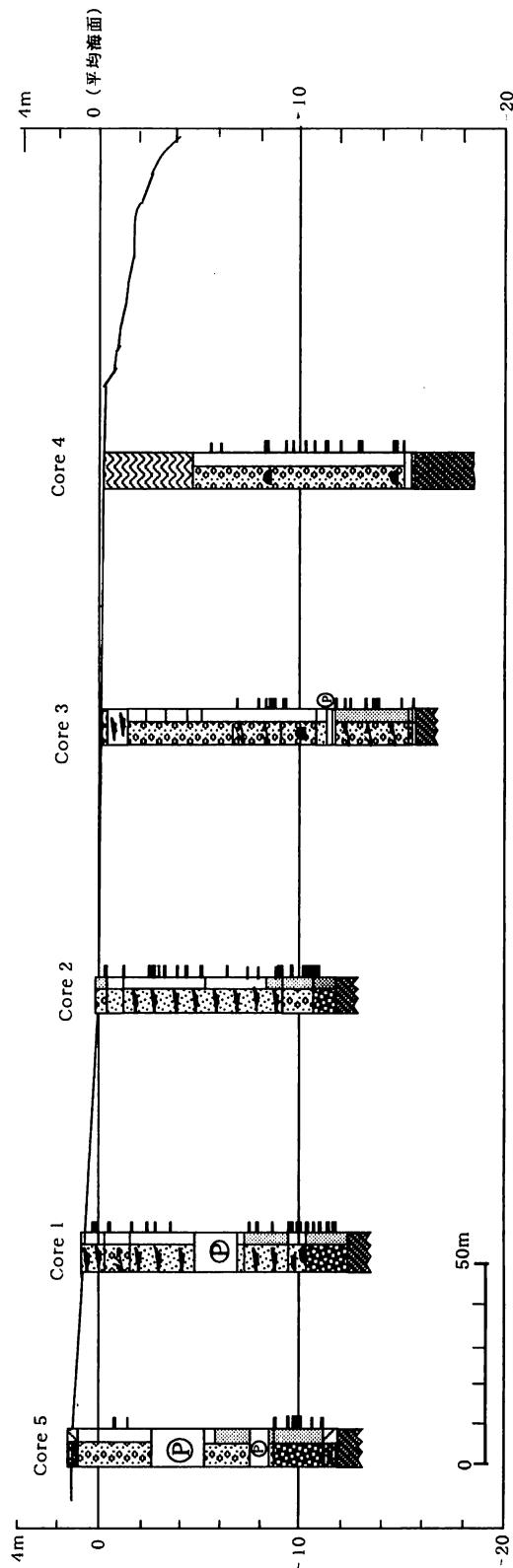
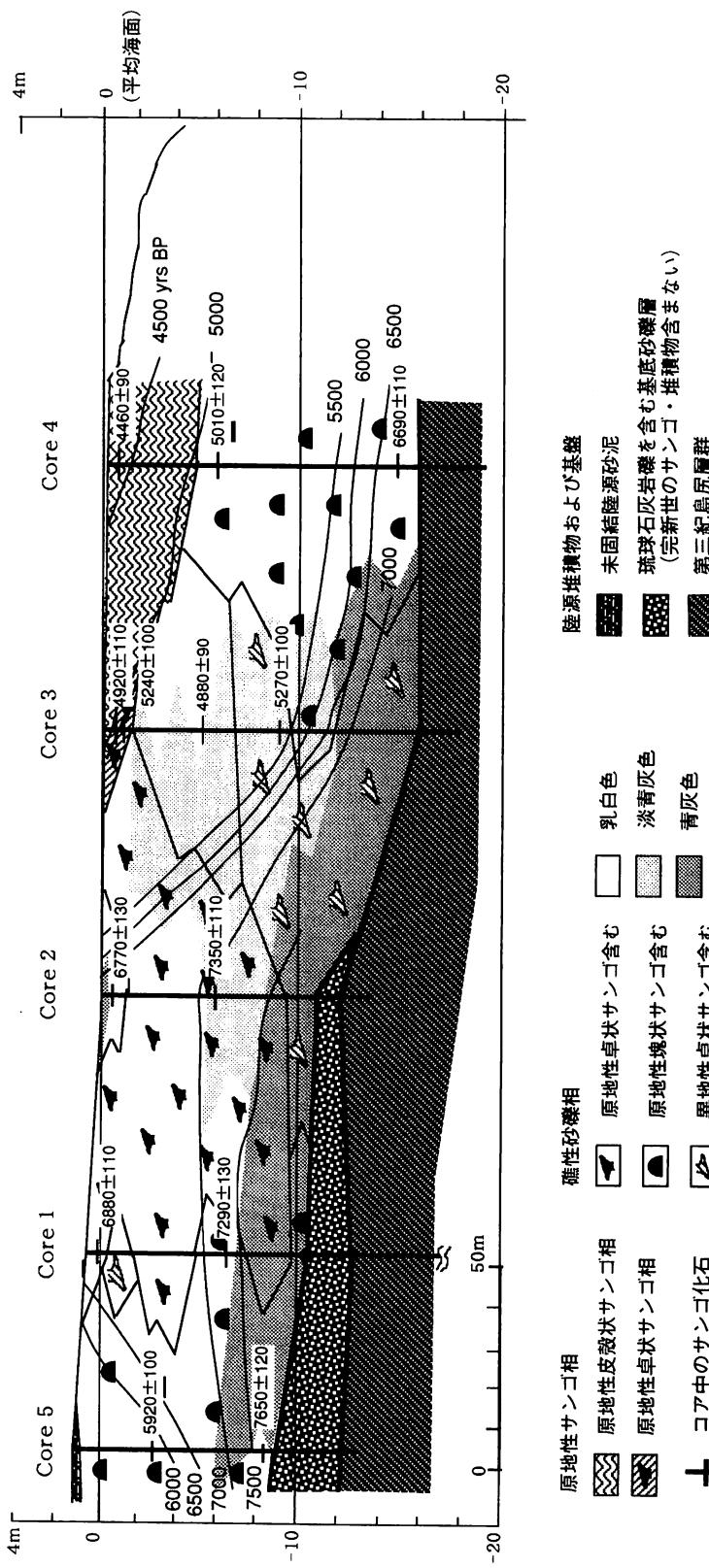


図5 コア1からコア5までの柱状図の全体図
各コアの位置および地形断面図は琉球大学教育学部（1993）による。
図の「0m」は、具志頭海岸に隣接する奥武島における平均海面を示す。



ほど群体の出現は密でなく、未固結の部分がコアの大部分を占める。堆積環境としては礁前縁よりも陸側の礁池の環境が推定される。本断面中央部に位置するCore 1、Core 2で、完新世下部から上部にかけて卓越する層相である。約6500年前までに形成された第1期の礁原では、この層相が礁縁部を構成する。

(b) 原地性塊状サンゴを含む礁性砂礫相

砂礫の間に原地性の塊状ハマサンゴ (*Porites* sp.) を主とする塊状サンゴを挟む層相。本断面では最も陸側のCore 5付近と最海側のCore 4下部でみられる。陸側のCore 5, 1ではコア中で85cmを占める群体がみられるなど大型の群体を挟んでいる。この付近に出現する本層相の堆積環境は、構成物・基盤深度・位置から判断して礁池的環境であったと推定される。一方、海側のCore 4では塊状サンゴ群体の径は概して小さく、他種のサンゴやサンゴの円礫・碎屑物も多くみられる。従って、海側のCore 4下部で出現する本層相は、波浪の影響がおよび、かつ砂礫が堆積する環境である礁斜面が考えられる。位置的には琉球列島の裾礁前縁部の縁脚下部、水深5~10mで一般的にみられる傾斜変換点付近、もしくは、それよりや海側が考えられる。

(c) 異地性卓状サンゴを含む礁性砂礫相

殆どが礁性の砂礫よりなる層相であるが、サンゴ礫として異地性の卓状ミドリイシが多く含まれている。この層相は主にCore 3下部とCore 2最下部でみられる。一般に礁嶺陸側あるいは礁縁海側で特徴的な層相で、前者の場合、礁池の層相と礁縁部の層相の中間に現れることが多い。本断面では、この層相の大部分が約6500年前までに形成された第1期の礁原と同時に形成されたと推定でき、礁縁の海側の傾斜変換点付近で堆積したものと判断できる。

(d) 礁性砂相

礁性砂を主とする層相で、原地性サンゴ・異地性のサンゴ礫とも殆どみられない。

4. 陸源堆積物および基盤

(1) 茶褐色未固結陸源砂泥

最も陸側のCore 5最上部で僅かにみられる。Core 5の位置では礁原の形成過程で礁性砂礫等によって礁池が埋積されてきたが、その最終段階で、陸源の堆積物によって僅かに残された礁池が埋積されたことが判る。

(2) 琉球石灰岩礫を含む基底砂礫層

完新世のサンゴ・堆積物を含まない砂礫層で、礫は主に琉球石灰岩である。完新世サンゴ礁の基盤となっていたものと考えられる。断面陸側、Core 5~2にかけて厚さ1~2.5m堆積している。なお、Core 3最下部付近に同様な層相が厚さ10cmほどみられるが、その下位に完新世サンゴ碎屑物が現れるため、基底砂礫層とは区別した。おそらく陸側の基底砂礫層が礁形成初期に侵食され再堆積したものであろう。Core 2とCore 3の間の基盤地形に傾斜変換点が存在することからも、Core 3の位置は再堆積の場として妥当と考えられる。

(3) 第三紀島尻層群

青灰色を呈する粘土層で、Core 1地点で層厚が23m以上であることが確認された。そこでは上位18mには炭化物を大量に含むが、それ以深では炭化物の含有量も少くなりコアも若干硬くなる。堆積物の特徴・層厚・周囲の地質などから判断して、第三紀島尻層群と判断できる。完新世サンゴ礁の基盤となり、また、上記基底砂礫層の基盤ともなっている。

謝辞

具志頭海岸における完新世離水サンゴ礁の掘削は、1992年度の「琉球大学特定研究」(前述)により実施され、梶谷エンジニア株式会社南西支店(支店長:千村次生氏)により掘削された。ボーリングコア中のサンゴ化石の年代測定は、1993年

度の「宇流麻（うるま）学術研究助成基金」（前述）により、学習院大学・木越研究室に依頼し、13件の年代値を得た。以上の諸機関および年代測定をしていただいた木越邦彦先生に篤く御礼申し上げます。また、東京大学理学部の茅根 創助教授、および琉球大学教育学部の野原朝秀教授・田吹亮一助教授・松田伸也助教授には、完新世離水サンゴ礁に関して有益なご教示をいただいた。併せて、篤く御礼申し上げます。

末筆になりますが、本小論を、1996年3月に退職される琉球大学教育学部社会科学科（社会科教育）の田港朝昭先生に捧げます。筆者の1人（河名）は、田港先生の在職中、有益なご指導とご教示をいただきました。田港先生とは専門分野は異なっておりましたが、研究の姿勢、進め方などで多大の影響を受けました。本小論を田港先生に捧げ、これまでのご指導に感謝申し上げます。

文献

- Kawana, T. and Pirazzoli, P. A. (1985) : Holocene coastal changes and seismic uplift in Okinawa Island, the Ryukyus, Japan. *Zeitschrift für Geomorphologie*, N. F., Suppl. Bd., 57, 11–31
- 河名俊男 (1993) : 沖縄島における後期完新世の海面変動. 地理予, №43, 130–131
- 河名俊男・茅根創・野原朝秀・田吹亮一・松田伸也 (1995) : サンゴ礁の掘削およびサンゴ礁地形から推定される沖縄島南部における完新世海面変動. 地理予, №47, 44–45
- 高橋達郎 (1988) : 『サンゴ礁』. 古今書院, 258 p
- 琉球大学教育学部 (1993) : 『具志頭海岸サンゴ礁ボーリング報告書』. 梶谷エンジニア株式会社南西支店, 15 p



写真 1 沖縄島南部、具志頭海岸の完新世離水サンゴ礁
琉球大学教育学部（1993）による。

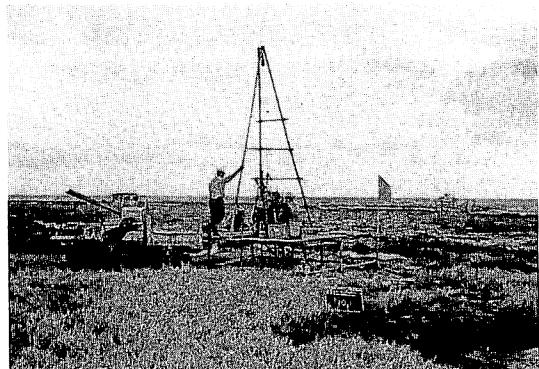


写真 2 具志頭海岸における完新世離水サンゴ礁の掘削
琉球大学教育学部（1993）による。

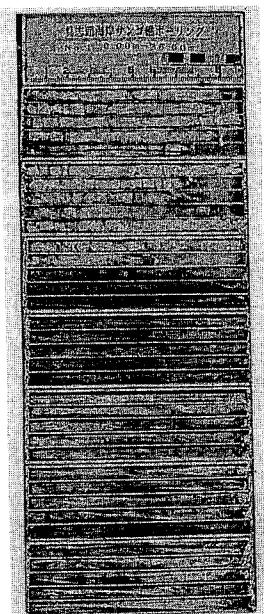


写真 3 具志頭海岸における完新世離水サンゴ礁のコア 1
琉球大学教育学部（1993）による。

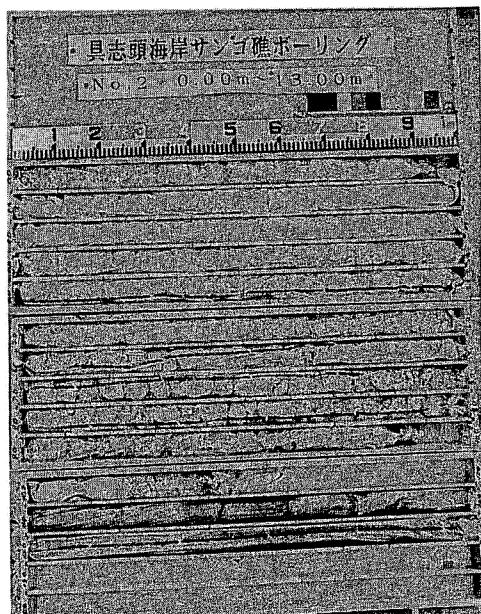


写真 4 具志頭海岸における完新世離水サンゴ礁のコア 2
琉球大学教育学部（1993）による。

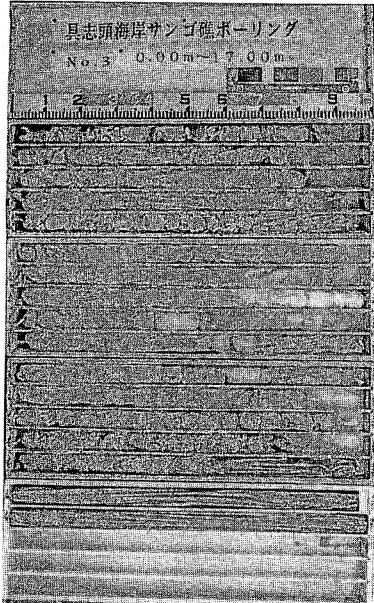


写真 5 具志頭海岸における完新世離水サンゴ礁のコア 3
琉球大学教育学部（1993）による。

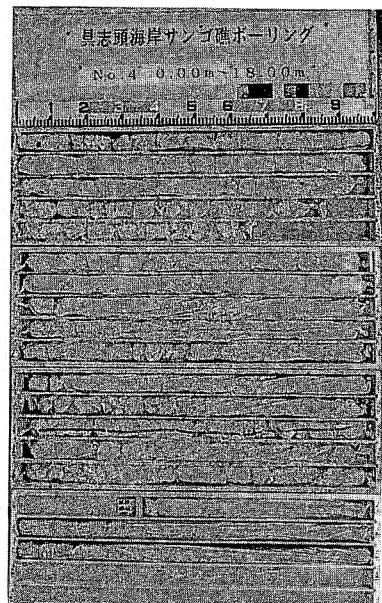


写真 6 具志頭海岸における完新世離水サンゴ礁のコア 4
琉球大学教育学部（1993）による。

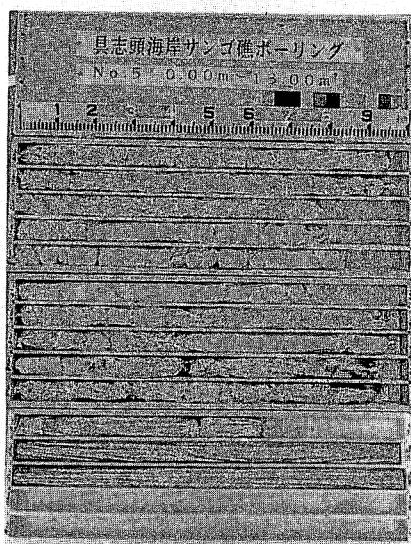


写真 7 具志頭海岸における完新世離水サンゴ礁のコア 5
琉球大学教育学部（1993）による。