

石灰質微化石からみた紀伊半島・四国沖の底質

(付、9 図 版)

西 田 史 朗

(奈良教育大学地学教室)

紺 田 功

(奈良県立奈良高等学校)

(昭和49年4月30日受理)

Planktonic Foraminifera and Calcareous Nannoplankton in the Bottom Samples Obtained from off the Kii Peninsula and Shikoku Island, Japan

(With 9 Plates)

Shiro NISHIDA

(Department of Earth Science, Nara University of Education, Nara 630, Japan)

Isao KONDA

(Nara High School, Nara 630, Japan)

(Received April 30, 1974)

Joint researches with the Research Group of the Tectonic Development of the Shimanto Geosyncline and Shikoku Basin and the Ocean Research Institute, University of Tokyo were held three times from 1970 to 1972 in the southern sea area off the Kii Peninsula and Shikoku Island.

In the course of the researches, the authors have surveyed by the R/V Tansei-maru of the Ocean Research Institute (KT-70-3, KT-71-9 and KT-72-2 Cruises) and the R/V Hakuho-maru of the same institute (KH-72-2 Cruise). In these research cruises, the authors have obtained many dredge hauls and three piston core samples at 41 stations.

In the present paper, the authors dealt with 69 samples obtained from 37 stations. Most samples yield well preserved abundant specimens of planktonic foraminifera and calcareous nannoplankton ranging from Pleistocene to Recent in age. A sample obtained from off the Muroto Cape revealed early Pliocene planktonic foraminifera and nannoplankton assemblages, and the latter was correlated to the lower part of the Yonabaru Formation in Okinawa.

Pleistocene to Recent planktonic foraminifera and calcareous nannoplankton assemblages probably occurred in the acoustic "P" formation. Some assemblages which yielded *Gephyrocapsa caribbeanica*, *Reticulofenestra reticulata* and *Pseudoemiliana lacunosa* also occurred in

acoustic "K₃" formation. The early Pliocene assemblages occurred in the acoustic "K₁" formation.

Braarudosphaera bigelowi which occurred in D22-1, D35 and D38 samples shows that the sediments of these stations have deposited on the shallow bottom. These stations are, therefore, supposed to subside respectively about 200, 300, 1,000m in "P" stage. The benthonic foraminifera obtained from the same samples, however, do not suggest the subsidence of D35 and D38 stations in that stage. It may be considered that *B. bigelowi* which is yielded in the samples from these two stations, had been displaced by the the submarine current,

The present paper will be one of the basic data in the future geological and paleontological studies of this sea area.

はじめに

紀伊半島・四国沖の大陸棚から南海舟状海盆にかけての海域は、西南日本の構造発達史を考える上で、さらには島弧の問題・海洋底拡大説の検証の上で、また黒潮古陸の存在を立証する上で重要な地域である。1973年夏には、当海域の西部で JOIDES による Glomar Challenger 号の Leg 31 で Hole 298 の掘削が行なわれ、南海舟状海盆の形成機構ならびにその波及現象について重要な知見が得られている。

1970年から1972年にかけて、この海域を中心として関西の研究者を主とした「四万十地向斜と四国海盆の構造発達史研究グループ」と東京大学海洋研究所海底堆積部門の共同研究として、同研究所の研究船淡青丸を使用して KT-70-3, KT-71-9, KT-72-2 の3回の研究航海が行なわれた。さらに1972年同研究所の研究船白鳳丸の KH-72-2 次研究航海によりこの海域の調査が行なわれた。

淡青丸による航海では、スパーカーによる連続音波探査・PDR による測深・ドレッジャーによる底質採取・ピストンコアラによる柱状採泥が、白鳳丸による調査では、エッグンによる連続音波探査・PDR による測深・ドレッジャーによる底質採取・グラヴィティコアラによる柱状採泥・重力ならびに地磁気の連続測定が行なわれた。

これらの研究航海の成果の一部は各氏により概報され、大部分は投稿中または印刷準備中である(志岐ほか, 1970; 加賀美ほか1970; 志岐ほか, 1971; 奥田ほか, 1971; 西田, 1971; 奥田ほか, 1972; 武蔵野, 1972; 紺田, 1972 & 1973; 松岡ほか, 1973; MUSASHINO, 1974; KAGAMI, et al., in contribution; 志岐ほか, 投稿中)

本報告では筆者らの分担した底質中の浮遊性有孔虫と石灰質ナンノプランクトンの産出状況から底質の地質年代を推定し、本海域の構造発達史研究の基礎資料としたい。KT-70-3, KT-71-9, KT-72-2 次研究航海については入手できた試料のすべてについて、KH-72-2 次研究航海については当海域から得たものに限って取り扱う。

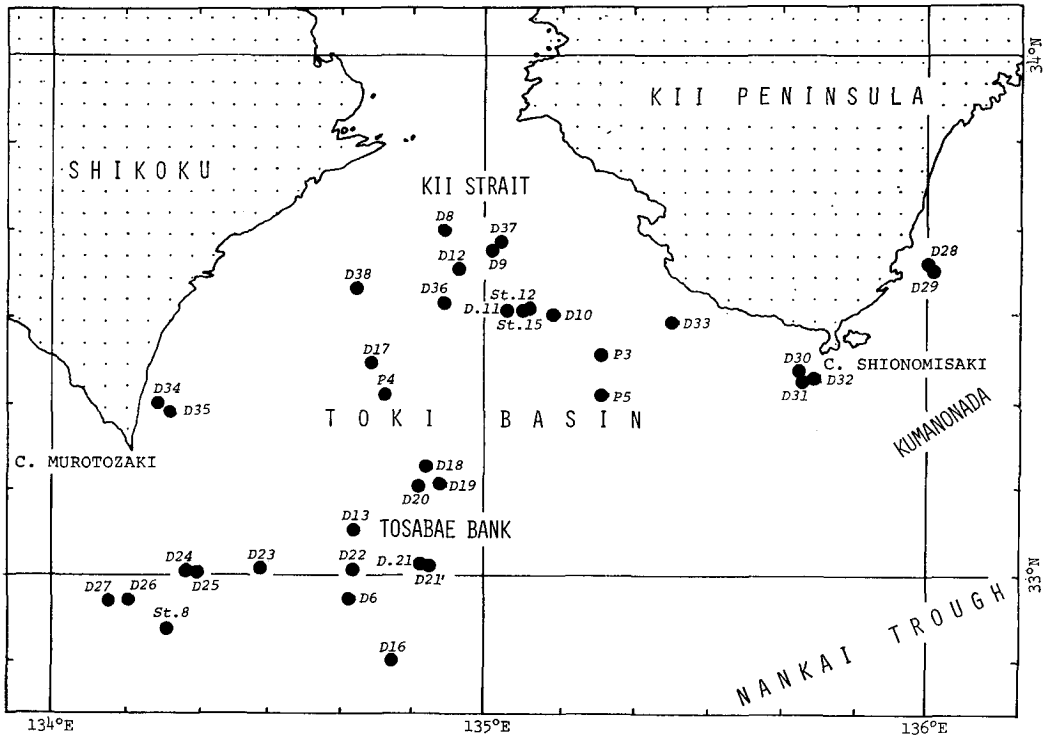
謝 辞

この研究にあたっては、四万十地向斜と四国海盆の構造発達史研究グループの京都大学中沢圭二教授、志岐常正助教授、徳岡隆夫氏、立石雅昭氏、和歌山大学原田哲朗助教授、同志社大学鈴

木博之助教授，高知大学満塩博美助教授，京都教育大学武蔵野実氏，和歌山県立粉川高等学校吉村郁夫教諭，ならびに東京大学海洋研究所奈須紀幸教授，加賀美英雄助教授，五十嵐千秋氏と通産省工業技術院地質調査所本座栄一技官，奥田尚久技官には調査を共にいろいろお教え頂いた。さらに東京大学海洋研究所の研究船淡青丸島宗秀治・神野洋一両船長，同所の研究船白鳳丸田玉一郎船長はじめ乗組員の方々には格別の御協力を得た。浮遊性有孔虫に関しては東北大学高柳洋吉教授と国立科学博物館氏家宏主任研究官から有益な助言を与えられた。ここに深く感謝の意を表します。

試料について

浮遊性有孔虫と石灰質ナンプランクトンの検出に供した試料の採取位置の大略を第1図に示す。また試料の採取位置と水深を第1表に示す。KT-70-3, KT-71-9, KT-72-2 次研究航海にあって



第1表 底質の採取位置

てはDはドレッジを，Pはピストン式柱状採泥を表わす。KH-72-2 次研究航海にあっては St. は測点を表わす。ドレッジ試料は採取時に肉眼で可能な限り区別できるものは分離し，独立した試料として扱った。試料の岩質その他については第4表ないし第8表に示した

試料採取点	着底点(Lat., Long.)	離底点(Lat., Long.)	水深(m)
KT-70-3次研究航海			
D6 土佐瀨南斜面	32°57.4'N, 134°40.3'E	32°58.3'N, 134°41.2'E	510- 590
D8 西谷上流部	33°40.9'N, 134°54.1'E	33°41.5'N, 134°54.6'E	580- 650
D9 中谷中流部	33°38.2'N, 135°04.6'E	33°38.5'N, 135°03.8'E	420- 540
D10 東谷	33°30.7'N, 135°19.1'E	33°30.8'N, 135°19.4'E	780- 900
D11 中谷下流部	33°32.1'N, 135°04.0'E	33°32.5'N, 135°04.7'E	1200-1380
D12 西谷下流部	33°35.5'N, 134°56.8'E	33°35.7'N, 134°56.9'E	940-1070
D13 土佐瀨上	33°05.0'N, 134°41.1'E	33°05.1'N, 134°41.6'E	250- 280
D16 土佐瀨南斜面	32°50.2'N, 134°47.5'E	32°51.5'N, 134°52.1'E	1860-1880
P3 土紀海盆	33°26.4'N, 135°15.3'E		1510
KT-71-9次研究航海			
D17 土紀海盆北斜面	33°25.5'N, 134°44.4'E		1200-1255
D18 土佐瀨北東斜面	33°13.0'N, 134°51.0'E	33°13.0'N, 134°51.0'E	1155-1160
D19 土佐瀨北東斜面	33°10.5'N, 134°53.1'E	33°10.0'N, 134°54.4'E	900- 930
D20 土佐瀨北東斜面	33°10.0'N, 134°50.6'E	33°09.5'N, 134°52.5'E	750- 790
D21 土佐瀨上	33°01.5'N, 134°51.4'E	33°01.9'N, 134°52.0'E	462- 464
D21' 土佐瀨上	33°02.6'N, 134°52.0'E	33°03.0'N, 134°52.6'E	404- 435
D22 土佐瀨上	33°01.8'N, 134°40.5'E	33°02.3'N, 134°41.5'E	180- 222
D23 土佐瀨西端	33°01.8'N, 134°28.6'E	33°01.8'N, 134°28.2'E	388- 398
D24 土佐瀨西端	33°00.4'N, 134°18.3'E	33°00.4'N, 134°18.5'E	715- 755
D25 土佐瀨西端	33°00.7'N, 134°19.2'E	33°01.0'N, 134°19.5'E	590- 665
D26 室戸海丘西側斜面	32°57.4'N, 134°10.3'E		330- 360
D27 室戸海丘西側斜面	32°57.0'N, 134°08.4'E		705- 760
P4 土紀海盆	33°21.3'N, 134°46.6'E		1360
KT-72-2次研究航海			
D28 勝浦沖	33°35.7'N, 136°00.2'E	33°35.8'N, 136°00.4'E	172- 225
D29 勝浦沖	33°35.8'N, 136°01.0'E	33°35.9'N, 136°00.8'E	168- 270
D30 潮岬沖	33°24.6'N, 135°41.6'E	33°24.3'N, 135°41.7'E	420- 420
D31 潮岬沖	33°22.2'N, 135°42.8'E	33°22.1'N, 135°44.9'E	830- 930
D32 潮岬沖	33°22.6'N, 135°44.9'E	33°22.6'N, 135°45.4'E	570- 680
D33 周参見沖	33°27.9'N, 135°21.6'E	33°28.2'N, 135°21.6'E	750- 840
D34 室戸崎東側斜面	33°20.7'N, 134°14.9'E	33°20.4'N, 134°14.3'E	520- 575
D35 室戸崎東沖	33°19.1'N, 134°17.0'E	33°18.8'N, 134°16.3'E	870-1000
D36 西谷	33°31.1'N, 134°54.0'E	33°31.5'N, 134°53.8'E	900-1005
D37 中谷上流部	33°38.5'N, 135°02.2'E	33°38.9'N, 135°02.1'E	260- 360
D38 西谷西方	33°33.9'N, 134°42.1'E	33°33.7'N, 134°42.0'E	305- 310
P5 土紀海盆	33°21.9'N, 135°16.5'E		1515
KH-72-2次研究航海			
St.8 室戸崎沖	32°54.5'N, 134°16.1'E	32°56.5'N, 134°17.3'E	1073-1133
St.12 中谷	33°31.2'N, 135°05.4'E	33°31.5'N, 135°05.7'E	1073-1133
St.15 中谷	33°31.5'N, 135°05.1'E		1405

第1表 底質の採取位置・水深

試料の処理と観察

浮遊性有孔虫の検出には、軟らかい試料は乾燥させたものを過酸化水素法により分散させ、硬質の試料は無水硫酸ナトリウムで処理し、いずれも 100 メッシュのふるいで水洗し有孔虫を分離した。処理した試料の量は数グラムないし数10グラムである。有孔虫の同定は光学顕微鏡下で行

ない、一部のものは走査電子顕微鏡下で再確認した。有孔虫の再確認と写真撮影には日立 HSM-2B 型走査電子顕微鏡を用い、加速電圧 5 ないし 10kV, フィラメント電流 70mA で使用した。試料はカーボン蒸着を行なった上に金蒸着を行なった。同定した有孔虫標本はすべて奈良県立奈良高等学校に保存してある。本報告では主として浮遊性有孔虫のみを扱うことにし、底棲有孔虫群集については別の機会にあらためて報告する予定である。

石灰質ナンノプラクトンは次の方法で検出し観察した。試料数グラムに純水を加え 28kHz の超音波で数秒ないし数分間分散させた後、遠心沈澱法によりナンノプランクトンフラクションを分離した。この操作は遠心沈澱機の始動時間ならびに停止時間を含めないで、瞬間的に 25G に到達させて上液をとり、さらに始動時間を含めて 20 秒間 400G で沈澱させ上液を捨てた。この操作は上液が透明になるまで純水を加え繰り返した。試料によっては、この操作の途中で数%のヘキサメタリン酸ナトリウムを加え凝集物の分散を促した。分離したナンノプランクトンフラクションを光学顕微鏡下でチェックしながら予備観察とした。分離濃縮した石灰質ナンノプランクトンは一段法によりカーボンレプリカを作製し、日本電子 JEM-SS 型電子顕微鏡を加速電圧 30kV, フィラメント電流 80mA で使用し観察した。石灰質ナンノプランクトンの同定はすべて電子顕微鏡下で行なった。撮影したネガフィルムと試料の残余は奈良教育大学地学教室に保存している。

底質と浮遊性有孔虫および石灰質ナンノプランクトン群集

検出した浮遊性有孔虫は、底質の年代を決定する上で有意義と思われるもののみを第 2 表に示した。それぞれの試料について産出個体数の多少にかかわらず検出し得たものを + で表わすことにとどめた。検出した石灰質ナンノプランクトン群集を第 3 表に示す。表中の + はふつうに産することを、 \equiv は特に多くみられるものを、括弧の付いたものは非常に少ない産出を示し、二次化石の可能性をもったものを含む。

底質の地質年代については、有孔虫の *Hastigerina adamsi*, *Sphaeroidinella dehiscens excavata* とナンノプランクトンの *Emiliania huxleyi*, またはこれらのうちのいずれかを確実に産するものを Recent とし、これらの有孔虫およびナンノプランクトンを含まず、有孔虫の *Globorotalia hirsuta hirsuta*, *Globorotalia truncatulinoides*, *Globigerina calida calida*, *Pulleniatina obliquiloculata finalis* などを産し、ナンノプランクトンの *Gephyrocapsa caribbeanica*, *Gephyrocapsa protohuxleyi*, *Helicopontosphaera sellii*, *Pseudoemiliania lacunosa* などと共に *Gephyrocapsa oceanica* を産するものを Pleistocene とした。しかし、*Hastigerina adamsi* と *Sphaeroidinella dehiscens excavata* は調査海域での産出頻度がきわめて小さく、今回取り扱った約 60 地点の底質試料中で、前者を含むものは紀伊水道沖の 1 地点のみであり、後者を含むものは潮岬沖の 1 地点のみであったので、これらの有孔虫を含まない場合でも *Globorotalia hirsuta hirsuta*, *Globorotalia truncatulinoides*, *Globigerina calida calida*, *Pulleniatina obliquiloculata finalis* またはナンノプランクトンの *Gephyrocapsa caribbeanica*, *Gephyrocapsa protohuxleyi*, *Helicopontosphaera sellii*, *Pseudoemiliania lacunosa* などと共に *Gephyrocapsa oceanica*, *Emiliania huxleyi*, *Helicopontosphaera hyalina*, *Helicopontosphaera wallichi* などを産するもの (HAQ, 1973) を Pleistocene-Recent とした。さらに *Hastigerina adamsi*, *Sphaeroidinella dehiscens excavata* を含まず、*Emiliania huxleyi* の産出が不確実で *Gephyrocapsa oceanica* と *Globorotalia hirsuta*

CRUISE NO. SAMPLES PLANKTONIC FORAMINIFERAL SPECIES	KT-70-3																			
	D6-mud	D6-tuff s.	D6-hard r.	D8-silt b.	D8-1	D8-2	D8-3	D8-4	D9-1	D9-2	D9-3	D9-soft r.	D10	D10-185	D11	D12	D12-1	D12-2	D13	
<i>Globigerina angustiumbilitata</i>																				+
<i>G. calida calida</i>							+				+									
<i>G. decoraperta</i>	+								+											+
<i>G. dutertrei</i>	++				++	++	++	++	++	++	++	++	++		+			++		
<i>G. venezuelana</i>																				
<i>Globorotalia acostaensis acostaensis</i>	++						+							N						+
<i>G. hirsuta hirsuta</i>				+	+	+									+					
<i>G. merotumida</i>																				
<i>G. miozea conoidea</i>															E					
<i>G. pseudomiocenica</i>																				
<i>G. tosaensis</i>								+		+									++	
<i>G. cf. tosaensis</i>		+																		
<i>G. truncatulinoides</i>	+			+++	+++	+++	+						R		+		+	+		+
<i>G. tumida flexuosa</i>																				
<i>G. tumida cf. plesiotumida</i>																				
<i>Hastigerina adamsi</i>							+							R						
<i>Sphaeroidinellopsis seminulina seminulina</i>																				
<i>S. subdehiscens subdehiscens</i>																				
<i>Sphaeroidinella dehiscens dehiscens</i>	+			+++	+									A						+
<i>S. dehiscens excavata</i>																				
<i>S. dehiscens immatura</i>																				
<i>Pulleniatina obliquiloculata finalis</i>	+			+									+	B	+					
<i>P. obliquiloculata obliquiloculata</i>	+++			+++	+++	+++	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+
<i>P. primalis</i>																				
<i>Globoquadrina altispira altispira</i>																				
<i>Globigerinoides bollii</i>															+					+
<i>G. obliquus extrémus</i>																				(+)
<i>G. obliquus obliquus</i>																				
<i>G. quadrilobatus fistulosus</i>																				
<i>G. cf. quadrilobatus fistulosus</i>																				
<i>G. quadrilobatus sacculifer forma α</i>								+								+				
<i>G. tenellus</i>					++	+	+													+

第2表 底質中の浮遊性有孔虫

CRUISE NO. SAMPLES CALCAREOUS NANNOPLANKTON SPECIES	KT-70-3												
	D6-tuff s. D6-hard r. D8 D8-1 D8-2 D8-3 D8-4 D9-2 D9-soft r. D10 D10-no.185 D12 D13 D13-hard m. D16-upper D16-lower D16-hard m. P3												
<i>Braarudosphaera bigelowi</i>													
<i>Ceratolithus cristatus</i>												+	+
<i>Coccolithus adoriaticus</i>													
<i>C. pelagicus</i>	+						+					+++	
<i>C. productus</i>	+												
<i>Cyclococcolithina leptopora</i>	+	+++					++					++(+)	++
<i>Cycl. macintyreii</i>												+	
<i>Cyclolithella annula</i>													
<i>Discoaster brouweri</i>												(+)(+)	(+)
<i>D. challengerii</i>		NZ				N				NZN			(+)
<i>D. pentaradiatus</i>	(+)												
<i>D. surculus</i>													
<i>D. variabilis</i>		E	E			E				E	E		
<i>Discolithina tubifera</i>	+												
<i>Emiliana huxleyi</i>	+											+	+
<i>Gephyrocapsa caribbeanica</i>		R	R			R				R	R		
<i>G. oceanica</i>	++	+++				+						++	++
<i>G. protohuxleyi</i>	+					+						+	
<i>Helicopontosphaera hyalina</i>		R	R			R				R	R		
<i>H. kamptneri</i>	+	+++				++						++	++
<i>H. sellii</i>						+							
<i>H. wallichi</i>													
<i>Pontosphaera alboranensis</i>		A	A			A				A	A		
<i>P. japonica</i>	+	+				+						++	
<i>P. messina</i>													
<i>P. multipora</i>	+	B	B			B				B	B	+	
<i>P. pacifica</i>													
<i>Pseudoemiliana lacunosa</i>	+					+						+++	+
<i>Reticulofenestra reticulata</i>	+												
<i>R. reticulata</i> var.												+	
<i>R. pseudumbilica</i>	(+)												
<i>Rhabdosphaera clavigera</i>	+					+						+	
<i>Scapholithus fossilis</i>	+												
<i>Syracosphaera pulchra</i>	+					+						++	
<i>Umbilicosphaera mirabilis</i>	+					+						+++	+

第3表 底質中の石灰質ナンノプランクトン

hirsuta, *Globorotalia truncatulinoides*, *Globigerina calida calida*, *Pulleniatina obliquiloculata finalis*などのうちのいずれかを産するものは(Pleistocene-Recent)として示した。したがって Pleistocene-Recentはかなりの幅をもって表わされるものであり、(Pleistocene-Recent)はかなりの幅をもつ上に不確実さも併せもつわけである。有孔虫の *Globorotalia merotumida*, *Globorotalia miozea conoidea*, *Globorotalia pseudomiocenica*, *Globorotalia tumida* cf. *pleiotumida*, *Sphaeroidinellopsis seminulina seminulina*, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens*, *subdehiscens*, *Pulleniatina primalis*, *Globoquadorina altispira altispira*, *Globigerina venezuelana*, *Globigerinoides obliquus extremus* の産出と共にナンノプランクトンの *Discoaster* や *Reticulofenestra pseudoumbilica* の確実な産出の認められるものは Pliocene とした。

対象とする浮遊性有孔虫およびナンノプランクトン群集を紀伊半島沖、紀伊水道、土紀海盆、土佐岩、室戸崎沖の海域に分けて述べることにする。

紀伊半島沖——D28, D29, D30, D31, D32, D33 の試料が相当し、勝浦沖・潮岬沖・周参見沖の水深72mないし840mの沿岸部のものである。

第4表 紀伊半島沖の試料

D28: 腐泥臭をもった灰色のやや固い泥。	D31: 緑がかった灰色の砂質泥。
D28-s: 灰色のやや固い砂っぽい泥。	D32-1: 軟らかい砂質泥。
D29-pure: やや固結した砂質の礫塊。	D32-2: 貝殻・植物片の入った泥まじり砂。
D29-v.f.(very fine): 礫のなかのひじょうに細粒の部分。	D32-3: かなり固結した泥まじり砂。
D29-R: D29-pure とした礫の表面に付着していた泥。	D33-1: 有孔虫遺骸・植物片を含む灰色がかった黄緑色の軟らかい砂質泥。
D30: 黄色がかった灰色の泥質砂。	D33-2: やや粘り気のある砂まじりの泥。
	D33-3: なかば固結した青灰色泥。

D28 と D28-s. は石灰質ナンノプランクトン組成が貧弱で保存状態もよくない。D28 は *Globorotalia truncatulinoides* と *Gephyrocapsa oceanica* を産するが、D28-s. では前者が認められず、またこの2試料ともに *Emiliana huxleyi* の確認ができなかったので D28 は Pleistocene-Recent, D28-s は (Pleistocene-Recent) としておく。

D29-very fine と D29 pure は地質時代を決める手がかりとなるナンノプランクトンは貧弱であるが、有孔虫では *Globorotalia truncatulinoides* を産するので Pleistocene-Recent とする。D29-R は *G. truncatulinoides* は認められないが *Gephyrocapsa oceanica* の産出により一応 (Pleistocene-Recent) としておく。

D30 は *G. truncatulinoides*, *Gephyrocapsa oceanica* とともに *Emiliana huxleyi* が多産することから Recent とする。

D31 も *G. truncatulinoides*, *Pulleniatina obliquiloculata finalis* とともに D30 と似たナンノプランクトンを多産することから Recent とする。

D32-1は *Globorotalia hirsuta hirsuta*, *G. truncatulinoides*のほかに保存の悪い *Globorotalia tosaensis* と *Globigerina quadrilobatus* cf. *fistulosus* を産するが、多くの *Gephyrocapsa oceanica* とともに *Emiliana huxleyi* を産することから Recent とする。 *Globorotalia tosaensis* と *Globigerinoides quadrilobatus* cf. *fistulosus* は二次的に混入したものである

う。D32-2 は *Globorotalia hirsuta hirsuta*, *G. truncatulinoides*, *Sphaeroidinella dehiscens* cf. *excavata*, *Pulleniatina obliquiloculata finalis*, *Globigerinoides quadrilobatus* cf. *sacculifer* forma α のほかに *Gephyrocapsa oceanica* を産するので Recent, D32-3 は *G. hirsuta hirsuta*, *G. truncatulinoides* のほかに *Gephyrocapsa oceanica* を産するが *E. huxleyi* が確認できないので Pleistocene-Recent としておく。

D33-1 と D33-2 は固さは多少異なるが、有孔虫とナンノプランクトンの組成はそれぞれ似ており、*Globorotalia truncatulinoides* と *Gephyrocapsa oceanica* の多産が共通して認められるが、*Emiliania huxleyi* その他が未確認なので Pleistocene-Recent としておく。D33-3 は *Gephyrocapsa oceanica* に加えて *E. huxleyi* の産出が確認できるので Recent とする。

紀伊水道——紀伊水道には3本の大きな海底谷が刻まれ、その成因については多くの論議がなされている。この海底谷の谷壁・谷頭・谷底等をねらって9回の底質採取が行なわれた。ここでは西谷・中谷・東谷としておく、西谷から D8, D12, D36, D38, 中谷から D9, D37, St.12, St.15 が得られ、そのうち St.15 はグラヴィティコアラーによる。東谷からは D10 を得たのみである。

第5表 紀伊水道海域の試料

D8-1: 青緑色をおびた灰色のシルト質泥.	D11: やわらかい青緑色泥.
D8-2: 砂まじりの青泥.	D37-1: 緑色をおびた灰色のややしまった砂まじり泥.
D8-3: 青緑色をおびた灰色の泥質砂.	D37-2: 青緑灰色のややしまった泥.
D8-4: やや固結した泥.	St.12-ad.w.: 円筒チェーンバッグ型ドレッジャーのウエイトに付着した黄色泥.
D8: シルト岩角礫.	St.12-B-b.(brown): 小型円筒型ドレッジャーに入った黄褐色泥.
D12: シルト岩角礫.	St.12-B-g.(gray): 小型円筒型ドレッジャーに入った灰色泥.
D12-1: 大型円筒型ドレッジャーの下部の泥.	St.12-B-R: 上記のドレッジャーに入った青泥.
D12-2: 上記ドレッジャー上部の礫まじりの泥.	St.15: グラヴィティコアラーの管側に付着した青灰緑色泥.
D36: 粘り気のある灰色泥.	D10: 灰白色シルト.
D38: 青灰緑色の細砂.	D10-no.185: シルト岩.
D9-1: 大型円筒型ドレッジャー上部の青い泥.	
D9-2: 上記ドレッジャー上部のやや固い泥.	
D9-3: 上記ドレッジャー下部の青泥.	
D9-soft r.(rock): やわらかいシルト岩角礫.	

D8 は5試料に細分される。D8-1, D8-2, D8-3 はいずれもナンノプランクトンでは *Cyclococcolithina leptopora*, *Gephyrocapsa oceanica*, *Helicopontosphaera kamptneri* を多産するが Pleistocene または Recent を確認するものに乏しい。しかし、有孔虫では D8-1 は *Globorotalia hirsuta hirsuta*, *Globorotalia truncatulinoides*, D8-2 は *Globigerina calida calida*, *G. truncatulinoides* が認められるので Pleistocene-Recent, D8-3 は *G. hirsuta hirsuta*, *G. truncatulinoides*, *Pulleniatina obliquiloculata finalis* のほかに *Hastigerina adamsi* が含まれているので Recent であることが確認できる。D8-4 はナンノプランクトンを産しないが、有孔虫では *Globigerina decoraperta*, *Pulleniatina obliquiloculata obliquiloculata*, *Globigerinoides tenellus* などのほかに最後の chamber にのみ keel が発達している *Globorotalia*

tosaensis が含まれている。しかし、*Globorotalia hirsuta hirsuta*, *Pulleniatina truncatulinoides*, *P. obliquiloculata finalis* などが検出されないので late Pliocene の可能性がある。D8-silt b. は有孔虫、ナンノプランクトンともに全く産出しない。

D12 はドレッジ試料 D12-2 中に含まれていたシルト岩角礫であるが、ナンノプランクトンは産出しない。有孔虫も個体数はきわめて少ないが、*Globigerinoides obliquus extremus*, *P. obliquiloculata obliquiloculata* その他を産する。しかし、*G. obliquuse extremus* については二次的に混入した場合も考えられるので late Pliocene の可能性があるとしておく、なお、*P. obliquiloculata obliquiloculata* の殻はすべて右巻きである。D12-1 は *G. truncatulinoides* を産するので Pleistocene-Recent とする。D12-2 は *G. truncatulinoides*, *G. hirsuta hirsuta* などは全くみられず、*Globigerina dutertrei*, *Globigerina pachyderma*, *P. obliquiloculata obliquiloculata*, *Globigerinoides conglobatus*, *Globigerinoides ruber*, *Globigerinoides tenellus*, *Globorotalia crassaformis* などのほかに、*G. tosaensis*, *Globigerina decoraperta* を産するので late Pliocene の可能性が考えられる。なお、*Globorotalia tosaensis* は最後の chamber にのみ keel を持ち、*P. obliquiloculata obliquiloculata* はすべて右巻き、*Globigerina pachyderma* もほとんど右巻きであった。

D36 は西谷側壁の急斜面より得たもので、*G. hirsuta hirsuta*、多量の *Gephyrocapsa oceanica* とともに *E. huxleyi* が産するので Recent のものと考えられる。

D38 は西谷西方の緩斜面から得たもので *G. hirsuta hirsuta*, *G. truncatulinoides* のほかに *Gephyrocapsa oceanica* が多量に産するが、Pleistocene または Recent を示す決め手を欠くので Pleistocene-Recent としておく。

D9 は中谷の上流部より得たもので4試料に細分される。D9-1 は *G. hirsuta hirsuta*, *G. truncatulinoides* が認められるので Pleistocene-Recent とする。D9-2 は *G. truncatulinoides* が多量の *Gephyrocapsa oceanica* とともに *Gephyrocapsa protohuxleyi*, *Helicopontosphaera sellii* などの late Pleistocene を示すものや、*Pseudoemiliania lacunosa* などの late Pliocene-late Pleistocene を示すものなどとともに産するが、Discoaster も *E. huxleyi* も産しないことから Pleistocene とする。D9-3 は *G. calida calida*, *Globorotalia tosaensis*, *G. truncatulinoides* を産するので Pleistocene-Recent としておく。D9-soft r. は *G. truncatulinoides*, *Globigerina dutertrei*, *P. obliquiloculata obliquiloculata* などのほかに *H. kamptneri* をわずかに検出するのみであって Pleistocene-Recent とする。

D11 は中谷東壁から得たもので、*G. hirsuta hirsuta*, *G. truncatulinoides*, *P. obliquiloculata finalis* などを産するので Pleistocene-Recent とする。

D37 は中谷谷頭部の急斜面から得たもので2試料に分けられるが、ナンノプランクトンでは D37-1, D37-2 とともに *Gephyrocapsa oceanica* を多産するが他の種に乏しく、有孔虫でも D37-2 で marker species としては *G. truncatulinoides* が検出されるだけなので、D37-1 は (Pleistocene-Recent), D37-2 は Pleistocene-Recent としておく。

St.12 は中谷中流部より得たもので、St.12-ad.w. からは微化石の検出はできなかったが、St.12-B-b., St.12-B-g., St.12-B-R からは *Cycl. leptopora*, *Gephyrocapsa oceanica*, *H. kamptneri* などが検出されるのにとどまり (Pleistocene-Recent) とする。

St.15 は中谷下流部で得られたグラヴィティコアであるが、試料はコアラーの外側に付着した青灰緑色泥である。*Cycl. leptopora*, *Gephyrocapsa oceanica*, *H. kamptneri* の産出が見ら

れるだけなので (Pleistocene-Recent) とする。

D10 は東谷から得た固い泥, D10-no.185はシルト岩の角礫であるが, D10 ではナンノプランクトンは検出されないが, 有孔虫は *Globorotalia truncatulinoides* と *Pulleniatina obliquiloculata finalis* が認められるので Pleistocene-Recent とする. D10-no.185 からはナンノプランクトン, 有孔虫ともに検出されなかった。

土紀海盆——土紀海盆海域では P3, P4, P5 の3本のピストンコアと D17 の青泥を得た。

第6表 土紀海盆海域の試料

P3: パイロットコアラ—先端の青泥.	P5-2: P5 ピストンコアの表層部の青泥.
P4-p32: P4 ピストンコアのパイロットコア先端(32cm)の青泥.	D5-69: P5 ピストンコアの先端部(187cm)の青泥.
P4-102: P4 ピストンコアの先端(306cm)の青泥.	D-17: 青泥

P3 コアと P5 コアの先端部からは *Gephyrocapsa oceanica* が産し *Emiliana huxleyi* がみられないことから Pleistocene とする. P4 コアの先端部は海底下 306cm にあたるが, *E. huxleyi* が産出するので Recent とする。

D17 は青泥のみで, *G. hirsuta hirsuta*, *G. truncatulinoides* を産し, 多量の保存のよい *Cycl. leptopora*, *Gephyrocapsa oceanica*, *H. kamptneri* がみられるので Pleistocene とする。

土佐湾——本海域中最も試料採集密度の高い地域であり12地点にわたり, ここで取り扱ったものだけでも18試料に及ぶ. ここでは土佐湾南斜面, 土佐湾上, 土佐湾北斜面に分けて述べる. 南斜面からは D6, D16 を, 土佐湾上からは D16 D13, D21, D21', D22, D23, D24, D25 を, 北斜面からは D18, D19, D20 を得た. D22 は堆中央部の水深 180 ないし 222m から得たもので興味深い. また, D23, D24, D25 は堆の西端から得たものである。

第7表 土佐湾海域の試料

D6-tuff.s.(tuffaceous siltstone): 凝灰質シルト岩の角礫.	D13: 青灰色泥.
D6: やわらかい青泥.	D13-hard m.(mud): 火山灰を含む固い礫.
D6-hard r.(rock): 炭酸塩岩の角礫.	D13-silt b.: シルト岩亜角礫.
D16-lower: パミスを含む角礫化した固い粘土のマトリックスの部分.	D21: 生物片を含むあらい砂.
D16-upper: 上記試料の礫の部分.	D21': やや白い固めの礫.
D16:silt s.: シルト岩角礫.	D22-1: 青緑色をおびた灰色礫.
D18: やわらかい青灰色泥.	D22-2: やや軟らかい砂岩.
D19: やわらかい青灰色泥.	D22-3: やや固い灰色シルト岩.
D20:silts.(siltstone): 亜角礫ないし角礫状のシルト岩.	D22-hard r.(rock): 凝灰質炭酸塩岩.
D20: 青灰緑色の砂質泥.	D23: しまった礫まじりの砂.
	D23-mud: しまった泥.
	D24: 青灰色の有孔虫遺骸を含んだ中粒砂.
	D25: やわらかい青灰色の中粒砂.

D6-mud は *Globorotalia truncatulinoides*, *Pulleniatina obliquiloculata finalis* を産するの

でPleistocene-Recentをする。D6-tuff.s.は *Globorotalia inflata inflata* が多く、ほかに *Globigerina dutertrei*, *Globigerina pachyderma* (すべて右巻き), *Globigerina decoraperta* などがあるが, *Globorotalia truncatulinoides*, *Globorotalia hirsuta hirsuta* は検出されない。しかし, *Cyclococcolithina leptopora*, *Emiliana huxleyi*, *Gephyrocapsa oceanica*, *Gephyrocapsa protohuxleyi*, *Helicopontosphaera kamptneri*, *Pseudoemiliana lacunosa*, *Reticulofenestra reticulata* が多産する上に, 散在的に *Discoaster pentaradiatus*, *Reticulofenestra pseudoumbilica* がみられる。 *D. pentaradiatus*, *R. pseudoumbilica* は産出頻度, 保存状態からおそらく二次化石として混入したものとみられる。この試料のナンノプランクトン群集は *E. huxleyi* の産出から Recent が確認でき, *G. protohuxleyi* の産出から late Pleistocene が, また *P. lacunosa* と *R. reticulata* の産出から early Pleistocene が確認できるので, 有孔虫の *Globigerina decoraperta* の産出ともあわせ考えて early Pleistocene-Recent の混在群集としておく。

D6-hard r. は *Globorotalia (Turborotalia) spp.* が多いが, 保存状態がきわめて悪く, 同定に耐えられない。ほかに *Globorotalia inflata inflata* と *Globorotalia (Globorotalia) spp.* がそれぞれ数個, *Pulleniatina obliquiloculata* と *Globorotalia cf. tosaensis* がそれぞれ1個検出されたにすぎない。ナンノプランクトンは検出されなかったので, 時代決定は保留しておく。

D16-lower には *Discoaster challengerii* 以外には決め手になるようなナンノプランクトンが産出しないう上に, この *D. challengerii* もおそらく二次的に混入したものであるのでは時代決定はできない。D16-silts はシルト岩角礫であるが, 有孔虫は個体数も少なく群集内容も貧弱であって *G. inflata inflata*, *G. truncatulinoides*, *Globigerina dutertrei*, *Pulleniatina sp.* などが少数みられるにすぎない。 *Sphaeroidinella dehiscens immatura* がただ1個産出したが, おそらく二次的に混入したものであるとわれ, この試料は Pleistocene-Recent としておく。D16-upper は *Globigerina angustiumbilitata*, *Globigerina dutertrei*, *Globorotalia hirsuta hirsuta*, *Globorotalia tosaensis*, *Globorotalia truncatulinoides*, *Pulleniatina obliquiloculata obliquiloculata* などを産するほかに, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens subdehiscens*, *Sphaeroidinella subdehiscens immatura* がみられるが, これらは二次的に混入したものであろう。ナンノプランクトンでは *Ceratolithus cristatus*, *Coccolithus pelagicus*, *Cyclococcolithina leptopora*, *Discoaster brouweri*, *Gephyrocapsa oceanica*, *Pontosphaera japonica*, *Umbilicosphaera mirabilis* などのほかに *Emiliana huxleyi* を産する。 *D. brouweri* は二次化石とみられるのでこの試料は Recent としておく。

D18 は土紀海盆のD17と同様の青泥であるが *Globorotalia hirsuta hirsuta*, *G. truncatulinoides*, *Globigerina calida calida*, *Pulleniatina obliquiloculata finalis* と *Helicopontosphaera wallichi* がみとめられる。したがって *G. calida calida* の range を zone N.23 に限るならば (BLOW, 1969), D18 は Recent とされるが, その後 *G. calida calida* の出現は N.22 の基底まで下がり, N.23 の subordinate criterion となり得ないとされている (BRÖNNIMANN & RESIG, 1971) ので, *H. wallichi* の range が正しいものとすれば (HAQ, op. cit.), D18 は Pleistocene-Recent と考えられる。

D19 も D17, D18 同様の青泥で, *G. decoraperta*, *G. dutertrei*, *G. hirsuta hirsuta*, *G. truncatulinoides*, *G. tosaensis*, *G. inflata inflata*, *S. dehiscens dehiscens*, *P. obliquiloculata obliquiloculata*, *Globigerinoides tenellus* などが産出するが, *E. huxleyi* が確認されるので Recent としておく。 *G. decoraperta*, *G. tosaensis* などは二次的に混入したものであ

う。

D20 は青緑灰色の砂質泥であるが, *G. calida calida*, *G. hirsuta hirsuta*, *G. tosaensis*, *G. truncatulinoides* を産出し, *E. huxleyi* が確認されるので Recent としておく. *G. tosaensis* は二次的に混入したものであろう. D20-siltstone は *G. dutertrei*, *Globorotalia inflata inflata*, *G. acostaensis acostaensis*, *P. obliquiloculata obliquiloculata* などのほかに *G. tosaensis* がみられるが, *G. truncatulinoides* その他の Quaternary を指示するものは産出しない. したがって, late Pliocene の可能性がある. なお, *G. tosaensis* は最後の chamber に keel がみられ, *Pulleniatina obliquiloculata obliquiloculata* はすべて右巻きであった.

D13 は *Globigerina angustiumbilitata*, *G. inflata inflata*, *G. tosaensis*, *G. truncatulinoides*, *S. dehiscens dehiscens*, *P. obliquiloculata obliquiloculata* などを産出するが, *E. huxleyi* と *P. lacunosa* が多産することから Pleistocene-Recent としておく. D13-hard m. は *G. angustiumbilitata*, *G. dutertrei*, *G. inflata inflata*, *S. dehiscens dehiscens*, *P. obliquiloculata obliquiloculata*, *P. obliquiloculata finalis* などの他に *Globorotalia tumida flexuosa* と *Globigerinoides bollii* が産出する. *G. truncatulinoides* は認められなかった. ナンノプランクトンでは *E. huxleyi* を産せず, *G. protohuxleyi*, *P. lacunosa*, *R. reticulata* などを産するので Pleistocene のものとする. D13-silt b. は保存の悪い有孔虫がきわめてまれにみられるが, 同定不能であり, 時代を決めることはできなかった.

D21 は礫, 貝殻破片, ウニなどを含む粗粒砂であるが, *G. truncatulinoides*, *P. obliquiloculata finalis* などのほかに *G. tumida flexuosa* が産出するが, この *G. tumida flexuosa* も二次的に混入した可能性があるので, Pleistocene-Recent としておく.

D21' は有孔虫では *Globigerina angustiumbilitata*, *Globorotalia acostaensis acostaensis*, *G. inflata inflata*, *G. tosaensis*, *Globigerinoides tenellus*, *P. obliquiloculata obliquiloculata*, *Globigerina pachyderma* などを産するが *G. truncatulinoides*, *G. hirsuta hirsuta* は試料を追加しても検出されなかった, しかし, ナンノプランクトンでは *Emiliania huxleyi* は産しないが, *Pseudoemiliania lacunosa*, *Reticulofenestra reticulata* を産するので, Pleistocene としておく.

D22-1 は *G. angustiumbilitata*, *G. calida calida*, *G. dutertrei*, *G. tosaensis*, *G. inflata inflata*, *Helicopontosphaera hyalina* などの産出から一応 Recent, *G. protohuxleyi*, *P. lacunosa*, *Reticulofenestra reticulata* var. の産出から Pleistocene が確認されるので, Pleistocene から Recent にわたる混合群集と考えておく. D22-2 と D22-3 は有孔虫では *G. angustiumbilitata*, *G. decoraperta*, *G. dutertrei*, *G. acostaensis*, *G. inflata inflata*, *G. tosaensis*, *P. obliquiloculata obliquiloculata* などを産するが, *G. truncatulinoides* が検出されないので late Pliocene の可能性は考えられるが, ナンノプランクトンでは *E. huxleyi* を産出せず, *Gephyrocapsa caribbeanica*, *G. protohuxleyi*, *P. lacunosa*, *R. reticulata* が産出するので, D22-2, D22-3 とともに Pleistocene の群集としておく. D22-hard r. は炭酸塩岩で, 有孔虫は個体数は多いが保存状態が悪く, 種名の確認できたものは *Globigerina dutertrei*, *G. pachyderma* (右巻きのものが多い), *Globorotalia inflata inflata*, *Globorotalia tumida tumida*, *Globigerinoides ruber*, *G. trilobus* などで, ほかに *Sphaeroidinellopsis* cf. *seminulina seminulina* がある. *Pulleniatina* sp. は右巻きである. しかし, *G. truncatulinoides* や Quaternary を指示するものは検出されないので late Pliocene の可能性が考えられる.

D23-mud は *Globorotalia tosaensis* と *G. truncatulinoides* を産するので一応 Pleistocene, D23 は *G. truncatulinoides*, *Pseudoemiliana lacunosa* を産するが *Emiliana huxleyi* を産しないので Pleistocene としておく。なお D23-mud 中の *G. tosaensis* は最後の chamber に keel のあるものと、全く keel のないものと両方の type がみられる。

D24 は有孔虫では *Globigerina calida calida*, *Globorotalia hirsuta hirsuta*, *G. truncatulinoides* のほかに, *G. acostaensis acostaensis*, *G. tosaensis*, *G. tumida flexuosa*などを産出する。ナンノプランクトンでは多量の *Cycl. leptopora*, *Gephyrocapsa oceanica*, *H. kamptneri* を産するにもかかわらず、決め手になる化石種はみられないが、有孔虫群集の組成から D24 は Pleistocene としておく。

D25 は有孔虫では *Globigerina calida calida*, *Globorotalia hirsuta hirsuta*, *G. truncatulinoides*, *P. obliquiloculata finalis* などのほかに *Globorotalia tosaensis*, *G. tumida flexuosa*, *Sphaeroidinella dehiscens immatura*, *Globigerinoides quadrilobatus fistulosus* が産出するが、ナンノプランクトンの *Emiliana huxleyi* の産出することから Recent のものと考えられる。*G. tosaensis*, *G. tumida flexuosa*, *S. dehiscens immatura*, *G. quadrilobatus fistulosus*などは二次的に混入したものであろう。

室戸崎沖—— D26, D27 は室戸崎から南にのびる海丘の西側斜面から、St.8 は東側斜面より得た。D34, D35 は室戸崎東側の斜面より得たものである。

第8表 室戸崎沖の試料

D26: やや固い青泥。	D34: 青緑色がかかった灰色泥。
D27: やわらかい青緑灰色泥。	D35: 青緑色がかかった灰色泥。
St.8: 青灰色泥。	

D26 はやや固い青泥で生物による穿孔をもち、海底に露出していたものと思われる。この試料からは有孔虫では *Globigerina angustiumbilitata*, *Globigerina decoraperta*, *Globigerina dutertrei*, *Globigerina venezuelana*, *Globorotalia acostaensis acostaensis*, *Globorotalia inflata inflata*, *Globorotalia merotumida*, *Globorotalia miozea conoidea*, *Globorotalia pseudomiocenica*, *Globorotalia tosaensis*, *Globorotalia tumida cf. plesiotumida*, *Sphaeroidinellopsis seminulina seminulina*, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens subdehiscens*, *Pulleniatina obliquiloculata obliquiloculata*, *Pulleniatina primalis*, *Globoquadrina altispira altispira*, *Globigerinoides bollii*, *Globigerinoides obliquus extremus*, *Globigerinoides obliquus obliquus*などが産出し、またナンノプランクトンでは *Coccolithus adoriaticus*, *Coccolithus pelagicus*, *Cyclococcolithina leptopora*, *Cyclococcolithina macintyreii*, *Helicopontosphaera kamptneri*, *Helicopontosphaera sellii*, *Rhabdosphaera clavigera*とともに、多くの *Discoaster brouweri*, *Discoaster challengerii*, *Discoaster pentaradiatus*, *Discoaster surculus*, *Discoaster variabilis*, *Reticulofenestra pseudoumbilica* を産する。このような有孔虫およびナンノプランクトンの群集組成からみて、D26 は early Pliocene と考えられる。なお、この試料中から *Globorotalia truncatulinoides* が検出されたが、これは Recent からの混入と考えられる。

D27 は有孔虫では *Globorotalia hirsuta hirsuta*, *G. truncatulinoides*, *G. tosaensis*, *G.*

tumida flexuosa, *Pulleniatina obliquiloculata finalis*などを産するが、ナンノプランクトンの *Emiliania huxleyi* が認められるので Recent としておく。 *G. tosaensis*, *G. tumida flexuosa*などは二次的に混入したものであろう。

St.8 は *Gephyrocapsa oceanica* の多産から (Pleistocene-Recent) としておく。

D34, D35 はいずれも有孔虫の *G. truncatulinoides*, ナンノプランクトンの *E. huxleyi* と *H. sellii* が確認されることから Pleistocene-Recent としておく。

底質の層位

OKUDA (1973) は紀伊水道, 土紀海盆, 土佐湾海域のスパーカーによる音響学的探査から, 本海域の構成物を下位より “Tanabe formation”, “K₁” formation, “K₂” formation, “K₃” formation, “P” formation に分けられるとし, それらの堆積時期をそれまでに得られた古生物学的資料ならびに隣接する陸上に露出する地層から判断して “Tanabe formation” は early-middle Miocene, “K₁” formation は early Pliocene, “K₂” formation は middle-late Pliocene, “K₃” formation は early Pliocene, “P” formation は late Pleistocene-Recent のものであるとした。これらの堆積時期とほぼ対応して構造発達の時階を設定し, “T” stage, “K₁” stage, “K₂” stage, “K₃” stage, “P” stage とした, ここでは有孔虫および石灰質ナンノプランクトン化石を主とした微化石の証拠から底質を考察する。ただし, 上記の微化石の産出頻度が小さかったり, 保存状態のよくない試料については除外することとする。

紀伊半島沖——勝浦沖の D28, D29-pure, D29-very f. は “K₃” または “P” formation に相当する。潮岬沖の D30, D31, D32-1, D32-2 は Recent の堆積物で “P” formation に, D32-3 は “K₃” または “P” formation に相当する。周参見沖の D33-1, D33-2 D32-3 も同様である。

紀伊水道——西谷から得られた D8-1, D8-2 は “K₃” または “P” formation に, D8-3 と D36 は Recent のもので “P” formation に相当する。西谷西方から得た D38 は青灰緑色の細砂であるが, STRADNER (1961), SULLIVAN (1964), RADE (1970), 西田 (1971), TAKAYAMA (1972) などにより汀線近くの堆積を示すとされている *Braarudosphaera bigelowi* が産出することで注目される。

中谷の D9-1 は “K₃” または “P” formation に, D9-2 は Pliocene のものでおそらく “K₃” formation に相当するものであろう。D9-3, D9-soft r. は “K₃” または “P” formation に相当する。

東谷から得た D10 は灰白色の固い泥で, “K₃” または “P” formation に相当する。D10-185 はシルト岩角礫で石灰質微化石を産しないが, 花粉化石や双鞭毛藻化石に富み, これらの化石から先鮮新世と考えられ, 肉眼的特徴, 顕微鏡下の観察によって田辺層群に相当するとされている(志岐ほか, 投稿中)。さらに, 松岡・西田 (1973) は *Areoligera?* sp., *Adonatosphaeridium* sp., *Cleistosphaeridium* cf. *diversispinosum*, *Cordosphaeridium* sp., *Deflandrea cretacea*, *Leptodinium* sp., *Lanternosphaeridium* sp., *Oligosphaeridium complex*, *Spiniferites* sp. などの植物性マイクロプランクトン化石を報告し, *Deflandrea cretacea*, *Oligosphaeridium complex* の産出することから, あるいは中部ないし上部白亜系の可能性もあるとしている。

土紀海盆——P3, P4, P5 のピストンコアが得られ, P3 はパイロットコアのみで, P4 は 306 cm のメインコア, P5 は 187cm のメインコアである。P4 コアは先端部から *Emiliania*

huxleyi, *Gephyrocapsa oceanica* が, P5 コア先端部から *Helicopontosphaera wallichi* が出現することから Recent の堆積物と考えられ, “P” formation に相当する。

土佐箸——南斜面から得た D6-mud は *Globorotalia truncatulinoides*, *Pulleniatina obliquiloculata finalis* の産出することから Pleistocene-Recent, したがって “K₃” または “P” formation に相当することになるが, *Globorotalia acostaensis acostaensis* もみられるので, この種が二次的に混入したものでなければ “K₃” formation に相当することも考えられる。D6-tuff s. はとくにナノプランクトンで Recent を特徴づける *Emiliana huxleyi* のほかに, late Pleistocene を示す *Gephyrocapsa protohuxleyi*, early Pleistocene を示す *Pseudoemiliana lacunosa*, *Reticulofenestra reticulata* を産する混合群集で, 同時に *Discoaster pentaradiatus*, *Reticulofenestra pseudoumbilica* が散在的に産出するが, 二次化石とみられることから, early Pleistocene-Recent のもので, “K₃” formation と “P” formation の露出が考えられ, 近くに “K₂” formation の存在も予想できる。D16-lower 中の二次化石と思われる *Discoaster challengerii* の存在は, この付近での “K₂” formation の露出を, また, D16-upper の二次化石と思われる *Sphaeroidinella dehiscens immatura* の存在は “K₁” formation の露出を予想させる。D16-hard m. は *Emiliana huxleyi* の産出から “P” formation と考えられるが, この試料の中にも二次化石と思われる *Sphaeroidinellopsis subdehiscens subdehiscens*, *Sphaeroidinella dehiscens immatura*, *Discoaster brouweri* などが認められるので, 近くに “K₁” または “K₃” formation の露出していることが予想させる。

北斜面から得られた D17, D18 はおそらく late Pleistocene-Recent のもので “P” formation に相当するものであろう。D19 と D20 の泥は Recent でやはり “P” formation に相当する。

土佐箸上の D13 は Pleistocene-Recent で “P” formation に, D13-hard m. は Pleistocene で “P” formation と考えられるが, *Reticulofenestra reticulata* の産出することから, あるいは “K₃” formation に相当するかも知れない。D21, D21' も D13-hard m. と同様に “P” あるいは “K₃” formation と考えられよう。D22-1 は Pleistocene-Recent で “P” formation に, D22-2 はやや軟らかい砂岩, D22-3 はやや固い灰色シルト岩であって, 有孔虫からみて Pliocene の可能性が残されているが, ナノプランクトンの産状からは Pleistocene と考えられ, “K₃” formation に相当するものであろう。D22-hard r. は凝灰質炭酸塩岩で late Pliocene の可能性はあるが, ナノプランクトンが確認されていないので, はたして “K₂” formation に相当するものか, 疑問が残されている。D23-mud, D23, D24 はいずれも “P” formation, D25 は *Emiliana huxleyi* の産出により Recent で, “P” formation となる。なお, D22-1 からは *Braarudosphaera bigelowi* が産することは注目される。

さきに紺田 (1972) は D6, D20, D22 でそれぞれ得られた凝灰質シルト岩 (D6-tuff s.), シルト岩 (D20-silt s.), シルト岩 (D22-3) の有孔虫群集からこれらの時代を鮮新世中～後期とした。また, 松岡・西田 (op. cit.) も D22-3 から *Hystrichokolpoma rigaudae* をはじめとする植物性マイクロプランクトンの産出から先洪積世とする従来の見解が支持されるとした。しかし, その後の有孔虫の再検討とナノプランクトン群集の研究から, ここでは D6-tuff s. は early Pleistocene-Recent の混在群集, D22-3 は Pleistocene としておく。ただし, D20-silt s. は late Pliocene の可能性が残されている。紺田 (op. cit.) は D6, D16 で得られた現世の泥よりやや固い泥 (それぞれ D6-mud, D16-hard m. に相当する) についてその時代を更新世と考えたが, 今回これらをナノプランクトンの産状を考慮して Pleistocene-Recent と訂正しておく。

室戸崎沖——室戸崎から南にのびる海丘の西側斜面から得た D26 は、他の試料とは異なる有孔虫およびナンノプランクトン群集で特徴づけられており、early Pliocene と考えられ “K₁” formation に相当する。D27 は Recent で “P” formation に相当する。また、この海丘の東側斜面で得た St. 8 は (Pleistocene-Recent) で “P” formation と考えられる。D35 は Pleistocene-Recent のものであるが、紀伊水道の D38、土佐渚の D22-1 と同様に *Braarudosphaera bigelowi* を産出する。

さきに西田 (1971a) は D26 の試料を四国の唐ノ浜層群登層と対比したが、その後、南西諸島の島尻層群の研究 (西田, 1973) により、D26 には登層に多産する *Reticulofenestra reticulata* が多くみられないこと、登層にはなく島尻層群下部に多くみられる *Reticulofenestra pseudo-umbilica* が多産することなどから、むしろ島尻層群与那原層に対比するのが妥当だと考える。また、紺田 (op. cit.) はこの試料をさきに鮮新世中～後期と考え、松岡・西田 (op. cit.) は本試料からの *Hystrichokolpoma rigaudae*, *Hystrichokolpoma* sp., *Spiniferites cingulatus* などの植物性マイクロプランクトン化石の産出により、先洪積世であるとの見解を支持しているが、最近の浮遊性有孔虫による新第三系の分帯に関する研究の発展 (BRÖNNIMANN & RESIG, 1971; 氏家, 1971, 1972a & 1972b) および上述したナンノプランクトン群集の研究から、その時代は early Pliocene としておく。

今 後 の 問 題

紀伊半島沖、紀伊水道、四国沖のドレッジ試料およびコア試料について、浮遊性有孔虫・石灰質ナンノプランクトン群集を研究し、底質の地質時代を考察したが、古生物学的な証拠から確実に第三紀とされるものは、室戸崎南方の D26 (early Pliocene) のみであった。しかし、土佐渚およびその周辺では、その時代を Pleistocene-Recent あるいは Recent とした底質試料の中には、二次化石と思われる新第三紀の有孔虫とナンノプランクトンの存在 (D6-mud, D6-tuff s., D16-hard m., D19, D20, D25, D27 など) から、海底に新第三系の堆積物が露出しているか、最近まで露出していた可能性は考えられる。

紀伊水道の西谷西方から得た D38 は青灰緑色の細砂、土佐渚上で得た D22-1 は青緑灰色の砂質泥、室戸崎東方沖の斜面で得た D35 は青緑灰色の泥であるが、これらの試料からはナンノプランクトンの *Braarudosphaera bigelowi* が産出する。本種の産出は先述したように汀線近くの堆積を指示するとされており、もし試料中の本種が autochthonous なものであれば、D38, D22-1, D35 の地点ではおそらく “P” stage においてそれぞれ 300m, 200m, 1,000m 近くの沈降が考えられることになる。

一方、これらの試料中の底棲有孔虫群集をみると、D38 (水深 305-310m)——*Bulimina marginata* (15%) を優勢種とし、*Gavelinopsis translucens* (7%), *Cassidulina neocarinata* (6%), *Uvigerina vadescens* (4%), *Gyroidinoides nipponicus* (4%) などをとめない、ほかに *Planulina convexa*, *Rectobolivina bifrons*, *Ehrenbergina bosoensis*, *Hyalinea balthica*, *Globocassidulina subglobosa*, *Bolivina robusta*, *Cassidulina carinata*, *Bulimina nipponica*, *Cibicidoides pseudoungerianus*, *Gyroidinoides altiformis*, *Uvigerina* spp., *Melonis nicobarensis*, *Osangularia bengalensis*, *Gavelinopsis* cf. *praegeri* (いずれも 4-1%) などを含む。

D22-1 (水深 180-222m)——*Bulimina aculeata* (23%), *Uvigerina dirupta* (10%) を主体として *Bolivinita quadrilatera* (6%) をともない、ほかに *Stilostomella ketienziensis*, *Stilostomella lepidula*, *Melonis pompilioides*, *Melonis nicobarensis*, *Cassidulina carinata*, *Oridosalis umbonatus*, *Bulimina nipponica*, *Cibicides subhaidingerii*, *Hanzawaia nipponica*, *Pullenia* spp., *Stilostomella* spp. (いずれも 4-1%) などがみられる。

D35 (水深 870-1,000m)——*Chilostomella oolina* (21%) を優占種とし、*Bulimina exilis tenuata* (6%), *Cassidulina subcarinata* (6%), *Cassidulina* spp. (5%), *Quinqueloculina* sp. (4%) をともない *Brizalina acerosa*, *Nonionella miocenica*, *Fursenkoina mexicana*, *Bulimina marginata*, *Uvigerina vadescens*, *Florilus* spp., *Nonion japonicum*, *Siphouvigerina* sp., *Nonionella* spp., *Trifarina* sp., *Bolivina robusta*, *Globocassidulina subglobosa* なども含む。

これらの底棲有孔虫群集を日本の太平洋沿岸、とくに暖流域における現世有孔虫群集の分布 (KUWANO, 1962 & 1963, ISHIWADA, 1964) と比較してみると、D38 の底棲有孔虫は陸棚上のものと大陸斜面上縁部のものとの混合群集であって、この試料中の *Braarudosphaera bigelowi* も *Bulimina marginata*, *Uvigerina vadescens* とともに二次堆積したものと考えられる。D35 の底棲有孔虫は *Chilostomella oolina* を優占種とするもので、ISHIWADA (op. cit.) が犬吠崎沖の水深 1,180m の地点から deep water facies を代表するものとして報告している *Chilostomella oolina*-(*Virgulina mexicana*) assemblage に相当するものであるが、D35 の試料でも上述したように本来浅海域に生息する底棲有孔虫の遺骸がかなり含まれている。それらはいずれも殻がうすく軽いものがほとんどで、しかも破損しているものが多く、底層流による運搬・淘汰作用を受けたものと思われる。したがってこの試料に産する *Chilostomella oolina*, *Fursenkoina mexicana* などは現地性のものであるが、*Braarudosphaera bigelowi* はやはり浅海域の有孔虫とともに二次堆積したものと考えられる。しかし D22-1 は多少事情が異なっている。

D22-1 の底棲有孔虫は *Bulimina aculeata* と *Uvigerina dirupta* で代表される群集で、ISHIWADA (op. cit.) が土佐湾の水深 680m の地点から報告した *Bulimina aculeata*-(*Bulimina nipponica*)-(*Uvigerina peregrina dirupta*)-assemblage に相当するものであるが、この試料中の浮遊性有孔虫およびナノプランクトンは先述したように、Pleistocene から Recent にわたる混合群集であり、また、土佐湾で得られた多くの試料には有孔虫や Discoaster をはじめとするナノプランクトンに二次化石が比較的多く、土佐湾では“K₁”から“P”までの各 stage の堆積物が部分的に露出している可能性が考えられるので、D22-1 の底棲有孔虫についても、それがすべて“P”stage のものとはいえず、二次的に混入したものが多いかも知れない。したがって *Braarudosphaera bigelowi* の産出が“P”stage における土佐湾の沈降を示唆することの可能性は考えられる。

また、試料中の有孔虫・ナノプランクトンともに全く含まれていないか、あるいは個体数・群集内容ともに貧弱で時代については決定を保留せざるを得ないもの (D6-hard r., D8-4, D8-silt b., D12-2, D13-silt b., D16-lower, D20-silt s., D22-hard r. など) があつた。これらの底質試料については、珪藻・放射虫などの微化石からの検討が望まれる。

D26 の試料については early Pliocene の浮遊性有孔虫やナノプランクトンとともに Recent からの混入と思われる *Globorotalia truncatulinoides* が検出された。Pliocene の比較的軟質

の砂質岩などが海底に露出している場合は、このような“leached fossils”の存在は充分あり得ることであり、また、ドレッジによる底質試料では擾乱された新旧の堆積物が採取されている場合もあって、古生物学的研究には慎重な考慮が必要であり、同時に底質の地質時代および微化石群集の組成に決定的な判断が下せない場合もあった。

調査海域の構造発達史を解明するためには、乱されない底質試料をできるだけ多く採取するとともに、土佐渚の本体を構成する地層が何かを知ることが最も必要であり、それには土佐渚上でのボーリングコアの採取が望まれる。

文 献

- BLOW, W. H. (1969) : Late middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy, *Proc. 1st Internat. Confr. Plankton. Microfossils, Geneva 1967*, 1, 197-422, 54pls.
- BRÖNNIMANN, P. & RESIG, J. (1971) : A Neogene globigerinacean biochronologic time-scale of the southern Pacific, *Initial Rept. Deep Sea Dril. Project*, 7-2, 1235-1469, 51pls.
- HAQ, B. U. (1973) : Evolutionary trends in the Cenozoic coccosphere genus *Helicopontosphaera*, *Micropaleontology*, 19-1 32-52, pls. 1-7.
- ISHIWADA, Y. (1964) : Benthonic foraminifera off the Pacific coast of Japan referred to biostratigraphy of the Kazusa Group, *Geol. Surv. Japan, Rept.*, 205, 1-45, 8pls.
- 加賀美英雄・本座栄一・志岐常正・鈴木博之・大塚謙一・五十嵐千秋 (1970) : 土佐渚および紀伊水道付近の海底地質, その2 海底地質構造, 日本地質学会第77年学術大会講演要旨, 97.
- KAGAMI, H., OKUDA, Y., HONZA, E., & NASU, N. (1973) : Submarine Geology of the Kii Strait and around the Tosabae Bank off Southwestern Japan, *Jour. Mar. Geol.*, (in contribution).
- 紺田 功 (1972) : 有孔虫群集からみた土佐渚・紀伊水道の底質, 日本地質学会 第79年学術大会 講演要旨, 130.
- (1973) : 有孔虫群集の変化からみた土紀海盆の現世堆積物, 日本地質学会 第80年学術大会 講演要旨, 114.
- KUWANO, Y. (1962 & 1963) : Foraminiferal biocoenoses of the seas around Japan. A survey of Pacific side biocoenoses, *Misc. Rep. Res. Inst. Resoueces*, 58-59, 116-138, 11pls., 60, 29-51.
- 松岡数充・西田史朗 (1973) : 土佐渚・紀伊水道付近底質中の植物性微化石, 日本地質学会第80年学術大会講演要旨, 115.
- 武蔵野 実 (1972) : 土佐渚底質中の Dolomite その他について, 日本地質学会第79年学術大会講演要旨, 189.
- MUSASHINO, M. (1974) : Carbonate rocks of the Tosabae Bank off the Kii Strait, Southwest Japan, *Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Ser. Geol. & Mineral.*, 40-2, 67-82, pls. 6-7.
- 西田史朗 (1971a) : 土佐渚・紀伊水道付近の底質中の石灰質ナンノプランクトン, 日本地質学会他4学会連合学術大会講演要旨, 92.
- (1971b) : 日本海沿岸新第三系の石灰質超微化石, 奈教大紀要., (自然.), 20, 71-89, 1p1.
- (1973) : 南西諸島上部新生界石灰質超微化石群の予察的研究, 地質学論集, 第8号, 65-75, 2pls.
- NISHIDA, S. (1971) : Nannofossils from Japan IV. Calcareous nannoplankton fossils from the Tonohama Group, Shikoku, Southwest Japan, *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, 83, 143-161, 3pls.
- 奥田義久・加賀美英雄・本座栄一・志岐常正・原田哲朗・鈴木博之・五十嵐千秋 (1971) : 土佐渚および紀伊水道付近の海底地質(その4), 一海底地質構造一, 日本地質学会他4学会連合学術大会講演要旨, 433.

- ・—————・奈須紀幸(1972): 紀伊水道及び土佐湾付近の地質(その5) —中間総括とその問題点一, 日本地質学会第79年学術大会講演要旨, 128.
- OKUDA, Y. (1973): Tectonic development of the Toki Basin and the origin of submarine canyons off the Kii Strait in relation to sedimentary sequences revealed by the electro-sonic profiling, (MS.).
- RADE, J. (1970): Otway Basin, Austlaria: Use of calcareous nannoplankton and palynology to determine depositional environment, *AAPG. Bull.*, **54**, 2196-2213.
- RAMSAY, A. T. S. (1970): The Pre-Pleistocene stratigraphy and paleontology of the Palmer Ridge Area (Northeast Atlantic), *Mar. Geol.*, **9**, 261-285.
- 志岐常正・紺田 功・鈴木博之・徳岡隆夫・中沢圭二・中村純・塩満博美(1970): 土佐湾・紀伊水道付近の海底地質(その1) —堆積物について—, 日本地質学会第77年学術大会講演要旨, 96.
- ・加賀美英雄・原田哲朗・西田史朗・紺田 功・鈴木博之・吉村郁夫・立石雅之・中村純(1971): 土佐湾・紀伊水道の海底地質(その3) —再び堆積物について—, 日本地質学会他4学会連合学術大会講演要旨, 432.
- ・—————・紺田 功・満塩博美・中村 純・中沢圭二・西田史朗・鈴木博之・立石雅之・徳岡隆夫・吉村郁夫(1974): 紀伊水道沖および土佐湾付近の海底地質, 海洋地質(印刷中).
- STRADNER, H. & PAPP, A. (1961): Discoasteriden aus österreich und deren stratigraphische Bedeutung, *Geol. Bundesanst. Jb.*, spec. vol., **7**, 1-159, 42pls.
- SULLIVAN, F. R. (1964): Lower Tertiary nannoplankton from the California Coast Range. I. Paleocene, *California Univ. Publ., Geol. Sci.*, **44**, 163-228, incl. 12pls.
- TAKAYAMA, T. (1972): A note on the distribution of *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN and BRAARUD) DEFLANDRE in the bottom sediments of Sendai Bay, Japan, *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, **87**, 429-435.
- 氏家 宏(1971, 1972a & 1972b): 上部中新統以上の浮遊性有孔虫分帯の現状と問題点(その1, その2, その3), 石枝誌., **36-5**, 264-271, **37-1**, 14-22, **37-5**, 260-278.

図 版

Plates I ~IV. Scanning Photomicrographs of Planktonic Foraminifera.

Plates V ~IX. Electronmicrographs of Calcareous Nannoplankton.

Plate I

Scanning Photomicrographs of Planktonic Foraminifera

- 1a,b. *Globorotalia* (*Globorotalia*) *hirsuta hirsuta* (d'ORBIGNY)
D-19, 1:55, Reg. No. KCF10123P.
- 2a,b. *Pulleniatina obliquiloculata finalis* BANNER and BLOW
D32-2, 1:50, Reg. No. KCF10146P.
3. *Globigerinoides quadrilobatus sacculifer* (BRADY) forma α
D8-2, 1:58, Reg. No. KCF10138P.
- 4a,b. *Sphaeroidinella dehiscens dehiscens* (PARKER and JONES)
D21', 1:44, Reg. No. KCF10145P.
- 5a,b. *Hastigerina* (*Bolliella*) *adamsi* BANNER and BLOW
D8-3, 1:50, Reg. No. KCF10139P.
6. *Globigerina calida calida* PARKER
D20, 1:72, Reg. No. KCF10131P.
- 7a,b. *Globigerina calida calida* PARKER
D24, 1:72, Reg. No. KCF10182P.

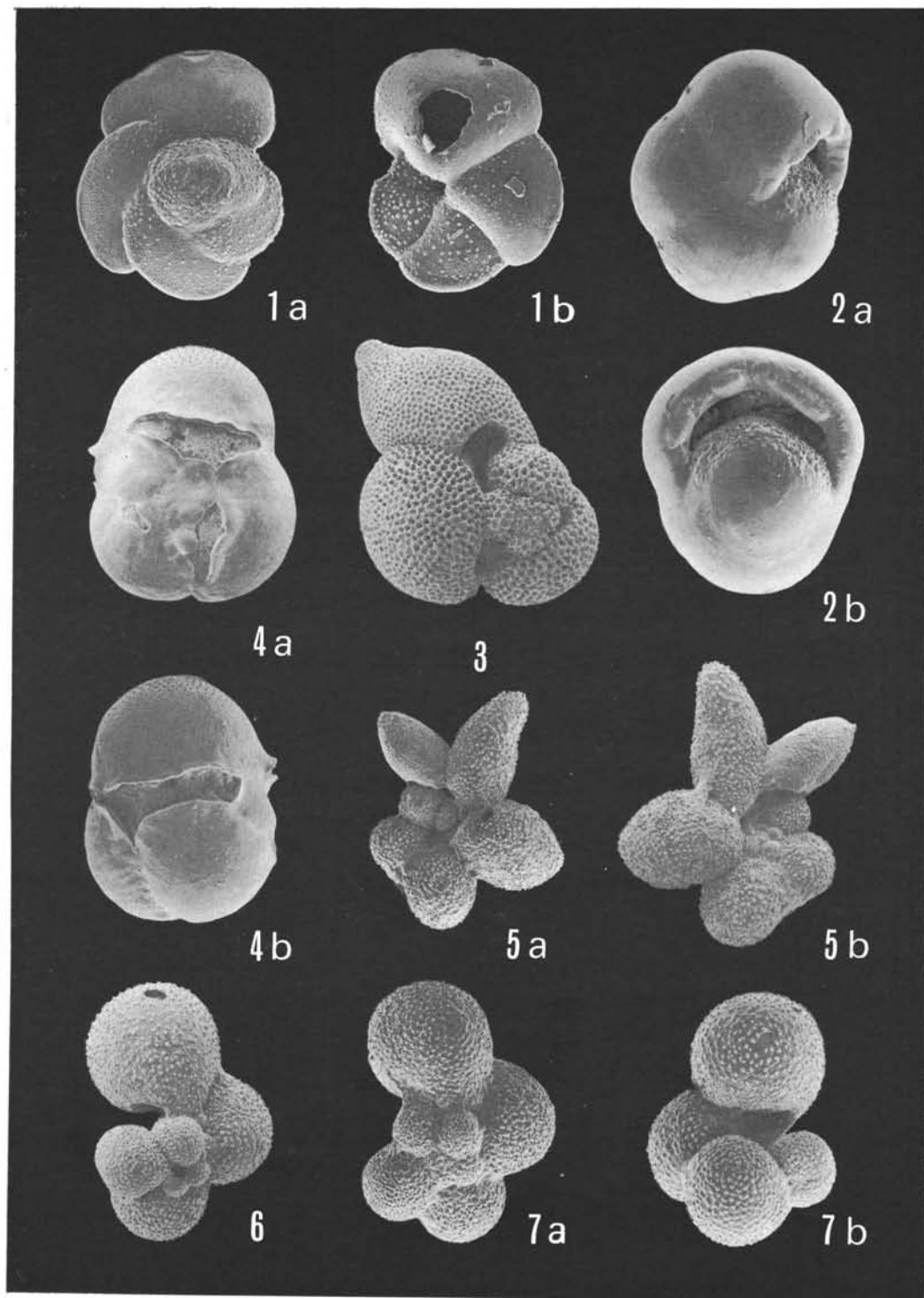


Plate II

Scanning Photomicrographs of Planktonic Foraminifera

- 1a,b,c. *Globorotalia (Globorotalia) truncatulinoides* (d'ORBIGNY)
D33-2, 1:44, Reg. No. KCF10130P.
- 2a,b,c. *Globorotalia (Globorotalia) truncatulinoides* (d'ORBIGNY)
D19, 1:44, Reg. No. KCF10129P.
- 3a,b,c. *Globorotalia (Turborotalia) tosaensis* TAKAYANAGI and SAITO
D22-mud, 1:83, Reg. No. KCF10128P.
- 4a,b,c. *Globorotalia (Turborotalia) tosaensis* TAKAYANAGI and SAITO
D19, 1:72, Reg. No. KCF10127P.

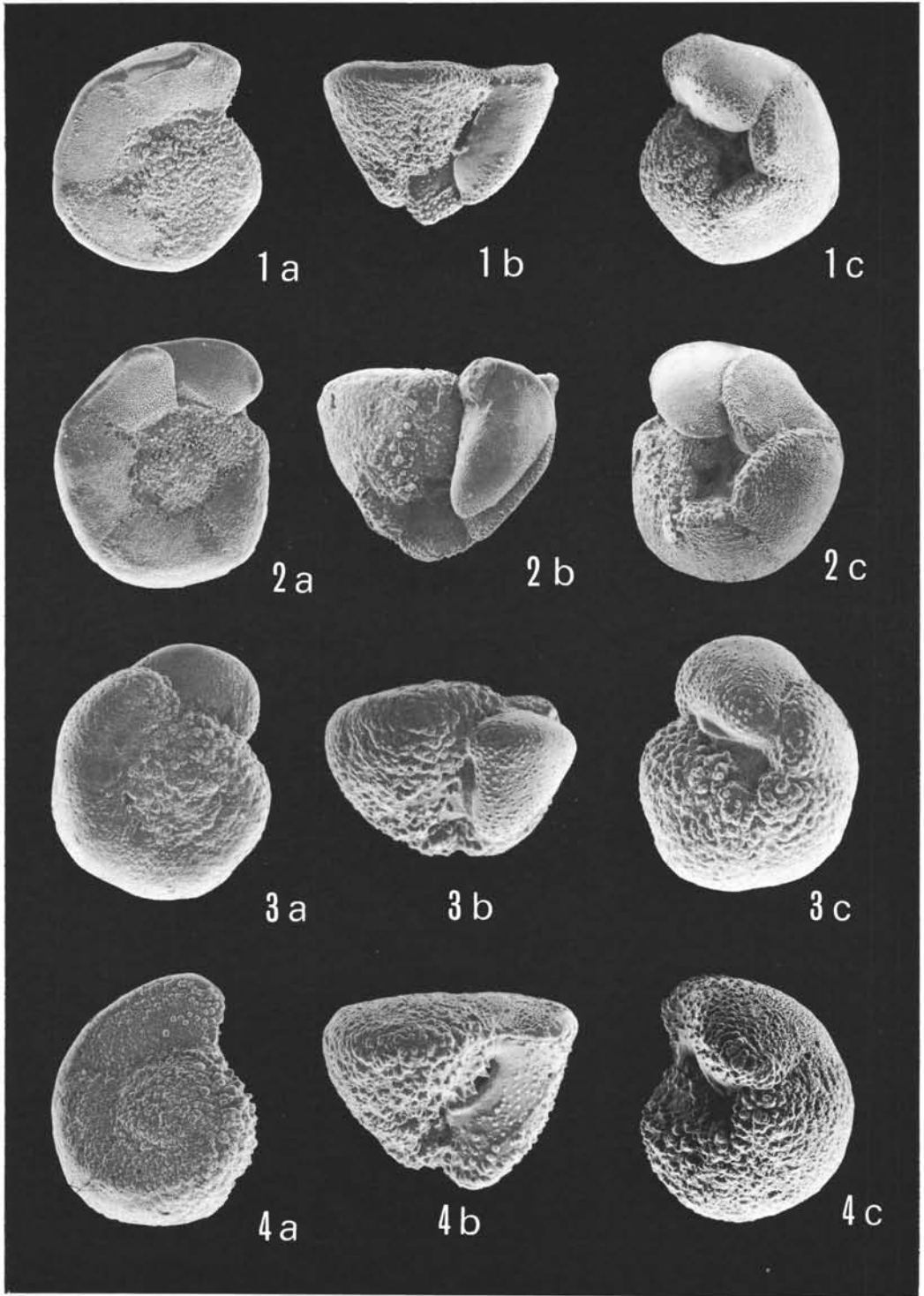


Plate III

Scanning Photomicrographs of Planktonic Foraminifera

- 1a,b. *Globigerinoides obliquus extremus* BOLLI and BERMUDEZ
D26, 1:138, Reg. No. KCF10136P.
- 2a,b. *Globigerinoides obliquus obliquus* BOLLI
D26, 1:110, Reg. No. KCF10137P.
- 3a,b. *Sphaeroidinellopsis subdehiscens subdehiscens* (BLOW)
D26, 1:83, Reg. No. KCF10143P.
- 4a,b. *Globigerinoides bollii* BLOW
C26, 1:138, Reg. No. KCF10135P.
- 5a,b. *Globigerina decoraperta* TAKAYANAGI and SAITO
D26, 1:165, Reg. No. KCF10133P.
- 6a,b. *Sphaeroidinella dehiscens dehiscens* (PARKER and JONES)
D24, 1:44, Reg. No. KCF10144P.

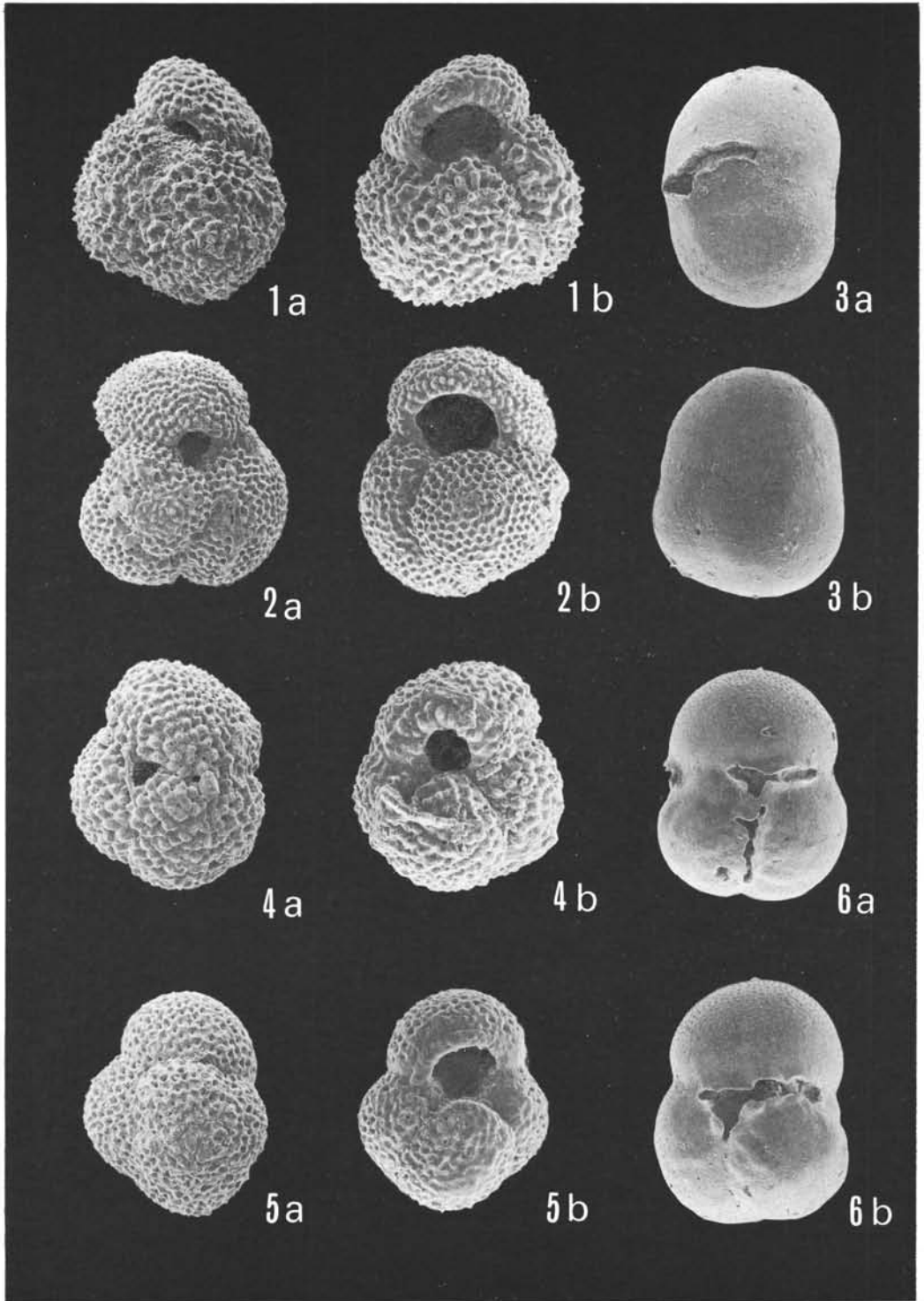


Plate IV

Scanning Photomicrographs of Planktonic Foraminifera

- 1a,b. *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN and JARVIS)
D26, 1:83, Reg. No. KCF10140P.
2. *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN and JARVIS)
D26, 1:72, Reg. No. KCF10141P.
- 3a,b,c. *Globorotalia (Globorotalia) merotumida* BLOW and BANNER
D26, 1:83, Reg. No. KCF10125P.
- 4a,b. *Globorotalia (Globorotalia) pseudomiocenica* BOLLI and BERMUDEZ
D26, 1:72, Reg. No. KCF10134P.
5. *Sphaeroidinellopsis subdehiscens subdehiscens* (BLOW)
D26, 1:72, Reg. No. KCF10142P.
- 6a,b. *Globorotalia (Globorotalia) miozea conoidea* WALTERS
D26, 1:72, No. KCF10126P.
7. *Globorotalia (Globorotalia) tumida flexuosa* (KOCH)
D26, 1:77, Reg. No. KCF10124P.

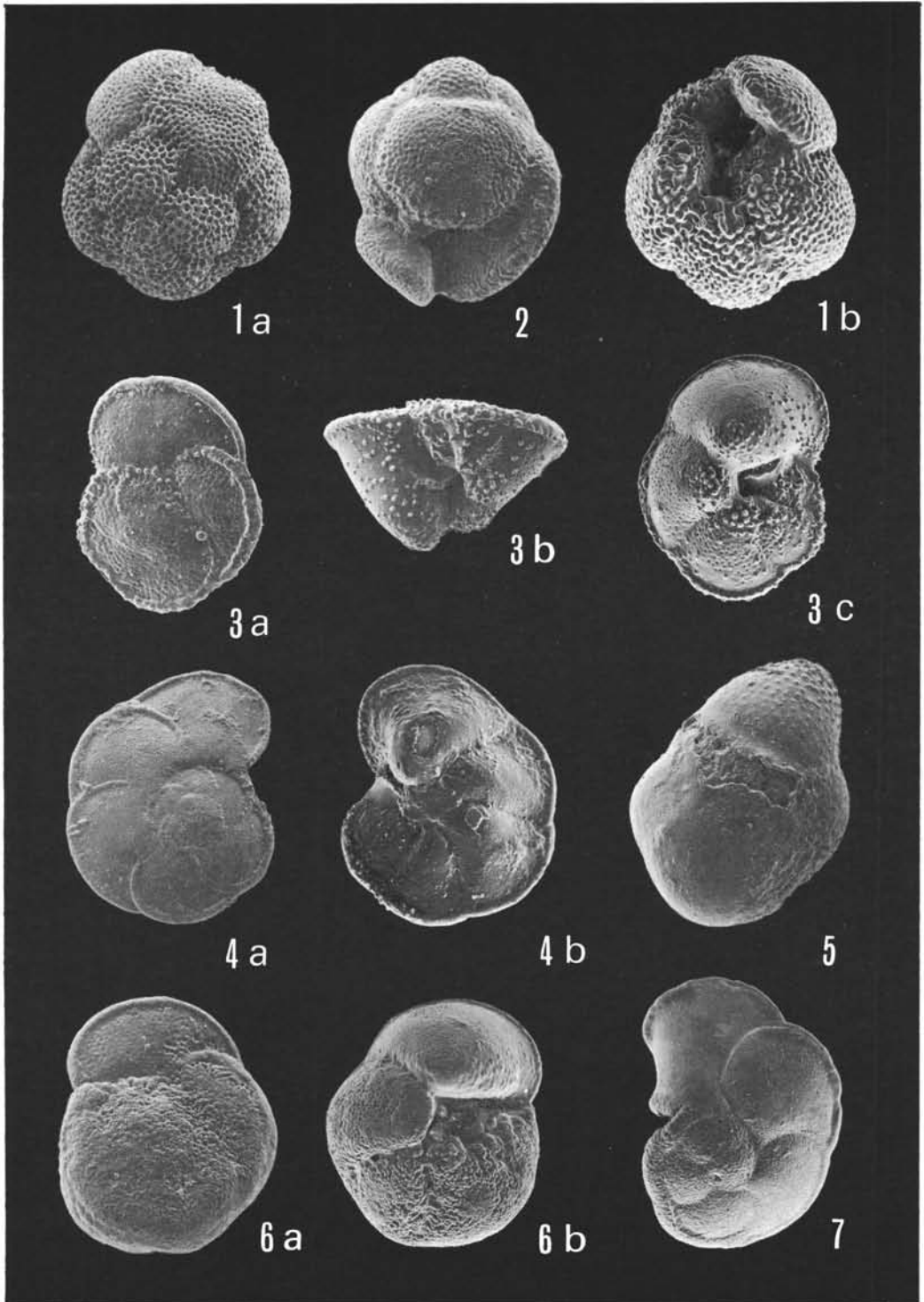


Plate V

Electronmicrographs of carbon replica

1. *Cyclococolithina leptopora* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER
Distal view, D21', 1:5,500.
2. *Cyclococolithina leptopora* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER
Distal view, P4-30, 1:5,800.
3. *Cyclococolithina leptopora* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER
Distal view, P4-30, 1:5,900.
4. *Cyclococolithina leptopora* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER
Proximal view of distal shield, P4-20, 1:4,500.
5. *Cyclococolithina leptopora* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER
Proximal view, P4-100, 1:5,100.
6. *Cyclococolithina leptopora* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER
Proximal view, D31, 1:5,400.
7. *Umbilicosphaera mirabilis* LOHMANN
Distal view, D33-2, 1:7,300.
8. *Umbilicosphaera mirabilis* LOHMANN
Distal view, R4-30, 1:6,400.
9. *Umbilicosphaera mirabilis* LOHMANN
Distal view, D32-1, 1:7,600.
10. *Umbilicosphaera mirabilis* LOHMANN
Proximal view, P4-20, 1:7,500.
11. *Umbilicosphaera mirabilis* LOHMANN
Proximal view, D33-2, 1:6,900.
12. *Umbilicosphaera mirabilis* LOHMANN
Distal view, D18, 1:8,700.

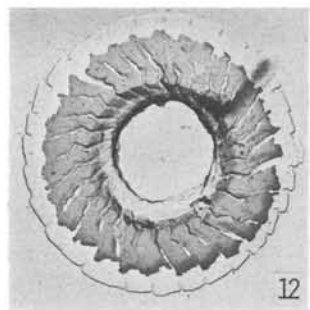
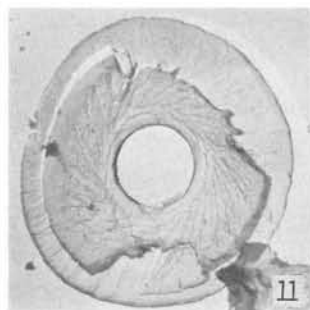
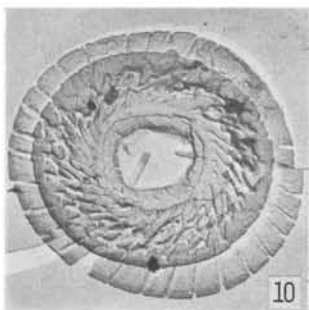
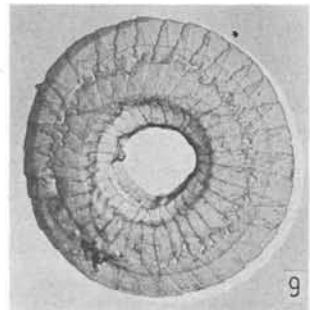
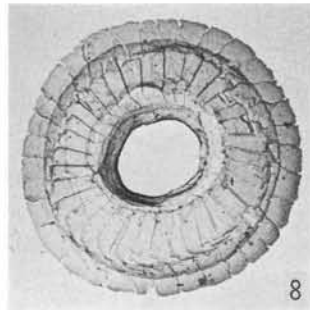
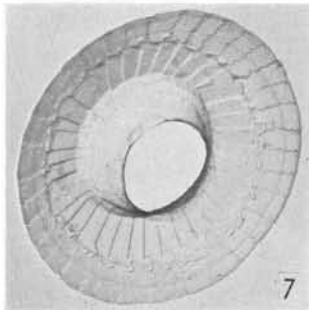
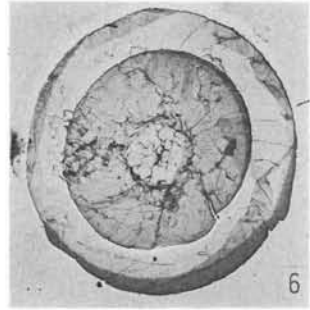
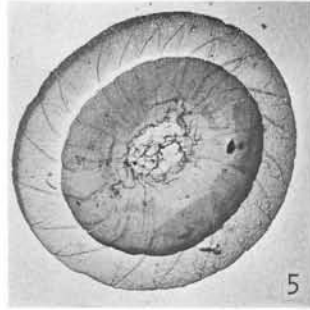
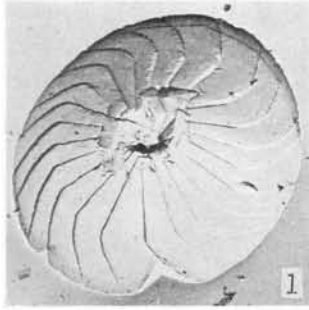


Plate VI

Electronmicrographs of carbon replica

13. *Gephyrocapsa oceanica* KAMPTNER
Distal view, D25, 1:8,200.
14. *Gephyrocapsa oceanica* KAMPTNER
Distal view, D25, 1:9,000.
15. *Gephyrocapsa oceanica* KAMPTNER
Distal view, D25, 1:8,200.
16. *Gephyrocapsa oceanica* KAMPTNER
Distal view, D33-2, 1:8,300.
17. *Gephyrocapsa oceanica* KAMPTNER
Proximal view, D34, 1:8,700.
18. *Gephyrocapsa caribbeanica* HAY & BOUDREAUX
Distal view, D22-3, 1:18,000.
19. *Gephyrocapsa protohuxleyi* MCINTYRE
Distal view, D6, 1:13,000.
20. *Gephyrocapsa caribbeanica* HAY & BOUDREAUX
Distal view, D6, 1:19,000.
21. *Gephyrocapsa caribbeanica* HAY & BOUDREAUX
Distal view, D6, 1:13,000.
22. *Pseudoemiliana lacunosa* COHEN
Distal view, D22-1, 1:9,000.
23. *Pseudoemiliana lacunosa* COHEN
Proximal view, D22-1, 1:8,200.
24. *Pseudoemiliana lacunosa* COHEN
Proximal view, D22-1, 1:7,500.

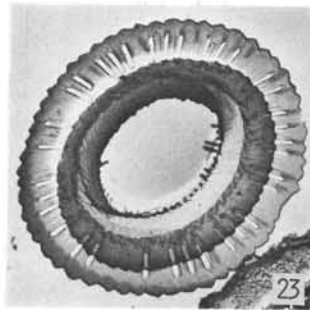
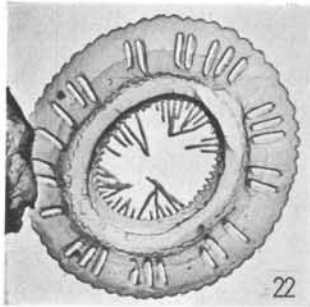
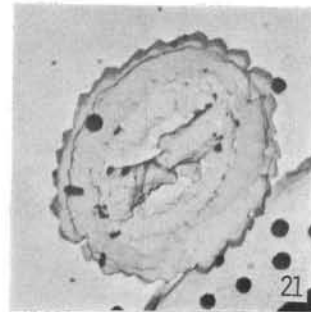
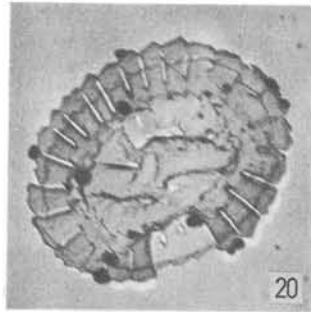
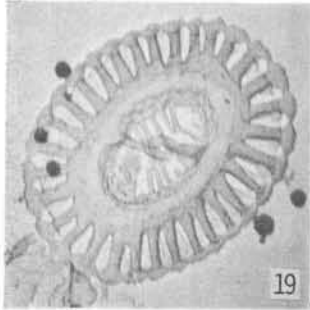
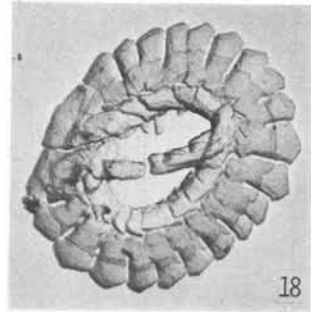
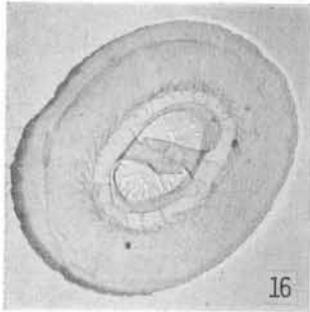
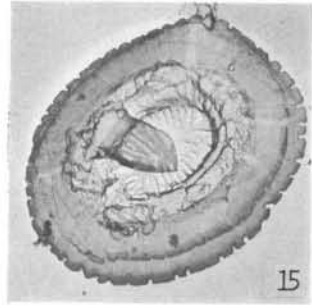
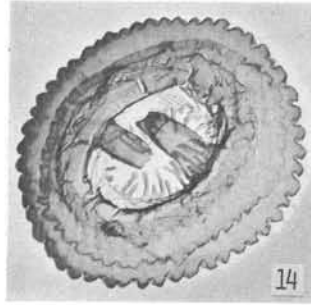
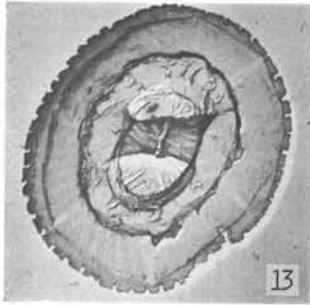


Plate VII

Electronmicrographs of carbon replica

25. *Emiliana huxleyi* (LOHMANN) HAY & MOHLER
Distal view, D25, 1:12,400.
26. *Emiliana huxleyi* (LOHMANN) HAY & MOHLER
Distal view, D30, 1:12,100.
27. *Emiliana huxleyi* (LOHMANN) HAY & MOHLER
Proximal view, D31, 1:15,000.
28. *Coccolithus adoriaticus* COHEN
Coccosphere, D20, 1:7,500.
29. *Coccolithus adoriaticus* COHEN
Proximal view, D20, 1:10,000.
30. *Coccolithus adoriaticus* COHEN
Proximal view, D20, 1:12,800.
31. *Coccolithus productus* (KAMPTNER)
Distal view, D20, 1:13,800.
32. *Coccolithus productus* (KAMPTNER)
Distal view, D31, 1:18,000.
33. *Reticulofenestra* cf. *reticulata* (NISHIDA)
Distal view, D22-3, 1:6,900.
34. *Reticulofenestra reticulata* var. (NISHIDA)
Distal view, D21', 1:10,000.
35. *Reticulofenestra reticulata* var. (NISHIDA)
Distal view, D22-1, 1:9,000.
36. *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER
Proximal view, D22-2, 1:2,600.

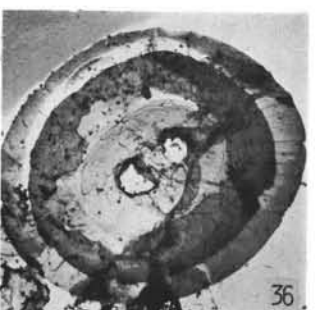
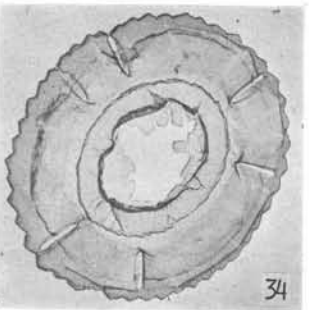
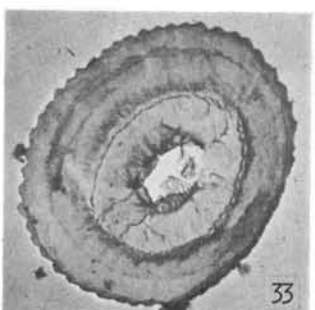
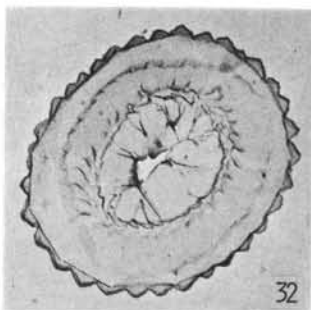
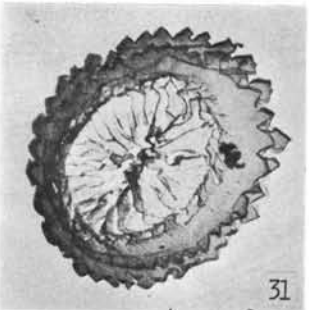
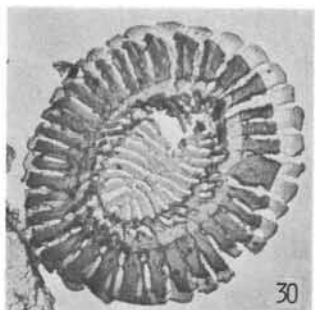
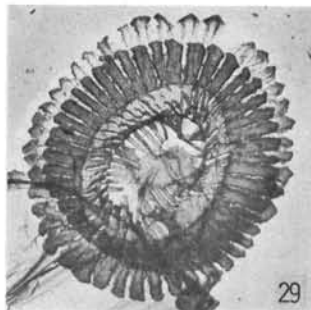
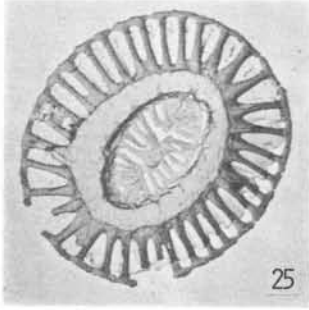


Plate VIII

Electronmicrographs of carbon replica

37. *Helicopontosphaera kamptneri* HAY & MOHLER
Distal view, D34, 1:4,400.
38. *Helicopontosphaera hyalina* (GARTNER) HAQ
Distal view, D22-1, 1:8,100.
39. *Helicopontosphaera wallichi* (LOHMANN) BOUDREAUX & HAY
Distal view, D18, 5,500.
40. *Helicopontosphaera kamptneri* HAY & MOHLER
Proximal view, P4-44, 1:5,600.
41. *Helicopontosphaera hyalina* (GARTNER) HAQ
Proximal view, P4-40, 1:4,800.
42. *Helicopontosphaera wallichi* (LOHMANN) BOUDREAUX & HAY
Proximal view, P5-69, 1:5,400.
43. *Pontosphaera messinae* BARTOLINI
Distal view, P5-69, 1:5,400.
44. *Pontosphaera messinae* BARTOLINI
Distal view, D34, 1:5,400.
45. *Pontosphaera japonica* (TAKAYAMA)
Proximal view, D9, 1:6,000.
46. *Pontosphaera japonica* (TAKAYAMA)
Proximal view, D22-1, 1:3,500.
47. *Pontosphaera alboranensis* BARTOLINI
Proximal view, D31, 1:3,500.
48. *Pontosphaera multipora* (KAMPTNER) ROTH
Proximal view, P4-100, 1:4,700.

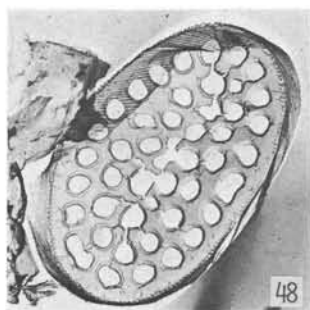
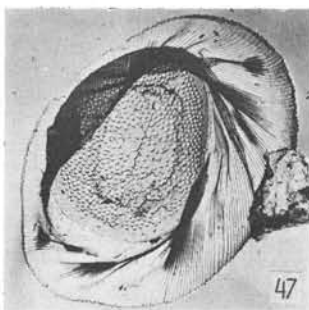
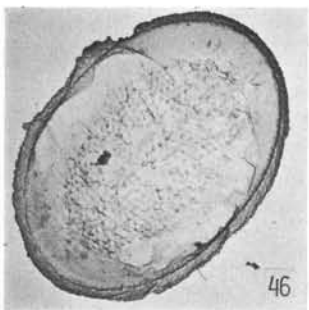
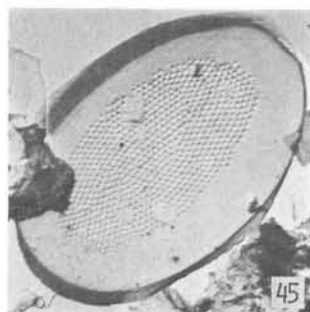
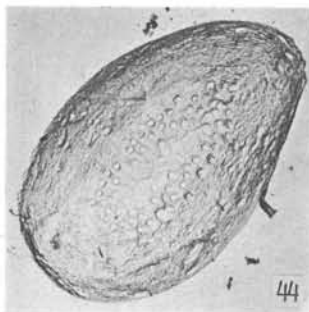
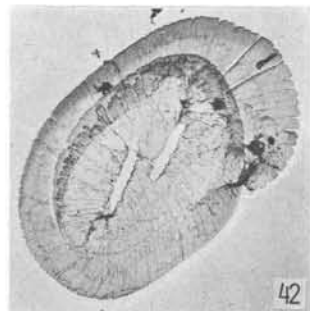
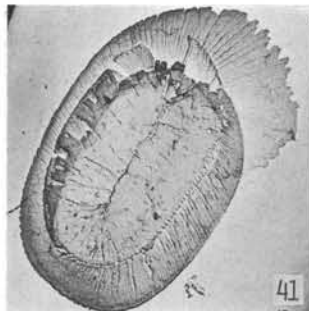
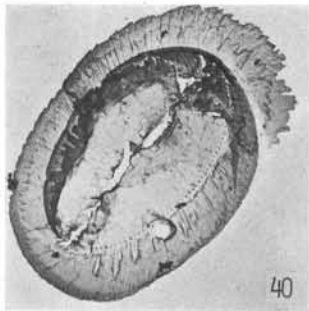
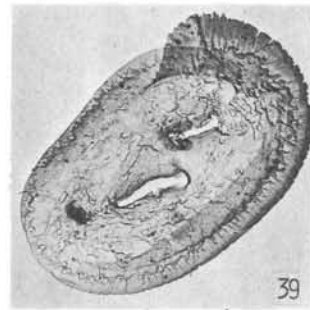
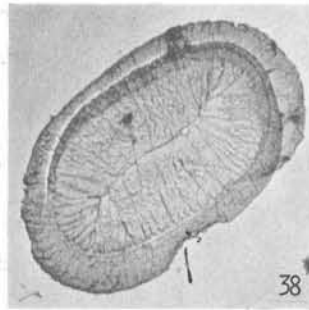
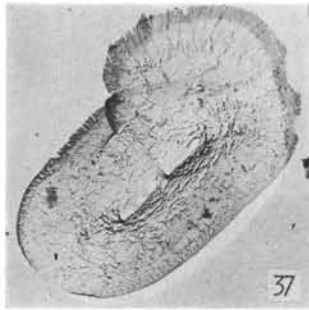


Plate II

Electronmicrographs of carbon replica

49. *Pontosphaera pacifica* BURNS
Distal view, P4-100, 1:5,800.
50. *Pontosphaera pacifica* BURNS
Distal view, D22-1, 1:3,500.
51. *Reticulofenestra* cf. *pseudoumbilica* (GARTNER) GARTNER
Distal view, D26, 1:6,100.
52. *Syracosphaera* sp.
Proximal view, D9, 1:9,000.
53. *Syracosphaera pulchra* LOHMANN
Distal view, D6, 1:7,000.
54. *Craspedolithus declivus* KAMPTNER
Proximal view, P4-100, 1:9,000.
55. *Scapholithus fossilis* DEFLANDRE
D6, 1:10,000.
56. *Rhabdosphaera clavigera* MURRAY & BLACKMAN
D13, 1:10,500.
57. *Rhabdosphaera clavigera* MURRAY & BLACKMAN
D27, 1:4,900.
58. *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE
Proximal view, D22-1, 1:3800.
59. *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE
Proximal view, D37-1, 1:4,500.
60. *Discoaster challengerii* BRAMLETTE & RIEDEL
D26, 1:4,400.

