

瀬戸川層群からの深海性底生有孔虫化石群集

北 里 洋*

(1980年9月1日受理)

はじめに

静岡県中部地域に北東-南西方向に細長く分布する瀬戸川層群は主に泥岩、砂岩泥岩互層からなり、チャート、塩基性火山岩類のブロックを伴う混在岩帯の中に夾む地層群である。本層群は地層中に鍵層が少なくまた化石の産出に乏しいことなどの理由から層序・地質構造がわかりにくく、したがってこれらの地層がいつどこでどのように堆積したかという堆積環境の復元はほとんどなされていないのが現状である。最近になり、瀬戸川層群とやはり同様の問題を抱えていた四國の四万十層群についてプレートテクトニクスに基づく堆積モデルが提出され(平ほか, 1979), 西南日本外帯のこのような地層がいわゆる付加体堆積物であるとして考えられるようになってきた。しかし堆積の場を復元するための直接的な証拠は少なく、そのイメージは不鮮明なままである。

筆者は静岡県島田市北方の瀬戸川層群の混在岩帯中の泥岩より多数の底生有孔虫化石を発見し、これを検討した結果、混在岩を構成する地層の堆積環境を推定する上で有用と思われる資料を得たので報告する。

本稿では有孔虫を産する露頭の記載をおこない、また底生有孔虫化石群集の概要と産状を含めてのべる。

露頭の記載

底生有孔虫化石を産する露頭は静岡県島田市千葉、誓満寺南方400mの県道沿いである(Fig. 1)。露頭において地層は N20° E55° NWの走向・傾斜で *homocinal* に重なり、スランプ・断層は観察されない。地層の厚さは露頭でみられるかぎり30mである(Fig.

2)。地層は暗灰緑色の凝灰質泥岩からなり、石灰質団塊、ハンレイ岩、暗緑色ノジュールを含む。露頭のスケッチを Fig. 3 に示した。以下に岩相および含まれる岩塊の岩質の記載をおこなう。

凝灰質泥岩: 塊状の暗灰緑色凝灰質泥岩である。粒子は細粒であるが、0.5 mm 大の自形の斜長石結晶が層理面方向に密集して産することがある。顕微鏡下で、泥岩は細粒シルトであり、少し粗い粒子として石英、斜長石、蚊紋石、クロムスピネルなどの鉱物片、および玄武岩片よりなる(Pl. 26, 1a)。石英、斜長石は自形の結晶そのまま、あるいは非常に鋭利な角を持つ角ばった破片であり、またクロムスピネルは紡錘形のころころとした自形に近い形をしている。これらの粒子の形は泥岩を形成している碎屑物がごく近くから供給され、あまり運搬されていないことを示している。また蚊紋石、クロムスピネルを含むことから、泥岩の原岩が超塩基性岩あるいは塩基性岩であることが推定できる。

ハンレイ岩: ハンレイ岩は2~15 cm 大のサイコロ状の角礫として凝灰質泥岩中に散在する。顕微鏡下でハンレイ岩は0.2~0.3 mm 大の斜長石、角閃石より構成され、微ハンレイ岩である(Pl. 26, 1b)。二次鉱物として緑帘石、緑泥岩が多量にできており、ハンレイ岩は緑色片岩相の変成作用を受けている。

石灰質団塊: 石灰質団塊は偏平な回転楕円体をしており、長径は3~30 cmの範囲でいろいろある。多くは地層の層理と平行であるが、いくつかは層理面と斜交し、また角礫状のものもある。顕微鏡下では石灰質団塊は等粒状の微細な方解石の集合として見え、ミクライトである(Pl. 26, 1c)。方解石以外には微細な石英、斜長石を含む。石英、斜長石は角がとれた丸い形態のものが多く、粒子のへりはギザギザになってい

* 静岡大学理学部地球科学教室

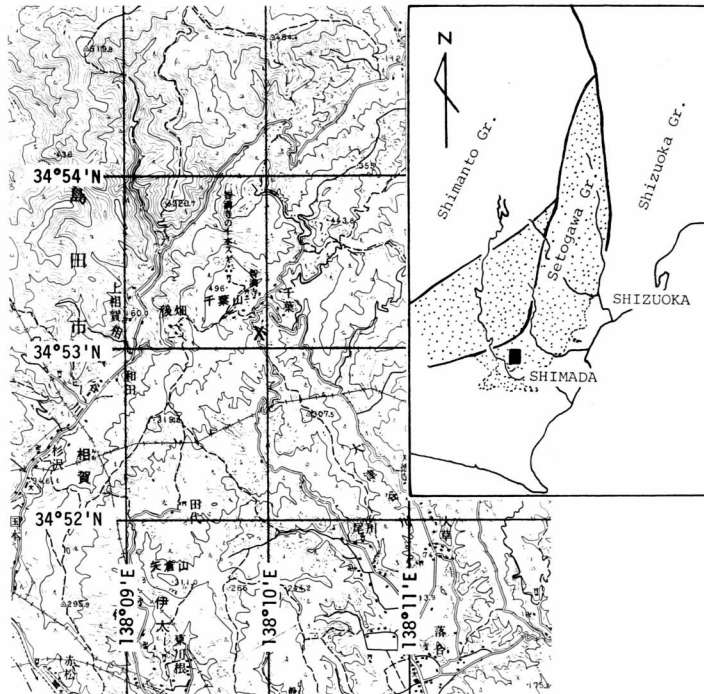


Figure 1 . Map showing the sampling locality of benthonic foraminiferal fossils (X) . Map uses the part of topographic map “Iéyama” (1 : 50000) published from the Geographical Survey Institute of Japan. Dotted area in the righthand map shows the distribution area of the Setogawa Group.

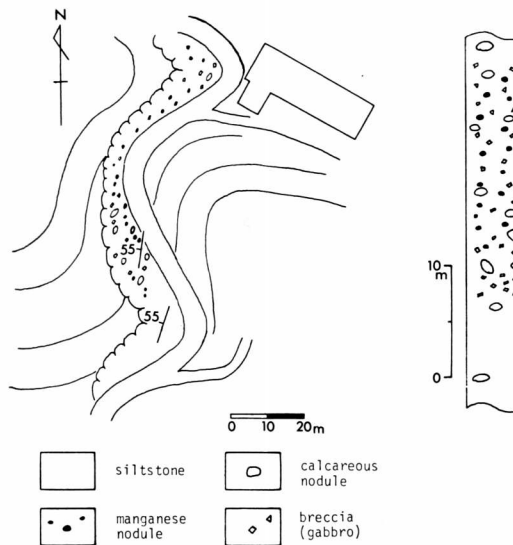


Figure 2 . Route map and geologic columnar section of the outcrop which yields the benthonic foraminiferal fossil.

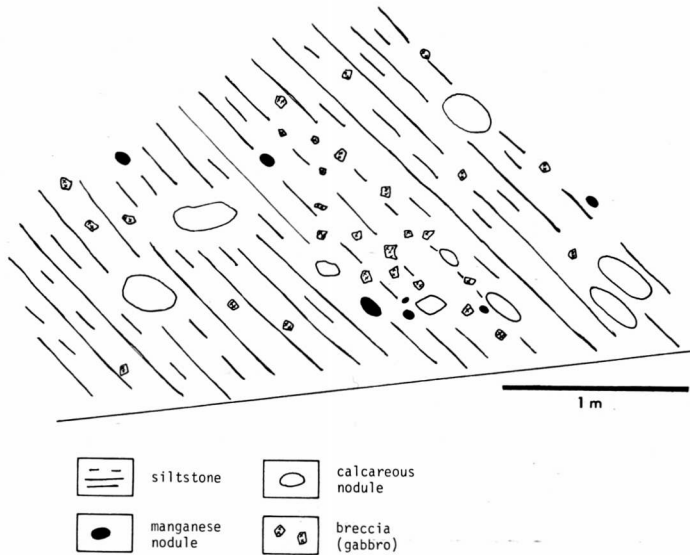


Figure 3. Sketch of the part of the outcrop.

る。このことは、これらの粒子が遠距離を運搬されてきていることを示している。またわずかに植物片を含む。石灰質団塊の露頭における産状および構成粒子がまわりの泥岩のものとは全く異なることから考えると、団塊は他の場所で形成され、地層中には礫として入っていることになる。

暗緑色ノジュール：暗緑色ノジュールは球形からやや扁平な回転楕円体をしており、直径は4~12 cmの範囲内であるが6~8 cmの径をもつものが多い。露頭において露出面1 m²当り1個の割合でその長軸を層理面と平行に産する。またその産出はこの露頭で観察される層序の中位以上に限られる。ノジュールの表面は平滑であるが、イボ状突起が発達した個体もある。断面では、中心に3~10 mm大の緑色凝灰岩の核を持ち、そのまわりに同心円状に薄葉理がとりまいている (Pl. 26, 1d)。またノジュール縁辺部にも核と同じ緑色凝灰岩が捕獲されていることがある。このことはノジュールが緑色凝灰岩がまわりにある状態のときにほぼ生長をとげていたことを示している。顕微鏡下で葉理は赤褐色帯と緑色帯との互層であり、おのおのの帯の横への連続性はよい (Pl. 26, 1e)。緑色帯には管状の砂質有孔虫の断面が多数観察される。それに対し、赤褐色帯には有孔虫はほとんどいない。核をなす緑色凝灰岩は緑色の火山ガラスを主体とし、斜長石および石英の自形の結晶を含む (Pl. 26, 1f)。ノジュールの化学分析値を Table 1 に示す。SiO₂ が76.00%と

多く、Al₂O₃、Fe₂O₃、FeO がそれに次ぐ。H₂O+も多い。MnO も0.15%含まれており、浅海堆積物中のMn含量がわずか10 ppmであることと比較すると多い。しかしマンガンノジュールとしては極端に少ない。上述の断面構造はマンガンノジュールのものと酷似している。おそらく暗緑色ノジュールはマンガンノジュールである可能性が大きく、ノジュール中のMnO含量の少ないことは、Mnが極めて動き易い元素であることを考慮すると、地層中でMnがノジュールよりほとんど溶脱したと考えることができる。化学分析値と薄片のポイントカウントから体積ノルムを

Table 1. Chemical composition of the dark green coloured nodule (analyst: Dr. T. Tiba).

SiO ₂	76.00%
TiO ₂	0.65
Al ₂ O ₃	7.21
Fe ₂ O ₃	2.90
FeO	2.71
MnO	0.15
MgO	1.58
CaO	0.52
Na ₂ O	1.05
K ₂ O	1.50
H ₂ O+	3.65
H ₂ O-	1.80
P ₂ O ₅	0.06
Total	99.78%

Table 2. Norm of the dark green coloured nodule calculated from both the chemical composition and the point counting of thin section.

Quartz	59.4%	(Foraminifera)
Albite	8.9%	} (Plasioclase)
Anorthite	0.6%	
Ilmenite	1.2%	
Apatite	0.1%	
Calcite	0.6%	
Fe ³⁺ Montmorillonite	3.5%	} (Chlorite)
Chlorite	4.4%	
Fe ²⁺ Chlorite	4.2%	
Sericite	10.0%	} (Sericite)
Fe ³⁺ Sericite	3.2%	
MnO	0.2%	
H ₂ O	3.7%	
Total	100.0%	

計算した結果を Table 2 に示す。本来火成岩のためのノルムを堆積岩に適用するために無理もあるが、ノジュールは60%近い石英と斜長石、緑泥石、絹雲母からできている。石英はほとんど砂質有孔虫の殻壁に由来することから、ノジュールは有孔虫が体積にして60%近くを占めていることになる。

以上の観察結果を総合して、堆積当時の海底を復元したのが Fig. 4 である。細粒シルトの海底にハンレイ岩、石灰質団塊の礫が散在し、マンガノジュールがその場でゆっくりと形成されている様子を描いた。

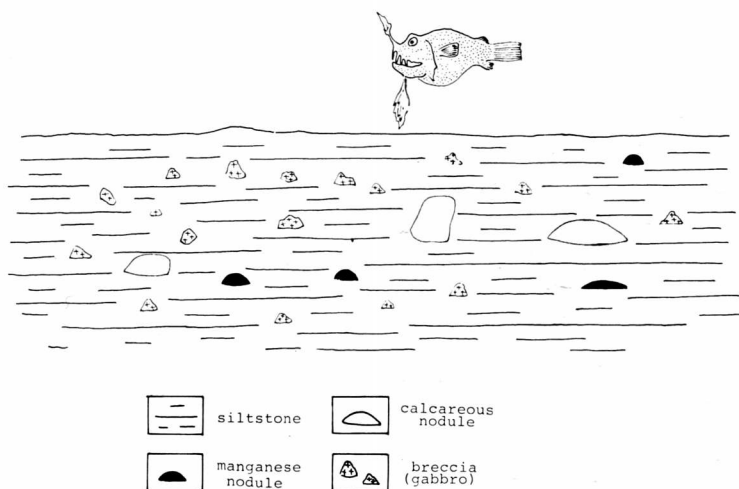


Figure 4. Figure showing the inferred view of the ocean floor at the time of the deposition of the dark grayish green coloured siltstone.

有孔虫化石

地層からの有孔虫化石の検出は次の方法によった。凝灰質泥岩は約3%のフッ化水素酸に30分ひたし、酸化した試料を200メッシュの標準篩を用いて水洗し、篩上の残渣を乾燥させ検鏡した。またハンレイ岩角礫、石灰質団塊は表面を、暗緑色ノジュールは葉理に沿ってはがした面を約3%のフッ化水素酸で5~10分エッチングして表面に付着している有孔虫遺骸を双頭実体顕微鏡下で観察した。

有孔虫化石は泥岩より8属5種、暗緑色ノジュールより3属、ハンレイ岩、石灰質団塊表面より1属がそれぞれ産出した。産出種のリストを Table 3 に示す。泥岩より産する有孔虫は *Glomospira gordiana* (JOHNS and PARKER), *Reophax nodulosus* BRADY, *Cyclammina cancellata* BRADY, *Ammodiscus* sp., *Haplophragmoides* spp. を産し, *Bathysiphon* sp., *Tolypammina* sp., *Lituotuba* sp.などを伴う。全て砂質有孔虫であり、またその生活様式は泥中に偽足を張って生活するものが多い。暗緑色ノジュールからは *Hemisphaerammina* sp., *Tolypammina* sp., *Lituotuba* sp. を産する。その中でも *Lituotuba* sp. が圧倒的に優勢である。これらの有孔虫は硬い物に付着して生活する付着性有孔虫であり, *Lituotuba*, *Tolypammina* は特にマンガノジュールを好む (DUGOLINSKY et al., 1977)。ノジュール表面における有孔虫の産状を Fig. 5 に示す。有孔虫の産出密

Table 3. List of benthonic foraminifera. Asterisks show the attached foraminifera.

SILTSTONE	
	<i>Bathysiphon</i> sp.
	<i>Ammodiscus</i> sp.
	<i>Glomospira charoides</i> (Jones & Parker)
	<i>G. gordiaris</i> (Jones & Parker)
	<i>G.</i> sp.
	* <i>Tolypammina</i> sp.
	* <i>Lituotuba</i> sp.
	<i>Reophax nodulosus</i> Brady
	<i>R.</i> sp.
	Rzehekinidae gen. sp. indet.
	<i>Haplophragmoides subglobosum</i> (Sars)
	<i>H.</i> sp. A.
	<i>H.</i> sp.
	<i>Cyclammina cancellata</i> Brady
Mn-NODULE	
	* <i>Hemisphaerammina</i> sp.
	* <i>Tolypammina</i> sp.
	* <i>Lituotuba</i> sp.
GABBRO and Calc. NODULE	
	* <i>Sagerina</i> sp.

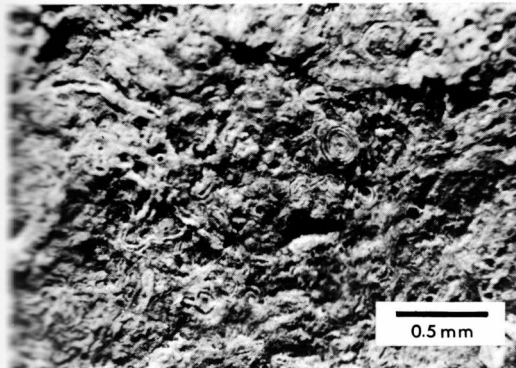


Figure 5. The occurrence of the agglutinated foraminifera in the dark green coloured nodule. Narrow tube is *Lituotuba* sp. Wide tube is *Tolypammina* sp.

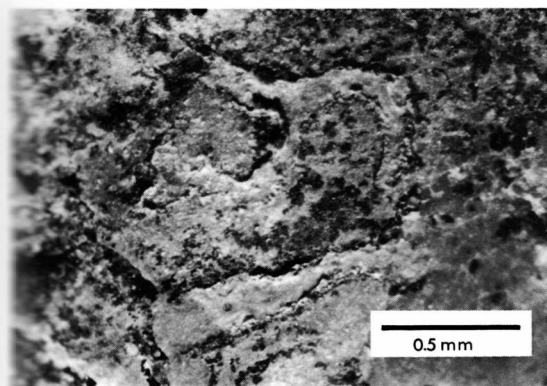


Figure 6. Trace of *Sagerina* sp. attached on the gabbro breccia.

度は 100~150個体/1 cm² である。ハンレイ岩角礫、石灰質団塊の表面には *Sagerina* sp. の付着した跡が観察される (Fig. 6)。 *Sagerina* は地層に対して礫の上面にのみ付着している。

Figure 6 で種名の頭に星印を付した種類が付着性有孔虫である。暗緑色ノジュール、ハンレイ岩、石灰質団塊には付着性有孔虫のみを産し、泥岩からは泥中は偽足を張って生活する有孔虫が多く産出する。これは海底において礫として存在しているハンレイ岩、石灰質団塊、暗緑色ノジュール上では付着性有孔虫が生活し、軟かい泥底には泥中に偽足を張って生活する有孔虫がいるという生活様式のちがいにともづく生活場所の違いがそっくり残されていることにはほかならない。

これらの有孔虫化石は、現在の太平洋で3000m以深の水深に多く生活している種類であり (KITAZATO, 1979), また全て砂質有孔虫であることから、瀬戸川層群の泥岩より産する有孔虫化石群集はC C D以下の深海性群集である可能性が高い。

地質年代

泥岩より産する放散虫化石より、泥岩の堆積年代を推定する。放散虫化石は *Cyrtocapsella tetrapera* (HAECKEL), *C. cornuta* (HAECKEL) が多産し、*Stichocorys delmontensis* (CAMPBELL and CLARK), *Carpocanistrum* spp., *Calocycletta* sp A をともなう。これらの産出種の生存期間から、この泥岩の堆積年代は Riedel d Sanfilippo (1978) の *Cyrtocapsella tetrapera* Zone または *Stichocorys delmontensis* Zone に相当し、前期中新世である。

まとめ

瀬戸川層群混在岩帯の一露頭を記載し、そこから産する底生有孔虫化石について産状を含めて群集内容の検討をおこなった。

地層の主体をなす凝灰質泥岩は超塩基性岩ないしは塩基性岩を原岩としており、泥中に散在するハンレイ岩角礫はおそらく泥岩と同起源の岩体からもたらされたものである。石灰質団塊は鉱物組成、粒子の形態が凝灰質泥岩と全く異なり、また露頭におけるブロック状の産状から他の場所で作られたものがこの場に運ばれ礫となっていると考えられる。暗緑色ノジュールは内部構造の類似から恐らくマンガンノジュールである。ノジュールの生長は緑色火山灰が底質の際ほとんど

どなされている。しかし、泥岩中でノジュールがその長軸を層理面と平行させている産状を示すことから、ノジュールは礫として他の場所からころがり込んできたものではない。したがってこの場でも *in situ* であったと考えられ、ノジュールの最外殻部は生長を続けていたと思われる。

泥岩、ハンレイ岩角礫、石灰質団塊の表面およびマンガンノジュールより、12属4種の砂質有孔虫が産する。当時の海底で硬い底質を提供していたと考えられるハンレイ岩角礫、石灰質団塊およびマンガンノジュール上には付着性有孔虫を、また泥岩からは泥中で自由に生活する有孔虫をそれぞれ産し、化石化される前の生活様式の違いが残された群集である。産出する有孔虫化石は、現在太平洋で3000m以深に生息する種類が多い。

泥岩の堆積年代は共産する放散虫化石より前期中新世である。

今回報告した礫質泥岩は本調査域北東市之瀬地域にも分布しており(荒井ら, 1978), 単に千葉山周辺に限られずある程度の空間的拡がりを持っている。また西南日本外帯の付加体堆積物よりなる日南層群(KUWANO, 1960), および和野層(青柳・井上, 1979)からは今回報告したものと類似の砂質有孔虫化石群集が報告されていることも考慮すると、今回記載した特異な礫質泥岩および底生有孔虫化石群集が広く西南日本外帯に拡がっている可能性が大きい。

謝 辞

本稿をまとめるにあたり、岩石学的、層序学的、古生物学的観点より討論、助言をしていただいた国立科学博物館、橋本光男、斎藤靖二；東京大学、鎮西清高；静岡大学、岡田博有、荒井章司；大阪大学、中世古幸次郎の各氏、またノジュールの化学分析をしていただいた国立科学博物館、千葉とき子氏に深く感謝する次第である。

引用文献

- 青柳宏一・井上洋子(1979)：奄美大島北部の和野層の微古生物学的および堆積岩石学的研究。琉球列島の地質学研究, 4, 23-28.
- 荒井章司・下川浩一・高橋輝章(1978)：瀬戸川帯の超塩基性一塩基性岩類の貫入形態に関して。地質雑., 84(1), 691-693.
- DUGOLINSKY, B. K., S. V. MARGOLIS, and W. C. DUDLEY., 1977: Biogenic influence on growth of manganese nodules. *Jour. Sed. Petrol.* 47(1),

428-445.

KITAZATO, H., 1979: Marine paleobathymetry and paleotopography of the Hokuroku district during the time of the Kuroko deposition, based on foraminiferal assemblages. *Mining Geol.*, 29(4) 207-216.

KUWANO, Y., 1960: A Paleogene foraminiferal faunule from Osumi Peninsula, Southern Kyushu, Japan. *Misc. Rep., Res. Inst. Natur. Resources*, 52-53, 136-146.

RIEDEL, W. R., and A. SANFILIPPO, 1978: Stratigraphy and evolution of tropical Cenozoic radiolarians. *Micropal.*, 24(1), 61-96.

平 朝彦・甲藤次郎・田代正之, 1979: 白亜紀以降西南日本の地史と島弧-海溝系のテクトニズム。地質ニュース, 296, 27-40.

Deep sea benthonic foraminiferal assemblage of the Setogawa Group

Hiroshi KITAZATO

Institute of Geosciences, Faculty of Science, Shizuoka University. Shizuoka 422

Abstract

The deep sea foraminiferal assemblage obtained from the melangé zone of the Setogawa Group near Shimada City, Shizuoka Prefecture, central Japan (Fig. 1) is described and ecological as well as environmental interpretation is presented.

The lithology of the outcrop consists of tuffaceous siltstone with scattered gabbroic blocks, including it. The siltstone matrix contains very angular quartz, plagioclase, serpentine and chromian spinel grains indicating a part of this rock was supplied from ultramafic and/or mafic rock source. The gabbro is mainly composed of plagioclase and hornblende, and of epidote and chlorite as secondary minerals. The calcareous nodules show micritic texture of calcite with well-rounded quartz and plagioclase grains. Some of the nodules form breccia-like shape indicating that they are broken piece and some are buried obliquely to the bedding plane. Through these observations, the calcareous nodules are interpreted as resedimented blocks. The dark green nodules have an concentric internal structures which resemble closely to that of manganese nodules. The nuclear of the nodule is green colored acidic tuff. With these field observations, the ocean bottom features at the time of deposition of these rocks were reconstructed (Fig. 4).

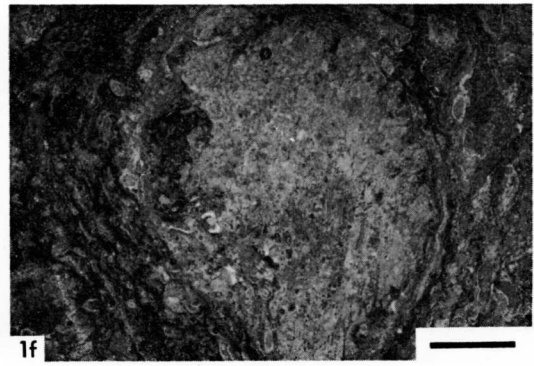
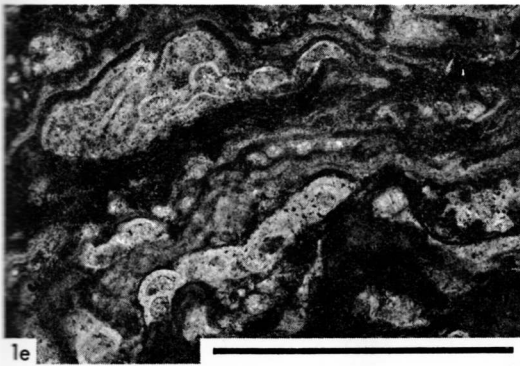
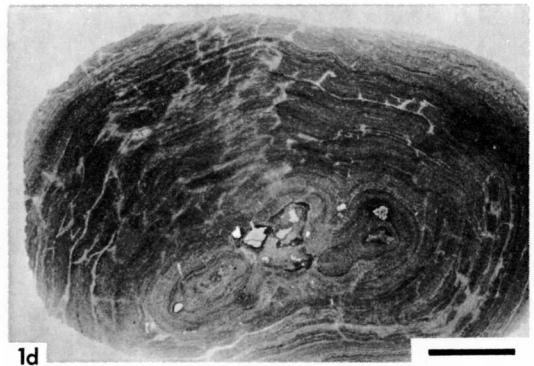
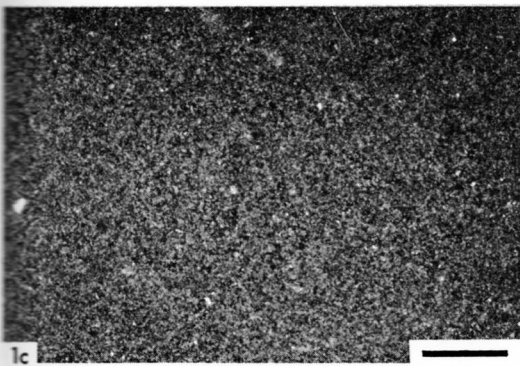
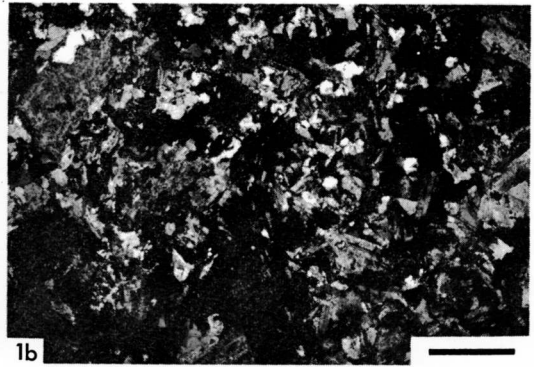
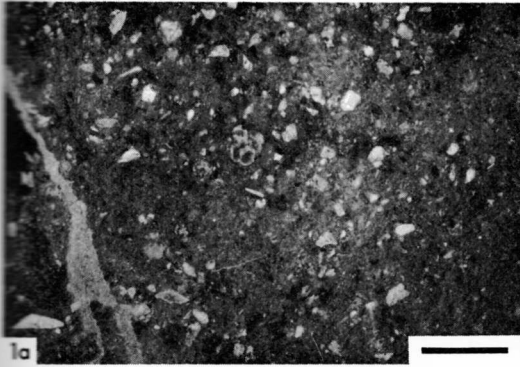
A total of 12 genera of benthonic foraminifera were identified from the siltstone matrix, dark green nodules and the surface of both gabbroic blocks and calcareous nodules (Table 3). All of the foraminifera are agglutinated ones. Among them, the attached forms, *Sagerina* sp., *Tolypammina* sp. and *Lituotuba* sp., occur mainly from the gabbro blocks, calcareous nodules, and dark green nodules. On the other hand, the free living forms, *Cyclammina* spp., *Haplophragmoides* spp. and others, are obtained only from the siltstone matrix. This observed difference in the life habit of foraminiferal assemblage indicates that the gabbro blocks, calcareous nodules and dark green nodules provided a hard substrate at that time. Most of the species of this assemblage now live in the deep sea, below 3000 m, in the modern Pacific Ocean suggesting that the deposition took place on the similar deep sea floor.

The geologic age of the siltstone matrix is Early Miocene, judging from the radiolarian fossils coexisted with foraminifera.

PLATES 26~27

Explanation of Plate 26

- 1 a . Tuffaceous siltstone (open nicol). bar = 0.5 mm
- 1 b . Gabbro (cross nicol). bar = 0.5 mm
- 1 c . Calcareous nodule (cross nicol). bar = 0.5 mm
- 1 d . Cross section of the dark green coloured nodule. bar = 1.0 cm
- 1 e . Dark green coloured nodule (open nicol). bar = 0.5 mm
- 1 f . Nuclear of dark green coloured nodule (open nicol). bar = 0.5 mm



Explanation of Plate 27

- Figs. 1a, b, c. *Glomospira charoides* (JONES & PARKER)
IGSU-F-018, ×216.
- Figs. 2 a, b. *Haplophragmoides* sp A.
IGSU-F-019, ×120.
- Figs. 3 a, b. *Ammodiscus* sp.
IGSU-F-020, ×156.
- Fig. 4 . *Tolypammina* sp.
IGSU-F-021, ×120.
- Figs. 5 a, b. *Glomospira gordiaris* (JONES & PARKER)
IGSU-F-022, ×120.
- Fig. 6 . *Reophax* sp.
IGSU-F-023, ×120.
- Figs. 7 a, b. *Cyclammina cancellata* BRADY
IGSU-F-024, ×46. 8.
- Figs. 8 a, b. Rzehekinidae gen. sp. indet.
IGSU-F-025, ×120.
- Figs. 9 a, b. *Haplophragmoides* sp.
IGSU-F-026, ×120.

(All of the specimens are repositied in Institute of Geosciences, Shizuoka University.)

