

南西諸島，種子島の茎永層群及び増田層産の有孔虫群集

八田明夫

(1988年10月15日 受理)

The Foraminiferal Assemblage from Kukinaga Group and Masuda Formation in Tanegashima, Nansei Islands, South Kyushu, Japan.

Akio HATTA

Abstract

Kukinaga Group and Masuda Formation are distributed in Tanegashima, south Kyushu. Kukinaga Group overlays Kumage Group, the exposed foundation rock in Tanegashima. Kukinaga Group consists of Osaki Formation, Kawachi Formation and Tashiro Formation. It is overlain by Masuda Formation with angular unconformity. In this study foraminiferal fossils from Kawachi Formation, Osaki Formation and Masuda Formation were investigated paleoecologically and paleontologically.

In Kawachi Formation, *Ammonia* cf. *beccarii* (LINNAEUS) was the most abundant and it accounted for about 80 per cent of all foraminiferal fossils.

In Osaki Formation, the dominant species were as follows : *Florilus japonicum* (ASANO), *Hanzawaia nipponica* ASANO, *Bolivina spinea* CUSHMAN. The occurrence of planktonic Foraminifera was rare : the planktonic ratio of this assemblage was about 15 per cent. The planktonic Foraminifera from this Formation were *Globigerina foliata* BOLLI, *G. decoraperta* TAKAYANAGI & SAITO and so on.

In the Masuda Formation, dominant species of benthonic Foraminifera were as follows : *Cibicides refulgens* (MONTFORT), *Cancris auriculus* (FICHTEL & MOLL), *Elphidium crispum* (LINNAEUS). The planktonic ratio of this assemblage was 39 per cent. The planktonic Foraminifera from Masuda Formation were *Globigerina parabulloides* BLOW, *G. quinqueloba* NATLAND, *G. cf. antarctica* KEANY & KENETT, *Globigerinita gulutinata* (EGGER), *Globigerinoides ruber* D'ORBIGNY, *G. cyclostomus* (GALLOWAY & WISSLER), *G. elongatus* (D'ORBIGNY),

G. quadrilobatus (D'ORBIGNY), *Globorotalia bermudezi* ROGL & BOLLI and so on.

The results obtained are as follows :

- (1) The paleoenvironment of Kawachi Formation (Kukinaga Group) is the brackish shallow water and inner bay conditions.
- (2) The paleoenvironment of Osaki Formation (Kukinaga Group) is inner-bay and bay-mouth conditions.
- (3) The geological age of Osaki Formation is between the end of middle Miocene and the beginning of early Pliocene.
- (4) The paleoenvironment of Masuda Formation is shallow water and open sea conditions.
- (5) The geological age of Masuda Formation is the Pleistocene.

1 はじめに

日本列島南部に連なる南西諸島の最北東部の種子島は、喜界島と共に四万十帯の縁辺部に位置しており、その地質時代や古環境を解明することは種子島の地史解明だけでなく、四万十帯の理解のためにも意義がある。筆者は1985年以降、種子島の新第三系・第四系から有孔虫化石の検出を試みてきた。これ迄に3地点から有孔虫化石の産出をみた。本稿では産出した有孔虫に基づきその地質時代及び古環境の考察を行う。

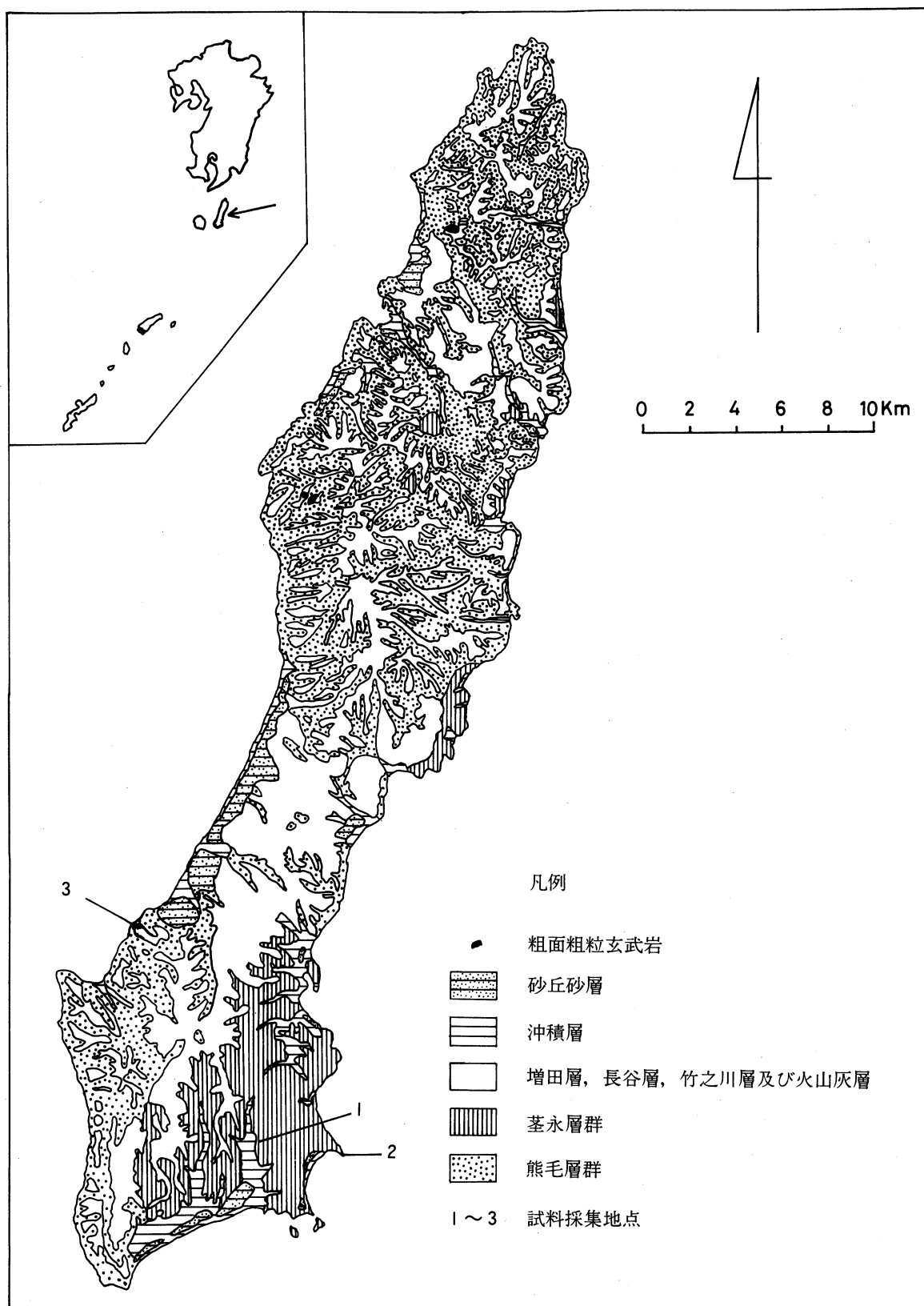
本研究を行うにあたり貴重な御助言御援助を頂いた鹿児島大学理学部・早坂祥三教授、同・大木公彦博士に心より感謝申しあげる。なお本研究の一部に鹿児島大学南科研各個研究の費用を使用した。記して関係各位に感謝申しあげる。

2 地質概略

種子島の地質は半沢(1934)以来多くの研究者によりその解明が行われている。早坂・他(1983)によれば種子島の地質は褶曲と断層により著しく変形を被っている熊毛層群(門倉崎層, 立石層, 西之表層からなる)を基盤として、それを不整合に被う茎永層群(田代層, 河内層, 大崎層からなる), そして熊毛層群と茎永層群を不整合に被う増田層, 更に上位の長谷層や竹之川層及び火山灰層, 沖積層で構成されている。

熊毛層群はHAYASAKA *et al.* (1980) による軟体動物化石の研究や岡田・他(1982)による放散虫化石の研究などから古第三系と判断されている。茎永層群の地質時代は軟体動物化石により中新世中期とされている(HAYASAKA, 1969)。増田層は豊富に産出する海棲軟体動物化石から鮮新統とされ, 長谷層はその産状から更新と, 竹之下層からは化石が発見されていないがその発達様式から, 更新世末期の海進によるものと考えられている(早坂・他, 1983)。

八田：南西諸島，種子島の茎永層群及び増田層産の有孔虫群集



第1図 種子島の地質及び試料採集地点（露木・他，1980などより作図）

3 有孔虫産出地点

これまでに下記の3地点の試料から有孔虫化石の産出を見た。何れも種子島南部の地点である。一方、露木・他(1980)で茎永層群河内層とされた地層の分布する種子島中部の大塩屋の北、安城、北部の岳之田、伊関、湊の各地点の細砂岩又は泥岩部からは有孔虫化石の産出を見なかった。南部でも田代層の細砂部、河内、菅原北の茎永浄水場の泥岩からは産出を見なかった。南端の里海岸の含貝化石泥岩からは殻の溶けた有孔虫化石が産出したが鑑定ができなかった。以下に産出した3地点について述べる。

(1) 南種子町菅原

本地点は南種子町菅原で茎南小学校の北約500mの切り割りである。採集した含貝化石泥岩は、種子島表層地質図(露木・他, 1980)の茎永層群河内層に相当すると考えられる。HAYASAKA(1969)に記載された*Joannisiella*属の二枚貝類などが同時に多産した。

(2) 南種子町吉信崎

本地点は南種子町の大崎ロケット基地の東端に位置する吉信崎である。採集した細粒砂岩は、有孔虫化石のほか細粒の貝殻片を含み、種子島表層地質図の茎永層群大崎層に相当すると考えられる。

(3) 中種子町梶潟

本地点は中種子町梶潟の海に面した露頭で、早坂・他(1983)のStop 9であり、増田層とされている。採集した試料は貝化石を多量に含む泥質砂岩である。

4 試料処理

各地点より約1kgの試料を採集した。そのうちの100gを試料の固結度から判断して上記(1)と(2)については硫酸ナトリウム法で、(3)については過酸化水素法で泥状に分解した。水洗いの後、約0.1mm(150メッシュ)以上の試料を乾燥させ検鏡した。(1)と(2)は産出量が僅かだったので500gに試料を増やし検鏡した。

その他、産出しなかった地点の試料処理は、比較的ルーズな砂質泥岩や細粒砂岩は水洗い又は過酸化水素法で処理し、シルト岩や粘土岩は硫酸ナトリウム法で処理した。一部溶けなかったシルト岩などはボロン法で処理した。里海岸の含貝化石砂岩に所々含まれる礫岩はボロン法でもくずれなかった。

5 産出した有孔虫群集と主な種の特徴

(1) 南種子町菅原(茎永層群河内層)

八田：南西諸島，種子島の茎永層群及び増田層産の有孔虫群集

第1表は南種子町菅原（茎永層群河内層）の含貝化石泥岩約500gに含まれていた有孔虫群集である80個体全て底棲有孔虫で，浮遊性有孔虫は認められなかった。*Ammonia*属が主で約90%を占めていた。全体の内約80%を占める *Ammonia* cf. *beccarii* (LINNAEUS) は，*A. japonica* (HADA) よりも *loivate* は少なく ASANO (1950-52) の *Ammonia* cf. *beccarii* (LINNAEUS) に似る。菅原で産出した種について Confer を付けたのは開旋回面が特に膨らむ特徴があるからである。*A. japonica* は suture が直交することで，*A.* cf. *beccarii* と区別できる。他に *Ammonia* 属としては UJIE (1963) の報告した *A.* aff. *perlucida* (HERON-ALLEN & EARLAND) が含まれている。

第1表 南種子町菅原の地点（茎永層群河内層）の含貝化石泥岩に含まれる底棲有孔虫群集

<i>Ammonia</i> cf. <i>beccarii</i> (LINNAEUS)	65
<i>A.</i> <i>japonica</i> (HADA)	7
<i>A.</i> cf. <i>perlucida</i> (HERON-ALLEN & EARLAND)	1
<i>Fissulina bradii</i> SILVESTRI	1
<i>F.</i> sp.	1
<i>Triloculina trigonula</i> (LAMARCK)	1
<i>T.</i> sp.	1
Miscellaneous	3
Total	80

(2) 南種子町吉信崎（茎永層群大崎層）

第2表は南種子町吉信崎（茎永層群大崎層）の含貝化石細粒砂岩に含まれていた有孔虫群集である。約500gの試料に681個体の有孔虫が含まれていた。約15%は浮遊性有孔虫であった。*Globigerina foliata* BOLLI が最も多く次いで *Globigerina decoraperta* TAKAYANAGI & SAITO である。*Globigerina* sp. は終巻が4室からなり，終室は僅かにねじれて3つ前の室に付く。口孔は僅かのリップをもつ。この種は ODA (1977) の *G. druryi* AKERS に似るが，*G. nepenthes* TODD の variation の可能性もある。

第2表 南種子町吉信崎の地点（茎永層群大崎層）の含貝化石細粒砂岩に含まれる浮遊性有孔虫群集

<i>Globigerina decoraperta</i> TAKAYANAGI & SAITO	23
<i>G.</i> cf. <i>decoraperta</i> TAKAYANAGI & SAITO	3
<i>G.</i> <i>foliata</i> BOLLI	39
<i>G.</i> sp.	2
<i>Globigerinoides quadrilobatus</i> (D'ORBIGNY)	1
<i>G.</i> sp.	1
<i>Globorotalia</i> spp.	8
Miscellaneous	28
Total	105

底棲有孔虫では *Florilus japonicum* (ASANO) が最も多く30%を占めている。ASANO (1938) の模式種の特徴に良く一致する。 *Hanzawaia nipponica* ASANOが次いで多く21%を占める。この種は *H. nipponica* としたが、Holotypeの図 (ASANO, 1950-52) と比較して周辺のキールはあまり発達せず、dorsal sideの巻が若干ほどけ、umbilical sideがそれほどへこまないという特徴がある。 *H. tagaensis* ASANOに縦断面は似るが、later sutureが最後まで limbateすること、終室付近が lobulateしないことで区別できる。右巻が71, 左巻が53と若干右巻が多い。

次いで多いのは18%を占める *Ammonia japonica* (HADA) と15%を占める *Bolivina spinea* CUSHMANである。 *A. japonica* は(1)地点で *Ammonia* 属としては優先種でなかったがこの地点では *Ammonia* 属の中で最も多い。他の *Ammonia* 属は縦断面が波うつ特徴がある *A. takanabensis* (ISHIZAKI) である。 *Bolivina spinea* は、類似する *Bolivina pseudodiformis* ASANOと比べて室数が少なく、口孔がより大きい点で区別される。

Reussella aculeata CUSHMAN は6%を占めている。その他3個体以上の種は *Bolivina lingularia* SCHWAGER, *Elphidium momiyamaensis* UCHIO, *Lagena gracillima* (SEGUENZA), *Bolivita quadrilatera* (SCHWAGER) である。

第3表 南種子町吉信崎の地点(茎永層群大崎層)の含貝化石細粒砂岩に含まれる底棲有孔虫群集

<i>Ammonia japonica</i> (HADA)	93
<i>A. takanabensis</i> (ISHIZAKI)	12
<i>Bolivina lingularia</i> SCHWAGER	13
<i>B. spinea</i> CUSHMAN	91
<i>B. sp.</i>	1
<i>Bolivinita quadrilatera</i> (SCHWAGER)	3
<i>Elphidium momiyamaensis</i> UCHIO	8
<i>Hanzawaia nipponica</i> ASANO	124
<i>Florilus japonicum</i> (ASANO)	171
<i>Lagena gracillima</i> (SEGUENZA)	1
<i>L. perlucida</i> (MONTAGU)	6
<i>L. spp.</i>	4
<i>Loxostoma rostrum</i> (CUSHMAN)	1
<i>Reussella aculeata</i> CUSHMAN	36
<i>Rosarina sp.</i>	1
Miscellaneous	11
Total	576

(3) 中種子町梶潟（増田層）

梶潟の試料には保存の良い有孔虫が多数含まれており，試料100gのから562個体の有孔虫を分離した。浮遊性有孔虫が39%を占め，砂質有孔虫も8%を占めていた。浮遊有孔虫のうち20個体以上の種は*Globigerina paraboloides* BLOW, *Globigerinita gulutinata* (EGGER), *Globignoides ruber* D'ORBIGNY と *Globorotalia* (*Turborotalia*) sp. である。

Globorotalia (*Turborotalia*) sp. は*Globigerina exumbilicata* HERMANや*G. antarctica* HEANY & KENETT に似るが口孔が周辺部まで延びる点で違う。終巻に4から4.5室ある*Turborotalia*亜属タイプの浮遊性有孔虫である。

次に多い*Globorotalia bermudezi* ROGL & BOLLIは，ROGL & BOLLIが1973年にカリブ海のLate PleistoceneからRecentにかけて堆積物から報告した種で (SAITO *et al.*, 1981)，梶潟から産出した種は，lobulateの程度，終巻の室数，背側の扁平さ，腹側の膨らみの程度，殻の質感，口孔位置及びリップの形・大きさなどすべての特徴が一致している。

*Globorotalia*属は他に*G. crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER), *G. sp. 2*, *G. sp. 3*が認められた。*G. sp. 2*は終巻が4室でうすいリップのついた狭い口孔をもった*Turborotalia*タイプである。*G. sp. 3*は終巻が5室で大きなリップのついた比較的大きい口孔をもった*Turbotalia*タイプである。

*Globigerina*属は*G. paraboloides*のほかに*G. cf. antarctica* KEANY & KENETT と *G. quinqueloba* NATLAND 及び*G. sp.* が認められた。*G. sp.* としての種は終巻が4室で口孔が大きいという特徴があり，*G. bulloides*に似るが，室の大きくなる程度がゆっくりしており，区別できる。*G. cf. antarctica* KEANY & KENETT としての種は *G. antarctica* に似るが口孔がくっきりした円形である点で区別される。

*Globigerinoides*属は*G. ruber*の他に*G. cyclostomus* (GALLOWAY & WISSLER), *G. elongatus* (D'ORBIGNY), と*G. quadrilobatus* (s. l.) (D'ORBIGNY) が認められた。*G. cyclostomus*は*G. ruber*に似るがコンパクトで，その終室の大きさにあった少し小さめの口孔で区別される。*G. elongatus* が*G. ruber*と区別される点は，室形がこの種特有のほぼ四面体になる為の特徴的な終室の形と大きさにある。*G. quadrilobatus* (s. l.) (D'ORBIGNY) としての種はサック状の終室がない点以外は*G. sacculifer* (BRADY) と同じである。*G. quadrilobatus*を使わずに*G. sacculifer*を使う考え方もあるが，ここではサック状の終室をもった個体の一つもなかったこと，またBlow (1969)が，*G. quadrilobatus*と*G. sacculifer*を区別してそれぞれのレンジを示しているのでここでは*G. quadrilobatus*の種名を用いた。

第4表 中種子町梶潟の地点(増田層)の含貝化石泥質砂岩に含まれる浮遊性有孔虫群集

<i>Globigerina parabulloides</i> BLOW	22
<i>G. quinqueloba</i> NATLAND	2
<i>G. cf. antarctica</i> KEANY & KENETT	10
<i>G. sp.</i>	2
<i>Globigerinita gulutinata</i> (EGGER)	20
<i>Glonigerinoides cyclostomus</i> (GALLOWAY & WISSLER)	6
<i>G. elongatus</i> (D'ORBIGNY)	2
<i>G. quadrilobatus</i> (D'ORBIGNY)	7
<i>G. ruber</i> D'ORBIGNY	28
<i>Globoquadrina sp.</i>	2
<i>Globorotalia bermudezi</i> ROGL & BOLLI	12
<i>G. crassaformis</i> (GALLOWAY & WISSLER)	7
<i>G. (Turborotalia) sp. 1</i>	13
<i>G. (Turborotalia) sp. 2</i>	1
<i>G. (Turborotalia) sp. 3</i>	1
Miscellaneous	85
Total	220

梶潟から産出した底棲有孔虫の主な種とその特徴は次の通りである。

最も多い*Cibicides*属は*C. refulgens* MONTFORTと*C. sp.*である。Plano-convex形(腹側が凸)の*C. refulgens*の特徴は螺旋側が付着面であるため平らか僅かにへこみ、sutureはよくlimbateすることである。本地点産出の種も、こうした特徴を示している。*C. sp.*とした種は*C. refulgens*と比べて腹側のふくらみ具合が大きく、縦断面が半球状になるので区別した。

次いで多い*Elphidium*属は*E. crispum* (LINNAEUS), *E. advenum* (CUSHMAN), *E. etigoenze* HUSEJIMA, *E. cf. momiyamaensis*が認められた。また近縁な種の*Cellanthus craticulatus* (FICHTEL & MOLL) も含まれていた。

約16%を占めている*Cancris auriculus* (FICHTEL & MOLL) は耳状の外形の半分を占める終室が急に大きくなり殻の厚さも薄いこともあって、成体の約半分数の終室が壊されていた。他に個体数の多い属は*Lagena*, *Fissulina*である。*Lagena*属は*L. perlucida* (MONTAGU), *L. acuticosta* REUSSなどが、*Fissulina*属は*F. orbignyana* SEGUENZA, *F. lucida* (WILLIAMSON), *F. bradii* SILVESTRIなどがみられた。また、近縁な種の*Oolina sp.* も認められた。この種は外形は*Lagena hispidula* CUSHMANに似るが*Oolina*属の特徴である放射状の口孔を持っている。

また、本地点には砂質有孔虫である*Textularia articulata* D'ORBIGNY, *T. candeiana* D'ORBIGNY, *T. conica* D'ORBIGNYなどがみられた。その他の有孔虫化石の産出状況は第5表に示す通りである。

八田：南西諸島，種子島の基永層群及び増田層産の有孔虫群集

第5表 中種子町梶潟の地点（増田層）の含貝化石泥質砂岩に含まれる底棲有孔虫群集

<i>Angulogerina</i> sp.	1
<i>Anomalinella rostrata</i> (BRADY)	1
<i>Astorononion hanyudaensis</i> MATSUNAGA	4
<i>Baggina philippinensis pilulifera</i> CUSHMAN & TODD	5
<i>Cancris auriculus</i> (FICHTEL & MOLL)	47
<i>Cellanthus craticulatus</i> (FICHTEL & MOLL)	4
<i>Cibicides refulgens</i> MONTFORT	88
<i>C.</i> sp.	15
<i>Elphidium advenum</i> (CUSHMAN)	15
<i>E. crispum</i> (LINNAEUS)	28
<i>E. etigoense</i> HUSEZIMA & MARUHASHI	2
<i>E. cf. momiyamaensis</i> UCHIO	4
<i>Fissulina bradii</i> SILVESTRI	2
<i>F. lucida</i> (WILLIAMSON)	3
<i>F. orbignyana</i> SEGUENZA	7
<i>Florilus japonicum</i> ASANO	1
<i>Hanzawaia nipponica</i> ASANO	2
<i>H. tagaensis</i> ASANO	2
<i>Lagena acuticosta</i> REUSS	2
<i>L. perlucida</i> (MONTAGU)	9
<i>L.</i> sp.	4
<i>Melonis</i> sp.	1
<i>Oolina</i> sp.	5
<i>Pseudononion japonicum</i> ASANO	6
<i>Rosalina bradyi</i> (CUSHMAN)	4
<i>R.</i> sp.	3
<i>Siphogenerina</i> sp.	3
<i>Textularia articulata</i> D'ORBIGNY	8
<i>T. candeiana</i> D'ORBIGNY	7
<i>T. conica</i> D'ORBIGNY	2
<i>Uvigerina proboscidea</i> SCHWAGER	1
<i>U.</i> sp.	1
Miscellaneous	55
Total	342

6 有孔虫群集が産出した地点の古環境と地質時代

ここでは産出した有孔虫群集に基づき，現生底棲有孔虫の棲息環境のデータによる古環境の予測と浮遊性有孔虫が有孔虫群集全体に対して占める割合（Planktonic ratio）による古環境の予測，浮遊性有孔虫の種としてのレンジから地質時代についての考察を行う。

日本周辺の現生底棲有孔虫の棲息環境の研究は，ASANO（1956—60）以来 ISHIWADA（1964）やMATOBA（1970）の他多数あるが，米谷・井上（1982）に微古生物学的探査技術の堆積環境の予測データとして前記の研究も含めてまとめられている。以下の3地点の古環境予測についてはこれらの文献を基に考察を行う。

浮遊性有孔虫が有孔虫群全体に対して占める割合すなわちPlanktonic ratioが古環境の考察に

有効であることは, UJIE & KUSUKAWA (1964) などを実証されているが, これは浮遊性有孔虫が有孔虫群集全体に対して占める割合が沿岸から離れるに従って多くなる傾向を利用したものである。ここではPlanktonic ratioについても古環境の予測データに含めていく。

浮遊性有孔虫の種としてのレンジからその有孔虫を含む地層の地質時代について考察することはBLOW (1969) のN. Number を始めとして多くの浮遊性有孔虫化石帯が確立されているので産出した浮遊性有孔虫に基づいて地質時代の考察を行う。

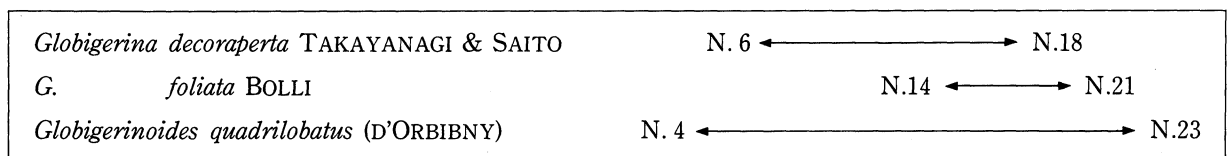
(1) 南種子町菅原 (茎永層群河内層)

本地点は*Ammonia* cf. *beccarii*を始めとする*Ammonia*属の優先と浮遊性有孔虫を全く含まないということが特徴である。*Ammonia*属は内湾から湾口部にかけて特徴的な有孔虫であるが湾口部では*Elphidium*属が加わってくるのが一般的であるが本地点では全くみられないことから, 内湾であったと考えられる。さらに浮遊性有孔虫が全く見られないこと (Planktonic ratio がゼロということ) を条件に加えると内湾でも湾口部がほとんど閉じた汽水に近い堆積環境であったと推測できる。

本地点の地質時代の予測は, この有孔虫群集からは困難である。

(2) 南種子町吉信崎 (茎永層群大崎層)

本地点で最も多い*Florilus japonicum* は黒潮域では*Pseudorotalia gaimardii* とともに50m以浅の優先種である。次ぎに多い *Hanzawaia* cf. *nipponica* は, *Hanzawaia nipponica*が東海沖で20~50mの優先種であることから, この種も浅海の環境を示すと類推できる。この地点に産出する*Ammonia*属については前述したように内湾から湾口部にかけての種である。以上の種だけで約7割を占めている。また, Planktonic ratioが15%であることも付け加えると, この地点の堆積環境は内湾から湾口部にかけての浅海であったと推測できる。



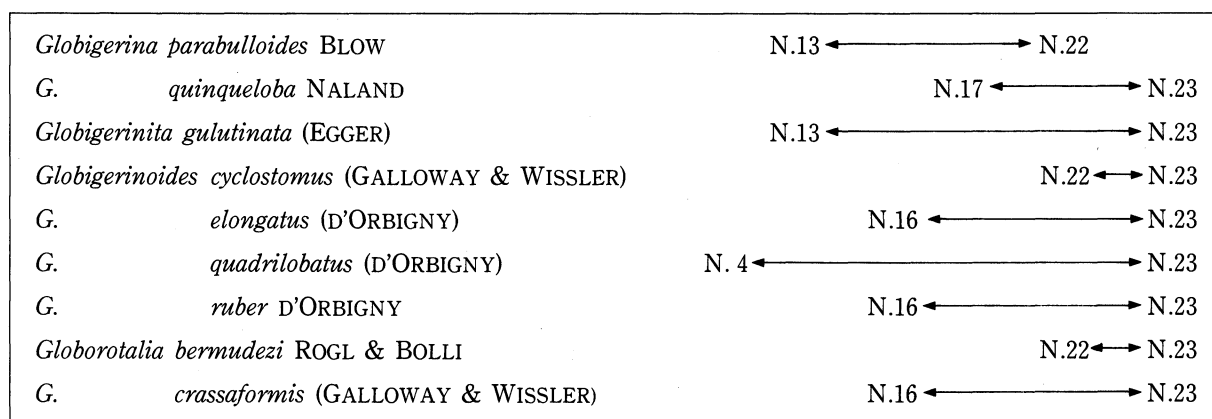
第2図 南種子町吉信崎の地点 (茎永層群大崎層) の含貝化石細粒砂岩に含まれる浮遊性有孔虫の種としてのレンジ

第2図はBLOW (1969) を基に本地点の浮遊性有孔虫の種としてのレンジを示したものである。この3種のレンジの重なった範囲が予想される地質時代である。N. 14からN. 18の範囲を示している。これはこの地点の地質時代が, 中期中新世の終わりから最前期鮮新世の間のどこかの地質時代であるということを意味している。種数が少ないためこれ以上絞り切れないが, 軟体動物化石により中新世中期としたこれまでの解釈 (HAYASAKA, 1969) よりも若干新しい範囲も考えられることになる。この地点から産出する有孔虫が少ないうえに浮遊性有孔虫の割合も少ないが今後試料の量を増やしていくことで時代を絞ることが可能と思われる。

八田：南西諸島，種子島の茎永層群及び増田層産の有孔虫群集

(3) 中種子町梶潟（増田層）

本地点で最も多い *Cibicides refulgens* と、比較的多い *Elphidium crispum* は日本周辺の砂質の浅海に特徴的な種である。他に多い種は *Cancris auriculus*, *Elphidium advenum*, *Fissulina oribignyana*, *Lagena perlucida*, *Pseudononion japonicum* そして *Textularia articulata*, *T. candeiana* である。*Eggerella-Textularia* 群集（砂質有孔虫群集）と *Elphidium-Pseudononion* 群集が湾外に特徴的な群集であること及び Planktonic ratio が約40%であることから考えると外洋に面した浅海の堆積環境であったと考えられる。



第3図 中種子町梶潟の地点（増田層）の含貝化石泥質砂岩に含まれる浮遊性有孔虫の種としてのレンジ

第3図は本地点に含まれる浮遊性有孔虫の種としてのレンジである。全ての種について産出の可能性のある帯はN. 22ということになる。更新世である。本地点の地質時代はこれまでの海棲軟体動物化石の研究から鮮新世と判断されてきたが、より新しい堆積層であると考えられる。この中種子町梶潟の地層は増田層に対比されているので今後増田層の模式地に化石有孔虫群集を求める研究をする必要がある。

7 まとめ

本研究で次の点が明らかになった。

- (1) 南種子町菅原の地点（茎永層群河内層）の堆積環境は、内湾でも湾口部がほとんど閉じた汽水に近い堆積環境であった。
- (2) 南種子吉信崎の地点（茎永層群大崎層）の堆積環境は、内湾から湾口部にかけての浅海であった。その地質時代は、中期中新世の終わりから最前期鮮新世の間に位置している。
- (3) 中種子町梶潟の地点（増田層）の堆積環境は、外洋に面した浅海の堆積環境であった。その地質時代は、更新世である。

引用文献

- ASANO, Kiyoshi (1938) : On the Japanese species of Nonion and its allied genera. Geol. Soc. Japan, Jour., Vol. 45, No. 538 p. 592-599, pl. 15.
- ASANO, Kiyoshi (1950-52) : Illustrated catalogue of Japanese Tertiary smaller Foraminifera, parts 1-12 and Supplement No. 1, Hosokawa Printing Co., Tokyo.
- ASANO, Kiyoshi (1956-60) : The Foraminifera from the adjacent sea of Japan, collected by the S. S. Soyo-maru, 1922-30, Part 1-5 Tohoku Univ., Sci. Rep., 2nd ser. (Geol.) Vol. 27, p. 1-55, 57-83, Vol. 28, p. 1-26, Vol. 29, p. 1-41, Spec. Vol., p. 189-201.
- BLOW, W. H. (1969) : Late middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. Proc. 1st. International conf. plankt. Microfossils, Geneva, 1967, No. 1, p. 197-422, pls. 1-54.
- HAYASAKA, Shyouzo (1969) : Molluscan fauna of the Kakinada Group in Tanegashima, South Kyushu, Japan. Rep. Fac. Sci. Kagoshima Univ. (Earth Sci. & Biol.), No. 2, p. 33-52, pls. 1-3.
- HAYASAKA, Shozo, HUKUDA, Yasuhide and HAYAMA, Akira (1980) : Discovery of molluscan fossils and the paleoenvironmental aspects of the Kumage Group, in Tanegashima, South Kyushu, Japan. Prof. Saburo Kanno Mem. Vol., p. 59-70, pl. 7.
- 早坂祥三・岡田博有・福田泰英・児島正憲 (1983) : 種子島の地質・日本地質学会巡検案内書1983鹿児島 p. 113-134.
- 半沢正四郎 (1934) : 種子島の地形及び地質. 地質雑, 41巻 (489号), p. 408-410.
- ISHIWADA, Yasufumi (1964) : Benthonic Foraminifera off the Pacific Coast of Japan referred to Biostratigraphy of the Kazusa Group. Geol. Surv. Japan, Rep. No. 205, p. 1-45, pls. 1-8.
- 米谷盛寿郎・井上洋子 (1982) : 堆積環境. 日本の石油・天然ガス資源 p. 406-424. 天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会
- MATODA, Yasumochi (1970) : Distribution of shallow water Foraminifera of Matsushima Bay, Miyagi Prefecture northeast Japan. Tohoku Univ., Sci. Rep. 2nd ser. (Geol.), Vol. 42, No. 1, p. 1-85, pls. 1-8.
- ODA, Motoyoshi (1977) : Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy of the Late Cenozoic Sedimentary Sequence, Central Honshu, Japan. Tohoku Univ., Sci. Rep. 2nd ser. (Geol.), Vol. 48, No. 1, p. 1-72, pls. 1-10.
- 岡田博有・岡部邦彦・鈴木清史・中世古幸次郎 (1982) : 種子島, 熊毛層群 (四万十層群) の放散虫化石群集. 大阪微化石研究会誌特別号, 5, p. 409-413.
- SAITO, Tsunemasa, THOMPSON, P. R. and BREGER, Dee (1981) : Systematic index of Recent and Pleistocene Planktonic Foraminifera. Univ. Tokyo Press, Tokyo.
- 露木利貞・早坂祥三・大木公彦 (1980) : 種子島表層地質. 土地分類基本調査, 鹿児島県.
- UJIE, Hiroshi (1963) : Foraminifera from the Yurakucho Formation (Holocene) Tokyo city.
- UJIE, Hiroshi & KUSUKAWA, Teruo (1964) : Analysis of Foraminiferal Assemblages from Miyako and Yamada Bays, Northeastern Japan. Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo, Vol. 12, No. 3, p. 735-772, pls. 1-5.

八田：南西諸島，種子島の基永層群及び増田層産の有孔虫群集

Explanation of plate 1

(All specimens are collected from Yosynobusaki, Minami-tame-machi)

Figs. 1, 5, 7, 11 and 15 : Photographs by scanning electron microscope.

Figs. 2-4, 6, 8-10, 12-14 and 16-18 : Photographs by optical microscope.

Figs. 1-4. *Globigerina foliata* TAKAYANAGI & SAITO. Fig. 1 $\times 150$. Figs. 2-4 $\times 100$.

Fig. 5. *Globigerinoides quadrilobatus* (D'ORBIGNY), $\times 100$.

Fig. 6. *Globigerina decoraperta* TAKAYANAGI & SAITO. $\times 100$.

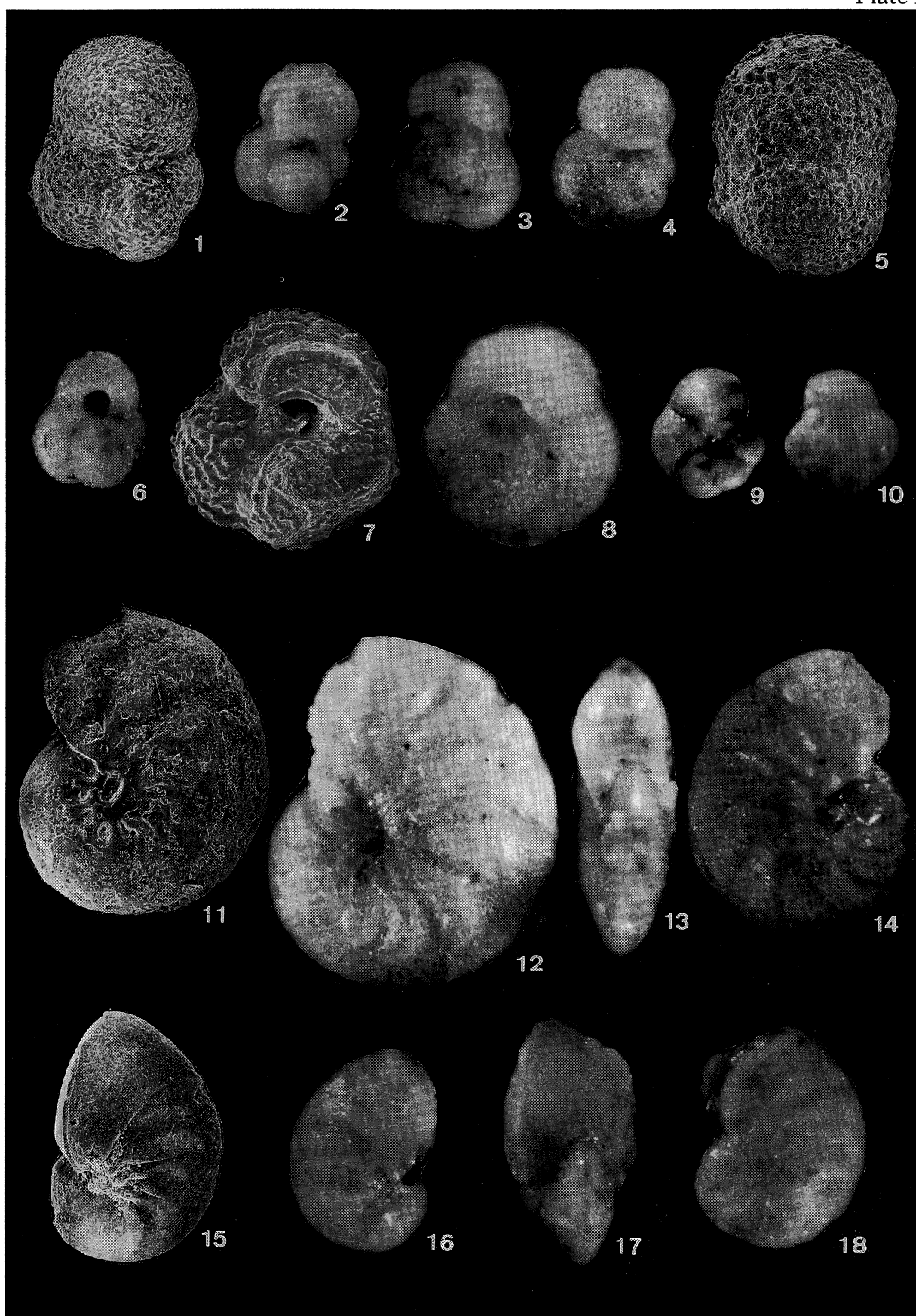
Fig. 7. *Globigerina* cf. *decoraperta* TAKAYANAGI & SAITO, $\times 200$.

Fig. 8. *Globigerina* sp., $\times 200$.

Figs. 9-10. *Globorotalia* sp. $\times 100$.

Figs. 11-14. *Hanzawaia nipponica* ASANO, $\times 100$.

Figs. 15-18. *Florilus japonicum* ASANO, $\times 100$.



八田：南西諸島，種子島の茎永層群及び増田層産の有孔虫群集

Explanation of Plate 2

(All specimens are collected from Yosyino Busaki, Minami-tame-machi)

Figs. 1, 5, 8, 11, 14, 16 and 19 : Photographs by scanning electron microscope.

Figs. 2-4, 6, 7, 8, 12-13, 15 and 17-18 : Photographs by optical microscope.

Figs. 1-4. *Ammonia japonica* (HADA), $\times 100$.

Figs. 5-7. *Elphidium momiyamaensis* UCHIO, Fig. 5 $\times 150$, Figs. 6-7 $\times 100$.

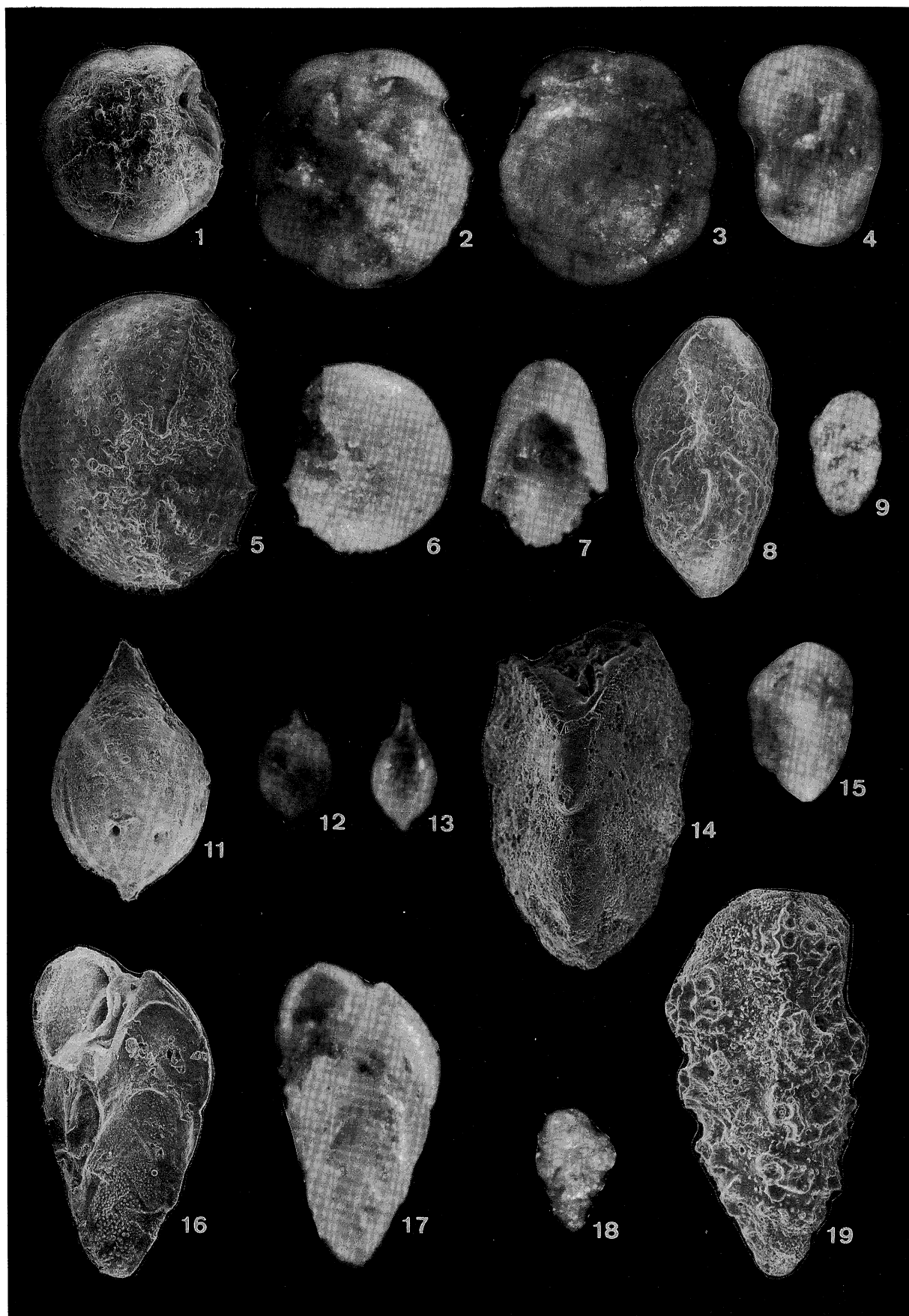
Fig. 8-9. *Bolivina lingularia* SCHWAGER. Fig. 8 $\times 150$, Fig. 9 $\times 100$.

Figs. 11-13. *Lagena perlucida* (MONTAGU), Fig. 11 $\times 200$, Figs. 12-13 $\times 100$.

Figs. 14-15. *Reussella aculeata* CUSHMAN, Fig. 14, 150, Fig. 15 $\times 100$.

Figs. 16-17. *Bolivinita quadrilatera* (SCHWAGER), $\times 100$.

Figs. 18-19. *Bolivina spinea* CUSHMAN, Fig. 18 $\times 100$, Fig. 19 $\times 200$.



八田：南西諸島，種子島の茎永層群及び増田層産の有孔虫群集

Explanation of Plate 3

(All specimens are collected from Kajigata, Naka-tame-machi)

All Figs. : Photographs by optical microscope.

Fig. 1. *Globigerina paraboloides* BLOW, $\times 100$.

Figs. 2-3. *Globigerina quinqueloba* NATLAND, Fig. 2 $\times 100$, Fig. 3 $\times 250$.

Fig. 4. *Globigerina* cf. *antarctica* KEANY & KENETT, $\times 100$.

Fig. 5. *Globigerina* sp. $\times 100$.

Fig. 6. *Globigerinita gulutinata* (EGGER), $\times 100$.

Figs. 7-8. *Globigerinoides cyclostomus* (GALLOWAY & WISSLER), $\times 50$.

Figs. 9-10. *Globigerinoides elongatus* (D'ORBIGNY), Fig. 9 $\times 50$, Fig. 10 $\times 100$.

Fig. 11. *Globigerinoides quadrilobatus* (D'ORBIGNY), $\times 50$.

Figs. 12-13. *Globigernoides ruber* D'ORBIGNY, Fig. 12 $\times 100$, Fig. 13 $\times 50$.

Figs. 14-15. *Globorotalia bermudezi* ROGL & BOLLI, $\times 100$.

Fig. 16. *Globorotalia crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER), $\times 50$.

Fig. 17. *Globorotalia* (*Turborotalia*) sp. 1, $\times 50$.

Fig. 18. *Globorotalia* (*Turborotalia*) sp. 3, $\times 100$.

Fig. 19. *Cibicides refulgens* MONTFORT, $\times 50$.

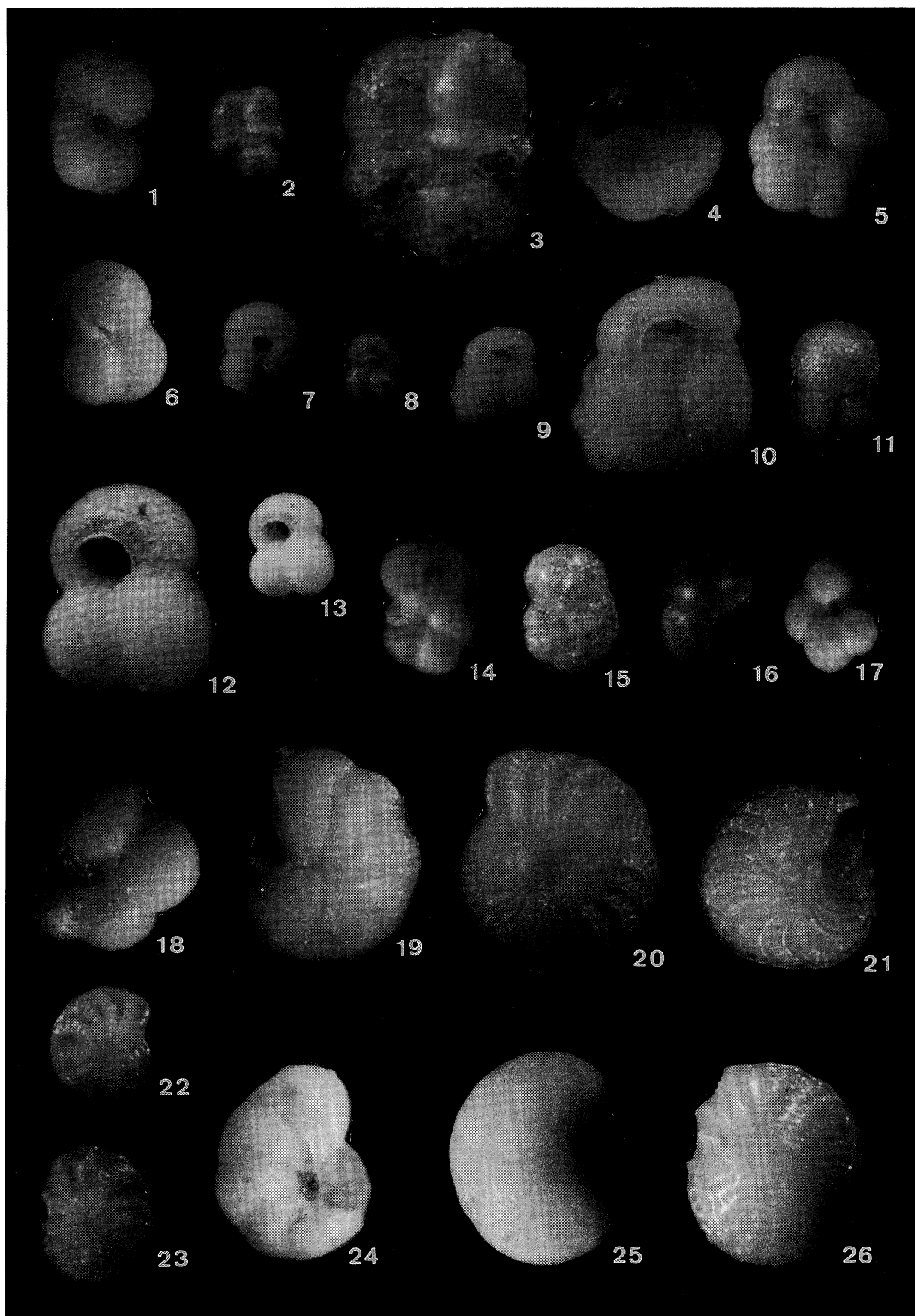
Fig. 20-21. *Elphidium crispum* (LINNAEUS), $\times 50$.

Fig. 22-23. *Elphidium advenum* (CUSHMAN), $\times 50$.

Fig. 24. *Elphidium etigoense* HUSEZIMA & MARUHASHI, $\times 100$.

Fig. 25. *Elphidium* cf. *momiyamaensis* UCHIO, $\times 50$.

Fig. 26. *Cellanthus craticulatus* (FICHTEL & MOLL), $\times 50$.



八田：南西諸島，種子島の基永層群及び増田層産の有孔虫群集

Explanation of plate 4

(All specimens are collected from Kajigata, Naka-tame-machi)

All Figs. : Photographs by optical microscope.

Fig. 1. *Fissulina orbignyana* SEGUENZA, $\times 100$.

Fig. 2. *Fissulina bradii* SILVESTRL, $\times 100$.

Figs. 3-4. *Baggina philippinensis pilulifera* CUSHMAN & TODD, $\times 100$.

Figs. 5. *Astorononion hanyudaensis* MATUNAGA, $\times 100$.

Fig. 6. *Uvigerina proboscidea* SCHWAGER, $\times 200$.

Fig. 7. *Uvigerina* sp. $\times 100$.

Fig. 8. *Lagena acuticosta* REUSS, $\times 50$.

Fig. 9. *Angulogerina* sp. $\times 100$.

Fig. 10. *Cancris auriculus* (FICHTEL & MOLL), $\times 50$.

Fig. 11. *Rosalina brabyi* (CUSHMAN), $\times 50$.

Fig. 12. *Hanazawaia nipponica* ASANO, $\times 100$.

Fig. 13. *Hanazawaia tagaensis* ASANO, $\times 100$.

Figs. 14-15. *Textularia articulata* D'ORBIGNY, $\times 50$.

Fig. 16. *Textularia candeiana* D'ORBIGNY, $\times 50$.

Fig. 17. *Textularia conica* D'ORBIGNY, $\times 50$.

