中部地方の新生界における異足類・翼足類生層序

柴田　博*・石垣武久**

Heteropodous and Pteropodous Biostratigraphy of Cenozoic Strata of Chubu Province, Japan

Hiroshi SHIBATA* and Takehisa ISHIGAKI**

(**Abstract**)

Neogene and Pleistocene sediments in Chubu Province, Japan have yielded four heteropodous species and twenty-five pteropodous species. Information on pelagic gastropod taxa, their abundance and stratigraphic horizon indicated by associated planktonic foraminifera is given for individual collecting sites. The biostratigraphy of the heteropods and pteropods within this area indicates the majority of them have restricted vertical ranges and hence they have a potential of use in biostratigraphic correlations. A paleoecological interpretation of vertical change in pteropodous content in the area suggests a notable peak of marine water temperature in late Early to early Middle Miocene and a narrow peak in early Pleistocene.

1. ま　え　が　き

異足類（heteropoda）・翼足類（pteropoda）は浮遊性の貝類で，それらの大部分は広い地理的分布範囲をもつ．最近，柴田は瀬戸内区および富山県八尾地方の中新統と静岡県掛川地方の中新統～更新統より産出したそれらに属する貝類について報告した（SHIBATA, 1977; 柴田, 1979, 1980）．引き続いておこなってきた調査によって，これらの地域の異足類，翼足類に関する多くの知見が追加されると共に，新たに富山県氷見地方および和歌山県太地地方の中新統から翼足類化石が採集された（第1図）．これまでのそれらの採集地点を合わせると100地点をこえ，種数は29種にのぼっている．一方，それらの産出層準の確定のため，主要な産地点の浮遊性有孔虫の分析をおこなった．翼足類を主とする浮遊性腹足類の化石は，ヨーロッパ，アメリカなどの新生界では比較的広く産出している．これに対して，日本では上記の地域以外でのこのような貝類の産出の記録は乏しい．しかし，今後これまで知られていなかった地方においても発見される可能性は高いと思われる．この論文の目的は，各産地点の浮遊性有孔虫による分帯にもとづいて，中部地方の新生界における異足類・翼足類の生層序を明らかにし，それらの地層対比に対しての有効性を検討することである．

浮遊性貝類化石の採集にあたっては，名古屋大学理学部地球科学教室の氏原　温氏にご協力いただいた．また，この論文をまとめるに際しては，同教室の森下　晶教授および糸魚川淳二博士に励ましを受けた．上記の方々に厚くお礼を申しあげる．

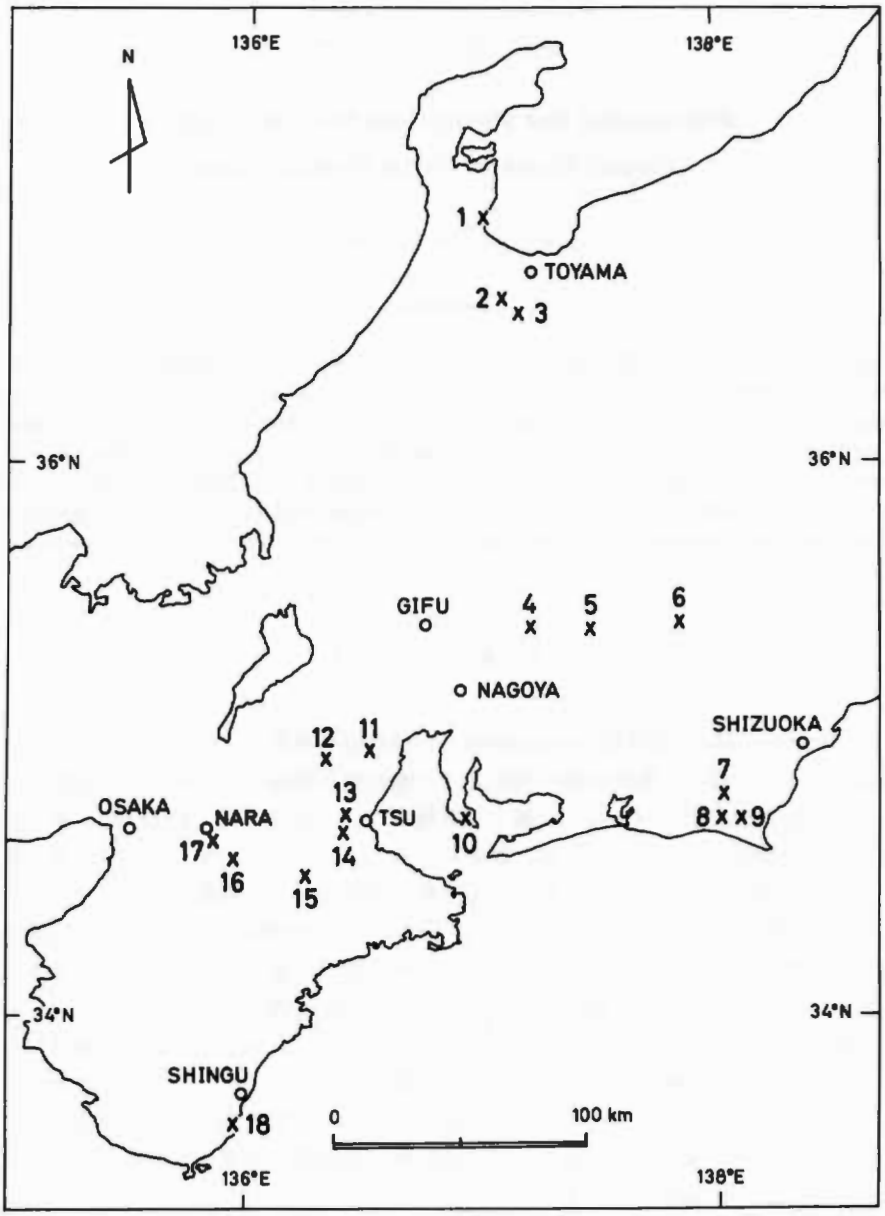
* 名古屋大学教養部地学教室 Laboratory of geology, College of General Education, Nagoya University, Nagoya

** 名古屋大学理学部地球科学教室 Department of Earth Sciences, Nagoya University, Nagoya

1981年10月6日受理

2．浮遊性腹足類産地とそれらの浮遊性有孔虫群集

中部地方の新生界より産出した浮遊性腹足類は，異足類4種，*Atlanta lesueuri* SOULEYET,



第1図 中部地方の浮遊性貝類産地の概略図

1．氷見地方 2，3．八尾地方 4．瑞浪地方 5．岩村地方 6．富草地方 7，8，9．掛川地方 10．師崎地方 11．菰野地方 12．鮎河地方 13,14．一志地方 15．美杉地方 16．都祁地方 17．奈良地方 18．太地地方

Fig. 1. General location of collecting localities in Chubu Province.

1. Himi 2, 3. Yatsuo 4. Mizunami 5. Iwamura 6. Tomikusa 7, 8, 9. Kakegawa 10. Morozaki 11. Komono 12. Ayugawa 13,14. Ichishi 15. Misugi 16. Tsuge 17. Nara 18. Taiji

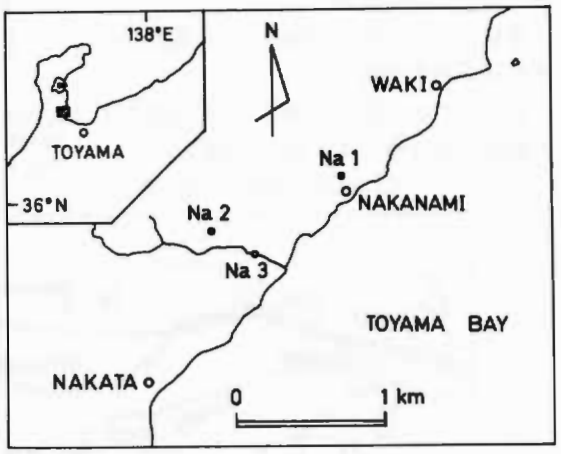
A. sp. 1, *A.* sp. 2, *Carinaria* sp. と翼足類25種, *Limacina* sp. 1, *L.* sp. 2, *Creseis acicula* RANG, *Styliola subula* (QUOY and GAIMARD), *Hyalocylis striata* (RANG), *H.* ? sp., *Euclio balantium* (RANG) var., *E. bellardii* (AUDENINO), *E. cuspidata* (BOSC) var., *E.* cfr. *multicostata* (BELLARDI), *E. pedemotana* (MAYER), *E.* sp. 1, *E.* sp. 2, *Vaginella depressa* DAUDIN, *Bowdenatheca* sp., *Cuvierina columnella* (RANG), *Diacria trispinosa* (LESUEUR), *Cavolinia digitata* (GUPPY), *C. globulosa* (RANG), *C. inflexa* (LESUEUR) var., *C. longirostris* (LESUEUR), *C. raritatis* (NOMURA and ZINBO), *C. tridentata* (FORSKÅL), *C.* sp. である. 各種の産出状況は第1表～第3表に示した. 産地点の位置と含有層は次のとおりである.

氷見地方（第2図）

産地点 Na 1：氷見市中波, 浄光寺裏の崖, 北陸層群中波泥岩（下部）.

産地点 Na 2：氷見市中波西方約800m道路沿いの露頭, 北陸層群中波泥岩（下部）.

産地点 Na 3：氷見市中田北東約1km小川に沿った崖, 北陸層群中波泥岩（中部）.



第2図　氷見地方の翼足類産地

Fig. 2. Index map of collecting localities in the Himi area.

八　尾　地　方

産地点1～3：柴田（1980）の八尾地方の産地点の同番号の産地と同じ地点, 北陸層群聞名寺互層.

産地点4～11：柴田(1980)の八尾地方の産地点の同番号の産地と同じ地点, 北陸層群城山泥岩.

産地点12：柴田（1980）の八尾地方の産地点12, 北陸層群塩谷砂岩.

瀬　戸　内　区

産地点 To 1：SHIBATA（1978）の富草層群の産地点28, 富草層群新木田層.

産地点 Iw 1：柴田（1980）の産地点 Iw 1, 岩村層群両伝寺互層.

産地点 Mi 1～Mi 4：SHIBATA（1977）の同番号の産地と同じ地点, 瑞浪層群生俵泥岩.

産地点 Mi 5：SHIBATA（1977）の産地点 Mi 5, 瑞浪層群名滝礫岩.

産地点 Mi 6～Mi 8：SHIBATA（1977）の同番号の産地と同じ地点, 瑞浪層群宿洞砂岩相.

産地点 Mo 1：SHIBATA（1977）の産地点 Mo 1, 師崎層群山海累層（最下部）.

産地点 Mo 2～Mo 5：SHIBATA（1977）の同番号の産地と同じ地点, 師崎層群豊浜累層.

産地点 C 1：柴田（1980）の産地点 C 1, 師崎層群豊浜累層（最上部）.

産地点 Ch 1：SHIBATA（1977）の産地点 Ch 1, 千種累層.

産地点 Ic 1, Ic 2：SHIBATA（1977）の同番号の産地と同じ地点, 一志層群三ヶ野層.

産地点 Y 1, Y 2：柴田（1980）の同番号の産地と同じ地点, 一志層群薬王寺層.

産地点 Ay 1, Ay 2：SHIBATA（1977）の同番号の産地と同じ地点, 鮎河層群.

産地点 Yg 1：SHIBATA（1977）の産地点 Yg 1, 山粕層群中太郎生泥岩.

産地点 Yb 1：SHIBATA（1977）の産地点 Yb 1, 山辺層群外ノ橋泥岩.

産地点 Yb 2：SHIBATA（1977）の産地点 Yb 2, 山辺層群相河砂岩細礫岩.

産地点 F 1：柴田（1980）の産地点 F 1, 藤原層群豊田累層.

太 地 地 方（第3図）

産地点 Sh 1：東牟婁郡太地町夏山東南海岸，熊野層群敷屋シルト岩.

産地点 Sh 2：東牟婁郡太地町太地くじら博物館北の海岸，熊野層群敷屋シルト岩.

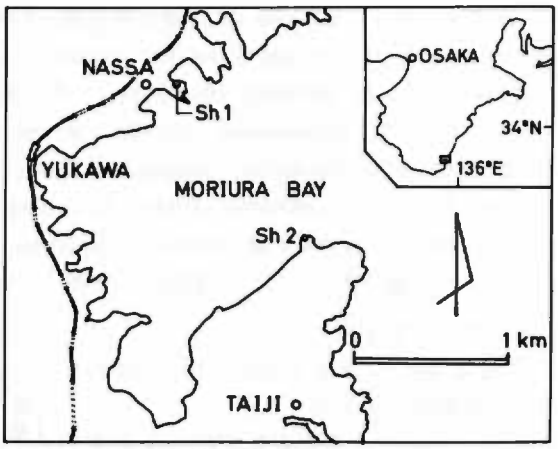
掛 川 地 方

産地点M 1：柴田（1980）の産地点 M 1，倉真層群真砂泥質岩.

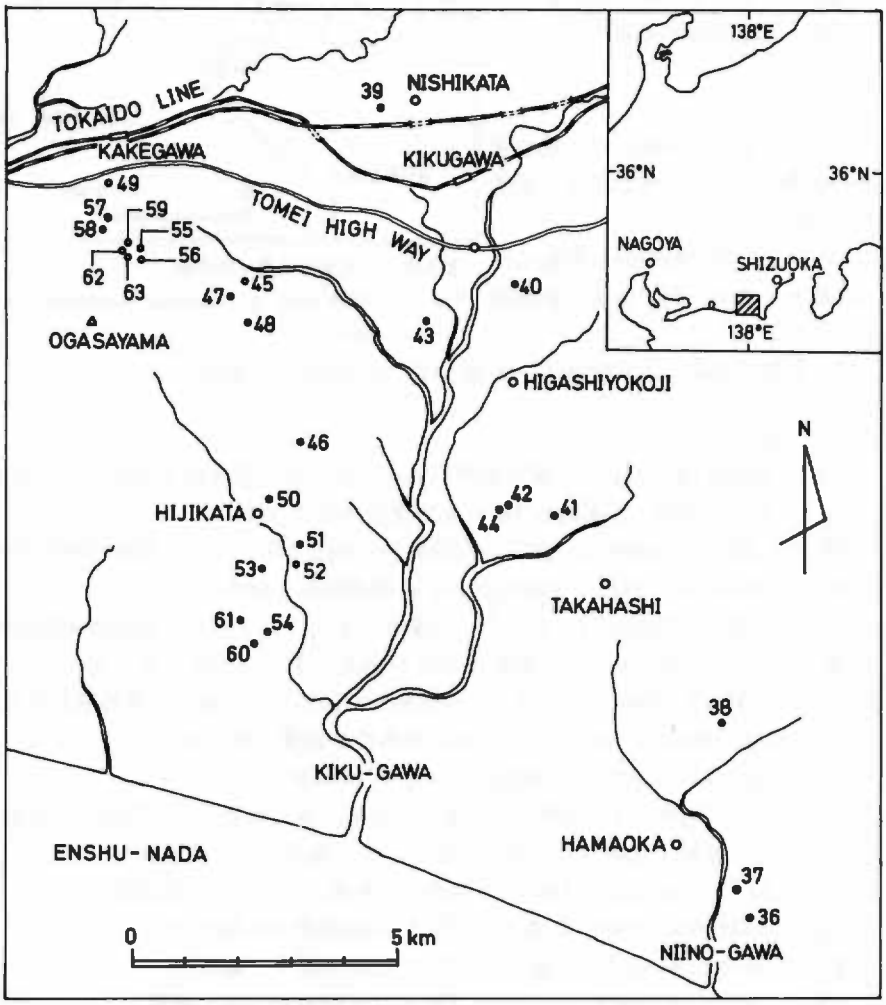
産地点 S 1：柴田（1980）の産地点 S 1，西郷層群西郷泥岩.

産地点 G 1：柴田（1980）の産地点 G 1，相良層群相良層主部（槇山，1961）.

産地点 1～35：柴田（1979）の同番号の



第3図 太地地方の翼足類産地
Fig. 3. Index map of collecting localities in the Taiji area.



第4図 掛川地方の浮遊性腹足類新産地
Fig. 4. Location of new collecting localities in the Kakegawa area

産地と同じ地点．1～7，相良層群満水層；8，9，掛川層群天王砂層；10,11,20～27，掛川層群堀之内層；12～15，掛川層群細谷凝灰質シルト層；16～19，掛川層群南郷砂泥互層；28～35，掛川層群土方泥層．

産地点 D1：柴田（1980）の産地点 D1，掛川層群大日砂層．

産地点T1：柴田（1980）の産地点 T1，掛川層群天王砂層．

産地点 N1，N2：柴田（1980）の同番号の産地と同じ地点，掛川層群堀之内層上部．

産地点36：小笠郡浜岡町桜ヶ池南方700mの道路沿いの崖，相良層群相良層主部．

産地点37：小笠郡浜岡町桜ヶ池南西400m宅地造成地，相良層群相良層主部．

産地点38：小笠郡浜岡町宮ヶ谷の畑に沿った崖，相良層群相良層主部

産地点39：小笠郡菊川町沢田北西50mの崖，相良層群満水層．

産地点40：小笠郡菊川町半済，小学校の南250m宅地造成地，掛川層群堀之内層下部．

産地点41：小笠郡小笠町猿渡西方250m茶畑に沿う崖，掛川層群堀之内層下部．

産地点42：小笠郡小笠町東組の東250m茶畑に沿った崖，掛川層群堀之内層下部．

産地点43：小笠郡菊川町杉森東方500m道路切割，掛川層群堀之内層下部．

産地点44：小笠郡小笠町東組の南300m茶畑に沿った崖，掛川層群堀之内層中部．

産地点45：掛川市大谷南東200mの崖，掛川層群堀之内層上部．

産地点46：小笠郡大東町井崎，小学校の40m北の崖，掛川層群堀之内層上部．

産地点47：掛川市子隣北西70mの茶畑沿いの崖，掛川層群土方泥層．

産地点48：小笠郡大東町高瀬北約1km の道路切割，掛川層群土方泥層．

産地点49：掛川市西南郷宅地造成地の崖，掛川層群土方泥層．

産地点50：小笠郡大東町下北の北方400mの崖，掛川層群土方泥層．

産地点51：小笠郡大東町下中の東370m茶畑沿いの崖，掛川層群土方泥層．

産地点52：小笠郡大東町毛森西350m道路切割，掛川層群土方泥層．

産地点53：小笠郡大東町畑ヶ谷の250m北の崖，掛川層群土方泥層．

産地点54：小笠郡大東町三井，バス停（釜田入口）の北東250m茶畑沿いの崖，掛川層群土方泥層．

産地点55：掛川市上板沢南西1kmの道路切割，掛川層群土方泥層．

産地点56：掛川市上板沢南西約1.1km水田に沿った崖，掛川層群土方泥層．

産地点57：掛川市結縁寺南西550m池沿いの道の切割，掛川層群土方泥層．

産地点58：掛川市結縁寺南西750m小川の崖，掛川層群土方泥層．

第1表　氷見，八尾および太地地方産の翼足類リスト
Table 1. Checklist of pteropods from the Himi, Yatsuo and Taiji areas.

Localities	Na	Na	Na	Yatsuo area												Sh	Sh
Species	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
Limacina sp. 2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	A	–	–	–	–
Creseis cfr. *acicula*	–	–	–	–	R	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	–	–
Euclio balantium var.	C	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. sp. 1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	–	–
Vaginella depressa	R	–	–	A	–	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	R	–
Bowdenatheca sp.	A	R	R	R	F	R	R	R	F	R	A	F	A	R	F	C	R
Cavolinia raritatis	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	F	–	–	–	–

A：26個体以上　C：11-25個体　F：6-10個体　R：1-5個体

産地点59：掛川市上板沢南西約1.4km茶畑沿いの崖，掛川層群土方泥層.
産地点60：小笠郡大東町三井，バス停（釜田入口）横の崖，掛川層群土方泥層.
産地点61：小笠郡大東町三井，バス停(釜田入口)北西450m採石場の崖，掛川層群土方泥層.
産地点62：掛川市上板沢南西約1.5km道路切割，掛川層群曽我累層下部.
産地点63：掛川市上板沢南西約1.6km茶畑沿いの崖，掛川層群曽我累層下部.

各産地点の浮遊性有孔虫

浮遊性有孔虫が検出された地点の特徴的又は主要な種は次のとおりである.

氷 見 地 方

産地点 Na 1：*Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW, *G. praebulloides pseudociperoensis* BLOW, *Globigerinita glutinata* (EGGER), *Globigerinoides quadrilobatus trilobus* (REUSS), *G. sicanus* DE STEFANI, *Globorotalia quinifalcata* SAITO and MAIYA, *G. peripheroronda* BLOW and BANNER

産地点 Na 3：*Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW, *Globigerinoides quadrilobatus immaturus* LEROY, *G. quadrilobatus trilobus* (REUSS), *Globorotalia quinifalcata* SAITO and MAIYA

八 尾 地 方

産地点10：*Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW, *G. praebulloides pseudociperoensis* BLOW, *Globigerinita glutinata* (EGGER), *Globorotalia peripheroronda* BLOW and BANNER, *G. praescitula* BLOW, *G. quinifalcata* SAITO and MAIYA, *G. siakensis* LEROY

産地点12：*Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW, *G. praebulloides pseudociperoensis* BLOW, *Globorotalia peripheroronda* BLOW and BANNER, *G. quinifalcata* SAITO and MAIYA, *G. praescitula* BLOW, *Orbulina* sp.

瀬 戸 内 区

産地点 Mi 6：*Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW, *G. praebulloides pseudociperoensis* BLOW, *Globigerinoides quadrilobatus immaturus* LEROY, *Globorotalia quinifalcata*

第2表 瀬戸内区産の浮遊性腹足類リスト
Table 2. Checklist of pelagic gastropods

Species \ Localities	To 1	Iw 1	Mi 1	Mi 2	Mi 3	Mi 4	Mi 5	Mi 6	Mi 7	Mi 8	Mo 1
Atlanta sp. 2	–	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–
Limacina sp. 1	–	–	A	R	–	–	–	–	–	–	–
Hyalocylis ? sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Euclio balantium var.	R	R	F	–	–	–	–	–	–	–	R
E. bellardii	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. pedemontana	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Vaginella depressa	–	–	R	–	R	–	R	R	–	–	–
Bowdenatheca sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R
Cavolinia raritatis	–	–	A	R	R	F	–	–	C	R	–
C. sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

A：26個体以上 C：11-25個体 F：6-10個体 R：1-5個体

SAITO and MAIYA

産地点 Mi 7 : *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW, *Globigerinoides quadrilobatus immaturus* LEROY, *G. quadrilobatus trilobus* (REUSS), *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN and JARVIS), *G. dehiscens* (CHAPMAN, PARR and COLLINS), *Globorotalia continuosa* KENNETT, *G. peripheroronda* BLOW and BANNER. なお, 茨木 (1981c) は *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI, *Globorotalia peripheroronda* BLOW and BANNER および *Globigerinatella insueta* CUSHMAN and STAINFORTH を報告している.

瑞浪層群生俵泥岩中の産地点からは浮遊性有孔虫を検出できなかったが, ほぼ同じかやや上位の層準の同泥岩 (宿一半原) から次の種を認めた. *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW, *Globigerinita glutinata* (EGGER), *Globorotalia quinifalcata* SAITO and MAIYA

産地点 Ic 1 : *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW, *Globorotalia* cfr. *siakensis* LEROY

津市久保の伊賀街道脇の採石場の薬王寺層 (産地点 Y1 の数10m下位) から次の浮遊性有孔虫を得た. *Globigerina woodi* JENKINS, *Globigerinita glutinata* (EGGER), *Globigerinoides subquadratus* BRÖNNIMANN, *Globoquadrina venezuelana* (HEDBERG), *G.* cfr. *dehiscens* (CHAPMAN, PARR, and COLLINS), *Globorotalia continuosa* KENNETT, *G. mayeri* CUSHMAN and ELLISOR, *G. quinifalcata* SAITO and MAIYA

師崎層群中の産地点からは同定にたえる浮遊性有孔虫を検出できなかったが, 豊浜累層の産地点 Mo3 と Mo4 の中間の層準 (南知多町小佐東の砂岩脈) から次のような浮遊性有孔虫を得た. *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW, *G. praebulloides pseudociperoensis* BLOW, *Globigerinoides japonicus* SAITO and MAIYA, *G. quadrilobatus trilobus* (REUSS), *G. sicanus* DE STEFANI, *G. subquadratus* BRÖNNIMANN, *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN and JARVIS), *Globorotalia peripheroronda* BLOW and BANNER, *G. praescitula* BLOW, *G. quinifalcata* SAITO and MAIYA, *Praeorbulina glomerosa* (BLOW), *Prosphaeroidinella disjuncta* (FINLAY)

掛川地方

産地点 S1 : *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW, *Globigerinita glutinata* (EGGER), *Globigerinatella insueta* CUSHMAN and STAINFORTH, *Globigerinoides diminutus* BOLLI, *G.*

from the Setouchi area.

Mo 2	Mo 3	Mo 4	Mo 5	C 1	Ch 1	Ic 1	Ic 2	Y 1	Y 2	Ay 1	Ay 2	Yg 1	Yb 1	Yb 2	F 1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
R	–	–	F	R	–	R	F	–	R	–	R	R	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	F	–	–	–	–	–	–	R
–	–	–	–	–	–	R	R	–	–	–	–	–	–	–	–
F	R	R	F	C	R	A	F	–	–	R	R	–	–	–	–
–	–	–	R	–	–	F	R	R	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	R	C	–	–	R	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R	C	–

第3表 掛川地方産の異足類，翼足類リスト(1)
Table 3. Checklist of heteropods and pteropods from the Kakegawa area.

Species \ Localities	M1	S1	36	37	38	G1	5	6	3	4	2	1	7	39	11	40	41	10	42	43	44	21	20
Atlanta lesueuri	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A. sp. 1	–	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Carinaria sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Limacina sp. 1	C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Creseis acicula	–	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Styliola subula	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–
Hyalocylis striata	–	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	–
Euclio balantium var.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. cuspidata var.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. cfr. *multicostata*	–	F	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. pyramidata lanceolata	–	–	F	R	R	R	R	R	F	R	–	–	–	–	–	R	–	–	–	R	F	R	R
E. sp. 2	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cuvierina columnella	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Bowdenatheca sp.	C	F	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Diacria trispinosa	–	–	–	–	–	–	–	R	F	R	–	–	F	–	–	–	R	–	–	–	F	–	–
Cavolinia digitata	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. globulosa	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. inflexa var.	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. longirostris	–	–	–	–	–	R	–	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. raritatis	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. tridentata	–	–	–	R	–	–	–	–	F	–	R	R	–	R	R	R	–	C	R	R	R	R	–

第3表 掛川地方産の異足類，翼足類リスト(2)
Table 3. (Continued)

Species \ Localities	22	D1	9	8	23	28	26	27	N1	N2	45	46	T1	15	47	48	33	24	35	49	50	34	25
Atlanta lesueuri	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A. sp. 1	–	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R?	–	–	–	–	–	–	–
Carinaria sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R?	–	–
Limacina sp. 1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Creseis acicula	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Styliola subula	–	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	–
Hyalocylis striata	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Euclio balantium var.	–	–	R	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. cuspidata var.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. cfr. *multicostata*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. pyramidata lanceolata	–	–	C	–	–	R	C	–	–	–	R	R	–	R	R	R	R	R	–	R	–	–	R
E. sp. 2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cuvierina columnella	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Bowdenatheca sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Diacria trispinosa	–	–	–	–	–	R	C	–	–	R	–	–	–	–	R	F	R	–	–	–	–	R	–
Cavolinia digitata	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. globulosa	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. inflexa var.	–	–	R	–	–	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. longirostris	R	–	R	–	–	R	R	–	–	R	–	–	–	–	–	R	–	R	F	R	R	–	–
C. raritatis	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. tridentata	R	–	A	–	R	F	F	R	R	R	–	R	R	R	R	F	–	F	F	R	R	R	–

第3表　掛川地方産の異足類，翼足類リスト(3)
Table 3.　(Continued)

Species \ Localities	51	52	29	30	53	54	32	59	55	56	31	57	58	60	61	12	13	14	19	18	16	17	63	62
Atlanta lesueuri	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	–
A. sp. 1	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	R	–	–	–	–	–	R	–	–	–	C	–	–	–
Carinaria sp.	–	–	–	–	–	–	–	R	R	–	R	–	–	–	–	–	–	–	–	–	A	–	–	–
Limacina sp. 1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Creseis acicula	–	–	–	–	–	–	–	R	R	–	–	–	R	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	–
Styliola subula	–	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	–	–	–	–	R	–	R	–	C	A	R	–	–
Hyalocylis striata	–	–	–	–	–	–	–	R	A	–	–	–	C	–	–	–	R	–	–	R	A	–	–	–
Euclio balantium var.	–	–	–	–	–	–	–	R	R	–	R	R	R	–	–	–	–	R	–	–	C	R	–	–
E. cuspidata var.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	F	–	–	–
E. cfr. *multicostata*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
E. pyramidata lanceolata	–	–	R	R	R	–	R	C	A	–	A	R	A	–	R	R	–	R	–	R	A	A	–	–
E. sp. 2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cuvierina columnella	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R	R	R	–	–
Bowdenatheca sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Diacria trispinosa	R	–	R	–	–	–	–	R	C	–	R	–	R	–	–	R	R	–	–	C	A	R	–	R
Cavolinia digitata	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. globulosa	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R	–	–	–	–	–	–	–	C	–	–	–
C. inflexa var.	–	–	–	–	–	–	–	–	A	–	R	–	–	–	–	R	–	–	–	–	A	–	–	–
C. longirostris	–	R	R	R	–	–	R	A	A	R	F	–	A	–	–	R	–	–	–	R	C	R	R	–
C. raritatis	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. tridentata	–	R	R	–	–	R	F	R	C	–	A	–	A	R	R	–	C	R	R	C	A	R	R	R

A：26個体以上　C：11-25個体　F：6-10個体　R：1-5個体

quadrilobatus immaturus LEROY, *G. quadrilobatus trilobus* (REUSS), *G. sicanus* DE STEFANI, *G. subquadratus* BRÖNNIMANN, *Globorotalia peripheroronda* BLOW and BANNER, *G. quinifalcata* SAITO and MAIYA

産地点7：*Globigerina bulloides* D'ORBIGNY, *G. falconensis* BLOW, *Globigerinita glutinata* (EGGER), *Globigerinoides elongatus* (D'ORBIGNY), *G. quadrilobatus saccurifer* (BRADY), *Globorotalia acostaensis* BLOW, *G. crassaformis* (GALLOWAY and WISSLER), *G. tumida* (BRADY), *Orbulina universa* D'ORBIGNY, *Sphaeroidinella dehiscens* (PARKER and JONES)

産地点16：*Globigerina bulloides* D'ORBIGNY, *G. falconensis* BLOW, *G. pachyderma* (EHRENBERG), *Globigerinoides conglobatus* (BRADY), *G. elongatus* (D'ORBIGNY), *G. extremus* BOLLI and BERMÚDEZ, *G. quadrilobatus immaturus* LEROY, *G. quadrilobatus saccurifer* (BRADY), *G. quadrilobatus trilobus* (REUSS), *G. ruber* (D'ORBIGNY), *Globoquadrina dutertrei* (D' ORBIGNY), *Globorotalia acostaensis* BLOW, *G. cultrata menardii* (PARKER, JONES and BRADY), *Orbulina universa* D'ORBIGNY, *Pulleniatina obliquiloculata* (PARKER and JONES) 左巻き, *Sphaeroidinella dehiscens* (PARKER and JONES)

産地点37：*Globigerina falconensis* BLOW, *G. nepenthes* TODD, *G. pachyderma* (EHRENBERG), *Globigerinoides obliquus* BOLLI, *G. quadrilobatus immaturus* LEROY, *G. quadrilobatus trilobus* (REUSS), *Globoquadrina venezuelana* (HEDBERG), *Globorotalia cultrata limbata* (FORNASINI), *G. humerosa* TAKAYANAGI and SAITO, *G. scitula* (BRADY), *Orbulina suturalis* BRÖNNIMANN, *Pulleniatina primalis* BANNER and BLOW, *Sphaeroidinellopsis seminulina* (SCHWAGER), *S. subdehiscens* (BLOW)

産地点40：*Globigerina pachyderma* (EHRENBERG), *Globigerinoides quadrilobatus im-*

maturus LEROY, *G. quadrilobatus trilobus* (REUSS), *G. ruber* (D'ORBIGNY), *Globoquadrina asanoi* MAIYA, SAITO and SATO, *Globorotalia crassaformis* (GALLOWAY and WISSLER), *G. humerosa* TAKAYANAGI and SAITO, *G. tumida* (BRADY), *Orbulina universa* D'ORBIGNY, *Sphaeroidinella dehiscens* (PARKER and JONES)

3. 生 層 序

随伴する浮遊性有孔虫にもとづいて，浮遊性腹足類の産出層準を浮遊性有孔虫の帯（zone）(BLOW, 1969) であらわすと次のようになる．

氷見地方の産地 Na1, Na2 は中波泥岩の下部にある．ここからは，先にあげた Na1 産の浮遊性有孔虫の他に *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR and COLLINS), *G. venezuelana* (HEDBERG), *G. continuosa* KENNETT, *Sphaeroidinellopsis seminulina* (SCHWAGER)（中世古ほか，1972）および *Praeorbulina transitoria* (BLOW)（長谷川，1976）などが報告されている．これらの産地点の層準は N.8 に相当する．産地点 Na3 は N. 8 の上部ないし N. 9 の下部にあたると考えられる．八尾地方の産地点12は，*Orbulina* sp. を産することから N. 9 と考えられる．産地点 1 ～ 3 は，谷村（1979）が *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI などの産出から N. 8 としている層準に含まれ，N. 8 に対比される．その他の産地点は山田中凝灰岩の上位でそれに接近した層準にある．産地点10の浮遊性有孔虫群集は N. 8 又は N. 9 を示し，どちらとも決めがたい．谷村あるいは茨木（1981b）が N. 8 であることを確認している層準に近いことから，これらの地点は N. 8 に含まれる可能性が高い．

掛川地方の産地点 M1は，SAITO（1963）および茨木（1981a）によって N. 8 とされている層準に位置する．西郷泥岩中の産地点 S1は，先にあげた同地点の浮遊性有孔虫群集から N. 8 に対比される．KURIHARA（1974）は同層より *Praeorbulina glomerosa curva* (BLOW) などを記録しており，それは上記の見解を支持している．相良層群中の産地の中で最も下位の産地の 1 つである同層群主部の産地点37は，その浮遊性有孔虫群集の種構成から N. 17 ないし N. 18 と考えられる．同層群中の最も上位にある産地の 1 つである満水層中の産地点 7 の浮遊性有孔虫群集は，それが N. 19 又は N. 20 にあたることを示している．掛川層群中の最下位の産地である産地点40のそれは N. 21 を示す．浮遊性腹足類の最も豊富かつ多様な同層群中の産地点16の浮遊性有孔虫群集の帯は N. 22 である．その他の相良，掛川両層群中の産地の分帯は，尾田（1971），両角（1972），加藤（1973），IBARAKI and TSUCHI（1974，1976，1979），UJIIÉ and HARIU（1975）を参考にして行うことができる．

瀬戸内区の産地では，浮遊性有孔虫が産出しないか産出してもそれらの中に分帯の指標となる種が存在しない場合が多い．したがって，大部分の産地は，それらの属する浮遊性有孔虫の帯を狭い範囲に限定することが困難である．瑞浪層群の宿洞砂岩相の産地 Mi 6～Mi 8 はほぼ同層準にある．それらは，Mi 7 地点の浮遊性有孔虫群集からみて，SAITO（1963）および茨木（1981c）の見解の如く N. 8 に対比される．生俵累層中の浮遊性貝類産地からは浮遊性有孔虫化石を検出することができなかった．前にあげた生俵泥岩中の浮遊性有孔虫産地の群集は，N. 8 から N. 9 の範囲を示唆するが，どちらかに限定しうる指標種を含んでいない．それでは *Globorotalia quinifalcata* SAITO and MAIYA の比率が高いが，日本海側では中波泥岩の中・上部などの N. 8 の後半から N. 9 に入る地層においてしばしばその比率が高い．SAITO（1963）は，*Globorotalia fohsi barisanensis* LEROY（＝*G. peripheroronda* BLOW and BANNER）の存在と *Globigerinatella insueta* CUSHMAN and STAINFORTH, *Globigerinoides bisphericus* TODD

(=*G. sicanus* DE STEFANI) などの不在から生俵泥岩を *Globorotalia fohsi barisanensis* 帯 (=N. 9) にあたるとしている. 小泉 (1981) は同層の珪藻群集を*Denticulopsis lauta* 帯としているが, それは N. 9 に対比される. この論文では, これらの見解に従って生俵泥岩を N. 9 としておく. しかし, 今回得られた浮遊性有孔虫のデータではそれが決定的であるとはいえず, N. 8 である可能性も残る. 貝類化石群集に注目した対比 (柴田・糸魚川, 1980) では, 同層は掛川地方の西郷泥岩あるいは阿波盆地の槇野含礫泥岩の如く N. 8 を示す浮遊性有孔虫群集を含む地層に対比されている.

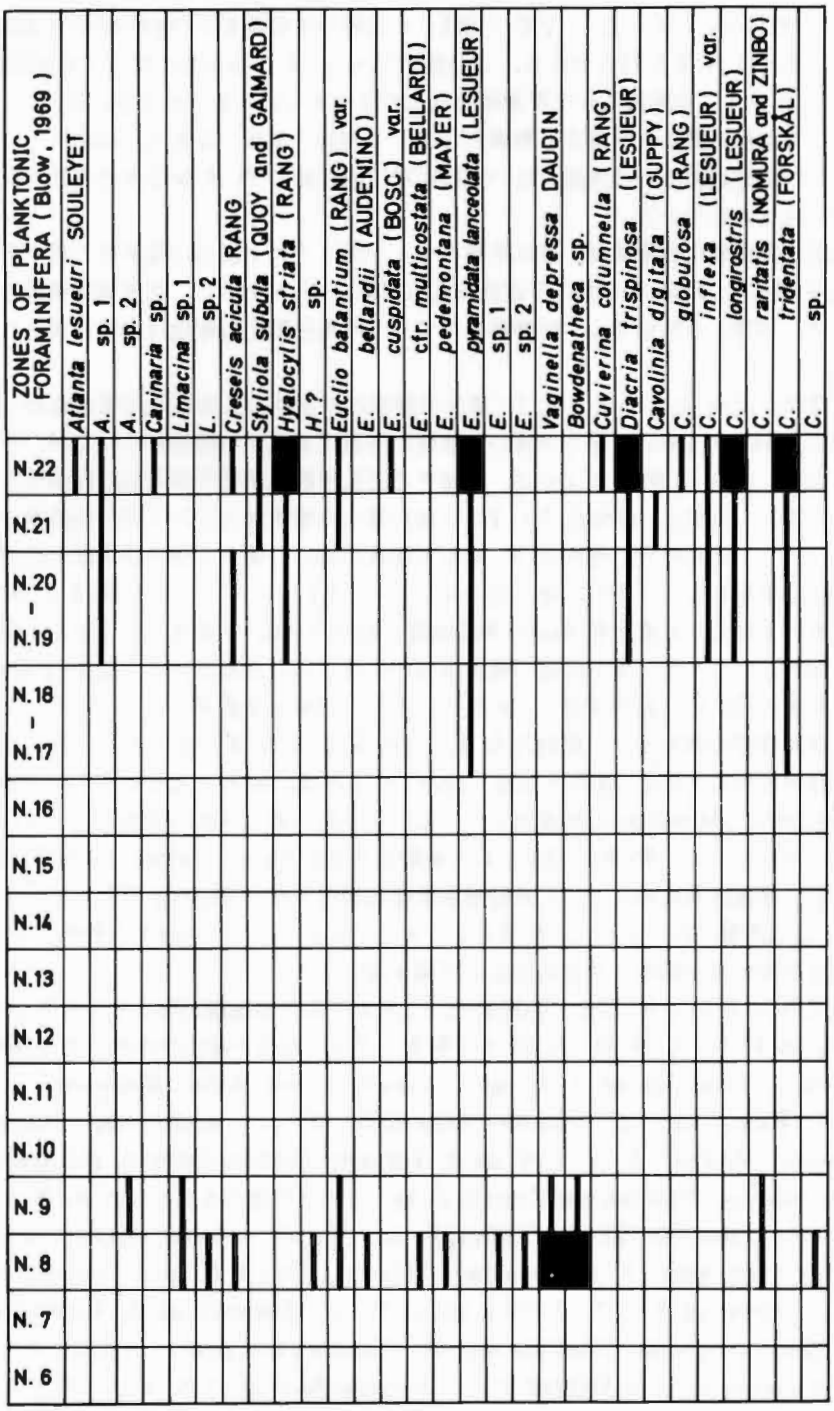
師崎層群の翼足類化石産地は, 豊浜累層の中・上部とその上位の山海累層の最下部に含まれる. 産地点 Mo3 と Mo4 の中間の浮遊性有孔虫群集は N. 8 を示し, 阿波層群槇野含礫泥岩の群集 (吉田, 1979) と類似する. 同層群中のすべての翼足類化石産地は同帯に含まれるとしておく.

一志層群中の産地 Ic 1 と先にあげた薬王寺層産の浮遊性有孔虫には分帯に有効な種は含まれていない. SAITO(1963)は薬王寺層から数種の浮遊性有孔虫を報告しているが, それにも有効な種はない. 吉田 (1979) によれば, 隣接する阿波層群の槇野含礫泥岩の浮遊性有孔虫群集は N. 8 である. 同層は, 産地点 Y1, Y2 を含む薬王寺層下部かその下位の茶屋層に対比される. したがって, 両産地点の層準は N. 8 の可能性が高い. 薬王寺層の浮遊性有孔虫群集の種構成はそれと矛盾しない. また, 後で述べるように, Y1 からイタリアで N. 8 と N. 9 の境界がその分布の上限である翼足類 *Euclio bellardii* (AUDENINO) を産することはそれを支持するものかも知れない. 一方, 薬王寺層が瑞浪層群の生俵泥岩に対比される (柴田・糸魚川, 1980) ならば, 前者は N. 9 に相当することになり, 上記の見解と矛盾することになる. この点については今後の研究を待ちたい. 産地点 Ic 1 および Ic 2 は N. 8 に含まれるであろう.

藤原層群の産地点 F1 は, 多井・加藤 (1979) によれば, N. 8 に含まれる. この地点からは *Euclio bellardii* (AUDENINO) が産出している. その他の瀬戸内区の産地については浮遊性有孔虫のデータがないが, N. 8 に対比される地層に含まれている (SHIBATA, 1977). 池辺ほか (1975) は, 浮遊性有孔虫によって熊野層群敷屋累層中上部を N. 8 に対比している. 産地点 Sh1, Sh2 は同累層下部にあるが, N. 8 としておく. 以上にのべた各産地の層準にもとづいて, 各浮遊性腹足類の産出範囲をまとめたものが第5図である.

中部地方の N. 6 から N. 22までの地層で, これまでに浮遊性腹足類が知られているのは N. 8−N. 9 と N. 17 ないし N. 18−N. 22 の2層準である. 前者に産出する種は次の16種である. *Atlanta* sp. 2, *Limacina* sp. 1, *L.* sp. 2, *Creseis acicula* RANG, *Hyalocylis*? sp., *Euclio balantium* (RANG) var., *E. bellardii* (AUDENINO), *E.* cfr. *multicostata* (BELLARDI), *E. pedemontana* (MAYER), *E.* sp. 1, *E.* sp. 2, *Vaginella depressa* DAUDIN, *Bowdenatheca* sp., *Cavolinia raritatis* (NONURA and ZINBO), *C.* sp. これらの種の大部分はN. 8−N. 9 に限って産出している. *Limacina* sp. 2, *Hyalocylis*? sp., *Euclio bellardii* (AUDENINO), *E.* cfr. *multicostata* (BELLARDI), *E. pedemontana* (MAYER), *E.* sp. 1, *E.* sp. 2, *Cavolinia* sp. はN. 8 に限られ, *Atlanta* sp. 2 は N. 9 のみに知られている. *Limacina* sp. 1, *Vaginella depressa* DAUDIN, *Bowdenatheca* sp., *Cavolinia raritatis* (NOMURA and ZINBO) は両者にまたがって産するが, *Vaginella depressa* DAUDIN および *Bowdenatheca* sp. は N. 9 より N. 8 において豊富にかつ広く産出する.

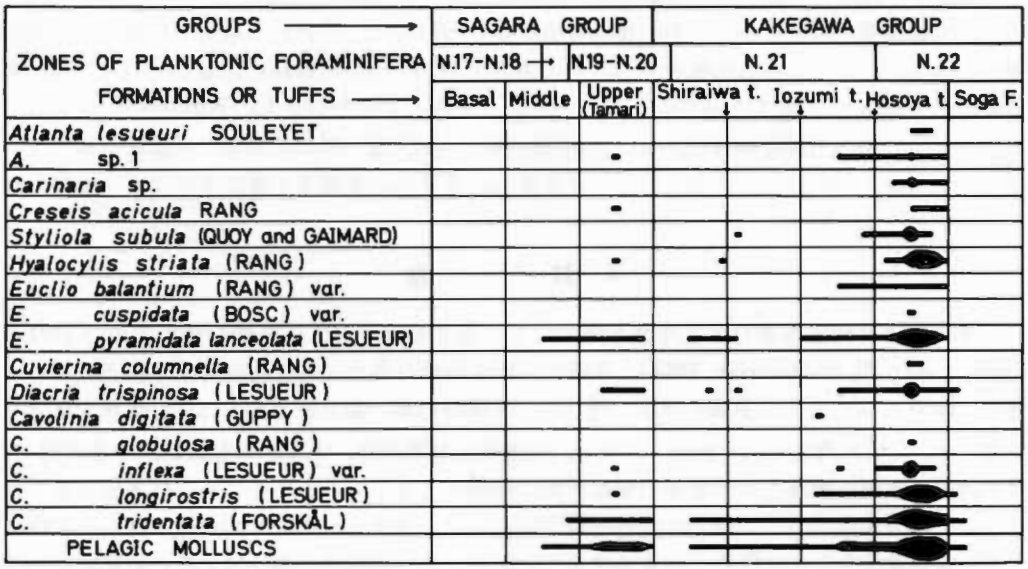
上記の種のいくつかは, 中部地方以外の日本あるいはヨーロッパで報告されている. *Cavolinia raritatis* (NOMURA and ZINBO) は福島県の中新統梁川層 (N. 8?) (NOMURA and ZINBO, 1935) から記載された種である. OKUBO and TAKAYASU(1979)により隠岐の中新統中島層(N.



第5図 中部地方における異足類，翼足類の生層序

Fig. 5. Biostratigraphy of heteropods and pteropods within Chubu Province.

8又はN. 9) より報告された *Cavolinia* sp. は本種かも知れない. *Euclio bellardii* (AUDENINO), *E. pedemontana* (MAYER) および *Vaginella depressa* DAUDIN は, ヨーロッパの中期中新統で広く産出する (BELLINI, 1905; CHECCHIA-RISPOLI, 1921; RUTSCH, 1934; DIECI, 1962; SIRNA, 1968). ROBBA (1971) は, CITA and PREMOLI SILVA (1960) によってランギアン (Langhian) の stratotype とされたイタリアの Cessole 層の異足類・翼足類の生層序について報告している. それによれば, *Euclio pedemontana* (MAYER) と *Vaginella depressa* DAUDINは N. 8 から N. 10 にかけて産出するが, *E. bellardii* (AUDENINO) は *Orbulina suturalis* BRÖNNIMANN の最初の出現より上位には産出しない, すなわち, N. 8 の上限がその出現範囲の上限であるという. 中部地方でも同種の出現範囲が N. 8 に限られることは, それが N. 8 の上限の指標となる可能性をもつ種として注目される.



第6図　相良層群および掛川層群の異足類, 翼足類の層序分布

Fig. 6. Stratigraphic distribution of heteropods and pteropods in the Sagara and Kakegawa Groups.

N. 17 ないし N. 18 から N. 22 の範囲に産出する種の過半数は現生種で, 残りは絶滅種と現生種とは変種～型のレベルで異なるものである. *Creseis acicula* RANG と *Euclio balantium* (RANG) var. の2種はN. 8 で出現しているが, その他の種は N. 17 ないし N. 18 以降の種々の時期に出現している (第6図). *Euclio pyramidata lanceolata* (LESUEUR), *Cavolinia tridentata* (FORSKAL) は, 中新－鮮新世の境界付近の N. 17－N. 18 より出現しはじめ, *Atlanta* sp. 1, *Hyalocylis striata* (RANG), *Diacria trispinosa* (LESUEUR), *Cavolinia inflexa* (LESUEUR) var., *C. longirostris* (LESUEUR) は N. 19－N. 20 の範囲で出現しはじめる. *Styliola subula* (QUOY and GAIMARD) と *Cavolinia digitata* (GUPPY) は N. 21 で産出しはじめ, 後者はその帯に限られている. *Atlanta lesueuri* SOULEYET, *Carinaria* sp., *Euclio cuspidata* (BOSC) var., *Cuvierina columnella* (RANG) および *Cavolinia globulosa* (RANG) は N. 22 に入ってから, すなわち更新世になってから出現しはじめる. これらの種の中部地方以外の地域における産出状況は次のようである. NODA(1972)は沖縄の新里累層(N. 21, 茨木, 1979)から*Creseis acicula* RANG, *Hyalocylix striata* (RANG), *Cavolinia telemus* LINNÉ, 新里累層と与那原累層中部 (N. 19－N. 20, NATORI, 1976) から *Cleodora okinawana* NODA, そして宮崎県の宮崎層群児湯累層

川原層（N. 18, 名取, 1979）から *C. hataii* NODA を報告している．これらの種のうち，*Creseis acicula* RANG, *Cavolinia telemus* LINNÉ, *Cleodora okinawana* NODA および *C. hataii* NODA はそれぞれ *Styliola subula* (QUOY and GAIMARD), *Cavolinia tridentata* (FORSKÅL), *Euclio pyramidata* LINNÉ および *E. balantium* (RANG) var. と同じかあるいは近縁の種であると考えられる．KASENO and MATSUURA (1965) は石川県の大桑累層（N. 22, IGCP-114, NATIONAL WORKING GROUP OF JAPAN, 1981）から*Cavolinia longirostris* (LESUEUR) を報告している．DIECI (1962) をみると，中部地方の N. 17–N. 18 から N. 22 に出現する種の中にはイタリアの中～上部中新統において産出する種はないが，鮮新統より産する種はある．それらは *Hyalocylis striata* (RANG), *Euclio pyramidata lanceolata* (LESUEUR), *Cavolinia tridentata* (FORSKÅL) である．また，COLLINS (1934) によれば，*Creseis acicula* RANG, *Cuvierina columnella* (RANG), *Cavolinia digitata* (GUPPY) は，アメリカの中期中新世で知られている．

上記の他地域におけるいくつかの種の産出層準の大部分は，それらの種のこの地方の産出範囲内にある．このことから判断すると，この地方の N. 17–N. 18 以降に出現しはじめる種の生存範囲の下限は，この地方の産出の下限を大きくこえることはないように予想される．したがって，これらの種の出現開始時期あるいは出現範囲などが広域の対比に役立つ可能性をもっているといえるが，そのためにはさらにデータを集め，それらの生層序を確立することが必要である．

4．討　　論

中部地方の新生界産の浮遊性腹足類のうちの現生種はすべて暖水性の種であり（TESCH, 1906，1949；BÉ and GILMER, 1977），その他の種も同様であると考えられる（SHIBATA, 1977；柴田, 1979）．このような貝類の化石の産出は，堆積時の高い海水温あるいは強い暖流の影響を示唆する．これに対して，それらの不在は，局地的な堆積環境，すなわち堆積盆地の内湾度（外洋水の流入状況），水深などや死後の保存状況に関係して生じうるのでただちに低水温と結びつけることはできない．この地方の浮遊性腹足類化石は，予想される如く内湾度が低く，水深の大きい堆積環境を示す堆積物より産出することが多いが，内湾度の高い浅海性の堆積物に含まれることもしばしばある（SHIBATA, 1977）．

N. 8 および N. 9 に属する地層からの広範かつ豊富な浮遊性腹足類化石の産出は，両帯の時期にこの地方が暖流の強い影響下，高水温の海況にあったことを示す．両帯の前後の時期の地層からはこれらのような貝類が産出していないことは，両帯における水温の上昇を示唆しているようにみえる．両者の堆積環境には内湾度などの局所的な条件のちがいが認められる（柴田・糸魚川, 1980）が前者に限って熱帯系の底生貝類化石を産することは，水温のちがいがそれらの産出状況のちがいをもたらした重要な要因であったことを示すものであろう．オーストラリアにおける酸素の同位体を利用した古海水温の研究（DORMAN, 1966, 1968）およびニュージーランドにおける同様な研究（DEVEREUX, 1967）は，N. 8に相当する時期に頂点となる著しい海水温の上昇を示している．これは浮遊性腹足類の産出状況による上述の海水温変化の推定とよく適合する．

掛川地方の相良，掛川両層群では，浮遊性腹足類の種および個体数は細谷凝灰岩層（IBARAKI and TSUCHI, 1974）から土方泥層の最上部に至る層準の中部以上で著しく多い（第 6 図）．このことは，両層群の堆積期間中でその層準の地層の堆積時が最も海水温が高かったことを示唆しているようにみえる．両層群産の現生翼足類は，熱帯種，亜熱帯種および暖水コスモポリタン（Warm-water cosmopolitan）種（BÉ and GILMER, 1977）よりなるが，1 番目に属する *Hyalocylis*

striata（RANG）および *Cavolinia globulosa*（RANG）の2種の産出がほとんど同層準に限られていることはそれを支持しているかも知れない．この層準は N.22 の比較的下部にあたる．なお，鮮新－更新世の境界である N. 21 とN. 22 の境界の前後では翼足類の種および量に大きな変化は認められない．これは，CHINZEI and AOSHIMA（1976），柴田（1979）が指摘しているように，この付近で海水温の顕著な変化がなかったことを示している．

参 考 文 献

BELLINI, R.（1905），Les Pteropodes des terrains tertiaires et quaternaires d'Italie. *Ann. Soc. Roy. Zool. et Malac. Belgique*, **40**, 23-45.

BÉ, A. W. H. and GILMER, R. W.（1977），A Zoogeographic and Taxonomic Review of Euthecosomatous Pteropoda. *Oceanic Micropaleontolgy*, 733-808, Academic Press.

BLOW, W. H.（1969），Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. *Proc. 1st Intern. Conf. Plankt. Microfossils*, **1**, 199-422.

CHECCIA-RISPOLI, G.（1921），I Pteropodi del Miocene garganico. *Boll. R. Com. Geol. Ital.*, **48**（2），1-28.

CHINZEI, K. and AOSHIMA, M.（1976），Marine thermal structure of the Plio-Pleistocene warm water in Central Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec.* II, **19**（3），179-203.

CITA, M. B. and PREMOLI SILVA, I.（1960），Pelagic Foraminifera from the type-Langhian. *Intern. Geol. Congr., Rept. Sess.*, pt. 22, 39-50.

COLLINS, R. L.（1934），A monograph of the American Tertiary pteropod molluscs. *Johns Hopkins Univ. studies Geol.*, no. 11, 137-234.

DEVEREUX, I.（1967），Oxygen isotope paleotemperature measurements on New Zealand Tertiary fossils. *New Zealand J. Sci.*, **10**, 988-1011.

DIECI, G.（1962），Pteropodi langhiani di Rio delle Bagole（Montegibbio, Appennino settentrionale modenese）. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, **1**(2), 31-42.

DORMAN, F. H.（1966），Australian Tertiary paleotemperatures. *J. Geol.*, **74**, 49-61.

――――（1968），Some Australian oxygen isotope temperatures and a theory for a 30-million year world-temperature cycle. *ibid.*, **76**, 297-313.

長谷川四郎（1976），能登半島基部上部新生界の微化石層序．北陸地方の新第三系の対比と編年，「太平洋側と日本海側の新第三系の対比と編年」研究連絡紙，46-51.

茨木雅子（1979），沖縄本島・島尻層群上部の浮遊性有孔虫生層序と *Amussiopecten iitomiensis*（OTUKA）の産出．静大地球科学研報，**4**（32），25-32.

――――（1981a），掛川地域（1）．日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料「続編」，*IGCP-114, National Working Group of Japan*, 3, 4.

――――（1981b），富山県八尾地域．同上，81.

――――（1981c），岐阜県瑞浪地域．同上，81.

IBARAKI, M. and TSUCHI, R.（1974），Planktonic foraminifera from the upper part of the Kakegawa Group and the Soga Group, Shizuoka Prefecture, Japan. *Rept. Fac. Sci., Shizuoka Univ.*, **9**, 115-130.

――――and――――（1976），Planktonic Foraminifera from the Lower Part of the Kakegawa Group, Shizuoka Prefecture, Japan. *ibid.*, **11**, 161-178.

――――and――――（1979），Planktonic Foraminifera from the Tamari Formation in the Late Neogene Series of the Kakegawa District, Shizuoka Prefecture, Japan. *ibid.*, **13**, 129-146.

IGCP-114, NATIONALWORKING GROUP OF JAPAN（1981），日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料「続編」.

池辺展生・千地万造・両角芳郎（1975），浮遊性有孔虫層序からみた熊野層群の *Lepidocyclina* 層準．大阪市立自然史博物館研報，no. 29, 81-89.

KASENO, Y. and MATSUURA, N. (1965), Pliocene Shells from the Omma Formation around Kanazawa City, Japan. *Sci. Rept., Kanazawa Univ.*, **10**, 27-62.

加藤道雄 (1973), 掛川層群の微化石層位学的研究. 地質雑, **79** (4), 263-276.

小泉 格(1981), 岐阜県瑞浪地域. 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料「統編」, *IGCP-114, National Working Group of Japan*, 68, 69.

KURIHARA, K. (1974), Notes on the First Appearance of *Orbulina* and the Lower-Middle Miocene Planktonic Foraminiferal Zones in Japan. *Jour. Japanese Assoc. Petr. Tech.*, **39** (3), 19-30.

両角芳郎 (1972), 掛川層群の浮遊性有孔虫化石層序. 大阪市立自然科学博物館研報, no. 26, 1-9.

中世古幸次郎・小泉 格・菅野耕三・米谷盛寿郎 (1972), 富山県灘浦地方の新第三系の微化石層序. 地質雑, **78** (5), 253-264.

NATORI, H. (1976), Planktonic foraminiferal biostratigraphy and datum planes in the Late Cenozoic sedimentary sequence in Okinawa-jima, Japan. *progress in micropaleontology*, 214-243.

名取博夫 (1979), 宮崎地域. 日本の新第三系の生層序び年代層序に関する基本資料, *IGCP-114, National working Group of Japan*, 6, 7.

NODA, H. (1972), Some Fossil Pteropoda from Miyazaki and Okinawa Prefectures, Southwest Japan. *Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N. S.*, no. 88, 472-484.

NOMURA, S. and ZINBO, N. (1935), Mollusca from the Yanagawa shell-beds in the Hukushima Basin, Northeast Honshu, Japan. *Saito Ho-on Kai Mus., Res. Bull.*, no. 6, 151-192.

尾田太良 (1971), 相良層群の微化石層位学的研究. 東北大地質古生物研邦報, no. 72, 1-23.

OKUBO, M. and TAKAYASU, K. (1979), Discovery of Middle Miocene Molluscs at Kumi, Dōgo, Oki Islands. *Mem. Fac. Sci., Shimane Univ.*, **13**, 121-130.

ROBBA, E. (1971), Associazioni a Pteropodi della Formazione di Cessole (Langhiano). *Riv. Ital. Paleont.*, **77**, 19-126.

RUTSCH, R. (1934), Beiträge zur Kenntnis tropisch-amerikanischer Tertiärmollusken. II. Pteropoden und Heteropoden aus dem Miocaen von Trinidad (Brit. Westindien). *Ecl. Geol. Helv.*, **27**, 300-326.

SAITO, T. (1963), Miocene Planktonic Foraminifera from Honshu, Japan. *Sci. Rep., Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol)*, **35**, 123-209.

SHIBATA, H. (1977), Planktonic Gastropods from the Miocene First Setouchi Series in the Setouchi Geologic Province, Southwest Japan. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, no. 4, 31-44.

——— (1978), Molluscan Paleoecology of the Miocene First Setouchi Series in the Eastern Part of the Setouchi Geologic Province, Japan. *ibid.*, no. 5, 12-110.

柴田 博 (1979), 掛川層群および満水層産の浮遊性貝類. 瑞浪市化石博物館研報, no. 6, 111-124.

——— (1980), 静岡県掛川地方および富山県八尾地方の中新統産翼足類. 同上, no. 7, 59-68.

——— ・糸魚川淳二 (1980), 瀬戸内区の中新世古地理. 同上, no. 7, 1-49.

SIRNA, G. (1968), Pteropodi del Miocene di S. Nicola Varano (Gargano) con descrizione di due nuove specie. *Geol. Romana*, **7**, 417-430.

多井義郎・加藤道雄 (1979), 奈良地域. 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料, *IGCP-114, National Working Group of Japan*, 112.

谷村好洋 (1979), 富山県八尾地域(1). 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料, 同上, 82, 83.

TESCH, J. J. (1906), Die Heteropoden der Siboga-Expedition. *Siboga-Exped., Monogr.*, **51**, 1-112.

——— (1949), Heteropoda. *Dana-Report*, no. 34, 1-54.

UJIIÉ, H. and HARIU, S. (1975), Early Pliocene to Late Middle Miocene Planktonic Foraminifera from the Type Section of the Sagara Group, Central Japan. *Bull. Natn. Sci. Mus., Ser. C (Geol.)*, **1** (2), 37-54.

吉田史郎(1979), 三重県阿波盆地. 日本の第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料, *IGCP-114, National Working Group of Japan*, 108, 109.

Plate

Plate 12

Figs. 1a,b. *Globigerina nepenthes* TODD
×100, Loc. 37, Main part of Sagara Formation, Sagara Group. a, spiral view ; b, umbilical view.

Figs. 2a,b. *Globoquadrina asanoi* MAIYA, SAITO, and SATO
×75, Loc. 40, Horinouchi Alternation of Sand and Mud, Kakegawa Group. a, spiral view ; b, umbilical view.

Figs. 3a,b. *Globigerinoides diminutus* BOLLI
×100, Loc. S 1, Saigo Mudstone, Saigo Group. a, umbilical view ; b, spiral view.

Fig. 4. *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI
×75, Loc. S 1, Saigo Mudstone, Saigo Group.

Fig. 5. *Globigerinatella insueta* CUSHMAN and STAINFORTH
×100, Loc. S 1, Saigo Mudstone, Saigo Group.

Fig. 6. *Orbulina universa* D'ORBIGNY
×100, Loc. 16, Nango Sand Mud Alternation, Kakegawa Group.

Fig. 7. *Orbulina suturalis* BRÖNNIMANN
×100, Loc. 37, Main part of Sagara Formation, Sagara Group.

Fig. 8. *Orbulina* sp.
×100, Loc. 12 of Yatsuo Formation, Shiotani Sandstone, Yatsuo Formation.

Figs. 9a,b. *Praeorbulina glomerosa* (BLOW)
×100, Oza, Minamichita-cho, Chita-gun. Sandstone dyke of Toyohama Formation, Morozaki Group. a, side view ; b, spiral view.

Fig. 10. *Sphaeroidinella dehiscens* (PARKER and JONES)
×75, Loc. 16, Nango Sand Mud Alternation, Kakegawa Group.

Fig. 11. *Sphaeroidinellopsis seminulina* (SCHWAGER)
×75, Loc. 37, Main part of Sagara Formation Sagara Group.

Figs. 12a,b. *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (BLOW)
×75, Loc. 37, Main part of Sagara Formation, Sagara Group. a, umbilical view ; b, spiral view.

Figs. 13a,b. *Prosphaeroidinella disjuncta* (FINLAY)
×75, Oza, Minamichita-cho, Chita-gun. Sandstone dyke of Toyohama Formation, Morozaki Group. a, umbilical view ; b, spiral view.

Figs. 14a–c. *Pulleniatina primalis* BANNER and BLOW
×75, Loc. 37, Main part of Sagara Formation, Sagara Group. a, umbilical view ; b, side view ; c, spiral view.

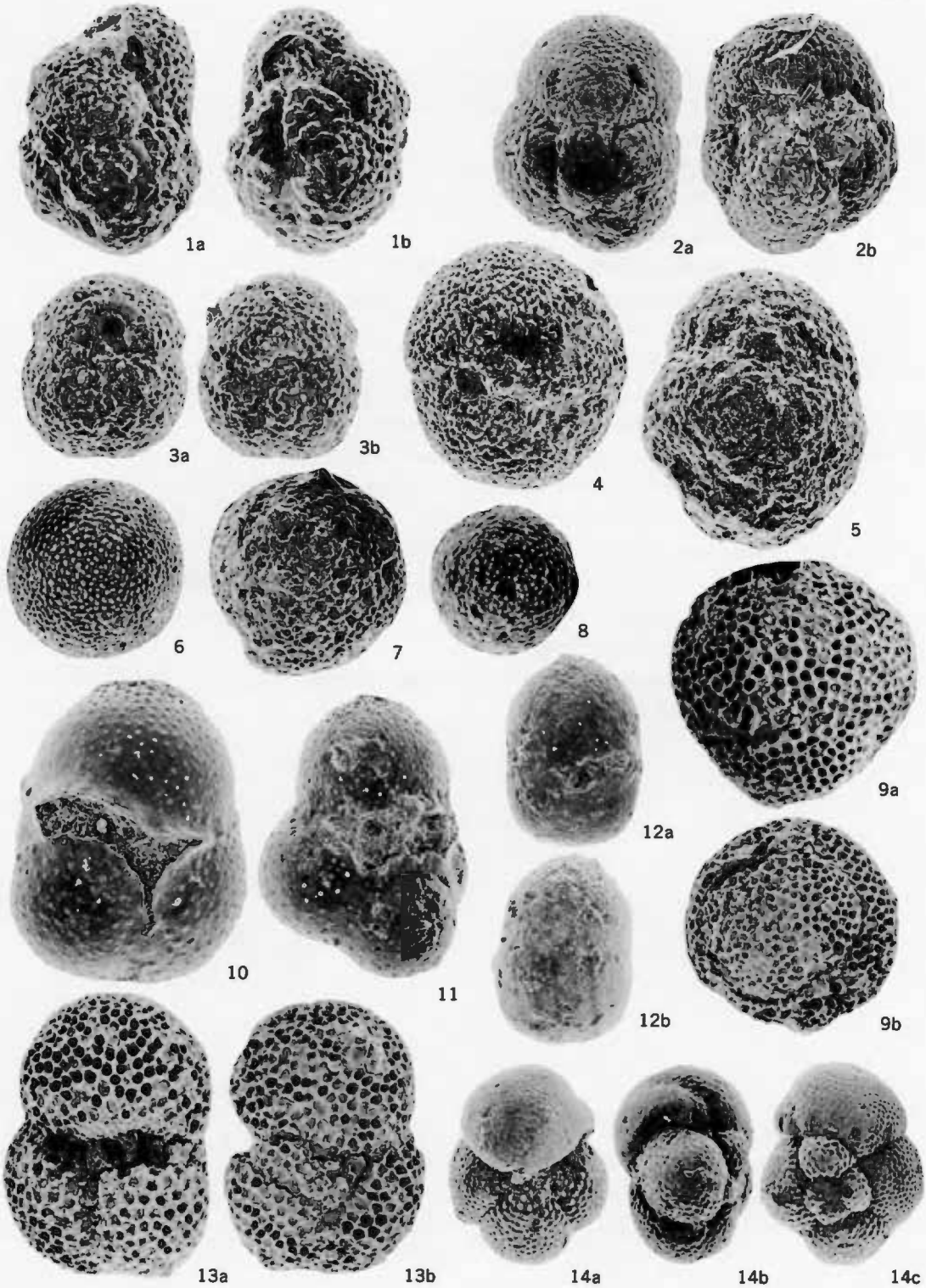

1a
1b
2a
2b
3a
3b
4
5
6
7
8
9a
9b
10
11
12a
12b
13a
13b
14a
14b
14c

Plate 13

Figs. 1a–c. *Globorotalia mayeri* CUSHMAN and ELLISOR
×100, Kubo, Tsu City. Yakuoji Alternation, Ichishi Group. a, umbilical view ; b, side view ; c, spiral view.

Figs. 2a–c. *Globorotalia peripheroronda* BLOW and BANNER
×100, Loc. Mi 7, Shukunohora Sandstone, Mizunami Group. a, umbilical view ; b, side view ; c, spiral view.

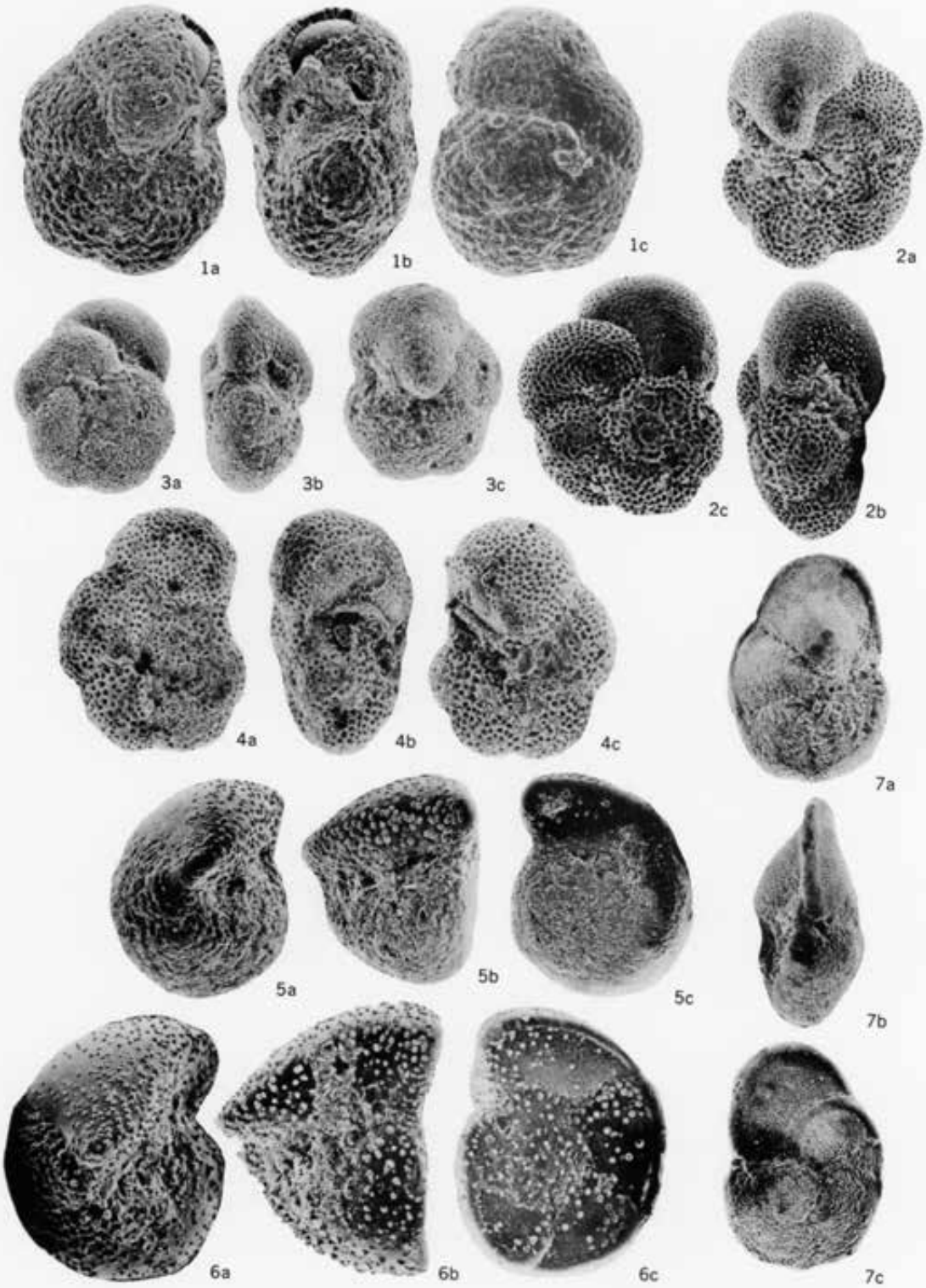
Figs. 3a–c. *Globorotalia quinifalcata* SAITO and MAIYA
×100, Loc. S 1, Saigo Mudstone, Saigo Group. a, spiral view ; b, Side view ; c, umbilical view.

Figs. 4a–c. *Globorotalia siakensis* LEROY
×100, Loc. 10 of Yatsuo Formation, Joyama Mudstone, Yatsuo Formation. a, spiral view ; b, side view ; c, umbilical view.

Figs. 5a–c. *Globorotalia tosaensis* TAKAYANAGI and SAITO
×75, Loc. 16, Nango Sand Mud Alternation, Kakegawa Group. a, umbilical view ; b, side view ; c, spiral view.

Figs. 6a–c. *Globorotalia truncatulinoides* (D'ORBIGNY)
×100, Loc. 16, Nango Sand Mud Alternation, Kakegawa Group. a, umbilical view ; b, side view ; c, spiral view.

Figs. 7a–c. *Globorotalia tumida* (BRADY)
×50, Loc. 16, Nango Sand Mud Alternation, Kakegawa Group. a, umbilical view ; b, side view ; c, spiral view.


1a
1b
1c
2a
3a
3b
3c
2c
2b
4a
4b
4c
7a
5a
5b
5c
7b
6a
6b
6c
7c