

## 下関市およびその周辺域の海岸砂から産出した有孔虫遺骸群集について

福富 孝義

山口県下関市菊川町下岡枝 199-18

### Recent Foraminiferal Assemblages from the Beach Sand in the Japan Sea and the Inland Sea Around Shimonoseki City, Yamaguchi Prefecture, Southwest Japan

Takayoshi FUKUTOMI

Shimookaeda 99-18, Kikugawa, Shimonoseki, Yamaguchi Prefecture, 750-0317 Japan

**Abstract:** The foraminifera assemblages from the beach sands in the Japan Sea and the Inland Sea in the western part of the Yamaguchi Prefecture were investigated. 143 species of benthic foraminifera and 4 species of planktic foraminifera were identified. The beach sands of the Japan Sea side include abundant foraminifera. On the other hand, beach sands of the Inland Sea side show poor foraminifera, because sea water in the areas is comparatively brackish condition.

**Key words :** Benthic foraminifera, planktic foraminifera, beach sand, Japan Sea, Inland Sea

**キーワード :** 底生有孔虫, 浮遊生有孔虫, 海岸砂, 日本海, 瀬戸内海

#### はじめに

海水浴場などの砂浜の砂を構成する粒子には、通常石英、長石、岩片などの鉱物質の粒子以外に、貝殻、ウニの棘、魚の骨、コケムシなどといった生物の遺骸からなる粒子が混じっている。またそれら生物遺骸のなかに有孔虫の殻がかなりの割合で見出される。有孔虫は原生生物界リザリア門に属する単細胞生物で、浅海域、深海域、汽水域など多様な海域に生息し、海底面や海底堆積物中、海藻類の表面に付着して生活する底生有孔虫、および海水中に漂うプランクトンとして生活する浮遊性有孔虫からなる。最近の研究で水深1万メートルの海底から殻を持たない原始的な底生有孔虫が発見され（北里, 2005）、深海底で高密度に生息する有孔虫が、有機物を分解して大量のCO<sub>2</sub>を発生させる一方、浮遊性有孔虫の殻が深海底に堆積し、堆積物中に大量のCO<sub>2</sub>を固定するなどして、地球環境に大きな影響を及ぼしていることが明らかとなりつつあり、注目を集めている（北里, 2006）。

こうした有孔虫のうち、比較的海岸線に近い海域に生息する個体の殻が波により打ち上げられ、浜の砂に混じる。今回下関市を中心に山口県西部の砂浜11地点、海底から浚渫された3地点の砂を顕微鏡下で観察し、底生有孔虫143種、浮遊性有孔虫4種の殻を識別したので、その詳細について報告する。

#### 調査の手法

調査の手法はいたって簡便である。砂浜にて、なるべく微小な貝殻の集積した部分を選び、その表面

の砂を手ですくい取る。その砂を水洗し、乾燥させたものを実体顕微鏡で観察し、発見した有孔虫の殻を面相筆で拾い上げ、集める。こうした手法で、有孔虫の多い砂では、1グラム程度の砂から数百個体の有孔虫殻が得られる(図1,2)。ただし、得られる有孔虫は全て死殻であり、厳密な意味で異地性である。



図1 有孔虫を産する砂浜 (Loc. 4)



図2 実体顕微鏡で見た砂粒子 (Loc. 4)  
有孔虫をはじめとする生物遺骸に富む。  
※スケールは図の横幅が約1cm

### 調査地の概要

今回調査した砂浜の位置図を図3に示す。以下でそれぞれの砂浜について述べる。なお、ここで示されている地点の経緯度は、実測によるものではなく、国土地理院のウェブサイト、地図閲覧サービス (<http://watchizu.gsi.go.jp/>) によって得たものである。

Loc. 1: 下関市彦島南風泊港浚渫砂

(N33°57'7" E130°52'56") 1992年8月16日採集。当時南風泊港の改修工事が行われ、敷地内に湾底から浚渫された砂が敷きつめられていた。その砂には、タマキガイ、マツヤマワスレをはじめとして多数の海生貝類の殻が含まれていた。砂は灰色で泥を含み、やや保存不良な有孔虫殻を含む。

Loc. 2: 下関市吉母海水浴場 (N34°5'16"

E130°52'44") 2007年12月25日採集。南に開く吉母湾の奥に位置し、波が静かで白い砂の美しい浜で、カニモリガイ、ヤエウメノハナガイをはじめとする多種類の海生貝類の殻が打ち上げられる。砂は細粒で石英粒が多く、有孔虫殻は低密度であるが、保存良好である。

Loc. 3: 下関市豊浦町室津 (N34°8'5" E130°53'22")

2009年4月27日採集。室津漁港の東方に弧を描いて伸びる砂浜にはチョウセンハマグリやバカガイなどの海生貝類の殻が打ち上げられる。石英や長石を多く含む中粒の黄色い砂からなり、全体的に生物遺骸の粒子は少ない。しかし、波打ち際に白く集まった砂は保存良好で種構成の豊富な有孔虫を含む。

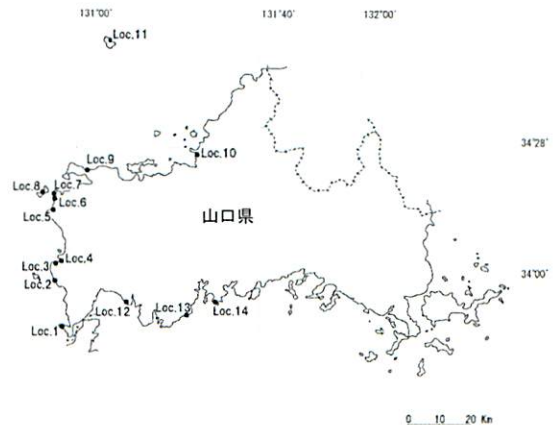


図3 有孔虫殻の採集地点位置図

下関市およびその周辺域の海岸砂から産出した有孔虫遺骸群集について

Loc. 4: 下関市豊浦町浦田 (N34°8'44" E130°54'15") 2007年12月25日採集。浦田漁港の南方30mの地点にて、テトラポットの間にたまった黄色の粗粒砂は、石英、長石の鉱物粒を主体とする。これらは低密度ながら比較的保存良好の有孔虫殻に加えて、黒く変色し、年代を経たとおもわれる有孔虫殻を含む(図4)。

Loc. 5: 下関市豊北町土井ヶ浜南部 (N34°17'41" E130°52'53") 2007年12月25日採集。延長約500mの土井ヶ浜南端部はやや開いた入り江で、白く細かい砂が堆積する。打ち上げられる貝類の殻は、ムラサキインコガイ、ツメタガイなどで、量的にはさほど多くない。しかし砂粒の大半は貝類、ウニの棘、コケムシ、オストラコーダ、フジツボなどの生物遺骸で、豊富な有孔虫を含む(図1,2)。

Loc. 6: 下関市豊北町神田 (N34°19'53" E130°53'38") 2007年12月25日採集。神田小学校裏の浜はやや深い入り江に面し、主に細礫が堆積する砂利浜である。狭い範囲に褐色の粗粒砂が堆積し、その砂から意外にも保存良好で多様な有孔虫殻が得られる。また、2008年12月14日には本地点のタイドプールにて、海藻に付着する有孔虫の調査を行い、5種の生きた有孔虫を確認した(図版13-a,b,c,d,e)。

Loc. 7: 下関市豊北町附野 (N34°20'51" E130°53'38") 2007年12月25日採集。角島大橋の本州側の橋脚下は、潮流が速く波の静かな砂浜で、白く細かい砂が堆積している。有孔虫は低密度ながら保存が良い。

Loc. 8: 下関市豊北町角島 (N34°21'17" E130°51'25") 2007年12月25日採集。角島の北西岸中央部は外洋に面した長い砂浜で、やや粗粒な白い砂が堆積する。砂の大部分が生物遺骸であるが、全般的に磨滅が激しい。有孔虫も保存良好なものは少ない。

Loc. 9: 長門市油谷町大浜 (N34°24'41" E131°1'6") 2007年12月25日採集。大浜の海水浴場から岩場に隔てられた東方の砂浜は、貝殻の破片を多く含む粗粒砂が堆積し、そこから得られる有孔虫は保存不良なものが多い。

Loc. 10: 萩市椿東小畑港 (N34°24'41" E131°1'6") 1994年7月4日採集。当時小畑港の拡張工事がおこなわれていて、付近の海底から土砂が浚渫され、埋め立て土として使用されていた。それらは泥混じりの砂を主体とし、一部で暗灰色の泥を含み、砂質部にはタマキガイ、シドロガイなどの貝殻が観察された。また泥質部にはイセシラガイなどの貝殻が含まれていた。泥混じりの砂からは泥質海底を好む有孔虫が得られた。

Loc. 11: 萩市見島宇津港 (N34°47'9" E131°8'50") 1994年7月30日採集。宇津港東の砂見田浜では、海水浴場の整備のために、海底から浚渫した砂を客砂として敷いていた。その砂にはトウガタエビスガイ、アデヤカヒメカノコアサリといった、県内の砂浜では通常みられない貝類の遺骸が含まれていた。それらの砂から得られる有孔虫もまた通常の砂浜のものとはちがっていた。

Loc. 12: 山陽小野田市津布田小正寺 (N34°0'52" E131°6'56") 2007年12月29日採集。食事処帆万里の向かいの海岸では、満潮時に波打ち際となる地点に、堆積岩の小礫からなる浜が発達し、カキ、アサリ、ウミナナなどの貝殻が集積している。それらのうち、細かい砂(暗灰褐色)が堆積する部分に、まれに有孔虫が含まれる。

Loc. 13: 宇部市西岐波白土海水浴場 (N33°57'18" E131°19'13") 2007年12月29日採集。市街地に面する海水浴場には粗粒の淡褐色砂が堆積し、アサリ、カキ、ウチムラサキガイなどの貝殻が集積する。砂粒には石英、長石が多く、火山灰起源の角閃石などが含まれる。有孔虫はまれである。

Loc. 14: 山口市秋穂東尻川海水浴場 (N33°59'27" E131°25'49") 2007年12月29日採集。花崗岩からなる岬に囲まれた湾に、粗粒な淡褐色砂が堆積し、少量のカキ、アサリの殻が混じる。こうした砂にごく少量の有孔虫が含まれる。

観察された有孔虫

それらの地点から以下の有孔虫が識別された。各地点で産出した有孔虫のリストを表1に示す。  
有孔虫綱 (Class Foraminifera) 有孔虫目 (Order Foraminiferida)

砂質有孔虫亜目 (Suborder Textulariina)

テクストウラリア科 (Family Textulariidae)

- Spiroplectammina hemmii* Oki, 図版 I-1, 産地: Locs. 3, 11
- Textularia* cf. *agglutinans* d'Orbigny, 図版 I-2, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 11
- Textularia articulata* d'Orbigny, 図版 I-3, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11
- Textularia candeiana* d'Orbigny, 図版 I-4, 産地: Locs. 3, 4, 5, 6, 11
- Textularia* cf. *conica* d'Orbigny, 図版 I-5, 産地: Locs. 1, 3, 4, 10, 11
- Textularia parvula* Cushman, 図版 I-6, 産地: Locs. 3, 11
- Textularia* cf. *seasensis* Lalicker and McCulloch, 図版 I-7, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10
- Textularia* sp. A, 図版 I-8, 産地: Locs. 2, 6, 7
- Textularia* sp. B, 図版 I-9, 産地: Locs. 2, 3, 11
- Textularia* sp. C, 図版 I-10, 産地: Loc. 3

磁器質有孔虫亜目 (Suborder Miliolina)

フィッシュエリナ科 (Family Fischerinidae)

- Vertebralina striata* d'Orbigny, 図版 II-11, 産地: Locs. 3, 6

スピロキュリナ科 (Family Spiroloculinidae)

- Spiroloculina acescata* Cushman, 図版 II-12, 産地: Loc. 3
- Spiroloculina angulata* Cushman, 図版 II-13, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9
- Spiroloculina communis* Cushman and Todd, 図版 II-14, 産地: Locs. 3, 5, 6, 11
- Spiroloculina communis* Cushman and Todd var., 図版 II-15, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10
- Spiroloculina depressa* d'Orbigny, 図版 II-16, 産地: Locs. 1, 3, 5, 11
- Spiroloculina elegans* Cushman, 図版 II-17, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
- Spiroloculina hadai* Thalmann, 図版 II-18, 産地: Locs. 2, 3, 5, 7
- Spiroloculina* cf. *laevigata* Cushman and Todd, 図版 II-19, 産地: Loc. 3

ハウエリナ科 (Family Hauerinidae)

- Cycloforina* cf. *contorta* (d'Orbigny), 図版 II-20, 産地: Locs. 1, 3, 4, 5, 6
- Hauerina fragilissima* (Brady), 図版 II-21, 産地: Locs. 3, 6, 10
- Hauerina ornatissima* (Karrer), 図版 II-22, 産地: Loc. 3
- Hauerina* cf. *bradyi* Cushman, 図版 II-23, 産地: Loc. 3
- Lachanella* sp., 図版 III-24, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
- Quinqueloculina agglutinans* Cushman, 図版 III-25, 産地: Locs. 1, 2, 3, 6
- Quinqueloculina* cf. *bicostata* d'Orbigny, 図版 III-26, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14
- Quinqueloculina costata* d'Orbigny, 図版 III-27, 産地: Loc. 3
- Quinqueloculina curta* Cushman, 図版 III-28, 産地: Locs. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8
- Quinqueloculina* cf. *elongata* Natland, 図版 III-29, 産地: Loc. 3
- Quinqueloculina* cf. *haidingeri* d'Orbigny, 図版 III-30, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11
- Quinqueloculina hasimotoi* Asano, 図版 III-31, 産地: Locs. 1, 3, 5, 6

- Quinqueloculina laevigata* d'Orbigny, 図版 III-32, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7  
*Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny, 図版 III-33, 産地: Locs. 5, 6, 11  
*Quinqueloculina* cf. *polygona* d'Orbigny, 図版 III-34, 産地: Loc. 6  
*Quinqueloculina* cf. *samoensis* Cushman, 図版 III-35, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 6, 10  
*Quinqueloculina semimula* (Linne), 図版 III-36, 産地: Locs. 1, 3, 5, 6, 10, 12  
*Quinqueloculina subcuneata* Cushman, 図版 IV-37, 産地: Locs. 1, 3, 4, 5, 6, 7  
*Quinqueloculina vulgaris* d'Orbigny, 図版 IV-38, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11  
*Quinqueloculina* sp. A, 図版 IV-39, 産地: Loc. 3  
*Quinqueloculina* sp. B, 図版 IV-40, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7  
*Quinqueloculina* sp. C, 図版 IV-41, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10  
*Quinqueloculina* sp. D, 図版 IV-42, 産地: Locs. 2, 3, 5, 6  
*Miliolinella circularis* (Bornemann), 図版 IV-43, 産地: Locs. 3, 4, 5, 6, 7, 9  
*Miliolinella oceanica* Cushman, 図版 IV-44, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 7, 10  
*Miliolinella subrotunda* (Montagu), 図版 IV-45, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11  
*Miliolinella webbiana* (d'Orbigny), 図版 IV-46, 産地: Loc. 3  
*Miliolinella* sp., 図版 IV-47, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9  
*Triloculina oblonga* d'Orbigny, 図版 IV-48, 産地: Loc. 3  
*Triloculina rotunda* d'Orbigny, 図版 IV-49, 産地: Locs. 3, 6  
*Triloculina sidebottomi* (Martinotti), 図版 IV-50, 産地: Locs. 1, 2, 3, 6, 10  
*Triloculina* cf. *suezensis* McCulloch, 図版 IV-51, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5  
*Triloculina terquemiana* (Brady), 図版 IV-52, 産地: Locs. 3, 4, 5, 6  
*Triloculina tricarinata* d'Orbigny, 図版 IV-53, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11  
*Triloculina trigonula* (Lamarck), 図版 V-54, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11  
*Triloculina* sp. A, 図版 V-55, 産地: Locs. 2, 4, 6  
*Triloculina* sp. B, 図版 V-56, 産地: Loc. 3  
*Pyrgo denticulata* (Brady), 図版 V-57, 産地: Locs. 3, 4, 5, 6, 11  
*Pyrgo ezo* Asano, 図版 V-58, 産地: Loc. 5  
*Pyrgo oblonga* d'Orbigny, 図版 V-59, 産地: Locs. 2, 3, 5, 6  
*Pyrgo* sp. A, 図版 V-60, 産地: Loc. 2  
*Pyrgo* sp. B, 図版 V-61, 産地: Locs. 6, 7
- ペネロプリス科 (Family Peneroplidae)  
*Peneroplis arietinus* (Batsch), 図版 V-62, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6
- ソリテス科 (Family Soritidae)  
*Parasorites orbitolitooides* (Hofker), 図版 V-63, 産地: Loc. 6  
*Sorites orbiculus* (Forskal), 図版 V-64, 産地: Locs. 5, 6
- ラゲナ亜目 (Suborder Lagenina)  
ラゲナ科 (Family Lagenidae)  
*Lagena ampliformis* McCulloch, 図版 V-65, 産地: Loc. 3
- ポリモルフィナ科 (Family Polymorphinidae)  
*Guttulina lactea* (Walker and Jacob), 図版 V-66, 産地: Loc. 3  
*Guttulina problema* d'Orbigny, 図版 V-67, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 10

- Guttulina regina* Brady, Parker and Jones, 図版 VI-68, 産地: Loc. 11  
*Guttulina* sp. A, 図版 VI-69, 産地: Locs. 4, 5, 6  
*Guttulina* sp. B, 図版 VI-70, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7  
*Lenticulina lucidus* Cushman, 図版 VI-71, 産地: Loc. 3  
*Pseudopolymorphina indica* (Cushman), 図版 VI-72, 産地: Loc. 11  
*Sigmoidella kogaensis* Cushman and Ozawa, 図版 VI-73, 産地: Locs. 4, 5, 6, 7, 9, 11  
*Sigmomorphina* sp., 図版 VI-74, 産地: Loc. 11
- ガラス質有孔虫亜目 (Suborder Rotalina)
- ボリヴィナ科 (Family Boliviniidae)
- Bolivina subspinescens* Cushman, 図版 VI-75, 産地: Locs. 3, 6  
*Bolivina margaritacea* Cushman, 図版 VI-76, 産地: Loc. 3
- シフォノゲリナ科 (Family Siphogenerinoididae)
- Siphogenerina columellaris* (Brady), 図版 VII-77, 産地: Loc. 11
- ブリミナ科 (Family Buliminidae)
- Uvigerina asperula* Czizek, 図版 VII-78, 産地: Loc. 3
- リュウセラ科 (Family Reussellidae)
- Chrysalidinella dimorpha* (Brady), 図版 VII-79, 産地: Locs. 3, 4  
*Fijiella simplex* (Cushman), 図版 VII-80, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6  
*Reusella pacifica* Cushman and McCulloch, 図版 VII-81, 産地: Loc. 3
- スティロストメラ科 (Family Stilostomellidae)
- Pyramidulina* sp., 図版 VII-82, 産地: Loc. 6
- バグギナ科 (Family Bagginidae)
- Baggina philippinensis* (Cushman), 図版 VII-83, 産地: Loc. 11  
*Cancris indicus* (Cushman), 図版 VII-84, 産地: Loc. 11
- エポニデス科 (Family Eponididae)
- Eponides cribroconcameratus* (Asano and Uchio), 図版 VII-85, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10  
*Eponides cribrorepiandus* (Asano and Uchio), 図版 VII-86, 産地: Locs. 1, 3, 4, 5, 6, 11  
*Eponides lateralis* (Terquem), 図版 VII-87, 産地: Locs. 2, 3, 5, 6  
*Eponides orientalis* Asano, 図版 VII-88, 産地: Locs. 3, 4, 5, 6
- ディスコルビス科 (Family Discorbidae)
- Neoeponides mira* (Cushman), 図版 VIII-89, 産地: Loc. 3
- ロサリナ科 (Family Rosalinidae)
- Neoconorbina stachi* (Asano), 図版 VIII-90, 産地: Locs. 2, 3, 4, 7, 8  
*Neoconorbina terquemi* (Rzehak), 図版 VIII-91, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7  
*Rosalina concinna* (Brady), 図版 VIII-92, 産地: Locs. 4, 6  
*Rosalina* cf. *globularis* d'Orbigny, 図版 VIII-93, 産地: Loc. 3  
*Rosalina globuliformis* Akimoto, 図版 VIII-94, 産地: Loc. 6  
*Rosalina isabelleana* d'Orbigny, 図版 VIII-95, 産地: Locs. 1, 3  
*Rosalina orientalis* (Cushman), 図版 VIII-96, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9  
*Rosalina vilardeboana* d'Orbigny, 図版 VIII-97, 産地: Locs. 3, 6  
*Rosalina* sp. A., 図版 VIII-98, 産地: Loc. 3

下関市およびその周辺域の海岸砂から産出した有孔虫遺骸群集について

*Rosalina* sp. B., 図版 VIII-99, 産地: Loc. 3

グラブラテラ科 (Family Glabratellidae)

*Discorbinoides* cf. *patelliformis* (Brady), 図版 VIII-100, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

*Planoglabratella tabernacularis* (Brady), 図版 VIII-101, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

*Planoglabratella opeularis* (d'Orbigny), 図版 VIII-102, 産地: Locs. 2, 3, 5, 7

シビシデス科 (Family Cibicididae)

*Cibicides inagawaensis* Matsunaga, 図版 IX-103, 産地: Loc. 11

*Cibicides subhaidingerii* Parr, 図版 IX-104, 産地: Locs. 3, 4, 5, 6, 7, 11

*Lobatula lobatulus* (Walker and Jacob), 図版 IX-105, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11

*Lobatula* sp., 図版 IX-106, 産地: Loc. 3

*Paracibicides hebestucidus* Akimoto, 図版 IX-107, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7

プラノビュリナ科 (Planorbulinidae)

*Caribbeanella depressa* Zhang, 図版 IX-108, 産地: Loc. 2

*Caribbeanella ogiensis* (Matsunaga), 図版 IX-109, 産地: Locs. 2, 3, 5, 6

*Caribbeanella philippinensis* McCulloch, 図版 IX-110, 産地: Loc. 3

*Caribbeanella polystoma* Bermudez, 図版 IX-111, 産地: Locs. 3, 5, 6

*Caribbeanella* sp., 図版 IX-112, 産地: Loc. 3

*Planorbulina acervalis* Brady, 図版 IX-113, 産地: Locs. 3, 5

*Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny, 図版 X-114, 産地: Locs. 2, 3, 5, 6, 7, 10

*Planorbulina* sp., 図版 X-115, 産地: Locs. 2, 3

*Planogypsina* sp., 図版 X-116, 産地: Loc. 3

シンバロポレッタ科 (Cymbaloporidae)

*Cymbaloporetta bradyi* (Chushman), 図版 X-117, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11

*Tretomphalus atlanticus* Cushman, 図版 X-118, 産地: Loc. 11

ホモトレマ科 (Family Homotrematidae)

*Miniacina miniacae* (Pallas), 図版 X-119, 産地: Loc. 2

エピストマリア科 (Epistomariidae)

*Epistomaria yabei* Asano, 図版 X-120, 産地: Locs. 2, 3, 5, 6

アンフィステジナ科 (Amphisteginidae)

*Amphistegina lessonii* d'Orbigny, 図版 XI-121, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

*Amphistegina papillosa* Said, 図版 XI-122, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11

ノニオン科 (Nomionidae)

*Noninella* sp., 図版 XI-123, 産地: Loc. 10

*Nonion japonicum* Asano, 図版 XI-124, 産地: Locs. 2, 6

*Nonion manipukuziense* (Otsuka), 図版 XI-125, 産地: Loc. 2

*Pseudononion japonicum* Asano, 図版 XI-126, 産地: Locs. 2, 6

*Pseudononion* sp., 図版 XI-127, 産地: Loc. 3

ガベリネラ科 (Gavelinellidae)

*Harzawaia nipponica* Asano, 図版 XI-128, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 11

ロタリア科 (Rotaliidae)

*Pararotalia nipponica* (Asano), 図版 XI-129, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11

*Ammonia beccarii beccarii* (Linne) , 図版 XI-130, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 7

*Ammonia beccarii tepida* (Cushman) , 図版 XI-131, 産地: Locs. 2, 3, 4, 5, 6, 10

*Pseudocrotalia gaimardii* (d'Orbigny) , 図版 XI-132, 産地: Locs. 9, 11

エルフイディウム科 (Family Elphidiidae)

*Elphidium advenum* (Cushman) , 図版 XII-133, 産地: Locs. 2, 3, 5, 6

*Elphidium advenum* (Cushman) *depressulum* Cushman, 図版 XII-134, 産地: Locs. 1, 3, 6, 10, 11

*Elphidium craticulatum* (Fichtel and Moll) , 図版 XII-135, 産地: Locs. 1, 3, 5, 6, 7, 9

*Elphidium crispum* (Linne) , 図版 XII-136, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14

*Elphidium excavatum* (Terquem) , 図版 XII-137, 産地: Loc. 10

*Elphidium hispidulum* Cushman, 図版 XII-138, 産地: Locs. 2, 3, 6

*Elphidium jenseni* (Cushman) , 図版 XII-139, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10

*Elphidium kusiroense* Asano, 図版 XII-140, 産地: Locs. 1, 2, 3, 4, 5, 6

*Elphidium subgranulosum* Asano, 図版 XII-141, 産地: Locs. 1, 10

*Elphidium* sp. A, 図版 XII-142, 産地: Locs. 3, 5, 6

*Elphidium* sp. B, 図版 XII-143, 産地: Locs. 3, 6

タマウキガイ亜目 (Suborder Globigerinida)

グロビゲリナ科 (Family Globigerinidae)

*Globigerina bulboides* d'Orbigny, 図版 XII-144, 産地: Loc. 3

*Globigerinoides ruber* (d'Orbigny) , 図版 XII-145, 産地: Locs. 2, 3, 11

グロボロタリア科 (Family Globorotaliidae)

*Neogloboquadrina dutertrei* (d'Orbigny) , 図版 XII-146, 産地: Loc. 11

ブレニアティナ科 (Family Pulleniatinidae)

*Pulleniatina obliquiloculata* Parker and Jones, 図版 XII-147, 産地: Locs. 2, 3

所属不明

未同定底生有孔虫 1, 図版 XII-148, 産地: Loc. 14

未同定底生有孔虫 2, 図版 XII-149, 産地: Loc. 14

考察

海浜遺骸群集の性格: 今回の研究で利用した海浜の遺骸群集の組成は、いくつかの段階で変化しており、実際に生息する有孔虫群集とは異なる構成となっている。考えられる要因を列挙すると、1) 古い砂からの混入、2) 海流による運搬、3) 波による破壊、4) 波による選別、5) ピックアップ時に生じる選別がある。

1) 古い砂からの混入。全国的な傾向として、最近河川が供給する砂が減少し、多くの砂浜が後退する傾向にある。砂浜が後退すると、数年～数千年前に堆積した古い砂が削り出され、浜の砂に混じる。その際に古い砂に含まれた有孔虫殻が混じり込む。実際に豊浦町浦田 (Loc. 4) をはじめとする数地点で殻が褐色や黒色に変色し、年代の古そうな有孔虫殻が得られている (図 4)。

2) 海流による運搬。海岸の砂は、波、潮流、海流により数 km にわたって移動することがあり、そうした砂に混じって生息域から遠く離れた砂浜に有孔虫殻が運ばれる可能性がある。

3) 波による破壊。砂浜に打ち寄せる波の力によって、繊細な構造の有孔虫ほど早く破壊される傾向があ



下関市およびその周辺域の海岸砂から産出した有孔虫遺骸群集について

表1 産地ごとに産出した有孔虫のリスト

種名	調査地点 (Loc.)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Spiroplectammina henmii</i>			R								R			
<i>Textularia cf. agglutinans</i>		R	R	R	R						R			
<i>T. articulata</i>	C	C	C	C	C	C	F		F	F	F			
<i>T. candeiana</i>			R	R		R					F			
<i>T. cf. conica</i>	C		R	R						R	C			
<i>T. parvula</i>			R								F			
<i>T. cf. seasensis</i>	F	F	F	R	F	F	R			R				
<i>T. sp. A</i>		F				R	F							
<i>T. sp. B</i>		R	R								R			
<i>T. sp. C</i>			R								R			
<i>Vertebralina striata</i>			R			R								
<i>Spiroloculina acescata</i>			R											
<i>S. angulata</i>	C	F	F	F	C	R			R					
<i>S. communis</i>			F		F	R					C			
<i>S. communis var.</i>	C	F	F	C	F	R		R		F				
<i>S. depressa</i>	R		F		R						R			
<i>S. elegans</i>	C	F	F	C	F	C	F	F						
<i>S. hadai</i>		F	F		R		R							
<i>S. cf. laevigata</i>			F											
<i>Cycloforina contorta</i>	F		F	F	F	F								
<i>Hauerina fragilissima</i>			R			R				R				
<i>H. ornatissima</i>			R											
<i>H. cf. bradvi</i>			R											
<i>Lachanella sp.</i>	C	F	F	F	F	F	R	R		C				
<i>Quinqueloculina agglutinans</i>	F	F	R			F								
<i>O. cf. bicostata</i>		C	F	F	C	F	F	R	R			R	R	
<i>O. costata</i>			R											
<i>O. curta</i>	R	R	R		R	R	R	R						
<i>O. cf. elongata</i>			R											
<i>O. cf. haidingeri</i>		F	F	C	F	C	F	F	F		R			
<i>O. hasimotoi</i>	F		F		F	F								
<i>O. laevigata</i>		F	F	F	R	R	R							
<i>O. lamarckiana</i>					R	R					C			
<i>O. cf. polygona</i>						R								
<i>O. cf. samoensis</i>	C	R	R	R		R				R				
<i>O. seminula</i>	F		R		R	R				R		R		
<i>O. subcuneata</i>	F		R	R	F	R	R							
<i>O. vulgaris</i>		F	F	R	F	F		R	R		C			
<i>O. sp. A</i>			R											
<i>O. sp. B</i>		F	F	C	F	F	R							
<i>O. sp. C</i>	C	F	F	F	F	F				C				
<i>O. sp. D</i>		R	F		F	R								
<i>Miliolinella circularis</i>			F	R	R	R			R					
<i>M. oceanica</i>	R	R	R	R			R			R				
<i>M. subrotunda</i>		F	F	F	R	F	F	F	F	F	F			
<i>M. webbiana</i>			R											
<i>M. sp.</i>		F	F	F	F	F	F	R	R					

各種の産出頻度を次の4段階で示した。A) abundant (豊富): 実体顕微鏡下で資料を観察して、数分以内に複数個の個体が確認できる程度に高密度, C) common (普通): 鏡下で1時間程度探せば複数個の個体が確認できる密度, F) few (少ない): 鏡下で1時間程度探して1個確認できる密度, R) rare (稀): 今回の調査(1資料あたり2~10時間の検鏡)を通じて1~2個しか得られなかったもの。なお、この区分は産出頻度を定性的に選別したもので、全個体数を計測し、統計処理したものではない。

表1 の続き (1)

種 名	調査地点 (Loc.)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Triloculina oblonga</i>			F											
<i>T. rotunda</i>			R			R								
<i>T. sidebottomi</i>	C	F	F			R				C				
<i>T. cf. suezensis</i>		R	R	R	R									
<i>T. terquemina</i>			F	F	R	R								
<i>T. tricarinata</i>	F	F	F	F	F	F				R	R			
<i>T. trigonula</i>	C	F	F	F	F	F	F			F	F			
<i>T. sp. A</i>		R		R		R								
<i>T. sp. B</i>			R											
<i>Pyrgo denticulata</i>			F	F	F	R					R			
<i>P. ezo</i>						F								
<i>P. oblonga</i>		R	R		R	R								
<i>P. sp. A</i>		R												
<i>P. sp. B</i>						R	R							
<i>Peneroplis arietinus</i>		F	C	C	C	R								
<i>Parasorites orbitolitoides</i>						R								
<i>Sorites orbculus</i>					R	R								
<i>Lagena ampliformis</i>			R											
<i>Guttulina lactea</i>			F											
<i>G. problema</i>		R	R	R	R	R				R				
<i>G. regina</i>													F	
<i>G. sp. A</i>				R	R	C								
<i>G. sp. B</i>	C	F	R	R	R	R	R							
<i>Lenticulina lucidus</i>			R											
<i>Pseudopolymorphina indica</i>				R	R	R	F		F				R	
<i>Sigmoidella kagaensis</i>				R	R	R	F		F				F	
<i>Sigmomorphina sp.</i>													R	
<i>Bolivina subspinescens</i>			R			R								
<i>Bolivinella margaritacea</i>			R											
<i>Siphogenerina columellaris</i>													R	
<i>Uvigerina asperula</i>			R											
<i>Chrysalidinella dimorpha</i>			R	R										
<i>Fijiella simplex</i>		F	R	R	R	F								
<i>Reussella pacifica</i>			R											
<i>Pyramidulina sp.</i>						R								
<i>Baggina philippinensis</i>														R
<i>Cancris indicus</i>														F
<i>Eponides cribroconcameratus</i>		F	F	F	F	F	C	F	F	R				
<i>E. cribrorepandus</i>	F		R	R	R	R								F
<i>E. lateralis</i>		F	R		R	R								R
<i>E. orientalis</i>			R	R	R	F								
<i>Neoeponides mira</i>			R											
<i>Neoconorbina stachi</i>		F	F	F			F	F						
<i>N. terquemi</i>		C	C	C	C	C	C	F						
<i>Rosalina concinna</i>				R		R								
<i>R. cf. globularis</i>			R											
<i>R. globuliformis</i>						R								
<i>R. isabelleana</i>	R		F											
<i>R. orientalis</i>	F	C	C	C	C	C	C	F	F					
<i>R. vilardeboana</i>			R			R								
<i>R. sp. A</i>			R											
<i>R. sp. B</i>			R											
<i>Discorbinoides cf. patelliformis</i>		F	F	F	F	R	F	F	F	R				
<i>Planozlabratella tabernacularis</i>		F	F	F	F	F	F	R						

下関市およびその周辺域の海岸砂から産出した有孔虫遺骸群集について

表1 の続き (2)

種 名	調査地点 (Loc.)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>P. opecularis</i>		R	R		R		R							
<i>Cibicides inagawaensis</i>														R
<i>C. subhaidingerii</i>			F	F	R	R	R							C
<i>Lobatula lobatulus</i>	F	A	A	A	A	A	A	C	F					F
<i>L. sp.</i>			R											
<i>Paracibicides hebeslucidus</i>		F	F	F	F	R	R							
<i>Caribbeanella depressa</i>		R												
<i>C. ogiensis</i>		F	F		R	R								
<i>C. philippinensis</i>			R											
<i>C. polystoma</i>			R		R	R								
<i>C. sp.</i>			R											
<i>Planorbulina acervalis</i>			R		R									
<i>P. mediterraneensis</i>		F	F		F	F	F				R			
<i>P. sp.</i>		R	R											
<i>Planogypsina sp.</i>			R											
<i>Cymbaloporeta bradyi</i>		F	F	F	F	F	F			R	R		F	
<i>Tretomphalus atlanticus</i>														R
<i>Miniacina miniacea</i>		R												
<i>Epistomaria yabei</i>		R	R		F	R								
<i>Amphistegina lessonii</i>		C	C	C	C	C	C	A	A		F			
<i>A. papillosa</i>		C	C	C	C	C	C	A	A				F	
<i>Noninella sp.</i>											R			
<i>Nonion japonicum</i>		R				R								
<i>N. manpukuziense</i>		R												
<i>Pseudononion japonicum</i>		R				R								
<i>P. sp.</i>			R											
<i>Hanzawaia nipponica</i>		R	R	R	F								R	
<i>Pararotalia nipponica</i>	C	A	A	A	A	A	A	A	A				R	
<i>Ammonia beccarii beccarii</i>		F	C	C	C	C	C							
<i>A. beccarii tepida</i>		F	F	C	F	R					R			
<i>Pseudorotalia gaimardii</i>										R		A		
<i>Elphidium advenum</i>		F	R		F	F								
<i>E. advenumdepressulum</i>	R		R			R					R	R		
<i>E. craticulatum</i>	R		R		R	R	R		R					
<i>E. crispum</i>	C	A	A	A	A	A	A	C	C	C	F		R	F
<i>E. excavatum</i>											R			
<i>E. hispidulum</i>			R	R		R								
<i>E. jenseni</i>	F	F	F	F	F	F					R			
<i>E. kusiroense</i>	F	F	F	F	F	F								
<i>E. subgranulosum</i>	R										R			
<i>E. sp. A</i>			R		R	R								
<i>E. sp. B</i>			R		R									
<i>Globigerina bulloides</i>			R											
<i>Globigerinoides ruber</i>		R	R									R		
<i>Neogloboquadrina dutertrei</i>												R		
<i>Pulleniatina obliquiloculata</i>		R	R											
未同定底生有孔虫1														F
未同定底生有孔虫2														R

る。実際に観察すると、図版に表示したような無傷の殻は少なく、磨滅したり、壊れたりした殻が多い。また角島 (Loc. 8) や大浜 (Loc. 9) などの外洋に面した波の荒い海岸では *Amphistegina lessonii* などの殻の頑丈な有孔虫が優勢となり、繊細な殻の有孔虫が殆ど見られない。

4) 波による選別。主として炭酸カルシウムからなる生物遺骸は石英や長石からなる鉱物質の砂粒よりも比重が軽いため波によって掃き寄せられ、特定の場所に濃集される傾向がある。そうした場所に有孔虫の殻も集まり、高密度な標本を得ることができる。逆にそれ以外の場所では有孔虫は低密度となり探しにくい。



図4 涌田 (Loc. 3) 産の黒く変色した有孔虫

また有孔虫の種類によって殻の比重が異なり、サンプリングの場所によって種構成が違ってくる可能性がある。

5) ピックアップによる選別。全ての生物の生息状況調査で言えることであるが、生物発見の如何は調査者の同定能力に依存し、実際に生息していても発見できない場合がある。有孔虫の場合大型で規則正しい形態のものが目に付きやすく、小形のもの、不規則な形態のものは見逃されやすい。さらに今回の調査ではそれぞれの地点のサンプルの観察時間を最低2時間と定めたが、有孔虫の密度が低いサンプルや、有孔虫の保存状態が良好でないサンプルでは2時間程度の観察にとどまり、有孔虫を多く含み、多様な有孔虫が見つかりそうな有望なサンプルでは10時間くらいかけている。そうした調査時間の長さの差が発見された有孔虫の種類数に影響を与えている。本来有孔虫の群集解析のデータを得るためには、一定の質量のサンプルないし一定時間の調査により認められた全ての個体を同定、計数し、比較する必要がある。今回提示したデータは定量分析に耐えられる性質のものではなく、おおざっぱな目安としてご覧いただきたい。

以上のように砂浜で得られる有孔虫の殻の群集は、付近の海域に生息する有孔虫の状態を正確には表わしていない。しかし、優勢種、および普通種の構成は採集地の付近の浅海域に生息する群集を概ね代表しているとみなしても差し支えないのではないかと考えている。その根拠を得るために豊北町神田 (Loc. 6) の砂浜の北方のタイドプールで行った予備的な調査で、海藻の表面から生きた有孔虫5種、すなわち *Fijiella simplex*, *Rosalina orientalis*, *Amphistegina papillosa*, *Pararotalia nipponica*, *Elphidium crispum* を得た (図版 I 3-a, b, c, d, e)。これらは近くの砂浜で得られる遺骸群集の普通種でもある。それらのことから各地点の有孔虫遺骸群集を概略的に把握し、分類することは有意義であると思われる。

**有孔虫群集の概要**：今回の調査で得られた有孔虫は、幾つかの生息環境に対応する群集に分けることができる。それらを仮に、1) 日本海上部浅海域岩質-砂質底群集、2) 日本海上部浅海域泥質底群集、3) 日本海中部浅海域砂質底群集、4) 瀬戸内海上部浅海域群集、5) 日本海浮遊性有孔虫群集と呼ぶ。

1) 日本海上部浅海域岩質-砂質底群集：日本海側の砂浜で普通に見られる群集で、優勢種ないし普通種として *Textularia articulata*, *Spiroloculina elegans*, *Quinqueloculina* cf. *bicostata*, *Triloculina trigonula*, *Eponides cribroconcameratus*, *Rosalina orientalis*, *Lobaula lobatulus*, *Amphistegina lessonii*, *A. papillosa*, *Pararotalia nipponica*, *Elphidium crispum* などを含む。今回調査した日本海側の全ての砂浜で認められ、Loc. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 に典型的に見られた。一方それぞれの地点で少数種や希少種には変異がある。

2) 日本海上部浅海域泥質底群集：港の海底から浚渫した砂には相当量の泥が混じり、含まれる有孔虫の砂浜のものとは微妙に構成が異なる。*Quinqueloculina samoensis*, *Triloculina sidebottomi* などが優勢となり、

*Hauerina fragilissima*, *Elphidium excavatum*, *E. subgranulosum* などが出現する。今回の調査では Loc. 1 および 9 に、砂質底群集に混じるかたちで観察された。

3) 日本海中部浅海域砂質底群集：萩市見島の砂浜 (Loc. 11) に敷かれた砂からは、自然の砂浜のものとはかなり構成の異なる有孔虫群集が得られた。*Pseudrotalia gaimardii* が優勢種となり、*Textularia candiana*, *Quinqueloculina lamarckiana*, *Pseudopolymorphina indica*, *Sigmomorphina* sp., *Buggina philippinensis*, *Cancris indicus*, *Cibicides inagawaensis*, *Tretomphalus atlanticus* など、他の調査地点では殆ど見られない種が数多く産出した。これらの砂はやや深い海底から浚渫された砂であると思われる。ただし、この砂が採掘された地点についてはよくわからない。また現地に埋積された後に混入した種が含まれている可能性がある。

4) 瀬戸内海上部浅海域群集：山口県西部域の瀬戸内海の砂浜から産する有孔虫は極めて貧弱である。3 地点 (Locs. 11, 12, 13) から得られた有孔虫は、*Quinqueloculina* cf. *bicostata*, *Q. seminula*, *Elphidium crispum* の 3 種のみである。しかし山口市尻川では、未同定ながら日本海側では見ないタイプの有孔虫 (図版 XII-148, 149) が得られている。瀬戸内海の砂浜における、有孔虫の多様度が低い理由についてはよくわからない。この地域において、瀬戸内海が西に向かって次第に狭まり、汽水度が高くなることが原因のひとつかもしれない。

5) 日本海浮遊性有孔虫群集：日本海において、波が静かで比較的繊細な有孔虫が残りやすい砂浜では、多量の底生有孔虫に混じって極微量 (比率にして 100 分の 1 以下) の浮遊性有孔虫が含まれることがある。また海底から浚渫された砂からも稀に浮遊性有孔虫が得られる。今回の調査では Locs. 2, 3, 11 の 3 地点から合計 4 種類の浮遊性有孔虫が得られた。

他地域との比較：今回の調査地域の近くでの過去の有孔虫調査に Kato (1978) がある。これは下関市豊浦町沖の 4 地点および山口県東部以東の瀬戸内海の沿岸域 29 地点の海底砂に含まれる有孔虫を調べたもので、産出有孔虫 162 種からなるリストを示し、標本の写真や図、考察は付いていない。この論文での調査地点、サイト No. 93 (水深 17m) は今回の調査地点 Loc. 3 の沖 2~3km と近く共通する種も多い。No. 93 では 53 種の有孔虫が識別され、それらのうち 20 種程度が今回の調査で得られた有孔虫と同種である。

長谷川 (1993) は、日本近海に見られる底生有孔虫を水温分布と関連させて議論し、幾つかの種群に区分している。彼によれば日本海の深海域では低温の水塊があり、浅海域では対馬暖流の影響で暖かい水塊がある。それら暖水塊と冷水塊の境界は南西に向かって深くなり、関門海峡付近では -150m である。そのため日本海の浅海域ではかなり北のほうまで暖地性の有孔虫が分布すると報告されている。今回の調査では、暖水域の有孔虫として挙げられた *Miniacina miniacea*, *Amphistegina* spp., *Peneroplis arietinus* が見つかっており、調和的な結果といえる。

また、佐々木・能條 (2005) は、北海道の砂浜に産する有孔虫を研究して、その分布、群集組成、砂粒子の粒度組成との関係などを明らかにしている。彼らが北海道の砂浜から産する有孔虫の主要構成種として挙げている 11 種のうち、8 種が今回の調査による山口県のものと同じ通しており、緯度の違いにかかわらずよく似ていると言える。

有孔虫が語る海洋環境：さらに有孔虫の群集は、水深 (例えば Matoba & Fukasawa, 1992)、内湾環境 (例えば小杉ほか, 1991)、水質 (例えば Oki, 1989) によって種構成が異なる。また、同一地域に生息する有孔虫でも、細かく見るとそれらの中に異なる生活様式、すなわち海藻や石の表面に付着するもの、砂や泥の表面にある固いものに付着するもの、砂や泥の中を動き回るものなどがある (北里, 1981)。今回の調査は海岸砂を材料としているため、生息環境を直接知ることはできないが、特定の環境を指標する種

に含まれる貝類、棘皮動物、オストラコーダ、コケムシ等他の分類群のデータも加えて分析すれば水質や水温などのデリケートな環境指標として使えるようになるかもしれない。

おわりに：今回の調査のきっかけは、下関市豊北町の土井ヶ浜の砂を偶然ルーペで観察したことにはじまる。一握りの砂に驚くほど多数の有孔虫が含まれ、変化に富む形をしていて、興味をそそられた。どんな種類がいるのか知りたくなり、図書館やインターネットを調べたが、その結果判ったことは、山口県付近で有孔虫の調査がほとんど実施されていないこと、また全国的に見ても有孔虫の図鑑として使えるような出版物が断片的にしか存在しないことであった。今回の調査では、アマチュア自然愛好家の視点から、大がかりな設備や専門的な技術がなくてもできる範囲で有孔虫を観察し、なるべく多くの種の写真を載せた報告を目指した。今後調査を続けければ、種類数がさらに増えることは確実である。本報告を読まれて、有孔虫への興味を持たれた方があれば幸いである。

今回の調査にあたり、鹿児島大学総合研究博物館の大木公彦館長には、幾度にもわたり温かく有益な助言を頂きました。また本報告作成の際には、粗稿の査読を賜りました。心から感謝し、御礼申し上げます。

#### 引用文献

- 長谷川四郎 (1993) 底生有孔虫からみた日本の周辺海域の水温分布—新生代海洋構造の解明に向けて—, 化石, 55, p. 17-33.
- Kato M. (1978) A preliminary study on distribution of the recent foraminifera in the Seto Inland Sea (Seto-naikai). *Hiroshima Univ., Fac. Integrated Arts and Sciences, Mem., ser.*, p. 1-14.
- 北里 洋 (1981) 底生有孔虫の行動と生活様式の観測, 静岡大学地球科学研究報告, 6, p. 61-71.
- (2005) マリアナ海溝チャレンジャー海淵に原始的な有孔虫が多数生息していた, *JAMSTEC Report*, 海と地球の情報誌, 2005 3/4, p. 30-33.
- (2006) 「有孔虫はどのような生物なのか？」～その歴史・進化・地球とのかかわり～, *JAMSTEC Marine Science Seminar* 海と地球の情報誌, 2006 5/6, p. 32-35.
- 小杉正人・片岡久子・長谷川四郎 (1991) 内湾域における有孔虫の環境指標種群の設定とその古環境復元への適用. 化石, 50, p. 37-55.
- Matoba Y. & Fukazawa K. (1992) Depth distribution of recent benthic foraminifera on the continental shelf and uppermost slope off southern Akita Prefecture, Northeast Japan. *Centenary of Japanese Micropaleontology*, Ishizaki K. & Saito T. eds., p. 207-226.
- Oki K. (1989) Ecological Analysis of Benthonic Foraminifera in Kagoshima Bay, South Kyushu, Japan. *South Pacific Study*, vol. 10, No. 1, p. 1-191.
- 佐々木尚哉・能條 歩 (2005) 北海道の海岸における有孔虫の分布とその環境. *Forams-net*. no. 6, p. 4.

図版 I (Plate I)



1. *Spiroplectammina henmii* Oki, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 2. *Textularia* cf. *agglutinans* d' Orbnigny, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 3. *Textularia articulata* d' Orbnigny, 下関市豊北町土井ヶ浜 (Loc. 5) ; 4. *Textularia candeiana* d' Orbnigny, 萩市見島宇津 (Loc. 11) ; 5. *Textularia* cf. *conica* d' Orbnigny, 下関市室津 (Loc. 3) ; 6. *Textularia parvula* Cushman, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 7. *Textularia* cf. *seasensis* Lalicker and McCulloch, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 8. *Textularia* sp. A, 下関市吉母 (Loc. 2) ; 9. *Textularia* sp. B, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 10. *Textularia* sp. C, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) .

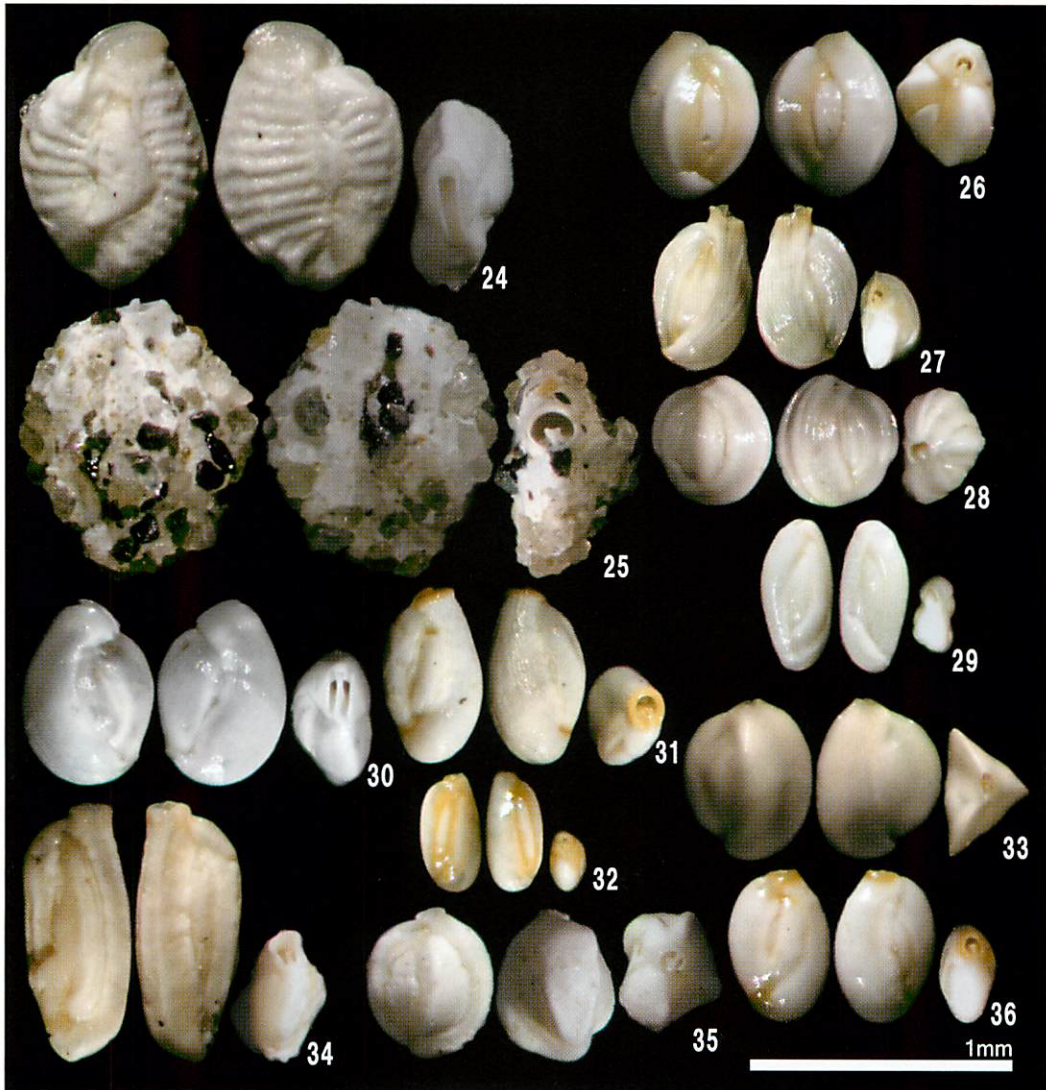
図版 II (Plate II)



11. *Vertebralina striata* d' Orbigny, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 12. *Spiroloculina acescata* Cushman, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 13. *Spiroloculina angulata* Cushman, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 14. *Spiroloculina communis* Cushman and Todd, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 15. *Spiroloculina communis* Cushman and Todd var., 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 16. *Spiroloculina depressa* d' Orbigny, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 17. *Spiroloculina elegans* Cushman, 下関市豊北町土井ヶ浜 (Loc. 5) ; 18. *Spiroloculina hadai* Thalmann, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 19. *Spiroloculina* cf. *laevigata* Cushman and Todd, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 20. *Cycloforina* cf. *contorta* (d' Orbigny), 下関市豊北町土井ヶ浜 (Loc. 5) ; 21. *Hauerina fragilissima* (Brady), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 22. *Hauerina ornatissima* (Karrer), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 23. *Hauerina* cf. *bradyi* Cushman, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3)



図版 III (Plate III)



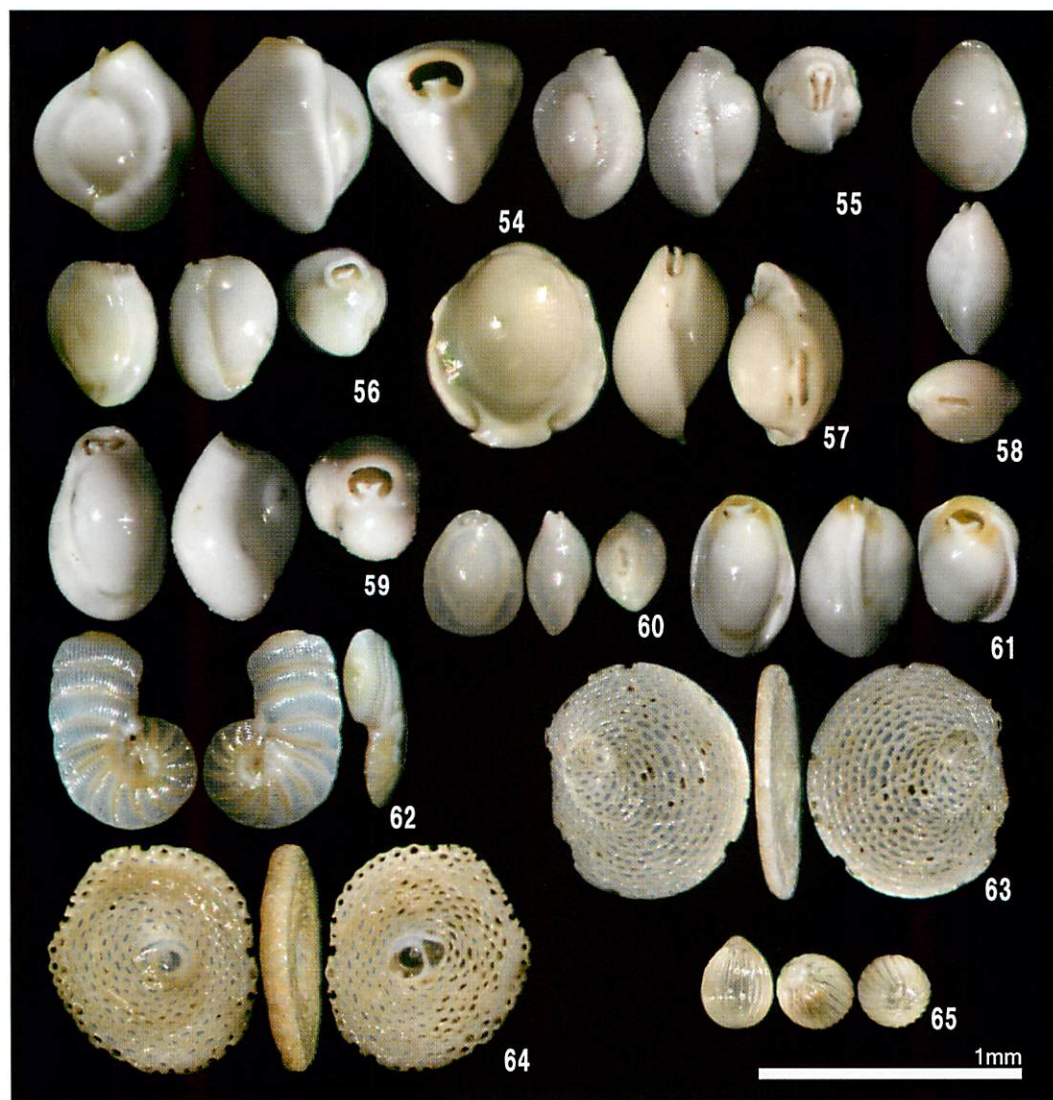
24. *Lachanella* sp., 下関市豊北町土井ヶ浜 ; 25. *Quinqueloculina agglutinans* Cushman, 下関市吉母 (Loc. 2) ; 26. *Quinqueloculina* cf. *bicostata* d' Orbigny, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 27. *Quinqueloculina costata* d' Orbigny, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 28. *Quinqueloculina curta* Cushman, 下関市吉母 (Loc. 2) ; 29. *Quinqueloculina* cf. *elongata* Natland, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 30. *Quinqueloculina* cf. *haidingeri* d' Orbigny, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 31. *Quinqueloculina hasimotoi* Asano, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 32. *Quinqueloculina laevigata* d' Orbigny, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 33. *Quinqueloculina lamarckiana* d' Orbigny, 萩市見島宇津 (Loc. 11) ; 34. *Quinqueloculina* cf. *polygona* d' Orbigny, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 35. *Quinqueloculina* cf. *samoensis* Cushman, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 36. *Quinqueloculina seminula* (Linne), 下関市豊北町土井ヶ浜 (Loc. 5)

図版 IV (PlateIV)



37. *Quinqueloculina subcuneata* Cushman, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 38. *Quinqueloculina vulgaris* d' Orbigny, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 39. *Quinqueloculina* sp. A, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 40. *Quinqueloculina* sp. B, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 41. *Quinqueloculina* sp. C, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 42. *Quinqueloculina* sp. D, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 43. *Miliolinella circularis* (Bornemann) , 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 44. *Miliolinella oceanica* Cushman, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 45. *Miliolinella subrotunda* (Montagu) , 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 46. *Miliolinella webbiana* (d' Orbigny) , 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 47. *Miliolinella* sp., 下関市吉母 ; 48. *Triloculina oblonga* d' Orbigny, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 49. *Triloculina rotunda* d' Orbigny, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 50. *Triloculina sidebottomi* (Martinotti) , 萩市小畑港浚渫砂 (Loc. 10) ; 51. *Triloculina* cf. *suezensis* McCulloch, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 52. *Triloculina terquemiana* (Brady) , 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 53. *Triloculina tricarinata* d' Orbigny, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3)

図版 V (Plate V)



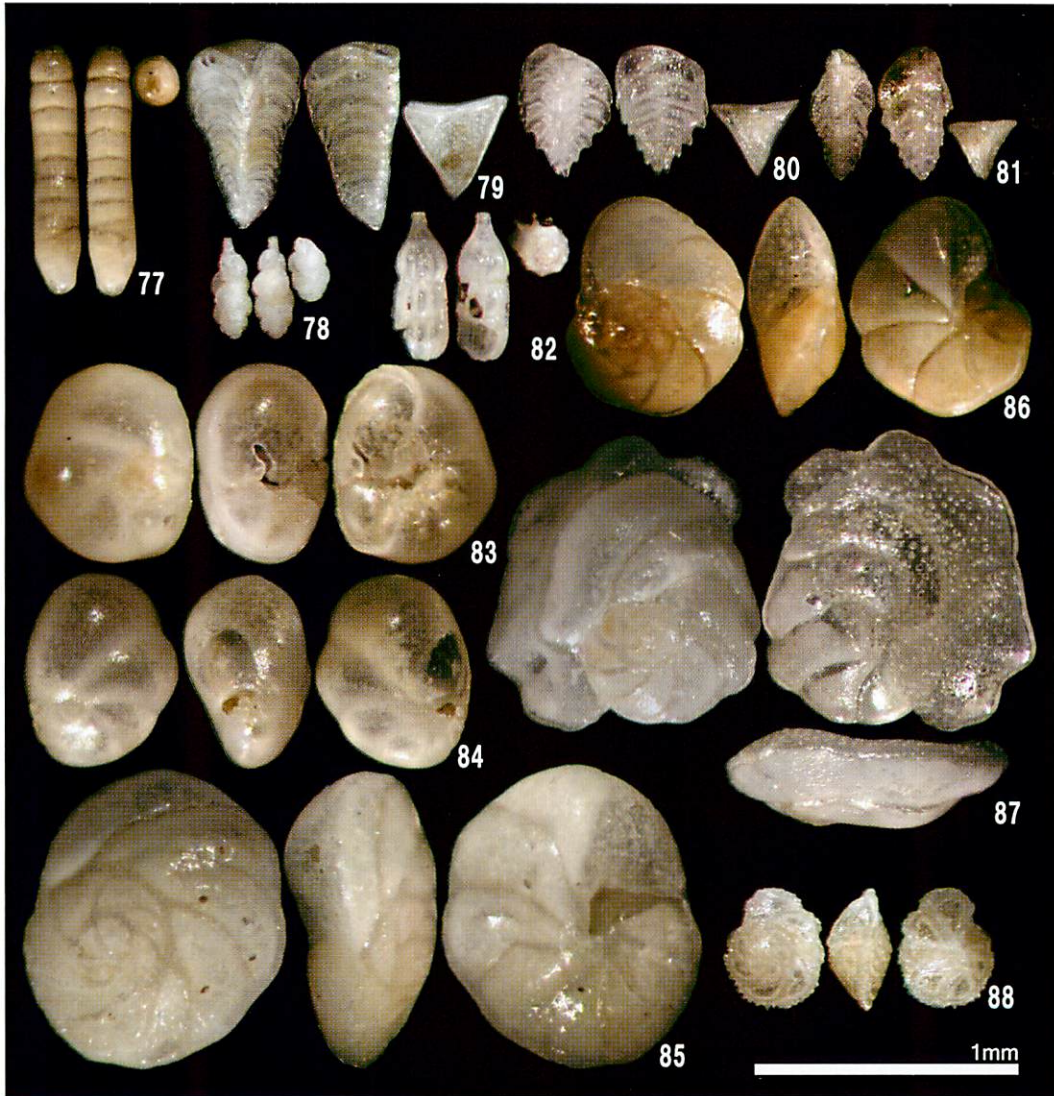
54. *Triloculina trigonula* (Lamarck), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3); 55. *Triloculina* sp. A, 下関市吉母 (Loc. 2); 56. *Triloculina* sp. B, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3); 57. *Pyrgo denticulata* (Brady), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3); 58. *Pyrgo ezo* Asano, 下関市豊北町神田 (Loc. 6); 59. *Pyrgo oblonga* d'Orbigny, 下関市吉母 (Loc. 2); 60. *Pyrgo* sp. A, 下関市吉母 (Loc. 2); 61. *Pyrgo* sp. B, 下関市豊北町附野 (Loc. 7); 62. *Peneroplis arietinus* (Batsch), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3); 63. *Parasorites orbitolitoides* (Hofker), 下関市豊北町神田 (Loc. 6); 64. *Sorites orbiculus* (Forskal), 下関市豊北町土ヶ浜 (Loc. 5); 65. *Lagena ampliformis* McCulloch, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3)

図版 VI (Plate VI)



66. *Guttulina lactea* (Walker and Jacob) , 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 67. *Guttulina problema* d' Orbigny, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 68. *Guttulina regina* Brady. Parker and Jones, 萩市見島宇津 (Loc. 11) ; 69. *Guttulina* sp. A, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 70. *Guttulina* sp. B, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 71. *Lenticulina lucidus* Cushman, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 72. *Pseudopolymorphina indica* (Cushman) , 萩市見島宇津 (Loc. 11) ; 73. *Sigmoidella kagaensis* Cushman and Ozawa, 下関市豊北町附野 (Loc. 7) ; 74. *Sigmomorphina* sp., 萩市見島宇津 (Loc. 11) ; 75. *Bolivina subspinescens* Cushman, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 76. *Bolivinella margaritacea* Cushman, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) .

図版 VII (Plate VII)



77. *Siphogenerina columellaris* (Brady), 萩市見島宇津 (Loc. 11) ; 78. *Uvigerina asperula* Czik, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 79. *Chrysalidinella dimorpha* (Brady), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 80. *Fijiella simplex* (Cushman), 下関市吉母 (Loc. 2) ; 81. *Reusella pacifica* Cushman and McCulloch, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 82. *Pyramidulina* sp., 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 83. *Baggina philippinensis* (Cushman), 萩市見島宇津 (Loc. 11) ; 84. *Canceris indicus* (Cushman), 萩市見島宇津 (Loc. 11) ; 85. *Eponides cribroconcameratus* (Asano and Uchio), 下関市豊浦町涌田 (Loc. 4) ; 86. *Eponides cribrorepandus* (Asano and Uchio), 萩市見島宇津 (Loc. 11) ; 87. *Eponides lateralis* (Terquem), 下関市豊北町土井ヶ浜 (Loc. 5) ; 88. *Eponides orientalis* Asano, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) .

図版 VIII (Plate VIII)



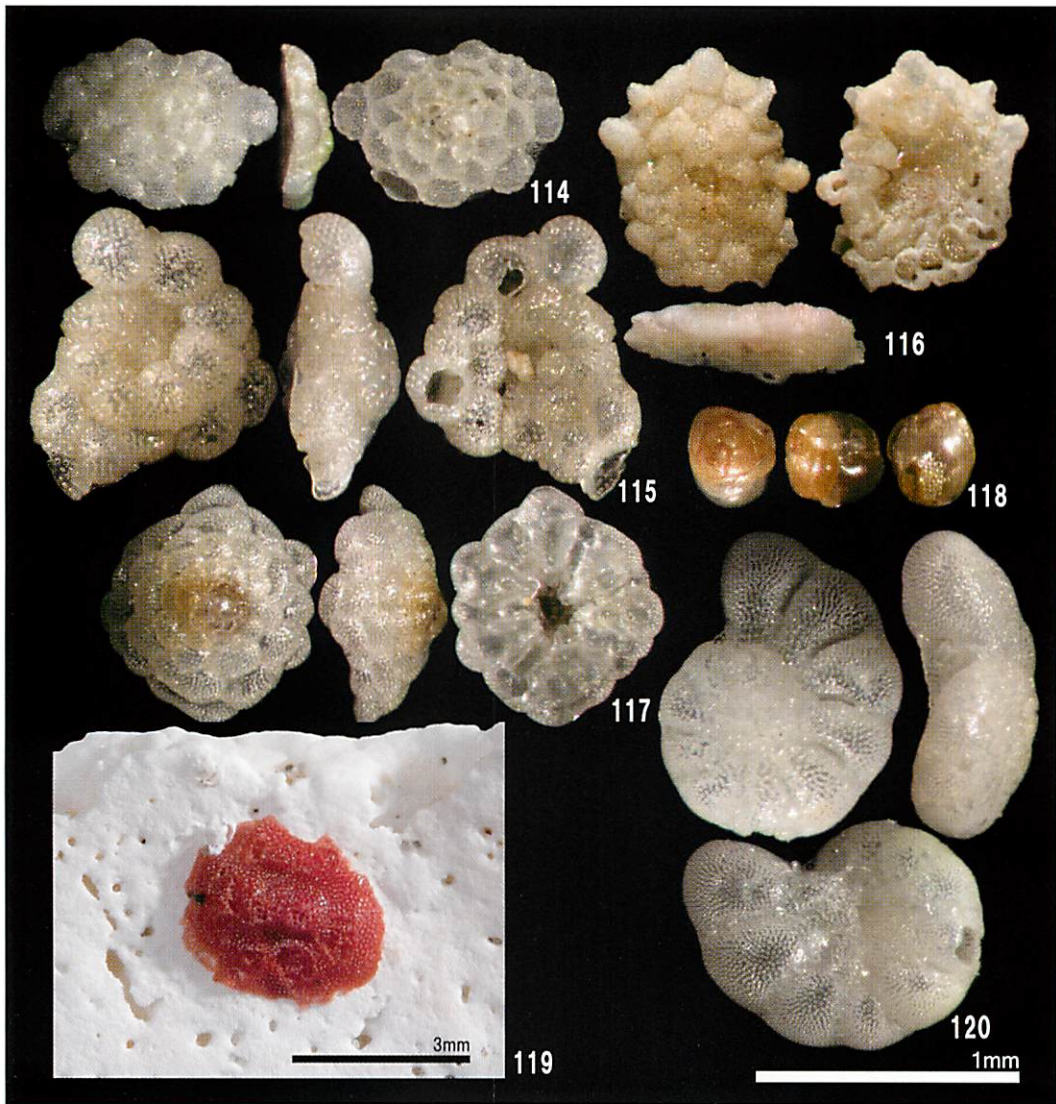
89. *Neoeponides mira* (Cushman), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 90. *Neoconorbina stachi* (Asano), 下関市吉母 (Loc. 2) ; 91. *Neoconorbina terquemi* (Rzehak), 下関市豊浦町涌田 (Loc. 4) ; 92. *Rosalina concinna* (Brady), 下関市豊浦町涌田 (Loc. 4) ; 93. *Rosalina* cf. *globularis* d' Orbigny, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 94. *Rosalina globuliformis* Akimoto, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 95. *Rosalina isabelleana* d' Orbigny, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 96. *Rosalina orientalis* (Cushman), 下関市豊北町土井ヶ浜 (Loc. 5) ; 97. *Rosalina vilardeboana* d' Orbigny, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 98. *Rosalina* sp. A., 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 99. *Rosalina* sp. B., 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 100. *Discorbinoides* cf. *patelliformis* (Brady), 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 101. *Planoglabratella tabernacularis* (Brady), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 102. *Planoglabratella opecularis* (d' Orbigny), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) .

図版 IX (Plate IX)



103. *Cibicides inagawaensis* Matsunaga, 萩市見島宇津 (Loc. 11) ; 104. *Cibicides subhaidingerii* Parr, 下関市豊北町土井ヶ浜 (Loc. 5) ; 105. *Lobatula lobatulus* (Walker and Jacob), 下関市豊北町土井ヶ浜 (Loc. 5) ; 106. *Lobatula* sp., 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 107. *Paracibicides hebeslucidus* Akimoto, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 108. *Caribbeanella depressa* Zhang, 下関市吉母 (Loc. 2) ; 109. *Caribbeanella ogiensis* (Matsunaga), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 110. *Caribbeanella philippinensis* McCulloch, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 111. *Caribbeanella polystoma* Bermudez, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 112. *Caribbeanella* sp., 下関市吉母 (Loc. 2) ; 113. *Planorbulina acervalis* Brady, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) .

図版 X (Plate X)



114. *Planorbulina mediterranensis* d' Orbigny, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3)

115. *Planorbulina* sp., 下関市吉母 (Loc. 2)

116. *Planogypsina* sp., 下関市吉母 (Loc. 2)

117. *Cymbaloporetta bradyi* (Chushman), 下関市吉母 (Loc. 2)

118. *Tretomphalus atlanticus* Cushman, 萩市見島宇津 (Loc. 11)

119. *Miniacina miniacea* (Pallas), 下関市吉母 (Loc. 2)

120. *Epistomaria yabei* Asano, 下関市豊北町土井ヶ浜 (Loc. 5)

※119 については図内のスケールを参照されたい。



図版 XI (Plate XI)



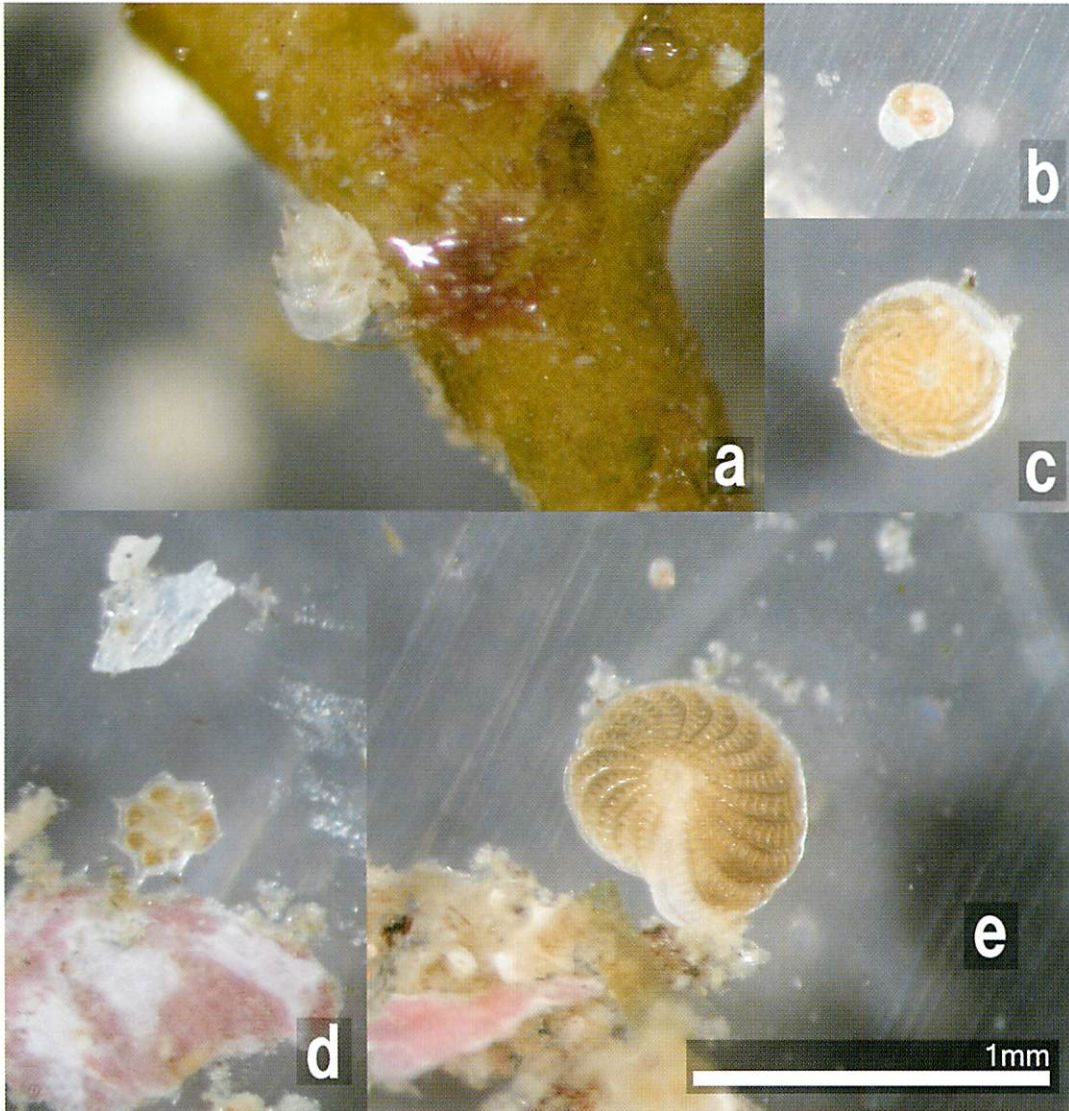
121. *Amphistegina lessonii* d' Orbigny, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 122. *Amphistegina papillosa* Said, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 123. *Noninella* sp., 萩市小畑港浚渫砂 (Loc. 10) ; 124. *Nonion japonicum* Asano, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) ; 125. *Nonion manpukuziense* (Otsuka) , 下関市吉母 (Loc. 2) ; 126. *Pseudononion japonicum* Asano, 下関市吉母 (Loc. 2) ; 127. *Pseudononion* sp., 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 128. *Hanzawaia nipponica* Asano, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 129. *Pararotalia nipponica* (Asano) , 下関市豊浦町室津 (Loc. 3) ; 130. *Ammonia beccarii beccarii* (Linne) , 下関市豊北町土井ヶ浜 (Loc. 5) ; 131. *Ammonia beccarii tepida* (Cushman) , 下関市豊浦町涌田 (Loc. 4) ; 132. *Pseudorotalia gaimardii* (d' Orbigny) 萩市見島宇津 (Loc. 11) .

図版 XII (Plate XII)



133. *Elphidium advenum* (Cushman), 下関市豊北町土井ヶ浜 (Loc. 5); 134. *Elphidium advenum* (Cushman) depressulum Cushman, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3); 135. *Elphidium craticulatum* (Fichtel and Moll), 下関市豊北町土井ヶ浜 (Loc. 5); 136. *Elphidium crispum* (Linne), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3); 137. *Elphidium excavatum* (Terquem), 萩市小畑港浚渫砂 (Loc. 10); 138. *Elphidium hispidulum* Cushman, 下関市豊北町神田 (Loc. 6); 139. *Elphidium jenseni* (Cushman), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3); 140. *Elphidium kusiroense* Asano, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3); 141. *Elphidium subgranulosum* Asano, 萩市小畑港浚渫砂 (Loc. 10); 142. *Elphidium* sp. A, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3); 143. *Elphidium* sp. B, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3); 144. *Globigerina bulloides* d' Orbigny, 下関市吉母 (Loc. 2); 145. *Globigerinoides ruber* (d' Orbigny), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3); 146. *Neogloboquadrina dutertrei* (d' Orbigny), 下関市豊浦町室津 (Loc. 3); 147. *Pulleniatina obliquiloculata* Parker and Jones, 下関市豊浦町室津 (Loc. 3); 148. 未同定底生有孔虫 1, 山口市秋穂中道 (Loc. 14); 149. 未同定底生有孔虫 2, 山口市秋穂中道 (Loc. 3)

図版 XIII (Plate XIII)



- a. *Fijiella simplex* (Cushman), 下関市豊北町神田 (Loc. 6) 北方のタイドプール  
b. *Rosalina orientalis* (Cushman), 下関市豊北町神田 (Loc. 6) 北方のタイドプール  
c. *Amphistegina papillosa* Said, 下関市豊北町神田 (Loc. 6) 北方のタイドプール  
d. *Pararotalia nipponica* (Asano), 下関市豊北町神田 (Loc. 6) 北方のタイドプール  
e. *Elphidium crispum* (Linne), 下関市豊北町神田 (Loc. 6) 北方のタイドプール