

那賀川平野の沖積層産貝類化石—古環境と¹⁴C年代—

中尾賢一¹

Holocene molluscan fossils and their radiocarbon ages in the Nakagawa Plain in eastern Shikoku, Southwest Japan

Ken-ichi Nakao¹

Abstract Abundant molluscan fossils were obtained from the sandy and muddy sediments, which had been derived from the underground Holocene strata of the Nakagawa Plain near the mouth of Nakagawa River in Tokushima Prefecture, Japan. The fossils, consisting of 192 species in 161 genera, were paleoecologically analyzed with the aid of their radiocarbon ages and fossil ostracod analysis.

As the result, the following three molluscan associations are discriminated.

(1) Muddy bottom molluscan association, characterized by *Zeuxis castus*, *Arcopsis interplicata* and *Glossaulax reiniana* (¹⁴C age: 5,580–5,100 BP).

(2) Muddy bottom molluscan association, very similar to but somewhat different from 1), increasing relative ratio of *Callista chinensis*, *Arcopsis interplicata* (¹⁴C age: 3,200–3,070 BP).

(3) Sandy bottom molluscan association, dominated by *Umbonium costatum*, *Callista chinensis*, *Macra chinensis* and *Proclava kochi* (¹⁴C age: 2,810–1,870 BP).

These different types of molluscan association seem to reflect the changes of depositional environment in this area from a prodelta to a delta front, that was caused by the progradation after the maximum stage of the Jomon Transgression.

はじめに

1993年7月から数回にわたって、筆者は徳島県阿南市辰巳町的那賀川河口に近い地点から、多量の貝類化石を採集した。これらの化石は、その数年前に辰巳町と桑野川対岸の神崎製紙富岡工場（現在は新王子製紙(株)富岡工場）との間の地下（図1のC-D間）にパイプラインを敷設する工事が行われたとき掘り出されたもので、排土置き場の土砂の中に含まれていた。

那賀川平野からは、これまでもボーリングの際に貝殻片などの化石が産出することは知られていたが（建設省計画局・徳島県，1964；尾崎，1984など），詳細な情報は得られて

¹ 徳島県立博物館，〒770 徳島市八万町 文化の森総合公園，Tokushima Prefectural Museum, Bunka-no-Mori Park, Tokushima 770, Japan.

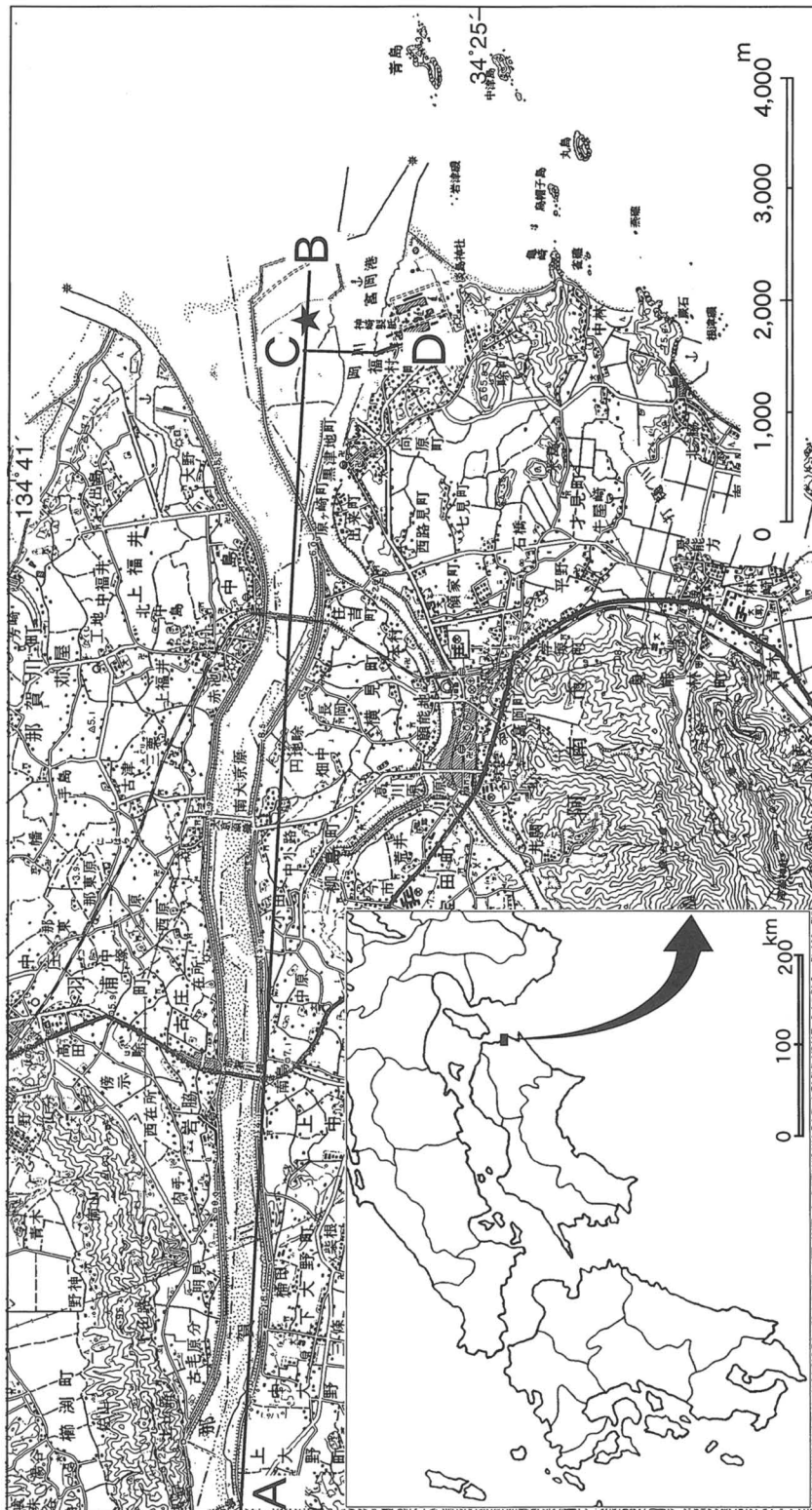


図1. 調査地の位置。★は排土置き場。A-B, C-Dは、図2および図3の断面図の位置を示す(地形図は国土地理院発行5万分の1地形図「阿波富岡」の一部を使用)。

いない。今回採集した貝化石は、地層の観察ができないため、産出層準や産状が不明な点など問題点が多い。しかし、この地域から産出した初めてのまとまった試料であることから、以下の目的を設定して調査を行った。すなわち、(1)貝類・介形虫の種群の構成をある程度定量的に明らかにすること、(2)ボーリング柱状図・堆積物の層相から、調査地周辺における堆積環境と生物集団(特に貝類)の関係を詳しく知ること、(3)貝化石の ^{14}C 年代から、堆積環境と生物集団の時間的な変化を知ること、である。

本論では、この調査によって得られた分析結果を報告し、現在の桑野川河口周辺における完新世の堆積環境の変化と、それに伴う貝類群集の変遷について考察する。

なお、本論では「種群 fossil assemblage」を野外において底質との関係で識別された化石の集合という意味で、「群集 association」をほぼ同時代に同じような環境のもとに棲息していた生物の集合という意味で使い分ける。

那賀川平野の地形と地質の概要

那賀川平野は、地形的には大きくみて扇状地と三角州から成る。平野の開口部の標高は15mであり、扇状地はここから標高5mまでの地域を占める。それより海側は三角州で、おもに沖積低地および自然堤防帯が広がる(寺戸, 1990)。

石田ほか(1995)によれば、那賀川平野の沖積層の基盤は秩父帯の中古生界および河川性の更新統から構成されている。沖積層は基底礫層・下部砂層・中部泥層・上部砂層・上部礫層・最上部泥層の6層に区分される。以下、まず各層の特徴を石田ほか(1995)に従って記述し(図2, 図3)、次に調査地点の地質について述べる。

基底礫層 最終氷期の低海面時に形成された陸成の地層である。井関(1983)の沖積層基底礫層にあたる。

下部砂層 暗灰色の砂層で、薄い。場所によっては欠けるところもある。直接的な証拠はないが、海成層だろうと考えられている。井関(1983)の沖積下部砂層にあたる。

中部泥層 軟弱なシルト～粘土層からなる地層で、貝殻・有機物が混入する。一般に、陸側で薄く、海に近づくほど厚くなる。中部泥層の基底付近に、鬼界アカホヤ火山灰(町田・新井, 1992)と考えられる火山灰層が挟まれる。井関(1983)の沖積中部泥層にあたる。

上部砂層 貝殻片や有機物を含む青灰色から暗灰色の砂層で、よく連続する。下底の深度は、多くの場合、海拔-10m～-13mほどであり、よく揃っている。井関(1983)の沖積上部砂層の一部にあたる。

上部礫層 河川性堆積物と海浜性の礫質堆積物よりなる。これらのうち、海浜性の礫質堆積物は井関(1983)の沖積上部砂層に、河川性堆積物は頂部陸成層に相当する。

最上部泥層 粘土・シルト・砂の薄層およびこれらの互層からなる地層で、氾濫原や後背湿地などで形成されたと考えられている。井関(1983)の頂部陸成層にあたる。

調査地点は那賀川平野のなかでも最も海側に位置する。パイプラインの真上は桑野川の河口部にあたる。基盤の中古生界は、大きく見て調査地点の北と南の2か所に、ほぼ東西に細長くのびた帯状の分布として認められる。地下や海底下でも、これらの基盤岩の高まりは東西方向に連続していると予想される。

調査地点付近の地下では、基底礫層は海拔-30m付近に上面があり、直接中部泥層に覆わ

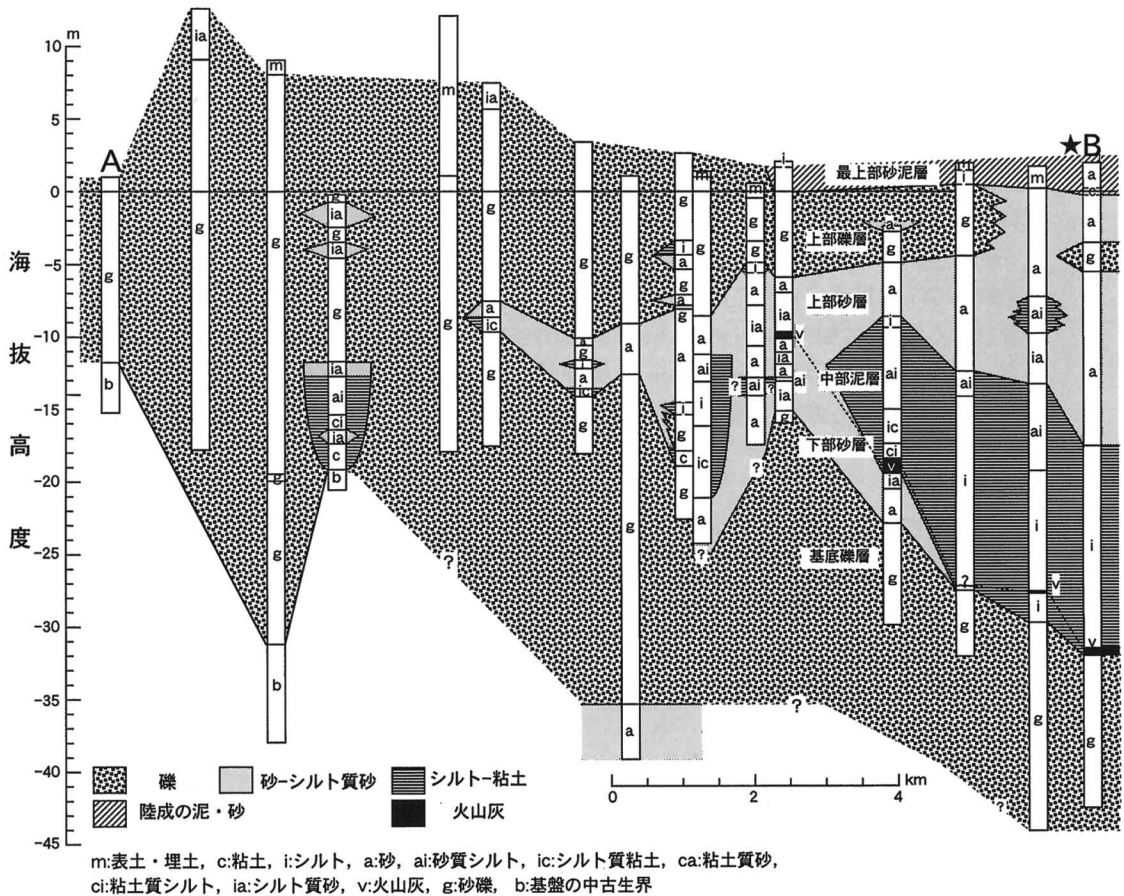


図2. 那賀川下流域の東西方向地下断面図(図1のA-B). 石田ほか(1995)の図を一部改変. ★は図1の位置.

れることが多い。下部砂層は北側で部分的に認められる。中部泥層は20 m近くの厚さがあり、海拔-25 m付近に、おそらくアカホヤ火山灰と考えられる乳白色の火山灰の薄層が挟まれている。上部砂層は基底面が海拔-14~-10 mにあり、桑野川の南側では部分的に泥質になる。また、上半部では礫を混じえる。より上流側の地域で認められた上部礫層・最上部泥層は、調査地では明瞭には認められない(図3)。

試料の採集と処理

試料の採集および処理方法 野外に積み上げられた合計6箇所の排土の山(以下ブロックとよぶ)から化石を採集した。ブロックの大部分は泥質堆積物で占められるが、2つのブロックでは、部分的に砂質堆積物がみられる。そのうち、泥質堆積物の2地点(M1, M2)と砂質堆積物の2地点(S1, S2)を選び、表面から貝化石を採集した。なお、各々の地点は互いに完全に離れた場所に設定した。すなわち、M1とS2は同一ブロックの両端に、M2とS1はそれぞれ独立したブロックにある。

巻貝については、体層または殻頂部が保存されている個体をすべて採集した。二枚貝に

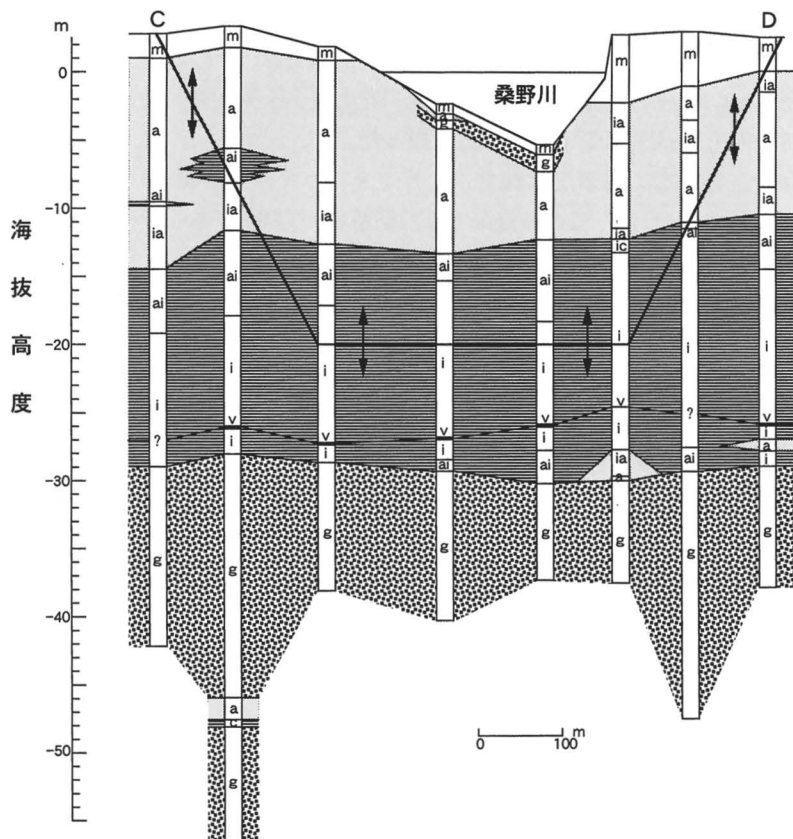


図3. 桑野川河口付近の南北方向地下断面図(図1のC-D). 太い実線はパイプラインの中心, 矢印はパイプの径を示す. 他の記号, 凡例は図2に同じ.

ついては、殻頂部が保存されているものを破損の程度に関わらず採集した。

このようにして持ち帰った試料は、自然乾燥させたのち5%の過酸化水素水で洗浄し、14メッシュの篩に残ったものを同定した。巻貝では殻頂部が保存されている個体の数と体層が保存されている個体の数をそれぞれ求め、多い方をその地点におけるその種の個体数とした。二枚貝では、殻頂部が保存されている右殻と左殻の数をそれぞれ求め、多い方をその種の個体数とした。

しかし、この方法では産出の頻度が非常に低い種は見落とす可能性があるので、排土置き場全体を調べ、保存状態の良好なものや産出頻度の少ない貝化石、それ以外の大型動物化石も採集し、参考資料として用いた。また、貝化石の産状の調査は、排土置き場全域で行った。

微化石の採集および処理方法 M1・M2・S1・S2の4地点で堆積物をそれぞれ200～400 g 採集した。それらを乾燥機で乾燥させたのち、5%の過酸化水素水を注ぎ、14メッシュと200メッシュの篩にかけて洗浄し、乾燥させて秤量した。14メッシュ以上のものの大半は貝殻であるので、粒度の計算の中には含めないことにし、下記の式で含泥率を求めた。

含泥率=1-200メッシュの篩上に残った試料の重さ/(試料全体の重さ-14メッシュの篩上に残った試料の重さ)

微化石は、200メッシュ上に残ったものを拾い出した。介形虫は、片殻・破片・幼体も含め、同定可能なものはすべて1個体として扱った。

種群の検定 類似した種群では独立性の検定を行った。検定法としては、 χ^2 法を用いた。有意水準は5%とした。この検定法では、期待値が1以下のものが存在してはならず、期待値の2割以上が5より小さいことは許されない(石居, 1975)ので、産出個体数の少ない種は少ない順から除外し、条件を満たすよう調節した。

年代測定 M1とM2の地点から2試料ずつ、S1とS2の地点から1試料ずつ、合わせて6試料の貝化石の ^{14}C 年代測定を行った。測定はパリノサーヴェイ株式会社を通して学習院大学に依頼した。試料の採集方法は、中井(1993)に従った。しかし、単一の種では β 線計数法で必要とされる100 gを越える試料の採集はできなかったので、6点とも複数の種を組み合わせで測定用の試料とした。

堆積物の層準および化石の産状

層準 地下に敷設されたパイプラインはシールド工法で敷設されたものである。径は約5 mで、水平坑部は標高-20 m付近を通る。パイプラインの両端は地表面にあるため、その近くではより浅い部分を通ることになる(図3)。

肉眼的には、泥質堆積物・砂質堆積物とも貝化石が最も多い。注意深く観察すると、両者に含まれる化石はかなり異なっていることが野外で明瞭にわかる。この地点の断面図(図3)と水平坑部の深さから、泥質堆積物の大半は中部泥層のうち海拔-20 m付近のもので、一部はそれより上位の中部泥層、砂質堆積物は上部砂層からもたらされたと判断される。

排土には堆積構造は保存されていないので、少なくとも、パイプラインの径5 mの範囲では、堆積物は完全に擾乱されていると考えられる。しかし、砂質の排土と泥質の排土が混じり合った中間的な粒度のものは認められず、両者の境界はきわめて明瞭である。また、ひとつのブロック内部での、泥質堆積物・砂質堆積物の粒度や大型化石の組み合わせはほぼ一定である。したがって、これら野積みにされていた排土は、局部的には大きく乱されているものの、パイプラインの直径を大きく超えるような、全く異なった層準のものの混入は少ないと考えられる。すなわち、精度はかなり落ちるものの、ある程度もともとの堆積物としての情報を保持しているものと判断される。

化石の産状 泥質堆積物・砂質堆積物とも、貝化石はランダムな方向に配列している。すなわち、生息時の姿勢や堆積面にそった貝殻の配列などの、本来あったと思われる特定の方向性は保存されていない。以下、泥質堆積物と砂質堆積物とに分けて記述する。

泥質堆積物：灰色のシルトを主体とするが、部分的にはやや砂質のところもある。硫化物の臭気を発する。植物の細片を多量に含む。含泥率は、M1では95~96%、M2で91~95%である。カラスノマクラ・ハボウキ・トリガイ・ウミタケ・オキナガイは、その大半の個体が合殻のまま産する。これらの種のほとんどの個体は固結しており、ノジュール状になっている。ヨコヤマミミエガイ・マツヤマワスレも、合殻で保存されている個体が普通にみられる。また、小型のカニがしばしば認められるほか、サンショウウニ・ブンブクウ

ニの仲間も確認された。石灰質底生有孔虫・珪藻・介形虫が認められる。浮遊性有孔虫はきわめて少ない。

砂質堆積物：中粒～細粒砂を主体としている。含泥率は、S1で31%，S2で27%である。掘削時に被った影響が考えられるので評価が難しいが、貝化石は破片になっているものが多い。ベニガイとクチベニでは、非常に低い頻度で合併個体が認められるものの、二枚貝のほとんどの個体は両殻が離れている。殻が大型のものほどよく破損している傾向があり、オオトリガイとオオマテガイの場合、完全な個体は見いだされなかった。そのほか、ハスノハカシパンが多く含まれる。石灰質有孔虫・介形虫などの微化石はほとんど含まれない。

結果および考察

貝類化石 個体数4,300あまりの貝化石を検討し、合計161属192種を識別した(表1)。個体数は、定量的に計数したもののみ示す。すべての種が日本西南部の浅海域に現生している。また、比較的近年に入って日本列島に生息するようになったとされている種は認められなかった。

泥質部(M1・M2)の種群：2地点とも、ハナムシロ・ヨコヤマミミエガイ・ハナツメタの3種が卓越し、全個体数の6割から7割を占める。保存状態が一般に良好で、構成種や産出頻度が似ていること、砂底種や岩礁性の種など生息域が異なる種がほとんど認められないこと、両殻そろった個体がふつうに見られることから、現地性の貝類群集としてとらえることができる。また、殻長や殻高が5 cmを越えるような大型の種や個体が少なく、肉食・腐肉食種が比較的多いという特徴がある。

これら2地点の種の構成と比率はたいへんよく似ているものの、有意な差が認められた。すなわち、M1では、ホソシャジク・ハマグリ・アワジチガイなどの種と、シロイトカケギリ・マメウラシマ・クダタマガイなどの後鰓類に属する微小貝が多く、M2では、マツヤマワスレ・ヨコヤマミミエガイが相対的に多い傾向がある。

ハナムシロ・ヨコヤマミミエガイ・ハナツメタの3種を主要構成種とする貝類群集の報告は多くないが、比較的類似した構成のものは、鳴門市撫養町弁財天の地下30 mの沖積層から報告されている(横山ほか, 1990の試料F-4)。

このM1・M2の貝類群集は、松島(1984)の沿岸砂泥底群集と内湾泥底群集のそれぞれの主要構成種を含んでいるが、どの種も産出頻度は低く、総産出個体数の2%を越えるものはない。

砂質部(S1・S2)の種群：砂質部の種群は種数が多い。個体数ではキサゴ・マツヤマワスレ・バカガイ・カニモリなどの種が多い。沿岸水の影響を受ける砂底に生息する種が種数・個体数ともに多いが、中には岩礁に生息する種(スガイなど)等、明らかに生息場所が異なる種も含まれる。干潟に生息する種(ウミニナなど)も含まれるが、同所的には生息していなかった可能性がある。このような点と、合殻の個体が稀なことから、現地性の程度は泥質部の種群より低いと考えられる。なお、S1とS2の種の構成と比率は似ており、両者の間に有意な差は認められなかった。

砂質部の種群のうち、種数・個体数とも多く、底質とも調和的な砂底棲の種について注

目し、松島(1984)の群集区分で一番近いものを求めると、主要構成種の多くを欠いているものの、沿岸砂底群集になる。この種群は、おそらく沿岸砂底群集類似の群集に、岩礁性の種などが混入して形成されたものと考えられる。

介形虫化石 石灰質の微化石のうち、介形虫について検討したところ、15属16種が識別された(表2)。これらの種の多くは泥底種である。M1とM2の両者で有意な差は認められなかった。砂底種の産出頻度が低いこと、種数が少ないこと、種構成が類似した現生の群集が報告されていること(Ishizaki, 1968: 岩崎, 1992など)から、現地性に近い群集と判断される。

優占種である*Bicornucythere bisanensis*と*Spinileberis quadriaculeata*の2種で、全個体数の7割前後を占める。この2種は、*Cytheromorpha acupunctata*とともに、日本の内湾域に普遍的に見られる種である(池谷・山口, 1993)。この3種以外にも、日本の内湾域に普通に見られる種が多い。介形虫化石から見る限り、泥が堆積していた時期には、「内湾性」の群集が分布していたと考えることができる。

貝化石の¹⁴C年代測定 測定結果を表3に示す。先に述べたように、地点M1・M2の泥質堆積物は中部泥層から、地点S1・S2の砂質堆積物は上部砂層から由来したものと考え、中部泥層の最下部付近に挟在する火山灰層をアカホヤ火山灰と考えるなら、得られた¹⁴C年代は非常に調和的な値を示している。この結果から推察すると、4地点の試料が示唆する層準の時間的な関係は、M1(5,580~5,100BP)→M2(3,700~3,200BP)→S2(2,810BP)→S1(1,870BP)となる。

堆積環境と貝類群集の時間的な変化

三角州によって形成された沖積層は、基底礫層から中部泥層までは上方に細粒化し、それより上位では上方に向かって粗粒化する。これは、海水面の上昇と、その後の堆積物の埋め立てによる浅海化と小海退を反映したものである(斎藤, 1987: 海津, 1994など)。日本における縄文海進高頂期は約6,500~5,000年前頃とされている(海津, 1994)ことから、今回の調査では、縄文海進高頂期以降の三角州堆積システムの前進(progradation)と小海退による浅海化を、堆積物と化石の二つの側面から見ていくことになる。

先に述べてきたような堆積物の特徴と含まれる化石および貝化石の¹⁴C年代から、調査地点付近における縄文海進高頂期以降の堆積環境と貝類群集の変遷を考察すると、次のように3段階にまとめられる。

5,580~5,100BP: この時期は、縄文海進高頂期か、その直後頃にあたる。このころ、桑野川河口周辺は三角州の底置面で波浪限界深度より深い海底にあり、主として泥質物が堆積する環境であった。直接紀伊水道に面した海域であったが、東西方向にのびる基盤岩の高まりに遮られて、波浪の影響があまりなく、河川などからの多量の粗粒堆積物の供給も少ない、比較的穏やかな環境であったと考えられる。

このような場所に、ハナムシロ・ヨコヤマミエガイ・ハナツメタなどを主体とする、内湾泥底群集および沿岸砂泥底群集に類似した群集がみられ、*B. bisanensis*, *S. quadriaculeata*などの「内湾性」介形虫・石灰質底生有孔虫・小型のカニなどが生息していた。

3,200~3,070BP: この時期も前の時期とたいへんよく似た環境であったが、貝類群集の構成に若干の変化が見られた。すなわち、ホソシャジク・ハマグリ・アワジチガイ・シロイトカケギリ・マメウラシマ・クダタマガイが減り、マツヤマワスレが増えた。また、主要構成種の一つであるヨコヤマミエガイも、個体数の割合を増やした。

波浪の影響が少なく、主として泥質物が堆積する環境は、少なくともこの頃まで続いたと考えられる。

2,810BP~1,870BP: 主として堆積物の埋め立てによる浅海化が進み、遅くともこのころから波浪限界深度より浅くなり、比較的淘汰のよい砂層が堆積する環境、すなわち、三角州前置層が発達する場になった。そこに、沿岸砂底群集(松島, 1984)に類似した貝類群集が分布した。また、3,700~3,200BPごろから数を増やしつつあったマツヤマワスレがこの時期に多くなった。さらに、砂底種の貝類が生息する中に、岩礁や干潟など、周囲の異なった環境に生息していた貝類の死殻が運搬され、両者が混じり合った。

謝 辞

貝化石の採集のために敷地内への出入りを許可していただいたほか、ボーリング柱状図等を提供していただいた神崎製紙富岡工場工場長代理(当時)松村信治氏、調査に便宜を図っていただいた同工場上級技師(当時)村田道春氏、貝化石の産出を教えていただいたNHKディレクターの上田拓氏にこころよりお礼を申し上げます。また、那賀川平野の地質を共同で研究した石田啓祐・橋本寿夫・寺戸恒夫・森永宏・森江孝志・福島浩三の各氏には、御意見・御討論をいただいたほか、試料の採集にも御協力いただきました。熊本大学の岩崎泰顕教授、徳島県立博物館の亀井節夫館長には粗稿を読んでもいただきました。同博物館の両角芳郎博士からは本稿をまとめるにあたり多くの有益な助言をいただきました。これらの方々にも厚くお礼を申し上げます。

引用文献

- 池谷仙之・山口寿之. 1993. 進化古生物学入門. 148 p, 東京大学出版会, 東京.
- 石田啓祐・橋本寿夫・中尾賢一・寺戸恒夫・森永宏・森江孝志・福島浩三. 1995. 那賀川平野の沖積層. 阿波学会・徳島県立図書館郷土研究発表会紀要, (41): 1-19
- 石居進. 1975. 生物統計学入門. 290 p. 培風館, 東京.
- Ishizaki, K. 1968. Ostracodes from Uranouchi Bay, Kochi Prefecture, Japan. The Science Reports of the Tohoku University, 2nd series (Geology), 40(1): 1-45
- 岩崎泰顕. 1992. 熊本平野地下における有明粘土層中の介形虫の群集変化. 熊本大学理学部紀要(地学), 13 (2): 1-12.
- 井関弘太郎. 1983. 沖積層. 145 p, 東京大学出版会, 東京.
- 建設省計画局・徳島県編. 1964. 徳島臨海地帯の地盤. 192 p. 都市地盤調査報告書, 7.
- 町田洋・新井房夫. 1992: 火山灰アトラスー日本列島とその周辺ー. 276 p, 東京大学出版会, 東京.
- 松島義章. 1984. 日本列島における後水期の浅海性貝類群集. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), (15): 37-109.
- 中井信之. 1993. 放射性炭素(^{14}C)年代測定法. 日本第四紀学会編, 第四紀試料分析法, 1 試料調査法, p.56-58. 東京大学出版会, 東京.
- 尾崎次男. 1984. 徳島県那賀川下流域における被圧地下水の塩水化. 地質調査所月報, 35 (10): 445-475.
- 斎藤文紀. 1987. 海水準変動に支配された海成沖積層の形成モデル. 月刊地球, 9 (9): 533-541.
- 寺戸恒夫. 1990. 那賀川平野の古地形の復元. 阿南高専研究紀要, (26): 85-109.

中尾 賢一

海津正倫. 1994. 沖積低地の古環境学. 270 p. 古今書院, 東京.

横山達也・松崎聡・奥村清. 1990. 徳島平野の沖積層. 地学雑誌, 99 (7): 43-57.

那賀川平野産貝類化石

表1. 那賀川平野(桑野川河口)の沖積層産貝化石リスト. 数字は個体数.

和 名	学 名	M1	M2	S1	S2
テンガイガイ	<i>Diodora (Elegidion) quadriradiatus</i>				
スカシガサガイ	<i>Macroschisma dilatatum lischkei</i>				1
ヨメガカサ	<i>Cellana toreuma</i>				1
ヒメコザラ?	<i>Patelloida (Asteracmae) pygmaea ?</i>				
クロマキアゲエビス	<i>Clanculus (Mesoclanculus) microdon</i>				
キサゴ	<i>Umbonium (Suchium) costatum</i>		2	103	76
イボキサゴ	<i>Umbonium (Suchium) moniliferum</i>	3			
ヒナシタダミ	<i>Conotalopia ornata</i>				
ノボリガイ	<i>Monilea smithi</i>			1	
サザエ	<i>Turbo (Batillus) cornutus</i>				
スガイ	<i>Lunella coronata corensis</i>			1	1
タマキビ	<i>Littorina (Littorina) brevicula</i>				
イソマイマイ	<i>Sigaretornus planus</i>				
ヒメキリガイダマシ	<i>Kurosoia cingulifera</i>		1		
ミミズガイ	<i>Siliquaria (Agathirses) cumingi</i>				
カワアイ	<i>Cerithideopsilla djadjariensis</i>		1		
ヘナタリ	<i>Cerithideopsilla cingulata</i>			13	6
ウミニナ	<i>Batillaria multiformis</i>			20	8
イボウミニナ	<i>Batillaria zonalis</i>	1	2		6
モツボ	<i>Eufenella pupoides</i>			7	1
カニモリ	<i>Proclava kochi</i>		3	17	7
キクスズメ	<i>Sabia conica</i>			3	
アワブネガイ	<i>Bostrycapulus gravispinosus</i>			2	3
ヒラフネガイ	<i>Ergaea walshi</i>	1	2	4	
カリバガサ	<i>Calyptrea yokoyamai</i>				1
キヌガサガイ	<i>Onustus exutus</i>	1			
ウストンボガイ	<i>Terebellum terebellum delicatum</i>	1	1		
シドロガイ	<i>Doxander vittatus japonicus</i>	8	5	1	3
フドロガイ	<i>Dolomena margarinata robusta</i>				
エゾタマガイ	<i>Cryptonatica janthostomoides</i>			1	
キヌカツギタマツバキ	<i>Polinices vestitus</i>				
ハナツメタ	<i>Glossaulax reiniana</i>	47	36		
ヒメツメタ	<i>Glossaulax vesicalis</i>				1
ツメタガイ	<i>Glossaulax didyma</i>			10	5
フロガイダマシ	<i>Naticarius concinnus</i>				
ゴマフダマ	<i>Tectonatica tigrina</i>				
ネコガイ	<i>Eunaticina papilla</i>		1	2	
ツツミガイ	<i>Sinum (Ectosinum) planulatum</i>	1	2		
ザクロガイ類	<i>Sulcerato</i> sp.				
チャイロキヌタガイ?	<i>Palmadusta artuffeli ?</i>			1	1
ミヤコボラ	<i>Bufonaria rana</i>		1		
ヤツシロガイ類	<i>Tonna</i> sp.	3	3		
アカニシ	<i>Rapana venosa</i>				
チリメンボラ	<i>Rapana bezoar</i>		1		
カゴメガイ	<i>Bedeve birileffi</i>	4	1		
イボニシ	<i>Thais (Reishia) clavigera</i>				1
レイシガイ	<i>Thais (Reishia) bronni</i>			1	
タモトガイ	<i>Pyrene punctata</i>				
マツムシガイ	<i>Pyrene testudinaria tylerae</i>				
ムギガイ	<i>Mitrella bicincta</i>				

表1. (つづき).

和 名	学 名	M1	M2	S1	S2
シラゲガイ	<i>Indomitrella lischkei</i>				
アアレガイ	<i>Niotha variegata</i>	6			
ムシロガイ	<i>Niotha livescens</i>		3	2	5
アラムシロ	<i>Reticunassa festiva</i>			1	
ハナムシロ	<i>Zeuxis castus</i>	253	173	2	1
キヌボラ	<i>Reticunassa japonica</i>				
ヒメムシロ	<i>Reticunassa multigranosa</i>				
ミクリガイ	<i>Siphonalia cassidariaeformis</i>		1	2	3
セコボラ	<i>Siphonalia modificata</i>				1
シマミクリガイ	<i>Siphonalia signa</i>				
シワホラダマシ?	<i>Pollia mollis</i> ?			1	
バイ	<i>Babylonia japonica</i>				
テングニシ	<i>Hemifusus tuba</i>	3	4	1	
マクラガイ	<i>Oliva (Musteloliva) mustelina</i>				
ホタルガイ	<i>Olivella japonica</i>				
ムシボタル	<i>Olivella fulgurata</i>			4	2
コンゴウボラ	<i>Merica asperella</i>	5	8		
コロモガイ	<i>Sydaphera spengleriana</i>				1
オリエレボラ	<i>Scalptia scalariformis</i>				
オビヒメシャジク	<i>Paradrillia patruelis</i>		1		
イボヒメシャジク	<i>Paradrillia inconstans</i>	6			
モミジボラ	<i>Inquister jeffreysii</i>	5	9	1	
クダマキガイ	<i>Lophioturris leucotropis</i>		1		
ヌノメシャジク	<i>Etrempa subauriformis</i>		2		
ホソシャジク	<i>Pseudoetrema fortilirata</i>	27	2		
マキモノシャジクガイ?	<i>Tomopleura nivea</i> ?			1	
ヌノメツブ	<i>Paraclathrella gracilentia</i>	14	7		
キバコツブ	<i>Ithycthyara oyana</i>	2			
ゴトウタケガイ	<i>Hastulopsis gotoensis</i>			1	1
イボヒメトクサ	<i>Granuliterebra bathyraphe</i>	16	2		
ヒメキリガイ	<i>Cinguloterebra serotina</i>		1		
トクサガイ	<i>Duplicaria hiradoensis</i>	1		3	3
クリンイトカケ	<i>Amaea thielei</i>	2	3		
タクミニナ	<i>Eucharilda sinensis</i>	1			1
マキモノガイ	<i>Leucotina gigantea</i>				1
シロイトカケギリ	<i>Turbonilla (Chemnitzia) multigrata</i>	7			
フタオビイトカケギリ	<i>Turbonilla (Chemnitzia) fulvizonata</i>				
マキギヌガイ	<i>Actaeopyramis eximia</i>			11	5
マメウラシマ	<i>Ringicula (Ringiculina) doliaris</i>	7			
クダタマガイ	<i>Adamnestia japonica</i>	11	1		
ツララガイ?	<i>Acteocina (Tornatina) decorata</i> ?				
カミスジカイコガイダマシ	<i>Cylichnatys angusta</i>	1			
トックリタマゴガイ	<i>Limulatus okamotoi</i>				
カイコガイダマシ	<i>Liloea porcellana</i>				
ドンダコメツブ	<i>Retusa (Decolifer) globosus</i>				
ハマシイノミガイ	<i>Melampus castaneus</i>				
キクノハナガイ	<i>Siphonaria sirius</i>				1
ヤカドツノガイ	<i>Dentalium (Paadentalium) octangulatum</i>	10	7	1	
フネガイ	<i>Arca avellana</i>			1	
コベルトフネガイ	<i>Arca boucardi</i>				

那賀川平野産貝類化石

表1. (つづき).

和 名	学 名	M1	M2	S1	S2
フネガイ類	<i>Arca</i> sp.				
エガイ	<i>Barbatia</i> (<i>Abarbatia</i>) <i>foliata</i>				
カリガネエガイ	<i>Barbatia</i> (<i>Savignyarca</i>) <i>virescens</i>				
エガイ類	<i>Barbatia</i> sp.	1			
サトウガイ	<i>Scapharca satowi</i>				
サルボウ	<i>Scapharca sativa</i>			9	7
アカガイ	<i>Scapharca broughtonii</i>		1		
ヨコヤマミエガイ	<i>Arcopsis interplicata</i>	128	130	3	
イガイ	<i>Mytilus coruscus</i>			1	
シロインコガイ	<i>Septifer excisus</i>				
カラスノマクラ	<i>Modiolus elongatus</i>	4			
ホトトギス	<i>Musculista senhousia</i>				1
ハボウキ	<i>Pinna</i> (<i>Cryptopinna</i>) <i>bicolor</i>	1			
タイラギ?	<i>Atrina</i> (<i>Servatrina</i>) <i>pectinata</i> ?				
ナデシコ	<i>Chlamys</i> (<i>Coralichlamys</i>) <i>irregularis</i>	2			
ヒナノヒオウギ?	<i>Chlamys</i> (<i>Mimachlamys</i>) <i>asperulata</i> ?				
キンチャクガイ	<i>Decatopecten striatus</i>				
イタヤガイ	<i>Pecten albicans</i>	5	3	3	3
チリボタン	<i>Spondylus balbatus cruentus</i>				
ナミマガシワ	<i>Anomia chinensis</i>			3	1
ユキミノガイ	<i>Limaria</i> (<i>Limaria</i>) <i>basilanica</i>				
イタボガキ	<i>Ostrea denselamellosa</i>	4			1
ケガキ	<i>Saccostrea kegaki</i>				
マガキ	<i>Crassostrea gigas</i>			2	5
イセシラガイ	<i>Anodontia stearnsiana</i>	1			
アツシオガマ	<i>Cycladicama tsuchii</i>				
ウメノハナガイ	<i>Pillucina</i> (<i>Pillucina</i>) <i>pisidium</i>				1
チヂミウメノハナガイ	<i>Wallucina striata</i>	9	4	2	3
ウスハナシガイ	<i>Maorithyas miyadai</i>				
コフジガイ	<i>Squillaconcha subsinuata</i>				
ハチミツガイ	<i>Melliteryx puncticulata</i>				
マルヤドリガイ	<i>Montacutona japonica</i>				
マツイガイ	<i>Callomysia matsuii</i>	1			
ヘノジガイ	<i>Curvemysella paula</i>				
トマヤガイ	<i>Cardita leana</i>			2	
トリガイ	<i>Fulvia mutica</i>	11	6	4	1
バカガイ	<i>Mactra</i> (<i>Mactra</i>) <i>chinensis</i>	5		21	19
ヒナミルガイ	<i>Mactrotoma depressa</i>				
オオトリガイ	<i>Lutraria</i> (<i>Psammophila</i>) <i>maxima</i>		1	7	2
チヨノハナガイ	<i>Raetellops pulchella</i>				
フジノハナガイ	<i>Chion semigranosus</i>			1	
ナミノコガイ	<i>Latona cuneata</i>	3			1
ベニガイ	<i>Pharaonella sieboldii</i>		1	12	10
トゲウネガイ	<i>Quadrans spinosa</i>		1	1	3
イチョウシラトリ	<i>Merisca capsoides</i>				
アコヤザクラ	<i>Merisca</i> (<i>Pistris</i>) <i>margaritina</i>				1
アミメザクラ類?	<i>Clathrotellina</i> ? sp.	1			
ゴイシザラ?	<i>Arcopaginula inflata</i> ?	2	1		
コメザクラ	<i>Semelangulus tokubei</i>			1	1
クサビザラ	<i>Cadella delta</i>		1		

表1. (つづき).

和 名	学 名	M1	M2	S1	S2
モモノハナガイ	<i>Moerella jodoensis</i>				1
ウズザクラ	<i>Nitidotellina minuta</i>				
サクラガイ	<i>Nitidotellina nitidula</i>				
クモリザクラ	<i>Angulus vestalioides</i>				
ヒメシラトリ	<i>Macoma (Macoma) incongrua</i>				
サギガイ	<i>Rexithaerus sector</i>				
アワジチガイ	<i>Macoma (Psammacoma) condida</i>	13	1	1	
アオサギ	<i>Psammotreta (Pseudometis) praeupta</i>	4		1	
ムラサキガイ	<i>Hiatula diphos</i>				1
イソシジミ	<i>Nuttallia olivacea</i>	7	4	16	7
シオサザナミ	<i>Gari truncata</i>				
ホソアシガイ	<i>Gari sibogai</i>			1	
キヌタアゲマキ	<i>Solecurtus divaricatus</i>			1	1
ズングリアゲマキ	<i>Azorinus abbreviatus</i>				
バラフマテガイ	<i>Solen (Ensisolen) roseomaculatus</i>				
オオマテガイ	<i>Solen (Solen) grandis</i>				
マテガイ	<i>Solen (Solen) strictus</i>		1		
ハナガイ	<i>Placamen tiara</i>			1	1
カノコアサリ	<i>Glycydonta marica</i>				
ヒメカノコアサリ	<i>Veremolpa micra</i>	3		2	1
ヌノメアサリ	<i>Protothaca (Novathaca) euglypta</i>			1	1
シラオガイ	<i>Circe (Circe) scripta</i>			1	1
チヂミマメハマグリ	<i>Costellipitar chordatum</i>	1			
カガミガイ	<i>Dosinorbis (Phacosoma) japonicus</i>	4	1	6	6
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>			1	1
サツマアカガイ	<i>Paphia (Paphia) amabilis</i>			2	2
スダレガイ	<i>Paphia (Paphia) euglypta</i>	1	3		
イヨスダレ	<i>Paphia (Neotapes) undulata</i>	1			
マツカゼガイ	<i>Irus (Irus) mitis</i>			1	1
オキアサリ	<i>Gomphina (Macridiscus) aequilatera</i>				3
ウチムラサキ	<i>Saxidomus purpuratus</i>				1
ハマグリ	<i>Meretrix lusoria</i>	17			
チョウセンハマグリ?	<i>Meretrix lamarckii ?</i>				
マツヤマワスレ	<i>Callista (Callista) chinensis</i>	3	17	60	40
シオツガイ	<i>Petricolirus aequistriatus</i>				
クチベニ	<i>Solidicorbula erythron</i>		1	2	5
ツマベニガイ	<i>Anisocorbula scaphoides</i>			1	
コヅツガイ	<i>Eufistulana grandis</i>				
ナミガイ	<i>Panopea japonica</i>				
ウミタケ	<i>Barnea (Umitakea) dilatata</i>		1		
カモメガイ	<i>Penitella kamakurensis</i>	1			
オキナガイ	<i>Laternula anatina</i>	3	1		1

表 2. 泥質堆積物から得られた介形虫化石リスト. 数字は個体数.

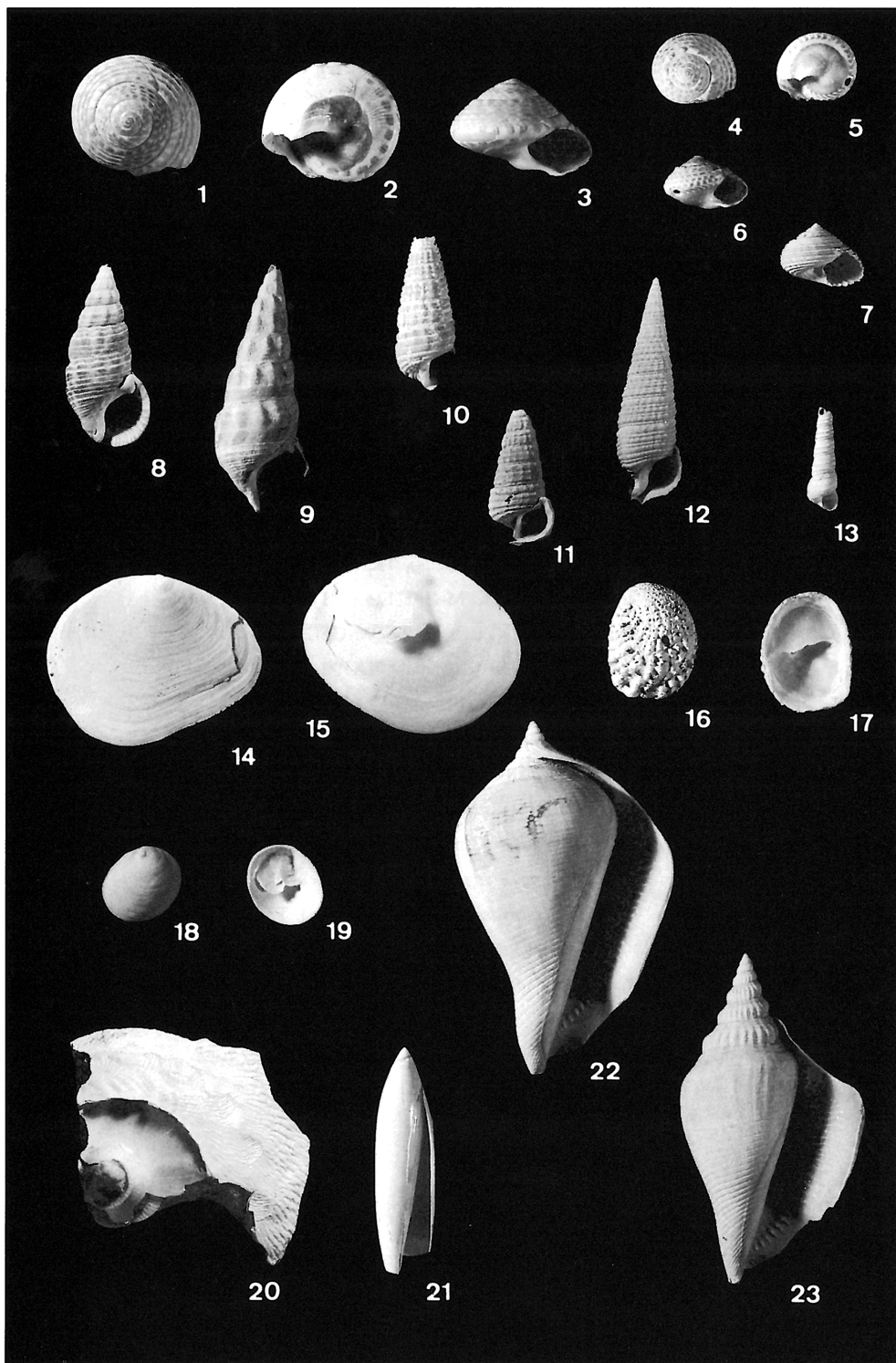
学 名	M1	M2
<i>Parakrithella pseudadonta</i>		1
<i>Callistocythere</i> sp.	1	1
<i>Schizocythere kishinouyei</i>	1	1
<i>Spinileberis quadriaculeata</i>	48	50
<i>Aurila</i> sp.		1
<i>Trachyleberis scabrocuneata</i>	24	20
<i>Pistocythereis bradyi</i>	14	13
<i>Bicornucythere bisanensis</i>	110	90
<i>Ambtonia obai</i>	2	
<i>Hemicytherura tricarinata</i> ?		1
<i>Kobayashiina hyalinosa</i>		1
<i>Loxoconcha tosaensis</i>	10	7
<i>Loxoconcha</i> spp.	6	10
<i>Nipponocythere bicarinata</i>	1	5
<i>Cytheromorpha acupunctata</i>	8	12
	225	213

表 3. 貝化石の¹⁴C年代測定結果.

地点	試 料	Code. No.	年代(B.P.)
M1	貝化石 (泥底種群)	Gak.-17506	5100±90
M1	貝化石 (泥底種群)	Gak.-17507	5580±100
S1	貝化石 (砂底種群)	Gak.-17509	1870±80
S2	貝化石 (砂底種群)	Gak.-17508	2810±70
M2	貝化石 (泥底種群)	Gak.-17510	3070±90
M2	貝化石 (泥底種群)	Gak.-17511	3200±100

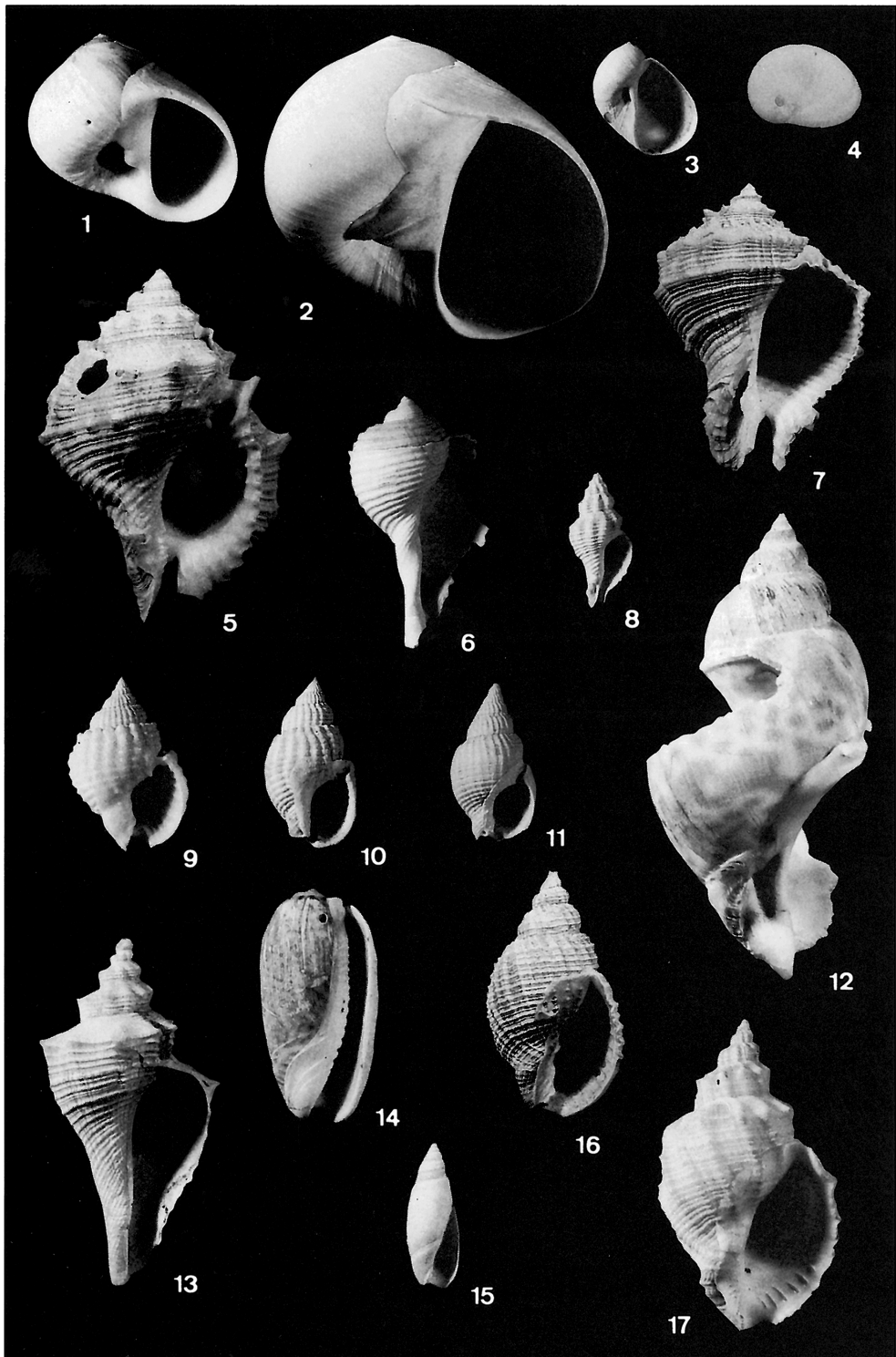
図版 1 の説明

- 1-3 . キサゴ *Umbonium (Suchium) costatum* (Kiener), TKPM-GFI2090 (×1).
- 4-6. イボキサゴ *Umbonium (Suchium) moniliferum* (Lamarck), TKPM-GFI2091 (×1).
7. ノボリガイ *Monilea smithi* (Dunker), TKPM-GFI2093 (×1).
8. ウミニナ *Batillaria multiformis* (Lischke), TKPM-GFI2102 (×1).
9. イボウミニナ *Batillaria zonalis* (Bruguère), TKPM-GFI2103 (×1).
10. カワアイ *Cerithideopsilla djadjariensis* (Martin), TKPM-GFI2100 (×1).
11. ヘナタリ *Cerithideopsilla cingulata* (Gmelin), TKPM-GFI2101 (×1).
12. カニモリ *Proclava kochi* (Philippi), TKPM-GFI2105 (×1).
13. ヒメキリガイダマシ *Kurosoia cingulifera* (Sowerby), TKPM-GFI2098 (×1).
- 14, 15. ヒラフネガイ *Ergaea walshi* (Reeve), TKPM-GFI2108 (×1).
- 16, 17. アワブネガイ *Bostrycapulus grasvispinosus* (Kuroda et Habe), TKPM-GFI2107 (×1).
- 18, 19. カリバガサ *Calyptraea yokoyamai* Kuroda, TKPM-GFI2109 (×2).
20. キヌガサガイ *Onustus exutus* (Reeve), TKPM-GFI2110 (×1).
21. ウストンボガイ *Terebellum terebellum delicatum* Kuroda et Kawamoto, TKPM-GFI2111 (×1).
22. フドロガイ *Dolomena margarinata robusta* (Sowerby), TKPM-GFI2112 (×1).
23. シドロガイ *Doxander vittatus japonicus* (Reeve), TKPM-GFI2113 (×1).



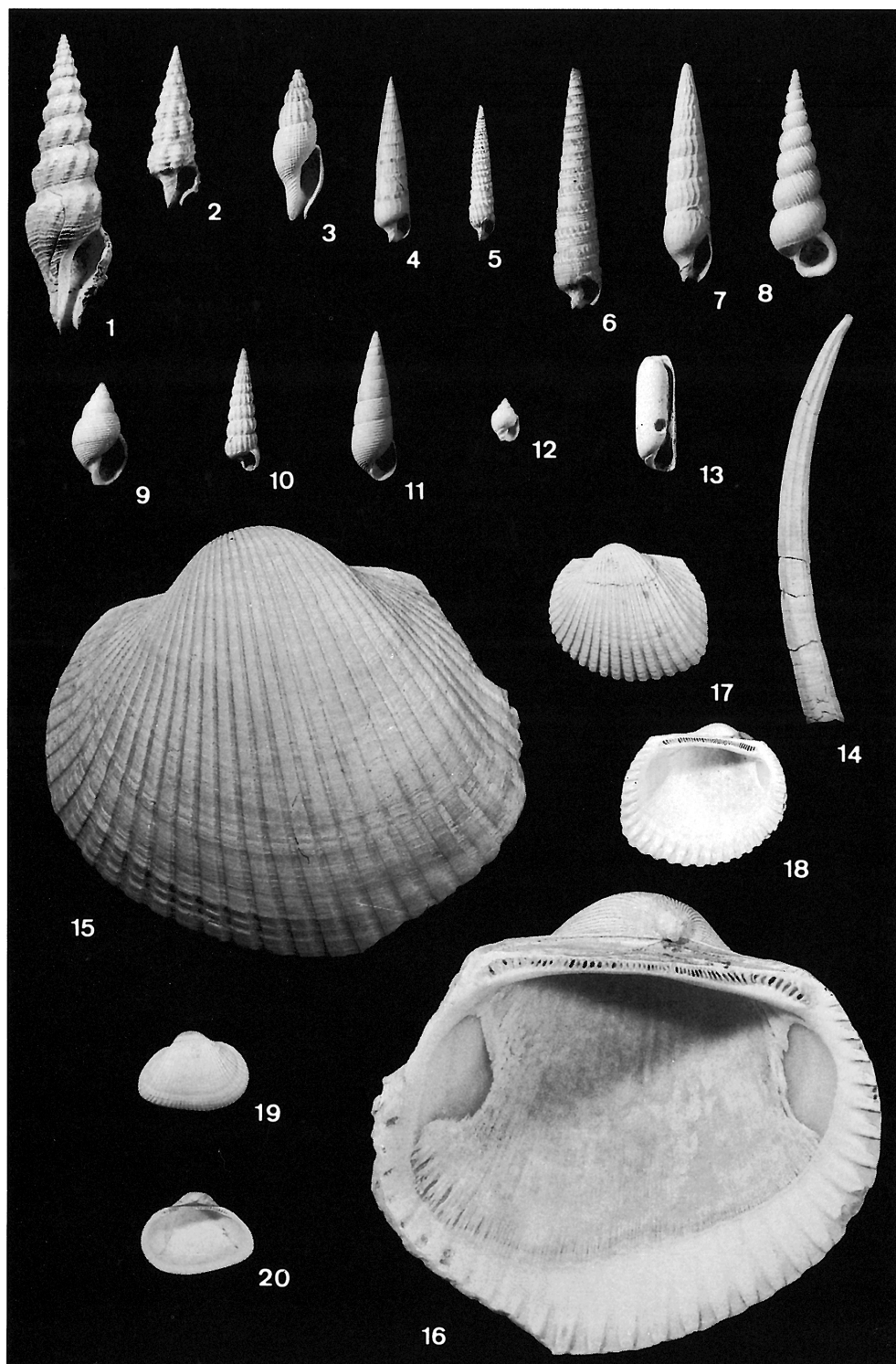
図版 2 の説明

1. ハナツメタ *Glossaulax reiniana* (Dunker), TKPM-GFI2116 (×1).
2. ツメタガイ *Glossaulax didyma* (Röding), TKPM-GFI2118 (×1).
3. ネコガイ *Eunaticina papilla* (Gmelin), TKPM-GFI2121 (×1).
4. ツツミガイ *Sinum (Ectosinum) planulatum* (Récluz), TKPM-GFI2122 (×1).
5. ミヤコボラ *Bufonaria rana* (Linnaeus), TKPM-GFI2125 (×1).
6. ヤツシロガイ類 *Tonna* sp., TKPM-GFI2126 (×1).
7. カゴメガイ *Bedeva birileffi* (Lischke), TKPM-GFI2129 (×1).
8. チリメンボラ *Rapana bezoar* (Linnaeus), TKPM-GFI2128 (×1).
9. アラレガイ *Reticunassa festiva* (Powys), TKPM-GFI2137 (×1).
10. ムシロガイ *Niotha livescens* (Philippi), TKPM-GFI2139 (×1).
11. ハナムシロ *Zeuxis castus* (Gould), TKPM-GFI2140 (×1).
12. バイ *Babylonia japonica* (Reeve), TKPM-GFI2147 (×1).
13. テングニシ *Hemifusus tuba* (Gmelin), TKPM-GFI2148 (×1).
14. マクラガイ *Oliva (Musteloliva) mustelina* Lamarck, TKPM-GFI2149 (×1).
15. ムシボタル *Olivella fulgurata* (A.Adams et Reeve), TKPM-GFI2151 (×2).
16. コンゴウボラ *Merica asperella* (Lamarck), TKPM-GFI2152 (×1).
17. コロモガイ *Sydaphera spengleriana* (Deshayes), TKPM-GFI2153 (×1).



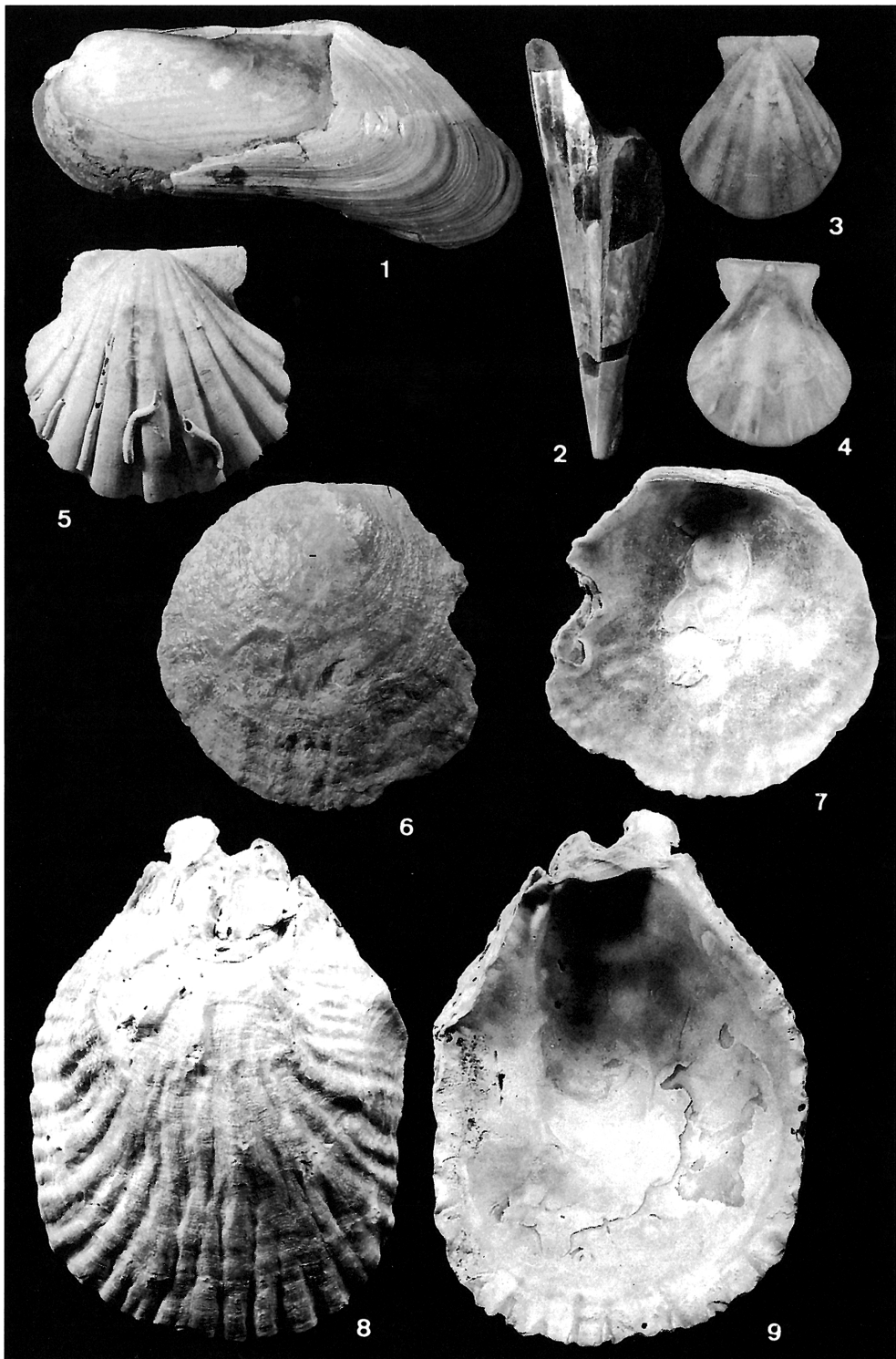
図版 3 の説明

1. モミジボラ *Inquister jeffreysii* (Smith), TKPM-GFI2157 (×1).
2. ホソシャジク *Pseudoetrema fortilirata* (Smith), TKPM-GFI2160 (×2).
3. ヌノメツブ *Paraclathrella gracilentia* (Reeve), TKPM-GFI2162 (×2).
4. ゴトウタケガイ *Hastulopsis gotoensis* (Smith), TKPM-GFI2164 (×1).
5. イボヒメトクサ *Granuliterebra bathyrapse* (Smith), TKPM-GFI2165 (×1).
6. ヒメキリガイ *Cinguloterebra serotina* (A.Adams et Reeve), TKPM-GFI2166 (×1).
7. トクサガイ *Duplicaria hiradoensis* (Smith), TKPM-GFI2167 (×1).
8. クリンイトカケ *Amaea thielei* (Boury), TKPM-GFI2168 (×1).
9. マキモノガイ *Leucotina gigantea* (Dunler), TKPM-GFI2170 (×2).
10. シロイトカケギリ *Turbonilla (Chemnitzia) multigyrata* (Dunker), TKPM-GFI2171 (×2).
11. マキギヌガイ *Actaeopyramis eximia* (Lischke), TKPM-GFI2172 (×1).
12. マメウラシマ *Ringicula (Ringiculina) doliaris* Gould, TKPM-GFI2174 (×2).
13. クダタマガイ *Adamnestia japonica* (A.Adams), TKPM-GFI2175 (×2).
14. ヤカドツノガイ *Dentalium (Paadentalium) octangulatum* Donovan, TKPM-GFI2183 (×1).
- 15, 16. サトウガイ *Scapharca satowi* (Dunker), TKPM-GFI2190 (×1).
- 17, 18. サルボウ *Scapharca sativa* Bernard, Cai et Morton, TKPM-GFI2191 (×1).
- 19, 20. ヨコヤمامミエガイ *Arcopsis interplicata* (Grabau et King), TKPM-GFI2193 (×1).



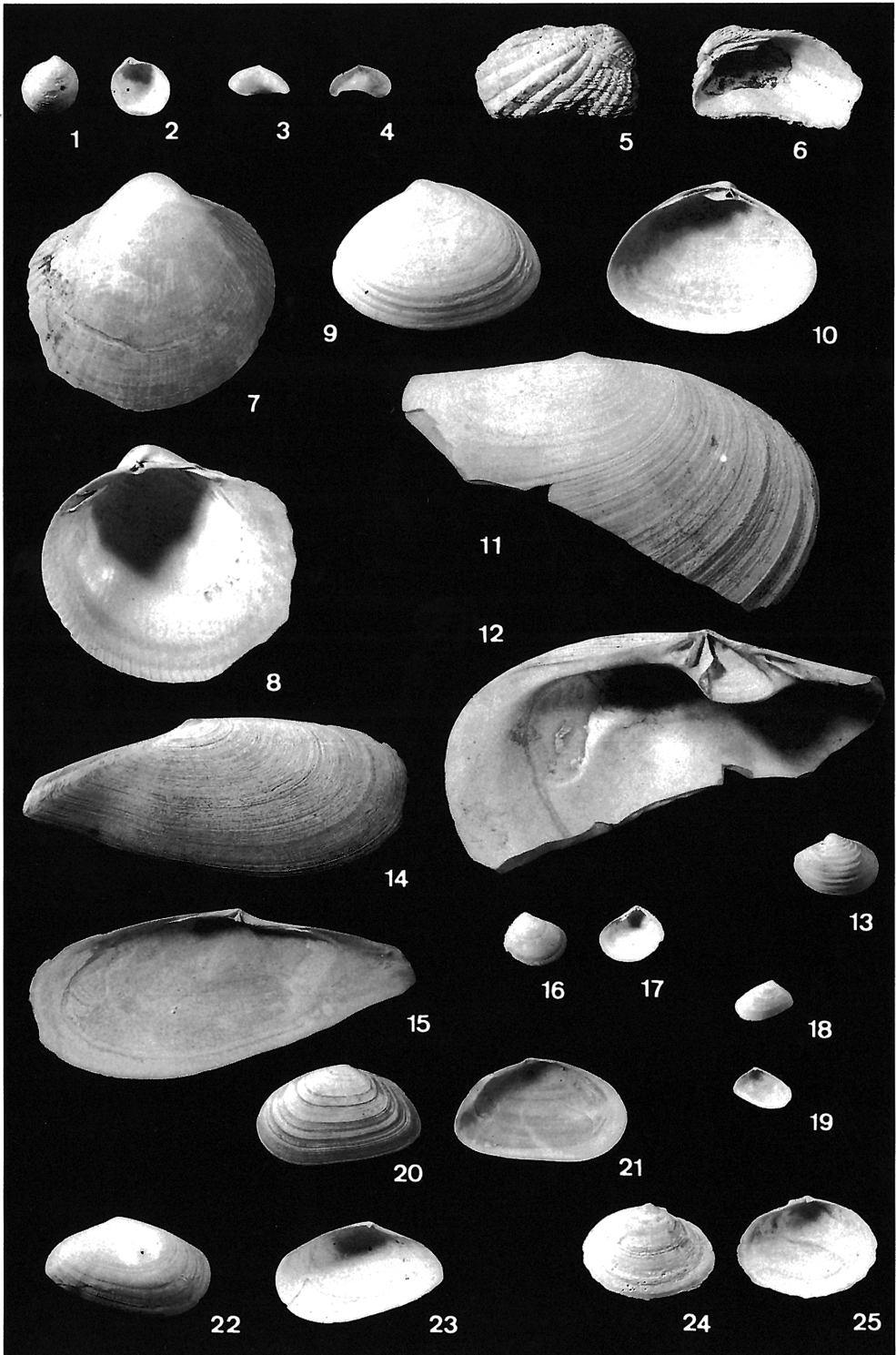
図版 4 の説明

1. カラスノマクラ *Modiolus elongatus* (Swainson), TKPM-GFI2196 (×1).
2. ハボウキ *Pinna* (*Cryptopinna*) *bicolor* Gmelin, TKPM-GFI2198 (×1).
- 3, 4. キンチャクガイ *Decatopecten striatus* (Schmacher), TKPM-GFI2202 (×1).
5. イタヤガイ *Pecten albicans albicans* (Schröter), TKPM-GFI2203 (×1).
- 6, 7. ナミマガシワ *Anomia chinensis* Philippi, TKPM-GFI2205 (×1).
- 8, 9. イタボガキ *Ostrea denselamellosa* Lischke, TKPM-GFI2207 (×1).



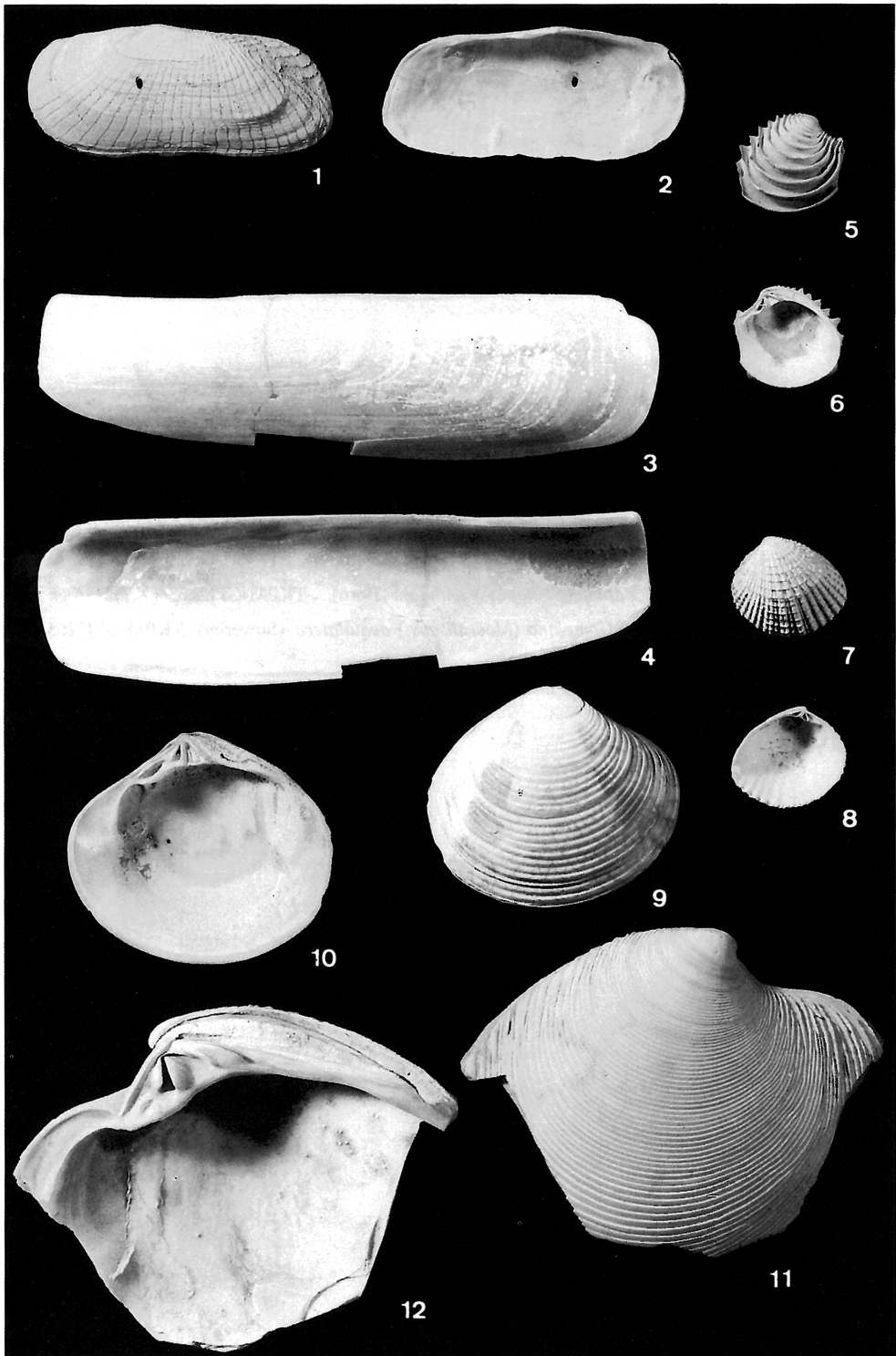
図版 5 の説明

- 1, 2. チヂミウメノハナガイ *Wallucina striata* (Tokunaga), TKPM-GFI2213 (×2).
- 3, 4. ヘノジガイ *Curvemysella paula* (A.Adams), TKPM-GF2219I (×2).
- 5, 6. トマヤガイ *Cardita leana* Dunker, TKPM-GFI2220 (×1).
- 7, 8. トリガイ *Fulvia mutica* (Reeve), TKPM-GFI2221 (×1).
- 9, 10. バカガイ *Mactra* (*Mactra*) *chinensis* Phillippi, TKPM-GFI2222 (×1).
- 11, 12. オオトリガイ *Lutraria* (*Psammophila*) *maxima* Jonas, TKPM-GFI2224 (×1).
13. チヨノハナガイ *Raetellops pulchella* (A.Adams et Reeve), TKPM-GFI2225 (×1).
- 14, 15. ベニガイ *Pharaonella sieboldii* Deshayes, TKPM-GFI2228 (×1).
- 16, 17. トゲウネガイ *Quadrans spinosa* (Hanley), TKPM-GFI2229 (×1).
- 18, 19. コメザクラ *Semelangulus tokubei* Habe, TKPM-GFI2234 (×2).
- 20, 21. サクラガイ *Nitidotellina nitidula* (Dunker), TKPM-GFI2238 (×1).
- 22, 23. アワジチガイ *Macoma* (*Psammacoma*) *condida* (Lamarck), TKPM-GFI2242 (×1).
- 24, 25. イソシジミ *Nuttallia japonica* (Reeve), TKPM-GFI2245 (×1).



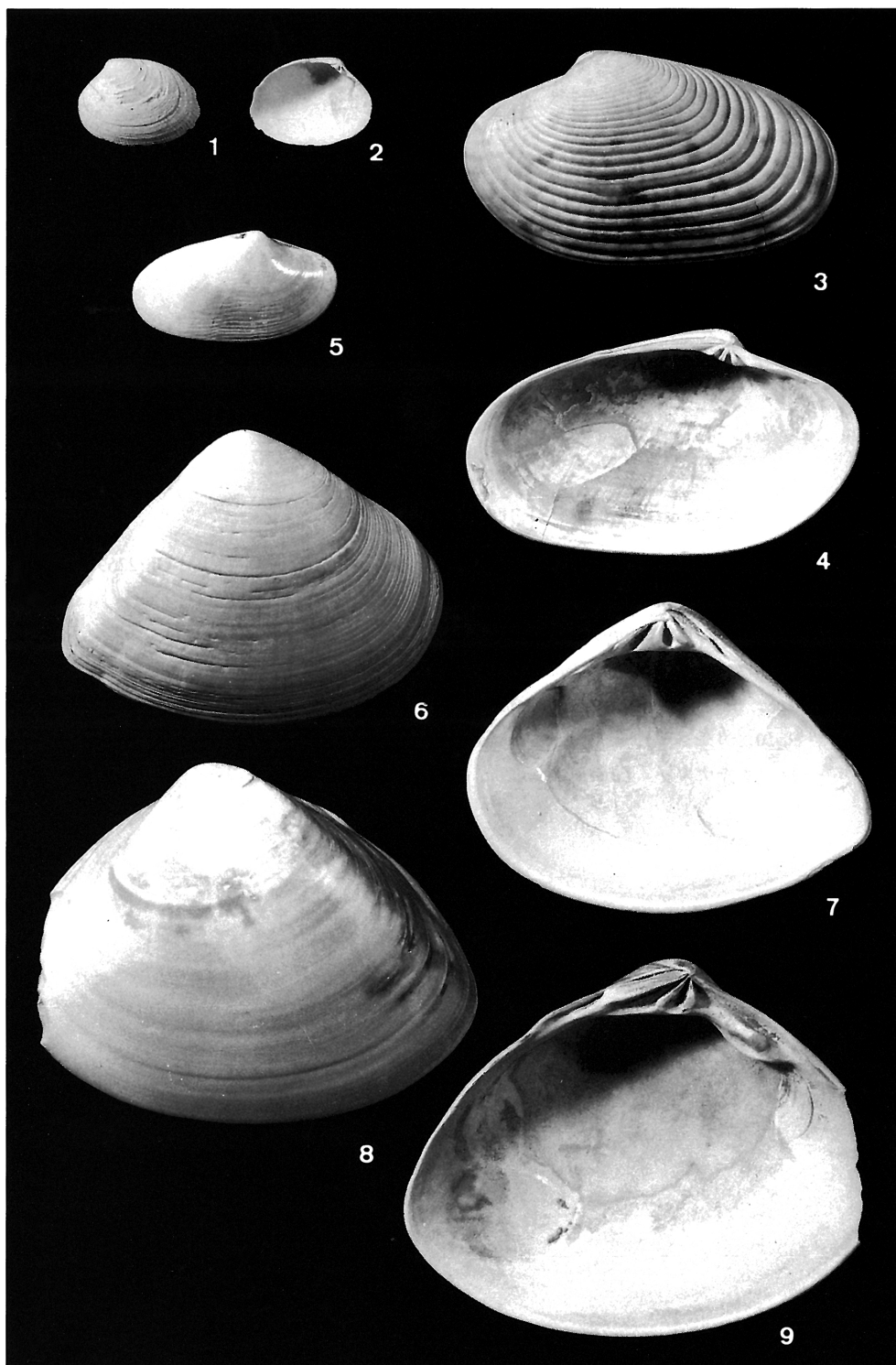
図版 6 の説明

- 1, 2. キヌタアゲマキ *Solecurtus divaricatus* (Lischke), TKPM-GFI2248 (×1).
- 3, 4. オオマテガイ *Solen (Solen) grandis* Dunker, TKPM-GFI2251 (×1).
- 5, 6. ハナガイ *Placamen tiara* (Dillwyn), TKPM-GFI2253 (×1).
- 7, 8. ヒメカノコアサリ *Veremolpa micra* (Pilsbry), TKPM-GFI2255 (×1).
- 9, 10. シラオガイ *Circe (Circe) scripta* (Linnaeus), TKPM-GFI2257 (×1).
- 11, 12. カガミガイ *Dosinorbis (Phacosoma) japonicus* (Reeve), TKPM-GFI2259 (×1).



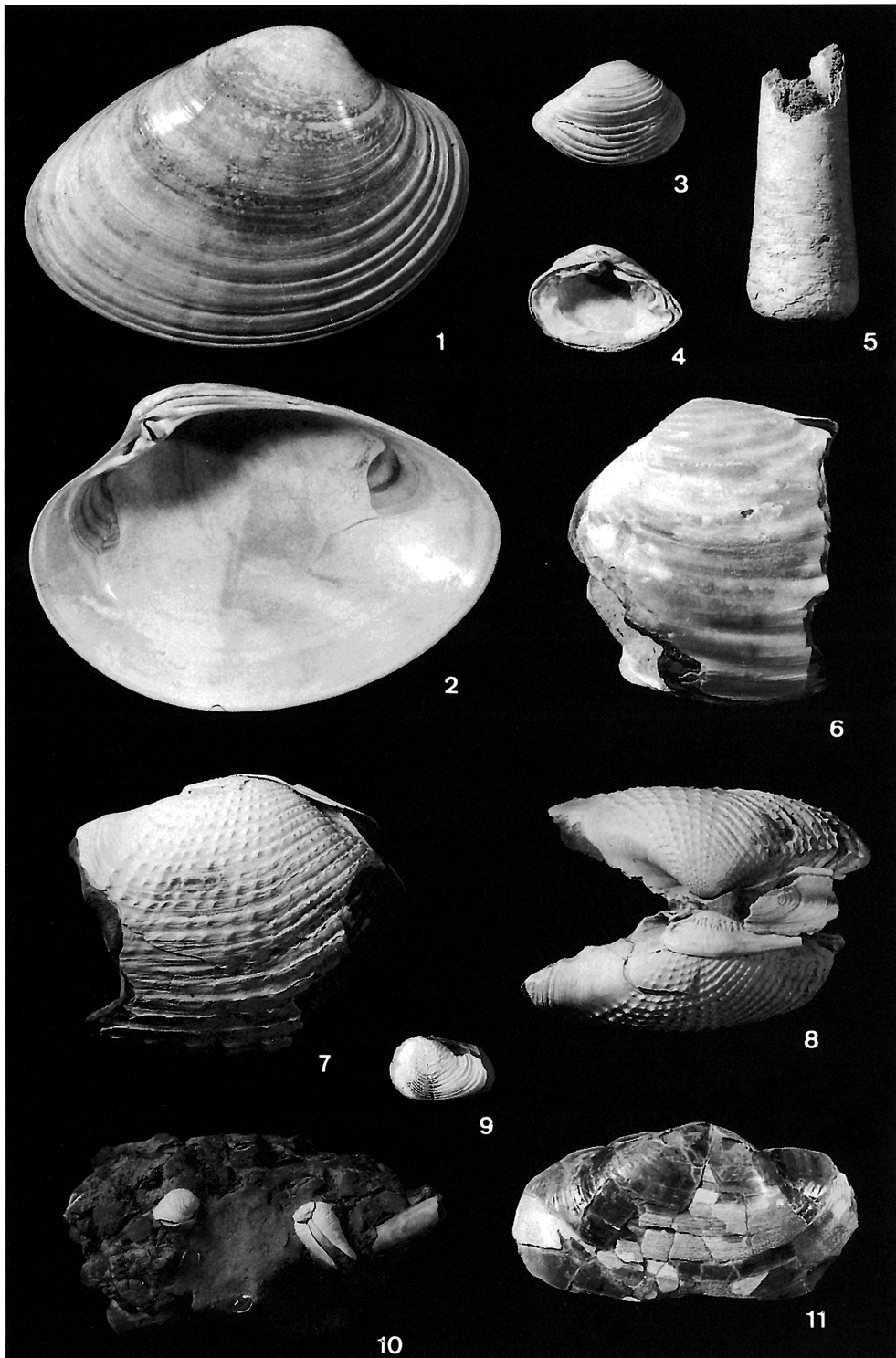
図版 7 の説明

- 1, 2. アサリ *Ruditapes philippinarum* (A.Adams et Reeve), TKPM-GFI2260 (×1).
- 3, 4. スダレガイ *Paphia (Paphia) euglypta* (Philippi), TKPM-GFI2262 (×1).
5. イヨスダレ *Paphia (Neotapes) undulata* (Born), TKPM-GFI2263 (×1).
- 6, 7. オキアサリ *Gomphina (Macridiscus) aequilatera* (Sowerby), TKPM-GFI2265 (×1).
- 8, 9. ハマグリ *Meretrix lusoria* (Röding), TKPM-GFI2267 (×1).



図版 8 の説明

- 1, 2. マツヤマワスレ *Callista (Callista) chinensis* (Holten), TKPM-GFI2269 (×1).
- 3, 4. クチベニ *Solidicorbula erythron* (Lamarck), TKPM-GFI2271 (×1).
5. コヅツガイ *Eufistulana grandis* (Deshayes), TKPM-GFI2273 (×1).
6. ナミガイ *Panopea japonica* A. Adams, TKPM-GFI2274 (×1).
- 7, 8. ウミタケ *Barnea (Umitakea) dilatata* (Souleyet), TKPM-GFI2275 (×1).
- 9, 10. カモメガイ *Penitella kamakurensis* (Yokoyama), TKPM-GFI2276 (×1).
11. オキナガイ *Laternula anatina* (Linnaeus), TKPM-GFI2277 (×1).



図版 9 の説明

1. *Spinileberis quadriaculeata* (Brady).
 2. *Aurila* sp.
 3. *Trachyleberis scabrocuneata* (Brady).
 4. *Pistocythereis bradyi* (Ishizaki).
 - 5, 6. *Bicornucythere bisanensis* (Okubo).
 7. *Loxoconcha tosaensis* Ishizaki.
 8. *Nipponocythere bicarinata* (Brady).
 9. *Cytheromorpha acupunctata* (Brady).
- スケールバー = 0.2 mm

