古琵琶湖層群堅田累層産淡水棲貝化石（予報）

松岡敬二*・中村　喬**

Preliminary Report of the Freshwater Molluscs from the Pleistocene Katata Formation of the Kobiwako Group in Shiga Prefecture, Japan

Keiji MATSUOKA* and Takashi NAKAMURA**

(Abstract)

The following 17 species of freshwater molluscs are briefly described from the early to middle Pleistocene Katata Formation of the Kobiwako Group at the Katata Hills in Shiga Prefecture : *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS), *Heterogen longispira* (SMITH), *Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. 1, *Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. 2, *Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. 3, *Inversidens brandti* (KOBELT), *Inversidens japanensis* (LEA), *Inversidens* sp. 1, *Inversidens* sp. 2, *Unio* (*Nodularia*) sp., *Lanceolaria oxyrhyncha* (v. MARTENS), *Sinanodonta* sp. 1, *Sinanodonta* sp. 2, *Sinanodonta* sp. 3, *Cristaria* sp., *Corbicula* sp., and *Corbicula* (*Corbiculina*) *leana* PRIME. The molluscan assemblage from the Katata Formation is characterized by the abundance of *Heterogen longispira* (SMITH) and *Unio* (*Nodularia*) sp.. *Heterogen longispira* (SMITH) and *Lanceolaria oxyrhyncha* (v. MARTENS) are endemic species in Lake Biwa. Trends in taxonomic diversity of the families Pleuroceridae and Unionidae have already appeared in the stage of the Katata Formation.

The present Lake molluscan fauna is associated with both the circumboreal elements and the East Asian elements. The Katata molluscan assemblage consist of genera of the East Asian elements, which are widely distributed over the Indochina, China, Korea, Japan, and Amur basin. A comparison between the molluscan assemblage of the Katata Formation and Annandale's non-abyssal benthic association in Lake Biwa proves similarities in generic composition. The non-abyssal molluscs are considered to have been fundamentally formed at an age of the early to middle Pleistocene.

All of the species from the Katata Formation are not identified with the species living in Lake Biwa and its drainage system. In particular, the species belonging to the families Pleuroceridae, Unionidae and Corbiculidae that generally show the rapid evolution differ from the Recent species in morphological feature. It is assumed that *Semisulcospira* (*Biwamelania*) spp., *Inversidens* sp. 1, *Inversidens* sp. 2, *Unio* (*Nodularia*) sp., and *Corbicula* sp. have phylogenetic relations to *Semisulcospira niponica* group, *Inversidens hirasei* (HAAS), *Inversidens reinianus* (KOBELT), *Unio* (*Nodularia*) *biwae* KOBELT, and *Corbicula* (*Corbicula*) *sandai* REINHARDT, respectively.

1. は　じ　め　に

古琵琶湖層群は，大阪層群・三豊層群などと共に第二瀬戸内累層群に属し，日本の Plio-Pleistocene を代表する非海成層の一つである．堅田累層は，古琵琶湖層群の上部の累層で，粘土・シルト・砂・礫から成る約100万年前から約30万年前の地層である．産出化石は，陸上大型哺乳類の東洋象 *Stegodon orientalis* OWEN や滋賀象 *"Elephas" shigensis* (MATSUMOTO *et* OZAKI),

* 名古屋大学理学部地球科学教室 Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Nagoya University
** 関西電力株式会社 Kansai Denryoku Co., Ltd.
1981年9月30日受理

淡水域に生活するコイ科 Cyprinidae のコイ亜科 Cyprininae とゼノキプリス亜科 Xenocyprinae の魚類，淡水棲貝類，淡水海綿 Spongillidae, 浮葉植物であるシリブトビシ *Trapa macropoda* MIKI や珪藻などが知られている．これらの淡水中に生活する種類は，古琵琶湖から琵琶湖へ至る地史的変遷の中で，侵入し，群集及び種のレベルで進化を繰り広げ，西日本の早期から中期洪積世の淡水生物相を形成していたと考えられる．

早期から中期洪積世の淡水棲貝類の代表的な産出地である堅田丘陵から，腹足類5種・二枚貝類11種が池辺（1933）により最初に報告された．それ以来，詳細な検討はされず，堅田累層の貝化石構成は琵琶湖及びその流下水系に生息する現生種から成るとみなされてきた．最近，安野（1980）は，堅田累層比良園粘土層からマメタニシ類 bithynid gastropod とカワニナ類 *Semisulcospira* spp. の化石を報告した．さらに，安野の報告したマメタニシ類を研究した MATSUOKA（1981）は，この種を日本列島から絶滅し，中国大陸に現存するコガシラマメタニシ *Alocinma longicornis*（BENSON）に同定し，記載した．これにより，堅田累層の貝類群集の構成種は，琵琶湖水系に生息する種のみから成るのではないことが明らかになってきた．

著者たちは，堅田累層の広く分布する堅田丘陵において，宅地造成に伴って生じた露頭ないし掘り起し土から，保存の良好な多数の貝化石を採集した．これらの貝化石について，今回はとりあえず，保存状態，群集構成，種形態の概要を報告する．

2．産地・産出層準・産状

1973年3月から1980年11月にかけて，琵琶湖西岸の滋賀県大津市衣川町の宅地造成地で貝化石の採集を行った(Fig. 1, Loc. A～C)．

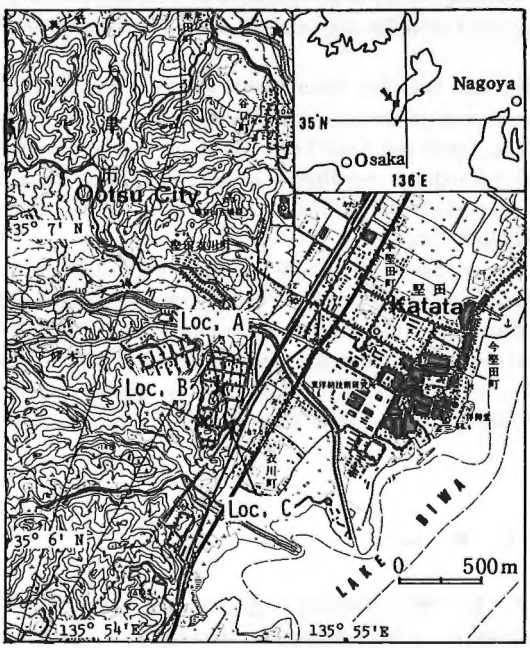


Fig. 1. Index map showing three localities sampled for freshwater molluscs in the Katata Formation, Shiga Prefecture.
Cited from "Katata" with the Geographical Survey Institute quadrangles at scale 1 : 25,000.

堅田丘陵の堅田累層は，下位から虹ケ丘粘土層，北浜砂層，喜撰粘土層，高城互層，比良園粘土層，栗原互層，佐川粘土層，龍華砂礫層の8部層に区分されている（林，1974）．Loc. A では，主として火山ガラスから成り，角閃石・斜長石の微晶を含む10 cm～20 cm の白色火山灰層（佐川II火山灰層*）が確認できた．この火山灰により，保存の良い標本が得られた含貝化石層の層準は，佐川粘土層中の佐川II火山灰層の上位4 m～5 mであることが解った．

Loc. Aからは，*Unio*（*Nodularia*）sp., *Cristaria* sp. などが青色粘土層から得られた．Loc. B では，ナガタニシ *Heterogen longispira*（SMITH），オオタニシ *Cipangopaludina japonica*（v. MARTENS），*Semisulcospira*（*Biwamelania*）spp.，ササノハガイ *Lanceolaria oxyrhyncha*（v. MARTENS），*Sinanodonta* spp., *Corbicula* sp. などが産出した．今回取扱った標本は，主として

* 大阪府立西浦高校の林隆夫氏の鑑定による．

Table 1. Freshwater molluscs of Lake Biwa with its neighbouring area and the Katata Formation.

Lake Biwa and its neighbouring area	Katata Formation
Class Gastropoda	Class Gastropoda
Family Valvatidae *Valvata* (*Cincinna*) *biwaensis* (PRESTON)	
Family Viviparidae Subfamily Bellamyinae *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS) *C. chinensis laeta* (v. MARTENS) *Heterogen longispira* (SMITH) *Sinotaia histrica* (GOULD)	Family Viviparidae Subfamily Bellamyinae *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS) *Heterogen longispira* (SMITH)
Family Pleuroceridae *Semisulcospira* (*Semisulcospira*) *libertina* (GOULD) *S.* (*S.*) *reiniana* (BROT) *S.* (*S.*) *kurodai* KAJIYAMA *et* HABE *S.* (*Biwamelania*) *niponica* (SMITH) *S.* (*B.*) *reticulata* KAJIYAMA *et* HABE *S.* (*B.*) *decipiens* (WESTERLUND) *S.* (*B.*) *multigranosa* BOETTGER *S.* (*B.*) *habei* DAVIS *S.* (*B.*) *habei yamaguchi* DAVIS *S.* (*B.*) *nakasekoae* KURODA	Family Pleuroceridae *Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. 1 *S.* (*B.*) sp. 2 *S.* (*B.*) sp. 3
Family Bithyniidae *Parafossarulus manchouricus* (BOURGUIGANT)	Family Bithyniidae *Alocinma longicornis* (BENSON)
Family Limnaeidae *Austropeplea ollula* (GOULD) *Radix auricularia* (LINNÉ) *R.* (*Omia*) *onychia* (WESTERLUND)	
Family Ancyloplanorbidae Subfamily Bulininae *Comptoceras hirasei* WALKER *C.* (*Culmenella*) *prashadi* (CLENCH) *Ferrissia nipponica* (KURODA) *F. japonica* BURCH Subfamily Planorbinae *Gyraulus biwaensis* (PRESTON) *G. amplificatus* (MORI) *G. hiemantium* (WESTERLUND) *Segmentina nitidella* v. MARTENS	
Family Physidae *Physa acuta* DRAPARNAND	

Lake Biwa and its neighbouring area	Katata Formation
Class Bivalve	Class Bivalve
Family Margaritiferidae Subfamily Pseudodontinae *Pseudodon* (*Obovalis*) *ominensis* (HEIMBURG)	
Family Unionidae Subfamily Hyriopsinae *Hyriopsis* (*Limnoscapha*) *schlegeli* (v. MARTENS) Subfamily Lamprotulinae *Inversidens brandti* (KOBELT) *I. japanensis* (LEA) *I. hirasei* (HAAS) *I. reinianus* (KOBELT) Subfamily Unioninae *Unio* (*Nodularia*) *biwae* KOBELT *U.* (*N.*) *douglasiae* GRIFFITH *et* PIDGEON *Lanceolaria oxyrhyncha* (v. MARTENS) Subfamily Anodontinae *Sinanodonta calipygos* (KOBELT) *S. ogurae* (KURODA) *Sinanodonta lauta* (v. MARTENS) *Cristaria clessini* (KOBELT)	Family Unionidae Subfamily Hyriopsinae *Hyriopsis* (*Limnoscapha*) *schlegeli* (v. MARTENS) Subfamily Lamprotulinae *Inversidens brandti* (KOBELT) *I. japanensis* (LEA) *I.* sp. 1 *I.* sp. 2 Subfamily Unioninae *Unio* (*Nodularia*) sp. *Lanceolaria oxyrhyncha* (v. MARTENS) Subfamily Anodontinae *Sinanodonta* sp. 1 *S.* sp. 2 *S.* sp. 3 *Cristaria* sp.
Family Corbiculidae *Corbicula* (*Corbicula*) *sandai* REINHARDT *C.* (*Corbiculina*) *leana* PRIME	Family Corbiculidae *Corbicula* sp. *Corbicula* (*Corbiculina*) *leana* PRIME
Family Pisidiidae *Pisidium kawamurai* MORI *P. lacustre* WOODWARD *P. japonicum* PILSBRY *et* HIRASE *Sphaerium japonicum biwaensis* MORI	

Loc. A, B から採集したものである．Loc. C は，小寺・中村（1975）によってコイ科の咽頭歯（コイ，*Cyprinus carpio* LINNÉ のものに類似）が古琵琶湖層群から初めて報告された場所で，“*Viviparus*” sp., *Corbicula* sp. が少産した．

産出した貝化石のうち，腹足類ではタニシ科 Viviparidae のナガタニシが多く，次にオオタニシが続く．ナガタニシは，胎児殻・幼貝・成貝が共産した．オオタニシの体層中に蓋（operculum）の保存された化石が産出した．二枚貝類では，イシガイ亜科 Unioninae の *Unio* (*Nodularia*) sp. が多く，シジミガイ科 Corbiculidae の *Corbicula* sp. が次に多い．イシガイ科 Unionidae，シジミガイ科の二枚貝は，90%以上が合弁である．腹足類・二枚貝類とも菱鉄鉱への置換が起っている．置換の不完全な部分は，空隙となり，殻の変形が強くなっている．殻表面には，藍鉄鉱の付着する標本がある．貝化石の変形度は，腹足類，二枚貝類で共通性があり，ナガタニシよりオオタニシ，イシガイ類（*Unio* (*Nodularia*) sp., *Inversidens* spp.）よりドブガイ類（*Sinanodonta* spp., *Cristaria* sp.）のように大型で殻の薄い種類が大きくなっている．殻の部位の保存状態は，腹足類では殻頂に近いほど破損し，二枚貝類では殻後端部分が大部分の標本で壊れている．

3．貝化石群集の種組成

琵琶湖及びその周辺（流下水系である瀬田川，宇治川を含む）に生息する淡水棲貝類は，固有種が多く，日本の他地域の湖沼・河川に比較して富豊な種類組成を持ち，特にカワニナ科 Pleuroceridae・イシガイ科 Unionidae で種の多様化がみられる．また，琵琶湖の貝類の生産性は，本州の中では例外的に高い値を示している（宮地，1937）．そのため，琵琶湖の貝類については早くから注目され，多方面の研究が行われている．ANNANDALE（1916, 1922），黒田（1947 a,b, 1962），MORI（1970），BOSS（1978），MATSUOKA（1980）などがその種類組成について報告している．これらの中で記録されている種のうち，近年採集されていないカワネジガイ *Comptoceras hirasei* WALKER，ヒダリマキモノアラガイ *Comptoceras*（*Culmenella*）*prashadi*（CLENCH），カタハガイ *Pseudodon*（*Obovalis*）*ominesis*（HEIMBURG）と，初期の分類学的研究以後検討されていないヒラマキガイ科 Ancyloplanorbidae，マメシジミ科 Pisidiidae は，これまでの記録及び分類に従った（MORI, 1938a, b, ; 黒田，1947a, b）．これらに基づき，琵琶湖及びその周辺水域に生息する淡水貝類をみてみると，腹足類 7 科•13属，二枚貝類 4 科•10属から成り，日本産淡水貝類の40%近くを占め，半数近くが固有種となっている．

堅田累層の貝類化石は，腹足類 3 科・4 属，二枚貝類 4 科・7 属から成り，日本に現存しない *Alocinma* 属を含んでいる．琵琶湖水系の淡水貝類と堅田累層からの貝類化石との内容が対照できるように Table 1 に示した．

高次分類（科•亜科）のうち，腹足類の前鰓類（Prosobranchia）は，WENZ（1938）と TAYLER and SOHL（1962），有肺類（Plumonata）は，HUBENDICK（1978）に従った．二枚貝類のイシガイ超科では，属・種のレベルで殻の形質を重要視し，高次のタクサでは，軟体・幼生形態・妊卵期間による分類方法に立つべきであるという ORTMANN の指摘以後，多項の形質を使っての系統分類の研究が進められているが（HEARD, 1973），一定した結論は得られていない．本論文では，殻の形態・幼生形態に基づいた系統分類を試みた MODELL（1964）に従ってイシガイ科の分類を行った．

1．タニシ科　Family Viviparidae

アフリカヒメタニシ亜科　Subfamily Bellamyinae

アフリカヒメタニシ亜科は，胎児殻に色帯がみられないことでタニシ亜科 Viviparinae と区分されている．

日本産のタニシ類 4 種は，胎児殻に色帯が発達しないが，ナガタニシにはしばしば暗褐紫色の胎児が含まれている．

マルタニシ属　Genus *Cipangopaludina* HANNIBAL, 1912

（*Proc. Malac. Soc. London*, 10, pp.194, 202, 209）

模式種は，マルタニシ *Cipangopaludina chinensis laeta*（v. MARTENS）である．

a．オオタニシ　*Cipangopaludina japonica*（v. MARTENS）

（Pl. 37, Figs. 1-5 ; Pl. 38, Figs. 1-6 ; Pl. 41, Figs. 10a,b）

琵琶湖に生息するナガタニシとオオタニシの量比を堅田漁港に水揚げされる量からみると，ナガタニシの方が圧倒的に多い．佐川粘土層からのナガタニシとオオタニシの産出量も，2 倍以上ナガタニシが多くなっている．ナガタニシは，現生と化石個体では，化石個体が小さい傾向があるが，オオタニシの化石では殻高が60 mm 以上の個体があり，時間経過による殻の大型化傾向はみられない．

ナガタニシは，琵琶湖固有種であるのに対して，オオタニシは本州・四国・九州・朝鮮・中国北部に分布する（波部，1973）.

化石の報告：

堅田累層南庄粘土層（池辺，1933）；奄芸層群泊層・大泉層（赤嶺・安田，1958）；*C. japonica* var. *iwakawai*, 小諸層群大杭累層（大森・茨木，1966）；宇部市の琴崎層（亀山，1968）.

計測（mm）：

標本	残存殻高	殻幅	体層高	最大殻口径
TN-001	61.1	50.4 39.4	51.4	39.8
TN-005	58.9	46.1	44.0	28.5
TN-006	60.2	44.7 30.9	48.8	35.3
TN-008	52.5	43.4	41.5	—
TN-023	61.0	46.0	49.1	33.5
TN-024	61.5	40.0	46.5	35.2
NT-025	43.0	49.0	—	35.9
TN-026	60.4	59.7	47.0	34.8
TN-027	57.0	—	44.0	30.5
TN-028	60.0	49.1 46.0	49.0	37.0

b. 殻頂部（胎児殻）の保存されているオオタニシの幼貝

(Pl. 41, Figs. 1a,b)

琵琶湖内では，水深2 mから10 mを中心にナガタニシとオオタニシが同所的に生息している．湖岸地域には，ヒメタニシ *Sinotaia histrica* (GOULD) が見られ，湖周囲の沼・水田にマルタニシが生息している.

オオタニシの胎児殻は，両円錐型であり，ナガタニシの胎児殻との区別点となっている．化石胎児殻も同様に両円錐型であることから，堅田累層堆積時には，これら2種は独立な種として成立していたことを示している.

現生の4種の胎児殻の殻頂部を比較してみると，殻表彫刻にオオタニシとナガタニシに類似性が見られる（Pl. 42, figs. 3, 4）のに対して，マルタニシ（Pl. 42, fig. 1）・ヒメタニシ（Pl. 42, fig. 2）と前2種とはかなり異なったものであることがわかる．オオタニシとナガタニシが他の2種より，系統的に近縁なことは推定できるが，さらに日本産タニシ類の起源については検討が必要である.

計測（mm）：

標本	残存殻高	胎児殻に相当する部分の殻高	同殻幅
TN-007	16.0	6.9	7.5

c. オオタニシの蓋の化石

(Pl. 38, Figs. 3a,b)

オオタニシの体層中に蓋(operculum)の印象化石が保存されていた．蓋の同定は，化石の保存が悪いことと，蓋の外形にかなりの変異があるため，蓋の保存されていた体層の形態，成長線，さい孔部の特徴により行った．蓋は，長径29 mm，短径20 mmで，殻口より幾分引き込まれた位置に，蓋の裏面を殻口側に斜めに向けて保存されていた（Fig. 2）.

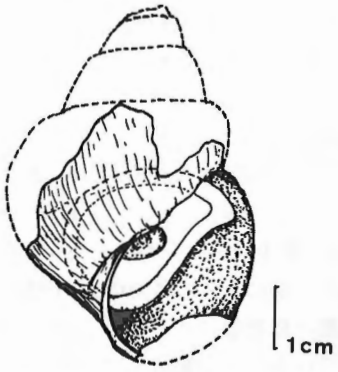


Fig. 2. Reconstruction of the fossil operculum preserved in the body whorl of *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS).

体層中に蓋を残しての産出は，オオタニシの死後，直ちに埋積したと推定でき，現地性の一つの証拠といえる．

化石の記録：

キチン質からなるタニシ科の蓋の化石は，しばしば湖成層から産出する．たとえば，岐阜県可児盆地の中村累層からの *"Sinotaia"* sp.（松岡，未公表）や長野県の小諸層群大杭累層からのカクタニシ *Cipangopaludina japonica* var. *iwakawai* (PILSBRY) がある（大森・茨木，1966）．

ナガタニシ属　Genus *Heterogen* ANNANDALE, 1912
(*Mem. Asiant. Soc. Bengal.*, 6, pp. 399-400)

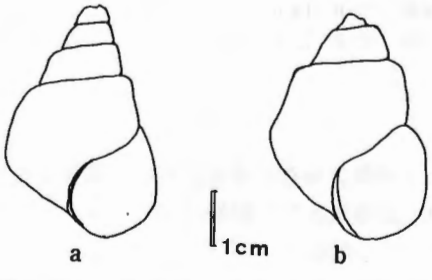
模式種 *Heterogen turris* は，SMITH(1886, *Jour. Conch.*, 5, pp. 57-59) の *Paludina longispira* (non *Paludina longispira* HEUDE) に先取されているため，*Heterogen longispira* (SMITH) となる．琵琶湖固有属で，一属一種．

d. ナガタニシ　*Heterogen longispira* (SMITH)
(Pl. 39, Figs. 1-8 ; Pl. 40, Figs. 1-9 ; Pl. 41, Figs. 11-14)

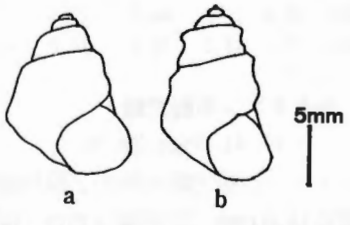
佐川粘土層から得られたナガタニシは，殻表面に残された成長の休止線から推定した成貝年齢は7＋α年で，残存殻高約43 mm，殻幅約29 mm，体層高約33 mm である．現生ナガタニシの7＋α年の個体では，残存殻高約64 mm，殻幅約32 mm，体層高約37 mm に達し，同年齢の化石個体に比較して殻が大きい．

化石個体の殻外形は，Figs. 3a, b に示す．Fig. 3a タイプのものが大半を占め，形態的に安定性を示している．体層に弱い凹部を持つ個体(Fig. 3b)は，今回の採集個体の中で3個体あった．現生個体には，成貝の体層部に Fig. 3b タイプの凹部が認められず，胎児殻においてのみ観察できる（Figs. 4a, b）．現生ナガタニシの成貝では，Figs. 5a-e に示すように殻外形形態にかなりの変異がある．Figs. 5a, b, d, e は，雌個体，Fig. c は雄個体で，ANNANDALE (1921) が述べている性による外形の差があるように見える．さい孔も，現生ナガタニシでは開く個体と閉じる個体があるが，化石の場合全部の個体が閉じている．

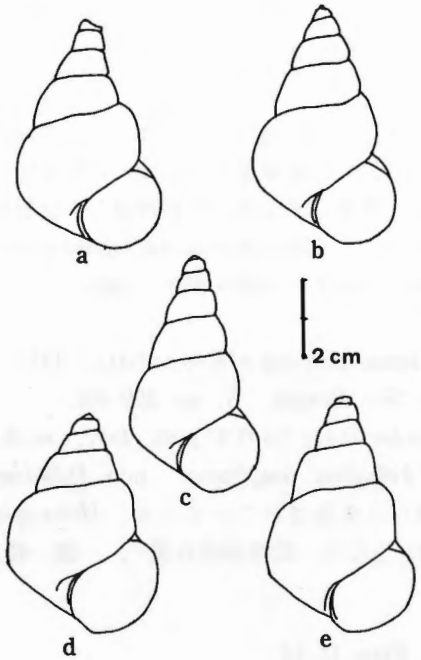
殻外形の変異が化石種に比べ大きい現生種は，同所的に生息するオオタニシの外形に類似した個体を含んでいる（Pl. 41, figs. 3, 4）．これらは収れん（convergence）によると考えられ



Figs. 3a, b. Variation of the shell outline of *Heterogen longispira* (SMITH) from the Katata Formation. a : abundant form, b : rare form.



Figs. 4a,b. Two types of the embryonic shell of *Heterogen longispira* (SMITH) from Lake Biwa. The embryonic shell with concavity on the body whorl.



Figs. 5a–e. Intraspecific variation of the shell of *Heterogen longispira* (SMITH) from Lake Biwa. a, b, d, e : female, c : male.

る．また，中国雲南省の鮮新世の化石 *Margarya melanoides obsoleta* DAUTZENBERG *et* FISCHER (DAUTZENBERG and FISCHER, 1905) にも類似点がある．

ANNANDALE (1921) は，ナガタニシの胎児殻 (embryonic shell) は，中国産の *Rivularia* 属のものに類似していることを述べている．PRASHAD (1928) は，化石及び現生のタニシ科の分布・進化・古地理について論じた際に，ANNANDALE (1924) の引用で *Margarya* 属の胎児殻にナガタニシのものが非常に良く類似していることを紹介している．黒田 (1947) も，中国雲南に限り分布するコブタニシ属 (*Margarya*) とナガタニシとの関係について検討の必要性を示唆している．これらに対して，友田 (1978) は，琵琶湖でのナガタニシとオオタニシの外形上の類似に基づき，ナガタニシがオオタニシから分化したという湖内種分化の立場に立ち，中国大陸にナガタニシの起源を求めていない．

化石の記録：

池辺 (1933)；伊賀累層 (TAKAYA, 1963)*；大阪層群上部 Ma 7 と Ma 8 間の砂質粘土層 (小畠ほか, 1965)．

計測 (mm)：

標本	残存殻高	殻幅	体層高	最大殻口径	推定年齢 (年)	標本	残存殻高	殻幅	体層高	最大殻口径	推定年齢 (年)
TN-003	37.7	25.1	27.4	—	—	TN-039	32.6	24.0	24.0	18.4	—
TN-029	35.0	30.7	26.0	25.0	—	TN-040	20.5	14.8	16.4	—	ca. 2.5
TN-030	33.1	31.4	23.9	24.0	—	TN-041	29.8	20.9	23.0	—	ca. 3.5
TN-031	44.6	36.0	31.7	27.8	—	TN-042	34.5	25.2	27.2	—	ca. 4
TN-032	47.8	31.4	33.1	24.6	6 +α	TN-043	42.8	31.0	35.5	—	—
TN-033	40.7	27.0	32.0	22.9	7 +α	TN-044	34.5	24.3	26.0	—	—
TN-034	42.6	28.2	32.3	22.6	7 +α	TN-045	41.4	24.8	30.9	—	—
TN-035	42.5	28.6	33.0	23.0	ca. 7+α	TN-046	30.2	20.8	23.4	—	ca. 3
TN-036	43.1	33.8	37.2	26.7	—	TN-047	26.7	18.4	—	—	—
TN-037	37.8	27.3	30.2	21.5	—	TN-048	27.0	18.0	—	—	—
TN-038	27.2	17.5	20.3	14.0	ca. 2.5	TN-050	19.0	12.8	14.9	—	<ca. 1

e. ナガタニシの胎児殻

(Pl. 41, Figs. 2a, b)

ナガタニシの胎児殻化石が2個体採集されたが，1個体は保存が非常に悪い．胎児殻の大きさは殻高14.0 mm，殻幅10.5 mm，体層高10.3mm．殻頂角度29°．螺層中央部よりやや殻頂寄りに凹部がある．化石胎児殻の外形は，Fig. 4a タイプである．

2．カワニナ科 Family Pleuroceridae

* 同定に疑問があり，ヒメタニシ属 (*Sinotaia*) に含まれる種である可能性が高い．

採集したカワニナ類の化石は，日本においては琵琶湖及びその流下水系に限り分布するヤマトカワニナ種群 *Semisulcospira niponica* group（DAVIS, 1969）に属す．カワニナ類は，環境要因による殻の変異が大きい分類群であるが，殻底肋数は染色体の数・核型などからみた系統性と一致する．殻底肋数に基づくと，ヤマトカワニナ種群は，アムール盆地・中国大陸・朝鮮半島に分布する大陸系種群 *Semisulcospira cancellata* group（黒田，1947a）と同系統と考えられる．

カワニナ属 Genus *Semisulcospira* BOETTGER, 1886
（*Jahrb. Deut. Malakozool. Ges.*, 13, p. 4）

模式種は，ヤマトカワニナ種群より進化したグループと考えられるカワニナ種群 *Semisulcospira libertina* group（DAVIS, 1969）に属するカワニナ *S. libertina*（GOULD）で，模式地は静岡県下田と奄美大島である．

HABE（1978）は，ヤマトカワニナ種群に対して *Biwamelania* 属を暫定的に使用している．著者たちは，カワニナを模式種としてカワニナ種群に属す種を *Semisulcospira* 亜属，ヤマトカワニナ *S. niponica*（SMITH）を模式種としてヤマトカワニナ種群に対し，HABE の *Biwamelania* 属を亜属として使用した．

a. *Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. 1
(Pl. 41, Figs. 7–9)

堅田累層から得られるカワニナ類のうち，本種が最も多い．殻底肋数は，2本から3本で，*Biwamelania* 亜属の特徴を持つ．螺層の殻表彫刻は，弱い成長線のほかは螺肋だけで，体層で8本から9本ある．

殻表に螺肋のみ発達するカワニナ類は，系統的に異なるカワニナ（Pl. 41, fig. 15）*とナカセコカワニナ *S.* (*B.*) *nakasekoae* KURODA（Pl. 41, fig. 16）**で観察できる．

本種は，新種の可能性が高い．池辺（1933）が堅田累層南庄粘土層から報告した*S. libertina*（GOULD）は，本種であると思われる．

計測（mm）：

標本	残存殻高	体層高	次体層高	殻幅
TN-009	29.5	17.5	23.0	—
TN-009-1	20.2	—	—	9.4
TN-011	21.4	14.1	19.0	8.4
TN-012	—	12.0	—	7.8
TN-012-1	—	11.5	—	8.4

b. *Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. 2
(Pl. 41, Figs. 6a, b)

幼貝で，殻底肋は3本．体層の殻表は，顆粒を備えた5本の螺肋があり，成長線と交わる．この顆粒は，殻頂方向に小さくなる．次体層より殻頂よりの螺層では，成長線だけになる．

計測（mm）：

---

* 山梨県南巨摩郡中富町平須，幅30 cm の急流の小川から採集したものである．

** ナカセコカワニナは，瀬田川から宇治川にかけて分布する種で，宇治川産の短塔状の模式型から，殻高の高い瀬田川に見られるものまであり，殻の変異が大きい．螺肋のみ発達する長塔状の個体を瀬田川から採集した．この個体は，体層・次体層までは螺肋のみであるが，さらに上位の螺層になると縦肋も発達するようになる．

標 本	残存殻高	体層高	次体層高	殻幅
TN-010	18.3	12.2	16.0	7.3

c. *Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. 3

(Pl. 41, Figs. 5a,b)

殻底肋は3本，体層は大きく，殻表彫刻は螺肋に顆粒を備え，成長線と交差している．この螺肋は，体層・次体層・第3螺層にそれぞれ7本あり，縫合線下の1本が他の6本より弱い．螺肋間はほぼ等しいが，縫合線下の2本の間隔は狭い．

計測（mm）：

標 本	残存殻高	体層高	次体層高	殻幅
TN-013	29.2	18.9	24.1	11.4

d.

上記の3種の他に，安野（1980）により，*S.* (*Biwamelania*) に属する2種類の胎児殻化石と幼貝から成貝の1種類の殻化石が，比良園粘土層から報告されている．

3．エゾマメタニシ科 Family Bithyniidae

比良園粘土層からコガシラマメタニシ *Alocinma longicornis* (BENSON) が産出している (MATSUOKA, 1981).

琵琶湖に生息するエゾマメタニシ科の種は，中国大陸・朝鮮半島・台湾から日本にかけて分布するマメタニシ *Parafossarulus manchouricus* (BOURGUIGANT) で，中国大陸ではコガシラマメタニシと共存している．

4．イシガイ科 Family Unionidae

(1) イケチョウガイ亜科 Subfamily Hyriopsinae

イケチョウガイ *Hyriopsis* (*Limnoscapha*) *schlegeli* (v. MARTENS)

古琵琶湖層群から初めて，イケチョウガイの化石が発見された*．層準は，佐川粘土層である．

(2) ガマノセガイ亜科 Subfamily Lamprotulinae

マツカサガイ属 Genus *Inversidens* HAAS, 1911

(*Conch. Cab.*, IX・2 (II), p. 102)

殻が卵楕円形で，殻頂は前に寄り，堅固．右殻に擬主歯1本，側歯2本，そして左殻に2本の擬主歯，1本の側歯を備えることで *Nodularia* のセクションとして設定された．模式種は，オバエボシ *Inversidens brandti* (KOBELT) である．

SUZUKI (1942) は，マツカサガイ属とイシガイ属を区分する殻上の基準は，殻の外形・鋏歯の発達状態・筋痕の位置で，鋏歯の形及び数には変異があり，鋏歯の形と数はイシガイ属のものと一致することを述べている．KOSUGE (1963) は，マツカサガイの鋏歯の異常標本について研究した際に，マツカサガイ属にふれ，マツカサガイ属より鋏歯はイシガイ属ないし新属に含めたほうが良いことを指摘した．そして，マツカサガイ属には，オバエボシとオリエボシ *Inversidens parcedentata* (HAAS) が含まれるとした．

マツカサガイ属の鋏歯の形及び数の基準となるオバエボシの鋏歯の変異について，琵琶湖の南湖から採集した56個体のオバエボシ（松岡，1978）で調べてみると，左右の擬主歯は共に1

* 琵琶湖自然史研究会第3次調査（1981年5月）で，佐川II火山灰層より3m下位から採集された．この標本は，現在著者の1人（松岡）により研究中である．

本で，側歯において１本から２本（弱い分岐歯を含めると１本から３本）の変異を示す．右殻（２本）・左殻（２本）の組合せの個体が22と一番多く，右殻（１本）・左殻（２本）が18個体，右殻（２本）・左殻（１本）が16個体であった．従って，原記載の鉸歯数とまったく異なる．

HAAS (1969) によると本属は，中国・朝鮮・日本に分布し，亜種を含め７種（このうち日本産５種）を記載している．波部 (1977) は，日本産マツカサガイ属をオバエボシ (Syn. オリエボシ)，オトコタテボシ *Inversidens reinianus* (KOBELT) (Syn. セタイシガイ *I. hirasei* (HAAS))，マツカサガイ *I. japanensis* (LEA) (Syn. ハコネシジラガイ *I. haconensis* (v. IHERING)，ヨコハマシジラガイ *I. jokohamensis* (v. IHERING)) の３種に整理している．

オトコタテボシとセタイシガイの Glochidium の形態は，*Anodonta* type (INABA, 1964) であることから，イシガイ属へ移した方が良いと考えられるが，今回はこれまでの分類に従った．

a. オバエボシ　*Inversidens brandti* (KOBELT)
(Pl. 42, Figs. 5a-c)

殻は短卵形で，後端縁は丸まる．後背斜面(posterior slope)に成長線に斜交する弱い稜がある．琵琶湖産オバエボシの殻頂彫刻は，腹縁に平行な強い波形の褶を備えることが多いが，この標本では観察できない．

琵琶湖の南湖から採集した（松岡，1978）56個体のオバエボシの中で，殻長42.0 mm，殻高28.1 mm，殻幅20.5 mm の個体が最大で，雌個体 (n ＝22) の殻高・殻長比 (H/L) の平均 ($\bar{X}$) は0.736，殻幅・殻長比 (W/L) の $\bar{X}$ は0.511，また雄個体 (n=34) で H/L の $\bar{X}$ は0.794，W/L の $\bar{X}$ は0.506であった．

オバエボシの現生種の分布は，愛知・岐阜・三重・滋賀・京都・奈良で（黒田，1931），琵琶湖をはさみ東西に広がり，クロダカワニナ *Semisulcospira* (*S.*) *kurodai* KAJIYAMA *et* HABE に類似した分布型である．

化石の記録：
池辺 (1933)；小畠ほか (1965).

計測 (mm)：

標　本	殻長(L)	殻高(H)	殻幅(W)	H/L	W/L
TN-066	34.5	27.0	17.5	0.783	0.510

b. マツカサガイ　*Inversidens japanensis* (LEA)
(Pl. 42, Figs. 6, 7)

殻は卵形で，重厚．殻頂部は著しく溶蝕している．本種の特徴である漣波状彫刻が殻長29.4 mm まで見られる（TN-070)*．化石標本は，琵琶湖の現生種（n ＝12；H/L の $\bar{X}$ は0.658，W/L の $\bar{X}$ は0.420）より丸まり，膨らむ．化石の外形は，琵琶湖産の幼貝に類似している．

マッカサガイは，日本から LEA により1859年に記載され，LEA (1860) に図示されている．この模式標本は，琵琶湖産マッカサガイより細長く，殻は薄く見え，流水環境に生息するマツカサガイの形態（ハコネシジラ型）である．湖沼や流水の緩やかな水域に生息するイシガイ類は，流水環境の個体より殻高値が相対的に大きくなることが知られている（TEVESZ and CARTER, 1980).

現生種の分布は，本州・四国・九州の湖沼及び河川.

---

* Pl. 42, figs. 6a, b

化石の記録：

池辺（1933）；*I.* ? *japanensis*, 大森・茨木（1966）；*I.* sp.（＝*I. japanensis*），野尻湖層（野尻湖貝類グループ，1980）.

計測（mm）：

標 本	殻長(L)	殻高(H)	殻幅(W)	H/L	W/L	靱帯長
TN-069	55.7	42.6	28.4	0.765	0.510	29.3
TN-070	52.1	40.8	22.5	0.783	0.551	24.2

c. *Inversidens* sp. 1

(Pl. 43, Figs. 5a,b)

Inversidens sp. 1 は，セタイシガイ *Inversidens hirasei*（HAAS）に類似している．模式的な琵琶湖産セタイシガイは，60 mm に達し，殻頂と前縁端間の長さ（AL）と殻長（L）との比 AL/L は $\bar{X}$（n＝5）で0.230であった．化石標本は，現生個体に比較して，殻は小さく，殻頂位置が前方に寄り，殻頂は突出する．殻表彫刻は成長線のほかは認められない．鉸歯の数・形は，合弁標本のため確認できない．

琵琶湖に生息するオトコタテボシとセタイシガイは，それぞれの模式形態では明らかに区別されるが，両者の形質が連続するように見える中間型も存在する．化石種の場合，セタイシガイに類似する *Inversidens* sp. 1 とオトコタテボシに類似する *Inversidens* sp. 2 とでは，形態的に明らかに区別できる．

セタイシガイの化石記録：

I. hirasei var., 池辺（1933）；明石層群屏風浦粘土層（大阪層群千里山累層）鹿間（1936）；小畠ほか（1965）；古琵琶湖層群膳所累層（ISHIDA *et al.*, 1976）.

計測（mm）：

標 本	殻長(L)	殻高(H)	殻幅(W)	AL/L	H/L	W/L
TN-071	48.4	32.2	23.0	0.132	0.665	0.475

d. *Inversidens* sp. 2

(Pl. 43, Figs. 2a,b)

殻は大型，殻後縁部の成長線の走りは緩く開いたU字型で，平坦ないし僅に凹んだ腹縁を持つ．殻頂部・鉸歯部は，保存されていない．琵琶湖固有種のオトコタテボシ *Inversidens reinianus*（KOBELT）に類似している．殻長は，10 cm に近く，現生のオトコタテボシに比べて大きい個体である．

オトコタテボシの化石記録：

池辺（1933）；奄芸層群大泉層（赤嶺・安田，1958）；小畠ほか（1965）；ISHIDA *et al.*（1976）.

計測（mm）：

標 本	殻長	残存殻高
TN-076	97.6	53.2

(3) イシガイ亜科 Subfamily Unioninae

イシガイ属 Genus *Unio* PHILIPSSON, 1788

模式種は，ヨーロッパに分布する *Unio pictorum* LINNEUS である．日本・中国・朝鮮に分布するイシガイ類は，*Unio* 属の亜属として設立された *Nodularia* CONRAD, 1853(*Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 6, p. 268；模式種は，*N. douglasiae* GRIFFITH *et* PIDGEON）に入られていた．

しかし，*Nodularia* 属は，1918年に A. E. ORTMANN による *N. douglasiae* の軟体部の研究により，*Unio* 属との区別がなくなったとされた（黒田，1931）．MODELL（1964）は，アムール・日本・朝鮮・台湾・中国・タイに分布するイシガイ類を *Unio douglasiae* 種群として一括している．

Netherland の Groot-Ammer 産の *Unio pictorum** の鉸歯を調べてみると（n＝3），擬主歯・側歯とも背縁に平行で薄い．右殻の擬主歯は2本で，背縁側のものが小さい．また，この他に，幼貝の時に擬主歯が殻頂下にときどき現われる（ELLIS, 1978）．日本産のイシガイ *U.*（*N.*）*douglasiae* の幼貝では，この擬主歯は出現しない．側歯は1本で，3個体中1個体に非常に弱い側歯が背縁側にある．左殻の擬主歯は，2本であるが，殻頂下のものは3個体中2個体で退化している．側歯は2本．一方，日本産の河川・湖沼のイシガイは，*Unio pictorum* に類似した鉸歯形態であるが，右殻側歯は長い1本の側歯とその腹側に1本の側歯が見られる．また，左殻の殻頂下の擬主歯は，退化傾向は示さず明らかである．

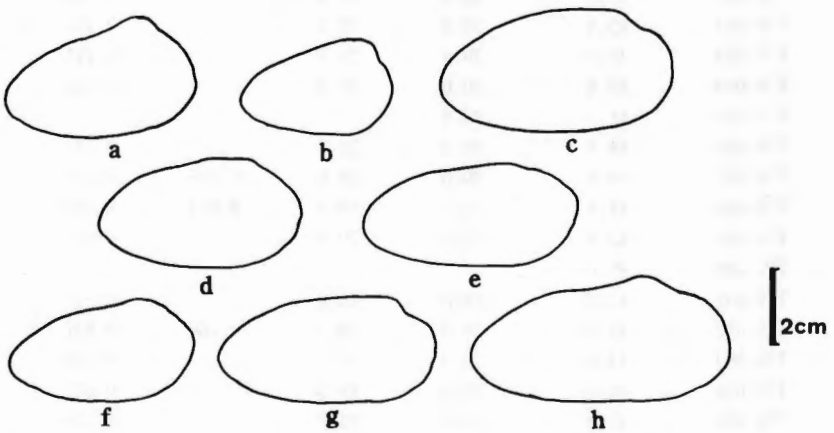
東アジアのイシガイ類については，生態・軟体・幼生形態等からさらに系統分類学的研究が必要である．今回は，MODELL（1964）の *Unio douglasiae* 種群に対して，*Unio*（*s. str.*）でなく *Nodularia* 亜属を復活させ使用する．

a. *Unio*（*Nodularia*）sp.

（Pl. 42, Figs. 8–11；Pl. 43, Figs. 3, 4, 7；Pl. 44, Figs. 1–6；Pl. 45, Figs. 1–4）

卵形で，やや後端がとがる．殻高は高く，よく膨らむ．殻頂は前に寄り，突出する．殻頂部の彫刻は，殻長12.2 mmから21.3 mmの幼貝段階の殻頂前部に折線彫刻が見られるのみで，発達が悪い．この折線彫刻は，イシガイ *U.*（*N.*）*douglasiae* の彫刻に似たところがある．

琵琶湖内のイシガイ属は，タテボシ *U.*（*N.*）*biwae* KOBELT として，琵琶湖周辺の灌漑地帯に生息するイシガイと区別されている（黒田，1947a）．タテボシは，右殻の擬主歯が三角状に



Figs. 6a–h. Shell outline of *Unio* (*Nodularia*) sp., *Unio* (*Nodularia*) *biwae* KOBELT and *Unio* (*Nodularia*) *douglasiae* GRIFFITH *et* PIDGEON.
a, b : *Unio* (*Nodularia*) sp. from the Katata Formation.
c–f: *Unio* (*Nodularia*) *biwae* from Lake Biwa.
g: *Unio* (*Nodularia*) *douglasiae* from Lake Suwa, Nagano Prefecture.
h: *Unio* (*Nodularia*) *douglasiae* from Inba-numa, Chiba Prefecture.

* Holland, Ammerstol, Snackert Straat 2 在住の E. BLANKEN 氏の御好意による．

発達し（実際，琵琶湖内の多くの個体を調べると鉸歯の変異は大きく，イシガイタイプの背縁に平行で板状のものから，マッカサガイ属に見られる三角状のものまで存在する），殻頂彫刻の発達が悪いという特徴を持つ．殻頂部の彫刻については，オーストラリアの淡水棲二枚貝類を研究した McMichael and Hiscock (1958) が，進化したグループに見られることを報告している．

タテボシの殻外形の変異も大きく，その代表的なものを Figs. 6c–f に示した．この中で Fig. 6f が化石 *Unio* (*Nodularia*) sp. に類似する．堅田漁港に水揚げされるタイプは，Figs. 6c,d のタイプが多く，Fig. 6f のものは少ない．*Unio* (*Nodularia*) sp. は，ナガタニシの場合と同様に化石標本に形態的安定性がみられ，小型である (Figs. 6a, b)．参考のためにイシガイの殻外形について，長野県諏訪湖 (Fig. 6g) と千葉県印旛沼 (Fig. 6h) を加えておいた．

現生タテボシの鉸歯変異が著しいように，化石の *Unio* (*Nodularia*) sp. でも 2 つのタイプが認められた．1 つは，イシガイタイプで背縁に平行で板状のもの (Pl. 42, fig. 8)，そしてもう 1 つは，マツカサガイ属タイプの三角状のものである (Pl. 42, fig. 9)．

日本からのイシガイ属化石（鮮新世以降）の記録：

U. douglasiae nipponensis, U. biwae (池辺, 1933)；*U. douglasiae nipponensis,* 石見上里粘土層（大阪層群上部）中村ほか (1936)；*U. douglasiae nipponensis,* 三豊層群郡中累層（八木, 1957)；*U.* aff. *douglasiae nipponense,* 奄芸層群亀山層（赤嶺・安田, 1958)；*U. biwae* (小畠ほか, 1965)；*U. douglasiae nipponensis* (亀山, 1968)．

計測 (mm)：

標　本	残存殻長(L)	殻高(H)	殻幅(W)	H/L	W/H
TN-077	53.0	25.0	19.9	—	0.796
TN-078	54.0	28.0	—	—	—
TN-080	47.0	29.5	24.0	—	0.814
TN-081	48.8	28.6	21.8	—	0.762
TN-082	45.4	30.8	22.7	—	0.737
TN-083	43.0	30.5	21.7	—	0.711
TN-084	46.6	30.0	22.5	—	0.750
TN-085	41.4	29.8	—	—	—
TN-086	48.9	29.5	21.0	—	0.712
TN-087	50.6	30.6	25.6	0.605	0.837
TN-088	41.6	25.5	19.1	0.614	0.749
TN-089	43.0	22.9	20.0	—	0.873
TN-090	45.0	—	—	—	—
TN-091	42.0	28.8	24.4	—	0.847
TN-092	42.9	24.3	20.1	0.566	0.827
TN-093	44.6	29.9	22.7	—	0.759
TN-094	46.0	28.5	19.3	—	0.677
TN-095	43.0	29.6	22.2	—	0.750
TN-096	42.6	24.0	21.6	0.563	0.900
TN-097	41.8	26.0	20.0	—	0.769
TN-098	40.4	22.6	19.0	—	0.841

ササノハガイ属　Genus *Lanceolaria* Conrad, 1853

(*Proc. Nat. Sci. Phila.*, 6, p. 268)

模式種は，ウスリー盆地・中国・朝鮮・日本に分布する *Lanceolaria grayana* (Lea) である．

b. ササノハガイ *Lanceolaria oxyrhyncha* (v. MARTENS)

(Pl. 43, Figs. 1, 6)

本種は，琵琶湖及びその流下水系の固有種であり，日本の他地域には *L. grayana* (Syn. トンガリササノハ *L. g. cuspidata* KIRA) が分布する．

ササノハガイは，中国広西省桂林市の甑皮岩洞穴遺跡から出土している *L. fruhstoferi* (BOVAY *et* DAUTZENBERG)* (黄，1981) や中国江西・湖南省に限り分布する *L. triformis* (HEUDE) に類似した外形を持つ．

現生ササノハガイの右殻の殻頂下の擬主歯は，へら状のものから三角状を呈すものまで変異が大きい．化石標本 (TN-072) は，三角状擬主歯である (Pl. 43, fig. 6a)．

化石の記録：

池辺 (1933)；*L. oxyrhyncha*？(中村ほか，1936)；*L. grayana gladiolus* (鹿間，1936)；奄芸層群大泉層 (赤嶺・安田，1958)；古琵琶湖層群佐山累層 (甲賀累層) 上馬杉粘土層 (TAKAYA, 1963)；甲賀累層小佐治粘土層 (近藤，1968)；*L.* sp.，都野津層群 (井上ほか，1977)．

計測 (mm)：

標　本	残存殻高 (L)	殻高(H)	殻幅(W)	殻頂－前縁端間長 (AL)	AL/L
TN-063	67.2	28.7	—	21.0	—
TN-064	71.0	23.0	—	14.0	—
TN-072	79.0	26.2	17.2	8.0	0.101
TN-073	54.4	19.3	13.3	—	—
TN-074	84.4	26.8	22.2	8.8	0.104

(4) ドブガイ亜科 Subfamily Anodontinae

イシガイ科の中で，最も殻の変異が大きく，分類学的に混乱しているタクソンである．

MODELL (1964) は，カラスガイ属 *Cristaria* をイケチョウガイ亜科 Hyriopsinae に入れている．波部 (1977) も同様である．HEARD (1977) は，タイのバンコック近郊の湖から採集した *Cristaria plicata* (LEACH) の解剖学的見地から，本種をどの亜科に含めるべきかを論じている．それによると，殻の鋏歯の退化傾向は，ドブガイ亜科に普通に見られることであるが，鰓の育児嚢の構造はイシガイ亜科に属す特徴を有すことにより，後者に含めている．

著者たちは，カラスガイ *Cristaria plicata spatiosa* のグロキジュウムの形態が *Anodonta* type であることと，殻の厚さ，殻の形態，鋏歯の退化傾向により，カラスガイ属のみ MODELL (1964) に従わず，ドブガイ亜科に仮に編入しておく．

ドブガイ属 Genus *Sinanodonta* MODELL, 1944

(*Jen. Z. Med. Naturwiss.*, 78, pp. 96–98)

模式種は，東アジアに広く分布する *Sinanodonta woodiana* (LEA) である．

a. *Sinanodonta* sp. 1

(Pl. 46, Figs. 2, 3)

殻は変形し，保存も悪く，正確な殻の外形は決定できない．本種は，背縁より上に殻頂部が突出する．このような殻頂の突出は，琵琶湖の固有種であるマルドブガイ *Sinanodonta calipygos* (KOBELT) で認められる．

---

* 現在の分布は，ベトナム東岸 (Annam) である (HAAS, 1969)．

YOKOYAMA (1925) によって記載された *S. ponderosa* (YOKOYAMA) は，堅田累層より下位層準である伊賀・蒲生累層から産出している．黒田 (1931) は，*S. ponderosa* がマルドブガイの老成個体にすぎないと考えた．友田・根来 (1979) は，*S. ponderosa* を1つの独立した種 (絶滅種) とみなしている．

化石の記録：

Anodonta woodiana calipygos, 奄芸層群亀山層 (赤嶺・安田, 1958)；*A. calipygos*, ISHIDA *et al.* (1976).

計測 (mm)：

標 本	殻長	殻高	殻幅
TN-067	56.8	43.3	24.2
TN-068	52.5	45.9	−

b. *Sinanodonta* sp. 2

(Pl. 46, Figs. 1a,b)

成長線に平行に強い波形の褶が殻の中央ないし，それ以上に発達する．

殻表に強い褶を持つ現生種は，琵琶湖や淀川の泥底に生息するオグラヌマガイ *Sinanodonta ogurae* (KURODA) のみである．

化石種は，標本が不完全なため種の同定はできないが，オグラヌマガイと系統的に類縁な種であると思われる．

計測 (mm)：

標 本	残存殻長	殻高
TN-057	66.0	59.0
TN-060	75.0	65.3

c. *Sinanodonta* sp. 3

(Pl. 46, Figs. 4a,b)

殻は卵形で，腹縁はよく丸まり，殻頂は背縁より上に突出しない．殻表彫刻は，成長線のみである．日本産現生種のヌマガイ *Sinanodonta lauta* (v. MARTENS) に類似した形態を持つ．

化石種と類縁な種の化石記録：

Anodonta cf. *japonica* (鹿間, 1936)；*A. woodiana lauta* (八木, 1957)；*A. lauta* (小畠ほか, 1965)；*A. woodiana*?, 七尾市西湊層 (北陸第四紀研究グループ, 1967)；*A. lauta*, 大阪層群千里山累層新田砂層 (大阪層群下部) (松下, 1971)；*A. japonica*, 山口県阿武郡の地福層 (高橋ほか, 1975)；*A.* (*S.*) *woodiana*, 北海道千歳市の角田層 (岩見沢団体研究グループ, 1976)；*A.* cf. *japonica* (井上ほか, 1977).

計測 (mm)：

標 本	残存殻長	殻高	殻幅
TN-058	65.0	63.4	17.8
TN-059	64.0	71.8	22.7

カラスガイ属 Genus *Cristaria* SCHUMACHER, 1817

(*Essai Nauv. Syst.*, 1817, p. 38)

模式種は，*Cristaria plicata* (LEACH) である．東アジアから東南アジアに分布する．

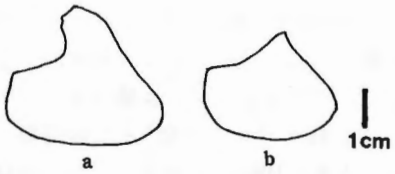
d. *Cristaria* sp.

(Pl. 45, Figs. 5a,b)

殻の左右から圧縮変形した標本で，殻の後端方向によく伸長し，殻背面に弱い褶が認められる．この化石種は，後方によく伸びた形態を持ち，日本に広く分布するカラスガイ *C. plicata spatiosa*（CLESSIN）に類似する．

琵琶湖固有種であるメンカラスガイ *C. clessini*（KOBELT）は，カラスガイとは幼貝時の後背縁上の翼状突起の発達（Figs. 7a, b），殻背面に強い波形褶を持つこと，殻高が高く，よく膨らむことで区別できる．

メンカラスガイの形態は，滝（1940），ZHADIN（1952），BRANDT（1974）の図示している *C. plicata*（LEACH）に類似し，今後分類学的検討をする必要があると考える．



Figs. 7a, b. Shell outline of juvenile individuals of *Cristaria clessini* (KOBELT) and *Cristaria plicata spatiosa* (CLESSIN).
a : *Cristaria clessini* from Lake Biwa.
b : *Cristaria plicata spatiosa* from Lake Nojiri, Nagano Prefecture.

鮮新世以降の日本産カラスガイ属化石記録：

C. plicata spatiosa（池辺，1933）；*C. plicata spatiosa*（中村ほか，1936）；*C.* cf. *plicata*, 長野県の豊野層（富沢，1955）；*C. plicata spatiosa*, 富山県の射水累層（坂本，1963）；*C. plicata spatiosa*（小畠ほか，1965）；*C. plicata spatiosa*, 甲賀累層小佐治泥岩層（近藤，1968）；*C. plicata spatiosa*（松下，1971）；*C. plicata japonica*（今村，1974）；*C. plicata*（岩見沢団体研究グループ，1976）．

計測（mm）：

標　本	殻長	殻高	靱帯長	殻頂－前縁端間長
TN-079	130.5	64.9	37.9	28.5

5．シジミガイ科 Family Corbiculidae

シジミガイ属 Genus *Corbicula* MERGELE von MÜHLFELD, 1811

(*Ges. Nat. Fr. Berlin*, 5(1), p. 56)

模式種は，中央アジアなどに分布する *C. fluminalis*（MÜLLER）である．

a. *Corbicula* sp.

(Pl. 45, Figs. 8a,c ; Pl. 47, Figs. 1-6, 8)

殻は，卵形，ほぼ等側で，老成すると腹縁中央方向に顕著に伸長する．殻頂部は丸く，突出する．腹縁は丸まる．殻表は，不規則な成長線がある．

堅田累層からの *Corbicula* sp. は，TAKAYA（1963）以降はセタシジミ *Corbicula sandai* REINHARDT と考えられ

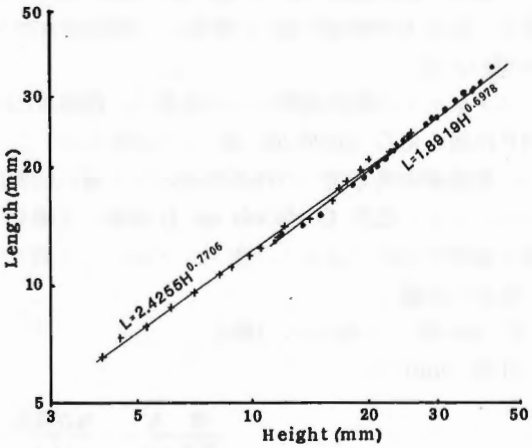


Fig. 8. Graph showing the individual relative growth of the height and length of *Corbicula* sp. from the Katata Formation.
+ : juvenile specimen (TN-055).
● : mature specimen (TN-016).

てきた．琵琶湖では，琵琶湖水系の固有種であるセタシジミとマシジミ *Corbicula leana* PRIME が生息し，マシジミは少量であるがセタシジミと同所的に生息する．セタシジミは，生殖方法がヤマトシジミ群とマシジミ群*との中間型（古川・水本，1953）であることや，幼貝殻表の放射彩の現われることで，ヤマトシジミ群に属すという黒田(1947a)の指摘，日本産シジミ類の中でヤマトシジミ類 *Corbicula japonica* PRIME に殻の形質に類似点があることにより，ヤマトシジミから進化したと見なされるに至った．また，この考え方に立ち，石田（1976）は，100万年前頃宇治まで侵入した古大阪湾に生息していたヤマトシジミから分化し，80万年前にセタシジミが成立したと推論している．

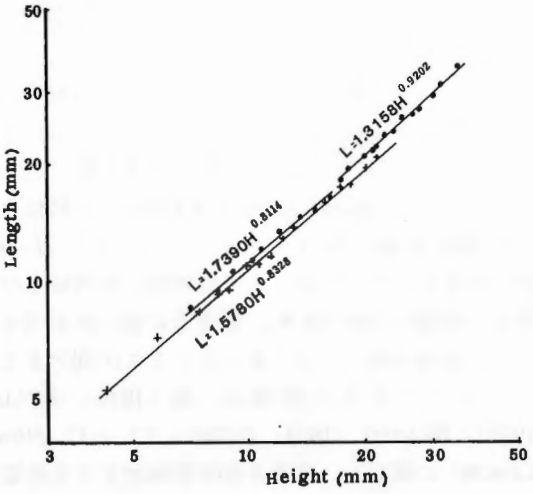


Fig. 9. Graph showing the individual relative growth of the height and length of *Corbicula sandai* REIHARDT from Lake Biwa.
＋: juvenile specimen, ● : mature specimen.

現生の琵琶湖産セタシジミは，亜三角形を呈し，老成するに従い，多くの個体では殻後端方向へ伸長する（Pl. 45, fig. 6）．採集個体の中には，化石 *Corbicula* sp. と同じように腹縁中央方向によく伸長する個体が僅に存在する（Pl. 45, fig. 7）．そこで，化石標本（TN-016**，TN-055***）と琵琶湖産のセタシジミ（幼貝と成貝）について，各々の個成長について両対数グラフに表した（Figs. 8, 9）．成長段階ごとの殻高・殻長値から，最小二乗法により回帰直線を求めた．それぞれの始原示数（α）を比べると，化石 *Corbicula* sp. の幼貝（TN-055）で$\alpha=0.77$，成貝（TN-016）で$\alpha=0.70$である．セタシジミの幼貝では，$\alpha=0.83$である．成貝のセタシジミの場合，幼貝段階で$\alpha=0.81$，成貝段階で$\alpha=0.92$となる．セタシジミの幼貝段階での相対成長は，化石 *Corbicula* sp. に類似し，殻長20 mm 前後から殻後端の伸長するセタシジミの特徴が現われる．

セタシジミの幼貝段階からの成長は，環境要因によるものとも解釈できるが，セタシジミの幼貝段階と化石 *Corbicula* sp. とのα値の近いことは，セタシジミの祖先型ともみることができ，殻腹縁中央方向への伸長形態はより遺伝的要因によっていると考えられる．従って，一応セタシジミと化石 *Corbicula* sp. は別種の立場をとっておくが，日本産シジミ類に限って系統論を展開するのではなく，東アジアのシジミ類をも考慮に入れる必要があろう．

化石の記録：

C. sandai（小畠ほか，1965）．

計測（mm）：

標　本	残存殻高	殻長	殻幅
TN-016	42.4	35.7	11.5
TN-017	33.0	31.4	9.0

* 藤原（1975）は，マシジミが盛んに放卵する体外受精の例を報告している．
** Pl. 47, figs. 1a, b
*** Pl. 45, figs. 8a-c

TN-018	38.1	34.2	22.3
TN-019	33.1	32.8	22.4
TN-020	29.1	26.9	20.0
TN-021	34.4	31.9	22.2
TN-022	33.9	28.9	24.8
TN-055	26.3	24.6	20.4
TN-056	31.4	25.9	19.6

b. マシジミ　*Corbicula* (*Corbiculina*) *leana* PRIME
(Pl. 47, Figs. 7, 9)

殻は，卵三角形でよく膨らむ(琵琶湖産マシジミ，W/L=0.484)．殻頂はほぼ中央に位置し，溶蝕している．殻表にはやや不規則な成長線があり，前縁部で強い．殻頂より後腹縁にかけて弱い稜が走る．

本種は，日本各地の河川・湖沼・水路の砂礫・砂泥底に生息している．琵琶湖では，セタシジミに混入してマシジミが南湖から得られた（松岡，1978)．また，琵琶湖周辺の水路•内湖にも生息している．

計測（mm)：

標　本	殻長(L)	殻高(H)	殻幅(W)	H/L	W/L
TN-014	34.7	30.6	9.2	0.883	0.531
TN-015	28.3	20.8	8.4	0.989	0.594

4．考察およびまとめ

(1)　今回採集した堅田累層佐川粘土層からの貝化石群集は，琵琶湖の大型生物について初めて体系的に研究したANNANDALE（1922）の非深部底生群集（The non-abyssal benthic association）に相当し，*Alocinma* 属を除きこの群集構成属と一致する．

琵琶湖の貝類構成は，固有種を含み，大陸系要素と北方系要素から成っている(黒田, 1947a, 1950)．佐川粘土層の貝化石群集構成属は，東アジア（インドシナ•中国•朝鮮•アムール盆地•日本）に分布する属から成ることにより，琵琶湖の大陸系種の起源は佐川粘土層堆積時以前に由来すると思われる．

(2)　堅田累層からの貝化石には，琵琶湖の沿岸，内湖に生息するヒメタニシ *Sinotaia histrica* (GOULD)，モノアラガイ *Radix auricularia* (LINNÉ) とカワコザラ類 (*Ferrissia*)，岩礁性群集に含まれるヤマトカワニナ *Semisulcospira* (*Biwamelania*) *niponica* (SMITH) およびカドヒラマキ *Gyraulus biwaensis* (PRESTON)，そして深部底生群集（The abyssal benthic association）のミズシダタミ科 Valvatidae とマメシジミ科 Pisidiidae の諸種を欠いている．

(3)　採集された貝化石は，現地性の産状を示していることから同一群集とみなせ，ナガタニシ *Heterogen longispira* (SMITH)，*Unio* (*Nodularia*) sp. が優勢であり，オオタニシ *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS)，*Corbicula* sp. がそれに続く．

現生ナガタニシは，水深2mから10mの砂泥底に比較的多く生息し，*Unio* (*Nodularia*) sp. と近縁なタテボシ *Unio* (*Nodularia*) *biwae* KOBELT はセタシジミ *Corbicula* (*Corbicula*) *sandai* REINHARDT とよく共産し，水深10m以浅（特に2mから5m）の泥底に多く生息している（林ほか，1966)．

琵琶湖の砂泥の堆積は，南湖で水深2mから5mに集中するのに対して，北湖では5mから20mの水深に見られる（小谷，1971)．

上記の資料と琵琶湖底地形の発達並びに種の生態的適応の変化も考慮して，貝化石群集の生息水深を推定すると，2mから10m（20m）の水深域に含まれると考えられる．

(4) 佐川粘土層産のカワニナ科 Pleuroceridae，イシガイ科 Unionidae 及びシジミガイ科 Corbiculidae の中では，現生種と形態的に差異が大きく，現生種に同定できない．これらのうち，*Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. 1－3 と琵琶湖水系固有種であるヤマトカワニナ種群 *Semisulcospira niponica* group, *Inversidens* sp. 1, 2 とセタイシガイ *I. hirasei* (HAAS)，オトコタテボシ *I. reinianus* (KOBELT), *Unio* (*Nodularia*) sp. とタテボシ *U.* (*N.*) *biwae* KOBELT, そして *Corbicula* sp. と *C. sandai* REINHARDT への進化の類推が可能である．これらの結果は，SUZUKI (1949) が東アジアの非海生貝類化石の発達史をまとめた際に，イシガイ亜科（今回使用した分類では，Unioninae と Lamprotulinae を含む）が非常に進化が速く，大部分のシジミガイ類 (Corbiculids) とカワニナ類 (Thiarids) も速い進化を示していることを述べているのと一致する．

Unio (*Nodularia*) sp. からタテボシ，化石ナガタニシから現生ナガタニシへの進化を考えるとすると，共に現生個体で大型化している．また，化石標本の産出場所，量にも関係するが，現生の同種ないし近縁種と化石種の殻外形での比較では，化石種が形態的安定性を持っているように見える．

謝　辞

この研究を通して名古屋大学理学部の糸魚川淳二先生には，御指導して頂いた．名古屋大学教養部の柴田博博士には，有益な御助言・激励を賜わった．また，琵琶湖自然史研究会の方々には御助言，御協力をして頂いた．ここに記して感謝の意を表する．

参考文献

赤嶺秀雄・安田敏夫 (1958)，三重県北伊勢地方の新生代．北伊勢地方の古生物と地質，三岐鉄道株式会社・三重県立博物館．pp. 50-61.

ANNANDALE, N. (1916), Zoological results of a tour in the far east. The mollusca of Lake Biwa, Japan. *Mem. Asiant. Soc. Bengal,* **6**, 41-74.

——— (1921), Zoological results of a tour in the far east. The viviparous water-snail of Lake Biwa, Japan. *Mem. Asiant. Soc. Bengal,* **6**, 399-401.

——— (1922), The macroscopic fauna of Lake Biwa. *Annot. Zool. Jap.,* **10**, 127-153.

——— (1924), The evolution of the shell-sculpture in fresh-water snails of the family Viviparidae. *Proc. Roy. Soc. London, B,* **96**, 60-76.

BOSS, K. J. (1978), On the evolution of gastropods in ancient lakes. In : FRETTER, V. and PEAKE, J. ed., Pulmonates vol. 2A, pp. 385-428.

BRANDT, R. A. M. (1974), The non-marine aquatic mollusca of Thailand. *Arch. Mollusk.,* **105**(1-4), 1-423.

DAUTZENBERG, P. and FISCHER, H. (1905), Liste des mollusques récoltés par M. H. MANSUY en Indo-China et an Yunnan et description D'especes nouvelles. *Jour. Conchy.,* **53**, 343-471.

DAVIS, G. M. (1969), A taxonomic study of some species of *Semisulcospira* in Japan (Mesogastropoda : Pleuroceridae). *Malacologia,* **7**(2・3), 211-294.

ELLIS, A. E. (1978), British freshwater bivalve mollusca. *Academic Press, London.*

藤原次男 (1975)，マシジミの生殖法について．*Venus* (貝類学雑)，**34**(1・2), 54-56.

古川優・水本三郎（1953），セタシジミの生態学的研究 II．発生に就いて．日本水産学会誌，**19**(2)，91-94.

HAAS, F.（1969），Superfamilia Unionacea. *Tierreich*, Lief. 88, 1-663.

波部忠重（1973），軟体動物．上野益三編修，日本淡水生物学．北隆館，東京．pp.309-341.

———（1977），日本産軟体動物分類学，二枚貝綱／掘足綱．北隆館，東京．

HABE, T.（1978），Freshwater molluscs in Korea and Japan as the intermediate hosts of Trematodes. *Yonsei Rep., Trop. Med.*, **9**(1)，91-96.

林一正・森主一・東怜・川那部浩哉（1966），貝類．びわ湖生物資源調査団中間報告，びわ湖生物資源調査団．pp. 607-706.

林隆夫（1974），堅田丘陵の古琵琶湖層群．地質学雑，**80**，261-276.

HEARD, W. H.（1973），Anatomical systematics of freshwater mussels. *Malacological Review*, **7**, 41-42.

———（1977），Anatomical Systematics of *Cristaria plicata*（LEACH）(Pelecypoda : Unionidae : Unioninae). *ibid.*, **10**, 59-70.

北陸第四紀研究グループ(1967)，能登半島七尾周辺の第四系－特に奥原層(海成洪積統)について—．地質学雑，**73**(11)，495-510.

HUBENDICK, B.（1978），Systematics and comparative morphology of the Basommatophora. In : FRETTER, V. and PEAKE, J. ed., Pulmonates, vol. 2A, pp.1-47.

黄宝玉（1981），広西桂林甑皮岩洞穴遺址中的淡水辨鰓類．古生物学報，**20**(3)，199-207.

池辺展生（1933），琵琶湖西方の古琵琶湖層．地球，**20**(4)，1-20.

今村外治（1974），西部瀬戸内海におけるナウマン象・シカ・貝化石の分布とその層位及び古地理．楠見久先生退官記念文集，107-121.

INABA, S.（1964），Morphological and ecological studies on the glochidia, larvae of the Unionidae. *Sci. Rep. Fac. Liberal Arts and Educ., Gifu Univ., Natural Sci.*, **3**, 275-307.

井上秀雄・植田芳郎・寺島滋(1977)，島根県邇摩郡温泉津町三子周辺の珪砂鉱床．地質調査所月報，**28**(7)，15-29.

石田志朗(1976)，琵琶湖の古生態学的研究の意義．日本地質学会・日本古生物学会共編，陸の古生態．共立出版，東京，pp. 42-62.

ISHIDA, S., NAKAGAWA, Y., NASU, T. and NISHIYAMA RESEARCH GROUP（1976），Stratigraphy of the Kobiwako group in Konan area, south of Lake Biwa, Central Japan. *Paleolimnology of Lake Biwa and the Japanese Pleistocene*, **4**, 109-124.

岩見沢団体研究グループ(1976)，北海道千歳市協和産，角田層の淡水棲貝化石．地球科学，**30**(3)，191-192.

亀山徳彦（1968），関門地方の第四系．地質学雑，**74**(8)，415-426.

小畠信夫・千地万造・池辺展生・石田志朗・亀井節夫・中世古幸次郎・松本英二（1965），大阪層群よりワニ化石の発見．第四紀研究，**4**(2)，49-58.

小寺春人・中村喬（1975），古琵琶湖層群産コイ属化石について．地質学雑，**81**(10)，591-594.

近藤善教（1968），伊賀構造盆地の構造地質学的研究．地質調査所報告，no. 231, 1-29.

KOSUGE, S.（1963），On an abnomal specimen of *Unio japanensis* LEA (Pelecypoda, Mollusca) with remarks on its generic position. *Bull. Nat. Sci. Mus.*, **6**(3)，282-285.

小谷昌(1971)，琵琶湖の湖底地形およびその環境．滋賀県教育委員会・財団法人滋賀県文化財保護委員会編，琵琶湖国定公園学術調査報告書．pp. 125-175.

黒田徳米(1931)，Superfamily Naiadacea 淡水蚌超科，日本産有殻軟体動物総目録．*Venus*(貝類学雑)，**2**(5)，付録 57-74.

———（1947a），琵琶湖の淡水貝類．夢蛤，no. 19, 2-7, no. 20, 2-15, no. 21, 2-11.

———（1947b），琵琶湖産貝類目録．夢蛤，no. 22, 26-29.

———（1950），日本産現生貝類．*Venus*（貝類学雑），**16**(1-4)，1-12.

———（1962），琵琶湖の貝類．*Venus*（貝類学雑），**20**(1)，81-91.

LEA, I.（1860），Descriptions of exotic Unionidae. *Jour. Acad. Nat. Sci. Phila.*, **4**, 235-273.

松岡敬二（1978），琵琶湖産ササノハガイの畸型．ちりぼたん，**10**(3)，58-59.

MATSUOKA, K. (1980), Living molluscs of Lake Biwa. In : Research Group of Natural History of Lake Biwa. The peculiarity of organisms in Lake Biwa its past and present. pp. 19-20.

——— (1981), The first occurrence of the fossil *Alocinma longicornis* (BENSON) (Mesogastropoda : Bithyniidae) from Japan. *Venus (Jap. Jour. Malac.)*, **40**(2), 79-85.

松下進 (1971), 日本地方地質誌, 近畿地方 (改訂版). 朝倉書店, 東京.

MCMICHAEL, D. F. and HISCOCK, I. D. (1958), A monograph of the freshwater mussels (Mollusca : Pelecypoda) of the Australian region. *Austral. J. Marine and Freshw. Research*, **9**(3), 372-508.

宮地伝三郎 (1937), 日本の湖沼に於ける貝類の生産量. *Venus* (貝類学雑), **7**(2), 51-74.

MODELL, H. (1964), Das natürliche System der Najaden 3. *Arch. Mollusk.*, **93**(3•4), 71-126.

MORI, S. (1938a), Classification of the Japanese Planorbidae. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ., Ser. B*, **14**(2), 279-300.

——— (1938b), Classification of Japanese *Pisidium*. *ibid.*, **14**(2), 255-277.

——— (1970), List of animal and plant species living in or on Lake Biwa. *Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Ser. B*, **3**, 22-46.

中村新太郎・松下進・館林寛吾 (1936), 京都西山山地の地質. 地球, **26**(5), 311-334.

野尻湖貝類グループ (1980), 野尻湖層産の淡水貝化石. 地質学論集, no. 19, 131-145.

大森昌衛・茨木宣雄(1966), 長野県小諸層群から発見された淡水棲貝化石群について. 地学研究, **17**(2), 41-43.

PRASHAD, B. (1928), Recent and fossil Viviparidae. A study in distribution, evolution and palaeogeography. *Mem. Indian Mus.*, **8**, 153-251.

坂本亨 (1963), 富山, 5万分の1地質図幅説明書. 地質調査所.

鹿間時夫 (1936), 明石層群に就いて. 地質学雑, **43**(515), 565-589.

SUZUKI, K. (1942), The Tertiary Naiades of Hokkaidō in the collection of the Department of Geology, and Mineralogy, Hokkaidō Imperial University. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, **18**(4), 141-156.

——— (1949), Development of the fossil non-marine molluscan faunas in Eastern Asia. *ibid.*, **21**, 91-133.

高橋英太郎ほか (1975), 山口県の地質. 山口県立山口博物館.

TAKAYA, Y. (1963), Stratigraphy of the Paleo-Biwa Group and the paleogeography of Lake Biwa with special reference to the origin of the endemic species in Lake Biwa. *Mem. Coll. Sci., Univ. Kyoto. Ser. B*, **30**(2), 81-119.

滝庸 (1940), 満洲産陸水貝類. 川村多實二編纂, 関東州及び満州国産陸水生物調査書. pp. 89-104.

TAYLOR, D. W. and SOHL, N. F. (1962), An outline of gastropod classification. *Malacologia*, **1**(1), 7-32.

TEVESZ, M. J. S. and CARTER, J. G. (1980), Environmental relationships of shell form and structure of Unionacean bivalves. In : RHOADS, D. C. and LUTZ, R. A. ed., Skeletal growth of aquatic organisms. pp. 295-322.

富沢恒雄 (1954), 長野油田豊野層の層準と化石. 地質学雑, **60**(707), 357.

友田淑郎 (1978), 琵琶湖の生物の新しい研究方向 I. ミチューリン生物学研究, **14**(2), 60-92.

———・根来健一郎 (1979), 古琵琶湖層群から得た新しい古生物学的資料. 地球科学, **33**(4), 236-240.

WENZ, W. (1938), Gastropoda. Teil 1 : Allgemeiner Teil und Prosobranchia. *Handbuch der Paläozoologie*. Band. 6.

八木繁一(1957), 伊豫の扶桑木(第三報), 伊予の *Metasequoia* 層の淡水産貝類化石. 地学研究, **9**(6), 223-225.

安野敏勝 (1980), 堅田累層 (古琵琶湖層群) から新たに得られたコイ科魚類および貝類化石. 瑞浪市化石博物館研究報告, no. 8, 105-108.

YOKOYAMA, M. (1925), On a new species of *Cuculaea* from Ōmi. *Jour. Geol. Soc. Tokyo*, **32**, 7-8.

ZHADIN, V. I. (1952), Mollusks of fresh and brackish waters of the U. S. S. R. *Nauk, Moskva.*

Plate

Plate 37

Fig. 1. *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS) dorsal view (× 1)
Figs. 2a,b. *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS)
a : ventral view, b : dorsal view (× 1)
Figs. 3a,b. *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS)
a : ventral view, b : dorsal view (× 1)
Fig. 4. *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS) lateral view (× 1)
Figs. 5a,b. *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS)
a : dorsal view, b : ventral view (× 1)



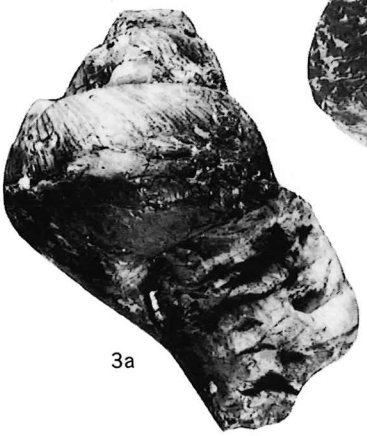
1



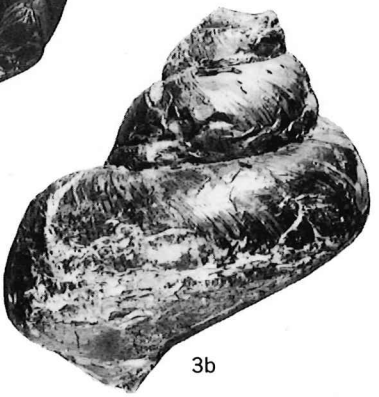
2a



2b



3a



3b



4



5a



5b

Figs. 1a,b. *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS)
a : ventral view, b : dorsal view (× 1)
Fig. 2. *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS) lateral view (× 1)
Figs. 3a,b. Operculum of *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS)
a : cast of outer surface, b : mould of outer surface (× 1)
Figs. 4a,b. *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS)
a : ventral view, b : dorsal view (× 1)
Fig. 5. *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS) lateral view (× 1)
Figs. 6a,b. *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS)
a : dorsal view, b : ventral view (× 1)



1a



2



1b



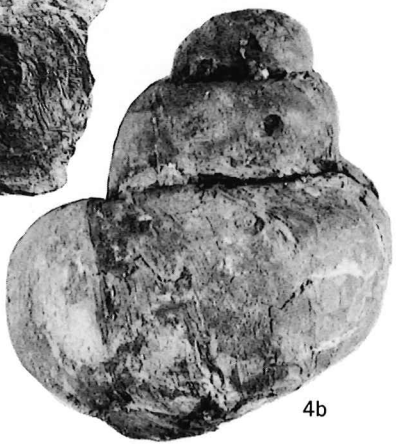
3a



3b



4a



4b



5



6a



6b

Figs. 1a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
a : dorsal view, b : ventral view (× 1)

Figs. 2a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
a : ventral view, b : dorsal view (× 1)

Figs. 3a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
a : dorsal view, b : ventral view (× 1)

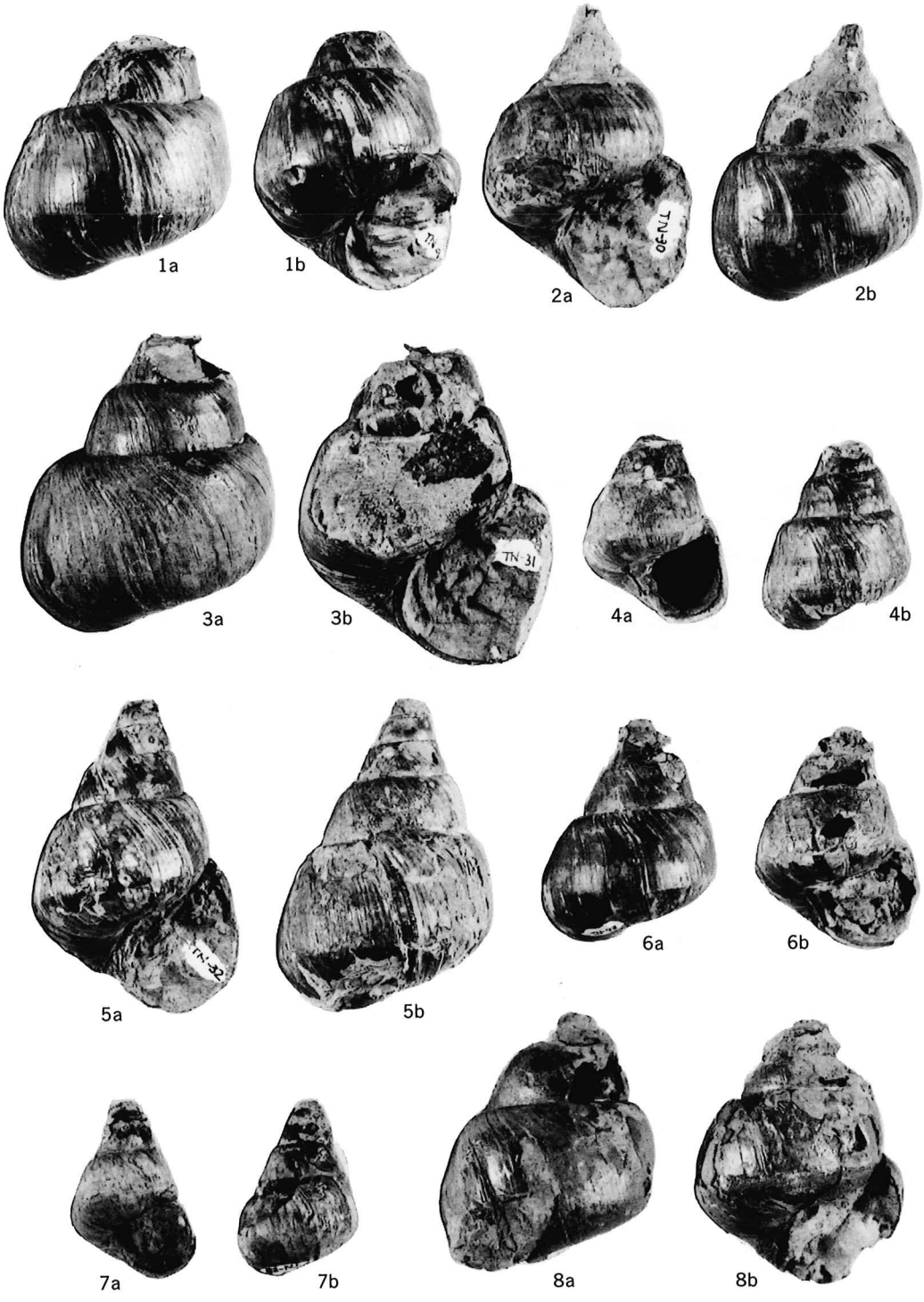
Figs. 4a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
juvenile shell. a : ventral view, b : dorsal view (× 1)

Figs. 5a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
a : ventral view, b : dorsal view (× 1)

Figs. 6a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
juvenile shell. a : dorsal view, b : ventral view (× 1)

Figs. 7a,b. *Heterogen longispira* (SMITH) juvenile shell a : ventral view, b : dorsal view (× 1)

Figs. 8a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
a : dorsal view, b : ventral view (× 1)


1a
1b
2a
2b
3a
3b
4a
4b
5a
5b
6a
6b
7a
7b
8a
8b

Figs. 1a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
a : dorsal view, b : ventral view (× 1)

Figs. 2a,b. *Heterogen longispira* (SMITH) juvenile shell a : dorsal view, b : ventral view (× 1)

Figs. 3a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
a : ventral view, b : dorsal view (× 1)

Figs. 4a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
a : dorsal view, b : ventral view (× 1)

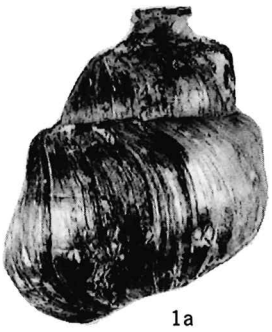
Figs. 5a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
juvenile shell a : dorsal view, b : ventral view (× 1)

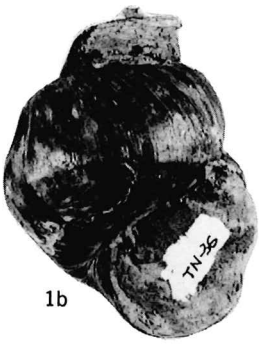
Figs. 6a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
a : dorsal view, b : ventral view (× 1)

Figs. 7a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
a : dorsal view, b : ventral view (× 1)

Figs. 8a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
a : ventral view, b : dorsal view (× 1)

Figs. 9a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
a : dorsal view, b : ventral view (× 1)

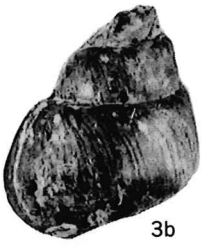

1a


1b


2a


2b


3a


3b


4a


4b


5a


5b


6a

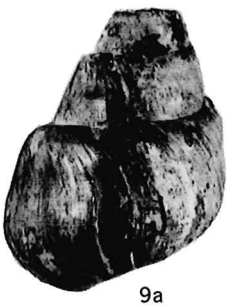

6b


7a


7b


8a


8b


9a


9b

Figs. 1a,b. *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS)
juvenile shell preserved the embryonic shell
a : lateral view, b : oblique top view (×1.5)

Figs. 2a,b. Embryonic shell of *Heterogen longispira* (SMITH)
a : ventral view, b : dorsal view (× 2)

Fig. 3. *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS) from Lake Biwa (× 1)

Fig. 4. *Heterogen longispira* (SMITH) from Lake Biwa (× 1)

Figs. 5a,b. *Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. 3
a : ventral view, b : dorsal view (× 1)

Figs. 6a,b. *Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. 2
a : dorsal view, b : ventral view (×1.5)

Figs. 7a,b. *Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. 1 (× 1)

Figs. 8a,b. *Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. 1
a : ventral view, b : dorsal view (× 2)

Figs. 9a,b. *Semisulcospira* (*Biwamelania*) sp. 1
a : ventral view, b : dorsal view (× 1)

Figs. 10a,b. *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS)
juvenile shell a : dorsal view, b : ventral view (× 1)

Fig. 11. *Heterogen longispira* (SMITH)
juvenile shell dorsal view (× 1)

Fig. 12. *Heterogen longispira* (SMITH)
juvenile shell dorsal view (× 1)

Figs. 13a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
juvenile shell a : dorsal view, b : ventral view (× 1)

Figs. 14a,b. *Heterogen longispira* (SMITH)
juvenile shell a : dorsal view b : ventral view (× 1)

Fig. 15. *Semisulcospira* (*Semisulcospira*) *libertina* (GOULD) from Hirasu, Nakatomi-cho, Minamikoma-gun, Yamanashi Prefecture ventral view (× 1)

Fig. 16. *Semisulcospira* (*Biwamelania*) *nakasekoae* KURODA from the River Seta, Shiga Prefecture ventral view (× 1)

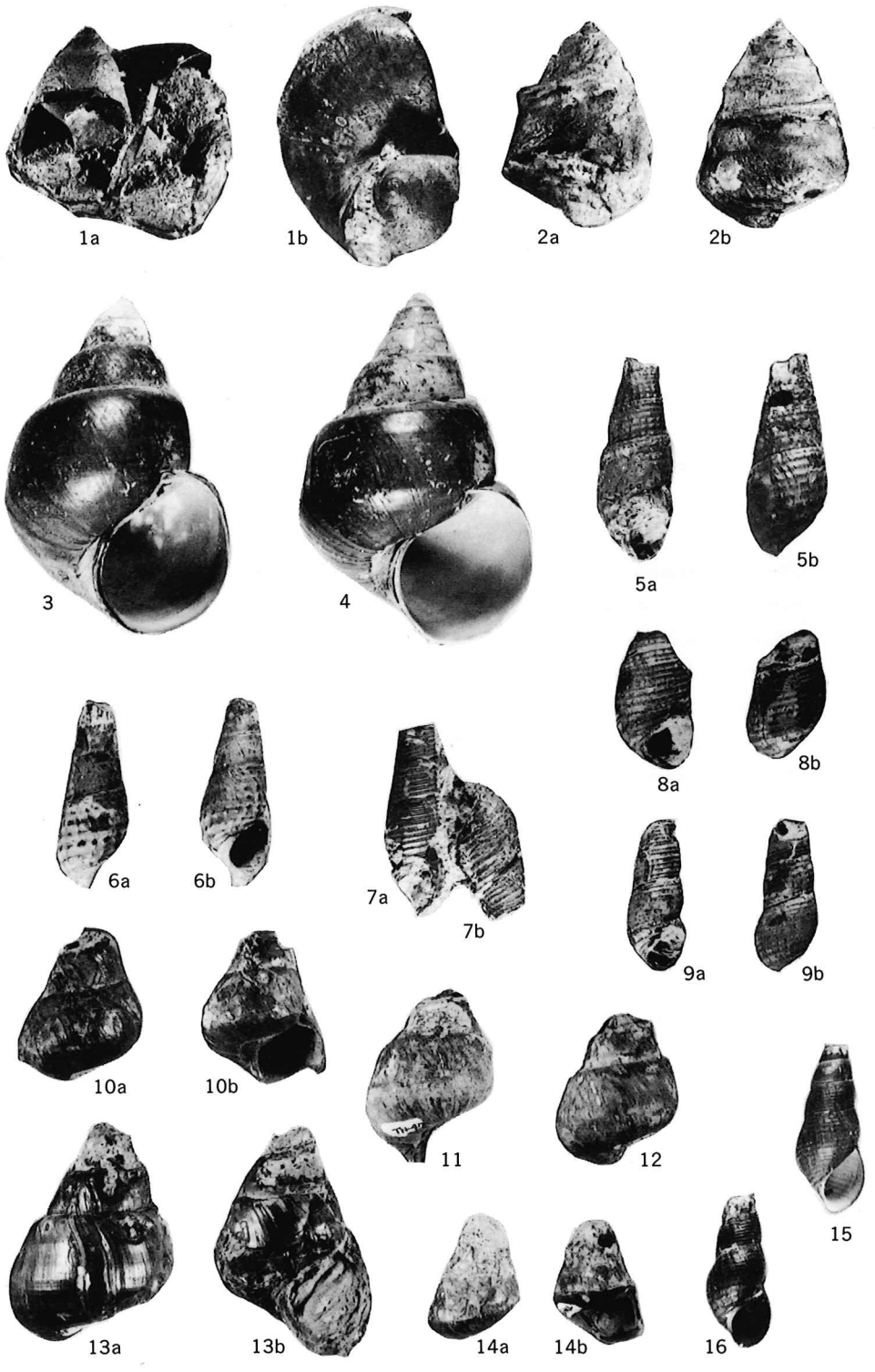

1a
1b
2a
2b
3
4
5a
5b
8a
8b
6a
6b
7a
7b
9a
9b
10a
10b
11
12
15
13a
13b
14a
14b
16

Fig. 1. Embryonic shell of *Cipangopaludina chinensis laeta* (v. MARTENS) from Nagakute, Aichi Prefecture apical view scale bar : 1 mm

Fig. 2. Embryonic shell of *Sinotaia histrica* (GOULD) from Lake Biwa apical view scale bar : 1 mm

Fig. 3. Embryonic shell of *Cipangopaludina japonica* (v. MARTENS) from Nagakute, Aichi Prefecture apical view scale bar : 1 mm

Fig. 4. Embryonic shell of *Heterogen longispira* (SMITH) from Lake Biwa apical view scale bar : 1 mm

Figs. 5a–c. *Inversidens brandti* (KOBELT)
a : left lateral view, b : dorsal view, c : right lateral view (× 1)

Figs. 6a,b. *Inversidens japanensis* (LEA)
a : right lateral view, b : left lateral view (× 1)

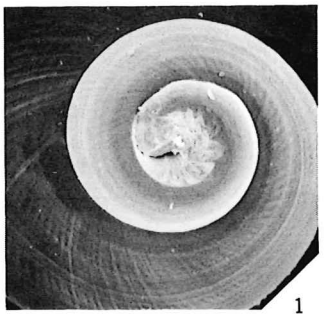
Figs. 7a,b. *Inversidens japanensis* (LEA)
a : right lateral view, b : left lateral view (× 1)

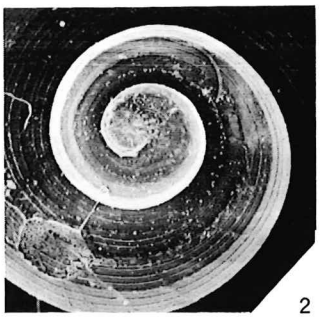
Fig. 8. *Unio* (*Nodularia*) sp.
internal view of left valve (× 1)

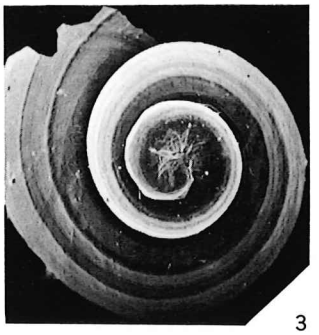
Fig. 9. *Unio* (*Nodularia*) sp.
internal view of right valve (× 1)

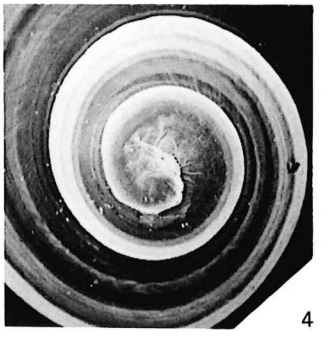
Figs. 10a, b. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : left lateral view, b : right lateral view (× 1)

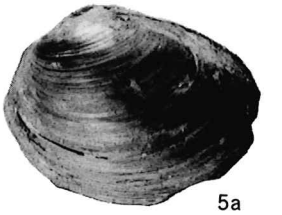
Fig. 11. *Unio* (*Nodularia*) sp.
right lateral view (× 1)

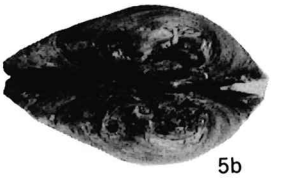

1

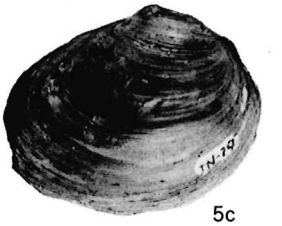

2

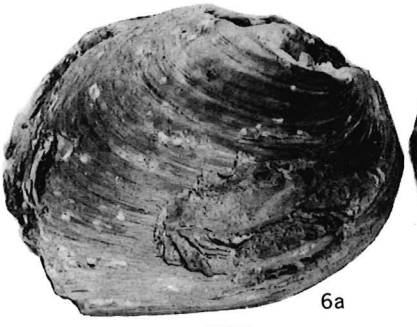

3


4

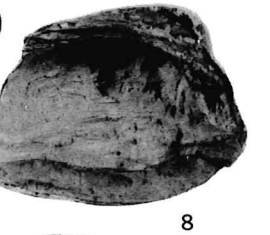

5a


5b


5c

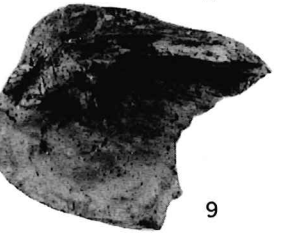

6a

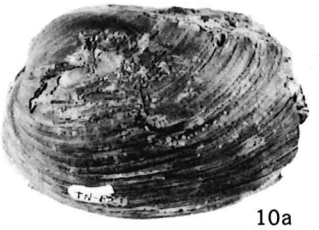

6b


8


7a


7b


9


10a


10b


11

Figs. 1a,b. *Lanceolaria oxyrhyncha* (v. MARTENS)
a : right lateral view, b : left lateral view (× 1)

Figs. 2a,b. *Inversidens* sp. 2
a : right lateral view, b : left lateral view (×0.5)

Figs. 3a,b. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : right lateral view, b : left lateral view (× 1)

Figs. 4a–c. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : dorsal view, b : left lateral view, c : right lateral view (× 1)

Figs. 5a,b. *Inversidens* sp. 1
a : right lateral view, b : left lateral view (× 1)

Figs. 6a,b. *Lanceolaria oxyrhyncha* (v. MARTENS)
a : internal view of right valve, b : external view of right valve (× 1)

Figs. 7a,b. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : right lateral view, b : left lateral view (× 1)



1a



1b



2a



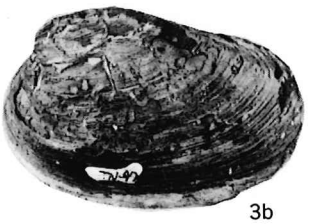
2b



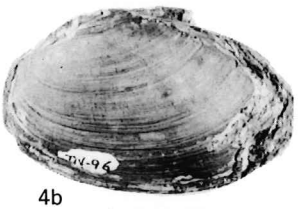
4a



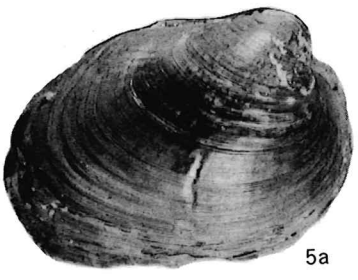
3a



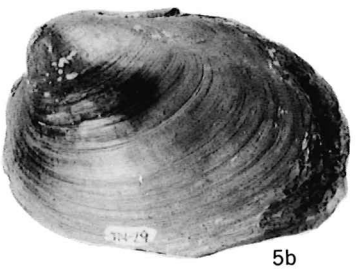
3b



4b



5a



5b



4c



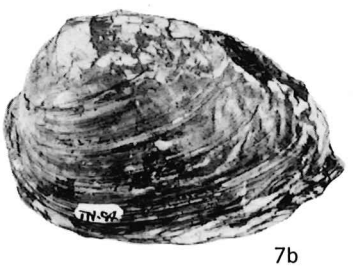
6a



7a



6b



7b

Plate 44

Figs. 1a–c. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : right lateral view, b : left lateral view, c : dorsal view (× 1)

Figs. 2a–c. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : right lateral view, b : left lateral view, c : dorsal view (× 1)

Figs. 3a–c. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : right lateral view, b : left lateral view, c : dorsal view (× 1)

Figs. 4a–c. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : right lateral view, b : left lateral view, c : dorsal view (× 1)

Figs. 5a–c. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : right lateral view, b : left lateral view, c : dorsal view (× 1)

Figs. 6a–c. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : right lateral view, b : left lateral view, c : dorsal view (× 1)



1a



1b



1c



2a



2b



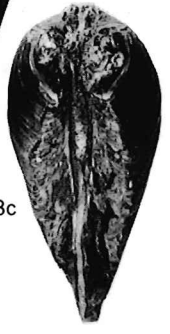
2c



3a



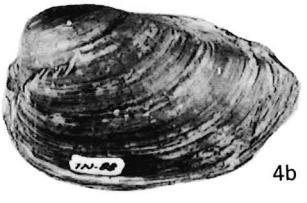
3b



3c



4a



4b



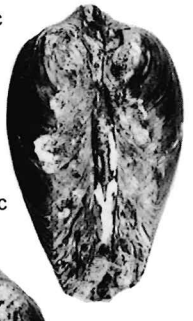
4c



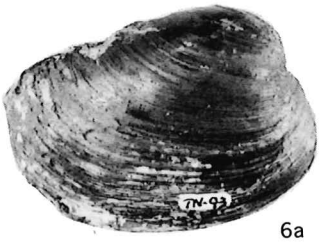
5a



5b



5c



6a



6b



6c

Figs. 1a–c. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : right lateral view, b : left lateral view, c : dorsal view (× 1)

Figs. 2a–c. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : right lateral view, b : left lateral view, c : dorsal view (× 1)

Figs. 3a–c. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : right lateral view, b : left lateral view, c : dorsal view (× 1)

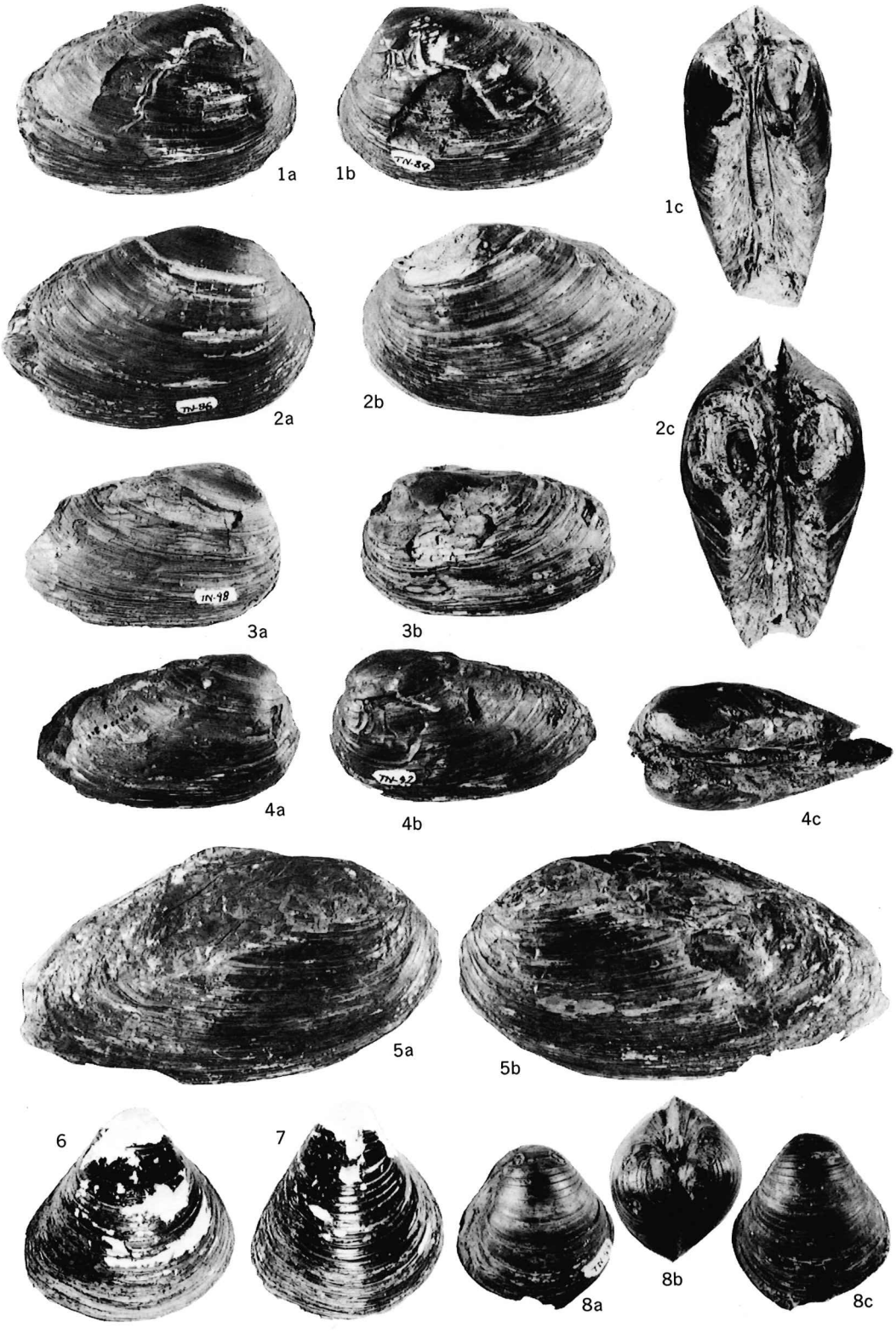
Figs. 4a–c. *Unio* (*Nodularia*) sp.
a : right lateral view, b : left lateral view (× 1)

Figs. 5a,b. *Cristaria* sp.
a : right lateral view, b : left lateral view (×0.5)

Fig. 6. *Corbicula* (*Corbicula*) *sandai* REINHARDT from Lake Biwa right lateral view (× 1)

Fig. 7. *Corbicula* (*Corbicula*) *sandai* REINHARDT from Lake Biwa right lateral view (× 1)

Figs. 8a–c. *Corbicula* sp.
a : right lateral view, b : dorsal view, c : left lateral view (× 1)

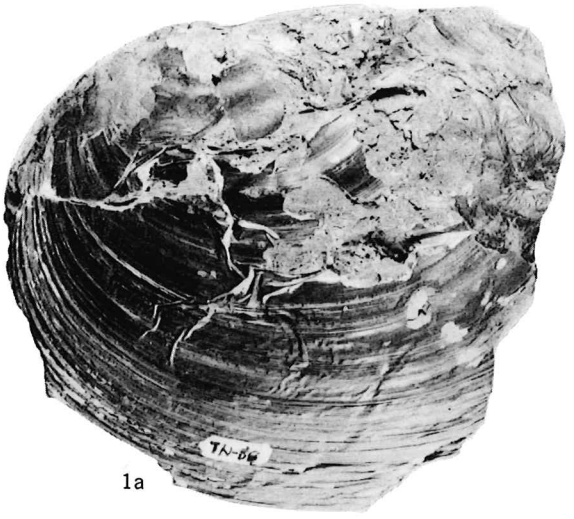

1a
1b
1c
2a
2b
2c
3a
3b
4a
4b
4c
5a
5b
6
7
8a
8b
8c

Figs. 1a,b. *Sinanodonta* sp. 2
a : left lateral view, b : right lateral view (× 1)

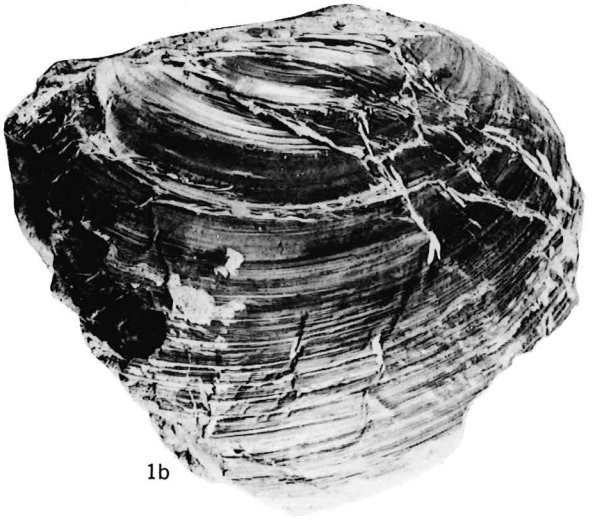
Fig. 2. *Sinanodonta* sp. 1
left lateral view (× 1)

Figs. 3a,b. *Sinanodonta* sp. 1
a : left lateral view, b : right lateral view (× 1)

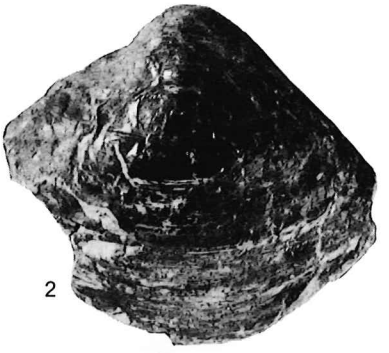
Figs. 4a,b. *Sinanodonta* sp. 3
a : left lateral view, b : right lateral view (× 1)



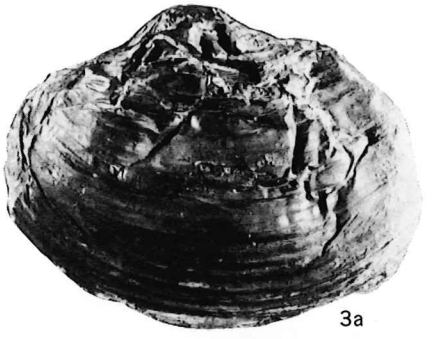
1a



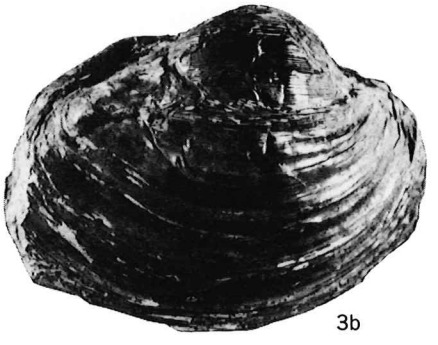
1b



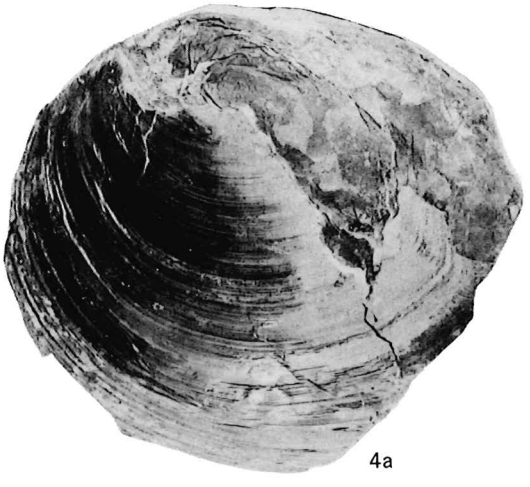
2



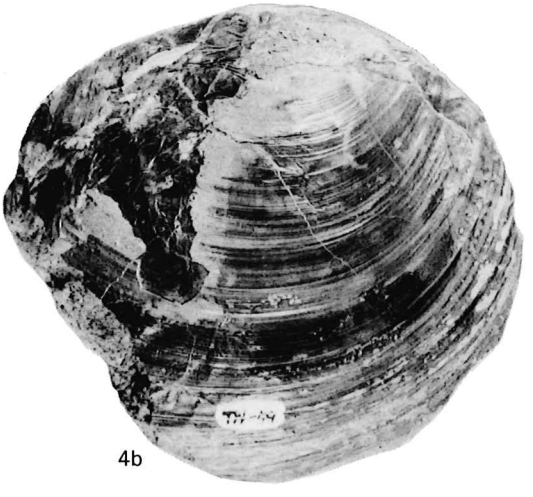
3a



3b



4a



4b

Plate 47

Figs. 1a,b. *Corbicula* sp.
a : right lateral view, b : left lateral view (× 1)

Figs. 2a,b. *Corbicula* sp.
a : left lateral view, b : right lateral view (× 1)

Figs. 3a,b. *Corbicula* sp.
a : right lateral view, b : left lateral view (× 1)

Figs. 4a,b. *Corbicula* sp.
a : left lateral view, b : right lateral view (× 1)

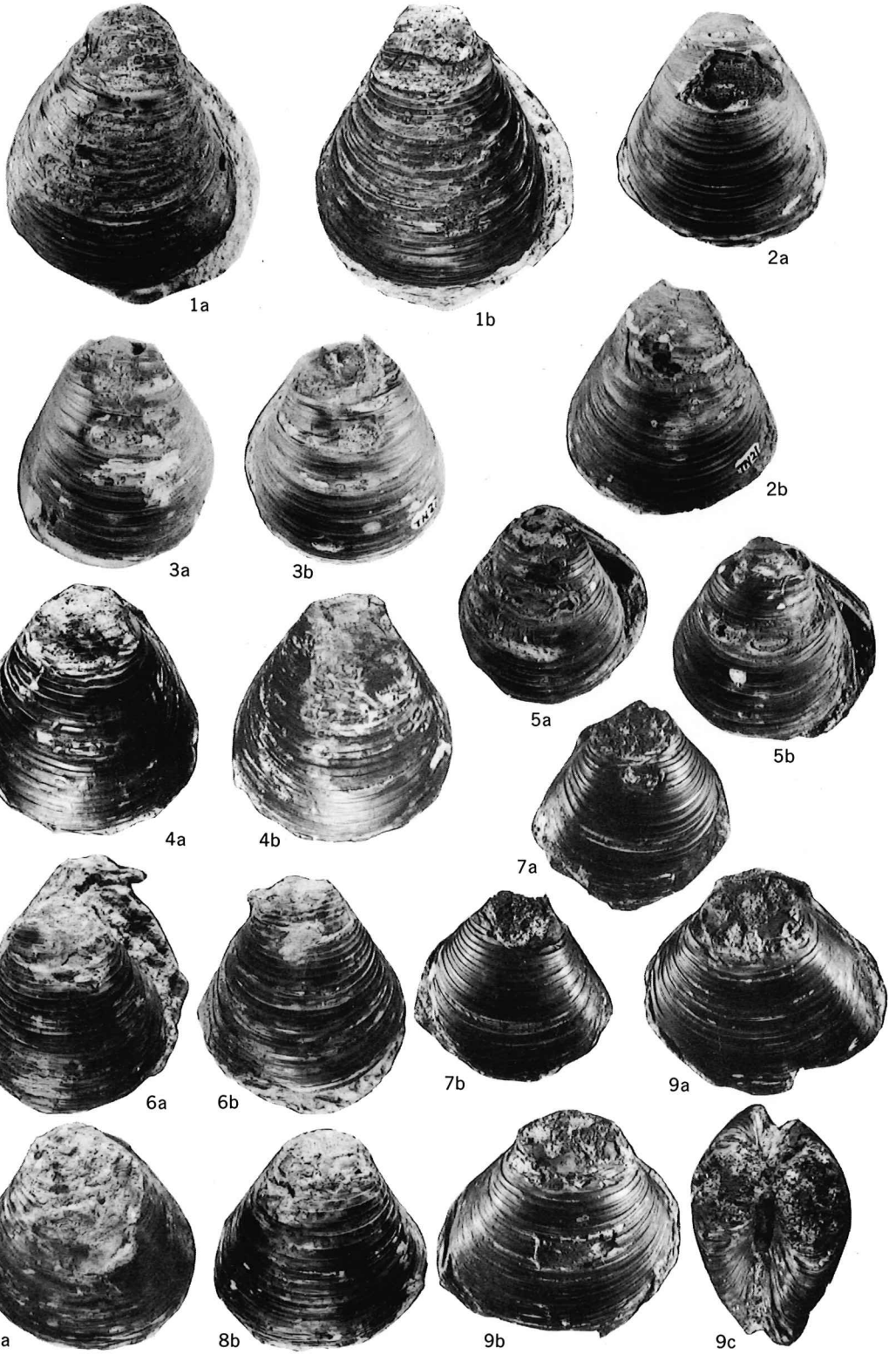
Figs. 5a,b. *Corbicula* sp.
a : right lateral view, b : left lateral view (× 1)

Figs. 6a,b. *Corbicula* sp.
a : left lateral view, b : right lateral view (× 1)

Figs. 7a,b. *Corbicula* (*Corbiculina*) *leana* PRIME
a : right lateral view, b : left lateral view (× 1)

Figs. 8a,b. *Corbicula* sp.
a : left lateral view, b : right lateral view (× 1)

Figs. 9a–c. *Corbicula* (*Corbiculina*) *leana* PRIME
a : left lateral view, b : right lateral view, c : dorsal view (× 1)


1a
1b
2a
2b
3a
3b
4a
4b
5a
5b
6a
6b
7a
7b
8a
8b
9a
9b
9c