

原著論文

山中地溝帯東域の下部白亜系二枚貝化石群集について

*¹一色 華子 ・ *²高橋 努 ・ *³渡来 めぐみ ・ *¹田中 均

*¹熊本県博物館ネットワークセンターミュージアムパートナーズクラブ「地学研究会」,

*²八千代エンジニアリング株式会社 , *³茗溪学園中学・高等学校

キーワード：白亜紀前期，二枚貝化石，山中地溝帯，中ノ沢及び日向沢地区，“先外和泉層群”

Bivalve faunas from the Lower Cretaceous in the eastern part of the Sanchu Graben

Hanako Isshiki, Tsutomu Takahashi, Megumi Watarai, Hitoshi Tanaka

Key words: Lower Cretaceous, Bivalve fossils, Sanchu Graben, Nakanosawa and Hinatasawa areas, “Pre-Sotoizumi Formation”,

Abstract

Bivalve faunas yielded from the Lower Cretaceous strata are classified into two major groups: the Tethyan and Northern-Tethyan faunas. However, the origin of the distribution of these two faunal types in Japan remains unclear. This research investigates the bivalve fossils from the Nakanosawa and Hinatasawa areas in the eastern region of the Sanchu Graben, located within the Kanto Mountains, to evaluate their biogeographical relationship with other contemporaneous formations in Japan.

These faunas show strong similarities to those of the Pre-Sotoizumi Formation (Yatsushiro and Kesado Formations), including species such as *Nanonavis pseudocarinata* and *Pterotrigonia* (*Pterotrigonia*) *hokkaidoana*. These findings suggest that the study area in the Sanchu Graben belongs to the Pre-Sotoizumi Formation, corresponding to the Albion Age. In addition, the faunal similarities with the Miyako Group of northeastern Japan support the idea of biogeographical connections between the Pre-Sotoizumi Formation and the Miyako Group. On the other hand, bivalve fossils from this study area show little affinity with the equivalent strata of the Monobegawa Formation, which yields the Northern-Tethyan fauna. These findings are considered important for examining the tectonic history of the Japanese Islands.

はじめに

日本列島の白亜系からは，淡水生から汽水生，浅海生及び深海生に至るまで様々な二枚貝化石群が産出する．二枚貝はわずかな環境の変化に敏感でその動物相を変えるため，当時の日本周辺で起こった様々な地質現象・環境変化を調べるのに適している．田代(1994)は，日本列島の白亜系から産出された 500 種

以上の二枚貝化石群集の分布及びそれらの堆積環境を整理し分析を行った．その結果，白亜紀前期の二枚貝化石群集は，テチス型動物群とテチス北方型動物群に大別されることが明らかになった．日本の代表的な白亜紀前期の模式地のひとつとされる四国の秩父帯の下部白亜系として物部川層群や三宝山帯の南海層群が挙げられるが，前者はテチス北方型動物群，後者はテチス型動物群を産することが判明した．また，テチス型動物群とされる二枚貝群集を産する地質体は，九州地方の“先外和泉層群”（八代層・袈裟堂層など）および東北地方の宮古層群などでも報告されてい

2024年11月14日受付 2025年2月27日受理

*¹熊本県宇城市松橋町豊福1695

*²東京都台東区浅草橋 5-20-8

*³(旧姓:一瀬 めぐみ)茨城県つくば市稲荷前 1-1

る (Hayami, 1966; 田中ほか, 2021)。

近年、関東山地の山中地溝帯においても、その東域にテチス型とみられる二枚貝化石群集が確認された (一瀬ほか, 2002)。山中地溝帯とは、関東山地の秩父帯にある幅 2~4 km で北西-南東方向に約 40 km にわたって分布する地溝状の凹地帯をいう (図 1)。従来、山中地溝帯は秩父帯の下部白亜系の模式地として知られる四国の物部川層群相当層と考えられてきた (武井, 1963; 松川, 1980; 田代, 1990)。

しかしながら、その東域において、物部川層群から産出する二枚貝化石群集とは属は同じでも種レベルで異なる化石群集が産出されたことにより、山中地溝帯における新たな地質体として九州に分布する“先外和泉層群”相当層の存在が指摘されている (一瀬ほか, 2002)。本研究では、一瀬ほか (2002) により、その“先外和泉層群”と共通する化石群集が産出する山中地溝帯東域の中ノ沢地区及び日向沢地区産の二枚貝化石群集について、より詳細に調査・研究し、“先外和泉層群”とその相当層や宮古層群及び同時代の物部川層群相

当層から産出した二枚貝化石群集との比較を行った。

産出二枚貝化石群と他地層群から産出した二枚貝化石群との比較

本調査における化石産地を図 2 (中ノ沢地区) 及び図 3 (日向沢地区) に示す。中ノ沢及び日向沢地区の地層は、泥岩優勢砂岩互層、中粒砂岩、石灰質砂岩、アルコース質砂岩及び炭質物を含む細粒砂岩からなり、下位から上位に向けて粗粒化し、下位で汽水生、上位で海生の二枚貝を産出する (一瀬ほか, 2002)。

本調査にて確認した二枚貝化石リストを表 1 に示し、他地層群との年代層序対比を図 4 に表す。本調査地区においては、一瀬ほか (2002) により確認された二枚貝化石に加えて、今回、*Gervillaria* sp. cf. *G. miyakoensis*, *Rastellum* (*Arctostrea*) *carinatum*, *Rutitrigonia yeharai*, 及び *Ptychomya densicostata* 等を新たに確認した。中ノ沢地区 (図 2) からは多種の浅海生二枚貝化石群が確認され、中でも *Nanonavis pseudocarinata*, *Neithea* (*Neithea*) *matsumotoi*, *Plicatula takahashii*, 及び *Astarte*

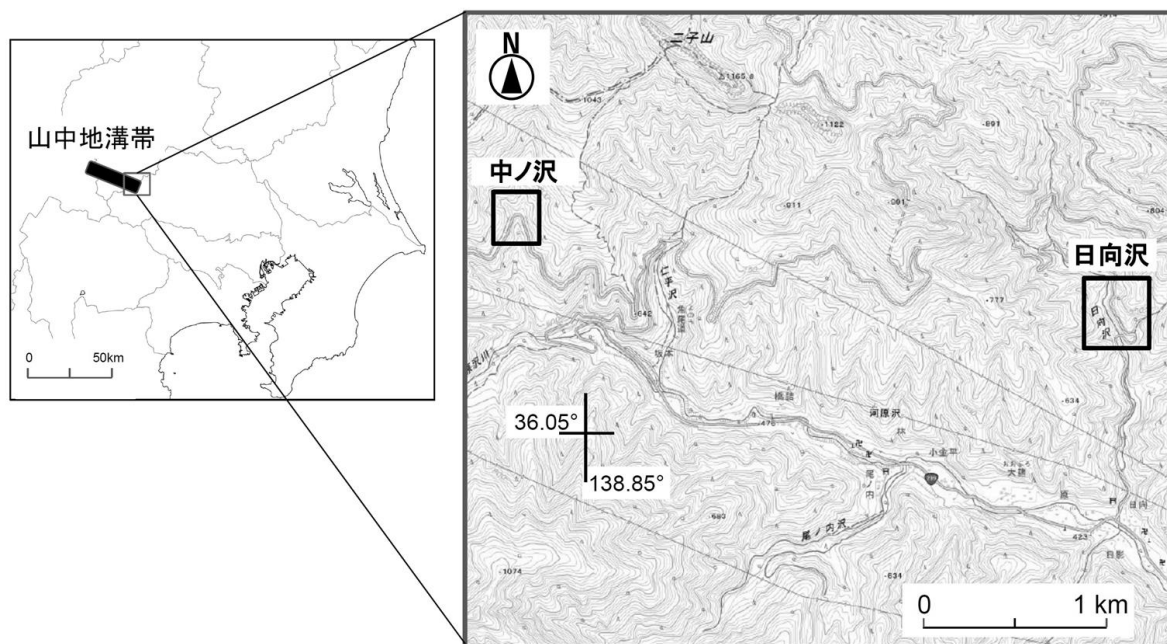


図 1 調査位置図。

(*Astarte*) *yatsushiroensis* は特に多く産出した。日向沢地区 (図 3) からは *Costocyrena matsumotoi* を代表とする数種の汽水生貝化石を確認した。

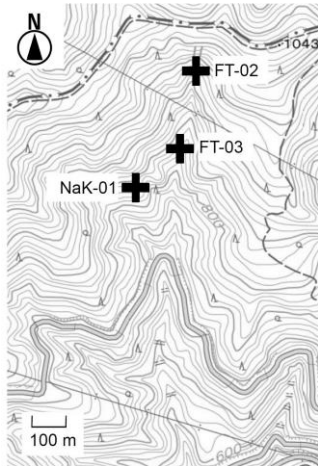


図2 中ノ沢地区における化石産地の位置図。
(主要な化石産地は、NaK-01.)

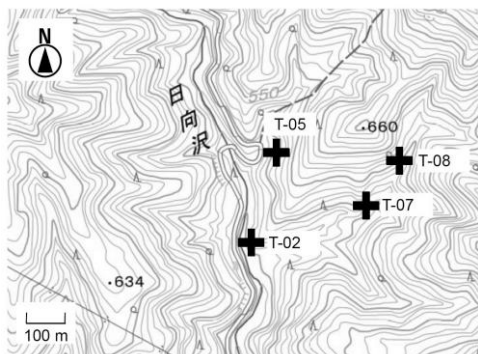


図3 日向沢地区における化石産地の位置図。(主要な化石産地は、T-07 及び T-08.)

本調査にて産出した二枚貝化石群の多くが、一瀬ほか (2002) が確認した化石群と同様に、“先外和泉層群”の八代層及び袈裟堂層から産出した化石群と共通することが判明した (表 1)。特徴的な属・種は、*Nanonavis pseudocarinata*, *Pterinella* sp. cf. *P. shinoharai*, *Pterotrigonia* (*Pterotrigonia*) *hokkaidoana*, *Astarte* (*Astarte*) *yatsushiroensis*, *Ptychomya densicostata*, *Nemocardium* (*Nemocardium*) *yatsushiroense*, *Resatrix* sp. cf. *R. bungoensis* である。特に八代層からの産出化石群と共通する種が多いことから、山中地溝帯東域の当

該地区は、九州地方の八代層と同じ“先外和泉層群”に属し、アルビアン期の地層と推定される。

八代層と共通性が高い二枚貝群集は、中ノ沢地区から西北西方向に約 1.5 km 離れた地点からも寺部・松岡 (2009) により化石産出が報告されているが、アンモノイド化石はバレミアン期を示しており、時代区分はアルビアンを示すアンモノイド化石を産出した八代層と異なる。寺部・松岡 (2009) は、八代層を代表とする“先外和泉層群”の二枚貝化石群の産出レンジがバレミアン期まで遡ると解釈したが、二枚貝は底生で環境変化に非常に敏感であるため、バレミアン期からアルビアン期に渡って長期間、同一種が存在することは考えにくい。山中地溝帯の“先外和泉層群”相当層の時代区分については、慎重な検討が必要である。

また、東北日本の宮古層群とも共通する化石群が本調査地域から産出している (表 1)。その特徴的な二枚貝化石は、*Modiolus* sp. cf. *M. falcatus*, *Gervillaria* sp. cf. *G. miyakoensis*, *Pterotrigonia* (*Pterotrigonia*) *hokkaidoana*, *Ptychomya densicostata* である。“先外和泉層群”と宮古層群との化石群集の類似性は他調査 (田中ほか, 2021; 本多ほか, 2023) でも指摘されており、今回新たな共通種 (*Modiolus* sp. cf. *M. falcatus*・*Gervillaria* sp. cf. *G. miyakoensis*) を確認したことにより両者の関連性はより強く示唆される。

一方、熊本県の物部川層群相当層 (砥用層・宮地層) と共通する化石群は産出されていない。四国の物部川層群 (日比原層下部層 (田代, 1993), 物部層 (Tashiro and Kozai, 1984; 1986; 1988) や他の物部川層群相当層 (砥用層 (河野ほか, 2002), 宮地層 (田中ほか, 2008)) においても、汎世界的な種 (*Gervillia* (*Gervillia*) *forbesiana* 等) を除いて、属レベルは共通しているものが多いが、種レベルではほぼ異なっている。

表1 山中地溝帯中ノ沢及び日向沢地域と同時代の相当層から産出する二枚化石群集の比較。

Species	本調査	寺部ほか (2009)	*先外和泉層群*			宮古層群 ※4	物部川層群相当層	
			一瀬 (2002) ※1	八代層 ※2	製炭堂層 ※3		砥用層 ※5	宮地層 ※6
<i>Malletia</i> (?) <i>higonensis</i> Hayami	●							
<i>Malletia</i> (?) cf. <i>higoensis</i> Hayami			●					
<i>Mesosaccella</i> sp. cf. <i>M. insignis</i> (Nagao)			●		●			
<i>Nanonavis pseudocarinata</i> Tashiro and Matsuda	●			●				
<i>Nanonavis</i> sp. cf. <i>N. pseudocarinata</i> Tashiro and Matsuda			●					
<i>Nanonavis</i> sp. aff. <i>N. pseudocarinata</i> Tashiro and Matsuda					●			
<i>Nanonavis</i> sp. cf. <i>N. yokoyamai</i> Yabe and Nagao		●						
<i>Nanonavis</i> sp.				●			●	
<i>Modiolus falcatus</i> Amano						●		
<i>Modiolus</i> sp. aff. <i>M. falcatus</i> Amano	●							
<i>Modiolus</i> sp.		●						
<i>Pterinella shinoharai</i> Hayami		●	●	●				
<i>Pterinella</i> sp. cf. <i>P. shinoharai</i> Hayami	●				●			
<i>Gervillaria miyakoensis</i> (Nagao)						●		
<i>Gervillaria</i> sp. cf. <i>G. miyakoensis</i> (Nagao)	●							
<i>Gervillaria</i> sp. cf. <i>G. alaeformis</i> (Sowerby)					●			
<i>Gervillaria haradae</i> (Yokoyama)					●	●		●
<i>Gervillaria</i> sp. cf. <i>G. haradae</i> (Yokoyama)		●		●				
<i>Gervillia</i> (<i>Gervillia</i>) <i>forbesiana</i> d'Orbigny	●		●		●	●		
<i>Isognomon</i> sp. cf. <i>I. choshiensis</i> Hayami	●		●					
<i>Isognomon sanchuensis</i> (Yabe and Nagao)			●					
<i>Neitheia</i> (<i>Neitheia</i>) <i>matsumotoi</i> Hayami	●	●	●	●				
<i>Neitheia</i> (<i>Neitheia</i>) <i>syriaca amanoi</i> Hayami					●			
<i>Neitheia</i> (<i>Neitheia</i>) sp. cf. <i>N. (N.) kochiensis</i> Hayami					●			
<i>Neitheia</i> (<i>Neitheia</i>) sp. aff. <i>N. (N.) kochiensis</i> Hayami	●							
<i>Neitheia</i> (<i>Neitheia</i>) <i>ficalhoi</i> (Choffat)							●	
<i>Entolium ikedai</i> Tashiro	●		●		●			
<i>Entolium</i> sp. A type		●						
<i>Entolium</i> sp. B type		●						
<i>Chlamys kawaji</i> Tashiro and Kozai								●
<i>Chlamys</i> sp. aff. <i>C. shikokuensis</i> Amano							●	
<i>Chlamys</i> sp. aff. <i>C. subacuta</i> (Lamarck)	●							
<i>Aequipecten kesadoensis</i> Tashiro					●			
<i>Aequipecten</i> sp. aff. <i>A. kesadoensis</i> Tashiro	●							
<i>Plicatula</i> sp. cf. <i>P. kiensis</i> Hayami					●		●	
<i>Plicatula</i> sp. cf. <i>P. takahashii</i> Tashiro and Kozai			●	●				
<i>Plicatula</i> sp. aff. <i>P. takahashii</i> Tashiro and Kozai	●							
<i>Plicatula kochiensis</i> Tashiro and Kozai								●
<i>Plicatula</i> sp.		●						
<i>Ostrea</i> sp.	●		●					
<i>Rastellum</i> (<i>Arctostrea</i>) <i>carinatum</i> (Lamarck)	●	●			●			
<i>Rutitrigonia yeharai</i> Koboyashi	●				●			
<i>Myopholas</i> sp.	●							
<i>Pterotrigonia</i> (<i>Pterotrigonia</i>) <i>kesadoensis</i> (Tashiro)					●			
<i>Pterotrigonia</i> (<i>Pterotrigonia</i>) <i>pociliformis</i> , (Yokoyama) From B								●
<i>Pterotrigonia</i> (<i>Pterotrigonia</i>) <i>hokkaidoana</i> (Yehara)	●	●	●	●		●		
<i>Pterotrigonia</i> sp. cf. <i>P. ogawai</i> (Yehara)				●				
<i>Pterotrigonia</i> sp.							●	●
<i>Astarte</i> (<i>Astarte</i>) <i>subsenecta obsoleta</i> Tashiro								●
<i>Astarte</i> (<i>Astarte</i>) <i>yatsushiroensis</i> Tashiro and Tanaka	●		●	●	●			

※1. 一瀬ほか(2002)による中ノ沢地区及び日向沢地区からの産出化石, ※2. 田中ほか(2021), ※3. 本多ほか(2023), ※4. Tashiro(1990)及び Hayami (1966), ※5. 河野ほか(2002), ※6. 田中ほか(2008)。

表1 山中地溝帯中ノ沢及び日向沢地域と同時代の相当層から産出する二枚化石群集の比較.

Species	本調査	寺部ほか (2009)	"先外和泉層群"			宮古層群 ※4	物部川層群相当層	
			一瀬 (2002) ※1	八代層 ※2	製袋堂層 ※3		砥用層 ※5	宮地層 ※6
<i>Astarte (Trautscholdia) minar</i> Nagao					●	●		
<i>Astarte (Trautscholdia)</i> sp. cf. <i>A. (T.) minor</i> Nagao				●				
<i>Astarte (Trautscholdia) kochiensis</i> Tashiro and Kozai							●	
<i>Astarte (Nicanella) sp. cf. A. (N.) costata</i> Yabe and Nagao				●				
<i>Yabea akatsui</i> (Hayami)		●	●		●			
<i>Yabea</i> sp. aff. <i>Y. akatsui</i> (Hayami)	●							
<i>Anthonya subcantiana</i> Nagao				●		●		
<i>Anthonya</i> sp. aff. <i>A. subcantiana</i> Nagao	●							
<i>Eriphyla (Eriphyla) minima</i> Hayami				●				
<i>Eriphyla (Eriphyla)</i> sp. cf. <i>E. (E.) miyakoensis</i> (Nagao)				●				
<i>Eriphyla (Eriphyla) pulchella</i> Hayami					●	●		
<i>Eriphyla (Eriphyla)</i> sp. cf. <i>E. (E.) pulchella</i> Hayami	●			●				
<i>Eriphyla (Eriphyla) monobensis</i> Tashiro and Kozai								●
<i>Eriphyla (Eriphyla)</i> sp.	●						●	
<i>Ptychomya densicostata</i> Nagao	●			●	●	●		
<i>Pachythaerus</i> sp. aff. <i>P. nagaioi</i> (Matsumoto)	●							
<i>Nemocardium (Nemocardium) yatsushiroense</i> Hayami	●	●	●	●	●			
<i>Globocardium spaeroideum</i> (Forbes)					●	●		
<i>Globocardium</i> sp. cf. <i>G. minor</i> (Tashiro and Kozai)					●			
<i>Globocardium</i> sp.	●			●				
<i>Granocardium (?) corpulentum</i> (Amano)					●			
<i>Granocardium (?)</i> sp. cf. <i>G. (?) corpulentum</i> (Amano)	●			●				
<i>Granocardium miyajiense</i> Tashiro				●				
<i>Granocardium</i> sp. cf. <i>G. miyajiense</i> Tashiro	●							
<i>Costocyrena matsumotoi</i> Hayami	●		●	●				
<i>Costocyrena</i> sp. cf. <i>C. minor</i> Ohta				●				
<i>Isodomella</i> sp. aff. <i>I. shiroiensis</i> (Yabe and Nagao)	●							
<i>Venillicardia</i> sp.			●		●			
<i>Hayamina (?) tamurai</i> (Ohta)			●	●				
<i>Hayamina carinata</i> Tashiro and Ohnishi	●							
<i>Tetoria yatsushiroensis</i> Ohta			●					
<i>Tetoria</i> sp. cf. <i>T. yatsushiroensis</i> Ohta	●			●				
<i>Aphrodina</i> sp.	●			●				
<i>Resatrix bungoensis</i> Tashiro and Tanaka			●	●				
<i>Resatrix</i> sp. cf. <i>R. bungoensis</i> Tashiro and Tanaka	●				●			
<i>Pachytraga</i> sp.	●							
<i>Goniomya</i> sp.			●					
<i>Goniomya subarchiai</i> Nagao								
<i>Pholadomya (Bucardiomya)</i> sp.			●					
<i>Pholadmya</i> sp.	●	●		●	●			

※1. 一瀬ほか(2002)による中ノ沢地区及び日向沢地区からの産出化石, ※2. 田中ほか(2021), ※3. 本多ほか(2023), ※4. Tashiro(1990)及び Hayami(1966), ※5. 河野ほか(2002), ※6. 田中ほか(2008).

今回、山中地溝帯東域の中ノ沢及び日向沢地区から産出された二枚貝化石は、化石種の共通性から“先外和泉層群”に属するテチス型動物群とみなされる。それに対して、山中地溝帯の主な構成要素である白井層、石堂層、

瀬林層及び三山層は、テチス北方型動物群に属する物部川層群相当層であり、三山層及び瀬林層はそれぞれ中ノ沢地区及び日向沢地区と断層関係で隣接するとされる（一瀬ほか、2002）。下部白亜系に異なる2つの動物群が存

地質年代	本研究・ 一瀬ほか(2002)	本多ほか (2023)	田中ほか (2021)		田代 (1994)
			日原久帯	宮地帯	
セノマニアン Cenomanian					
アルビアン Albian	中ノ沢・ 日向沢地区	八代層	東陽層	砥用層	宮古層群
アプチアン Aptian		F 今泉川層		宮地層	
バレミアン Barremian		袈裟堂層 八竜山層	三峯山層		
オーテリビアン Hauterivian		川口層	U	小原層	
バランギアン Valangian		F			
ベリアシアン Berriasian					
		“先外和泉層群” (九州)	物部川層群 相当層(九州)		

図4 本研究及び他地層群の年代層序比較。

在する要因として、田代（1985；1994）は、黒瀬川構造帯と中央構造線の横ずれ運動により再配列したとする説を提唱した。この解釈では、テチス型とテチス北方型の相違性（種は異なるが属レベルは共通）は、同一生物地理区内において緯度差がある離れた地域（北方系と南方系）に生息していたことを示唆するとしている。

一方、Matsukawa and Obata（1993）及び松川・恒岡（1993）は、下部白亜系において高緯度型と低緯度型のアンモナイト化石が産出したことにより、2つの動物地理区は異なる海流（暖流と寒流）の影響により生じたというものであり、堆積盆地は現在とほぼ同緯度に位置していたと解釈した。さらに、松川・富島（2009）は、二枚貝構成種が世界的規模で比較検討されていないことや、テチス型とテチス北方型を産出する各地層の境界にある大規模な断層が確認できないことなどを根拠に、横ずれ運動による再配列説を否定している。しかし、二枚貝は底生生物で汽水、浅海及び公海などの生息環境に非常に敏感なことから国内外の離れた地域で同一種が存在することは稀である。局所的な生息分布を特徴と

する二枚貝が国内各地で10種以上の同一種が多数産出するという事実は、それらの二枚貝が元々同じ環境下で生息していたことを強く示唆している。

田代（1986；1994）は、九州の“先外和泉層群”が北側の領家帯から南側の秩父帯に衝上した地質体である可能性を推定している。また最近、熊本県東部にて、物部川層群相当層の砥用層（秩父帯）に“先外和泉層群”が前期漸新世に衝上したことを示唆する低角度衝上断層の存在が確認された（田中ほか，2024）。さらに、本調査では、従来はテチス北方型動物群の分布域と考えられていた山中地溝帯において、その東域の中ノ沢及び日向沢地区から八代層産のテチス型動物群とほぼ一致する二枚貝化石が多数確認された。本調査および一瀬ほか（2002）の山中地溝帯におけるテチス型動物群の発見は、前期白亜紀以降の日本列島の構造運動史において、黒瀬川構造線および中央構造線の活動に加えて、“先外和泉層群”が秩父帯に衝上した可能性を考察する上で重要であると考えられる。なお、本調査で確認できた化石種については、別途詳細に記載する。

謝辞

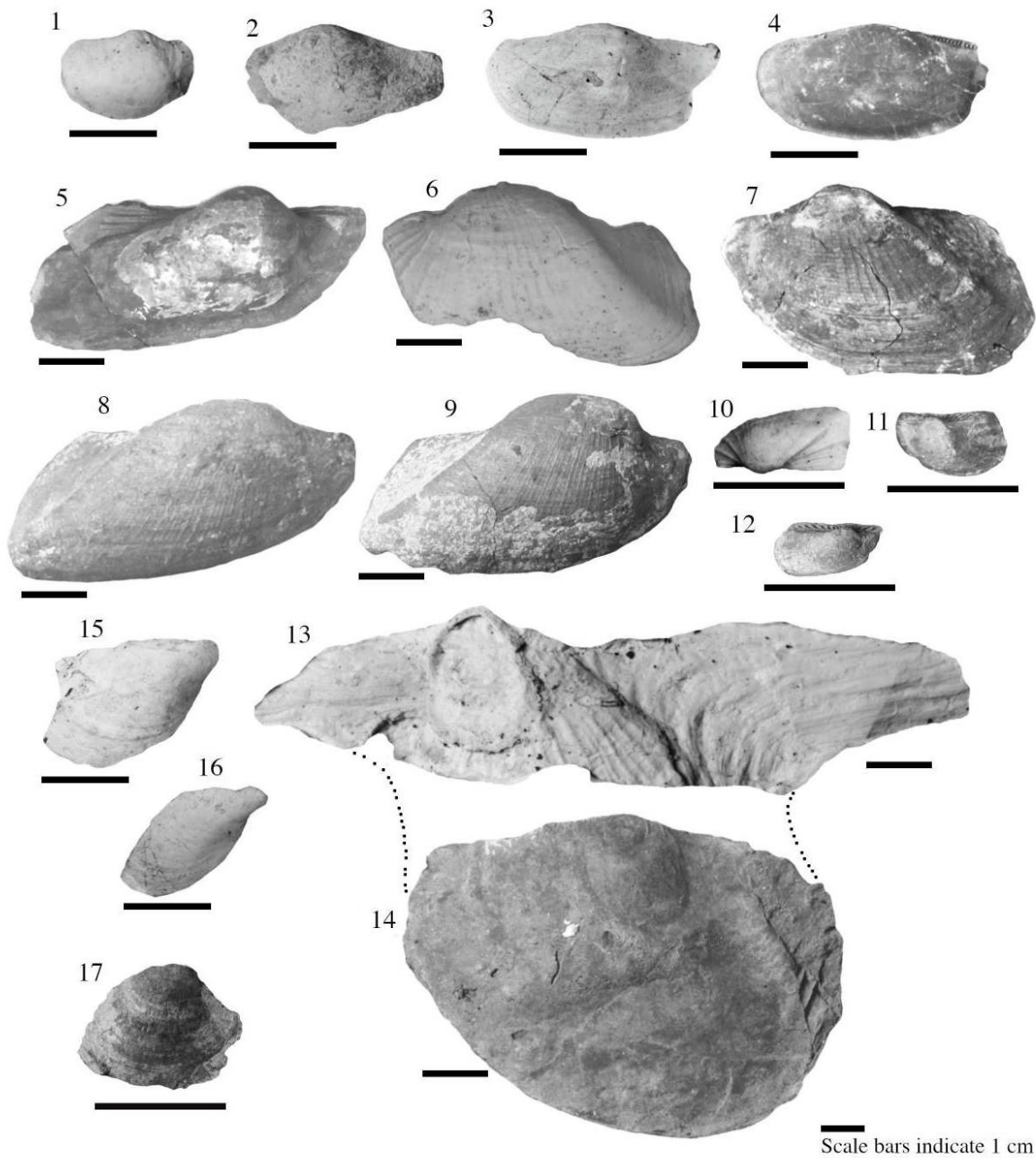
本稿を投稿する機会を与えていただいた熊本県博物館ネットワークセンター所長をはじめ職員の方々に感謝申し上げます。また、本稿の執筆にあたり、二枚貝化石の鑑定及びテクトニクスモデルについてご教授いただいた高知大学名誉教授田代正之博士にお礼申し上げます。

文献

- Hayami, I. 1966. Lower cretaceous marine pelecypods of japan part III. Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University. Series D, Geology, 17 (3): 151-249.
- 本多栄喜・田中均・高橋努. 2023. 熊本県秩

- 父帯下部白亜系袈裟堂層の層序と二枚貝化石相. 熊本県博物館ネットワークセンター紀要, 3: 1-25.
- 一瀬めぐみ・田中均・高橋努・宮本隆実・川路芳弘. 2002. 山中地溝帯東域の下部白亜系から産出したテチス型動物群の発見とその意義. 地質学雑誌, 108 (10): 663-670.
- 河野知治・田中均・高橋努・利光誠一・森大輔. 2002. 熊本県秩父帯下部白亜系砥用層の層序と構造. 御所浦白亜紀資料館報, 3: 11-22.
- 松川正樹. 1980. 山中“地溝帯”白亜系白井層より産出した *Protocardia ibukii* NAKAZAWA et MURATA とその意義. 地質学雑誌, 86 (1): 45-46.
- Matsukawa, M.; Obata, I. 1993. The ammonites *Crioceratites* (*Paracrioceras*) and *Shasticeratites* from the Barremian of Southwest Japan. *Palaeontology*, 36: 249-266.
- 松川正樹・富島耕太郎. 2009. 山中白亜系の層序と堆積環境に関する Matsukawa (1983) 以後の研究の評価. 東京学芸大学紀要, 自然科学系, 61: 119-144.
- 松川正樹・恒岡利治. 1993. 西南日本外帯の下部白亜系の堆積環境と古地理: アンモナイトなど軟体動物化石と恐竜に基づく古生物地理からのアプローチ. 地質学論集, 42: 151-165.
- 武井朔規. 1963. 山中地溝帯東部白亜系の層序と構造. 地質学雑誌, 69 (810): 130-146.
- 田中均・中田卓・高橋努・中川廣. 2024. 熊本県東部地域の下部白亜系砥用層から低角度断層の発見とその地質学的意義. 熊本県博物館ネットワークセンター紀要, 4: 1-19.
- 田中均・高橋努・田代正之・加登住誠・本多栄喜・一瀬めぐみ. 2008. 熊本県南西地域の白亜系宮地層とその分布. 熊本大学教育学部紀要 自然科学, 57: 7-17.
- 田中均・高橋努・本多栄喜. 2021. 熊本県秩父帯下部白亜系八代層の層序と二枚貝化石相. 熊本県博物館ネットワークセンター紀要, 1: 1-15.
- 田代正之. 1985. 四国秩父帯の白亜系: 下部白亜系の横ずれ断層について. 化石, 38: 23-35.
- 田代正之. 1986. 西南日本白亜系の古地理と古環境. 化石 41: 1-16.
- Tashiro, M. 1990. Bivalve fauna from the Kesado formation of Yatsushiro mountains in Kyushu. *Memories of the Faculty of Science, Kochi University, Series E, Geology*, 11: 1-22.
- 田代正之. 1990. 山中の三山層からの二枚貝化石. 高知大学学術研究報告 自然科学編, 39: 29-44.
- 田代正之. 1993. 日本の白亜紀二枚貝相 Part 1: 秩父帯・“領家帯”の白亜紀二枚貝相について. 高知大学学術研究報告 自然科学編, 42: 105-155.
- 田代正之. 1994. 二枚貝群集から見た西南日本の白亜系のテクトニズム. 高知大学学術研究報告 自然科学編, 43: 43-54.
- Tashiro, M.; Kozai, T. 1984. Bivalve fossils from the type Monobegawa Group (Part I). *Res. Rep. Kochi Univ. (Nat. Sci.)* 32: 259-293.
- Tashiro, M.; Kozai, T. 1986. Bivalve fossils from the type Monobegawa Group (Part II). *Res. Rep. Kochi Univ. (Nat. Sci.)* 35: 23-54.
- Tashiro, M.; Kozai, T. 1988. Bivalve fossils from the type Monobegawa Group (Part III). *Res. Rep. Kochi Univ. (Nat. Sci.)* 37: 33-64.
- 寺部和伸・松岡篤. 2009. 関東山地秩父累帯の山中白亜系瀬林層より産出したバレミアン期テチス型二枚貝群集. 地質学雑誌, 115 (3): 130-140.

Plate 1



Figs. 1-4. *Malletia (?) higonensis* Hayami (1. Rubber cast of a left external mould, Loc. NaK-01 2. Left internal mould, Loc. ditto. 3. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto. 4. Left internal mold, Loc. ditto.) **Figs. 5-12. *Nanonavis pseudocarinata* Tashiro and Matsuda** (5. Right internal mould, Loc. NaK-01 6. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto. 7. Left external cast, Loc. ditto. 8. Right internal mold, Loc. ditto. 9. Right internal mould, Loc. ditto. 10. Right internal mould, Loc. ditto. 11. Rubber cast of a left external cast, Loc. ditto 12. Left internal mould, Loc. ditto) **Figs. 13-14. *Pterinella* sp. cf. *P. shinoharai* Hayami** (13. Rubber cast of a left external mould, Loc. Nak-01 14. Left internal mould, Loc. ditto.) **Figs. 15-16. *Modiolus* sp. aff. *M. falcatus* Amano** (15. Rubber cast of a right external mould, Loc. Nak-01 16. Rubber cast of a right external mould, Loc. ditto.) **Fig. 17. *Resatix* sp. cf. *R. bungoensis* Tashiro and Tanaka** (Right internal mould, Loc. Nak-01)

Plate 2

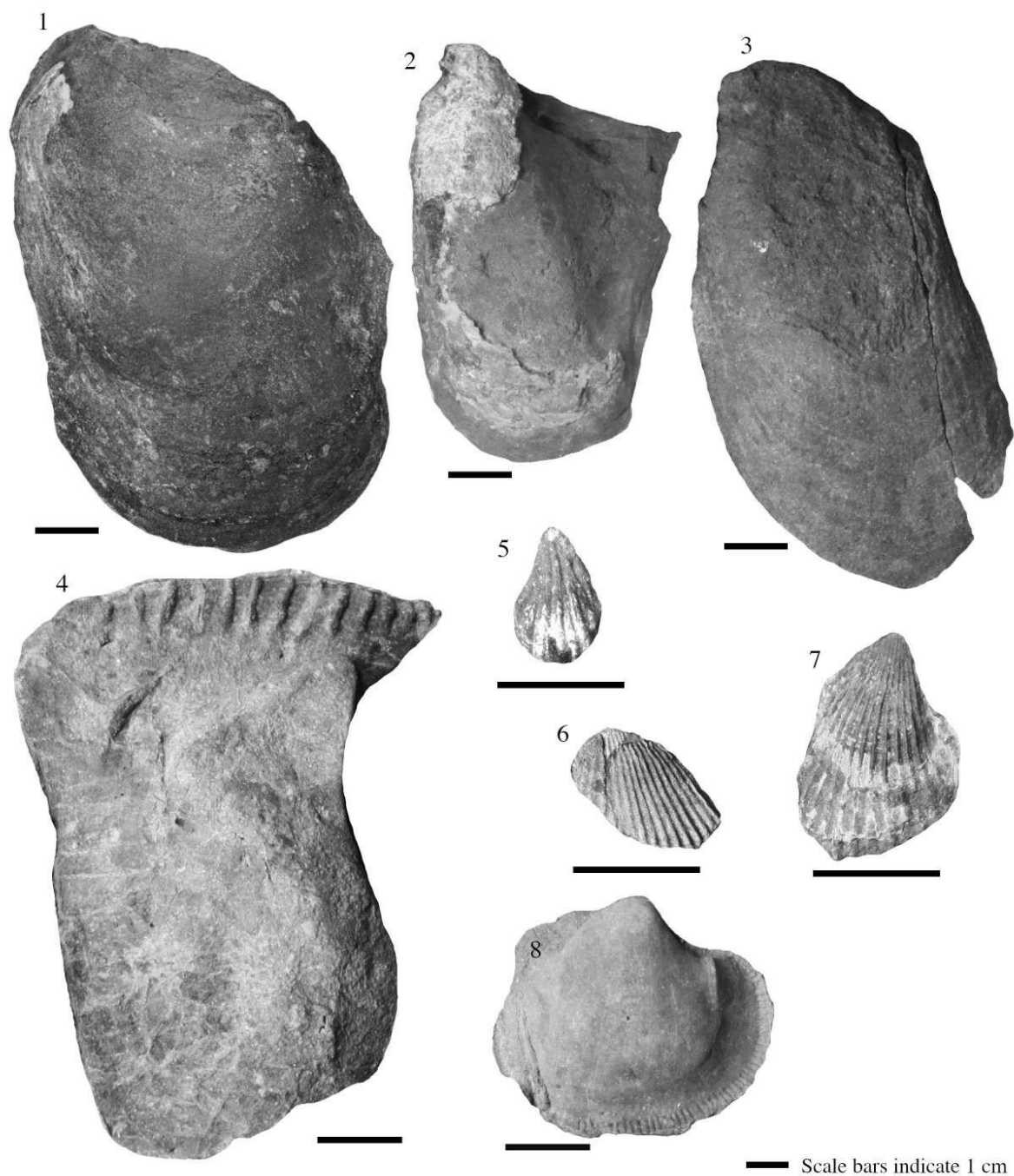
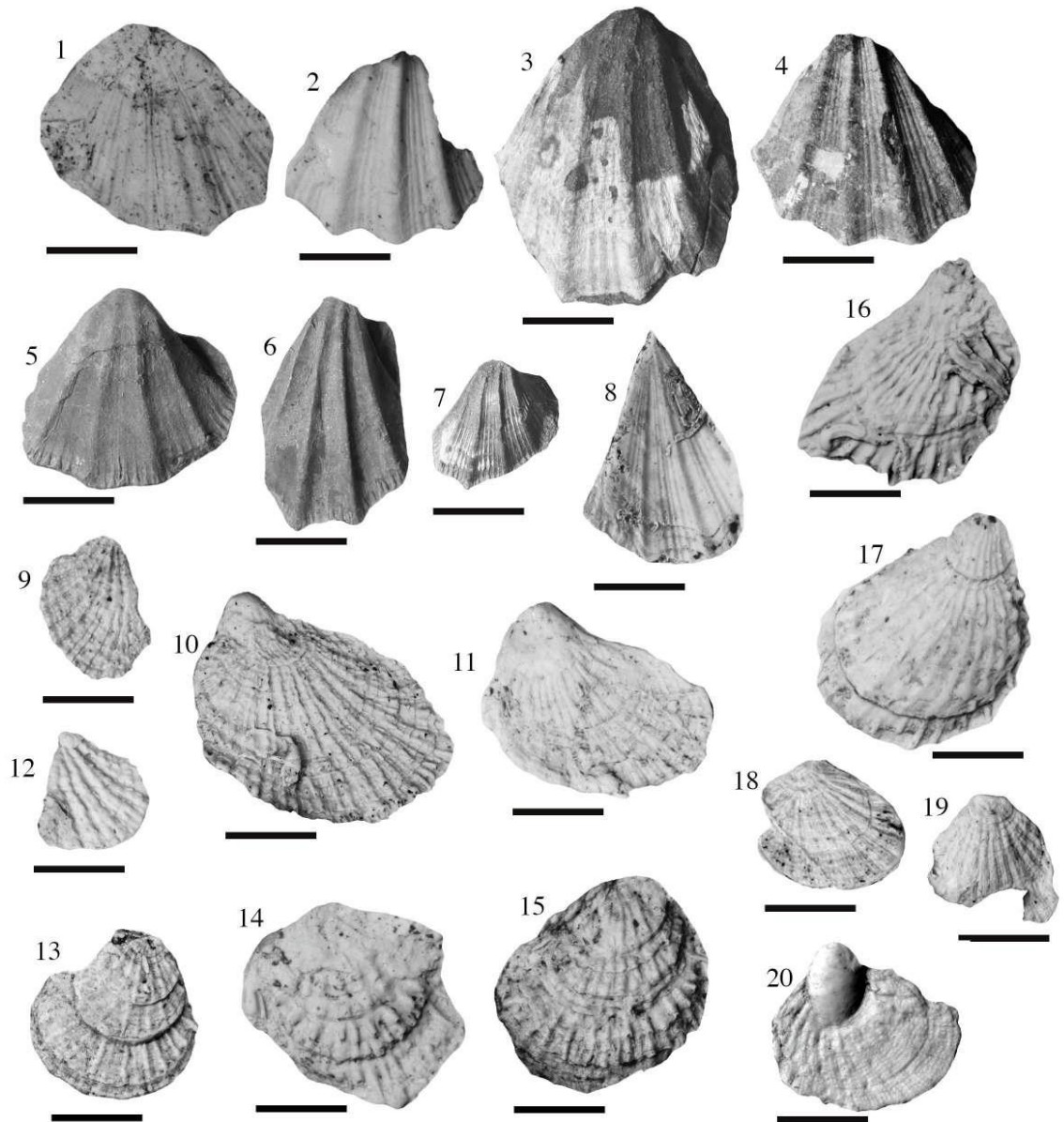


Fig. 1-3. *Gervillaria* sp. cf. *G. miyakoensis* (Nagao) (1. Left internal mould, Loc. Nak-01 2. Left internal mould, Loc. ditto. 3. Left internal mould, Loc. ditto.) **Fig. 4.** *Isognomon* sp. cf. *I. choshiensis* Hayami (Right internal mould, Loc. Nak-01) **Figs. 5.** *Aequipecten* sp. aff. *A. kesadoensis* Tashiro (Left internal mould Loc. Nak-01) **Figs. 6-7.** *Chlamys* sp. aff. *C. subacuta* (Lamarck) (6. Left external cast, Loc. Nak-01 7. Right external cast, Loc. ditto.) **Fig. 8.** *Granocardium* (*Granocardium*) sp. cf. *G. (G.) miyajiense* Tashiro (Right internal mould, Loc. Nak-01)

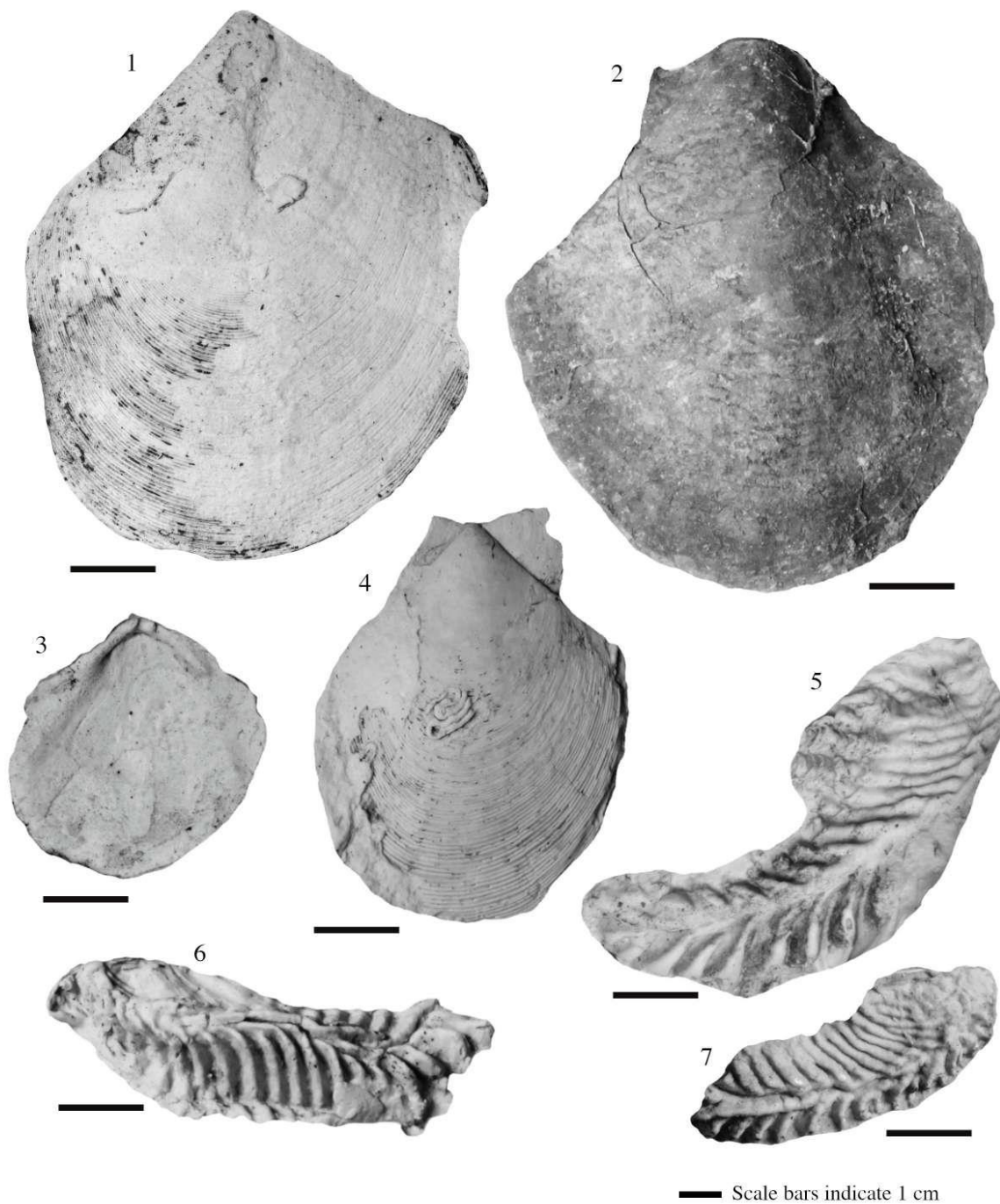
Plate 3



Scale bars indicate 1 cm

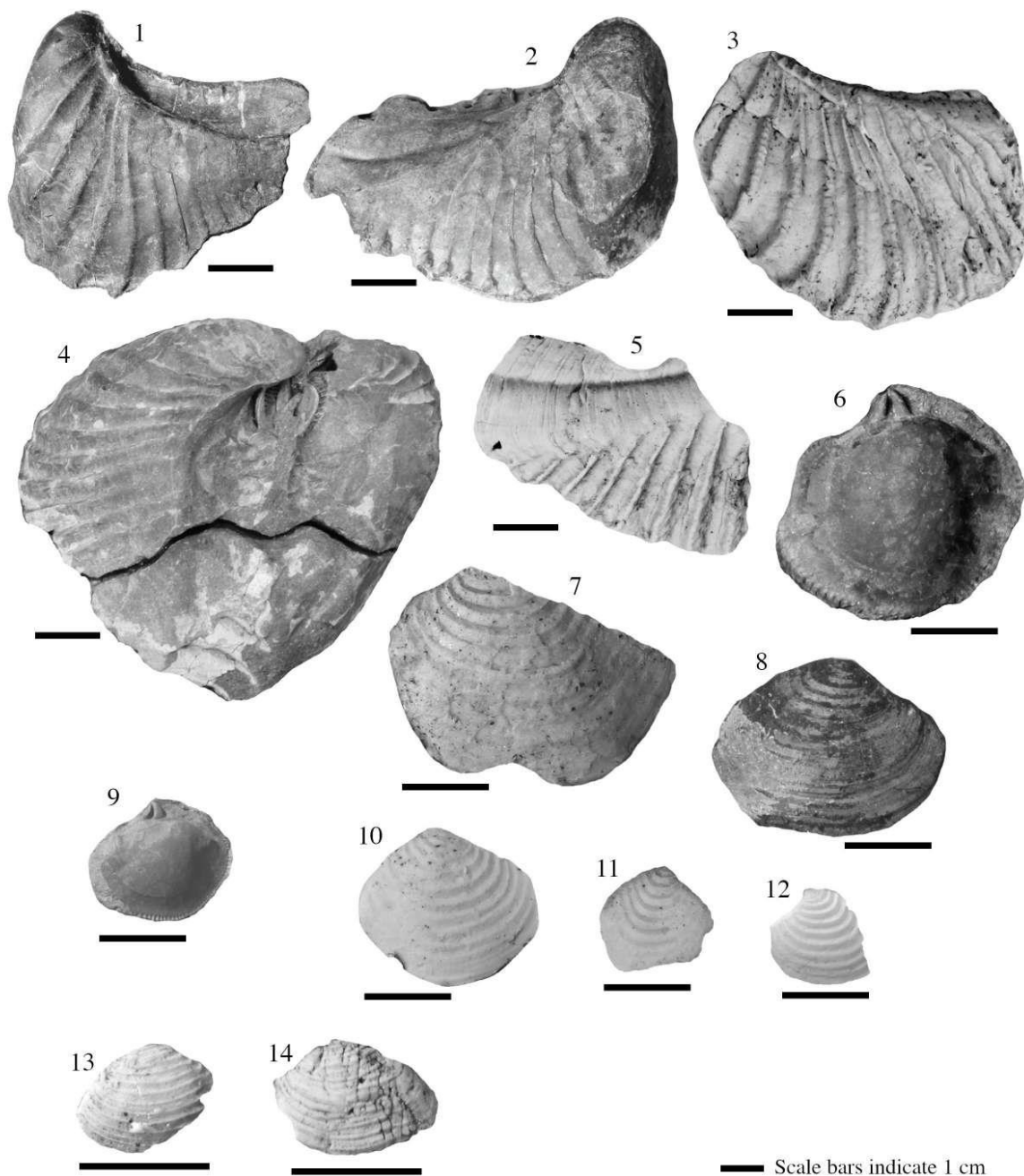
Figs. 1-4. *Neithea (Neithea) matsumotoi* Hayami (1. Rubber cast of a left external mould, Loc. Nak-01 2. Rubber cast of a right external mould, Loc. ditto. 3. Right internal mould, Loc. ditto. 4. Right external cast, Loc. ditto.) **Figs. 5-8. *Neithea* sp. aff. *kochiensis* Hayami** (5. Right internal mould, 6. Right internal mould, loc. Nak-01 7. Right external cast, Loc. ditto. 8. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto.) **Figs. 9-20. *Plicatula* sp. aff. *P. takahashii* Hayami** (9. Rubber cast of a right external mould, Loc. Nak-01 10. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto. 11. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto. 12. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto. 13. Rubber cast of a right external mould, Loc. ditto. 14. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto. 15. Rubber cast of right external mould, Loc. ditto. 16. Rubber cast of a right external mould, Loc. ditto. 17. Rubber cast of a right external mould, Loc. ditto. 18. Rubber cast of a right external mould, Loc. ditto. 19. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto. 20. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto.)

Plate 4



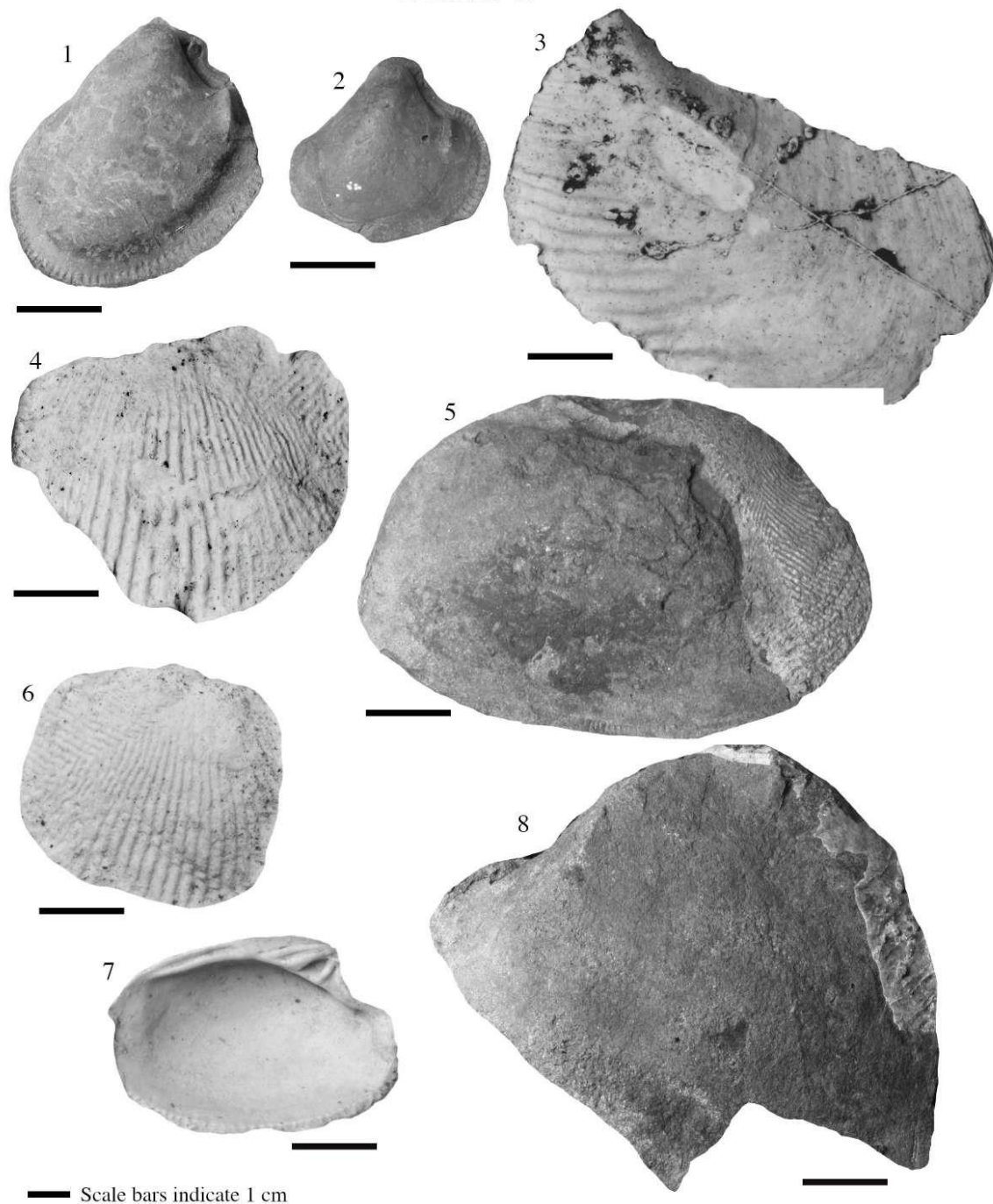
Figs. 1-4. *Entolium ikedai* Tashiro (1. Rubber cast of a left external mould, Loc. Nak-01 2. Left internal mould, Loc. ditto. 3. Rubber cast of a left internal mould, Loc. ditto. 4. Rubber cast of a right external mould, Loc. ditto.) **Fig 5-7.** *Rastellum (Arctostrea) carinatum* (Lamarck) (5-7. Rubber casts of a left external mould, Loc. Nak-01)

Plate 5



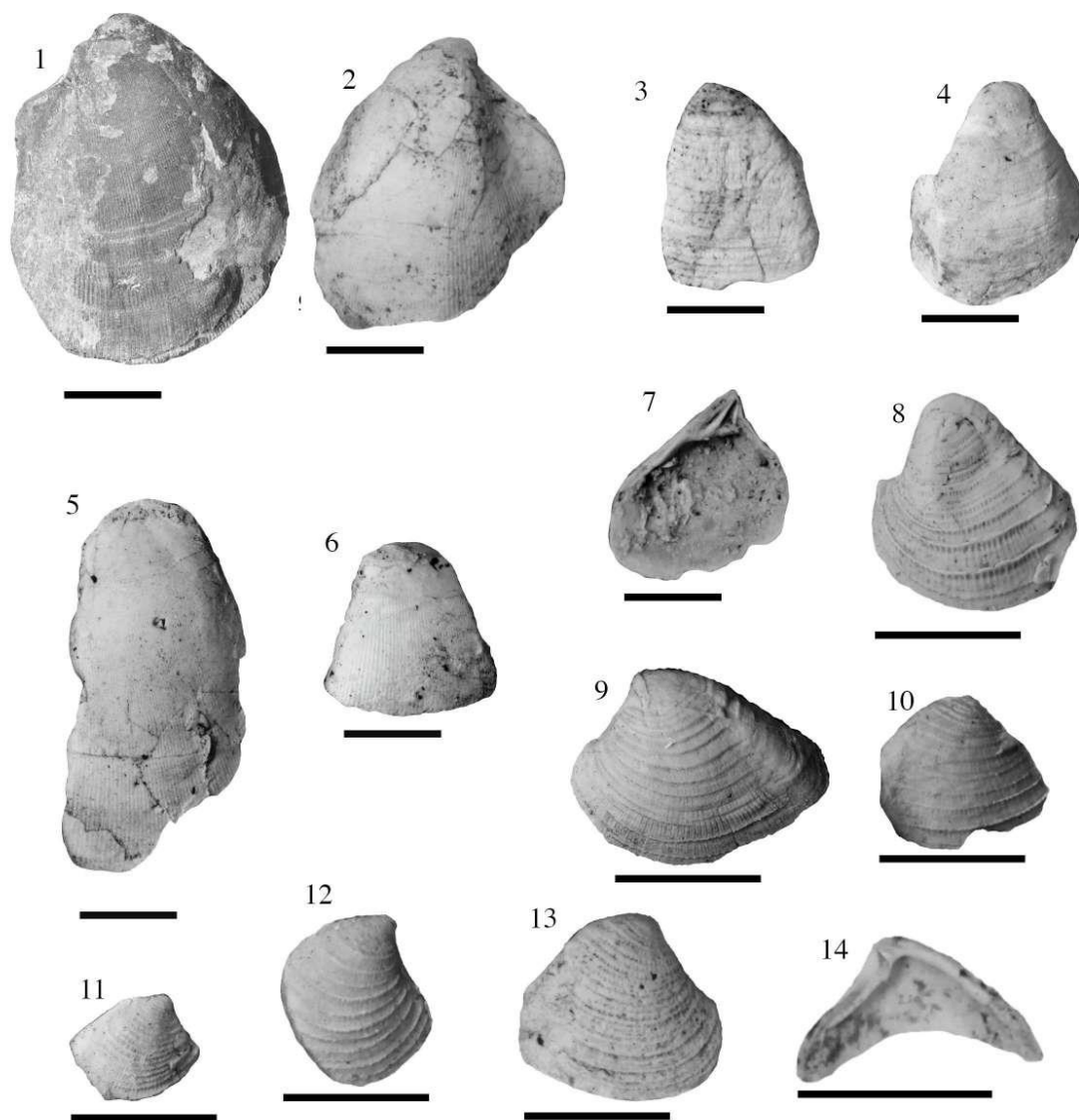
Figs. 1-5. *Pterotrignonia (Pterotrignonia) hokkaidoana* (Yehara) (1. Left internal mould, Loc. Nak-01 2. Right internal mould, Loc. ditto. 3. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto. 4. Dorsal view of conjoined valve, Internal mould, Loc. ditto. 5. Ornamentation on the area part, Rubber cast of a right external mould, Loc. ditto.) **Figs 6-12.** *Astarte (Astarte) Yatsushiroensis* Tahiro (6. Left internal mould, Loc. Nak-01 7. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto. 8. Right external cast, Loc. ditto. 9. Left internal mould, Loc. ditto. 10. Rubber cast of a right external mould, Loc. ditto. 11. Rubber cast of a right external mould, Loc. ditto. 12. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto.) **Figs. 13-14.** *Eriphyla (Eriphyla) sp. E. (E.) pulchella* (13-14. Rubber casts of a left external mould, Loc. Nak-01)

Plate 6



Figs 1-2. *Yabea* sp. aff. *Y. akatsui* (Hayami) (1. Right internal mould, Loc. Nak-01 2. Right internal mould, Loc. ditto.) **Fig. 3.** *Rutitrigonia yeharai* Kobayashi (Rubber cast of a left external mould, Loc. Nak-01) **Figs. 4-6.** *Ptychomya densicostata* Nagao (4. Rubber cast of a left external mould, Loc. Nak-01 5. Left external cast, Loc. ditto. 6. Rubber cast of a right external mould, Loc. ditto.) **Figs 7.** *Pachythaerus* sp. aff. *P. nagaoui* (Matsumoto) (7. Left internal mould, Loc. Nak-01 8. Rubber cast of a left internal mould, Loc. ditto.) **Fig. 8.** *Pachytraga* sp. Okubo and Matsushima (Right internal mold, Nak-01)

Plate 7



— Scale bars indicate 1 cm

Figs. 1-2. *Nemocardium (Nemocardium) yatsushiroense* Hayami (1. Left external cast, Loc. NaK-01 2. Rubber cast of a right external mould, Loc. ditto.) **Figs. 3-4. *Globocardium* sp.** (3-4. Rubber casts of a left external mould, Loc. NaK-01) **Figs. 5-6. *Granocardium* (?) sp. cf. *G. (?) corpulentum* (Amano)** (5. Rubber cast of a left external mould, Loc. NaK-01 6. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto.) **Figs. 7. *Isodomella* sp. aff. *I. shiroiensis* (Yabe and Nagao)** (Rubber cast of a left internal mould, Loc. T-07) **Figs. 8-14. *Costocyrena matsumotoi* Hayami** (8-9. Rubber casts of left external moulds, Loc. T-08 10-13. Rubber casts of right external moulds, Loc. ditto. 14. Ruber cast of a left internal mould, Loc. ditto.)

Plate 8

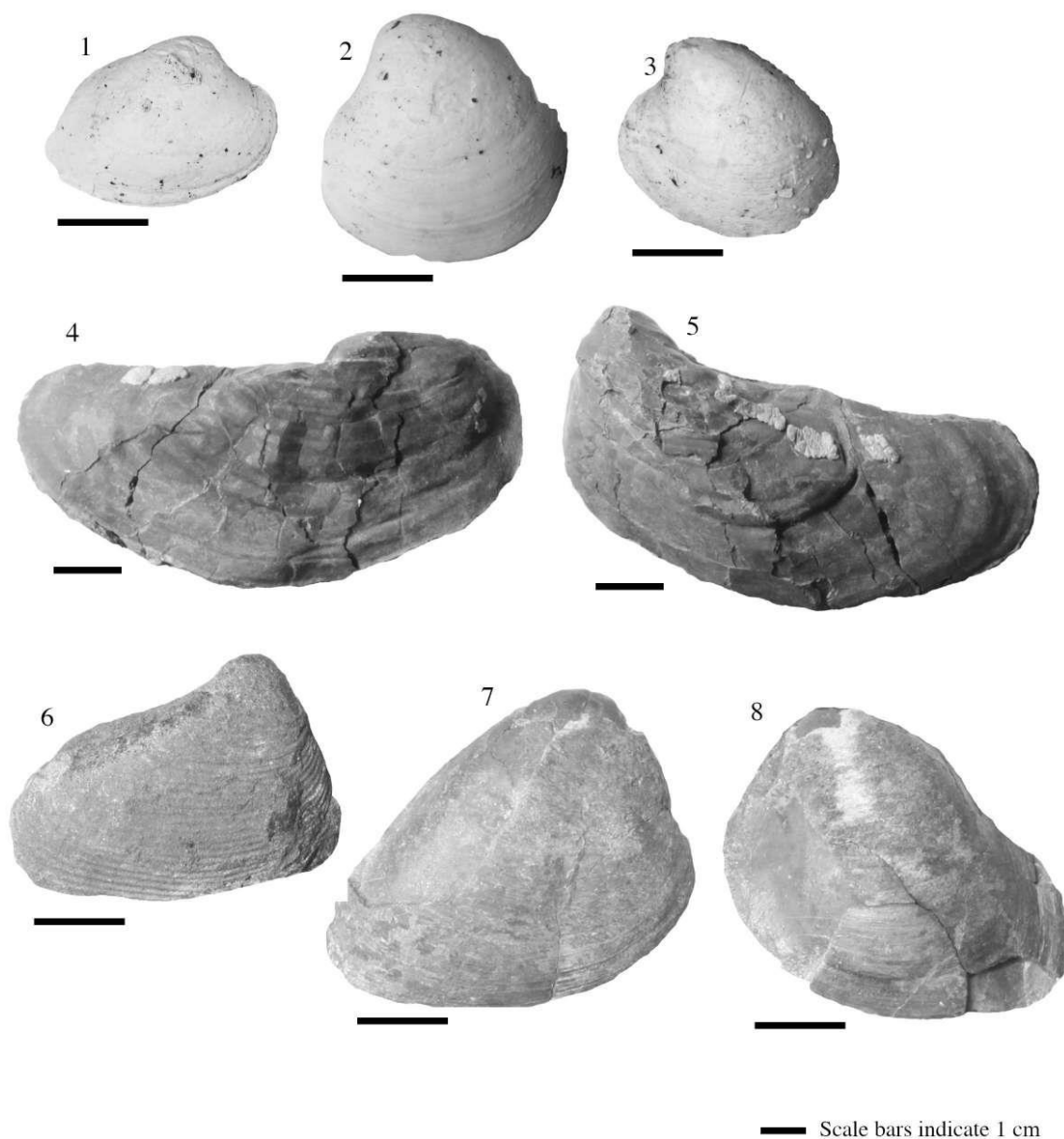


Fig. 1. *Eriphyla* (*Eriphyla*) sp. (Rubber cast of a left external mould, Loc. Nak-01) **Figs. 2-3.** *Aphrodina* sp. (2-3. Rubber casts of left external moulds, Loc. Nak-01) **Figs. 4-5.** *Pholadomya* sp. (4. Right internal mould, Loc. Nak-01 5. Left internal mould, Loc. ditto.) **Fig. 6.** *Anthonya* sp. aff. *A. subcantiana* Nagao (Right external cast, Loc. Nak-01) **Figs. 7-8.** *Hayamina carinata* Tashiro and Ohnishi (7. Right external cast, Loc. T-08 8. Left external cast, Loc. ditto.)