

原著論文

# 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

本多栄喜\*1・田中 均\*2・高橋 努\*3

\*1 熊本県立宇土高等学校

\*2 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」

\*3 八千代エンジニアリング株式会社

キーワード: 下部白亜系, 袈裟堂層, 二枚貝類, "先外和泉層群", 熊本県

## Stratigraphy and Bivalve Faunas from the Lower Cretaceous Kesado Formation in the Chichibu Terrane, Kumamoto Prefecture

Eiki HONDA, Hitoshi TANAKA and Tsutomu TAKAHASHI

### Abstract

This paper deals with the description the Lower Cretaceous Kesado Formation, which is cropping out southeast of Yatsushiro city, Kumamoto Prefecture, Kyushu.

The Kesado Formation is characterized by medium- to coarse-grained sandstone, often calcareous and sometimes conglomeratic, accompanied with alternating beds of sandstone and shale, and sandy shale. Lenses and nodules of limestone are included. Shallow marine bivalves and other fossils are found at horizons.

The Kesado Fauna contains the characteristic genera of the Barremian-Aptian fauna: *Cucullaea*, *Rutitrigonia*, *Xenocardita*, *Aquiptecten*, *Miltha*, *Myoconcha*, *Grobocardium*, *Venilicardia*. Among the identified species, *Cucullaea (Idonearca) acuticarinata*, *Neithea (Neithea) syriaca amanoi*, *Rutitrigonia yeharai*, *Miltha japonica*, *Myoconcha modesta*, *Xenocardita amanoi*, *Grpbocardium spaeroideum*, *Periploma (offadesma) altissimum* are diagnostic. In addition, ammonites, e.g., *Pulchellia (Heinzia) provincialis* (Orbigny), *Crioceratites (Crioceratites) sp.*, *Karsteniceras obatai* Matsukawa, *Karsteniceras asiaticum* (Yabe and Shimizu). are obtained from the Fukami, Zaren and Kawaguchi regions. The ammonites have been recorded from the Barremian of France and Japan.

The Kesado Formation is roughly correlative with the Barremian to Lower Aptian. This is supported by the occurrence of *Chelonoceras (Epicheloniceras) sp.*, which also indicates Aptian age. Therefore, from the faunal aspects and lithological characters, as well as from the geological situation, the Kesado Formation is correlative with the Miyako Group (Aptian) of N.E. Japan, the Nankai Group (Barremian – Aptian) of southern side of the Kurosegawa Tectonic Belt in Shikoku and the Osaka and Tamarimizu Formations of Oita Prefecture.

Key words: Lower Cretaceous, Kesado Formation, Bivalves, Pre-Sotoizumi Group, Kumamoto Prefecture

### 1. はじめに

熊本県の秩父帯(黒瀬川帯)に位置する八代山地およびその周辺には、下部白亜系堆積岩類が広く分布してい

る(図1)。この下部白亜系については、松本・勘米良(1964)による詳しい報告があり、下位より海浦層、川口層、八竜山層、日奈久層、八代層および砥用層に区分され、四国の物部川層群に対比されていた。その後、田代・池田(1987)は、八代山地日奈久帯の下深水地区を再調査した結果、当地の下部白亜系が四国の物部川層群に対比される地層群と、それとは岩相および化石相が異なる先外和泉層群(袈裟堂層および八代層)とに識別さ

2022年11月15日受付 2023年2月21日受理

\*1 熊本県宇土市古城町63

\*2 熊本県宇城市松橋町豊福1695

\*3 東京都台東区浅草橋5-20-8 CSタワー

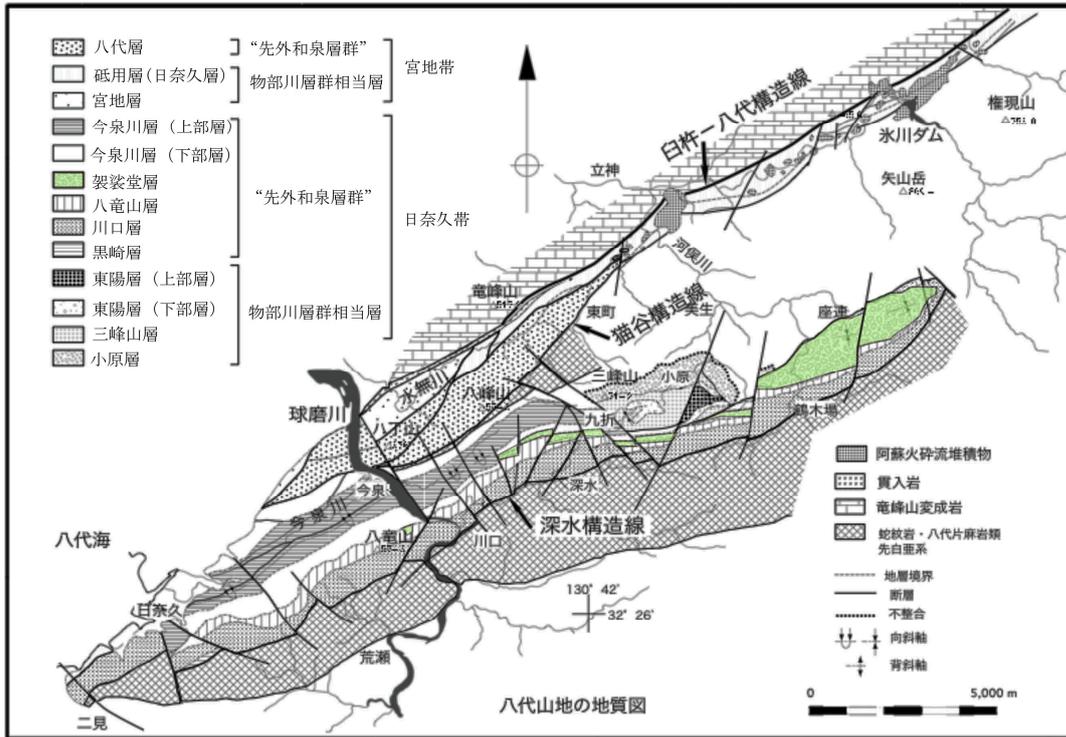


図1 調査地域の地質図と袈裟堂層の分布図

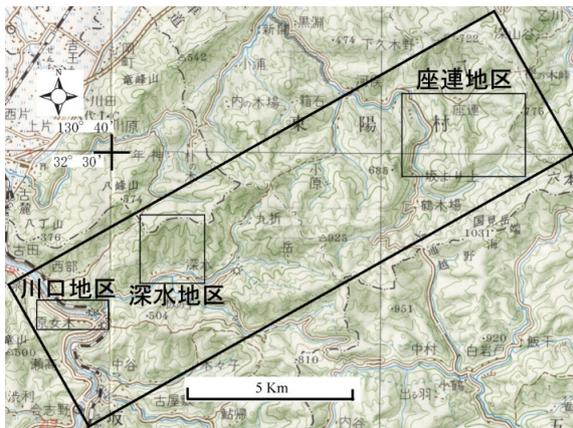


図2 位置図

れることを明らかにした。さらに、田中ほか(1998a)は、日奈久帯の“先外和泉層群”が深水地区の北東延長部の座連地区にも分布しており(図2)、下位より川口層、八竜山層、袈裟堂層および今泉川層と区別されることを明らかにするとともに八代層はこの両地区に分布せず、宮地帯に分布することを明らかにした。

袈裟堂層から多産する二枚貝化石は、62属57種が確認されており、本論では主にその二枚貝化石相について報告する。

## 2. 袈裟堂層の地質概要

### (1) 研究史

八代産地の下部白亜系は、松本・勸米良(1952, 1964)によれば、川口層に始まり、その上位に八竜山層・日奈久

層・八代層および砥用層が一部不整合を伴いながらも、それぞれ南から北にむけて順次重なっているとされていた。その後、松本ほか(1982)で各浅海成層より産出するアンモナイトや二枚貝化石より地質時代の見直しが行われるとともに、これらの累層群が四国の物部川層群に対比された。その後、田代・池田(1987)は、物部川層群に相当する下部白亜系とは岩相・二枚貝化石群集が大きく異なる累層群(八代層「宮地帯」・袈裟堂層「日奈久帯」)を先外和泉層群として新たに定義した。袈裟堂層は田代・池田(1987)によって定義されるまでは、日奈久帯の八代層とされてきた。したがって、八代層は宮地帯に分布するアルビアン前期の地層群に対して再定義された。その後、田中ほか(1997a, 1998a, 2002, 2011)は、“先外和泉層群”は下位より黒崎層、川口層、八竜山層、袈裟堂層、今泉川層(以上日奈久帯)および八代層(宮地帯)に区別されることを明らかにした(図3)。

### (2) 分布

調査を行なった袈裟堂層は、地帯構造区分上、日奈久帯に属している。日奈久帯は北側を猫谷構造線、南側を深水構造線に挟まれた地帯で、そこに分布する下部白亜系は四国の模式地の物部川層群に相当する地層群とこの物部川層群とは岩相・二枚貝化石相が異なる“先外和泉層群”が分布する。本研究対象の袈裟堂層は、“先外和泉層群”を代表するバレミアン～前期アプチアンの累層である。本層は、球磨川右岸の“先外和泉層群”分布域のほぼ中央部に位置し、東側の座連地区から西側の深水地

研究者 地質年代	松本ほか (1982)	田代・池田 (1987)	田中ほか (1998)	田中ほか* (2002)	田中ほか (2011)	本研究	研究者 地質年代	Tashiro et al. (1985)
セノマニアン Cenomanian				御所浦層群			セノマニアン Cenomanian	
アルビアン Albian	宮地層 八代層 砥用層	日奈久層 砥用層 宮地層	日奈久層 上層 日奈久層 下層	八代層 宮地層 袈裟堂層	今泉川層	八代層 今泉川層	アルビアン Albian	日比原層
アプチアン Aptian	日奈久層	日奈久層	日奈久層	袈裟堂層	今泉川層	今泉川層	アプチアン Aptian	物部層
バレミアン Barremian	八竜山層	八竜山層	三峰山層 八竜山層	八竜山層	三峰山層 八竜山層	三峰山層 八竜山層	バレミアン Barremian	物部層
オーテリビアン Hauterivian	川口層	川口層	小原層	小原層	小原層	小原層	オーテリビアン Hauterivian	領石層
バラングリアン Valangian			川口層		川口層	川口層	バラングリアン Valangian	
ペリアシアン Berriasian	海浦層		黒崎層		黒崎層	黒崎層	ペリアシアン Berriasian	
	物部川層群	物部川層群 先外和泉層群	三峰山層群 先外和泉層群	先外和泉層群	物部川層群 "先外和泉"層群	三峰山層群 "先外和泉"層群		物部川層群 (四国)

—— 整合    ~~~~~ 不整合    - - - - - 断層

\* 田中ほか(2002)は、今泉川層(新称)についての研究報告のため、八竜山層、今泉川層のみについて記載

図3 研究史

区に向かい分布域を狭め、さらに西側の球磨川付近では袈裟堂層は認められない(図1)。しかしながら、球磨川左岸の原女木の採石場で袈裟堂層タイプの二枚貝化石群を多産する露頭があり、袈裟堂層の一部が球磨川左岸まで広がっていたことになる。なお、村上(1996)は同じ露頭から産出した多くの二枚貝化石が八竜山層最上部層から産出したとしている。

**(3)岩相・層序**

袈裟堂層の岩相は石灰質砂岩を主体とし、全体として上方粗粒化の傾向を示す。基底部や上部では側方変化により礫岩層・礫質砂岩を挟むところがある。以下に、深水および座連地区での岩相について述べる(図4)。

深水地区では、袈裟堂層は泥岩主体の八竜山層に整合に重なる粗粒～中粒砂岩、礫質砂岩からはじまり、灰

色頁岩、砂岩頁岩互層、そして中粒砂岩から、礫質砂岩・粗粒砂岩のたまかな互層(少量の砂岩頁岩互層を伴う)を経て最上部では礫岩および礫を多く含む礫質砂岩へと上方粗粒化する。礫質砂岩はチャート礫を含むことが多く、一部に酸性凝灰岩や砂岩などの堆積岩類や石英斑岩などの火成岩礫の細礫を含む。さらに、その礫質砂岩層は砂質のマトリックスが淡灰色を呈し、かなり石灰質の細粒物質を含んでいることが多い。石灰質の礫状物質の中には大型サンゴ、大型巻貝などを含み、所によっては石灰質な礫が溶脱してできたと思われる空洞を伴う礫岩が断続的に見られる(図5)。その上位の石灰質砂岩層は、九折北方において葉理が細かく成層した石灰質細粒砂岩(図6)として観察され、周囲の岩相とは異質の岩相を呈する(田中ほか, 2011)。種々の厚さに成層する粗・中粒暗灰色砂岩は砂質頁岩・頁岩との互層を伴うこともあり、よく成層する砂岩だけの部分が、かなりの厚さに達することがある。袈裟堂層の礫質砂岩、粗・中粒砂岩および砂

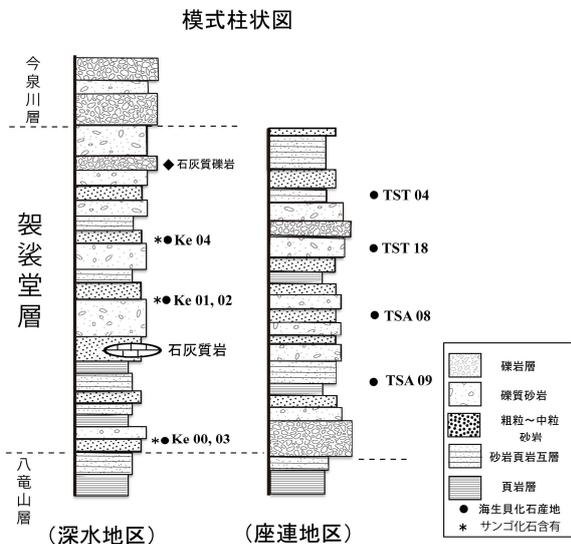


図4 袈裟堂層の模式柱状図



図5 石灰礫が溶脱した礫岩



図6 石灰質な露頭写真

岩頁岩互層の数層準からアンモナイト・ウニ・二枚貝・巻貝が見出される。本層は上位の今泉川層に整合的に覆われる。

座連地区の袈裟堂層は泥岩主体の八竜山層に整合に重なる礫岩層から始まり礫質砂岩、砂岩、頁岩および砂岩頁岩の互層を繰り返す。砂岩や頁岩および砂岩頁岩互層は多少石灰質ではあるものの、深水地区で観察された大型サンゴ、大型巻貝の産出や、石灰質な礫が溶脱してできたと思われる空洞を伴う礫岩は観察されない。砂岩頁岩の互層は灰色の中・細粒砂岩・シルト岩・頁岩の厚さ50cm以下の互層で、やや砂岩優勢の部分と泥質岩優勢の部分とが繰り返す岩相を示す。さらに、このような数層準の岩相から、二枚貝、アンモナイト、ウニおよび巻貝が多産する。

川口地区原女木の採石場における化石産出露頭の岩相は、砂質頁岩層および砂岩頁岩互層からであり、その上位には礫質粗粒砂岩および礫岩が分布し上方粗粒化を示す。産出化石は、深水地区や座連地区の袈裟堂層から産出した二枚貝化石と全く同種の化石を多数採集した。

#### (4)二枚貝化石

袈裟堂層からは多種多様の貝化石が報告されている(田代・池田, 1987; Tashiro, 1990; 田代, 1992; 田中ほか, 1998b, 2011)。

深水地区は、Loc. Ke 00, 01, 02, 04から特に多くの二枚貝化石が産出する。化石産出地を図7、産地毎の二枚貝化石リストを表1にそれぞれ示す。

座連地区は、Loc. TST 6, 9, 12, 15およびLoc. TSA 9からの多くの二枚貝化石が産出する。化石産出地を図8、産地毎の化石リストを表2にそれぞれ示す。

川口地区はH07から多くの貝化石を産出する。化石産出地を図9、二枚貝化石リストを表3にそれぞれ示す。

#### (5)アンモナイトおよび時代論

確認されたアンモナイトは、*Leptoceratoides* ? sp., *Pulchellia* (*Heinzia*) *provincialis*, *Pulchellia* (*Pulchellia*) sp., *Crioceratites* (*Crioceratites*) sp., *Karsteniceras*

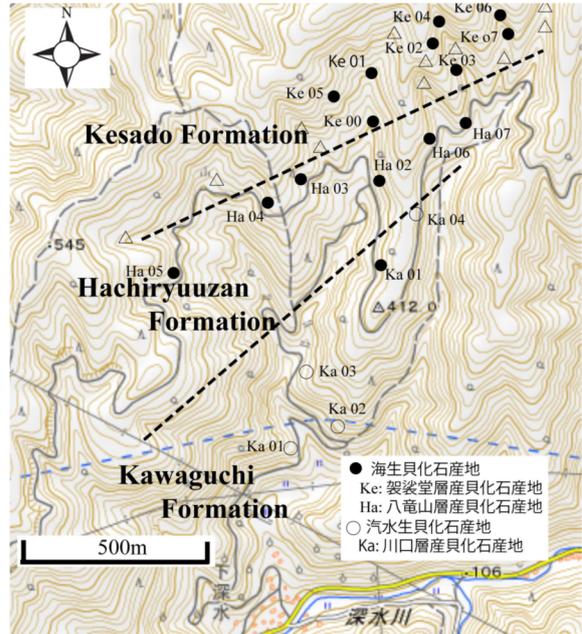


図7 深水地区の化石産地図

*obatai*, *Karsteniceras asiaticum*である(図10)。Loc. Ke 02から産出する*Leptoceratoides* ? sp. はKaesler(1996)によれば、中央および南部ヨーロッパ、北アフリカのケープベルデ諸島のバレミアン〜前期アプチアンから報告されている。*Pulchellia*は南部および中央ヨーロッパ、北アフリカ、カリフォルニア、ベネズエラ、コロンビアおよびチリの上部オーテリビアン〜上部バレミアンからそれぞれ報告されている。*Pulchellia* (*Heinzia*) *provincialis*は、フランスでは下部バレミアンの示帯化石種となっている。*Pulchellia* (*Pulchellia*) sp. は、コロンビアではバレミアンの示帯化石種である。さらに、*Pulchellia* は、本邦では徳島県羽ノ浦層(小島・松本, 1977)から*P. cf. ishidoensis*, 紀伊・有田層(小島・小川, 1976)から*P. sp.*, 銚子・君ヶ浜(小島ほか, 1975)から*P. sp.*, 山中地区の石堂層(Obata et al., 1984)から*P. ishidoensis*がそれぞれ報告されている。さらに*Crioceratites* (*Crioceratites*) sp. が産出した付近から、村上(1996)は、*Pulchellia* (*Heinzia*) cf. *provincialis*, *P. compressissima* および九折北方から*Crioceratites* (*Emericicerasa*) cf. *emeryci*を報告し、それらは下部バレミアンの示帯化石種の類縁種として重要である。*Karsteniceras obatai*は、Matsukawa(1987)によって銚子地区のバレミアン君ヶ浜層から産出したアンキロセラス科に属する異常巻アンモナイト1種を識別して*Karsteniceras obatai*と命名、新種として記載された。この新種は、*Karsteniceras asiaticum*に類似するが、その成長中期の段階の殻で、腹部の肩の位置にある肋に頑丈な疣をもつこと、成長後期で、数多くの繊細な条線をもつことで区別され、両種は、同一の祖先から派生したものと考

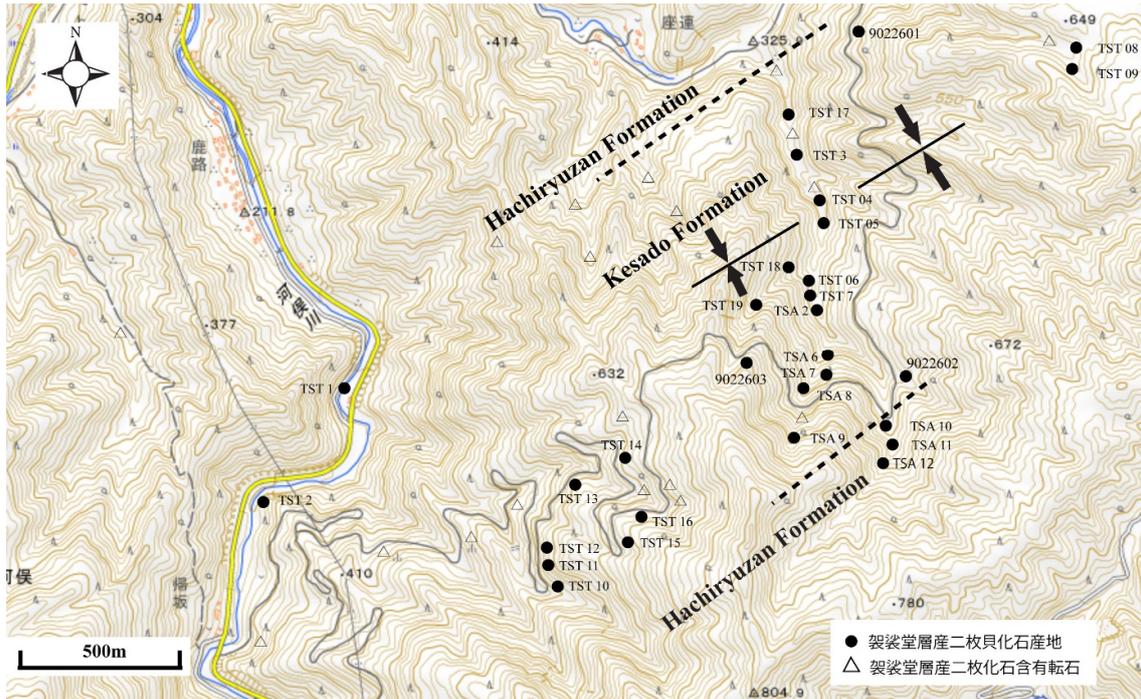


図8 座連地区の化石産地図



図9 川口地区の化石産地図

えられている。さらに、田代・池田(1987)は袈裟堂層から *Chelonicer* (*Epichelonicer*) sp., *Cheloniceratid* gen. et sp. indet. を報告し、それらが示唆する年代は下部アプチアンとしている。これらのアンモナイト化石の産出を考慮すれば、袈裟堂層の地質年代はバレミアンから前期アプチアンと考えられる。

(6) 二枚貝化石以外の産出化石について

1) 腕足貝類

腕足貝類は Loc. Ke 01 および Ke 04 から産出し(図11)、特に Loc. Ke 04 から大量に産出する。

2) 巻貝類

巻貝類は Loc. TSA 09, TST 18 および Loc. Ke 04 か

ら主に産出する(図12)。TSA 09 から産出する *Arrhoges* (*Latiala*) sp., *Endiatrachelus* sp. および *Conotomaria* sp. cf. *C. oshimensis* は東北の宮古層群平井賀層から産出の報告があり、袈裟堂層の二枚貝化石群集の鑑定結果あわせて考察するとますますその類似性が強調される。

ウニおよびサンゴ化石も二枚貝化石産出地点から多数産出するため、本論では参考資料として属種不明のまま図13および図14にそれぞれ添付する。

(7) 地質構造

深水地区や川口地区の袈裟堂層を含む下部白亜系全体の地質構造は、N35~70°E50~80°Sを示し、粗粒岩相の堆積構造(級化成層や斜交層理)などから逆転構

表1 産地別二枚貝化石リスト

1-1 深水地区 産地ごとの化石リスト

**Ke 00**

*Cucullaea* sp., *Neithea* (*Neithea*) *kochiensis* Hayami, *Neithea* (*Neithea*) *nipponica* Hayami, *Plicatsula* sp. cf. *P. kiiensis* Hayami, *Rastellium* (*Arctostrea*) *carinatum* (Lamarck), *Nipponitrigonia* sp. cf. *N. plicata* Kobayashi and Nakano, *Rutitrigonia yeharai* Kobayashi, *Pterotrigonia* (*P.*) *kesadoensis* Tashiro, *Mesomiltha* sp. cf. *M. japonica* Tashiro and Kozai, *Miltha japonica* Tashiro, *Eriphyla* (*Eriphyla*) *minima* Hayami, *Ptychomya densicostata* Nagao, *Globocardium* sp. cf. *G. sphaeroideum* (Forbes), *Granocardium* (?) *corpulentum* (Amano), *Granocardium* (*Granocardium*) sp. cf. *G. (G.) miyajiense* Tashiro

**Ke 01**

*Arca* (*Eonavicula*) *kesadoensis* Tashiro, *Entolium* sp. cf. *E. sanchuensis* Hayami, *E. ikedai* Tashiro, *Neithea* (*Neithea*) sp. cf. *N. (N.) kochiensis* Hayami, *Plicatsula* sp. cf. *P. kiiensis* Hayami, *Nipponitrigonia* sp. cf. *N. plicata* Kobayashi and Nakano, *Rutitrigonia yeharai* Kobayashi, *Pterotrigonia* (*P.*) *kesadoensis* Tashiro, *Miltha japonica* Tashiro, *Xenocardia* sp. cf. *X. amanoi* (Hayami), *Ptychomya densicostata* Nagao, *Pachythaerus* sp., *Globocardium* sp. cf. *G. minor* Tashiro and Kozai

**Ke 02**

*Cosmetodon* sp., *Glycymeris* (*Hanaia*) sp. cf. *G. (H.) densilineata* Nagao, *Pterinella* ? sp., *Gervillia* (*Gervillia*) *forbesiana* (d'Orbigny), *Neithea* (*Neithea*) *nipponica* Hayami, *Neithea* (*Neithea*) sp. aff. *N. (N.) kochiensis* Hayami, *Chlamys shikokuensis* Amano, *Aquipecten*

*kesadoensis* Tashiro, *Antiquilina* sp. cf. *A. ultima* Hayami, *Plicatsula* sp. cf. *P. kiiensis* Hayami, *Ctenoides* sp., *Gryphaeostrea* ? sp., *Nipponitrigonia* sp., *Rutitrigonia yeharai* Kobayashi, *Pterotrigonia* (*P.*) *kesadoensis* Tashiro, *Ptychomya densicostata* Nagao, *Lucinoma* ? sp., *Miltha japonica* Tashiro, *Xenocardia* sp. cf. *X. amanoi* (Hayami), *Astarte* (*Astarte*) *yatsusiroensis* Tashiro and Tanaka, *Protocardia* (*Protocardia*) sp. cf. *P. (P.) hiraigaensis* Hayami, *Grobocardium sphaeroideum* (Forbes), *Granocardium* (*Granocardium*) *yatsushiroensis* Hayami, *Granocardium* sp. cf. *G. corpulentum* (Amano), *Linearia* sp., *Venilicardia* sp., *Goniomya* sp. cf. *G. subarchiaci* Nagao

**Ke 04**

*Nucula* (*Nucula*) sp., *Mesosaccella* sp., *Cosmetodon* sp. cf. *C. nipponicus* (Nagao), *Nanonavis* sp. cf. *N. pseudocarinata* Tashiro and Matsuda, *Nemodon kesadoensis* Tashiro, *Cucullaea* (*Idonearca*) *acuticarinata* Nagao, *Glycymeris* (*Hanaia*) sp. cf. *G. (H.) densilineata* Nagao, *Pterinella* ? sp., *Gervillaria haradae* (Yokoyama), *G. alaeformis* (Swerby) *Gervillia* (*Gervillia*) *forbesiana* (d'Orbigny), *Entolium* sp. cf. *E. sanchuensis* Hayami, *Neithea* (*Neithea*) *syriaca amanoi* Hayami, *Neithea* (*Neithea*) sp. cf. *N. (N.) nipponica* Hayami, *Neithea* (*Neithea*) sp. aff. *N. (N.) kochiensis* Hayami, *Antiquilina* sp. cf. *A. ultima* Hayami, *Plicatsula* sp. cf. *P. kiiensis* Hayami, *Plagiostoma* (*Plagiostoma*) sp., *Ctenoides* sp., *Limatula nagaioi* Hayami, *Amphidonte* (*Amphidonte*) sp. cf. *A. (A.) subhalioidea* (Nagao), *Rastellium* (*Arctostrea*) *carinatum* (Lamarck), *Gryphaeostrea* (?) sp., *Nipponitrigonia* sp., *Rutitrigonia yeharai* Kobayashi, *Pterotrigonia* (*P.*) *kesadoensis* Tashiro, *Astarte* (*Trautscholdia*) *minor* Nagao, *Opis* (*Opis*) sp. cf. *O. (O.) haginoensis* Amano,

*Ptychomya densicostata* Nagao, *Fimbria* sp., *Myretea* (?) sp., *Lucinoma?* sp., *Miltha japonica* sp., *Xenocardia amanoi* (Hayami), *Astarte (Astarte) yatsusiroensis* Tashiro and Tanaka, *Protocardia (Protocardia)* sp. cf. *P. (P.) hiraigaensis* Hayami, *Protocardia (Protocardia) amanoi* Tashiro and Matsuda, *Nemocardium (Nemocardium) yatsushiroense* Hayami, *Grobocardium* sp. cf. *G. sphaeroideum* (Forbes). *Granocardium (G)* sp. aff. *G. miyajiense* Tashiro, *Granocardium* sp. cf. *G. corpulentum* (Amano), *Linearia (Palaeomoera)* sp. cf. *L. (P.) nankaiana* Tashiro and Kozai, *Rasatrix* sp. cf. *R. bungoensis* Tashiro and Tanaka, *Pholadomya (Pholadomya)* sp. cf. *P. (P.) tuberculata* Hayami, *Goniomya* sp. cf. *G. subarchiaci* Nagao

**Ke 05**

*Neithea (Neithea) syriaca amanoi* Hayami, *Neithea (Neithea)* sp. cf. *N. (N.) nipponica* Hayami, *Pterotrigonia (P.) kesadoensis* Tashiro

**Ke 06**

*Pterotrigonia (P.) kesadoensis* Tashiro

**Ke 07**

*Panopea (Myopsis) sp.*, *Plicatsula* sp. cf. *P. kiiensis* Hayami, *Isognomon* sp. cf. *I. ichikawai* Hayami,

1-2 座連地区 産地ごとの化石リスト

**TST 2**

*Astarte (Astarte) yatsusiroensis* Tashiro and Tanaka, *Pterotrigonia* sp., *Platymyoides* sp. cf. *P. kesadoensis* Tashiro

**TST 3**

*Nipponitrigonia* sp. cf. *N. plicata* Kobayashi and Nakano, *Pterotrigonia* sp.

**TST 4**

*Nipponitrigonia plicata* Kobayashi and Nakano, *Pterotrigonia (P.)* sp. cf. *P. (P.) kesadoensis* Tashiro, *Astarte (Astarte) yatsushiroensis* Tashiro and Tanaka, *Platymyoidea* sp. cf. *P. nipponica* Tashiro and Matsuda

**TST 6**

*Cosmetodon* sp. cf. *C. nipponicus* (Nagao), *Cucullaea (Idonearca) acuticarinata* Nagao, *Glycymeris (Hanaia) sp.*, *Gervillaria* sp. cf. *G. haradae* (Yokoyama), *Amphidonte (Amphidonte)* sp. cf. *A. (A.) subharioitoidea* (Nagao), *Rastellum (Arctostrea) carinatum* (Lamarck), *Gryphaeostrea?* sp., *Nipponitrigonia plicata* Kobayashi and Nakano, *Nipponitrigonia* sp. cf. *N. tashiroi* Matsuda, *Rutitrigonia yeharai*, *Pterotrigonia (P.)* sp. cf. *P. (P.) kesadoensis* Tashiro, *Miltha japonica* Tashiro, *Xenocardia amanoi* (Hayami), *Astarte (Astarte) yatsushiroensis* Tashiro and Tanaka, *Yabea* sp. cf. *Y. akatsui* (Hayami), *Bungoella* sp., *Eriphyla (Eriphyla)* sp. cf. *E. (E.) pulchella* Hayami, *Pachythaerus* sp., *Granocardium* sp. cf. *G. corpulentum* (Amano), *Venilicardia* sp., *Rasatrix (R.)* sp. cf. *R. (R.) bungoensis* Tashiro and Tanaka

**TST 7**

*Cucullaea* sp.

**TST 8**

*Nanonavis* sp., *Cosmetodon nipponicus* (Nagao), *Cucullaea acuticarinata* Nagao, *Arca (Eonavicula) kesadoensis* Tashiro, *Plicatsula* sp. cf. *P. kiiensis* Hayami, *Astarte* sp., *Yabea* (?) sp., *Isognomon* sp. cf. *I. ichikawai* Hayami, *Rastellum (Arctostrea)* sp. cf. *R. (A) carinatum* (Lamarck), *Xenocardia amanoi* (Hayami)

**TST 9**

*Nemodon kesadoensis* Tashiro, *Cucullaea (Idonearca) acuticarinata* Nagao, *Arca kesadoensis* Tashiro, *Modiolus* sp. aff. *M. falcatus* Amano, *Pinna* sp., *Gervillaria* sp. cf. *G. alaeformis* (Sowerby), *Neithea (Neithea)* sp. cf. *N. (N.) kochiensis* Hayami, *Nipponitrigonia* sp. aff. *N. plicata* Kobayashi and Nakano, *Rutitrigonia yeharai* Kobayashi, *Pterotrigonia* (s.l.) sp. cf. *P. kesadoensis* Tashiro, *Miltha japonica* Tashiro, *Myoconcha modesta* Hayami, *Astarte (Astarte) yatsushiroensis* Tashiro and Tanaka, *Venilicardia* sp., *Rasatrix (R.)* sp. aff. *R. (R.) bungoensis* Tashiro and Tanaka, *Periploma (Offadesma) altissimum* (Hayami)

**TST 10**

*Nanonavis* sp., *Pterotrigonia (P.)* sp. cf. *P. (P.) kesadoensis* Tashiro, *Eriphyla (Eriphyla)* sp. aff. *E. (E.) miyakoensis* (Nagao), *Bungoella* sp., *Pachythaerus* sp.

**TST 11**

*Astarte* sp.

**TST 12**

*Malletia* sp. cf. *M. higoensis* Hayami, *Nanonavis pseudocarinata* Tashiro and Matsuda, *Antiquilina* sp. cf. *A. ultima* Hayami, *Entolium sanchuensis* Hayami, Tashiro, *Nipponitrigonia plicata* Kobayashi and Nakano, *Pterotrigonia* sp., *Astarte (Astarte)* sp. cf. *A. (A.) yatsushiroensis* Tashiro and Tanaka, *Yabea* sp. cf. *Y. densecrenulata* Tashiro and Kozai

**TST 13**

*Pterotrigonia* sp.

**TST 14**

*Entolium* sp. cf. *E. ikedai* Tashiro, *Pterotrigonia* sp.

**TST 15**

*Nucula (Leiomucula)* sp., *Mesosaccella* sp., *Nanonavis* sp., *Cucullaea (Idonearca)* sp. cf. *C. (I.) acuticarinata* Nagao, *Limatula* sp. cf. *L. nagaoi* Hayami, *Pterotrigonia* sp., *Astarte (Astarte)* sp. cf. *A. (A.) yatsushiroensis* Tashiro and Tanaka, *Astarte (Trautscholdia) minor* Nagao, *Eriphyla* sp., *Panopea (Myopsis)* sp., *Pholadomya* sp., *Platymyoidea* sp. cf. *P. nipponica* Tashiro and Matsuda

**TST 17**

*Cucullaea (Idonearca) acuticarinata* Nagao, *Pterotrigonia* (s.l.) *kesadoensis* Tashiro

**TST 18**

*Astarte (Astarte) yatsushiroensis* Tashiro and Tanaka, *Eriphyla (Eriphyla) minima* Hayami, *Rasatrix* sp., *Linealia* sp.

**TST 19**

*Cucullaea (Idonearca) acuticarinata* Nagao, *Nipponitrigonia plicata* Kobayashi and Nakano, *Gervillia forbesiana* d'Orbigny, *Anthonya* sp. cf. *A. subcabrina* Nagao,

**TSA 2**

*Pterotrigonia (P.)* sp. cf. *P. (P.) kesadoensis* Tashiro

**TSA 8**

*Cucullaea (Idonearca)* sp. cf. *C. (I.) acuticarinata* Nagao, *Gervillaria* sp. cf. *G. alaeformis* (Sowerby), *Nipponitrigonia plicata* Kobayashi and Nakano, *Pterotrigonia (P.)* sp. cf. *P. (P.) kesadoensis* Tashiro, *Venilicardia* sp.

**TSA 9**

*Malletia* (?) sp. cf. *M. higoensis* Hayami, *Mesosaccella* sp. aff. *M. insignis* (Nagao), *Nanonavis* sp. cf. *N. pseudocarinata* Tashiro and Matsuda, *Cucullaea (Idonearca)* sp. cf. *C. (I.) acuticarinata* Nagao, *Gervillaria alaeformis*

(Sowerby), *Gervillia* (G.) sp. cf. *G.* (G.) *forbesiana* d'Orbigny, *Nipponitrigonia plicata* Kobayashi and Nakano, *Pterotrigonia* (s.l.) *kesadoensis* Tashiro, *Astarte* (*Astarte*) *yatsushiroensis* Tashiro and Tanaka, *Yabea* sp. cf. *Y. akatsui* (Hayami), *Opis* (*Opis*) *haginoensis* Amano, *Ptychomya* sp., *Nemocardium* (*Nemocardium*) *yatsushiroense* Hayami, *Granocardium* sp. cf. *G. corpulentum* (Amano), *Venilicardia* sp., *Resatrix* (R.) *bungoensis* Tashiro and Tanaka, *Pseudopisdium* sp. cf. *P. inflata* Tashiro and Kozai, *Goniomya* sp. cf. *G. subarchiaci* Nagao, *Periploma* (*Offadesma*) *altissimum* (Hayami)

**TSA 10**

*Pterotrigonia* (P.) sp. cf. *P.* (P.) *pocilliformis* Tashiro

**TSA 11**

*Pterotrigonia* (P.) sp. cf. *P.*(P.) *Pocilliformis* Tashiro, *Astarte* sp.

**TSA 12**

*Gervillaria* sp. cf. *G. haradae* (Sowerby)

**9022601**

*Pterotrigonia* (P.) sp. cf. *P. kesadoensis* Tashiro

**9022602**

*Astarte* (*Astarte*) *yatsushiroensis* Tashiro and Tanaka, *Nipponitrigonia* sp.

**9022603**

*Nanonavis* sp., *Nipponitrigonia* sp. cf. *N. plicata* Kobayashi and Nakano

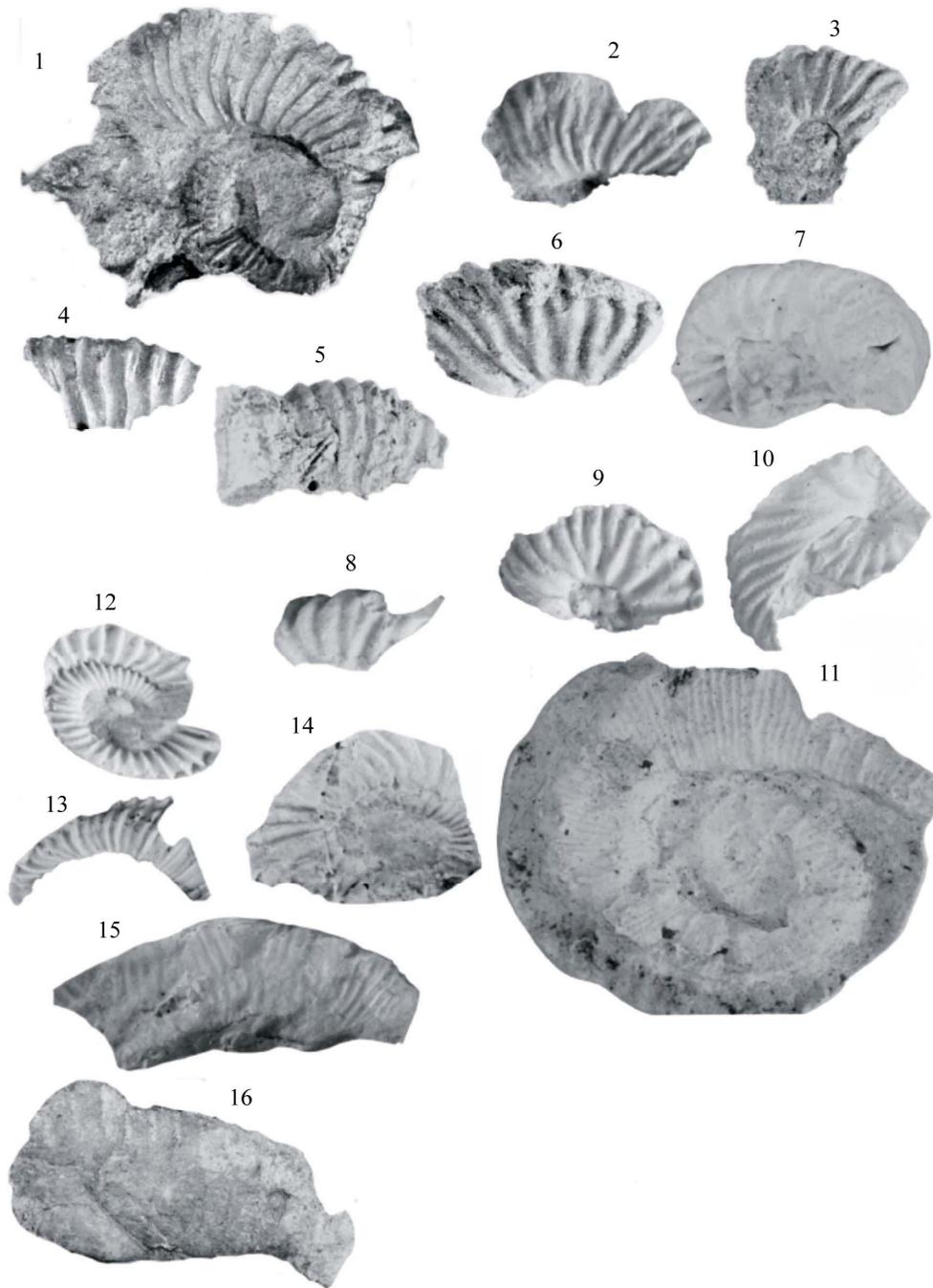
*Nanonavis* sp. cf. *N. pseudocarinata* Tashiro and Matsuda, *Cucullaea* (*Idonearca*) *acuticarinata* Nagao, *Pterinella* ? sp., *Gervillia* (*Gervillia*) *forbesiana* (d'Orbigny), *Entolium* sp. cf. *E. sanchuensis* Hayami, *Neithea* (*Neithea*) *syriaca amanoi* Hayami, *Neithea* (*Neithea*) sp. aff. *N.* (N.) *kochiensis* Hayami, *Plicatsula* sp. cf. *P. kiiensis* Hayami, *Ctenoides* sp., *Limatula nagaoui* Hayami, *Amphidonte* (*Amphidonte*) sp. cf. *A.* (A.) *subhalioidea* (Nagao), *Rastellum* (*Arctostrea*) *carinatum* (Lamarck), *Rutitrigonia yeharai* Kobayashi, *Pterotrigonia* (P.) *kesadoensis* Tashiro, *Astarte* (*Trautscholdia*) *minor* Nagao, *Ptychomya densicostata* Nagao, *Miltha japonica* sp., *Xenocardia amanoi* (Hayami), *Astarte* (*Astarte*) *yatsushiroensis* Tashiro and Tanaka, *Eriphyla* sp., *Protocardia* (*Protocardia*) *amanoi* Tashiro and matsuda, *Nemocardium* (*Nemocardium*) *yatsushiroense* Hayami, *Grobocardium* sp. cf. *G. sphaeroideum* (Forbes). *Granocardium* sp., *Linearia* (*Palaeomoera*) sp., *Rasatrix* sp. cf. *R. bungoensis* Tashiro and Tanaka, *Pholadomya* (*Pholadomya*) sp., *Goniomya* sp. cf. *G. subarchiaci* Nagao

**H 08 ?**

*Pterotrigonia* sp., *Astarte* (A.) sp.

1-3 川口地区 産地ごとの化石リスト

**H 07**



1. *Leptoceratoides* ? sp., Loc.Ke 02, KE-H7001,x1. 2-3. *Pulchella (Heinzia) provincialis* (Orbigny) Loc.Ke 04, KE-H7002-3, x1. 4-6. *Pulchella (Heinzia)* sp., Loc.ditto, KE-H7004-6, x1.6 7-9. *Pulchella (Heinzia) provincialis* (Orbigny) Loc.ditto, KE-H7007-9,x1.6 10. *Pulchellia (Pulchellia)* sp.,Loc.TSA 09, KE-H7010, x1.2 11. *Crioceratites (Crioceratites)* sp., Loc.Ke 04, KE-H7011, x1.2, 12. *Karsteiceras obatai* Matsukawa, Loc. TSA 09, KE-H7012, x1.6 13. *Karsteniceras asiaticum* (Yabe and Shimizu), Loc. ditto, KE-H7013, x1.6 14. Ancyloceratidae ? gen.et.sp.indet.,Loc.ditto, KE-H7014, x1.6 15-16. Ancyloceratidae? gen.et.sp. indet, Loc. Ke 02, KE-H7015-16, x1.2

図10 袈裟堂層産アンモナイト

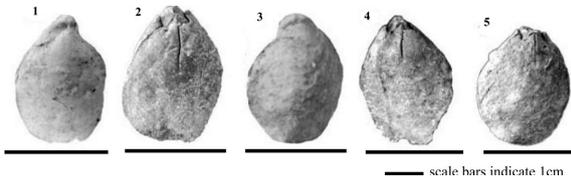
造を呈している。また、袈裟堂層の堆積構造が不明瞭な場合は、地層の傾斜方向で判断する。すなわち、南傾斜の地層は逆転していると考えられる。なぜなら、一般的には南傾斜であれば南側には上位層準の地層が分布しなければならないが、両地区の袈裟堂層の南側には下位層準の川口層が分布しているためである。一方、座連地区

は袈裟堂層分布域のほぼ中央部付近に軸を持つ両翼が開いた向斜構造を呈するため広く露出し、ここでは逆転構造を呈していない。

### 3. 議論

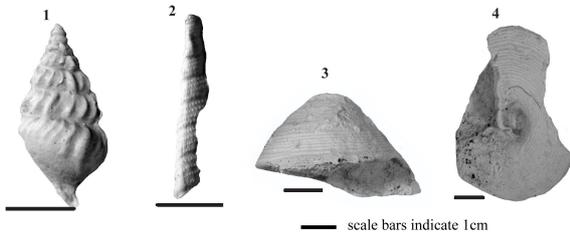
“先外和泉層群”相当層と物部川層群相当層との化石相の比較

バレミアン～前期アプチアンの袈裟堂層から同定した二枚貝化石は、49属47種(表2)である。東北地方の宮古層群産二枚貝化石群集(Hayami, 1965-1966; Tashiro, 1990)の中で、15種が袈裟堂層から産出する化石と共



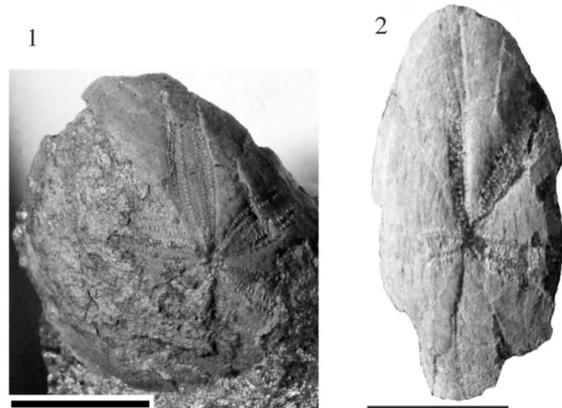
1-5 Rhynchonellidae gen.et sp.indet. (Loc.Ke 04) 1-5. Dorsal internal mould

図11 袈裟堂層産腕足貝化石



1 Arrhoges (Latiala) sp. (Back view of a rubber cast, Loc.TSA 09), 2 Endiatrachelus sp. (View of a rubber cast, Loc.TST 18), 3,4 Conotamaria oshimensis Kase (3.Apertural view of a rubber cast. Loc.Ke 04, 4. Back view of a rubber cast. Loc.ditto.)

図12 袈裟堂層産巻貝化石

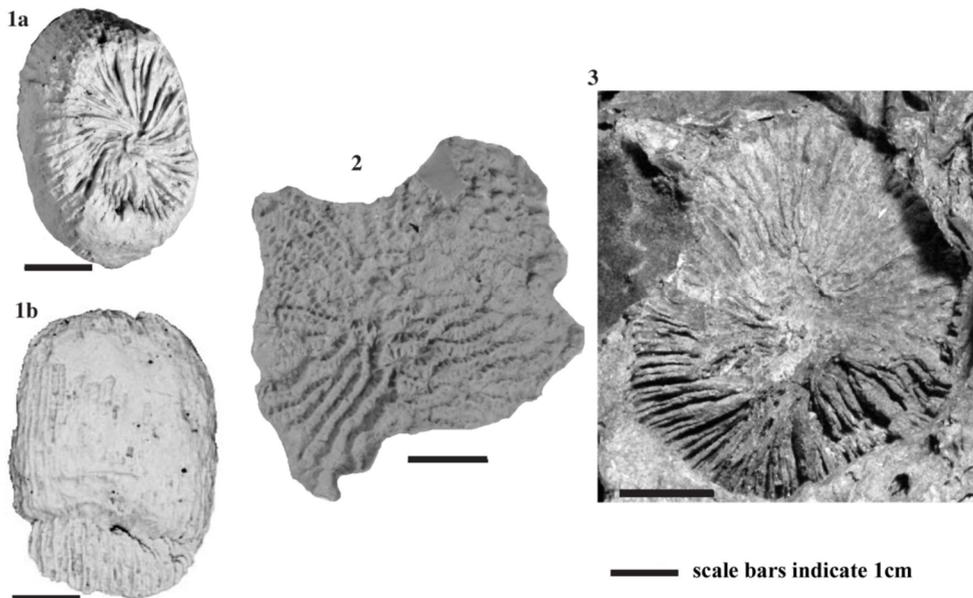


scale bars indicate 1cm

ウニ化石は深水地区のLoc.Ke 02, Ke 04, Ke 06および座連地区のLoc.TST 10, TSA09からそれぞれ産出する。

1-2. Echinoidea gen.et sp.indet. (1. Loc.ke 06, 2. TST 10)

図13 袈裟堂層産ウニ化石



scale bars indicate 1cm

サンゴ化石は深水地区のLoc.Ke 00, Ke 01, Ke 02およびKe 04からそれぞれ産出し、座連地区からは産出しない。

Hexacorallia gen.et sp.indet. (1-2. Loc.ke 00, 3-4,Loc. Ke 02)

図14 袈裟堂層産サンゴ化石

通する。その特徴的な属・種は、*Cucullaea (Idonearca) acuticarinata*, *Ctenoides subrapa*, *Amphidonte (A.) subhariotoidea*, *Ptychomya densicostata*, *Globocardium sphaeroideum*, *Myoconcha modesta*, *Periploma (Offadesma) altissimum* etc. である。大分県に分布する“先外和泉層群”を構成する溜水層および小坂層産から多数の二枚貝化石群集(Tanaka, 1989; Tanaka et al., 1996)を識別し、それらの中の26種が袈裟堂層から産出する化石と共通する。特徴的な二枚貝化石は、*Cucullaea (Idonearca) acuticarinata*, *Entolium cf. ikedai*, *Neithea (N.) syriaca amanoi*, *N. (N.) kochiensis*, *Limatula nagaioi*, *Nipponitrigonia plicata*, *Astarte (A.) yatsushiroensis*, *Opis (O.) haginoensis*, *Nemocardium yatsushiroensis*, *Globocardium sphaeroideum*, *Xenocardita amanoi*, *Protocardia (?) amanoi* etc である。さらに、四国に分布する南海層群を構成する萩野層神母木部層(田代, 1993), 萩野層萩野部層(田代, 1993)から産出する二枚貝化石群集の内、12種が袈裟堂層産化石と共通する。その共通する特徴的な化石は、*Globocardium cf. minor*, *Granocardium (?) corpulentum*, *Linearia (Paraemoera) nankaiana*, *Miltha japonica*, *Xenocardita amanoi*, *Protocardia (?) amanoi* etc である。一方、四国の物部川層群「物部層(Tashiro and Kozai, 1984), 日比原下部層(田代, 1993)」およびその相当層「笠部層(田中ほか, 1997b), 日奈久層下部層(田中ほか, 1998b), 宮地層および砥用層(河野ほか, 2002; 田中ほか, 2008)」からそれぞれ産出した二枚貝化石は、63属59種におよび、袈裟堂層と共通する化石は4種のみである。それらは、*Cosmetodon nipponicus*, *Gervillaria cf. haradae*, *G. alaeformis*, *Gervillia forbesiana*などの汎世界的な種である。

袈裟堂層産出二枚貝化石群集は、東北地方の宮古層群産二枚貝化石群集と共通種が多く、石灰質な岩相も含めて考えると前期白亜紀の時代では同一生物地理区であったと考えられる。さらに、大分の“先外和泉層群”小坂層および溜水層は、石灰質な岩相から構成されることや産出二枚貝化石の共通種が多いことから判断すれば袈裟堂層とほぼ同じ環境下で堆積したと考えられる。

一方、前期白亜紀を代表する四国の物部川層群やその相当層から産出する二枚貝化石群集は、汎世界的な種を除いて、化石相や堆積相が全く異なり、生物地理区が袈裟堂層とは異なっていたことが窺える。

#### 4. まとめ

袈裟堂層が分布する深水地区、座連地区および川口地区の岩相・層序および産出した化石を中心に再検討した

結果を整理する。

1. 袈裟堂層は、砂岩層主体の上方粗粒化を示す岩相変化をするとともに石灰質な岩相を呈することで特徴づけられる。
2. 袈裟堂層産の二枚貝化石群集は、今回新たに確認したものを含めると62属52種である。
3. 二枚貝化石相の比較から深水地区と座連地区に分布する砂岩を主体とする地質体は、同じ袈裟堂層であると考えられる。さらに、深水地区からはサンゴが多産するが座連地区からはそれが産出しないなどの特徴がある。
4. 深水および川口地区の袈裟堂層を含む下部白亜系は、地層の逆転構造を呈し、袈裟堂層の分布域は狭い。一方、座連地区のそれは、袈裟堂層分布域のほぼ中央部に軸をもつ両翼が開いた向斜構造を呈するため、分布域は広い。
5. 岩相・二枚貝化石群集から袈裟堂層は、物部川層群とは岩相・化石群集が異なる“先外和泉層群”に属すると考えられる。袈裟堂層は大分県の“先外和泉層群”小坂層および溜水層に対比される。さらに、袈裟堂層産化石群集は四国の南海層群(萩野層神母木部層, 萩野層萩野部層)や東北日本の宮古層群からの産出する化石群集と多くの共通種を含んでおり、それらと同じ生物地理区に生息していたことが窺える。

#### 謝辞

本論文を投稿する機会を与えて頂いた熊本県博物館ネットワークセンター長をはじめ職員の方々に感謝申し上げます。また職員の方々の校正による指摘によって本論文が読みやすくなったことを心より感謝申し上げます。さらに、高知大学名誉教授田代正之博士には、袈裟堂層から産出した二枚貝化石を再鑑定して頂くとともに九州中軸部のテクトニクスについて貴重なご指摘やご意見を賜った。元産業総合研究所の利光誠一博士には、アンモナイトの鑑定および時代論に関してご助言を賜った。以上の方々に厚くお礼申し上げます。

表2 袈裟堂層とその相当層から産出する二枚貝化石群集の比較

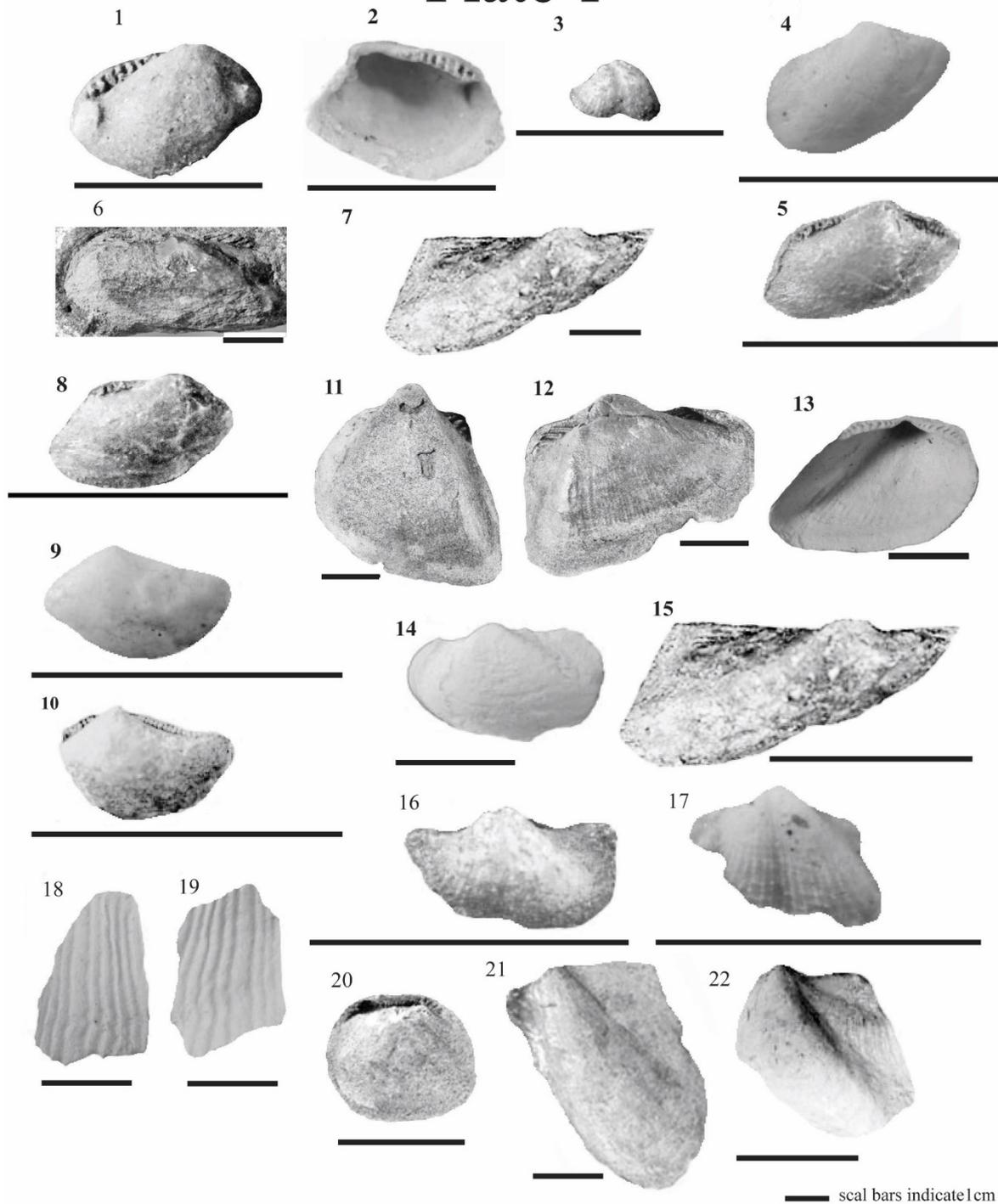
Species from Kesado Formation	Monobegawa Group				Nankai Group		Pre-Sotoizumi Group		Miyako Group
	H(L)	Mo	K	Hi・M	H(A)	H(G)	O	T	Mi
<i>Nucula (Nucula) sp.</i>									
<i>Mesosaccella sp. cf. M. insignis</i>									
<i>Nanonavis sp. cf. N. pseudocarinata</i>									
<i>Cosmetodon sp. aff. C. nipponicus</i>	○	○					○	○	
<i>Cucullaea (Idonearca) acuticarinata</i>								○	○
<i>Arca (Eonavicula) kesadoensis</i>									
<i>Nemodon sp. cf. kesadoensis</i>									
<i>Glycymeris (Hanaia) densilineata</i>									○
<i>Pinna sp.</i>	○				○	○		○	○
<i>Pterinella sp. cf. P. shinoharai</i>									
<i>Gervillaria sp. cf. G. alaeformis</i>		○					○		
<i>G. haradae</i>	○								
<i>Gervillia (Gervillia) forbesiana</i>	○	○		○		○	○		○
<i>Entolium ikedai</i>							○	○	
<i>Neithea (Neithea) syriaca amanoi</i>						○		○	
<i>N. (N.) sp. cf. N. (N.) kochiensis</i>							○		
<i>Aequiptecten kesadoensis</i>									
<i>Plicatula sp. cf. P. kiiensis</i>		○							
<i>Ctenoides subrapa</i>									○
<i>Antiquilima sp. cf. A. ultima</i>			○						○
<i>Limatula nagaoui</i>				○			○	○	○
<i>Gryphaeostrea sp.</i>									○
<i>Amphidonte (A.) subhariotoidea</i>						○	○		○
<i>Rastellum (Arctostrea) carinatum</i>							○		
<i>Nipponitrigonia plicata</i>							○		
<i>Rutitrigonia yaharai</i>						○			
<i>Pterotrigonia kesadoensis</i>							○		
<i>Astarte (Astarte) yatsusiroensis</i>							○		
<i>A. (Trautscholdia) minor</i>									○
<i>Eriphyla (Eriphyla) pulchella</i>							○		○
<i>Yabea akatsui</i>								○	
<i>Bungoella sp.</i>							○		
<i>Ptychomya densicostata</i>							○		○
<i>Opis (Opis) haginoensis</i>						○	○		
<i>Granocardium (?) corpulentum</i>					○	○			
<i>Nemocardium (N.) yatsushiroense</i>							○		
<i>Grobocardium sphaeroidium</i>							○		○
<i>G. sp. cf. G. minor</i>					○				
<i>Linearia (Palaeomoera) nankaiana</i>					○				
<i>Miltha japonica</i>					○				
<i>Myoconcha modesta</i>									○
<i>Mesomiltha sp. cf. M. japonica</i>					○				
<i>Xenocardita amanoi</i>						○	○	○	
<i>Protocardia (P.) hiraiensis</i>							○		
<i>P. (P.) amanoi</i>						○	○		
<i>Venilicardia sp.</i>									
<i>Resatrix sp. cf. R. bungoensis</i>							○		
<i>Pseudopisidium sp. cf. P. inflata</i>							○		
<i>Pholadomya sp.</i>									
<i>Goniomya subarchiaci</i>									
<i>Panopea (Myopsis) sp.</i>							○		
<i>Plectomya sp. cf. P. amabeana</i>									
<i>Platymyoidea sp. cf. P. nipponica</i>							○		
<i>Periploma (Offadesma) altissimum</i>									○

H(L): 日比原層下部層 (田代,1993), Mo: 物部層 (Tashiro and Kozai, 1984, 1986, 1988-1989), K: 笠部層 (田中ほか,1997), Hi: 日奈久層下部層 (田中ほか,1998), M: 宮地層・砥用層 (田中ほか,2008; 河野ほか,2002), H(A): 萩野層 (神母ノ木部層) (田代, 1993), H(G): 萩野層 (萩野部層) (田代,1993), O: 小坂層 (Tanaka,1989;Tanaka et al.,1996), T: 溜水層 (Tanaka,1989; Tanaka et al.,1996), Mi: 宮古層群 (Tashiro,1990, Hayami,1965-1966)

引用文献

- Hayami, I. 1965-1966. Lower Cretaceous marine pelecypod of Japan. Part 1. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., [D], 3 (2). 221-349. 27-52 pls. Ditto, part 2. Ibid., 17 (2). 73-150. 7-21 pls. Ditto, part 3. Ibid., 17: (3). 281-342. 31-39 pls.
- Kaesler, R.L., ed. 1996. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L. Mollusca 4, Cretaceous Ammonoidea. The Geological Society of America & The University of Kansas Press. xx+362. 216 fig. 2 table.
- 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とも地層の層序と構造. 御所浦白亜紀資料館報, 3,: 11~22, 1, pl.1.
- Matsukawa, M. 1987. Early shell morphology of *Karsteniceras* (Ancyloceratid) from the Lower Cretaceous Choshi Group, Japan and its significance to phylogeny of Cretaceous heteromorph ammonites. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan. N. S., 148: 346-359, 4 Figs.
- 松本達郎・勘米良亀齡. 1952. 地質巡検案内書「球磨川下流域」. 九大理学部地質学教室. 1-71. 1-6 pls.
- 松本達郎・勘米良亀齡. 1964. 5万分の1地質図幅「日奈久」および同解説書. 地質調査所. 1-147.
- 松本達郎・小島郁生・田代正之・太田喜久・田村 実・松川正樹・田中 均. 1982. 本邦白亜系における海成・非海成層の対比. 化石. 31: 1-26.
- 村上浩二. 1996. 八代-日奈久地域の下部白亜系(八竜山・日奈久)の再検討-特にアンモナイトに基づく化石層序. 熊本地学会誌, 113: 2-9.
- 小畑郁生・小川芳男. 1976. 白亜系有田層の化石層序. Bull. Natn. Sci. Mus., C (Geol.), 2: 93-110, 4 pls.
- 小畑郁生・松本達郎. 1977. 本邦下部白亜系の対比. 九大理研報(地質), 12: (3). 165-179.
- 小畑郁生・萩原茂雄・神子茂男. 1975. 白亜系銚子層群の時代. Bull. Natn. Sci. Mus., C (Geol.), 1: 17-36. 5 pls.
- Obata, I., Matsukawa, M., Kanai, Y., Watanabe, T., 1984. Cretaceous Cephalopods from the Sanchu area, Japan. Bull. Natl. Sci. Mus. Tokyo, ser. C. 10, 9-37.
- Tanaka, H. 1989. Mesozoic Formation and their molluscan faunas in the Haidateyama Area, Oita Prefecture, Southwest Japan. Jour. Sci., Hiroshima Univ., Ser. C, 9: 1-43. 1-5 pls.
- Tanaka, H., Miyamoto, T., Tashiro, M. and Takahashi, T., 1996. Bivalve fauna from the Pre-Sotoizumi Group Developed to the North of Mt. Haidate, Oita Prefecture, Kyushu. Mem. Fac. Educ. Kumamoto Univ. Nat. Sci. 45: 11-52.
- 田中均・田代正之・高橋 努・利光誠一. 1997a. 九州秩父帯の特異性 -主に前期白亜紀について-. 九州のテクトニクスワーキンググループ研究連絡誌1: 1-15.
- 田中 均・高橋 努・曾我部淳・宮本隆実・田代正之. 1997b. 宮崎県五ヶ瀬地域の中生界と二枚貝化石相. 熊本大学教育学部紀要, 自然科学. 46: 9-44.
- 田中 均・高橋 努・宮本隆実・一瀬めぐみ・桑水流淳二・安藤秀一. 1998a. 八代山地東域の下部白亜系の層序と二枚貝化石群集(現地討論会資料).九州のテクトニクスワーキンググループ研究連絡誌, 3: 27-45.
- 田中 均・高橋 努・宮本隆実・利光誠一・一瀬めぐみ・桑水流淳二・安藤秀一. 1998b. 熊本県八代山地東域の下部白亜系と二枚貝化石相, 熊本大学教育学部紀要, 自然科学. 47: 11-40.
- 田中 均・坂本大輔・高橋 努・柏木健司. 2002. 熊本県八代山地の下部白亜系今泉川層(新称)について. 御所浦白亜紀資料館報, 3: 1-10.
- 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・本多栄喜・高橋 努・内田暁男・三宅由洋・藤沢聖史. 2011. 熊本県八代山地九折地域の下部白亜系の層序と構造. 熊本大学教育学部紀要, 自然科学. 59-67.
- Tashiro, M. 1990. Bivalve fauna from the Kesado formation of Yatsushiro mountains in Kyushu, Mem. Fac. Sci., Kochi Univ., Ser. E. Geol. 15: 1-22, pls. 1-3.
- 田代正之. 1992. 「化石図鑑」日本の中生代白亜紀二枚貝. 1-307.
- 田代正之. 1993. 日本の白亜紀二枚貝相Part1: 秩父帯・“領家帯”の白亜紀二枚貝相について. 高知大学術研報. 42: 105-155.
- Tashiro, M. and Kozai, T. 1984, 1986, 1988-1989. Bivalve fossils from the type Monobegawa Group (Part I). Res. Rep. Kochi Univ. (Nat. Sci.) 32: 259-293. 4 pls.; (Part II) ditto. 35: 23-54. 10 pls.; (Part III) ditto. 37: 33-64. 4 pls.; (Part IV) ditto. 38: 113-144. 5 pls.
- 田代正之・池田昌久. 1987. 熊本県八代山地の下部白亜系. 高知大学術研報, 36: 71-91.

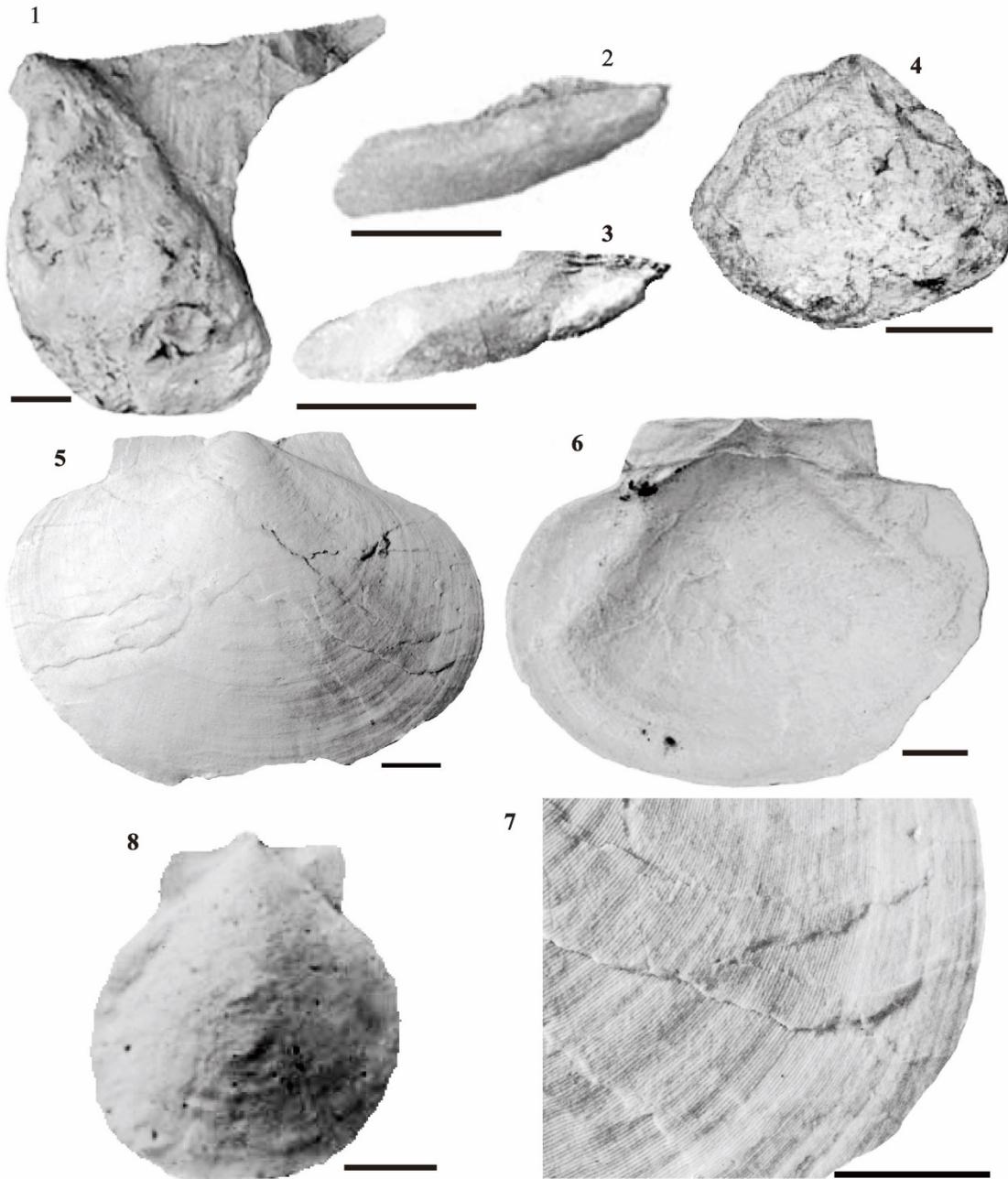
# Plate 1



— scale bars indicate 1cm

Figs.1,2. *Nucula (Leionucula)* sp. (1. Left internal mould, Loc. Ke 04, 2. Rubber cast of a left internal mould, Loc.Ke 04) Fig. 3. *Arca (Eonavicula)* sp. aff. *A. (E.) kesadoensis* Tashiro (Left internal mould, Loc.Ke 04) Figs. 4,5. *Portlandia* ? sp. (4. Rubber cast of a right internal mould, Loc.TST 15, 5. Right internal mould, Loc. TST 15) Figs. 6,7. *Cosmetodon* sp. aff. *C. nipponicus* (Nagao) (6. Left internal mould, Loc. TST 06, 7. Right internal mould, Loc.Ke 04) Figs.8-10. *Mesosaccella* sp. cf. *M. insignis* (Nagao) (8. Right internal mould, Loc.TST 15, 9. Rubber cast of a left internal mould, Loc.TSA 09, 10. Left internal mould, Loc. TSA 09) Figs.11-15. *Cucullaea (Idonearca) acuticarinata* Nagao (11. Right internal mould, Loc.TST 06, 12. Left internal mould, Loc. TST 17, 13. Rubber cast of a left internal mould, Loc.TSA 09, 14. Rubber cast of a left external mould, Loc.TST 09, 15. Left internal mould, Loc. TST 06) Figs. 16,17. *Nemodon* sp. cf. *N. kesadoensis* Tashiro (16. Left internal mould, Loc. Ke 04, 17. Left internal mould, Loc.ditto) Figs.18,19. *Pinna* sp. (18. Rubber cast of a right external mould, Loc. TST 09, 19. Rubber cast of a left external mould, Loc.ditto) Fig.20. *Glycymeris (Hanaia)* sp. (20. Right internal mould, Loc. TST 06) Figs.21,22. *Gervillaria* sp.cf. *G. haradae* (Yokoyama) (21. Left internal mould, Loc.TST 09, 22. Rubber cast of a left internal mould, Loc.TST 06)

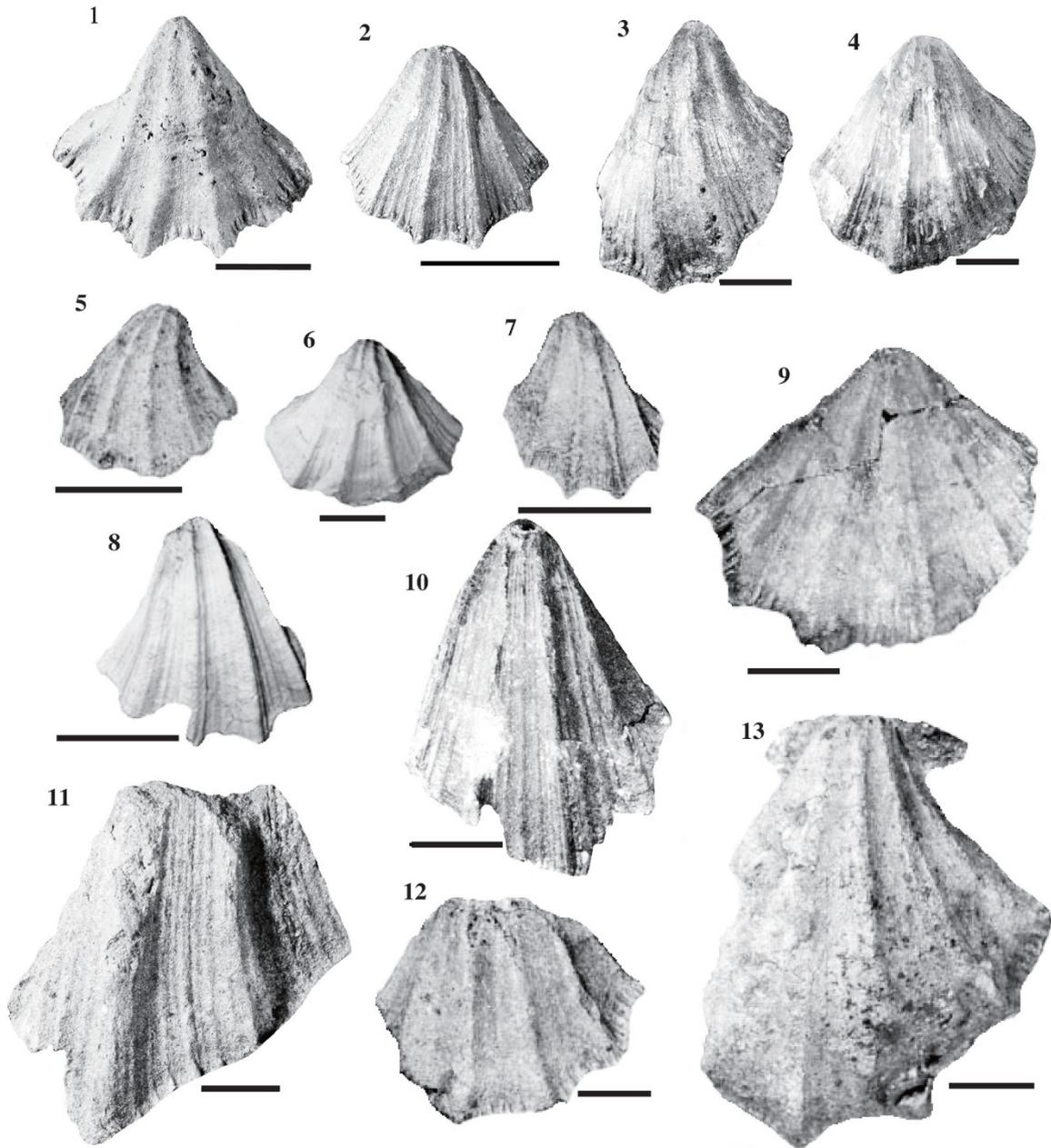
## Plate 2



— scale bars indicate 1 cm

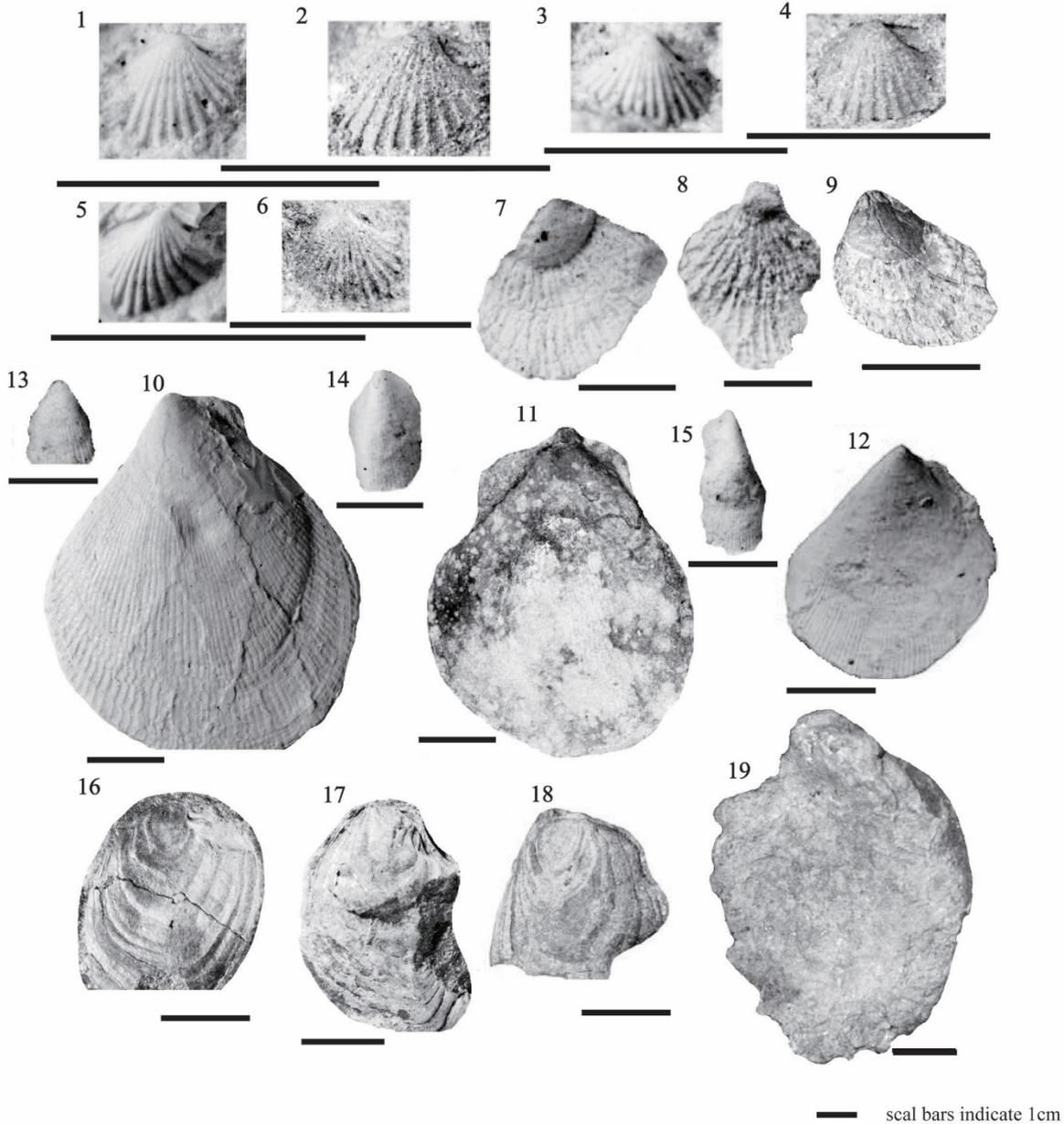
Fig. 1. *Pterinella* sp. cf. *P. shinoharai* Hayami (Rubber cast of a left external mould, Loc. Ke 04) Figs. 2,3. *Gervillia forbesiana* d'Orbigny (2. Rubber cast of a right internal mould, Loc. Ke 04, 3. Rubber cast of a right internal mould, Loc. ditto) Fig. 4. *Isognomon* sp. cf. *I. ichikawai* Hayami (Right internal mould, Loc. TST 08) Figs. 5-7. *Entolium sanchuensis* Hayami (5. Rubber cast of a left external mould, Loc. TST 12, 6. Rubber cast of a left internal mould, Loc. ditto, 7. Ornamentation on the lateral part of a left valve (rubber cast) Fig. 8 *Entolium* sp. aff. *E. ikedai* Tashiro (Rubber cast of a left external mould

# Plate 3



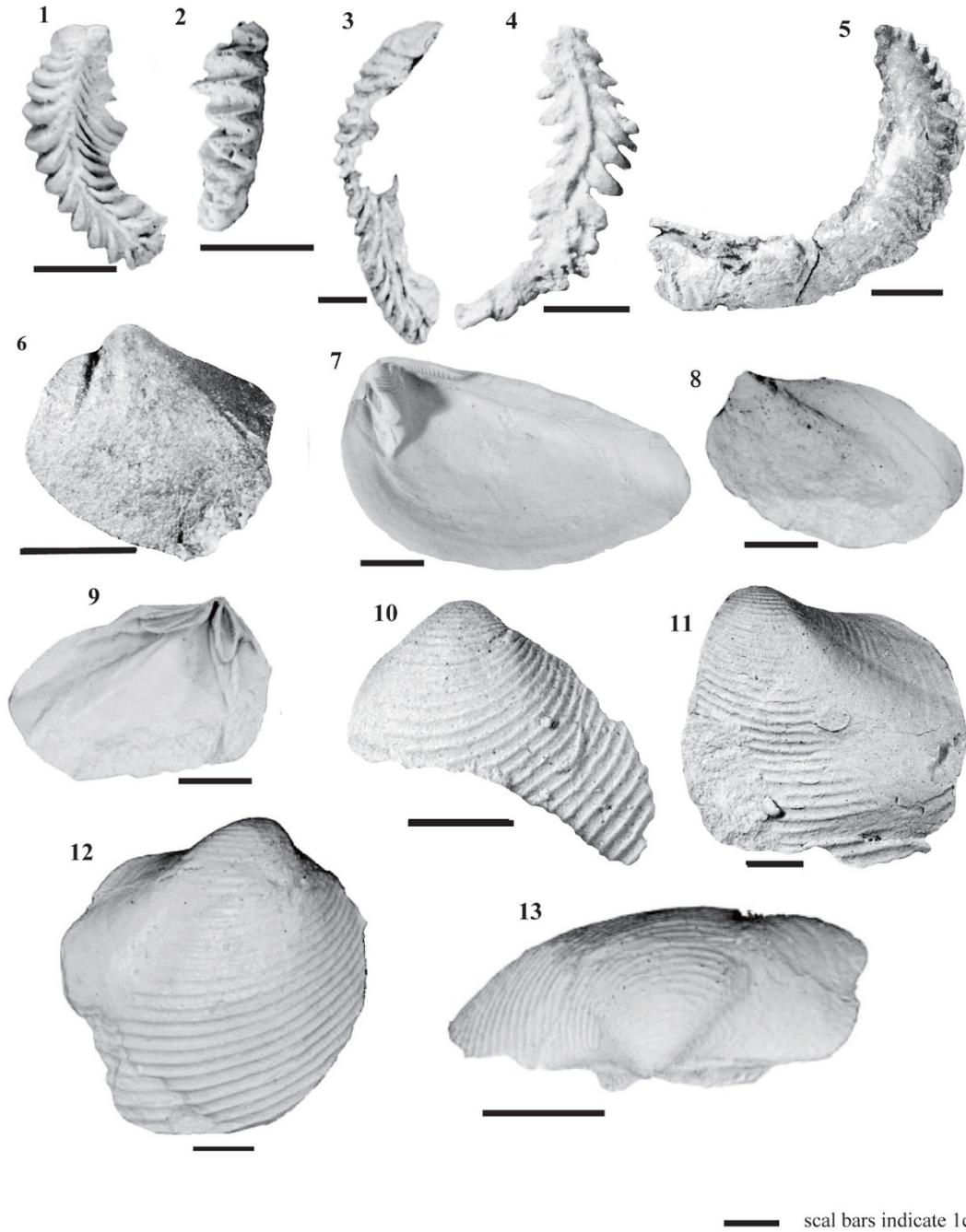
Figs.1-9. *Neithea (Neithea) syriaca amanoi* Hayami (1. Right internal mould, Loc. Ke 04, 2.Right internal mould, Loc. 04, 3. Right internal mould, Loc. Ke 02, 4. Right internal mould, Loc. Ke 04, 5. Right internal mould, Loc. Ke 02, 6. Rubber cast of a right internal mould, Loc.Ke 00, 7. Right internal mould, Loc.Ke 04, 8. Rubber cast of a right internal mould,Loc. Ke 04  
Figs. 9-11 *Neithea (Neithea)* sp. cf. *N.(N.) atava* Romer (9. Left internal mould, Loc. Ke Ke 04, 10.Right internal mould, Loc. Ke 01, 11. Right internal mould, Loc.Ke 04, Figs. 12,13. *Neithea (Neithea)* sp. cf. *N. (N.) kochiensis* Hayami (12. Left internal mould, Loc.Ke 00, 13. Right internal mould, Loc.Ke 04

# Plate 4



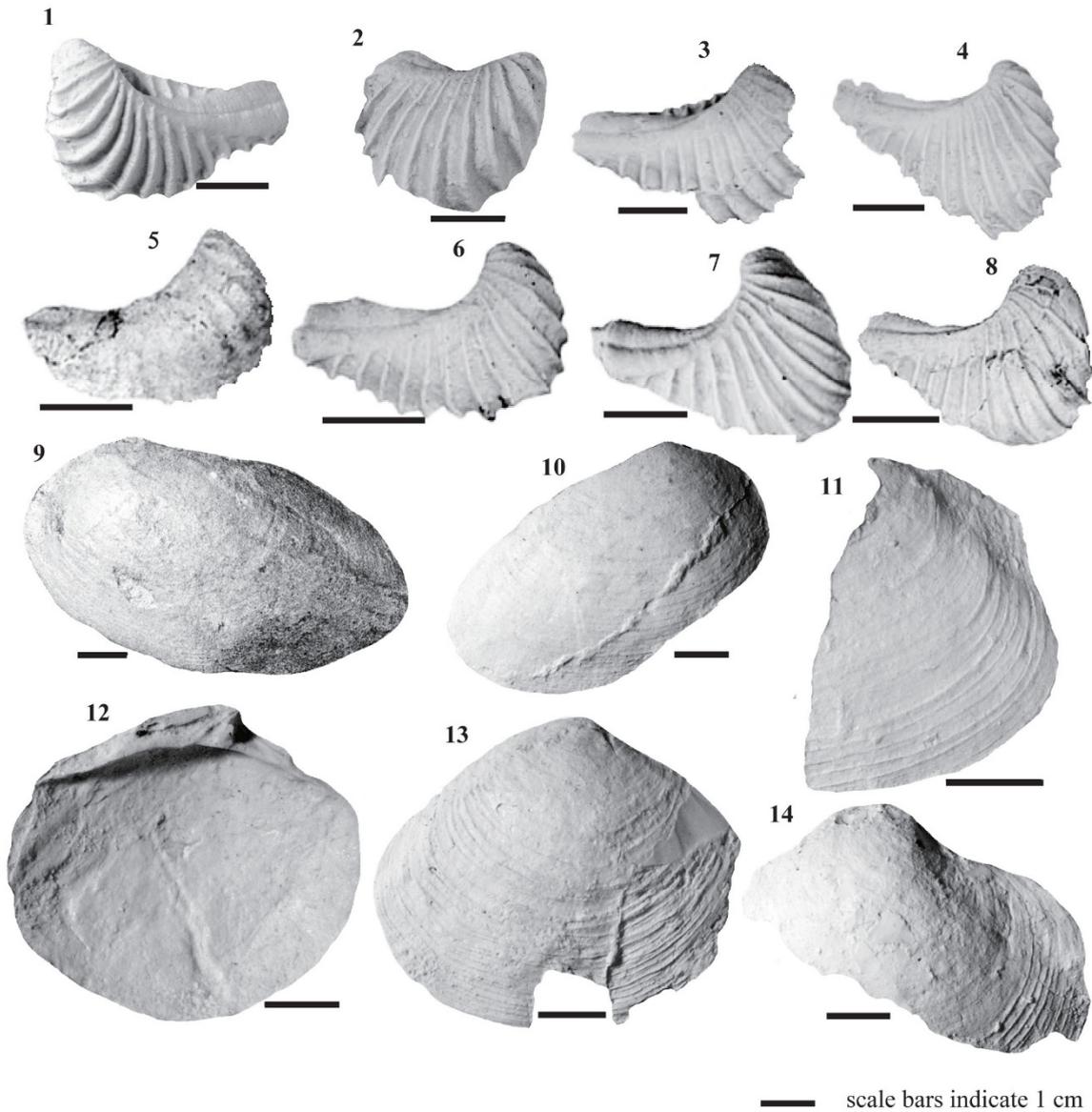
Figs. 1-6. *Aquipecten Kesadoensis* Tashiro (1. Rubber cast of a right external mould, Loc.Ke 04 2. Right internal mould, Loc.ditto. 3. Rubber cast of a right external mould, Loc.ditto. 4. Right internal mould, Loc.ditto. 5. Rubber cast of a right internal mould, Loc. ditto. 6. Right internal mould, Loc.ditto.) Figs.7-9. *Plicatula* sp. cf. *P. kochiensis* Tashiro and Kozai (7. Rubber cast of a right external mould, Loc.TST 08 8. Rubber cast of a right external mould, Loc.Ke 04 9. Rubber cast of a left external mould, Loc. Ke 04) Figs. 10-12. *Ctenoides subrapa* (Nagao) (10. Rubber cast of a right external mould, Loc.Ke 02 11. Right internal mould, Loc.ditto. 12. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto.) Figs. 13-15. *Limatula nagaoi* Hayami (13. Rubber cast of a right external mould, Loc.Ke 04 14. Rubber cast of a left external mould, Loc.ditto. 15. Rubber cast of a left external mould, Loc.ditto.) Figs.16-18. *Gryphaeostrea* sp. (16. Left internal mould, Loc.Ke 04 17. Left internal mould, Loc. ditto. 18. Left internal mould, Loc.ditto.) Fig. 19. *Ceratostreon* sp. cf. *C. yabei* (Nagao) (Left internal mould, Loc. Ke 04)

# Plate 5



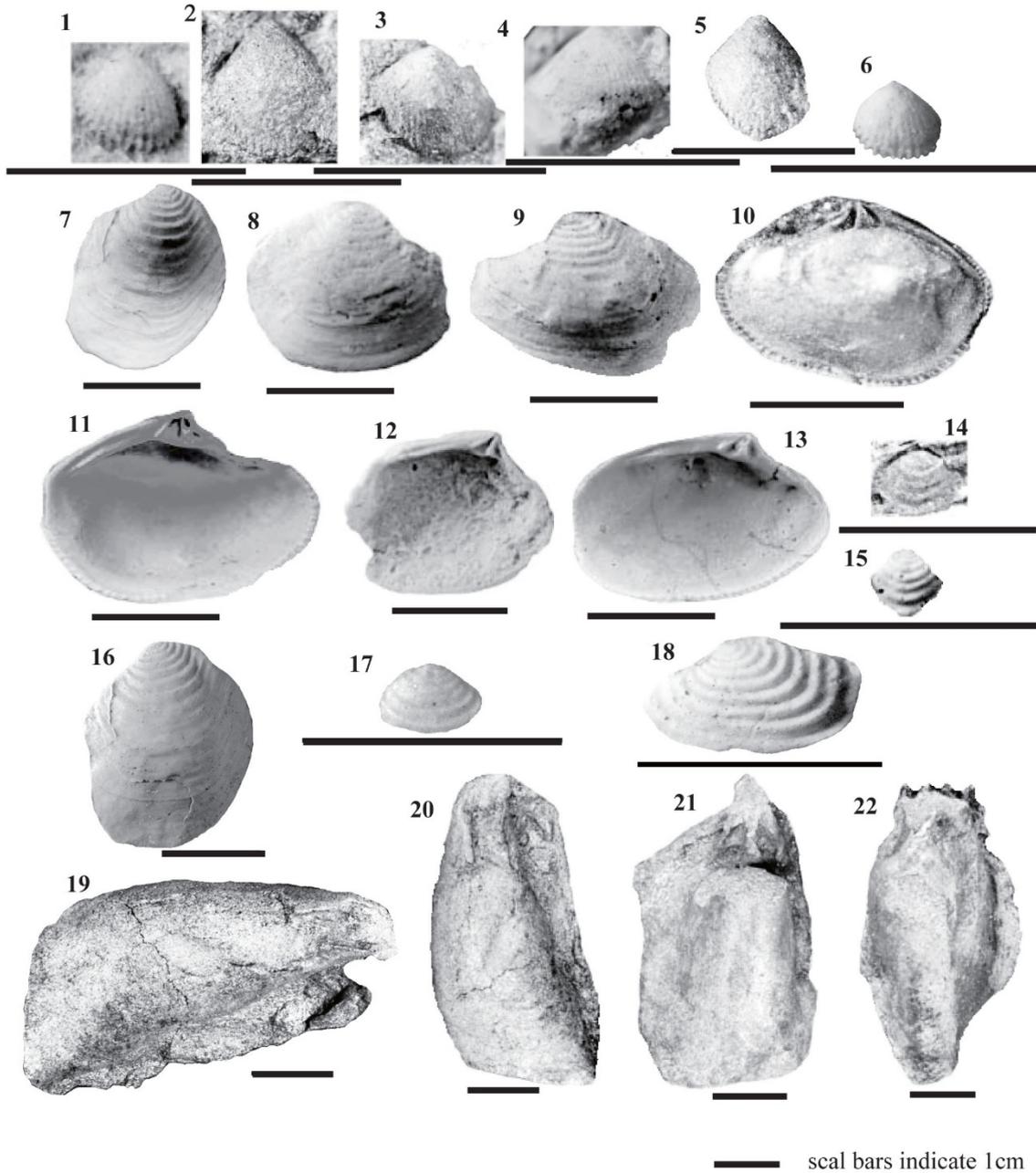
Figs.1-5. *Rastellum (Arctostrea) carinatum* (Lamarck) (1. Rubber cast of a left external mould, Loc. Ke 04 2. Rubber cast of an external mould, ventral view, Loc.Ke 02 3. Rubber cast of a left external mould, Loc.TST 08, 4. Rubber cast of a left internal mould, Loc.Ke 04 5. Left internal mould, Loc.Ke 00 Figs.6-9. *Nipponitrigonia plicata* Kobayashi and Nakano (6. Left internal mould, Loc. TST 12 7. Rubber cast of a right internal mould, Loc.ditto 8. Rubber cast of a right internal mould, Loc.TST 06 9. Rubber cast of a left internal mould, Loc.TST 03) Figs. 10-13. *Ruitrigonia yeharai* Kobayashi (10. Rubber cast of a right internal mould, Loc.Ke 02 11. Rubber cast of a left internal mould, Loc.ditto 12. rubber cast of a right internal mould, Loc. ditto 13. Rubber cast of a dorsal view, Loc. ditto)

# Plate 6



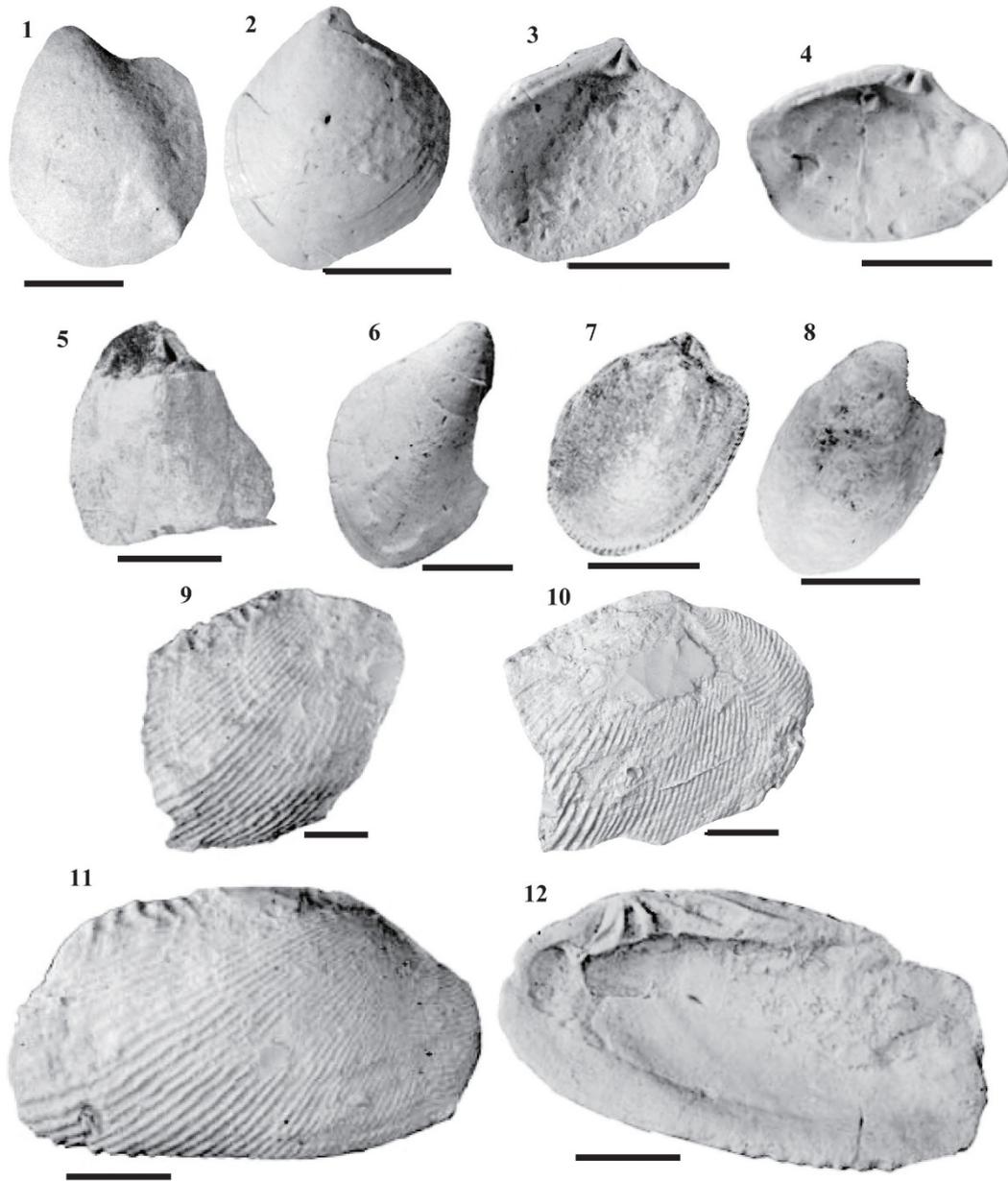
Figs. 1-8. *Pterotrigonia kesadoensis* Tashiro (1. Rubber cast of a left external mould, Loc.Ke 06 2. Rubbercast of a right internal mould, Loc.Ke 02 3. Rubber cast of a rght external mould, Loc.Ke 04 4. Rubber castof a right external mould, Loc.ditto 5. Right internal mould, Loc.ditto 6. Rubber cast of a right externalmould, Loc.ditto 7. Rubber cast of a right external mould, Loc.ditto 8. Rubber cast of a right external mould, Loc.ditto) Figs. 9-14. *Miltha japonica* Tashiro (9. Rubber cast of a left external mould, Loc.TST 06 10. Rubber cast of a right external mould, Loc.TST 05 11. Rubber cast of a right external mould, Loc.Ke 02 12. Rubber cast of a right internal mould, Loc.Ke 04 13. Rubber cast of a right external mould, Loc.Ke 02 14. Rubber cast of a external mould, Loc. TST 06)

# Plate 7



Figs. 1-6. *Xenocardita* sp. cf. *X. amanoi* (Hayami) (1. Rubber cast of a left external mould, Loc. Ke 01 2. Rubber cast of a left external mould, Loc. Ke 04 3. Right internal mould, Loc. ditto 4. Rubber cast of a right external mould, Loc. Ke 00 5. Rubber cast of a left external mould, Loc. Ke 04 6. Rubber cast of a left external mould, Loc. Ke 04) Figs. 7-13, 16. *Astarte* (*Astarte*) *yatsushiroensis* Tashiro and Tanaka (7. Rubber cast of a right external mould, Loc. TST 06 8. Rubber cast of a left external mould, Loc. TSA 09 9. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto 10. Left internal mould, Loc. ditto 11. Rubber cast of a right internal mould, Loc. ditto 12. Rubber cast of a left internal mould, Loc. TST 19 13. Rubber cast of a left internal mould, Loc. ditto 16. Rubber cast of a right external mould, Loc. TST 06) Figs. 14, 15, 17, 18. *Astarte* (*Trautscholdia*) *minor* Nagao (14. Left internal mould, Loc. TST 19 15. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto 17. Rubber cast of a left external mould, Loc. TST 15 18. Rubber cast of a left external mould, Loc. TST 15) Figs. 19-22. *Myoconcha modesta* Hayami (19. Left internal mould, Loc. TST 09 20. Left internal mould, Loc. ditto 21. Left internal mould, Loc. ditto 22. Right internal mould, Loc. ditto

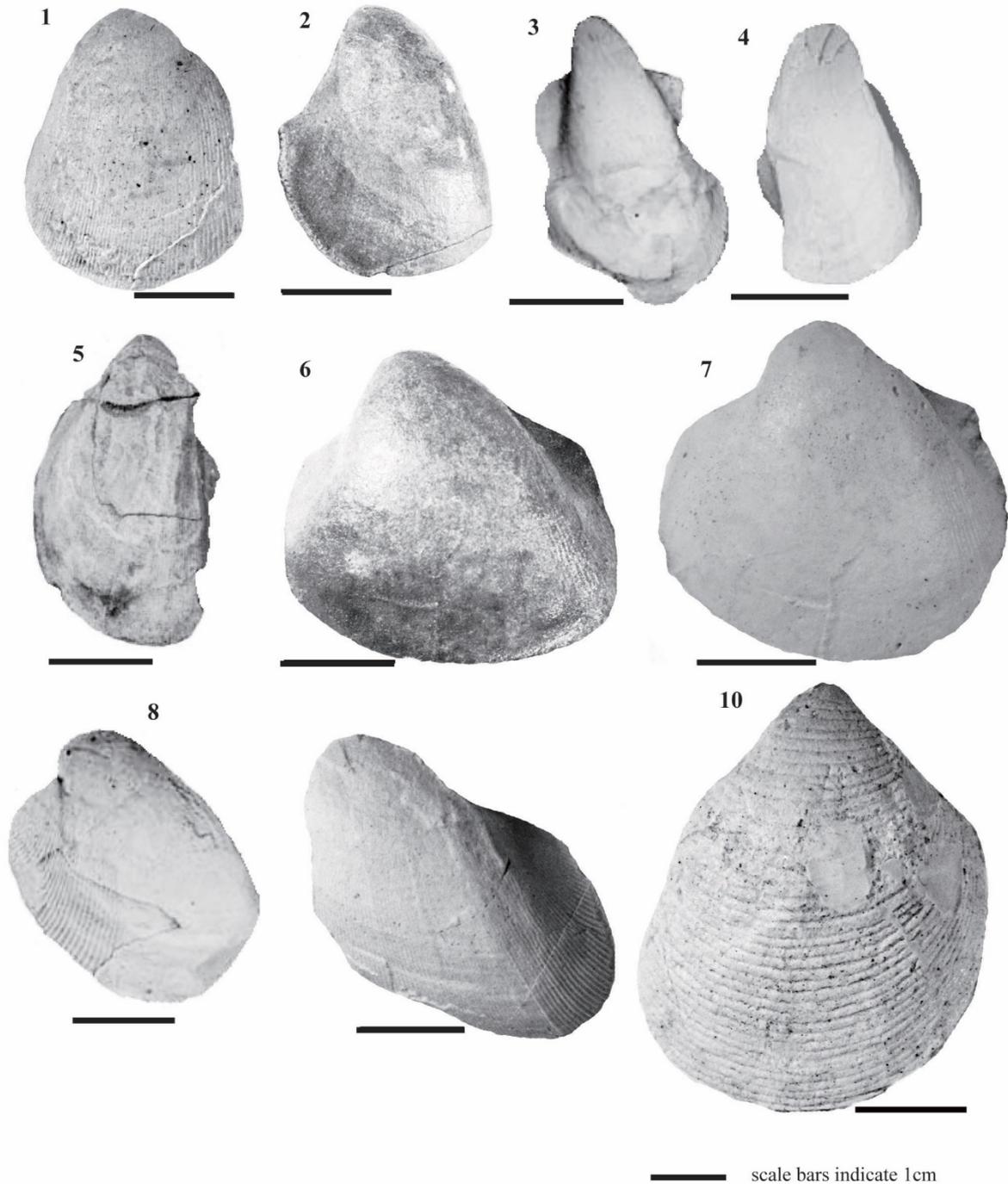
## Plate 8



— scale bars indicate 1cm

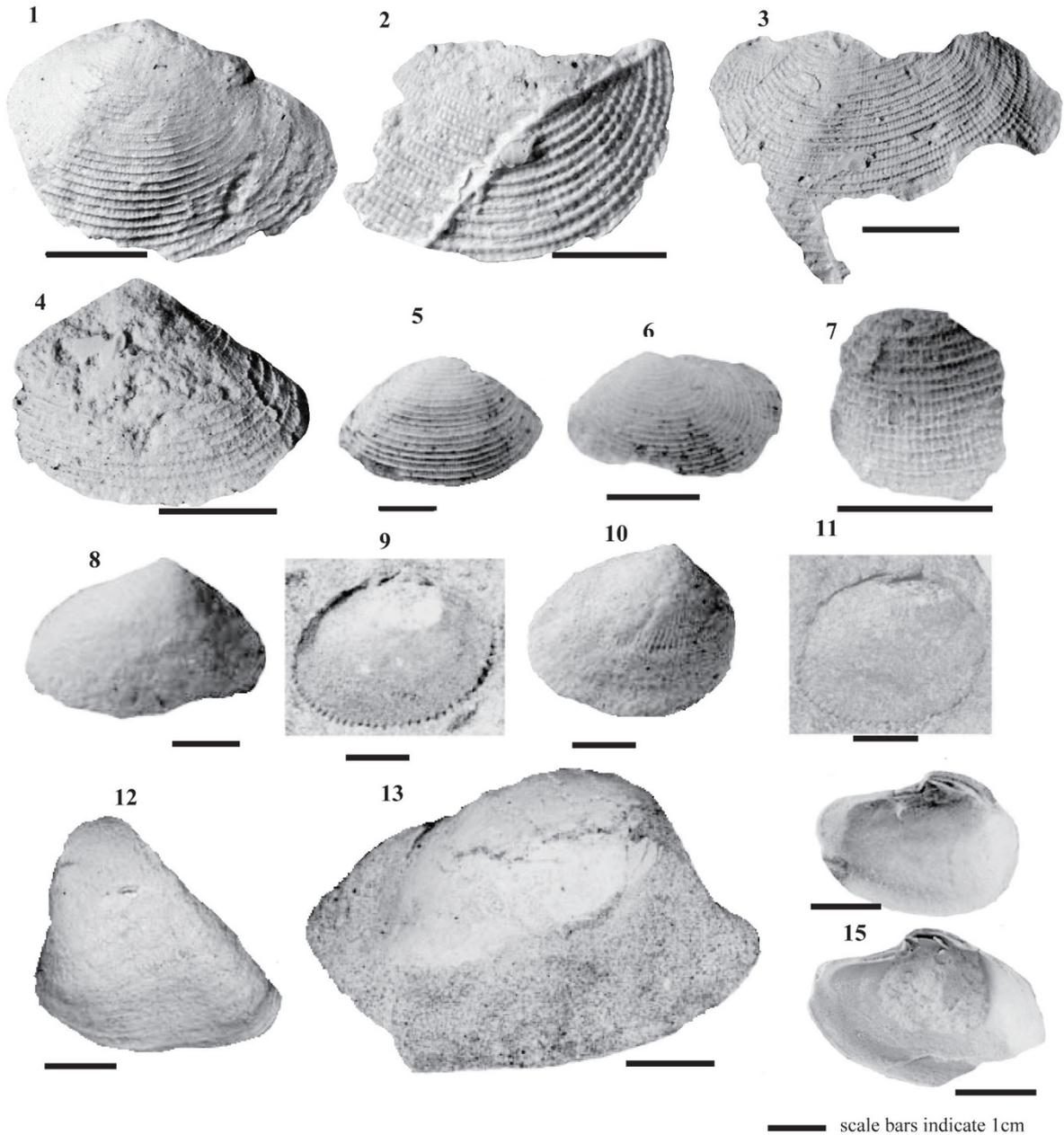
Figs. 1-4. *Eriphyla (Erophyla) pulchella* Hayami (1. Rubber cast of a right external mould, Loc.TST 00 2. Rubber cast of a right external mould, Loc.Ke 01 3. Rubber cast of a left internal mould, Loc. TST 18 4. Rubber cast of a left internal mould, Loc. TSA 09) Figs.5-8. *Yabea akatsui* (Hayami) (5. Left internal mould, Loc. TSA 09 6. Rubber cast of a right external mould, Loc. TSA 09 7. Right internal mould, Loc. TST 06 8. Rubber cast of a right external mould, Loc.ditto) Figs.9-12. *Ptychomya densicostata* Nagao (9. Rubber cast of a right external mould, Loc. Ke 04 10. Rubber cast of a right external mould, Loc. Ke 02 11. Rubber cast of a right external mould, Loc.ditto 12. Rubber cast of a right internal mould, Loc.Ke 04)

# Plate 9



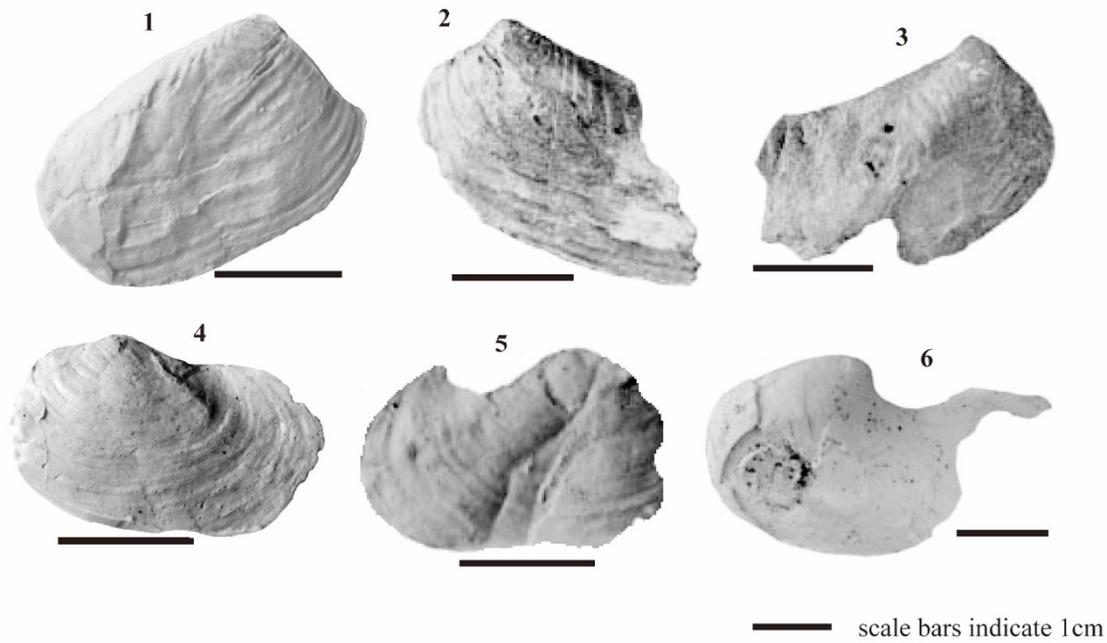
Figs. 1-5. *Granocardium (?) corpulentum* (Amano) (1. Rubber cast of a left external mould, Loc. Ke 00 2. Left internal mould, Loc. TSA 09 3. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto. 4. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto. 5. Left internal mould, Loc. ditto.) Figs. 6-9. *Nemocardium (nemocardium) yatsushiroense* Hayami (6. Left internal mould, Loc. TSA 09 7. Rubber cast of a left external mould, Loc. Ke 02 8. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto. 9. Rubber cast of a left external mould, Loc. TSA 09) 10. *Grobocardium sphaeroidium* (Forbes) (Rubber cast of a right external mould, Loc. Ke 02)

# Plate 10



Figs. 1-11. *Linearia (Linearia)* sp. (1. Rubber cast of a left external mould, Loc. Ke 02 2. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto 3. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto 4. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto 5. Rubber cast of a left external mould, Loc. Ke 04 6. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto 7. Ornamentation on the central part of a left valve (Rubber cast) Loc. Ke 02 8. Rubber cast of a right external mould, Loc. TST 06 9. Right internal mould, Loc. ditto 10. Rubber cast of a right external mould, Loc. ditto 11. Right internal mould, Loc. ditto) Figs. 12-15. *Venilicardia* sp. (12. Rubber cast of a left external mould, Loc. TST 06 13. Left internal mould, Loc. TST 02, 14. Rubber cast of a left internal mould, Loc. TST 09 15. Rubber cast of a left internal mould, Loc. TSA 09)

# Plate 11



Figs.1-3. *Goniomya subarchiaci* Nagao (1. Rubber cast of a right external mould, Loc.Ke 02 2. Rubber cast of a left external mould, Loc. ditto 3. Rubber cast of a right external mould, Loc.TSA 09) Figs.4-6. *Periploma (Offadesma) altissimum* (Hayami) (4. Rubber cast of a left external mould, Loc. Ke 07 5. Rubber cast of a right external mould, Loc.ditto 6. Rubber cast of a left external mould, Loc.TST 09)