

## 四国東部秩父累帯南帯北部(倉野亜帯)辺川セクションの 海洋プレート層序と放射虫年代

石田啓祐\*・嶋川未来子\*\*・香西 武\*\*\*・八尾 昭\*\*

Oceanic-plate stratigraphy and radiolarian zonation of the Hegawa Section in northern South Chichibu Belt (Kurano Subbelt), East Shikoku

ISHIDA Keisuke\*, SHIMAKAWA Mikiko\*\*・KOZAI Takeshi\*\*\* and YAO Akira\*\*

**Abstract** The oceanic-plate stratigraphy (OPS) of the Jurassic accretionary complexes in the Kurano Subbelt of the Southern Chichibu Belt is investigated in the Hegawa Section, East Shikoku. The section is composed of bedded-cherts (A), siliceous-shale with the intercalation of chert beds (B), turbiditic sandstone and mudstone (C), distal turbidite with some sliding-blocks (D), and the deltaic sandstone (E) sedimentary units in ascending order. Among the units, lower part of the Unit B remains the intercalated vertical contact with the unit A, even the base of the unit is cut by a fault. The Unit B has gradual contact with the Unit C. The Unit C has abrupt contact with the basal SBS-type coarse sandstone bed of the Unit D. The radiolarian zonation of the Hegawa Section is subdivided into the *Parvicingula gigantocornis* Assemblage Zone (*Pg AZ*: upper Lower Jurassic), *Hsuum hisuikyense AZ* (*Hh AZ*: upper Lower Jurassic), *Tricolocapsa plicarum AZ* (*Tp AZ*: lower Middle Jurassic) and the *Tricolocapsa conexa AZ* (*Tc AZ*: upper Middle Jurassic) in ascending order. The units C and D include the exotic blocks of siliceous sediments that are the intercalation of siliceous mudstone, tuff and chert. The blocks derived from the *Parahsuum takarazawaense AZ* (*Pt*: upper Lower Jurassic) and the *Pg AZ*. The blocks fill the litho- and biostratigraphic gap between the Unit A and Unit B. Caused by the development of decollement along the lithological boundary between chert unit (A) and siliceous-shale unit (B), the blocks are probably derived from the preceding OPS-succession that has accreted just before the accretion of the units A to C of the Hegawa Section. Based on the correlation of the radiolarian zones, the units A to C of the section accreted during late Middle Jurassic.

**Key words:** biostratigraphy, radiolarian age, oceanic-plate stratigraphy, Jurassic, chert-clastic succession, slope-basin facies, South Chichibu Belt, East Shikoku

四国東部の秩父累帯南帯には、ジュラ紀-白亜紀初期の付加コンプレックスと斜面海盆堆積物が分布する。上韮生川-鮎喰川断層以東の秩父累帯南帯は、付加コンプレックス(AC)と斜面海盆堆積相(SL)の構成に基づき、北から南

へ4つの亜帯に区分されており、最北の倉野亜帯には、付加体チャート-碎屑岩相の倉野層群と、斜面海盆堆積相の西加茂層・正木谷層が分布している(石田・香西, 2003)。

倉野亜帯では、東西によく連続する層状チャートが倉野層群に含まれている。倉野層群の層状チャートに関しては、これまでにコノドント生層序が検討されており、その年代は、三疊紀前期末~後期に及ぶことが知られていた(石田, 1981, 1984)。一方、細粒碎屑岩層からは、ジュラ紀中期前半の放射虫群集が散点的に検出されていたが(石田, 1987)、倉野層群の半遠洋性~陸源碎屑性堆積物における微化石層序の詳細や、遠洋性堆積物の層状チャートと陸源粗粒岩相との層序関係については十分な

\* 徳島大学総合科学部地球物質科学教室. Laboratory of Geology, Faculty of Integrated Arts and Sciences, University of Tokushima, 1-1 minamijosanjima, Tokushima 770-8502, Japan E-mail: ishidak@ias.tokushima-u.ac.jp

\*\* 大阪市立大学理学部地球学教室. Department of Geosciences, Faculty of Science, Osaka City University, Osaka 558-8585, Japan

\*\*\* 鳴門教育大学自然系地学教室. Laboratory of Geosciences, Naruto University of Education, Tokushima 7772-8502, Japan

検討がなされていなかった。また、斜面海盆堆積相の西加茂層は、泥質岩から産する二枚貝類や石灰岩に含まれる鳥巢式の礁性生物群の類似性から、鳥巢層群相当層とみなされていたが、微化石年代等は明らかにされていなかった。

徳島県那賀郡相生町の辺川林道(Fig. 1)には、倉野亜帯の倉野層群に属するチャート・砕屑岩がほぼ連続的に分布し、その上位には、斜面海盆堆積相の西加茂層に属する泥質岩層が分布しており、礁性石灰岩塊が含まれる。筆者らはこのセクションを辺川セクションと名付け、倉野亜帯における倉野層群のチャート層と陸源砕屑岩層の層序関係、ならびに倉野層群と西加茂層の層序関係の解明を目的として、岩相層序と放散虫層序を検討したので報告する。

### 地質概説

四国に分布する広義の秩父累帯は、四国地方土木地質図(同編集委員会編著, 1998)では北から南へ、秩父帯(ジュ

ラ紀AC)、黒瀬川帯(ペルム紀ACとペルム紀末 - 中生代SL)、三宝山帯(ジュラ紀 - 白亜紀前期ACと白亜紀前期SL)に三分された。また松岡ほか(1998)は、四国西部での独自の調査と西南日本外帯各地域のレビューにより、秩父累帯のユニット区分と大構造モデルの考察を試みている。石田・香西(2003)は、付加コンプレックス(AC)と斜面海盆堆積相(SL)の構成および層序関係の検証にもとづき、上葦生川 - 鮎喰川断層以東の地域では、広義の秩父累帯を5帯すなわち北から南へ、雲早山帯(秩父累帯北帯相当の三疊紀末 - ジュラ紀AC分布地帯)、正木帯(黒瀬川帯北部相当のペルム紀ACと白亜系SL分布地帯)、吉ヶ平帯(白亜紀前期以降の構造ユニット)、坂州帯(黒瀬川帯南部のペルム紀ACと中生代SL分布地帯)、那賀川帯(秩父累帯南帯相当のジュラ紀 - 白亜紀初期ACとSL分布地帯)に区分している。

那賀川帯は阿南市津乃峰 - 太竜寺山塊 - 木頭村高ノ瀬峡 - 高知県別府峡に至る那賀川流域と物部川流域に分布し、北限は西部では十二社スラストで坂州帯と、東部では喰田

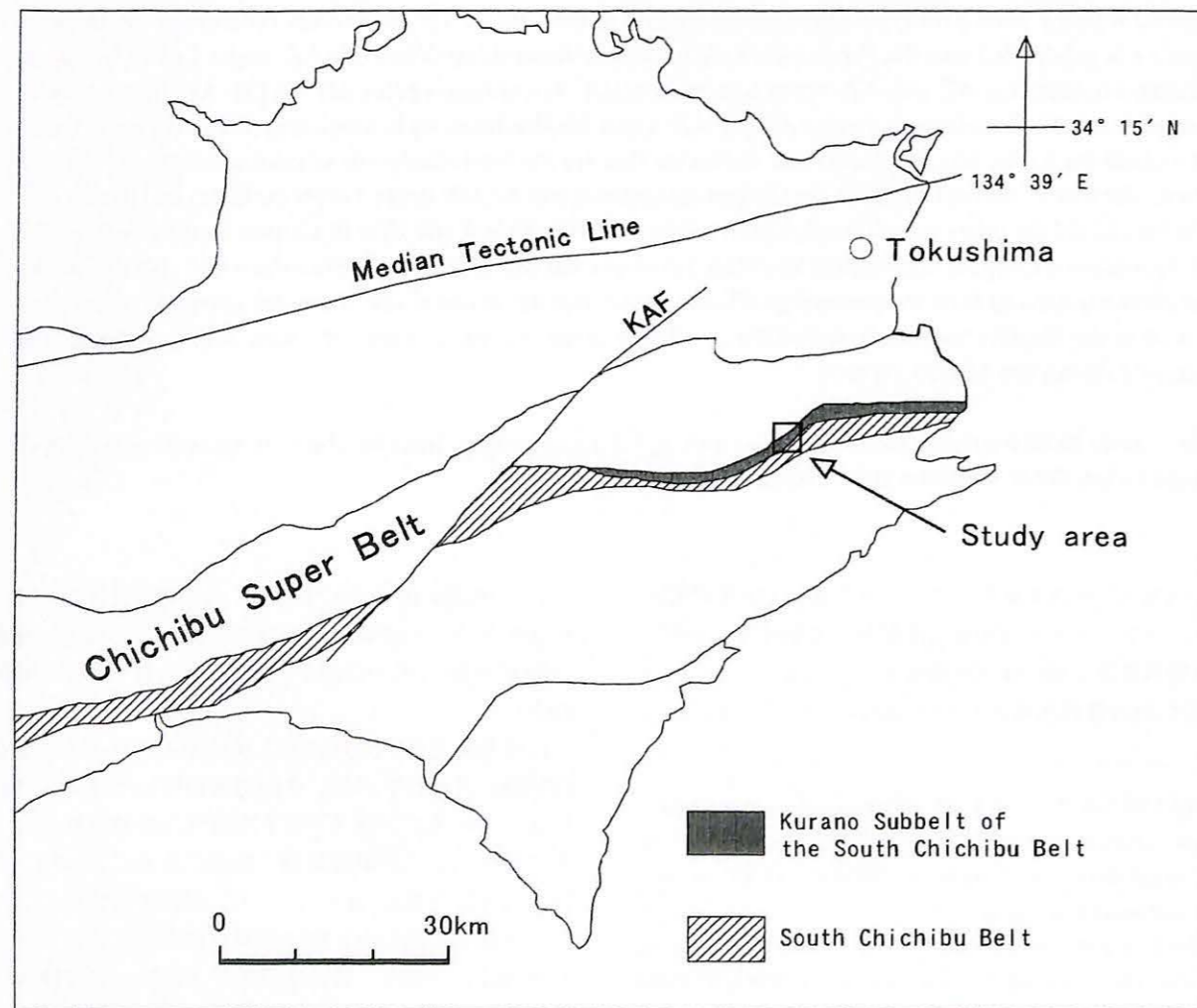


Fig. 1. Locality map of the study area. KAF: Kaminirougawa-Akuigawa Fault.

構造線と吉ヶ平帯と画される。南限は仏像構造線で四万十累帯と画される。那賀川帯には、ジュラ紀 - 白亜紀初期ACの那賀川累層群とジュラ紀中期 - 白亜紀前期SLの鳥巢層群および正木谷層が分布する。那賀川帯は北から白台スラスト、小浜スラスト、黒河スラストにより、倉野、細野、太竜寺、津乃峰の4亜帯に区分され、それぞれ岩相と年代が異なり、南へ若くなる年代極性を示す。

最北の倉野亜帯には、ジュラ紀ACの倉野層群と、SLの鳥巢層群西加茂層、ならびに正木谷層が分布する。倉野層群は阿南市倉野付近の那賀川河床を模式として、倉野亜帯に分布するジュラ紀前期末 - 中期前半の付加体チャート - 砕屑岩相で、コノドント、放散虫の検出により、チャート層はペルム紀 - 三疊紀後期、タービダイト型砂岩泥岩互層はジュラ紀中期前半の放散虫年代を示すことが知られている(石田, 1987)。那賀川累層群に属する。

西加茂層は礁性石灰岩塊を伴う砂岩・泥岩層からなり、倉野亜帯の北縁に沿って分布する。最大層厚300mに及び、下部はタービダイト型砂岩泥岩互層、上部は礁性石灰岩塊等を伴う泥質岩層で、凝灰岩薄層を伴う。泥質岩層からは、西部の上那賀町平谷地域で *Trigonia cf. toyamai*, *Propeamussium sp.*, *Entorium sp.* などの二枚貝化石や植物化石片が産する(平山ほか, 1956)。また石灰岩からは、東部の阿南市西加茂地域で *Chaetetopsis crinita*, *Sphaerostromella shikokuensis*, *Cidaris sp.* が産する(山下ほか, 1958)。鳥巢層群相当層とみなされている。

正木谷層は上那賀町白ヶ谷から北東の三角点付近を模式として平山ほか(1956)により命名された。花崗岩円礫を含む礫岩にはじまり、アルコズ質の中粒砂岩を経て砂質泥岩に至る約200mの地層からなる。本層のアルコズ質の砂岩層は、相生町辺川林道から勝浦町立川谷上流まで、西加茂層の上位に調和的に分布する。正木谷層からは *Pterotrigonia pocilliformis*, *Nipponitrigonia kikuchiana* が報告されており(Kobayashi and Iwaya, 1941)、Barremian - Aptianに相当する。

辺川セクションは、倉野亜帯の倉野層群チャート - 砕屑岩相から、上位の西加茂層ならびに正木谷層に至る模式的な連続セクションのひとつである。同セクションは相生町の辺川林道沿いに見られる(Fig. 2)。

### 岩相層序

辺川セクションは、南から層状チャート層(A層)、珪質泥岩層(B層)、砂岩・泥岩互層(C層)、礁性石灰岩塊を伴う泥岩層(D層)が分布している。いずれも東西性の走向で、局所的な小褶曲を除けば、北傾斜北上位である。岩相と構造的位置から、A - C層は倉野層群に、D層は西加茂

層に、E層は正木谷層に相当する。柱状図をFig. 3に示す。

**A層:** 灰青色の層状チャート層。単層の厚さは数~20cmで、2~3mmの珪質粘土薄層を挟在する。A層チャートの下底には幅数mにわたって、断層破碎帯が見られる。破碎帯は主に珪質粘土岩起源のガウジから成り、長径2m以下の灰青色の珪質粘土岩層やチャートの断片が伴う。走向N80~90°Eで、北に80°~垂直で傾斜する。砂岩岩脈の貫入が数か所に見られる。層厚80m。

**B層:** 暗灰色の珪質泥岩層からなる。層厚約12m。下部2mは最も珪質かつ細粒であり、厚さ10cm以下の層状チャート単層が2枚挟在する。上位に向かって、しだいに粗粒かつ葉理が不明瞭となり、上部では鱗片状の劈開面に碎屑性の雲母片が見られるようになる。わずかに乳白色がかかった凝灰質薄層が2~3層準に見られる。B層の下底はA層チャートと、鏡肌を伴う断層(N88°E, 45°S)で画されており、林道東側の道路壁面露頭では、断層破碎帯はないが、両側岩相の層理面の斜交性が見られ、A層チャートの最上部に瓢箪型の砂岩脈が貫入している。西側の路肩の露頭では、チャートとの境界付近が幅70cmにわたって破碎されており、破碎帯はチャートと砂岩脈のブロックを伴う。

**C層:** タービダイト型砂岩優勢の砂岩・泥岩互層を主として、数mの泥岩層を挟在する。B層の珪質泥岩層から本層への移行は漸移的である。層厚540m。全般に整然層からなり、局所的な小褶曲を除けば、一般走向N80°Eで60~80°北傾斜で北上位である。本層上部のタービダイト型砂岩泥岩互層中には厚さ8mの海底地すべり堆積物が挟在する。この堆積物は、緩く褶曲した泥岩勝ち砂岩泥岩互層上に重なるもので、砂粒を混える凝灰質泥岩基質中に、流動変形を伴う長径20cm以下の砂岩塊多数と共に、長径4mの珪質岩塊を含む。珪質堆積岩塊は、暗灰色~黒色の珪質泥岩、暗緑色の珪質凝灰岩からなり、単層数~20cmの層状で、数cmのチャート層を挟在するものである。C層最上部は砂岩泥岩互層からなり、炭化した植物片や、部分的に珪化した材化石を伴う。

**D層:** D層は層厚約50mと推測されるが、上部を除く約35mが観察できる(Fig. 3)。一般走向・傾斜はN70°E, 80°Nである。D層は剥離泥岩片を伴う粗粒砂岩層(3~3.5m)から始まる。粗粒砂岩層の基底は緩やかにうねっており、下位C層の植物片の多い砂岩泥岩互層の層理面とは非調和である。これが初生的な浸食面であるのか、その後の変形によるものかは明らかではないが、岩相境界での破碎を伴うような構造的な変位は見られない。岩相区分上、この剥離泥岩片を伴う粗粒砂岩層の下底をC層とD層の岩相境界とみなす。D層の下部は砂岩・泥岩等量互層(7m)が主で、砂岩層(2m)を伴う。上部は泥岩優勢の細粒タービダイト

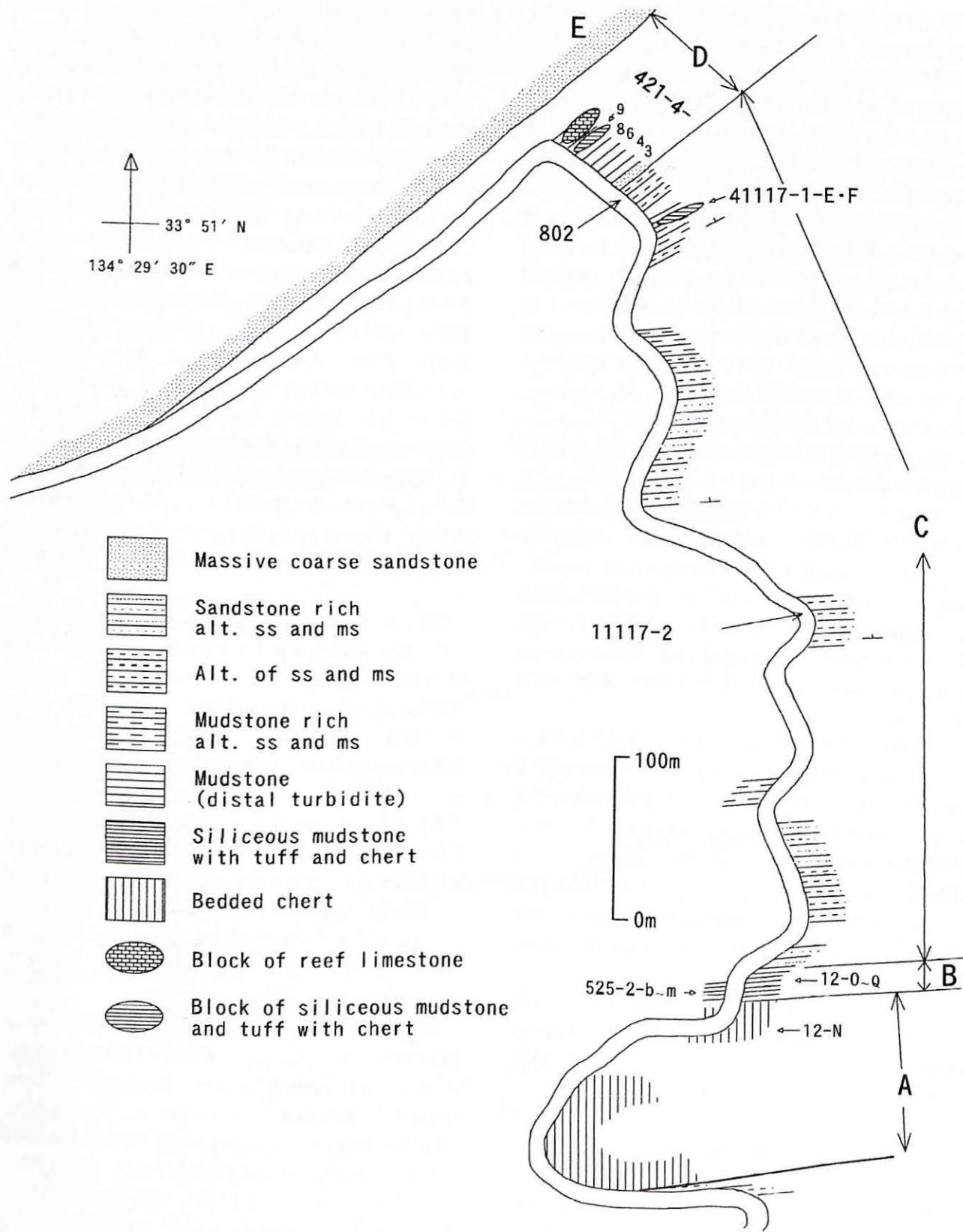


Fig. 2. Route map of the Hegawa Section along the Hegawa Forest Road. A - D: lithostratigraphic units.

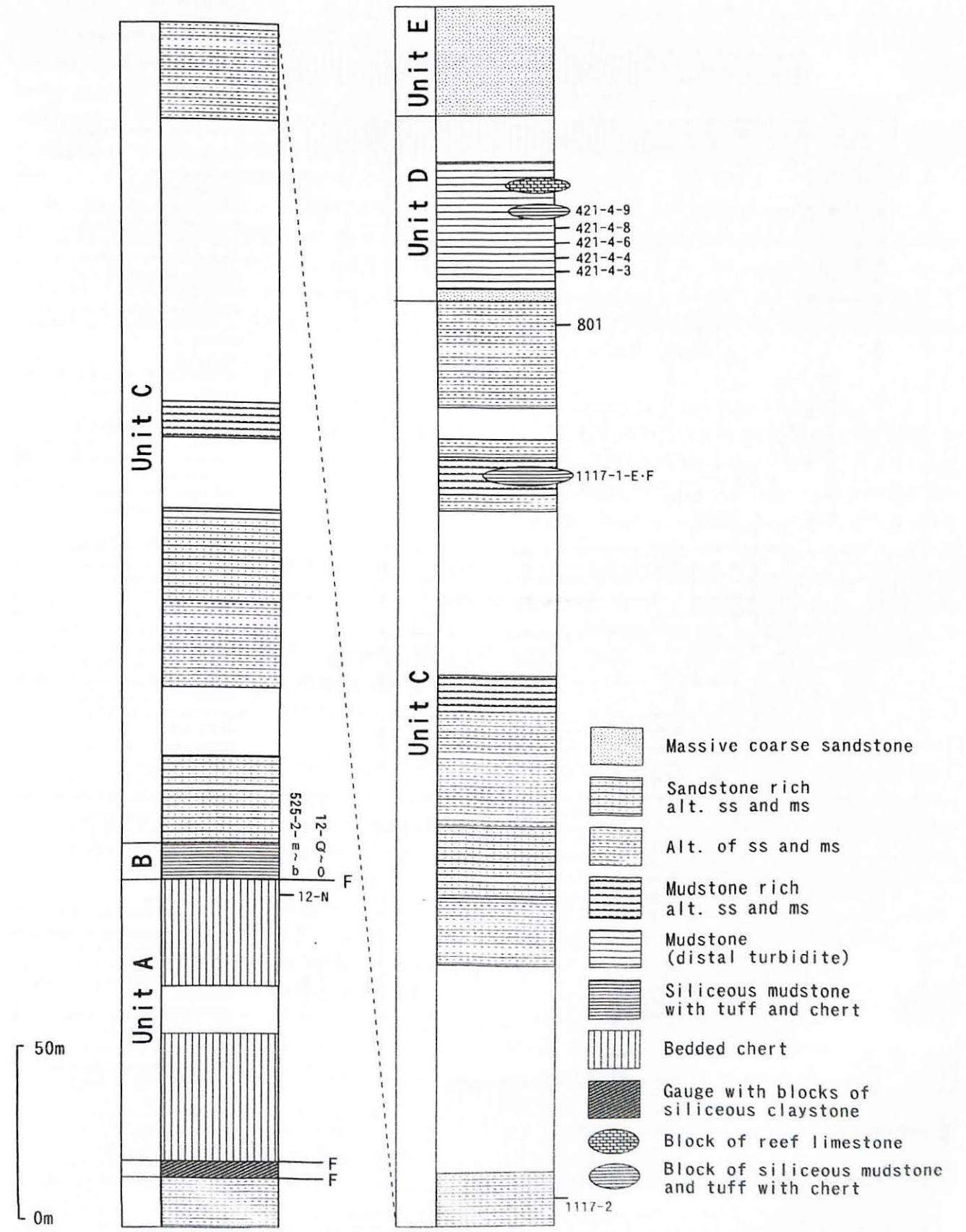


Fig. 3. Stratigraphic column of the Hegawa Section with the sampling numbers.

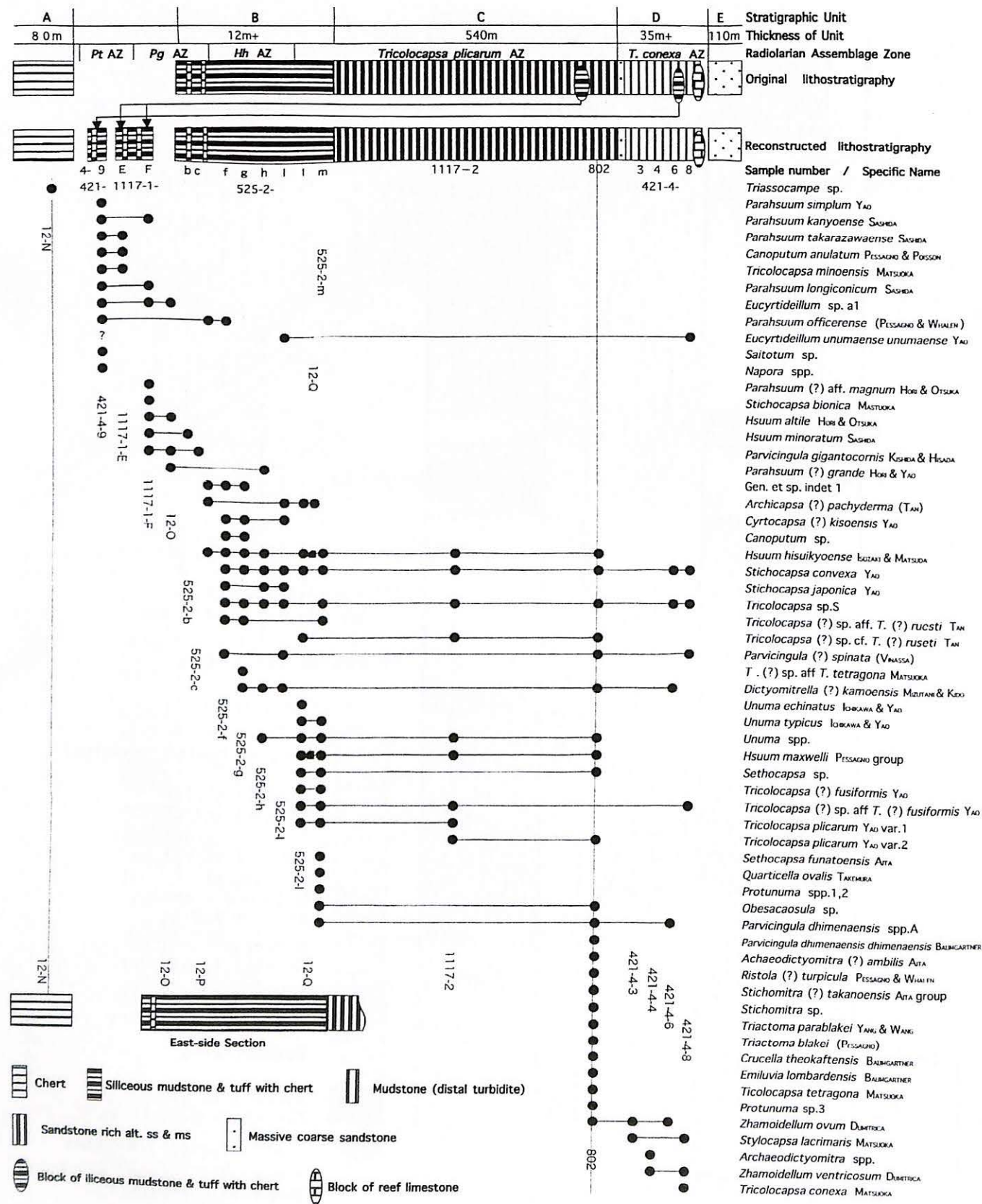


Fig. 4. Radiolarian biostratigraphy of the Hegawa Section with the reconstructed lithostratigraphy. Pt AZ: *Parahsuum takarazawaense* Assemblage Zone; Pg AZ: *Parvicingula gigantocornis* Assemblage Zone; Hh AZ: *Hsuum hisuikyoense* Assemblage Zone.

型互層(15m)に移行する。細粒タービダイト型互層間には、長径1m以下の珪質堆積岩のレンズ状岩塊や長径数mの礁性石灰岩塊が含まれる。珪質堆積岩のレンズ状岩塊は厚さが20cm程度の扁平なもので、灰緑色細粒の珪質凝灰岩層とチャートの互層からなる。礁性石灰岩は鳥巢式のもので、層孔虫、サンゴ、ウニの棘などを多量に伴い、暗灰褐色で、ハンマーで叩くと油臭を放つ。

E層: E層は中～粗粒のアルコーズ質砂岩からなる。露頭では一見、塊状無層理で、層厚110mに及ぶと推定される。堅牢な砂岩で差別浸食により尾根を形成する。D層の上位北側に位置し、一般走向・傾斜はN60°E, 80°Nである。D層との境界は不明瞭である。

### 放散虫生層序

フッ酸処理法を用いて、B～D層の珪質堆積岩・泥質岩からの放散虫の検出を試みた。その結果、B層に関しては、林道の路肩側セクション8層準(下位から525-2-b, d, f, g, h, i, m, l)、また山側セクションの4層準(12-O, 12-P, 12-Q)から放散虫群集が検出された(Figs. 2,3,4)。C層に関しては2層準(1117-2, 802)から、保存のよい放散虫化石が得られた。D層に関しては、4層準(421-4-3, 421-4-4, 421-4-6, 421-4-8)から年代決定に有効な放散虫群集を検出した。また、辺川セクションに含まれる珪質堆積物からなる異地性岩塊(C層中の1117-E, 1117-F; D層中の421-4-9; 以上2岩体3層準)からも年代決定に有効な放散虫群集を検出した。

これらの放散虫群集の産出にもとづき、辺川セクションのB～D層は*Parvicingula gigantocornis*群集帯(B層下部, 下部ジュラ系最上部)、*Hsuum hisuikyoense*群集帯(B層中部, 中部ジュラ系下部)、*Tricolocapsa plicarum*群集帯(B層上部～C層, 中部ジュラ系中部)、*Stylocapsa lacrimaris*群集帯(D層, 中部ジュラ系上部)に区分された。また、異地性岩塊は、*Parvicingula gigantocornis*群集帯(下部ジュラ系最上部)ならびに、それよりも下位の*Parahsuum takarazawaense*群集帯(下部ジュラ系上部)の珪質堆積岩に由来するものであることが確かめられた。以下、辺川セクションにおける放散虫化石の産出状況をFig. 4に示し、放散虫群集帯について説明する。各群集帯から産した放散虫はFigs. 5-8に示す。

#### 1. *Parahsuum takarazawaense* 群集帯

分布: D層下半部の泥岩優勢の細粒タービダイト型互層に含まれる珪質堆積岩のレンズ状岩塊(層準421-4-9: 長径0.6m, 厚さ0.2mで、灰緑色の細粒珪質凝灰岩とチャートの互層からなる)。C層上部の海底地すべり堆積物に含

まれる長径4mの珪質岩塊(層準1117-1-E: 単層数～20cmの成層した暗緑灰色珪質泥岩・凝灰岩で、数cmのチャート層を挟在する)。

群集構成: *Parahsuum takarazawaense*の産出で特徴づけられ、*Parahsuum simplum*, *Parahsuum kanyoense*, *Parahsuum longiconicum*, *Canoptum anulatum*を多産し、*Tricolocapsa minoensis*を伴う。

年代・対比: 下部ジュラ系上部。Sashida (1988)によると、*Parahsuum simplum*は、*Parahsuum takarazawaense*帯の下部に限り産出することから、*Parahsuum takarazawaense*帯(Pliensbachian上部～Toarcian下部)の下部に相当する。またMatsuoka (1995)の*Trillus elkhornensis*帯(Pliensbachian上部～Toarcian)に相当する。

#### 2. *Parvicingula gigantocornis* 群集帯

分布: B層下部(林道西側の層準252-2-b・c, 山側の層準12-O)。C層上部の海底地すべり堆積物に含まれる長径4mの珪質岩塊(層準1117-1-F: 層準1117-1-Eの1m上位)。

群集構成: *Parvicingula gigantocornis*の産出で特徴づけられ、*Hsuum minoratum*, *H. altile*, *Parahsuum (?) grande*, *Parahsuum longiconicum*, *P. kanyoense*が伴う。

年代・対比: 下部ジュラ系最上部。*Hsuum minoratum*帯(Sashida, 1988)に対比される。また*Trillus elkhornensis*帯(Matsuoka, 1995)に相当する。

#### 3. *Hsuum hisuikyoense* 群集帯

分布: B層中部(路肩側の層準f～i, 山側の層準12-P)。

群集構成: *Hsuum hisuikyoense*の産出で特徴づけられる。群集帯全般に*Stichocapsa japonica*, *Stylocapsa convexa*, *Cyrtocapsa (?) kisoensis*, *Parvicingula (?) spinata*, *Dictyomitrella (?) kamoensis*, *Archicapsa (?) pachyderma*が産し、*Parahsuum (?) grande*が伴い、上部では*Eucyrtidiellum unumaense*が伴う。

年代・対比: 中部ジュラ系下部(Isozaki and Matsuda, 1985)。*Laxtorum (?) jurassicum*帯(Matsuoka, 1995)に対比される。

#### 4. *Tricolocapsa plicarum* 群集帯

分布: B層上部～C層最上部(B層の層準525-2-1～C層の層準802)。

群集構成: *Tricolocapsa plicarum*の産出で特徴づけられる。群集帯全般に*Parvicingula dhimenaensis*, *Tricolocapsa (?) sp. aff. T. (?) fusiformis*, *Hsuum maxwelli*が産する。下位の帯から継続して産する種には*Hsuum hisuikyoense*, *Stichocapsa convexa*, *Stichocapsa japonica*, *Parvicingula (?) spinata*, *Dictyomitrella (?) kamoensis*がある。以上に加えて、当群集帯の下部は、*Tricolocapsa fusiformis*, *Unuma echinatus*,

**Fig. 5.** SEM photographs of radiolarians from the *Parahsuum takarazawaense* Assemblage Zone (1-13) and *Parvicingula gigantocornis* Assemblage Zones (14-21). Scale bars (a-c) indicate 100  $\mu$  m. a: 4,15,19. b: 1-3,6-11,14,16-18,20,21. c: 5,12,13. **1,2:** *Parahsuum simplum* Yao (421-4-9); **3,4:** *Parahsuum longiconicum* Sashida (421-4-9); **5:** *Parahsuum takarazawaense* Sashida (421-4-9); **6:** *Parahsuum kanyoense* Sashida (421-4-9); **7,8:** *Parahsuum officerense* (Pessagno and Poisson) (421-4-9); **9,10:** *Canoptum anulatum* Pessagno and Poisson (9: 421-4-9; 10: 1117-1-E); **11:** *Tricolocapsa minoratum* Matsuoka (1117-1-E); **12:** *Saitoum* sp. (421-4-9); **13:** *Eucyrtidiellum* sp. a1 (1117-1-E); **14:** *Parvicingula gigantocornis* Kishida and Hisada (1117-1-F); **15:** *Hsuum altile* Hori and Otsuka (12-O); **16:** *Hsuum* sp. (1117-1-F); **17,18:** *Hsuum minoratum* Sashida (1117-1-F); **19:** *Parahsuum* (?) *grande* Hori and Yao (12-O); **20:** *Parahsuum kanyoense* Sashida (1117-1-F); **21:** *Parahsuum* (?) *aff. magnum* Hori and Otsuka (1117-1-F).

**Fig. 6.** SEM photographs of radiolarians from the *Hsuum hisuikyoense* Assemblage Zone (1-18). Scale bars (a-c) indicate 100  $\mu$  m. a: 3,4. b: 5-8,10,13,14,16. c: 1,2,9,11,12,15,17,18. **1,2:** *Archicapsa* (?) *pachyderma* (Tan Sin Hok) (12-P); **3,4:** *Hsuum hisuikyoense* Isozaki and Matsuda (3: 525-2-h; 4: 525-2-i); **5:** Gen. et sp. indet.1 (12-P); **6:** *Canoptum* sp. (525-2-g); **7:** *Parahsuum* (?) *grande* Hori and Yao (525-2-h); **8:** *Hsuum* sp. (525-2-h); **9,10:** *Dictyomitrella* (?) *kamoensis* Mizutani and Kido (9: 525-2-i; 10: 525-2-g); **11:** *Parvicingula* (?) *spinata* (Vinassa) (525-2-i); **12:** *Eucyrtidiellum unumaense* Yao (525-2-i); **13:** *Unuma* sp. (525-2-h); **14:** *Unuma* sp. (525-2-h); **15:** *Cyrtocapsa* (?) *kisoensis* Yao (525-2-g); **16:** *Stichocapsa convexa* Yao (525-2-f); **17:** *Stichocapsa japonica* Yao (525-2-h); **18:** *Tricolocapsa* sp. cf. *T. parvipora* Tan Shin Hok (525-2-g).

**Fig. 7.** SEM photographs of radiolarians from the lower part of the *Tricolocapsa plicarum* Assemblage Zone (1-18 except for 2 from the upper horizon 802 of the zone). Scale bars (a-c) indicate 100  $\mu$  m. a: 1. b: 2,3,5-7,10,12,15-18. c: 4,8,9,11,13,14. **1,2:** *Hsuum hisuikyoense* Isozaki and Matsuda (1: 525-2-l; 2: 802); **3:** *Hsuum maxwelli* Pessagno group (1117-2); **4:** *Unuma echinatus* Ichikawa and Yao (525-2-l); **5,6:** *Unuma typicus* Ichikawa and Yao, (5: 525-2-l; 6: 525-2-m); **7:** *Protunuma* sp.1 (525-2-m); **8:** *Protunuma* sp.2 (525-2-m); **9,10:** *Tricolocapsa* (?) *fusiformis* Yao (9: 525-2-m; 10: 525-2-l); **11:** *Tricolocapsa* (?) sp. aff. *T. fusiformis* Yao (525-2-m); **12:** *Sethocapsa funatoensis* Aita (525-2-m); **13:** *Sethocapsa* sp. (525-2-l); **14,15:** *Tricolocapsa plicarum* Yao var.1 (12: 525-2-l; 13: 525-2-l); **16:** *Tricolocapsa plicarum* Yao var.1 (525-2-m); **17:** *Tricolocapsa plicarum* Yao var.2 (17: 1117-2); **18:** *Archicapsa* (?) *pachyderma* (Tan Shin Hok) (525-2-l).

**Fig. 8.** SEM photographs of radiolarians from the upper horizon of the *Tricolocapsa plicarum* Assemblage Zone (1-14 except for 6 from the lower horizon 525-2-m of the zone) and the *Tricolocapsa conexa* Assemblage Zone (15-22). Scale bars (a-c) indicate 100  $\mu$  m. a: 4,12-14. b: 1-3,5,6,8,10,15. c: 7,9,11,16-22. **1:** *Dictyomitrella* (?) *kamoensis* Mizutani and Kido (802); **2:** *Stichomitra* (?) *takanoensis* Aita (802); **3:** *Ristola* (?) *turpicula* Pessagno and Whalen (802); **4,5:** *Hsuum maxwelli* Pessagno group (802); **6:** *Parvicingula dhimenaensis dhimenaensis* Baumgartner (525-2-m); **7:** *Archaeodictyomitra* (?) *amabilis* Aita (802); **8:** *Tricolocapsa plicarum* Yao var.2 (1117-2); **9:** *Tricolocapsa* sp. cf. *T. ruesti* Tan Sin Hok (1117-2); **10:** *Tricolocapsa tetragona* Matsuoka (802); **11:** *Protunuma* sp.3 (802); **12:** *Crucella theokaftensis* Baumgartner (802); **13:** *Emiluvia lombardensis* Baumgartner (802); **14:** *Triactoma parablakei* Yang and Wang (802); **15:** *Tricolocapsa conexa* Matsuoka (421-4-8); **16,17:** *Stylocapsa lacrimalis* Matsuoka (16: 421-4-8; 17: 421-4-3); **18:** *Dictyomitrella* (?) *kamoensis* Mizutani and Kido (421-4-5); **19:** *Archaeodictyomitra* sp. (421-4-4); **20:** *Tricolocapsa* (?) sp. aff. *T. fusiformis* Yao (421-4-8); **21:** *Zhamoidellum ventricosum* Dumitrica (421-4-4); **22:** *Zhamoidellum ovum* Dumitrica (421-4-6).

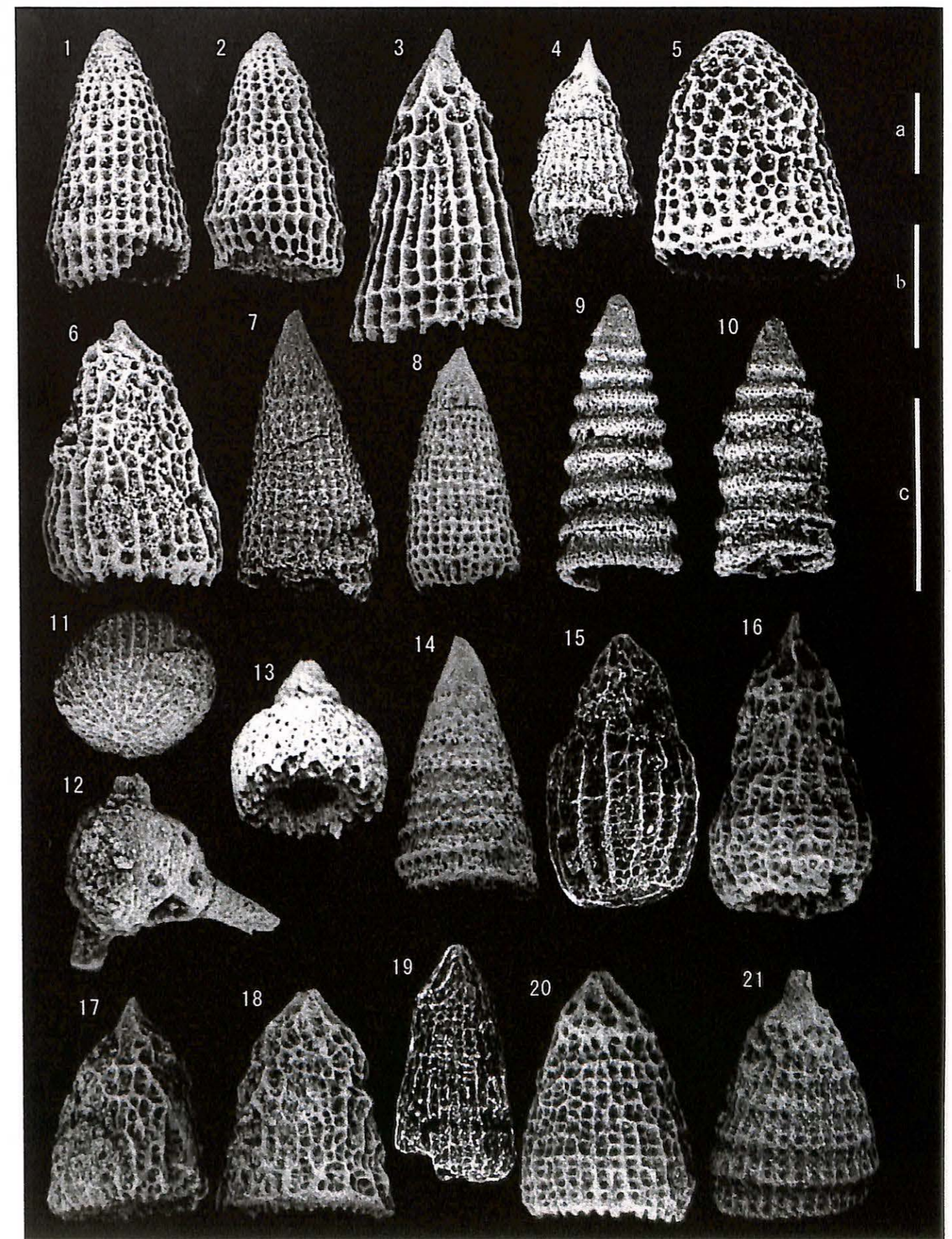


Fig. 5

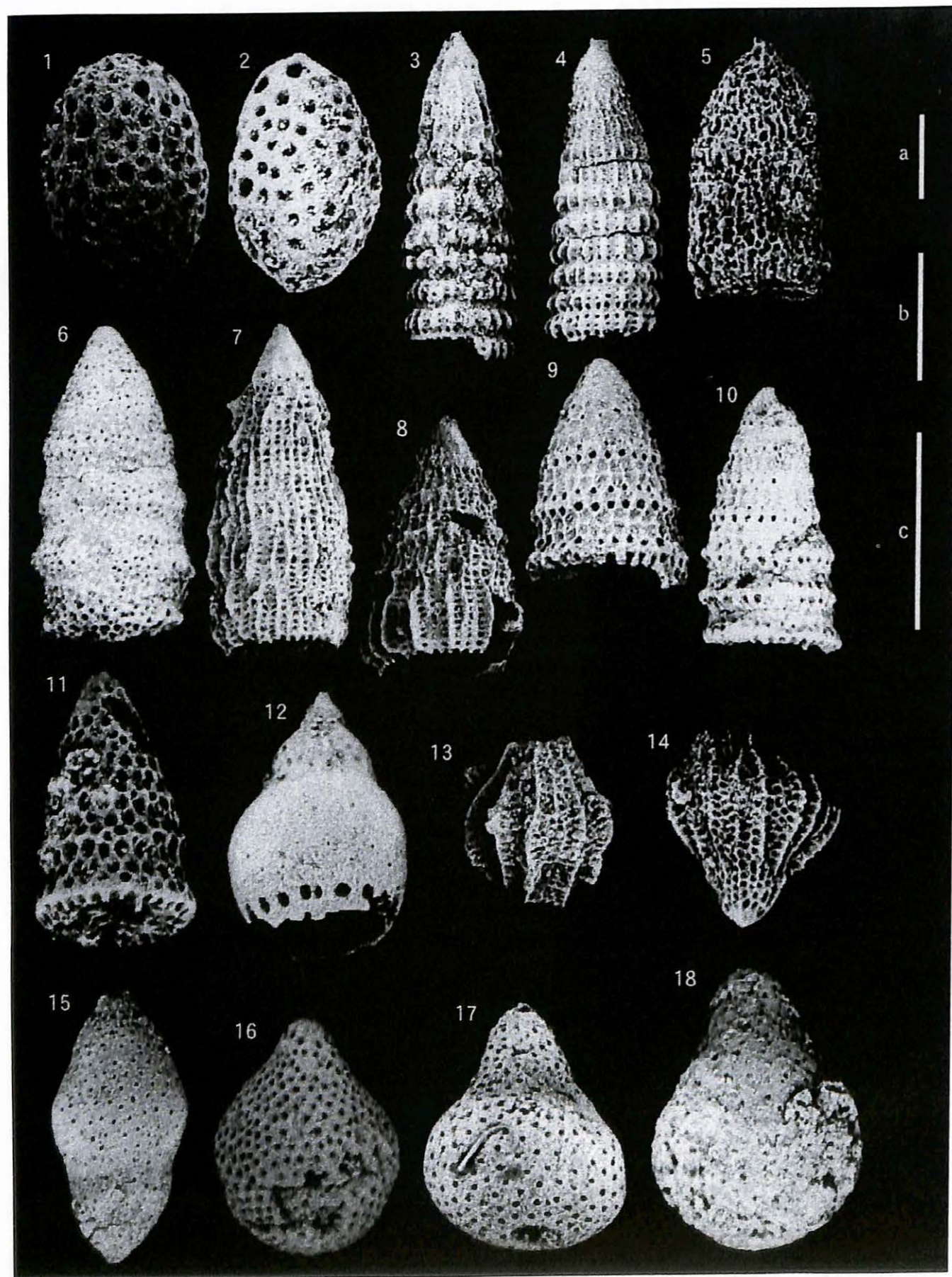


Fig. 6

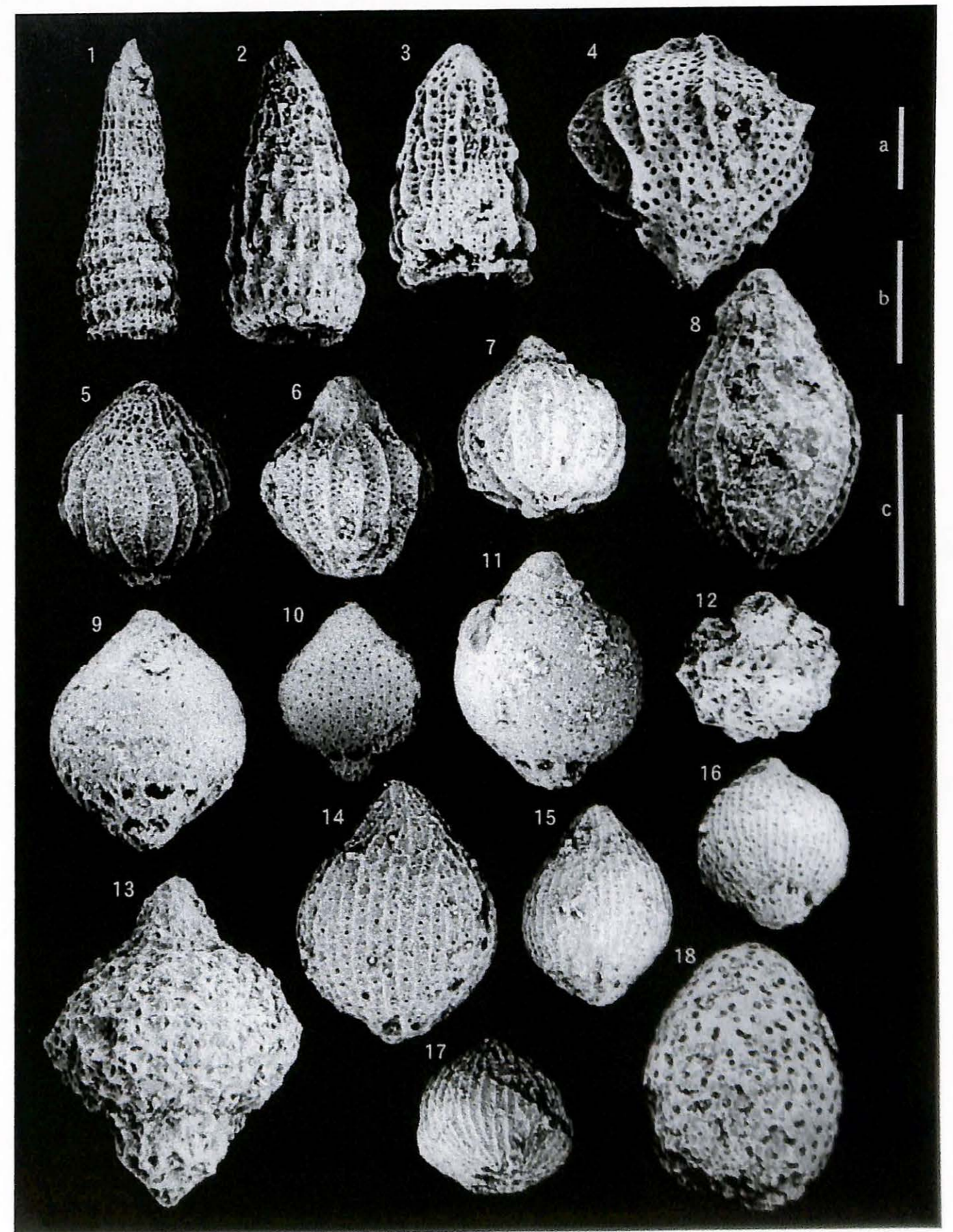


Fig. 7

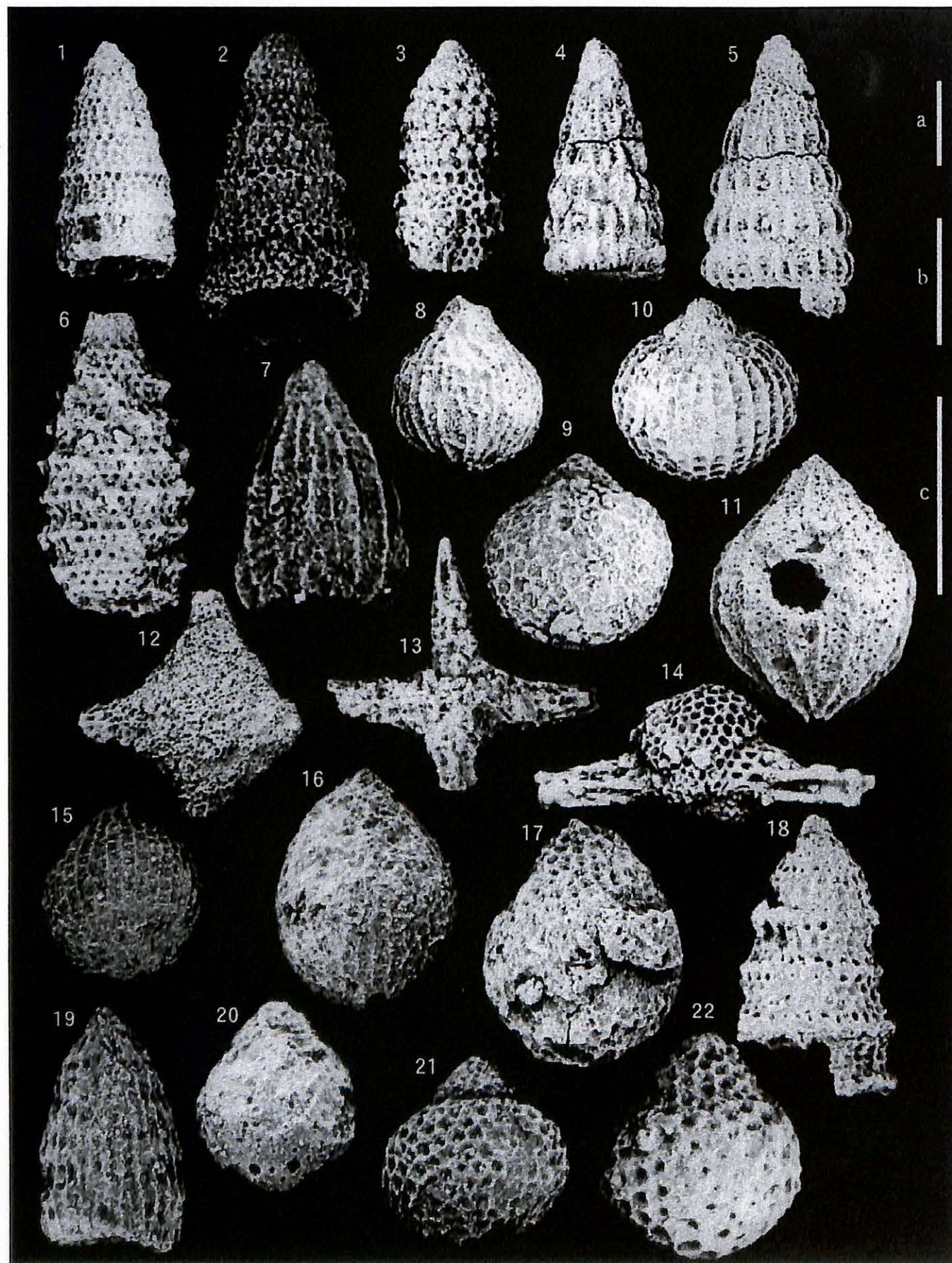


Fig. 8

*Unuma typicus* の産出により特徴づけられる。一方、群集帯の上部では、*Archaeodictyomitra amabilis*, *Ristola* (?) *turpicula*, *Stichomitra* (?) *takanoensis*, *Tricolocapsa tetragona*, *Zhamoidellum ovum*, *Triactoma blakei*, *Triactoma parablakei* などが出現する。*Tricolocapsa plicarum* は、*Tricolocapsa* (?) *fusiformis* のように進化が進むにつれ、下部の付属物の大きさが小さくなっていくと考えられ、当群集帯の下部 (層準1~m) では、付属物を持つ *Tricolocapsa plicarum* var.1 が *Tricolocapsa* (?) *fusiformis*, *Unuma echinatus* とともに出現し、群集帯の下半部で見られる。代わって、当群集帯の上半部 (層準1117-2~802) では、付属物を持たない *Tricolocapsa plicarum* var.2 が産出する。

年代・対比：中部ジュラ系中部。当帯の下部は *Unuma echinatus*, *Unuma typicus*, *Tricolocapsa plicarum*, *Tricolocapsa* (?) *fusiformis*, *Hsuum maxwelli* が産出することから、*Unuma echinatus* 群集帯 (八尾ほか, 1982) に相当する。また *Tricolocapsa conexa* の出現以前であり、*Tricolocapsa plicarum* 帯 (Matsuoka, 1995) に対比できる。

#### 5. *Tricolocapsa conexa* 群集帯

分布：D層下半部 (層準421-4-3~8)。

群集構成：*Stylocapsa lacrimaris* とともに、*Tricolocapsa conexa*, *Zhamoidellum ventricosum* が出現することで特徴づけられる。下位の帯から引き続いて *Tricolocapsa* (?) aff. *T.* (?) *fusiformis*, *Stichocapsa convexa*, *Stichocapsa japonica*, *Parvicingula* (?) *spinata*, *Eucyrtidiellum unumaense*, *Dictyomitrella kamoensis*, *Parvicingula dhimenaensis*, *Zhamoidellum ovum* が伴う。

年代・対比：中部ジュラ系上部。当帯の下部より *Stylocapsa lacrimaris* が出現していることから、当群集帯は *Tricolocapsa conexa* 帯 (Matsuoka and Yao, 1986) の上半部に相当する。

#### 辺川セクションの海洋プレート層序と 倉野亜帯の岩相層序

今回の倉野亜帯における岩相層序と放散虫生層序の検討により、辺川セクションのA~C層は倉野層群の付加体チャート-碎屑岩相に属することが明らかとなった。層状チャートからなるA層は遠洋性堆積相、珪質泥岩を主として遠洋性チャートから陸源碎屑岩層への移行部にあたるB層は半遠洋性堆積相、陸源碎屑性のタービダイト型砂岩・泥岩互層からなるC層は海溝充填粗粒岩相に相当する。また、D層は鳥巢層群西加茂層に属する斜面海盆堆積相、細粒タービダイト型互層と海底地すべり堆積物を主とする

ことが明らかとなった。

放散虫生層序の解析によれば、B層の堆積で示される当

海洋プレートの海溝海側斜面への到達年代がジュラ紀前期末~中期初め、C層の堆積すなわちタービダイト型の陸源粗粒碎屑物による海溝充填がジュラ紀中期、D層の堆積が示す付加体形成後の斜面海盆での細粒タービダイト型互層や海底地すべり堆積物の形成がジュラ紀中期後半に始まった。またE層が帰属する類海成の含三角貝砂岩層の堆積は、外帯では白亜紀前期後半に進行したと推測される (Kozai and Ishida, 2003)。

A層チャート層の生層序は今回手がけていないが、調査地域東方の那賀川流域では、倉野亜帯 (倉野層群) のタービダイト型砂岩・泥岩相中に繰り返し出現し、隣接して並走する層状チャート層のうち、北列のNU6 (積算層厚52m, 層内で重複あり) はコノドントの *Neospathodus triangularis* 帯 (Smithian上部~Spathian) ~ *Mockina postera* 帯 (Norian上部) に及ぶこと、南列のNU5 (厚さ26m) は *Neospathodus homeri* 帯 (Spathian) ~ *Mockina bidentata* 帯 (Norian上部) に及ぶことが検証されている (石田, 1981)。倉野セクションのA層は上記いずれかのチャート層の西方延長にあたることから、同様に、三畳紀前期後半~後期後半に及ぶものと考えられる。上位B層との間に構造的な欠如はみられるものの、年代層序的な関係は矛盾しない。

以上の状況から、辺川セクションのA~C層は、本来、海洋プレート層序を成していたと考えられる。付加した後、物質境界としてのチャートと碎屑岩の岩相境界がデコルマ面として働いたため、境界部のチャートを挟在する珪質泥岩・凝灰岩互層の一部が構造的に失われ、ブロックやシート状の岩体として海溝陸側斜面を下方へと移動したものと推測する。付加体形成に際して、チャート岩相内に挟在する珪質粘土岩がデコルマ面として作用することは、美濃帯のジュラ紀付加体で解析されている (中江, 1993)。また四万十帯の付加体形成に際しても、半遠洋性堆積物としての珪質泥岩層が、粗粒碎屑岩相との境界で、衝上シートとして作用することが報告されている (村田, 1997)。

C層とD層に含まれる珪質堆積物から成る海底地すべり岩塊は、ジュラ紀前期後半の放散虫生層序帯に由来し、岩相層序的にも放散虫生層序的にも、辺川セクションのチャート層 (A層) と珪質泥岩層 (B層) の間に認められた構造的な間隙を補うものである。このことから、C層とD層に含まれている珪質堆積岩のブロックは、同じ倉野亜帯で、辺川セクションに先行して付加したチャート-碎屑岩シーケンスの岩相移行部を構成していた半遠洋性珪質堆積岩が、移行部に新たに生じたデコルマ面に沿う衝上運動によりブロック化し、辺川セクションの海溝充填粗粒岩相中やその上位の斜面海盆堆積相中に海底地すべり岩塊としてもたらされたと考えられる。斜面海盆堆積相中には、陸棚浅海部に形成された礁性の石灰岩塊も海底地すべりにより

もたらされている。

### 地体構造上の意義

四国西部の秩父南帯は、松岡ほか(1998)によれば、大平山ユニット、斗賀野ユニット、三宝山ユニットに区分されており、斗賀野ユニットと三宝山ユニットでは、海洋プレート層序が識別されている(松岡, 1983など)。大平山ユニットに関しては、付加体堆積物としているが、海洋プレート層序に関しては言及されていない。岩相と地帯配列から、大平山ユニットの古用地層や紫園層は、四国東部における倉野亜帯の倉野層群に対比されることが指摘されていた(石田, 1987)。古用地層のチャートは、三疊紀コノドントを産し(小池・岸本, 1979)、泥質岩はジュラ紀前期の放散虫を産することが知られていたが(松岡, 1984)、今回、四国東部の倉野層群泥質岩が、ジュラ紀前期後半～中期中頃に及ぶことが明らかとなり、微化石年代についても近接していることが確かめられた。大平山ユニットの古用地層の北側には、紫園層を挟んで毛田層が分布する。毛田層は海溝陸側斜面堆積相とされ、ジュラ紀中期の *Tricolocapsa plicarum* 帯の放散虫群集が報告されていた(松岡, 1985)。また四国中央部の高知市筆山においても、倉野亜帯北部の軟体動物化石を産する泥質岩層から、*Tricolocapsa plicarum* 帯の放散虫が報告されている(石田, 1986)。今回、四国東部で倉野層群北側に分布する西加茂層からジュラ紀中期後半の *Tricolocapsa conexa* 帯に属することが明らかとなった。

本論で論議の対象とした地層は、いずれも秩父累帯南帯最北縁に分布するジュラ紀付加体チャート・碎屑岩層および斜面海盆堆積相であり、四国西部と四国東部を比較すると、四国西部の方が四国東部に比べて、いく分年代が若い傾向が見られる。具体的には、付加体の陸源碎屑岩相のはじまりである珪質泥岩層が、四国西部(古用地層)で *Parahsuum simplum* 帯(竹島・波田, 1986)であるのに対して、四国東部(倉野層)では *Parahsuum takarazawaense* 群集帯～*Parvicingula gigantocornis* 群集帯となる。一方、斜面海盆堆積相の始まりが、四国西部(毛田層)で *Tricolocapsa plicarum* 帯であるのに対して、四国東部(西加茂層)では *Tricolocapsa conexa* 帯となる。このような傾向の持つ意味については、現在、構造地質学的な視点からも検討を進めている。

### ま と め

徳島県那賀郡相生町<sup>（が）</sup>辺川林道には、辺川セクションが露出している。辺川セクションには、南から層状チャート層

(A層; 約80m)、珪質泥岩層(B層; 約10m)、砂岩・泥岩互層(C層; 約540m)、礁性石灰岩塊を伴う泥岩層(D層; 20～50m)が分布している。いずれも東西性の走向で、局所的な小褶曲を除けば、北傾斜北上位である。A～C層は、それらの構造的な位置から、秩父累帯南帯倉野亜帯の付加体構成層、D層は斜面海盆堆積相に相当する。本研究では、付加体構成層の、海洋プレート層序を岩相層序・放散虫層序学的に解析することを目的とした。

付加体構成層のB層からC層への移行は整合的である。B層の下部はチャート薄層を挟在するが、A層とB層の間には断層がみられる。付加体構成層上部のC層と斜面海盆堆積相のD層の境界は、剥離泥岩片を含む粗粒砂岩層の下底とした。C層上部とD層の泥質岩には、細粒の珪質堆積岩ブロックが含まれている。珪質堆積岩ブロックは長径数10cm～4mのレンズ状ないし塊状で、珪質の凝灰岩・泥岩層からなり、チャート層を挟在する。

放散虫群集の産出にもとづき、辺川セクションのA層は三疊系中部を含み、B～D層は *Parvicingula gigantocornis* 群集帯(B層下部、下部ジュラ系最上部)、*Hsuum hisuikyoense* 群集帯(B層中部、中部ジュラ系下部)、*Tricolocapsa plicarum* 群集帯(B層上部～C層、中部ジュラ系中部)、*Tricolocapsa conexa* 群集帯(D層、中部ジュラ系上部)に区分された。また、異地性岩塊は、*Parvicingula gigantocornis* 群集帯(下部ジュラ系最上部)ならびに、それよりも下位の *Parahsuum takarazawaense* 群集帯(下部ジュラ系上部)の珪質堆積岩に由来する。辺川セクションの側方延長に分布するチャートからは、三疊紀前期末～後期を示すコノドントが、またD層延長部の泥質岩層からは、ジュラ紀二枚貝化石や植物化石片が産している。本研究の年代解析結果と総合すると、辺川セクションのA～C層は、本来、海洋プレート層序を成していたと考えられる。付加した後、チャートと碎屑岩の境界がデコルマ面として働いたため、境界部のチャートを挟在する珪質泥岩・凝灰岩互層の一部が構造的に失われ、ブロックやシート状の岩体として海溝陸側斜面を下方へと移動したと推測される。すなわちC層とD層に含まれている珪質凝灰岩ブロックは、同じ倉野亜帯で辺川セクションより先に付加したチャート・碎屑岩シーケンスの岩相移行部を構成していた珪質堆積岩が、移行部に新たに生じたデコルマ面に沿う衝上運動によりブロック化し、辺川セクションの海溝充填粗粒岩相および斜面海盆堆積相にもたらされたと考えられる。付加体構成層上部のC層と斜面海盆堆積相のD層の間には、堆積欠如があるため、両者の関係は不整合である。辺川セクションでは、海洋プレートの海溝到達はジュラ紀中期中頃(*Tricolocapsa plicarum* 帯)に、付加はジュラ紀中期後半(*Tricolocapsa conexa* 帯下部)に起こったと推測される。

### 謝 辞

本稿をまとめるにあたって、筑波大学生命環境科学研究科の指田勝男教授には、原稿を見ていただいた。徳島大学総合科学部 難波亜里子嬢には、資料の整理を手伝っていただいた。記して厚くお礼申し上げます。

### 文 献

- 平山 健・山下 昇・須鎗和巳・中川衷三, 1956, 7万5千分の1徳島県剣山図幅および同説明書。徳島県, 52p.
- 石田啓祐, 1981, 那賀川層群チャート層の詳細な層序ならびにコノドント生層序—四国秩父累帯南帯の研究, その3—。徳島大学教養部紀要(自然科学), **14**, 107—137.
- 石田啓祐, 1984, 四国東部秩父累帯南帯のAnisian層序チャートにおける放散虫の出現順序。徳島大学教養部紀要(自然科学), **17**, 15—29.
- 石田啓祐, 1986, 高知市筆山のいわゆる三宝山層群よりジュラ紀放散虫の発見とその意義。地質雑, **92**, 159—161.
- 石田啓祐, 1987, 四国東部秩父累帯南帯の地質学的・微化石年代学的研究。徳島大学教養部紀要(自然科学), **20**, 47—121.
- 石田啓祐, 香西武, 2003, 四国東部秩父累帯の地帯区分と層序。徳島大学総合科学部自然科学研究, **16**, 11—41.
- Isozaki, Y. and Matsuda, T., 1985, Early Jurassic radiolarians from bedded chert in Kamiaso, Mino Belt, Central Japan. *Earth Science*, **39**, 429-442.
- Kobayashi, T. and Iwaya, Y., 1941, On the imbricated structure of the Sakuradani area in the province of Awa. *Proc. Imp. Acad.*, **17**, 110-115.
- 小池敏夫・岸本雅之, 1979, 高知県佐川町斗賀野盆地周辺の層序ならびにコノドント生層序。日本の三疊系ならびに三疊系におけるコノドントとナマコの骨片による生層序。鹿沼茂三郎教授退官記念論文集, 139-145.
- Kozai, T. and Ishida, K., 2003, Early Cretaceous non-marine bivalve faunal groups from Central and East Shikoku, Japan. *Memoir of the Fukui Prefectural dinosaur Museum*,

no.2, 133-148.

- 松岡 篤, 1983, 高知県秩父累帯南帯のトリアス・ジュラ系にみられるチャート層と碎屑岩層との整合関係。地質雑, **89**, 407—410.
- 松岡 篤, 1984, 高知県佐川町地域秩父累帯中帯からの前期ジュラ紀放散虫。日本地質学会関西支部報, no.96, 4-5.
- 松岡 篤, 1985, 高知県佐川地域秩父累帯中帯南部の部ジュラ系毛田層。地質雑, **91**, 411-420
- Matsuoka, A. and Yao, A., 1986, A newly proposed radiolarian zonation for the Jurassic of Japan. *Marine Micro-paleontology*, **11**, 91-106.
- Matsuoka, A., 1995, Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the Western Pacific. *The Island Arc*, **4**, 104-153.
- 松岡 篤・山北 聡・榊原正幸・久田健一郎, 1998, 加体地質の観点に立った秩父累帯のユニット区分と四国西部の地質。地質雑, **104**, 634—653.
- 村田明広, 1997, 九州四万十帯の古第三系赤・緑色珪質泥岩中の砂岩岩脈。徳島大学総合科学部 自然科学研究, **10**, 11-17.
- 中江 訓, 1993, デコルマ面としての遠洋性珪質泥岩中のP-T境界—丹波帯のジュラ紀付加作用に関連して—。地質調査所月報, **44**, 471—481.
- 四国地方土木地質図編纂委員会(編著), 1998, 四国地方土木地質図および同説明書。国土開発技術研究センター, 内外地図, 東京, 859p.
- 竹島洋文・波田重熙, 1986, 秩父累帯南部地帯の地質帯。日本地質学会関西支部報・西日本支部報合併号, nos.102/91, 3-4.
- Sashida, K., 1988, Lower Jurassic multisegmented Nassellaria from the Itsukaichi area, western part of Tokyo Prefecture, Central Japan. *Sci. Rep. Inst. Geosci. Univ. Tsukuba, Sec. B*, **9**, 1-27.
- 八尾 昭・松岡 篤・中谷登代治, 1982, 西南日本のトリアス紀・ジュラ紀放散虫化石群集, 大阪化石研究誌, 特別号, no.5, 27—43.
- 山下 昇・須鎗和巳・中川衷三・平山 健, 1958, 7万5千分の1徳島県富岡・日和佐図幅および同説明書。徳島県, 24p.