

美濃帯東部 – 長野県開田地域における沢渡コンプレックスから得られた ジュラ紀放射虫化石

竹田 知史¹⁾・大塚 勉²⁾

Jurassic radiolarians from the Sawando Complex of the eastern Mino Terrane in the Kaida area, Nagano Prefecture, central Japan

TAKEDA Tomofumi¹⁾ and OTSUKA Tsutomu²⁾

1) 信州大学理学部地質科学教室 (Department of Geology, Faculty of Science, Shinshu University),

2) 信州大学全学教育機構 (School of General Education, Shinshu University)

(2007 年 3 月 30 日受付, 2007 年 5 月 17 日第一回査読終了, 2008 年 2 月 17 日受理)

Abstract

The Sawando Complex is a Jurassic subduction-accretion complex in the eastern Mino Terrane, central Japan. This complex is characterized by tectonic piles of chert-clastics sequences (CCS) repeated by faults nearly parallel to bedding plane. In this study, radiolarian fossils were biostratigraphically investigated in the CCS and tectonics was discussed. The CCS are composed of pelagic siliceous claystone and chert, hemipelagic tuffaceous and siliceous mudstones and trench-fill deposits of sandstone and mudstone in ascending order. The age between pelagic and hemipelagic sediments can be interpreted as a chert-arrival age in the trench (CAT) in subduction. The result of the radiolarian biostratigraphical study of the section in the Kaida area, Nagano Prefecture, indicated that CAT is middle Middle Jurassic and that the sedimentation in the trench continued to early Late Jurassic time. According to the results of this study and of previous biostratigraphical studies, CAT becomes younger from the structural higher to lower part of the accretionary complex. The southward younging tendency of CAT shows that the complex was formed through continuous migration and subduction of the oceanic plate in Jurassic time.

Key words: Mino Terrane, Sawando Complex, Jurassic, radiolaria

はじめに

美濃帯の付加コンプレックスは, 砕屑岩類に含まれる放射虫化石に基づいて, 三畳紀新世からジュラ紀末ないし白亜紀最前期にかけて形成されたことが明らかになっている (鈴木ほか, 1999; 首藤・大塚, 2004 など). 特に美濃帯東部では, 構造的低位, すなわち南ないし南東側のユニットほど形成年代が若くなる傾向があることが指摘されている (Otsuka, 1988; 大塚ほか, 2003; 首藤・大塚, 2004).

ジュラ紀付加体では, 海洋プレートの遠洋域から海溝域への移動の結果, 遠洋性堆積物である珪質粘土岩・チャートに始まり, 海溝充填堆積物である砂岩・泥岩にいたる一連のチャート砕屑岩シーケンス (松岡, 1984; 大塚, 1985 など)

が見いだされることがある. 付加体を構成する各コンプレックスの形成年代を論ずる際, チャート砕屑岩シーケンス最上部の砂岩・泥岩部の年代, すなわち堆積終了年代にほぼ一致する年代を論じるのが理想的である. しかし実際には, 珪質泥岩やチャートの場合に比べると, 砂岩・泥岩部における放射虫化石の産出頻度は低く, 化石の保存もよくないことが多い. さらに, 付加およびその後の構造運動によってシーケンス上部の砂岩・泥岩部が失われていたり, 混在岩となって層序関係が確認できないことも多い.

構造運動によって破断した付加体内部でも, チャートとその上位に重なる凝灰質シルト岩あるいは珪質泥岩との層序的境界は保存されていることが多い. ここではこの岩相境界の年代に着目する. この年代は, 海洋底が, チャートが堆積してい

た陸原砕屑物がほとんど到達しない遠洋域から、陸源砕屑物が到達する海溝外側の半遠洋域に到達した年代を示すものと解釈される（松岡，1984；大塚，1985など）。この年代は付加体中の各ユニットが付加した順序を比較する上で有効である。ただし、陸源砕屑物の海溝域への供給量や、海溝周辺の地形によっては、ユニット間の海溝到達年代の差と付加体形成年代の差に誤差が生じることもあり得る。美濃帯東部では、これまでに Hori and Otsuka (1989), 首藤・大塚 (2004), 高安 (2005MS) などによって海洋プレートの海溝到達年代が論じられており、その概要は大塚ほか (2003) によってまとめられている。ここでは、新たに得られた成果と、これまで未公表であったデータも加えて、美濃帯東部の付加体形成に関わった海洋プレートの海溝到達年代と付加体の成長に関して論ずる。

地質の概要

1. 美濃帯東部の地質

濃飛流紋岩類の分布域以東の地域に露出する美濃帯東部のジュラ紀付加体は、岩相および構造によって7つのコンプレックスに区分されている。それらは、北西側の構造的上位から南東側の下位に向かって、平湯・湯川・白骨・沢渡・島々・味噌川・藪原コンプレックスの順に配列している。これらのコンプレックスのうち、湯川および沢渡コンプレックスは、主としてチャート砕屑岩シーケンスの断層による繰り返しによって特徴づけられている。また、味噌川コンプレックスの一部にも同様の繰り返しが認められる。一方、その他のコンプレックスは混在岩と大規模なブロックを主体とする地質体で、とくに、平湯・白骨・藪原コンプレックスは玄武岩および石灰岩ブロックを伴うメランジュである。

これまでに湯川・沢渡・味噌川コンプレックスでは、

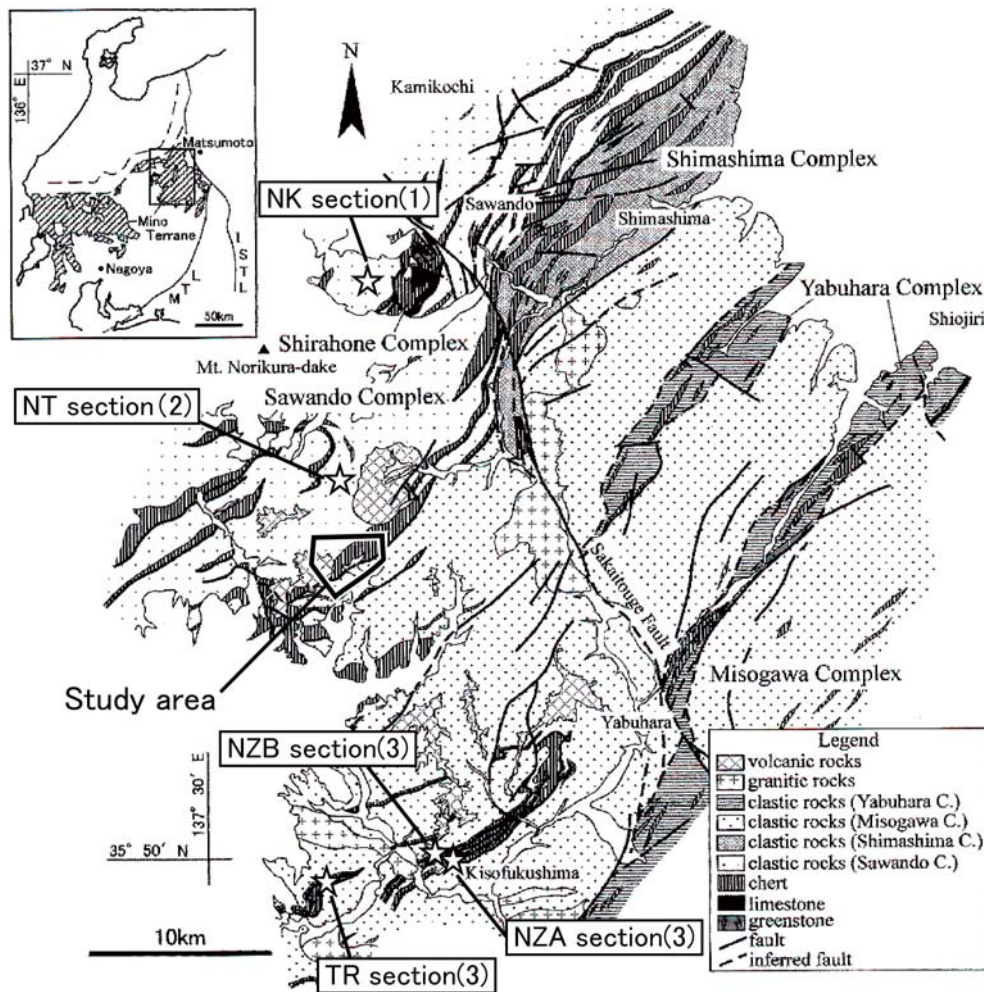


Fig. 1. Simplified geological map of the eastern Mino Terrane, central Japan. Asterisks indicate the areas of previous biostratigraphical studies. (1): Hori and Otsuka (1989), (2): Takayasu (2005MS), (3): Shuto and Otsuka (2004). ISTL: Itoigawa Shizuoka Tectonic Line, MTL: Median Tectonic Line.

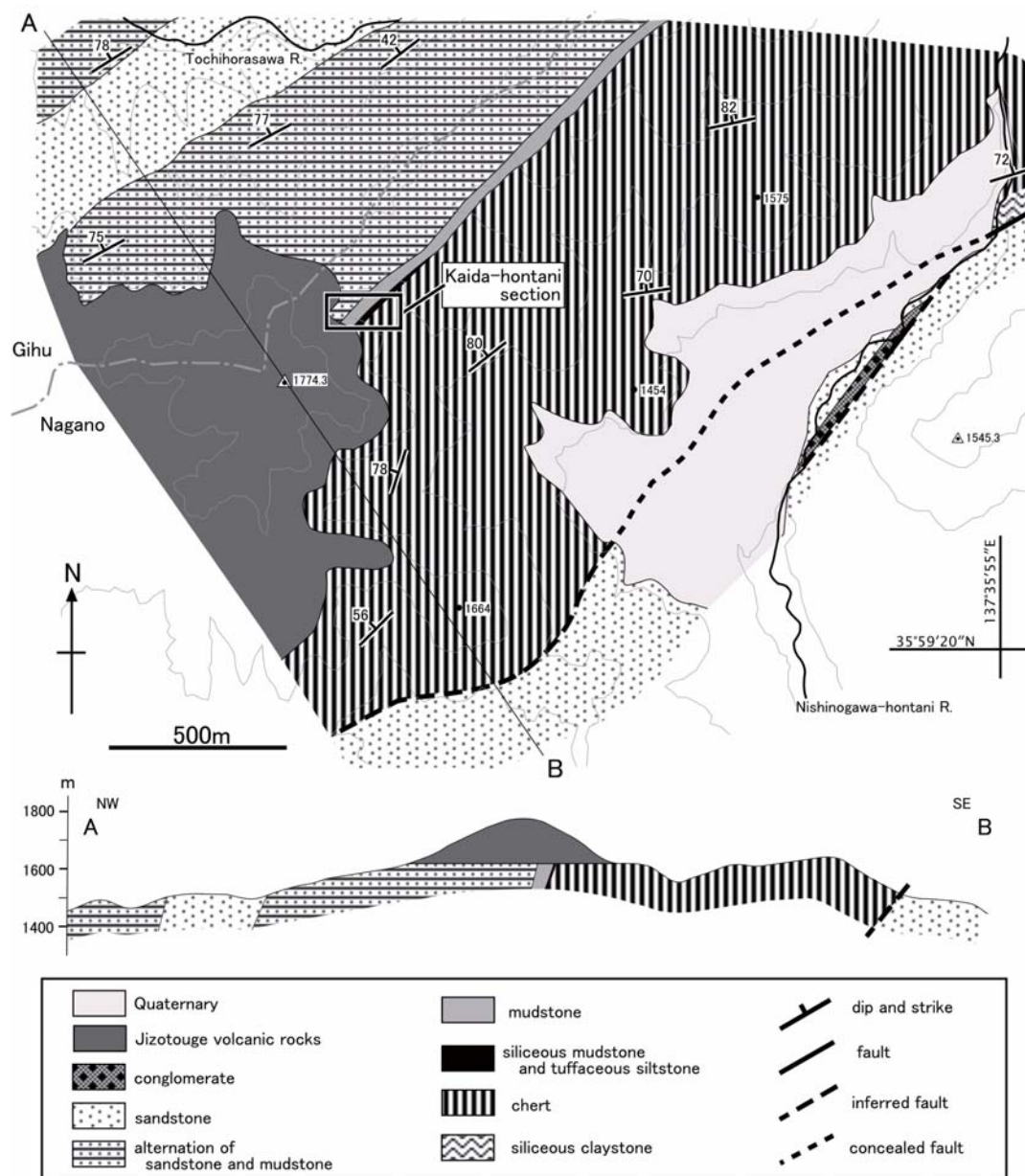


Fig. 2. Lithologic map and cross section of the study area.

Fig.1 に示されている地点において放散虫化石層序に基づく海洋プレートの海溝到達年代が議論されてきている。今回放散虫化石層序を検討したのは、沢渡コンプレックスの構造的な最下部を構成するシーケンスである。

長野県木曾町から岐阜県高山市にかけての地域に分布する沢渡コンプレックスは、地質図スケールでは、チャートなどの遠洋性堆積物とその上位に重なる砕屑岩類からなるチャート砕屑岩シーケンスが、断層によって規則的に繰り返している。地層のブーダン化は普通にみられるが、地質体全体にわたるような破断や混在岩化は認められない。ただし、詳細にシーケンス内の岩相間の接触関係を観察すると、層理面に平行で小規模な断層がしばしば生じており、初生的な層序関係が失われていることも多い。この研究では、チャー

トとその上位に重なる凝灰質シルト岩との間の整合関係が確認された西野川本谷支流の露頭において生層序学的な検討を行った。

2. 化石産出地点周辺の岩相分布

研究地域には、沢渡コンプレックスを構成する珪質粘土岩・チャート・凝灰質シルト岩・珪質泥岩・泥岩・砂岩泥岩互層・砂岩・礫岩からなるジュラ紀付加コンプレックスと、第四紀の礫岩を伴う安山岩類、および未固結礫層が分布する (Fig.2)。

珪質粘土岩は泥質な黒色部と珪質な灰色部との互層からなり、上位に向かってチャートへと漸移する。チャートは厚さ 3 cm ~ 10 cm 程度の単層からなる層状チャートが卓越する

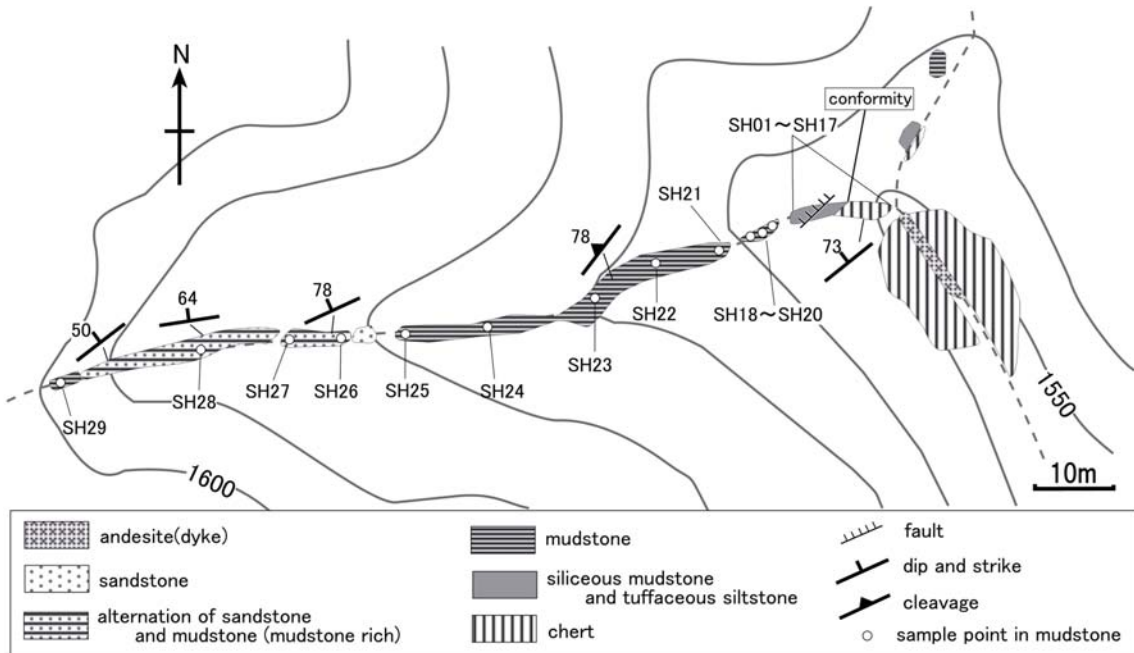


Fig. 3. Route map of the section and sample points.

が、層理が不明瞭なものも存在する。暗灰色・灰色・緑灰色・赤褐色などの色調を呈し、破断面はガラス質で透明感を持つ場合もある。波長数 10 cm ~ 数 m 規模の褶曲が観察される場合がある。また一般に剥離性に富む珪質粘土岩の薄層と互層をなす。チャートの上位に重なる凝灰質シルト岩は緑灰色を呈し、層理面に平行な割れ目が発達する。珪質泥岩は凝灰質シルト岩の上位に重なり、青灰色～灰色を呈し、ブーダン化したチャート層を挟む場合がある。泥岩は黒色ないし暗灰色を呈し、層状で層理に平行な割れ目が発達する場合と塊状となる場合が存在する。泥岩はしばしば細粒な砂のラミナを挟む。砂岩は暗灰色・灰色を呈し、塊状もしくは泥岩と互層をなす。砂岩は中粒～粗粒であることが多く、径数 mm ~ 1 cm の泥岩のリップアップクラストを含む場合がある。礫岩は研究地域東部の西野川本谷河床においてのみ露出する。礫岩の基質は中粒～極粗粒砂岩であり、チャート・泥岩・砂岩・砂岩泥岩互層・花崗岩類などの礫を含む。平均礫径は 3 cm 程度であるが、最大径 40 cm 程度の砂岩泥岩互層の礫や最大径 70 cm 程度の花崗岩の礫を含み、淘汰は悪い。また、花崗岩類の礫は垂円礫ないし円礫であるが、その他の礫は垂角礫ないし角礫であることが多い。

研究地域における美濃帯の堆積岩類は一般に北東-南西走向を示し、多くの場合 60°以上の高角度で北西に傾斜する。南東側の構造的低位から順に、礫岩を伴う砂岩・珪質粘土岩・チャート・珪質泥岩・泥岩・砂岩泥岩互層の順に露出する。研究地域東部の西野川本谷では、珪質粘土岩が断層関係で構造的低位の砂岩と接している。両岩相の境界

の断層面の姿勢は、層理面にほぼ平行で、幅 5m 以上の固結した破碎帯を伴う。珪質粘土岩は上位に向かいチャートに漸移し、チャートの上位では凝灰質シルト岩・珪質泥岩・泥岩・砂岩泥岩互層の順に整合的に累重する。長野-岐阜県境をなす稜線の北西側斜面から岐阜県側の栃洞沢にかけては砂岩泥岩互層や砂岩が分布する。砂岩泥岩互層は、一般に層理が明瞭である。

この地域の西部に位置する標高 1774.3 m の山頂を中心とした標高約 1620 m 以上の地域においては、地蔵峠火山岩類を構成する半固結の凝灰角礫岩とその上位に位置する安山岩がジュラ紀付加体の砂岩を不整合関係で覆っている。西野川本谷の右岸には、未固結の礫層を主体とする第四系が緩傾斜面を形成して、分布している。

3. 化石産出地点

化石産出地点は、西野川本谷に標高 1300 m 地点で合流する支流沿いに位置する (Fig.2)。この地点のルートマップと試料採取地点を Fig.3 に示す。西野川本谷支流の放射虫化石を抽出した露頭では、下位から灰色層状チャート・緑灰色凝灰質シルト岩・青灰色珪質泥岩・黒色泥岩・砂岩泥岩互層がほぼ連続して露出する。チャートとその上位の凝灰質シルト岩との境界には顕著な構造境界は観察されず、両者の関係は整合である。凝灰質シルト岩とその上位の珪質泥岩との間には、層理面に平行な小断層が存在する。また、珪質泥岩中には厚さ 5 ~ 20 cm のブーダン化したチャート層が 5 枚挟在する。チャート、凝灰質シルト岩、珪質泥岩の走向傾斜はそれぞれ、N45° E, 72° NW (チャート)、

Table 1. List of obtained radiolarian species.

Sample No.(SH)	01	02	03	04	06	07	08	09	10	12	13	14	15	16	17	19	21	24	29	
Lithofacies	ch.	ch.	ch.	ch.	ch.	ch.	ch.	ch.	t.s.	s.ms.	ms.	ms.	ms.	ms.	mm.	sm.	sm.	sm.	s	
Rad.species																				
<i>Amphypindax</i> sp.	●																			●
<i>Archaeodictyomitra</i> sp.				●	●			●	●	●		●		●		●		●	●	
<i>Archicapsa pachyderma</i> (Tan)	●			●	●	●	●	●	●	●	●									
<i>Archicapsa</i> sp.	●	●	●	●		●		●	●		●									
<i>Cinguloturris carpatica</i> Dumitrica																			●	●
<i>Cinguloturris</i> sp.																			●	
<i>Cyrtocapsa</i> (?) <i>kisoensis</i> Yao										●										
<i>Dictyomitrella</i> sp.				●		●			●	●		●		●					●	
<i>Eucyrtidiellum nodosum</i> Wakita																				●
<i>Eucyrtidiellum ptyctum</i> (Riedel & Sanfilippo)																			●	
<i>Eucyrtidiellum unumaense dentatum</i> Baumgartner																			●	
<i>Eucyrtidiellum unumaense pustulatum</i> Baumgartner																	●		●	●
<i>Eucyrtidiellum unumaense unumaense</i> (Yao)										●	●			●					●	●
<i>Eucyrtidiellum</i> sp.	●		●		●				●	●		●		●					●	●
<i>Gongylothorax</i> sp.																	●		●	●
<i>Hexasaturnalis hexagonus</i> (Yao)	●																			
<i>Hiscocapsa japonica</i> (Yao)										●		●		●						
<i>Hiscocapsa robusta</i> (Matsuoka)																	●		●	
<i>Holocryptocanium</i> sp.																			●	
<i>Hsuum matsukai</i> Isozaki & Matsuda										●										
<i>Hsuum</i> sp.	●	●	●		●	●		●	●	●		●		●	●	●	●	●	●	●
<i>Japonocapsa fusiformis</i> (Yao)										●									●	
<i>Japonocapsa</i> aff. <i>fusiformis</i> (Yao) sensu Matsuoka														●		●			●	
<i>Kilinora spiralis</i> (Matsuoka) gr.																	●		●	●
<i>Kilinora tecta</i> (Matsuoka)																	●			
<i>Laxtorum</i> (?) <i>hichisoense</i> Isozaki & Matsuda			●																	
<i>Pantanellium</i> sp.					●					●										
<i>Parahsuum</i> sp.	●			●	●	●	●			●		●		●		●		●	●	●
<i>Praezhamoidellum convexa</i> (Yao)												●								
<i>Protunuma</i> (?) <i>ochiensis</i> Matsuoka																	●			
<i>Protunuma turbo</i> Matsuoka																				●
<i>Protunuma</i> sp.				●	●		●					●	●			●		●	●	●
<i>Pseudoeucyrtis firmus</i> Hull group																				●
<i>Pseudoristola nova</i> Yang and Wang																				●
<i>Sethocapsa</i> sp.	●									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Sponqocapsula</i> (?) sp.	●																		●	●
<i>Stichocapsa</i> sp.		●	●	●	●	●			●	●		●		●		●		●	●	●
<i>Striatojaponocapsa conexa</i> (Matsuoka)																			●	●
<i>Striatojaponocapsa plicarum</i> (Yao)								●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Striatojaponocapsa</i> sp.	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●	●	●
<i>Tethysetta dhimenaensis dhimenaensis</i> (Baumgartner)																			●	●
<i>Tetysetta</i> sp.	●				●	●			●		●		●		●		●	●	●	●
<i>Tranhsuum hisuikyoense</i> (Isozaki & Matsuda)						●				●				●						
<i>Tranhsuum medium</i> Takemura										●										
<i>Tranhsuum</i> sp.						●	●	●				●		●		●				●
<i>Trillus</i> sp.	●	●	●																	
<i>Unuma echinatus</i> Ichikawa & Yao									●					●						
<i>Unuma latusicostatus</i> (Aita)												●								
<i>Unuma typicus</i> Yao												●								
<i>Unuma</i> sp.	●	●	●						●	●		●		●					●	●
<i>Williriedellum marcucciae</i> Cortese																				●
<i>Williriedellum</i> sp.									●							●			●	●
<i>Yaocapsa mastoidea</i> (Yao)												●								
<i>Zhamoidellum funatoense</i> (Aita)																	●		●	●
<i>Zhamoidellum</i> sp.																●			●	●

Abbreviation of lithofacies are as follows. ch. : chert, t.s. : tuffaceous siltstone, s.m. : siliceous mudstone, m.s. : mudstone

N53° E, 74° NW (凝灰質シルト岩), N48° E, 82° NW (珪質泥岩)であり、ほぼ同じ姿勢を示す。また、珪質泥岩とやや珪質な黒色泥岩との間には約1mの露頭欠如が存在する。このやや珪質な黒色泥岩は上位に向かって徐々に通常の泥岩となる。さらに泥岩は上位に向かって次第に砂のラミナや層理を挟むようになり、やがて規則的に繰り返す砂岩泥岩互層となる。

放射虫化石

放射虫化石を抽出するため、チャートと凝灰質シルト岩の岩相境界に近い層準ではおよそ20cm間隔、それ以外のチャートおよび珪質泥岩に関してはおよそ50cm間隔で試料を採取した。また、その上位のやや珪質な泥岩はおよそ1m間隔、さらに上位の泥岩ではおよそ3m間隔で試料

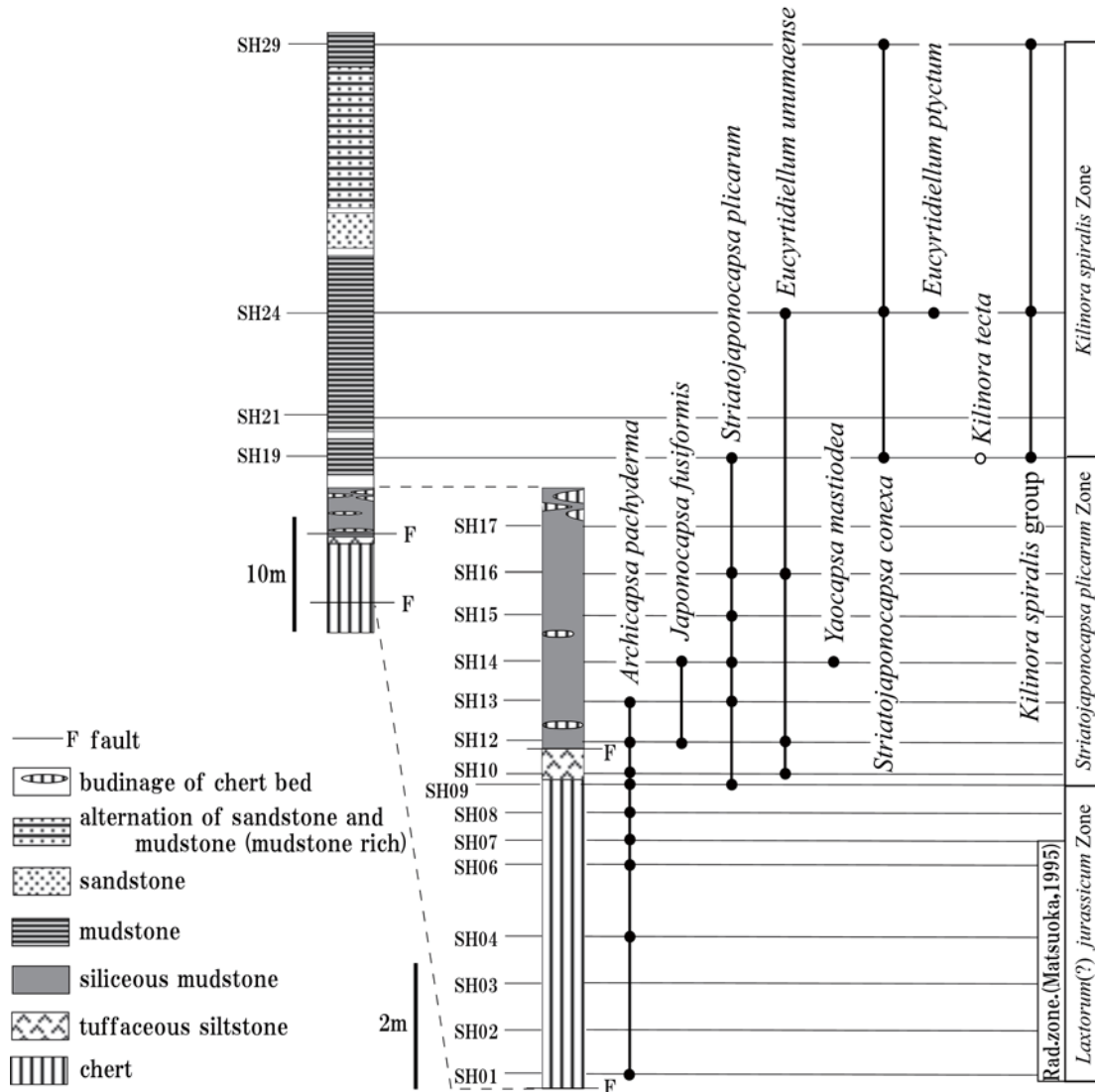


Fig. 4. Lithologic column and stratigraphic distribution of selected radiolarian species of the section.

を採取した。チャート9試料 (SH01～SH09)、凝灰質シルト岩2試料 (SH10～11)、珪質泥岩6試料 (SH12～SH17)、泥岩12試料 (SH18～SH29)を採取し、放射虫化石の抽出を試みた。その結果、29試料中19試料から年代決定に有効な放射虫化石が得られた。この地点の柱状図および放射虫化石の産出層準をFig.4に示す。また、産出した放射虫化石のリストをTable 1に、主要な放射虫化石の走査型電子顕微鏡写真をPlate 1～5に示す。放射虫化石の産出レンジについてはMatsuoka (1995)に従った。

この地点の各岩相からは、*Archicapsa pachyderma* (Tan), *Japonocapsa fusiformis* (Yao), *Striatojaponocapsa plicarum* (Yao), *Yaocapsa mastoidea* (Yao), *Striatojaponocapsa conexa* (Matsuoka), *Eucyrtidiellum unumaense* (Yao), *Eucyrtidiellum ptyctum* (Riedel & Sanfilippo), *Kilinora tecta* (Matsuoka), *Kilinora spiralis group* (Matsuoka)などの放射虫化石が産出し

た。Matsuoka (1995)によると、これらの放射虫化石は、*Trillus elkhornensis* 帯, *Laxtorum (?) jurassicum* 帯, *Striatojaponocapsa plicarum* 帯, *Striatojaponocapsa conexa* 帯, *Kilinora spiralis* 帯にかけての化石帯を特徴づける種である。このことから、採取したセクション全体の年代はジュラ紀古世後期からジュラ紀新世前期に含まれる。

Matsuoka (1995)によると、産出した放射虫化石のうち *A. pachyderma* は *T. elkhornensis* 帯から *S. plicarum* 帯中部に限って産出し、*S. plicarum* は *S. plicarum* 帯から *S. conexa* 帯に限って産出する。チャート上限の層準 (SH09) においては、*A. pachyderma* と *S. plicarum* が同時に産出する (Pl. 1, figs. 1-5)。両種が共存する期間は、*S. plicarum* 帯の下部～中部にあたることから、チャート上限の層準は *S. plicarum* 帯の下部～中部であると考えられる。

チャートの直上の凝灰質シルト岩 (SH10) からは、初出層準は明らかではないものの *S. plicarum* 帯の最下部付近

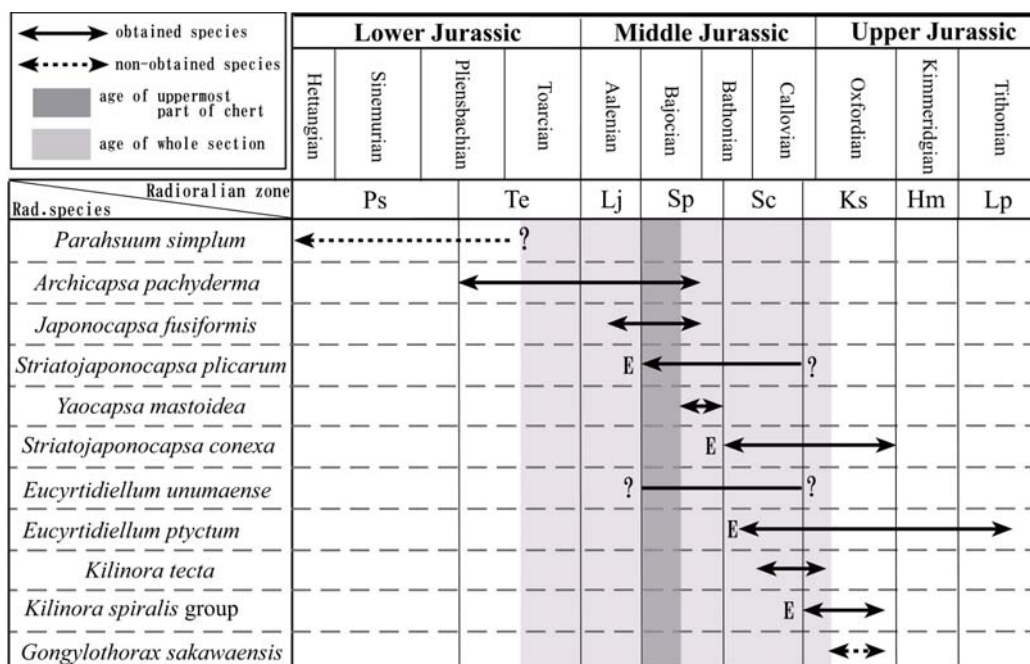


Fig. 5. Ages of the whole section and uppermost part of chert based on radiolarian species. Radiolarian zones and stratigraphic distribution of selected radiolarians are after Matsuoka (1995). ←: first occurrence biohorizon, →: last occurrence biohorizon, E←: evolutionally first appearance biohorizon, ?: uncertain of first/last occurrence biohorizon, Ps: *Parahsuum simplum* Zone, Te: *Trillus elkhornensis* Zone, Lj: *Lactorum (?) jurassicum* Zone, Sp: *Striatojaponocapsa plicarum* Zone, Sc: *Striatojaponocapsa conexa* Zone, Ks: *Kilinora spiralis* Zone, Hm: *Hsuum maxwelli* Zone, Lp: *Loopus primitivus* Zone.

から産出するとされる *E. unumaense* が *A. pachyderma* とともに産出する。また、*S. plicarum* 帯中～上部に限って産出するとされる *Y. mastoidea* が、チャート上限からおよそ 1.5 m 上位の珪質泥岩 (SH14) から産出する。さらに、SH13 以下のほぼ全ての層準から産出が認められる *A. pachyderma* が SH14 以上の層準では産出しない。これらのことは、チャート上限が *S. plicarum* 帯の下部～中部に対比されるという結論と矛盾しない。

これらのことから判断すると、チャートと凝灰質シルト岩の境界は *S. plicarum* 帯下部～中部にあたり、その年代はジュラ紀中世中期の Bajocian である。

珪質泥岩から得られた放射虫化石には、Matsuoka (1995) によって *S. conexa* 帯の指標種とされる *S. conexa* などの種が確認されないことから、珪質泥岩の上限は *S. plicarum* 帯にとどまるものと考えられる。

泥岩からはほぼ全ての試料において、Matsuoka (1995) によって *S. conexa* 帯から *K. spiralis* 帯の最末期まで産出するとされる *S. conexa* と、*K. spiralis* 帯にのみ産出するとされる *K. spiralis* group がともに産出する。このことからこのセクションの泥岩が *K. spiralis* 帯にあたることは明らかである。泥岩の最下位の層準 (SH19) からは、Matsuoka (1995) によって *S. conexa* 帯と *K. spiralis* 帯の境界付近まで産出するとされる *S. plicarum* が産出することから、SH19

は *K. spiralis* 帯の中でも最下部にあたると思われる。また、泥岩の SH24 および SH29 からは、*K. spiralis* よりも出現が遅いとされる *Cinguloturris carpatica* Dumitrica が産出することから、泥岩の上限は *K. spiralis* 帯の下部～中部であると考えられる (Fig. 5)。

珪質泥岩と泥岩との間には *S. conexa* 帯にあたる地層が欠如している。このことから、欠如部分には断層が存在していることが予想される。

考察

これまで湯川コンプレックスや沢渡コンプレックスが分布する地域においては、大塚 (1985)、Hori and Otsuka (1989) などによって放射虫化石の産出が報告されている。Hori and Otsuka (1989) は、生層序学的な研究をもとに、本研究地域の構造的上位にあたる湯川コンプレックスの乗鞍高原地域におけるチャート上限の年代がジュラ紀古世後期から中世前期であるとしている。

今回、沢渡コンプレックスの構造的最低位の地域におけるチャートとその上位の凝灰質シルト岩との整合関係が見出された。これらの岩石から得られた放射虫化石により、この地域におけるチャート上限の年代はジュラ紀中世中期であ

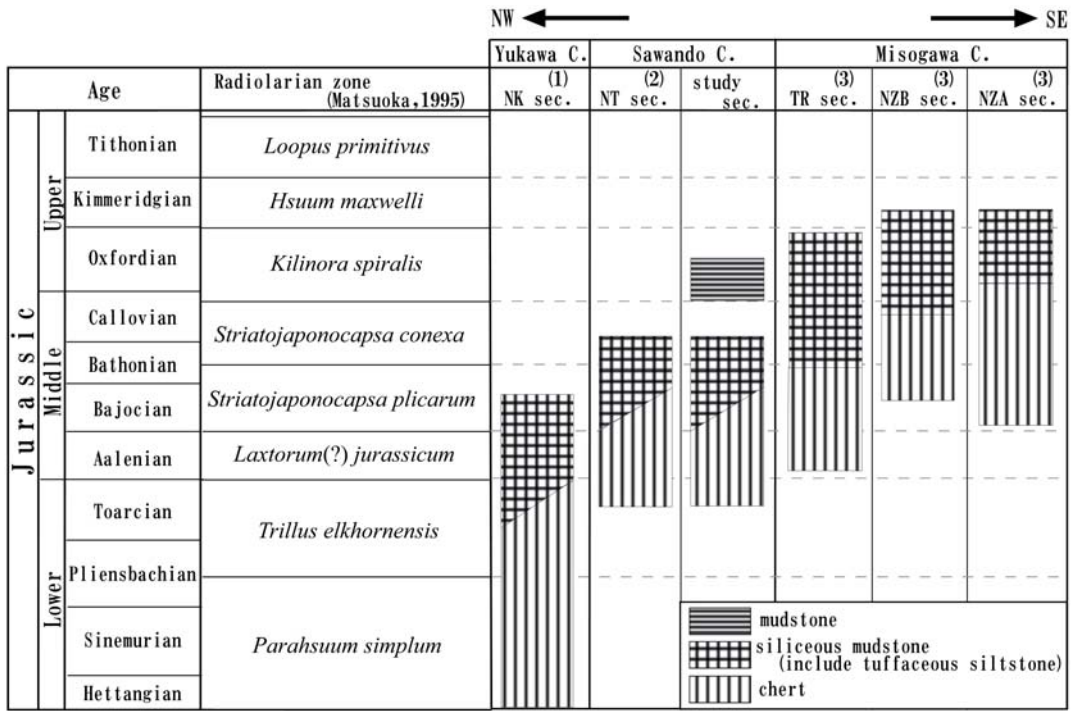


Fig. 6. Stratigraphic ranges of sections biostratigraphically investigated in eastern Mino Terrane. Locations of sections are shown in Fig. 1. (1): Hori and Otsuka (1989), (2): Takayasu (2005MS), (3): Shuto and Otsuka (2004).

り、構造的上位の乗鞍高原地域よりも明らかに若い年代である。チャート上限の年代は、海洋プレートが海溝付近まで到達し、放射虫の骨格を主体とする堆積物の上位に陸源性の碎屑物が供給され始める直前の年代を示すと考えられている。研究地域は沢渡コンプレックスの構造的最低位地域であることから、この地域のチャート上限の年代は、沢渡コンプレックスが形成された時期の末期に、海洋プレートが海溝付近に到達した年代を示すと考えられる。

沢渡コンプレックスにおいては、これまでに大塚 (1985) などによって砂岩泥岩互層の泥岩層などからジュラ紀中世後期～新世前期を示す *Kilinora spiralis* group の産出が報告されており、これらは沢渡コンプレックスにおいて産出する放射虫化石の中で最も新しい年代を示す。本研究においては、珪質泥岩の上位の泥岩から *K. spiralis* とともに *Cinguloturris carpatica* などの放射虫化石が産出した。これらの化石の産出は、沢渡コンプレックスを構成する碎屑岩の堆積年代がジュラ紀新世におよぶ可能性を強く示唆する。

沢渡コンプレックスの構造的最低位に位置する味噌川コンプレックスにおいては、近年の放射虫化石を用いた研究 (奥村・大塚, 1996; 江川ほか, 1999; 岩木・大塚, 2001; 首藤・大塚, 2004) により、チャートや碎屑岩類の年代が明らかにされている。首藤・大塚 (2004) や大塚ほか (2003) などでは生層序学的研究をもとに、沢渡・味噌川の両コンプレックスにおけるチャート上限の年代は、コンプレックス境界を境として大きなギャップがあるわけではなく、両コンプレッ

クスを通して南東側の構造的最低位に向かって徐々に年代が若くなる傾向があることを指摘している。本研究により明らかとなったチャート上限の年代をこれまでに明らかとなっている年代と比較すると、湯川・沢渡・味噌川の各コンプレックスを通して、北西側の構造的上位から南東側の構造的最低位に向かって徐々に若くなる傾向が一層明らかとなり (Fig. 6)、首藤・大塚 (2004) や大塚ほか (2003) による沢渡および味噌川コンプレックスが連続的な付加作用によって南東側に成長した地質体であるという見解を支持するものである。

謝辞

信州大学理学部地質科学教室の層位・構造談話会の方々には、日頃から研究内容について様々な御意見をいただいた。中部森林管理局木曾森林管理署の方々には、野外調査の際に林道の通行を許可していただいた。論文を査読していただいた岐阜大学の小嶋 智教授には、多くの有益な御指摘をいただいた。東北大学の鈴木紀毅助教には、放射虫化石の同定に関し、論文を紹介していただくなど丁寧な御指導をいただいた。以上の方々に厚くお礼を申し上げる。

引用文献

- 江川千洋・塩月寿志・大塚 勉, 1999, 美濃帯東部王滝地域における味噌川コンプレックスの構造と年代. 信州大学理学部紀要, **34**, 25-50.
- Hori, R. and Otsuka, T., 1989, Early Jurassic radiolarians from the Mt. Norikura-dake area, Mino Terrane, central Japan. *Journal of Geosciences, Osaka City University*, **32**, 175-199.
- 岩木雅史・大塚 勉, 2001, 美濃帯東部—長野県朝日村・木祖村地域における味噌川コンプレックスの地質と放散虫化石. 大阪化石研究会誌, 特別号, no.12, 215-226.
- 松岡 篤, 1984, 高知県西部秩父累帯南帯の斗賀野層群. 地質学雑誌, **90**, 455-477.
- Matsuoka, A., 1995, Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific. *The Island Arc*, **4**, 140-153.
- 奥村晶子・大塚 勉, 1996, 美濃帯味噌川コンプレックスのマンガンノジ

- ユールから産出した中期ジュラ紀および後期ジュラ紀古世の放散虫化石群集. 信州大学理学部紀要, **31**, 21-42.
- 大塚 勉, 1985, 長野県美濃帯北東部の中・古生界. 地質学雑誌, **91**, 583-598.
- Otsuka, T., 1988, Paleozoic-Mesozoic sedimentary complex in the eastern Mino terrane, central Japan and its Jurassic tectonism. *Journal of Geosciences, Osaka City University*, **31**, 63-122.
- 大塚 勉・首藤拓郎・小林晶子・岩木雅史・根本芳之・中村淳二, 2003, 美濃帯東部味噌川コンプレックスの放散虫化石と構造形成. 日本地質学会第110年学術大会講演要旨, 123.
- 首藤拓郎・大塚 勉, 2004, 美濃帯東部に分布するジュラ紀新世-白亜紀古世付加体: 味噌川コンプレックスにおける放散虫化石年代と覆瓦構造. 地質学雑誌, **110**, 67-84.
- 鈴木洋平・大塚勉・八尾 昭, 1999, 美濃帯西部の泥岩から産出したトリアス紀新世放散虫化石群集. 地質学雑誌, **105**, 456-459.
- 高安健太郎, 2005MS, 美濃帯東部沢渡コンプレックスにおけるチャート-碎屑岩シーケンスの放散虫化石層序. 信州大学理学部卒業論文.

Explanation of plates

Plate 1

SEM-micrographs of radiolarians from chert(SH01 - SH09).

1-4. *Archicapsa pachyderma* (Tan)

(1-2: SH04, 3: SH06, 4: SH09)

5. *Striatojaponocapsa plicarum* (Yao)

(SH09)

6, 7. *Protunuma* sp.

(SH04)

8. *Tricolocapsa* sp.

(SH07)

9. *Eucyrtidiellum* sp.

(SH03)

10. *Spongocapsula* (?) sp.

(SH01)

11. *Dictyomitrella* sp.

(SH04)

12. *Archaeodictyomitra* sp.

(SH06)

13-15. *Parahsuum* sp.

(13: SH01, 14: SH04, 15: SH05)

16. *Tranhsuum hisuikyoenae* (Isozaki & Matsuda)

(SH07)

17, 18. *Hsuum* sp.

(17: SH06, 18: SH07)

19. *Lactorum* (?) *hichisoense* Isozaki & Matsuda

(SH03)

20. *Hsuum* sp.

(SH09)

21. *Parahsuum* sp.

(SH01)

22. *Trillus* sp.

(SH03)

23. *Hexasaturnalis hexagonus* (Yao)

(SH01)

Plate 2

SEM-micrographs of radiolarians from tuffaceous siltstone (SH10) and siliceous mudstone (SH12-17).

1-4. *Archicapsa pachyderma* (Tan)

(1-2: SH10, 3-4: SH12)

5-9. *Striatojaponocapsa plicarum* (Yao)

(5: SH12, 6: SH13, 7-9: SH14)

10. *Japonocapsa fusiformis* (Yao)

(SH12)

- | | |
|--|--|
| <p>11, 12. <i>Japonocapsa</i> sp. aff. <i>J. fusiformis</i> (Yao) sensu Matsuoka
(11: SH15, 12: SH17)</p> <p>13, 14. <i>Striatojaponocapsa</i> sp.
(13: SH10, 14: SH15)</p> <p>15. <i>Zhamoidellum</i> sp.
(SH16)</p> <p>16, 17. <i>Protunuma</i> sp.
(16: SH12, 17: SH14)</p> <p>18, 19. <i>Gongylothorax</i> sp.
(SH14)</p> <p>20. <i>Protunuma</i> sp.
(SH15)</p> <p>21, 22. <i>Yaocapsa mastoidea</i> (Yao)
(SH14)</p> <p>23, 24. <i>Cyrtocapsa</i> (?) <i>kisoensis</i> Yao
(SH12)</p> <p>25, 26. <i>Eucyrtidiellum unumaense</i> (Yao)
(SH10)</p> <p>27–29. <i>Eucyrtidiellum</i> sp.
(SH16)</p> | <p>10, 11. <i>Dictyomitrella</i> sp.
(10: SH12, 11: SH14)</p> <p>12–14. <i>Sethocapsa</i> sp.
(SH12)</p> <p>15, 16. <i>Parahsuum</i> sp.
(SH16)</p> <p>17, 18. <i>Tranhsuum</i> sp.
(17: SH14, 18: SH16)</p> <p>19. <i>Archaeodictyomitra</i> sp.
(SH16)</p> <p>20. <i>Hsuum matsuokai</i> Isozaki & Matsuda
(SH12)</p> <p>21. <i>Hsuum</i> sp.
(SH12)</p> <p>22. <i>Tranhsuum</i> sp.
(SH12)</p> <p>23. <i>Tranhsuum medium</i> Takemura
(SH12)</p> <p>24. <i>Tranhsuum hisuikyoense</i> (Isozaki & Matsuda)
(SH12)</p> |
|--|--|

Plate 3

SEM-micrographs of radiolarians from siliceous mudstone
(SH12-17).

1. *Unuma echinatus* Ichikawa & Yao
(SH16)
2. *Unuma latusicostatus* (Aita)
(SH14)
3. *Unuma typicus* Yao
(SH14)
4. *Unuma* sp.
(SH12)
- 5, 6. *Sethocapsa* sp.
(5: SH12, 6: SH14)
7. *Praezhamoidellum convexa* (Yao)
(SH14)
- 8, 9. *Hiscocapsa japonica* (Yao)
(8: SH12, 9: SH14)

Plate 4

SEM-micrographs of radiolarians from mudstone
(SH19, 24, 29).

- 1, 2. *Striatojaponocapsa plicarum* (Yao)
(SH19)
- 3–7. *Striatojaponocapsa conexa* (Matsuoka)
(3-5: SH24, 6, 7: SH29)
- 8, 9. *Striatojaponocapsa* sp.
(8: SH24, 9: SH29)
10. *Williriedellum marcucciae* Cortese
(SH29)
11. *Williriedellum* sp.
(SH24)
- 12–14. *Eucyrtidiellum unumaense pustulatum* Baumgartner
(12: SH24, 13-14: SH29)
- 15, 16. *Eucyrtidiellum ptyctum* (Riedel & Sanfilippo)
(SH24)

17, 18. *Eucyrtidiellum nodosum* Wakita

(17-18: SH29)

19–23. *Kilinora spiralis* group (Matsuoka)

(19-20: SH19, 21: SH24, 22-23: SH29)

24. *Kilinora tecta* (Matsuoka)

(SH19)

25. *Protunuma turbo* Matsuoka

(SH29)

26, 27. *Protunuma* sp.

(26: SH19, 27: SH24)

28, 29. *Unuma* sp.

(SH29)

7. *Zhamoidellum* sp.

(SH29)

8, 9. *Pseudoristola nova* Yang and Wang

(SH29)

10, 11. *Tranhsuum* sp.

(10: SH19, 11: SH24)

12. *Dictyomitrella* sp.

(SH24)

13, 14. *Xitus* sp.

(SH24)

15. *Tethysetta dhimenaensis dhimenaensis* (Baumgartner)

(SH24)

16, 17. *Tethysetta* sp.

(16: SH24, 17: SH29)

18. *Pseudoencyrtis firmus* Hull group

(SH29)

19. *Hsuum* sp.

(SH29)

20–22. *Archaeodictyomitra* sp.

(20: SH19, 21: SH24, 22: SH29)

23, 24. *Cinguloturris carpatica* Dumitrica

(SH29)

Plate 5

SEM-micrographs of radiolarians from mudstone (SH19,24,29).

1, 2. *Hiscocapsa robusta* (Matsuoka)

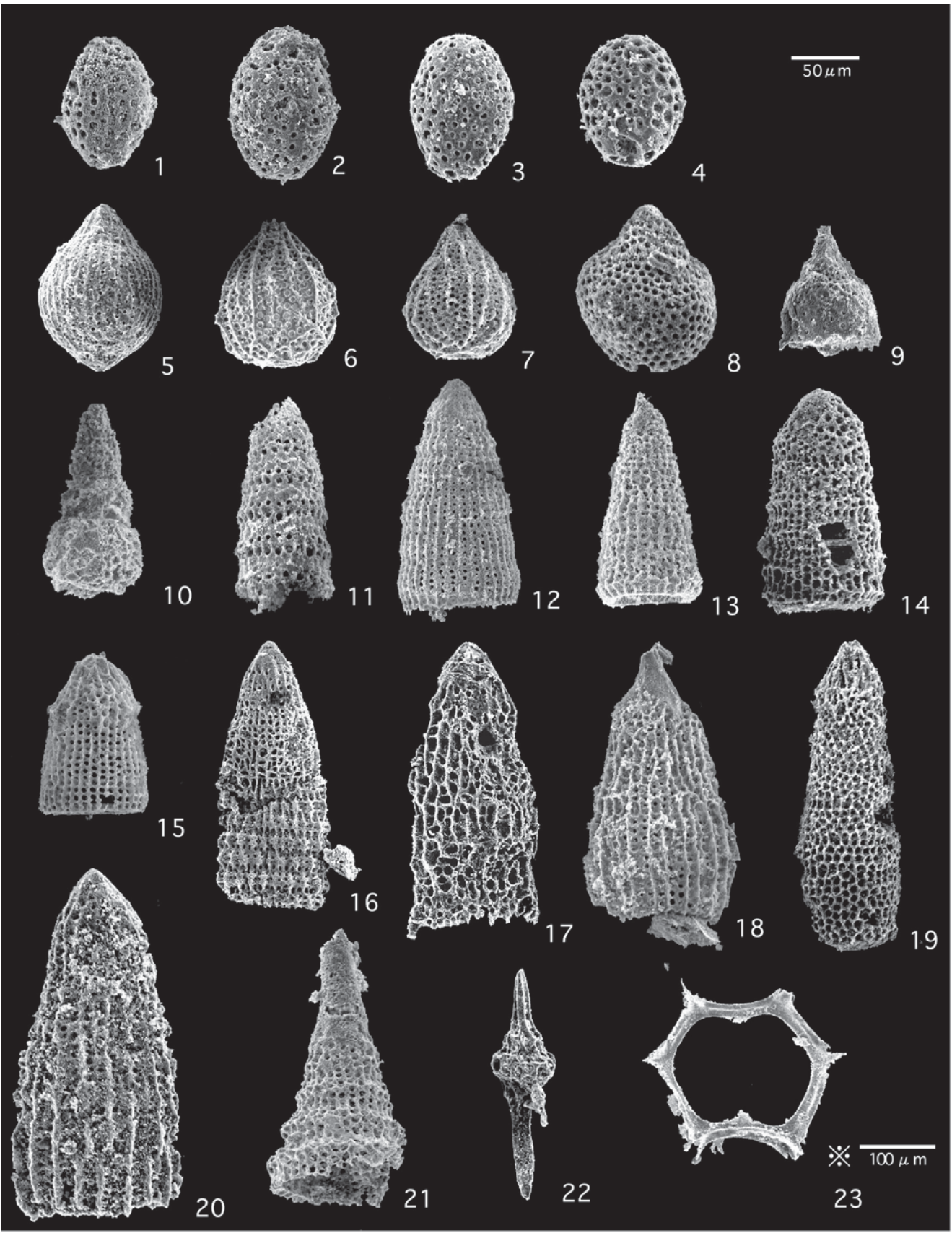
(SH19)

3, 4. *Gongylothorax* sp.

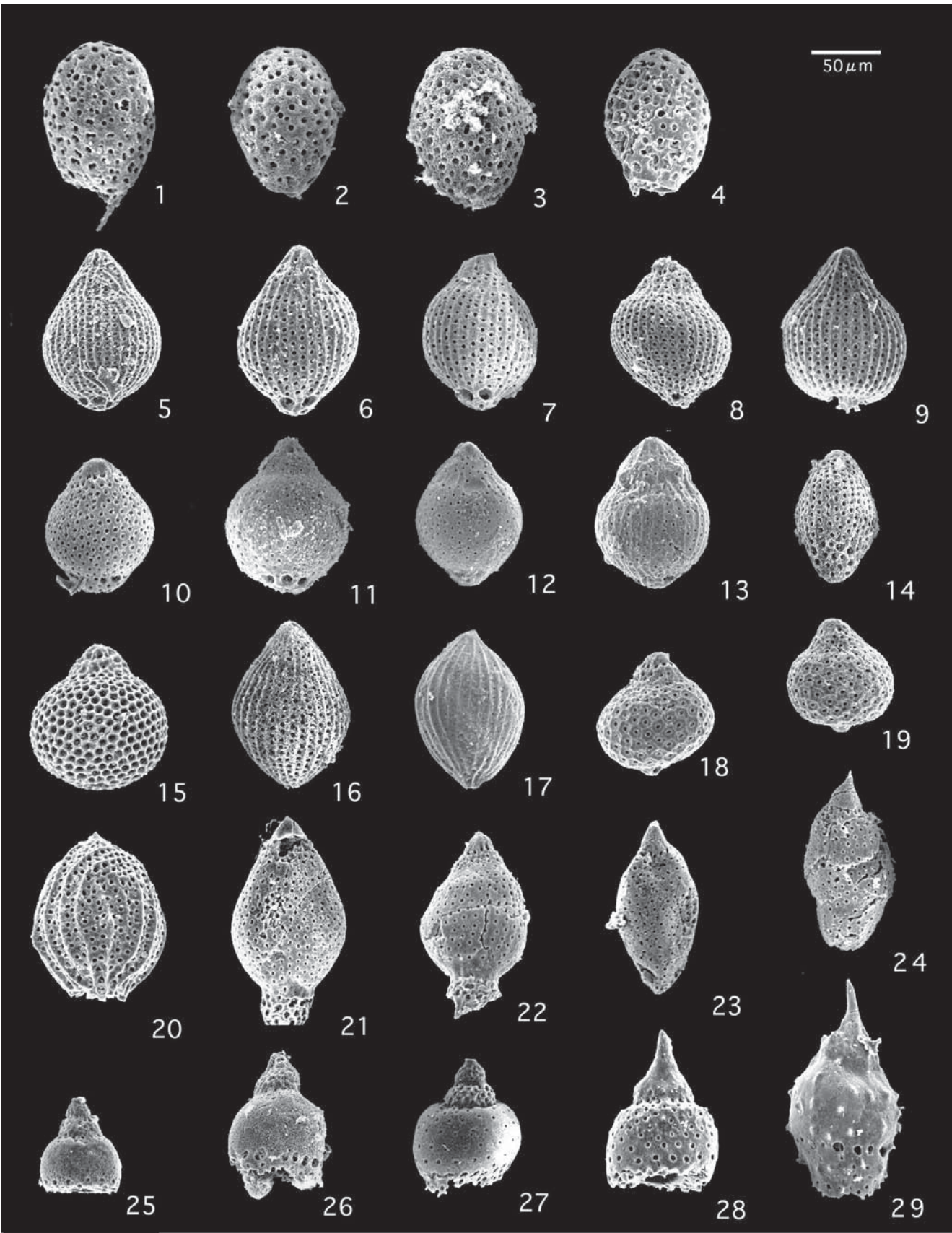
(SH29)

5, 6. *Zhamoidellum funatoensis* (Aita)

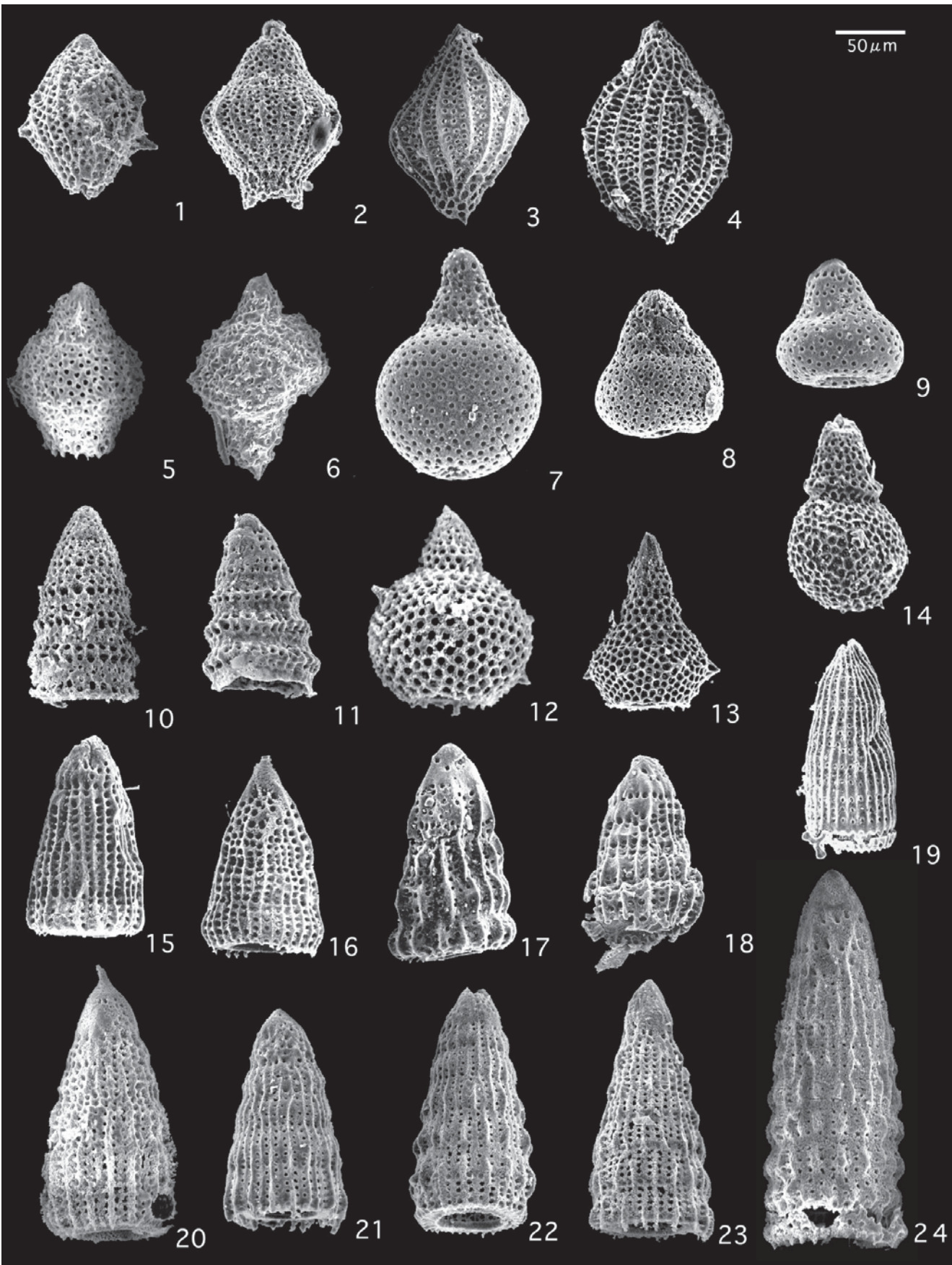
(5: SH19, 6: SH24)

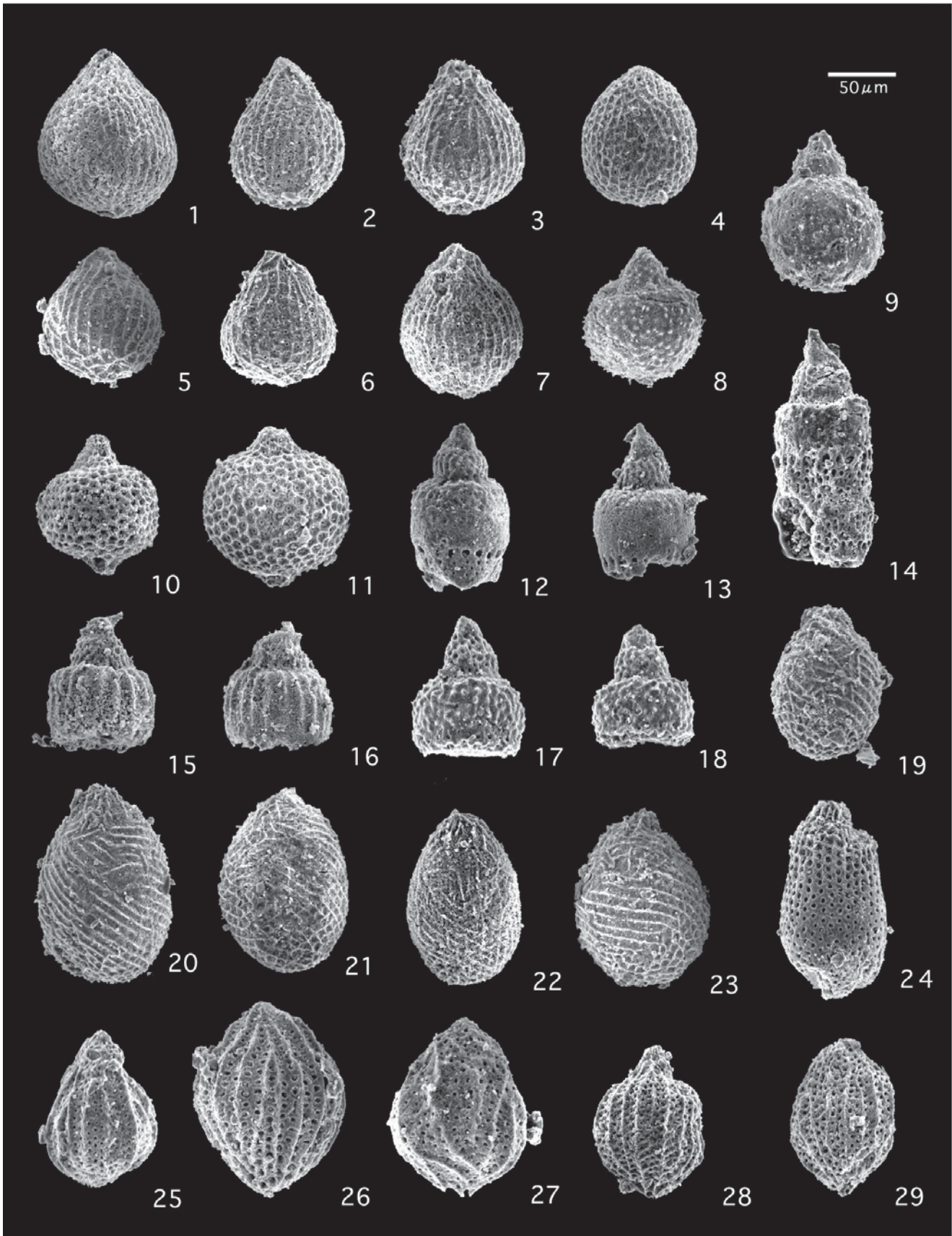


50 μ m



50 μ m





50 μ m

