

## 飛驒外縁帯西部の福井県和泉村伊勢川上流地域から産する デボン紀放射虫化石\*

栗原敏之\*\*

Devonian radiolarians from the Upper Ise River area of the western part of  
the Hida Gaaien Belt, Izumi Village, Fukui Prefecture, central Japan\*

Toshiyuki Kurihara\*\*

**Abstract** Moderately well-preserved Early to Middle Devonian (Emsian to Eifelian) radiolarians were recovered from shaly portions of alternating sandstone and shale exposed at the Upper Ise River area of the western part of the Hida Gaaien Belt, in Izumi Village, Fukui Prefecture, central Japan. This radiolarian-bearing clastic sequence differs lithologically from the limestone-dominant sequence previously defined as the Kamianama Group and thus the stratigraphic subdivision of the Devonian in this area should be revised. The radiolarian fauna of this clastic sequence is characterized by an abundant occurrence of species belonging to the genera *Palaeoscenidium*, *Deflantrica*, and *Pactarentinia*, and is comparable with that of the late Early to early Middle Devonian *Glanta fragilis* and *Protoholoeciscus hindea* zones proposed in the Yokokurayama area of the Kurosegawa Belt. The newly obtained microfossil and lithostratigraphic data strongly support that the Devonian strata consisting of both clastic and limestone-dominant sequences of the Ise area are correlative with the Yoshiki and Fukuji Formations of the Fukuji area, respectively.

### はじめに

飛驒外縁帯は、オルドビス紀から三畳紀の非変成ないし弱変成の中・古生界、結晶片岩類、超苦鉄質～苦鉄質岩類から構成され、これらの構成岩類は、新潟県西部から福井県東部にかけて断続的に総延長約200 kmにわたり分布している(図1)。このうち、福井県東部の大野郡和泉村から大野市における分布域は伊勢地域と呼ばれ、岐阜県上宝村の福地地域とならぶ古典的な研究地域として知られている。この地域からは、1950年代の初頭には既に石岡・亀井(1950)により *Favosites* の産出が報告され、デボン系(原著ではゴトランド系)の存在が明らかにされている。

従来、飛驒外縁帯のデボン系については、福地地域の福地層をもって石灰岩相が卓越するものと

して理解されてきた(例えば、Igo, 1990)。一方、西南日本外帯の黒瀬川帯や東北日本の南部北上帯のデボン系は、主に珪長質凝灰岩・凝灰質碎屑岩から構成されることから、飛驒外縁帯の石灰岩を主体とするデボン系は黒瀬川帯・南部北上帯との顕著な相違点として捉えられてきた(梅田, 1996b)。しかし最近、岐阜県丹生川村の呂瀬金山地域に碎屑岩・火山碎屑岩からなるデボン系が発見され(田沢ほか, 1996, 1997; 田沢ほか, 1999)、飛驒外縁帯にも碎屑岩・火山碎屑岩主体のデボン系が存在することが明らかになった。また、1990年代中頃から急速に発展した後期シルル紀から中期デボン紀の放射虫化石層序に基づき、世界的に、大型化石に乏しく詳しい堆積年代が不明であった碎屑岩・火山碎屑岩類の年代決定や地層の対比が可能となってきている(例えば、Noble, 1994; Umeda, 1998)。日本における中部古生界碎屑岩・火山碎屑岩類についての年代決定や対比に関する研究は、黒瀬川帯や南部北上帯で精力的に行われてきたが(例えば、梅田, 1998b)、飛驒外縁帯においても、福地地域の碎

\*日本古生物学会1999年年会(仙台)にて一部講演。

\*\*筑波大学大学院地球科学研究科 Doctoral Program in Geoscience, University of Tsukuba, Ibaraki 305-8571, Japan  
1999年11月8日受付, 1999年12月8日受理

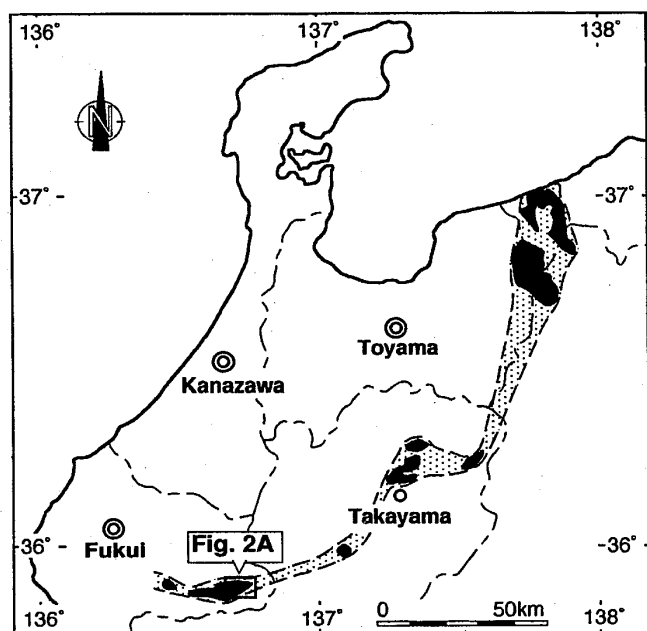


図 1. 飛騨外縁帯の分布域と検討地域の位置図.

Fig. 1. Index map showing the distribution of the Hida Gaien Belt and the location of the study area.

屑岩からなる吉城層が放散虫化石の検討からデボン系である可能性が指摘される(梅田, 1997)など, 砕屑岩・火山砕屑岩相のデボン系について関心が高まっている。しかしながら, 飛騨外縁帯における砕屑岩・火山砕屑岩相の詳細な層序や年代の情報は未だ少なく, 飛騨外縁帯のデボン系の堆積場・形成過程や, 黒瀬川帯・南部北上帯との対比を考察する上で大きな問題点となっており, さらなる資料の蓄積が必要である。

筆者は, 飛騨外縁帯の放散虫化石に基づく層序・年代の再検討を進めているが(Kurihara, 1999 MS), 伊勢地域では既に, 九頭竜湖北岸の子馬巢谷において砕屑岩から後期シルル紀および前期～中期デボン紀の放散虫化石を報告した(栗原・指田, 1998, Kurihara and Sashida, in press)。その後検討を進めた結果, 伊勢川上流地域の砕屑岩から前期デボン紀の後期～中期デボン紀の前期の放散虫化石を得ることができた。本論では, 得られた放散虫化石について報告し, その年代論・対比について議論する。なお, これらの新知見により伊勢地域の中部古生界の層序区分は大幅な改

訂が必要な状況であるが, これについては稿を改めて記載報告する予定である。

### 地質概説

伊勢地域における飛騨外縁帯の構成岩類は, 和泉村の九頭竜湖周辺から大野市の笹生・真名川, 雲川流域にかけての約  $6 \times 20$  km の範囲に分布している。本地域における総括的な地質研究は, 河合(1956), 河合ほか(1957), Yamada(1967) および金属鉱業事業団(1980) によって行われている。宮川・山田(1988) は, 本地域の飛騨外縁帯非・弱変成層をYamada(1967) や大野ほか(1977) に基づき, 未区分シルル系, デボン系上穴馬層群, 石炭系長野層, ペルム系大洞谷層, 野尻層群, マガトジ層および年代未詳の大谷層, 本戸層, 芦谷層群に区分している。

これらの各累層・層群のうち, 河合(1956) によって提唱された上穴馬層群は, Yamada(1967) によれば, 九頭竜湖北岸の大洞谷, イヤマ谷, 悪原谷, 子馬巢谷および伊勢川上流のオイセ谷付近に分布し, *Favosites* をはじめとする大型化石を多量に含む石灰岩が卓越し, その他, 砂岩・粘板岩などからなるとされている。本層群の模式地とされるオイセ谷付近に分布する石灰岩からは, サング(石岡・亀井, 1950; 前田, 1958; Hamada, 1959), 三葉虫(岡崎ほか, 1974), コヌラリア類(田中ほか, 1977; Murata, 1977), 頭足類(神谷・兒子, 1997) など豊富な化石が報告されており, この石灰岩層は, これらの化石や岩相に基づき飛騨外縁帯福地地域のデボン系福地層に対比されている。しかし, オイセ谷付近では地層の露出は著しく不良のため, 上穴馬層群の詳細な岩相・層序については明らかにされていない。

一方, Yamada(1967) により上穴馬層群の分布域の一つとされた九頭竜湖北岸の子馬巢谷において, 栗原・指田(1998) は砕屑岩から後期シルル紀および前期デボン紀の後期～中期デボン紀の前期の放散虫化石を報告し, 従来, 石灰岩が卓越するとされてきた本地域のデボン系に, 砕屑岩からなるシルル系・デボン系が存在することを明らかにした。なお, 栗原・指田(1998) では

これらの碎屑岩類を便宜的に上穴馬層群として扱っている。

### 検討セクションの岩相記載

検討したセクションは、オイセ谷から約800 m 西に位置する沢ぞいである (図2)。図3のルートマップに示すように、この沢の入口付近では手取層群の頁岩層と断層で接して、結晶質石灰岩が露出している。この結晶質石灰岩は本セクションから約250 m 西方の伊勢峠付近に分布する石炭系長野層の石灰岩 (Yamada, 1967) と岩相が類似しており、長野層に相当すると考えられる。中流部では、砂岩頁岩互層、苦鉄質貫入岩、砂岩、石灰岩、凝灰岩およびそれらの互層が約80 m にわたり露出する。この上流には、時代未詳大谷層の礫岩およびベルム系野尻層群此木谷層の綠色岩が分布する。

放散虫化石が産出したのは、中流部の砂岩頁岩

互層の頁岩部である (図4)。砂岩頁岩互層の全体の層厚は約21 m で、一部に礫岩および凝灰質砂岩を挟む。砂岩頁岩互層の走向・傾斜は、一般に  $N70^{\circ}\sim 80^{\circ}W$ ,  $35^{\circ}\sim 60^{\circ}N$  を示すが、一部では  $N20^{\circ}\sim 40^{\circ}W$  の走向を示すところもある。また砂岩部に見られる級化構造は、本セクションの砂岩頁岩互層が北上位であることを示す。

この砂岩頁岩互層は、下流側 (下位側) より、(1)砂岩頁岩互層 (頁岩勝ち)、(2)礫岩層、(3)砂岩頁岩互層 (等量)、(4)砂岩頁岩互層 (頁岩勝ち)、(5)砂岩頁岩互層 (等量)、(6)砂岩頁岩互層 (砂岩勝ち)、(7)凝灰質砂岩、(8)砂岩頁岩互層 (砂岩勝ち)、および (9)砂岩頁岩互層 (等量) からなる。(1), (4)の砂岩頁岩互層は、厚さ3~5 cm の黒色頁岩と厚さ数mm から2~3 cm の暗褐色砂岩の互層からなる。(3), (5), (9)の砂岩頁岩互層は厚さ3~5 cm の黒色頁岩と暗褐色砂岩の互層からなる。(6), (8)の砂岩頁岩互層は厚さ数mm の頁岩と

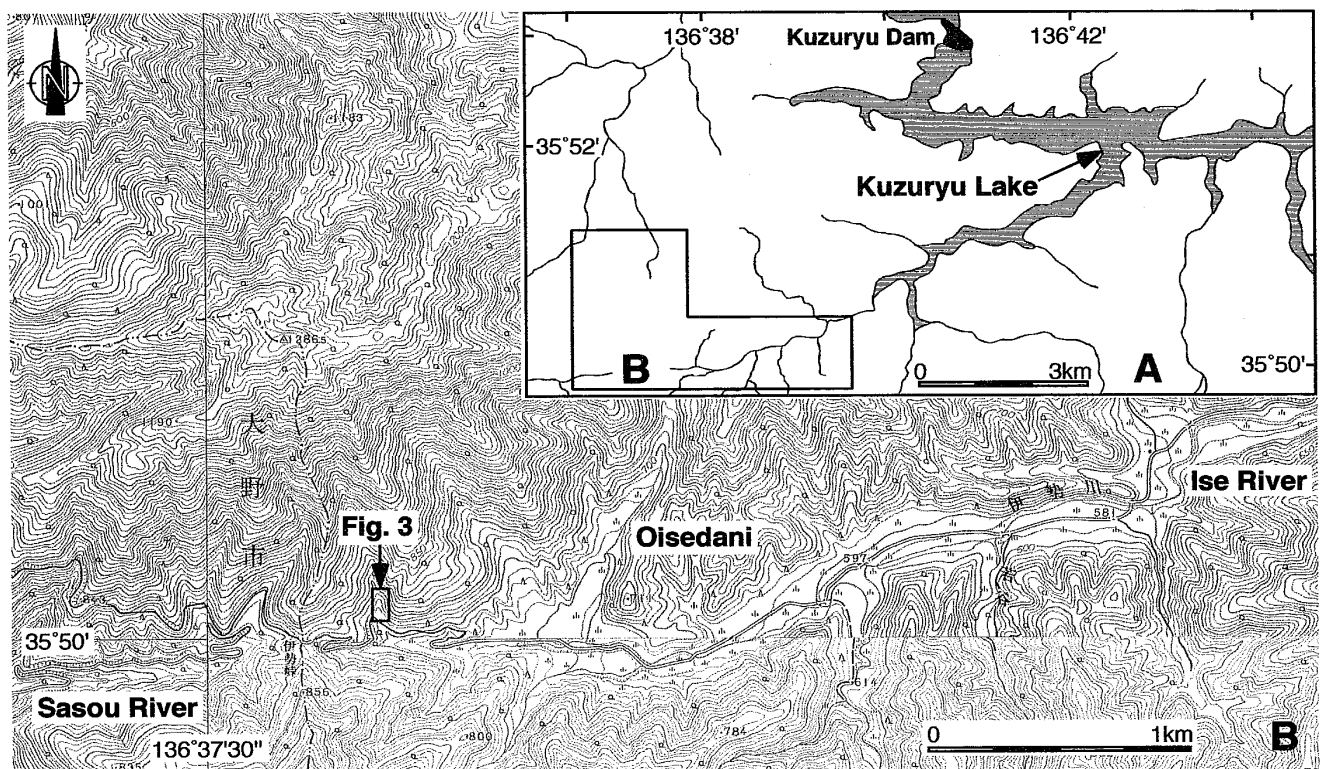


図2. 検討セクションの位置図.

Fig. 2. Locality map showing the study section. Base maps are after 1:25,000-scale topographic maps of Japan, Quadrangle "Echizen-Asahi", "Nakatatsu-Kouzan", "Heikegadake", and "Nougouhakusan", Geographical Survey Institute of Japan.

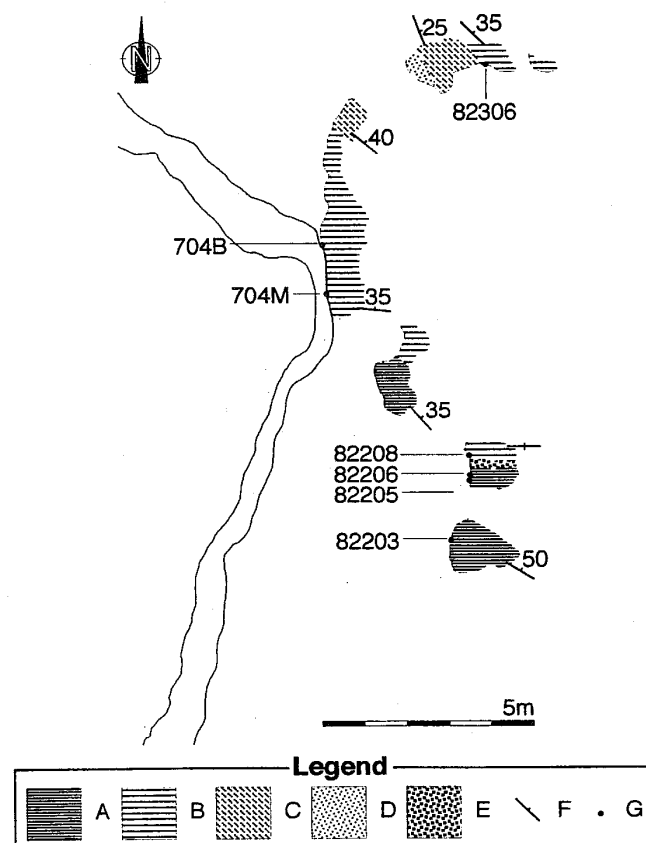
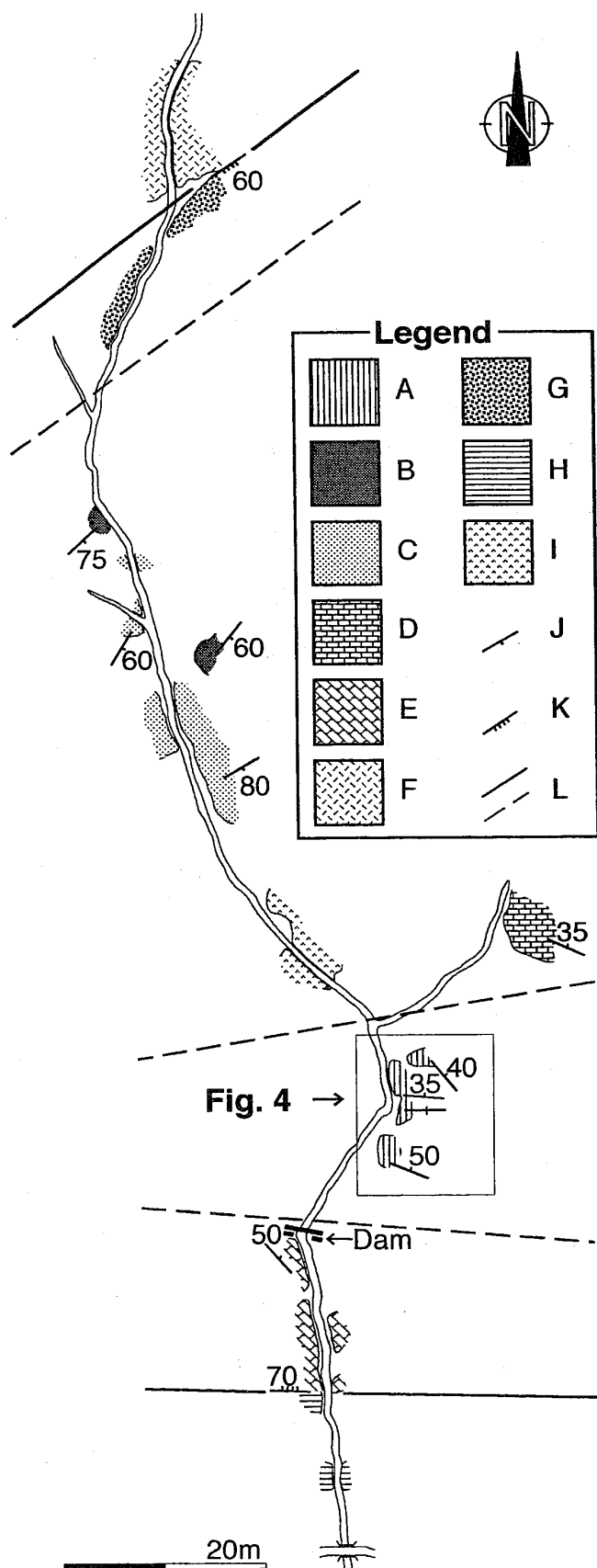


図 4. 放射虫化石産出地点のルートマップ。

Fig. 4. Route map showing the locations of radiolarian-bearing samples. A: alternating sandstone and shale (shale rich), B: alternating sandstone and shale (even), C: alternating sandstone and shale (sandstone rich), D: tuffaceous sandstone, E: conglomerate, F: strike and dip of bedding plane, G: location of radiolarian-bearing sample.

図 3. 検討セクションのルートマップ。

Fig. 3. Route map along the study section. A: alternating sandstone and shale, B: alternating limestone and tuff, C: sandstone, D: limestone, E: limestone (Nagano Formation), F: greenstone (Konogidani Formation), G: conglomerate (Otani Formation), H: shale (Tetori Group), I: mafic intrusive rock, J: strike and dip of bedding plane, K: strike and dip of fault plane, L: fault and inferred fault.

灰色ないし暗褐色砂岩の互層からなる。これらの砂岩頁岩互層の砂岩部は、細粒のワッケ質砂岩で、主にやや円磨された石英粒子からなり、他に黒雲母や不透明鉱物が含まれる。砂岩部には平行葉理や級化構造などが見られ、一部には生物擾乱の痕跡と思われる連続性の悪い頁岩が挟在される。頁岩部は、泥質な基質とシルトサイズ以下の微細な石英粒子からなるが、稀に極細粒砂サイズの石英粒子も含まれる。特に細粒な部分には、球状の放射虫殻が散在していることもあるが、一般にその含有量は少ない。(2)の礫岩は層厚約50 cmで、礫種はほとんどが灰白色ないし暗灰色の結晶質石灰岩からなり、礫径は1 cm以下である。これらの礫は暗緑色を呈する凝灰質な基質中に基質支持で含まれている。(7)の凝灰質砂岩は(6)および(8)の砂岩頁岩互層中に厚さ約50 cmで挟在されている。この砂岩は灰色から灰緑色を呈する、細粒～中粒のワッケ質砂岩である。単層の厚さ6～10 cmで成層しており、部分的に平行葉理が見られるところもある。構成粒子の多くは非常に角ばった石英粒子で、その他、火山ガラス、斜長石、黒雲母などが含まれる。また稀に長径1 mm程度の石灰岩の岩片が含まれていることもある。

一方、これらの砂岩頁岩互層の上流には、砂岩、石灰岩、淡緑色凝灰岩およびそれらの互層が露出する。石灰岩は黒色泥質でオイセ谷と同様な *Heliolites* 属や *Favosites* 属などのサンゴ化石を含む部分があり、従来上穴馬層群を代表するものとされてきた石灰岩層に相当するものと考えられる。凝灰岩および石灰岩と凝灰岩の互層部で測定した走向・傾斜はN40°～45°E, 60°～75°Sで、上記の放射虫化石の得られた砂岩頁岩互層の走向と著しく斜交する。従って、この石灰岩・凝灰岩と砂岩頁岩互層は断層で接していると考えられる。

### 放射虫化石

上述の砂岩頁岩互層における頁岩部より37の試料を採取し、フッ化水素酸処理を行い放射虫化石の抽出を試みた。その結果、7試料(82203, 82205, 82206, 82208, 704M, 704B, 82306)から放射虫化石を抽出することができた。得られた放射虫化石の層序分布について図5に、放射

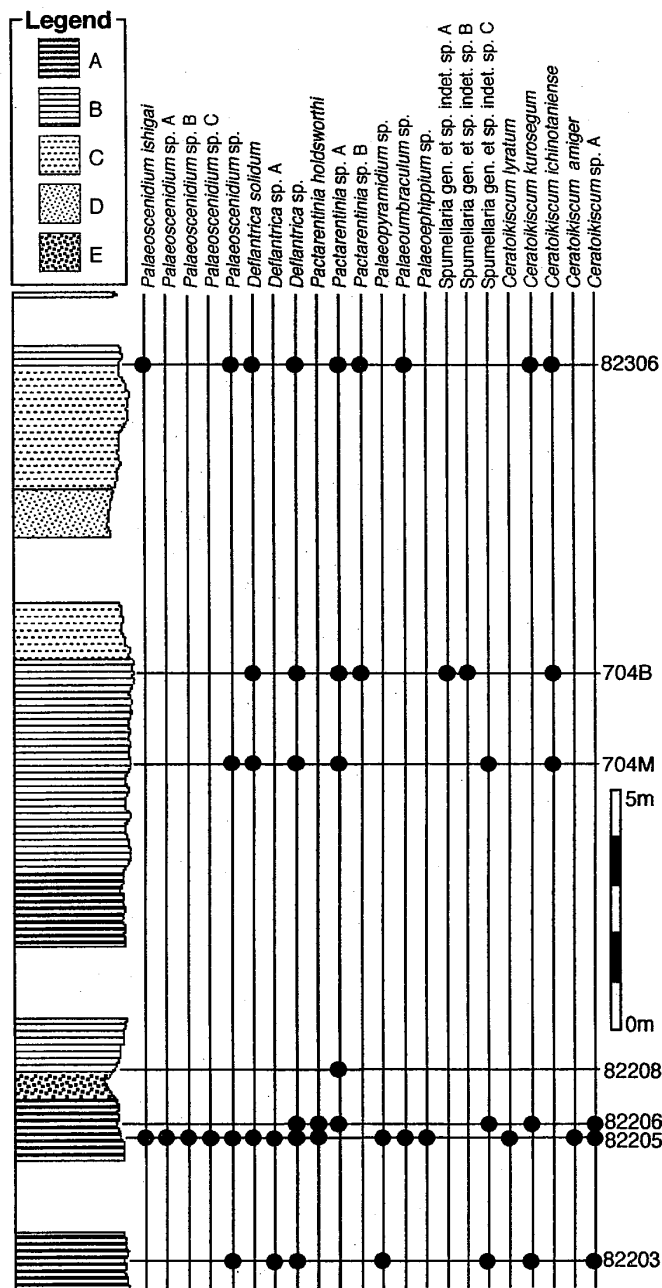


図5. 放射虫化石産出層の柱状図と放射虫化石の層序分布。

Fig. 5. Column for the radiolarian-bearing strata and their radiolarian horizons. A: alternating sandstone and shale (shale rich), B: alternating sandstone and shale (even), C: alternating sandstone and shale (sandstone rich), D: tuffaceous sandstone, E: conglomerate.

虫化石の電子顕微鏡写真を図6および図7に示す。

これらの試料から得られた放散虫群集は、いずれの試料も *Palaeoscenidiidae* 科と *Ceratoikiscidae* 科の放散虫が卓越することで特徴づけられ、同一の放散虫動物群を構成するものと考えられる。特に *Palaeoscenidiidae* 科の放散虫としては、針状の骨格に籠状あるいは球状の殻を持った *Deflantrica* 属や *Pactarentinia* 属が多く見られる。

上記の 7 試料のうち、特に保存良好な放散虫化石を含む試料 82205 からは、これまでに *Palaeoscenidium ishigai* Wakamatsu, Sugiyama and Furutani, *Palaeoscenidium* sp. A, *Palaeoscenidium* sp. B, *Palaeoscenidium* sp. C, *Palaeoscenidium* sp., *Deflantrica solidum* Wakamatsu, Sugiyama and Furutani, *Deflantrica* sp. A, *Deflantrica* sp., *Pactarentinia holdsworthi* Furutani, *Palaeopyramidium* sp., *Palaeoumbraculum* sp., *Palaeoephippium* sp., *Ceratoikiscum lyratum* Ishiga, *Ceratoikiscum amiger* Furutani および *Ceratoikiscum* sp. A が同定されている。一方、試料 82306 から得られた放散虫群集には、*P. ishigai* や *D. solidum* など試料 82205 と同様な種が含まれるほか、*Pactarentinia* sp. A, *Pactarentinia* sp. B など球状の殻と棒状の主棘を持つ *Palaeoscenidiidae* 科の放散虫が多数含まれる。なお、*Pactarentinia* sp. A および *Pactarentinia* sp. B などのように median bar が球状殻の内部に位置するタイプは Furutani (1996) では *Tlecerina* (s. l.) とされている。しかし、Furutani (1983) によれば *Tlecerina* 属はブレード状の主棘を持つとされている。本論では *Pactarentinia* sp. A および *Pactarentinia* sp. B が棒状の主棘を持つことを重視し、これらを *Pactarentinia* 属として扱った。また試料 704B からは試料 82306 とほぼ同様な種が得られているほか、円盤状の殻とその周囲に 7~10 本の主棘を持つ *Spumellaria* gen. et sp. indet. sp. A や二極性の主棘を持つ *Spumellaria* gen. et sp. indet. sp. B など得られている。

## 考 察

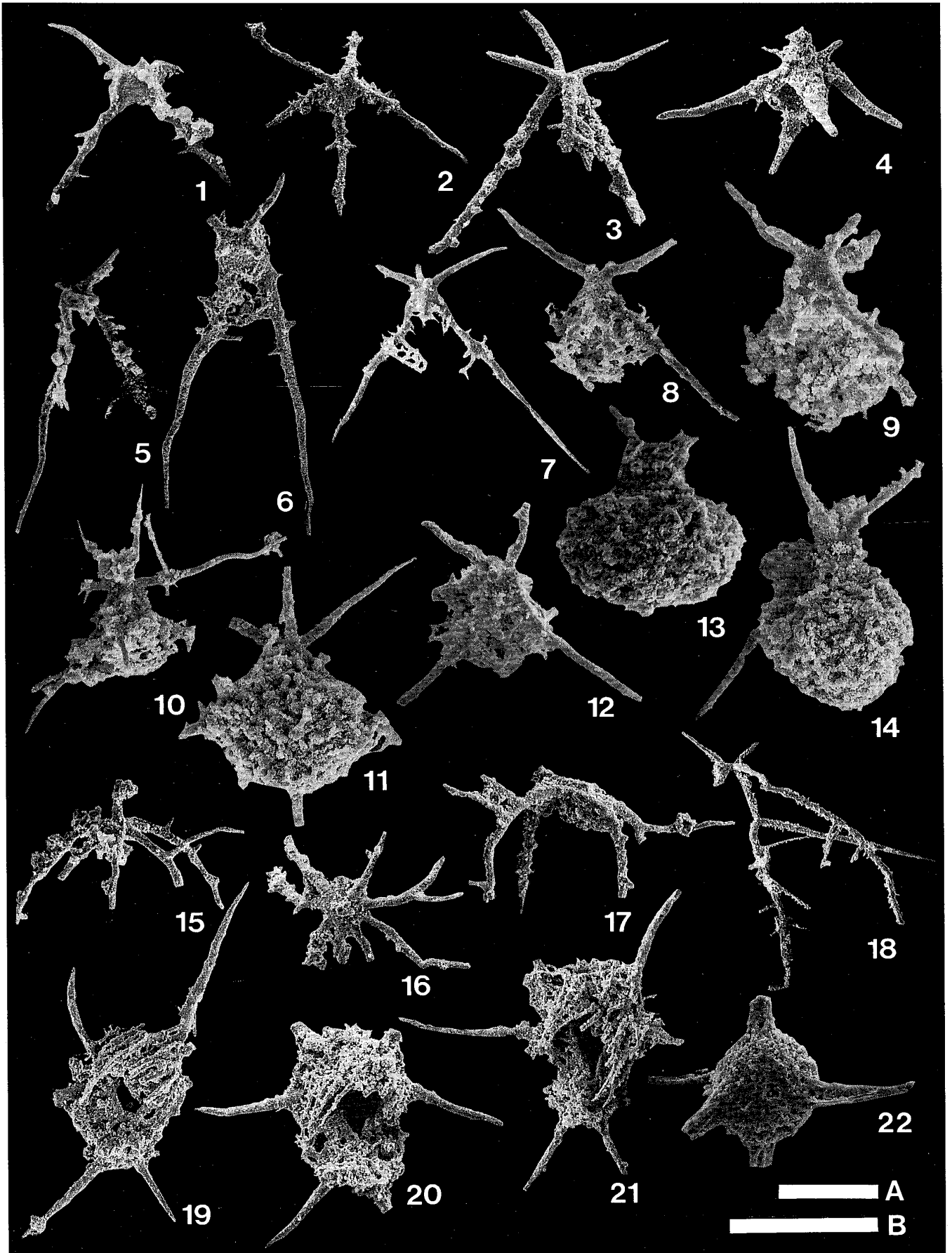
### (1) 放散虫化石の年代

今回得られた放散虫動物群は *Deflantrica* 属や

*Pactarentinia* 属など、殻を持った *Palaeoscenidiidae* 科の放散虫が卓越することが特徴である。このような放散虫動物群はこれまで、四国、九州の黒瀬川帯 (Furutani, 1983; Wakamatsu *et al.*, 1990; Aitchison *et al.*, 1996; Umeda, 1997, 1998), 南部北上帯 (梅田, 1998a) および飛騨外縁帯 (栗原・指田, 1998) などから報告されている。

Wakamatsu *et al.* (1990) は、黒瀬川帯祇園山・横倉山・鴻ノ森・立川地域において放散虫化石層序の検討を行い、6 つの放散虫群集を識別した。彼らの識別した群集のうち、鴻ノ森地域と祇園山・横倉山地域の G4 層 (浜田, 1959) から見いだされた群集はそれぞれ *Palaeoscenidium ishigai* 群集および *Tlecerina-Glanta* 群集と命名された。これらの群集は共に殻を持った *Palaeoscenidiidae* 科の放散虫が含まれることが特徴であるが、*Tlecerina-Glanta* 群集には *Pactarentinia* 属や *Tlecerina* 属など、より発達した球状殻を持つ放散虫が含まれるため、*Tlecerina-Glanta* 群集のほうが *P. ishigai* 群集よりやや新しい群集であると推定された。また Wakamatsu *et al.* (1990) は、*P. ishigai* 群集に含まれる *Spumellaria* にはオーストラリアの中部デボン系から報告された *Trilonche* 属放散虫に形態が類似するものがあること、および *Tlecerina-Glanta* 群集は、後期デボン紀~前期石炭紀の放散虫群集と構成種がほとんど異なっていることなどを根拠に、*P. ishigai* 群集および *Tlecerina-Glanta* 群集の年代を中期デボン紀と推定した。

一方、Aitchison *et al.* (1996) は、鴻ノ森地域において *P. ishigai* 群集が産出した珪長質凝灰岩中のジルコンの U/Pb SHRIMP 年代を測定し、 $408.9 \pm 7.6$  Ma (後期シルル紀の後期) の年代を報告し、Wakamatsu *et al.* (1990) の年代論に異論を唱えた。彼らは *P. ishigai* 群集の年代を最後期シルル紀とし、*Tlecerina-Glanta* 群集の年代についても前期デボン紀と推定した。また Aitchison *et al.* (1996) は、Pridolian (後期シルル紀の後期) を示すとされる *Pseudospongoprimum sagittatum* Wakamatsu, Sugiyama and Furutani が *P. ishigai* 群集と同層準から産出する



としている。これに対し、同地域を再検討した Umeda (1997) は、*P. sagittatum* が *P. ishigai* 群集が産出した珪長質凝灰岩より下位の層準に限り産出すること、デボン紀以降から報告されている三稜の主棘を持つ Entactiniidae 科の放散虫である *Trilonche* が *P. ishigai* 群集に含まれること、および Kiessling and Tragelehn (1994) によりドイツの Emsian 下部から報告された放散虫と類似するものが含まれること、などを根拠にその年代を Pragian (前期デボン紀の中期) から Emsian (前期デボン紀の後期) と推定した。

梅田 (1998b) によれば、鴻ノ森地域の珪長質凝灰岩層は横倉山地域の横倉山層群中畑層に対比される。中畑層は凝灰質砂岩、凝灰質泥岩およびそれらの互層、リズミカルに成層する珪長質凝灰岩、礫岩などからなり、礫岩部には花崗岩など火山源以外の碎屑物質が含まれる (梅田, 1998b)。鴻ノ森地域の珪長質凝灰岩層については、詳細な岩相記載はなされていないが、これらも模式地の中畑層と同様な岩石学的特徴を持っており、また粗粒な部分には花崗岩の岩片などの碎屑物質が含まれる (梅田, 私信)。従って、Aitchison *et al.* (1996) が  $408.9 \pm 7.6$  Ma の絶対年代を測定したジルコンも二次的な運搬過程を経て堆積したものである可能性がある。本論では、Aitchison *et al.* (1996) の年代データについては慎重に取り扱う必要があり、今後十分に再検討されるべきものと考え、その取り扱いを保留する。

Umeda (1998) は、鴻ノ森地域および横倉山地域において放散虫化石層序を再検討し、横倉山層群 (梅田, 1998b) の上流層上部層と中畑層の珪長質凝灰岩 (従来 G 4 層に相当) において、下位から *Pseudospongoprimum sagittatum* 帯、

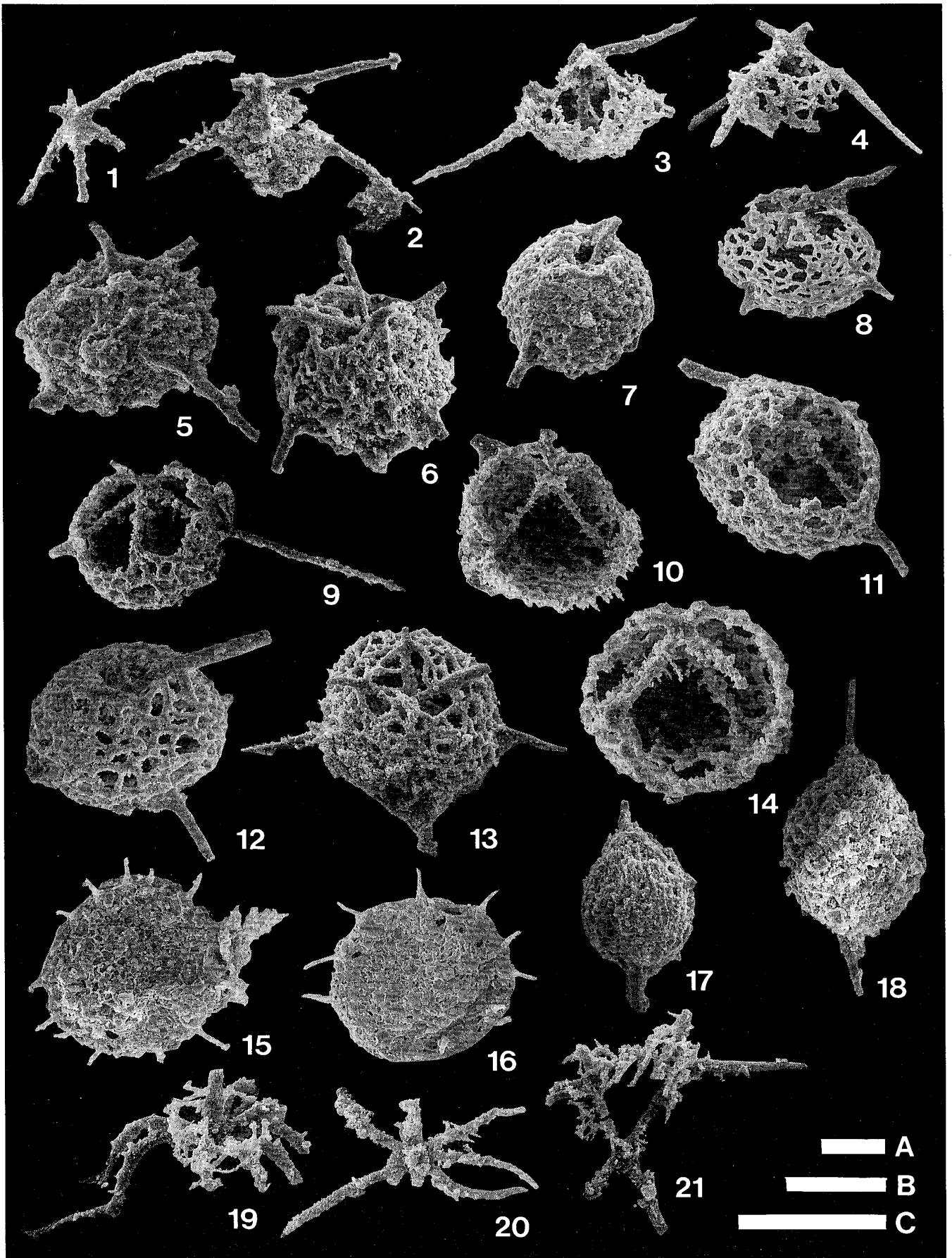
*Futobari solidus* 帯、*Trilonche* (?) sp. A 帯、*Glanta fragilis* 帯および *Protoholoeciscus hindea* 帯の 5 つの化石帯を設定した。これらの化石帯のうち、*T. (?)* sp. A 帯は Wakamatsu *et al.* (1990) の *P. ishigai* 群集に、*G. fragilis* 帯と *P. hindea* 帯は *Tlecerina-Glanta* 群集にそれぞれ構成種がほぼ一致する。*G. fragilis* 帯の構成種には、中期デボン紀を示す *Trilonche minax* (Hinde), *T. vetusta* (Hinde), *T. echinata* (Hinde) および *T. elegans* (Hinde) が含まれる (梅田, 1998c)。また *G. fragilis* 帯の上位を占める *P. hindea* 帯の特徴種である *Protoholoeciscus hindea* Aitchison はオーストラリア東部の Gamilaroi Terrane から報告されており (Stratford and Aitchison, 1997; Aitchison *et al.*, 1999), その示す年代は中期デボン紀とされている。さらに *Protoholoeciscus* 属の放散虫は、Eifelian (中期デボン紀の前期) 中～後期の腕足類化石を産する南部北上帯中里層からも報告されている (梅田, 1996a)。これらの根拠に基づき、Umeda (1998) は *G. fragilis* 帯と *P. hindea* 帯の年代をそれぞれ Emsian から Eifelian, Eifelian とした。

前述のように、今回得られた放散虫動物群には *P. ishigai*, *D. solidum* および *P. holdsworthi* などが多数含まれている。これらの放散虫は Umeda (1998) の *G. fragilis* 帯と *P. hindea* 帯の主要な構成種である。また *Pactarentinia* sp. A や *Pactarentinia* sp. B と同様な放散虫は、Furutani (1996) により Umeda (1998) が検討した中畑層の模式セクションから報告されている。従って Umeda (1998) の年代論に基づけば、本動物群の年代は Emsian から Eifelian と考えられる。

← 図 6. デボン紀放散虫化石 (試料 82203, 82205).

Fig. 6. 1, 2. *Palaeoscenidium ishigai* Wakamatsu, Sugiyama and Furutani, sample no. 82205. 3. *Palaeoscenidium* sp. A, sample no. 82205. 4. *Palaeoscenidium* sp. B, sample no. 82205. 5, 6. *Palaeoscenidium* sp. C, sample no. 82205. 7-9. *Deflantrica solidum* Wakamatsu, Sugiyama and Furutani, sample no. 82205. 10-12. *Deflantrica* sp. A, sample no. 10, 11: 82205. 12: 82203. 13, 14. *Pactarentinia holdsworthi* Furutani, sample no. 82205. 15, 16. *Palaeoumbraculum* sp., sample no. 82205. 17. *Palaeopyramidium* sp., sample no. 82205. 18. *Palaeoephippium* sp., sample no. 82205. 19-21. *Ceratoikiscum lyratum* Ishiga, sample no. 82205. 22. Spumellaria gen. et sp. indet. sp. C, sample no. 82203. Scale bars, A and B equal to 100  $\mu$ m; A applies to 2, 5, 7, 8, 10, 12, 18-22, B to 1, 3, 4, 6, 9, 11, 13-17.





## (2) 飛驒外縁帯のデボン系の対比

伊勢地域では、栗原・指田 (1998) により、九頭竜湖北岸の子馬巢谷に露出する砕屑岩から後期シルル紀の後期および前期～中期デボン紀の放散虫化石が見いだされている。栗原・指田 (1998) が記載した各岩相層序のうち、セクション I のユニット IV としたものは珪質頁岩、砂岩頁岩互層および砂岩からなり、このうち灰白色珪質頁岩と砂岩頁岩互層からは本論で報告したものとほぼ同様な放散虫動物群を産する。従って今回放散虫化石が得られた砕屑岩層は、岩相・年代から子馬巢谷のセクション I のユニット IV に対比され、伊勢地域に砕屑岩相のデボン系が存在することが確実となった。

一方、従来、上穴馬層群を代表する岩相とされてきた黒色泥質石灰岩からは、*Favosites hidensis* Kamei, *Heliolites* sp., *Crotalocephalus japonicus* Kobayashi and Igo, *Scutellum* sp., *Fukujicerias* cf. *Kamiyai* Niko および *Buchanoceras* sp. など福地地域の福地層と同様なサンゴ、三葉虫、頭足類が産出しており (Hamada, 1959; 岡崎ほか, 1974; 神谷・兒子, 1997), この石灰岩層が岩相・年代から福地層に対比されることに関して異論はない。岩相記載の項で述べたように、本検討セクションでは砕屑岩相と石灰岩相の両岩相が見られ、これらは断層で接していると推定される。従って、伊勢地域のデボン系には砕屑岩相と石灰岩相という異なる岩相が存在するということが明らかになった。

梅田 (1997) は、福地地域の一ノ谷下流部に露出する模式地の吉城層 (Igo *et al.*, 1980) の年代を放散虫化石に基づき、前期デボン紀と推定した。模式地の吉城層は、主に砂岩頁岩互層および珪長質凝灰岩からなるとされ (Igo, 1990),

当初その年代は中期ないし後期オールドビス紀～前期シルル紀とされた (Igo *et al.*, 1980)。しかし、Furutani (1990) は福地地域の中期古生代放散虫化石層序の研究を行い、一ノ谷に露出する吉城層から産出する放散虫群集を *Zadrappolus yoshikiensis* 群集と命名し、その年代をシルル紀末期～デボン紀最前期とした。また Noble (1994) は、北米テキサスのシルル系 Caballos Novaculite で放散虫化石層序の検討を行い、*Z. yoshikiensis* 群集の年代を Ludlowian 中期 (後期シルル紀の前期) と推定した。*Z. yoshikiensis* 群集には、*Zadrappolus yoshikiensis* Furutani, *Futobari morishitai* Furutani および *F. solidus* Furutani などが含まれる。これらの種は、Umeda (1998) によれば、Pragian (前期デボン紀の中期) を示す *Futobari solidus* 帯の特徴種とされている。また *Z. yoshikiensis* 群集からは Pridolian (後期シルル紀の後期) を示すとされる *Pseudospongoprunum* 属や *Devoniglansus* 属は見いだされておらず、梅田 (1997) が指摘しているように吉城層の年代は前期デボン紀である可能性が高いと思われる。従って、福地地域においても、福地層と吉城層という、ほぼ同時代の石灰岩相と砕屑岩相が存在するといえる。

栗原・指田 (1998) は、伊勢地域子馬巢谷に分布する砕屑岩相の上部シルル系～中部デボン系が岩相・年代から吉城層に対比されることを指摘した。また、伊勢地域の石灰岩相のデボン系は福地層に対比される。従って、伊勢地域と福地地域のデボン系は構成要素がよく類似しており、この岩相の組み合わせは飛驒外縁帯のデボン系の一つの特徴と言える。

飛驒外縁帯では、伊勢地域や福地地域以外の地域のデボン系として、岐阜県清見村檜谷地域の林

←図 7. デボン紀放散虫化石 (試料 82206～82306)。

Fig. 7. 1. *Palaeoscenidium ishigai* Wakamatsu, Sugiyama and Furutani, sample no. 82206. 2, 3. *Deflantrica solidum* Wakamatsu, Sugiyama and Furutani, sample no. 2: 704M. 3: 704B. 4. *Deflantrica* sp., sample no. 82306. 5-7. *Pactarentinia* sp. A, sample no. 5: 704M. 6: 82206. 7: 82208. 8-14. *Pactarentinia* sp. B, sample no. 8, 10-12, 14: 704B. 9, 13: 82306. 15, 16. *Spumellaria* gen. et sp. indet. sp. A, sample no. 704B. 17, 18. *Spumellaria* gen. et sp. indet. sp. B, sample no. 704B. 19, 20. *Palaeoumbaculum* sp., sample no. 82306. 21. *Ceratoikiscum ichinotaniense* Ishiga, sample no. 82306. Scale bars, A to C equal to 100  $\mu$ m; A applies to 17, B to 1-13, 15, 16, 18, 21, C to 14, 19, 20.

ノ平層（藤本ほか，1953）および岐阜県丹生川村森部地域の呂瀬層（田沢ほか，1996）がある。林ノ平層は主に珪長質凝灰岩，凝灰質砂岩，黒色粘板岩からなり，挟在される石灰岩より *Favosites* 類などが報告されデボン紀とされているが，その詳細な年代については不明な点が多い。呂瀬層は，淡緑色珪長質凝灰岩が卓越することで特徴づけられ，田沢ほか（1997）により前期デボン紀を示すウミユリ類（*Permerocrinus* cf. *hayasakai*）が報告されている。また最近，田沢ほか（1999）は呂瀬層から後期デボン紀を示す植物化石の *Leptophloeum* や *Cyrtospirifer* 属の腕足類などを報告し，呂瀬層の年代が後期デボン紀にまでおよぶことを明らかにしている。田沢ほか（1997）は，呂瀬層が吉城層，福地層および林ノ平層と対比できる可能性があることを指摘している。しかしながら福地層と林ノ平層はそれぞれ石灰岩，黒色粘板岩が卓越しており，主に淡緑色珪長質凝灰岩からなる呂瀬層とは岩相上かなり異なる点が見られる。呂瀬層の一部が吉城層や伊勢地域の碎屑岩相のデボン系に対比される可能性は残されているが，両者の岩相にはかなり異なる点が見られ，今後，これらの地域において岩相層序とともに微化石を用いた詳細な年代の検討が重要な課題である。

### 謝 辞

本報告をまとめるにあたり，筑波大学地球科学系指田勝男助教授には，終始ご指導いただくとともに粗稿を校閲していただいた。また東京大学大学院総合文化研究科梅田真樹博士には黒瀬川帯横倉山，鴻ノ森地域の地質について現地でご教示頂き，シルル紀・デボン紀放射虫化石について貴重なご助言を頂いた。姫路工業大学自然・環境科学研究所古谷裕博士には粗稿を校閲していただくとともに，ご教示と助言をいただいた。以上の方々へ心より感謝の意を表する次第である。

### 文 献

Aitchison, J. C., Hada, S., Ireland, T. and Yoshikura, S., 1996. Age of Silurian radiolarians from the Kurosegawa terrane, southwest Japan constrained

by U/Pb SHRIMP data. *Jour. Southeast Asian Earth Sci.*, **14**, 53-70.

Aitchison, J. C., Davis, A. M., Stratford, J. M. C. and Spiller, F. C. P., 1999. Lower and Middle Devonian radiolarian biozonation of the Gamilaroi terrane New England Orogen, eastern Australia. *Micropaleont.*, **45**, 138-162.

藤本治義・鹿沼茂三郎・緑川洋一，1953. 岐阜県清見村のゴトランド系. 東京教育大学理学部地質鉱物学教室研究報告，**2**，11-16.

Furutani, H., 1983. Middle Paleozoic Palaeoscenediidae (Radiolaria) from Mt. Yokokura, Shikoku, Japan. Part I. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, N. S., **130**, 96-116.

Furutani, H., 1990. Middle Paleozoic radiolarians from Fukuji area, Gifu Prefecture, central Japan. *Jour. Earth Sci. Nagoya Univ.*, **37**, 1-56.

Furutani, H., 1996. Evolution of Palaeoscenediidae and Ceratoikiscidae (Radiolaria) in Late Devonian (Preliminary report). In Noda, H. and Sashida, K., eds., *Professor Hisayoshi Igo Commemorative Volume on Geology and Paleontology of Japan and Southeast Asia*. 71-84.

浜田隆士，1959. 西南日本ゴトランド系の層序と分帯. 地質雑，**65**，688-700.

Hamada, T., 1959. On the taxonomic position of *Favosites hidensis* and its Devonian age. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, **30**, 201-213.

Igo, H., 1990. Paleozoic Strata in the Hida "Gaien" Belt. In Ichikawa et al. eds., *Pre-Cretaceous terranes of Japan*. 41-48.

Igo, H., Adachi, S., Furutani, H. and Nishiyama, H., 1980. Ordovician fossils first discovered in Japan. *Proc. Japan Acad.*, **56**, B, 499-503.

石岡孝吉・亀井節夫，1950. 福井県九頭竜川上流地方におけるゴトランド紀層の発見（予報）. 地質雑，**56**，57-58.

神谷俊昭・児子修司，1997. 福井県九頭竜川最上流地域大伊勢谷産デボン紀直錐殻頭足類. 地学研究，**46**，83-86.

河合正虎，1956. 飛騨山地西部における後期中生代の地殻変動 一第1報（荒島岳南方山地の地質学的研究）. 地質雑，**62**，559-573.

河合正虎・平山 健・山田直利，1957. 5万分の一の地質図幅「荒島岳」および同説明書. 地質調査所，123p.

Kiessling, W. and Tragelehn, H., 1994. Devonian radiolarian faunas of conodont-dated localities in the Frankenwald (northern Bavaria, Germany).

- Festschrift zum 60. Geburtstag von Erik Flügel*. **50**, 219-255.
- 金属鉱業事業団, 1980. 昭和55年度広域調査報告書. 飛驒地域 (I), 183p.
- Kurihara, K., 1999. Litho- and biostratigraphy of the Paleozoic strata in the central and western parts of the Hida Gaien Belt, central Japan. Unpublished Master of Science Thesis, University of Tsukuba, 97p.
- 栗原敏之・指田勝男, 1998. 福井県九頭竜湖周辺地域の飛驒外縁帯から産する後期シルル紀および前期～中期デボン紀放散虫化石とその意義. 地質雑, **104**, 845-858.
- Kurihara, T. and Sashida, K., (in press). Taxonomy of Late Silurian to Middle Devonian radiolarians from the Kuzuryu Lake district of the Hida Gaien Belt, Fukui Prefecture, central Japan. *Micro-paleont.*
- 前田四郎, 1958. 福井県鎌原谷および大伊勢谷中部にゴトランド紀石灰岩の発見とその地質構造にもつ意義. 地質雑, **64**, 638-643.
- 宮川邦彦・山田一雄, 1988. 日本の地質「中部地方II」. 山下 昇・鮎野義夫・糸魚川淳二編, 332p.
- Murata, M., 1977. A short note on *Conularia* the Lower Devonian formation in the Hida Massif, central Japan. *Kumamoto Jour. Sci., Geology*, **10**, 37-40.
- Noble, P., 1994. Silurian radiolarian zonation for the Caballos Novaculite, Marathon Uplift, West Texas. *Bull. Amer. Paleont.*, **106**, 55p.
- 岡崎美彦・田中観一・田中芳明, 1974. 福井県からのデボン紀三葉虫の発見. 地質雑, **80**, 563.
- 大野照文・岡崎美彦・平尾喜代二, 1977. 福井県和泉村からのシルル紀三葉虫の発見. 地学研究, **28**, 185-191.
- Stratford, J. M. C. and Aitchison, J. C., 1997. Lower to Middle Devonian radiolarian assemblages from the Gamilaroi terrane, Glenrock Station, NSW, Australia. *Marine Micropaleont.*, **30**, 225-250.
- 田沢純一・新川 公・古市賢治・三宅幸雄・大倉正敏・古谷 裕・兼子尚知, 1996. 飛驒外縁帯森部地域よりハチノスサンゴ・日石サンゴ類の発見. 日本古生物学会1996年年会講演予稿集, **106**.
- 田沢純一・新川 公・古市賢治・三宅幸雄・大倉正敏・古谷 裕・兼子尚知, 1997. 飛驒外縁帯森部地域よりデボン紀床板サンゴ・ウミユリ類の発見. 地質雑, **103**, 399-401.
- 田沢純一・楊 偉平・三宅幸雄, 1999. 飛驒外縁帯より *Cyrtospirifer* と *Leptophloeum* の発見. 日本地質学会第106年学術大会講演要旨, 45.
- 田中芳明・小野輝雄・村田正文, 1977. 飛驒山地下部デボン系産コヌラリア化石について. 地学研究, **28**, 285-288.
- 梅田真樹, 1996a. 南部北上帯のデボン系大野層・中里層からの放散虫化石. 地球科学, **50**, 331-336.
- 梅田真樹, 1996b. 放散虫化石に基づく黒瀬川帯の中部古生界と飛驒外縁帯・南部北上帯との比較. 月刊地球, **18**, 718-723.
- 梅田真樹, 1997. 飛驒外縁帯福地地域の吉城層の放散虫年代の再検討. 日本古生物学会第146回例会予稿集, 31.
- Umeda, M., 1997. Late Silurian and Early Devonian radiolarians from the Konomori area in the Kurosegawa Terrane, Southwest Japan. *Earth Sci. (Chikyu Kagaku)*. **51**, 413-432.
- Umeda, M., 1998. Upper Silurian-Middle Devonian radiolarian zones of the Yokokurayama and Konomori areas in the Kurosegawa Belt, Southwest Japan. *Island Arc*, **7**, 637-646.
- 梅田真樹, 1998a. 南部北上帯, 釜石地域の千丈ヶ滝層から産出したデボン紀放散虫化石. 地質雑, **104**, 276-279.
- 梅田真樹, 1998b. 高知県横倉山地域のシルル～デボン系横倉山層群. 地質雑, **104**, 365-376.
- 梅田真樹, 1998c. 黒瀬川帯横倉山層群からのデボン紀中世Entactiniidae科放散虫化石. 大阪微化石研究会誌, 特別号, **11**, 11-15.
- Wakamatsu, H., Sugiyama, K. and Furutani, H. 1990. Silurian and Devonian radiolarians from the Kurosegawa Tectonic Zone, southwest Japan. *Jour. Earth Sci. Nagoya Univ.*, **37**, 157-192.
- Yamada, K., 1967. Stratigraphy and geologic structure of the Paleozoic formations in the Upper Kuzuryu River district, Fukui Prefecture, Central Japan. *Sci. Rep. Kanazawa Univ.*, **12**, 185-207.