

福井県南条山地多留美川上流の マンガンノジュールからの放散虫と 美濃帯北西部の構造的位置づけ

服 部 勇*

Radiolarian fossils from manganese nodules at the upper reach of the Tarumigawa in the Nanjo Massif, Fukui Prefecture, Central Japan, and the tectonic significance of the northwestern Mino Terrane

Isamu HATTORI*

SUMMARY: Well-preserved radiolarians are obtained from manganese nodules exposed at the upper reach of the Tarumigawa, the Nanjo Massif, Central Japan. The radiolarian assemblage is dated to be as old as late Early Jurassic. The geological ages of the other manganese nodules in the northwestern Mino Terrane are older in the west and become younger toward the east. On the other hand, the ages of the coarse clastic rocks distributed around the manganese nodules range in a relatively narrow age span, and no noticeable age difference has been revealed along the structural trend. The data indicate that the northwestern Mino Terrane formed by oblique accretion. Based on these data and information from the other areas, the geological relation between the central Mino Terrane and the northwestern Mino Terrane is discussed.

はじめに

福井県南条山地(Fig.1)は中部日本に広く発達するジュラ紀美濃帯(Mizutani et al., 1981)に含まれられている。南条山地の地層の層相は、事実、美濃帯のタイプとして繰り返し研究されている犬山(Hori and Yao, 1988; 近藤・足立, 1975; Yao et al., 1980)や上麻生(Adachi, 1971; 木戸, 1982; Mizutani, 1964)に分布する美濃帯中生層とよく似ている(服部・吉村, 1979, 1982)。全体としては、岩相、時代の特徴で区分される美濃帯の構造的トレンドは北東-南西に延びている。このトレンドは美濃帯の中央に帶状に延びる緑色岩・石灰岩ベルト(丹生川村(Adachi & Kojima, 1983) - 郡上八幡町(脇田, 1984) - 舟伏山(河合, 1964) - 旧徳山村(梶田, 1963) - 藤橋村(Hattori, 1976; 宮村, 1965))とほぼ平行である。Otsuka(1988)によれば、犬山-上麻生-長野県南部にかけて分布する美濃帯中生層の形成過程は付加体として理解できると言う。緑色岩・石灰岩

* 910 福井市文京3-9-1 福井大学教育学部地学教室

* Geological Laboratory, Fukui University, 910 Fukui, JAPAN

ベルト（以下、緑色岩ベルト）の北西側を南条山地が占めている。Otsuka (1988) は、美濃帯の形成過程に関する彼の総括において、南条山地を“その他の地域（テレイン）”として議論から除外している。南条山地が美濃帯とは異なる別のテレインであることを主張するためには、両者の間に一連の形成過程の時代的差があること、両者の構造的トレンドが異なること、両者の構成物が互いに異なること、両者の間が断層であることなどを明らかにする必要がある。

南条山地の地質については服部と彼の共同研究者が長年にわたり研究してきており、いくつかの論文が報告され（服部, 1986；服部・吉村, 1979；吉村ら, 1982），最近では、福井県（1986, 印刷中）から今庄図幅地域と冠山図幅地域の表層地質図が公表されている。南条山地に産する放散虫についても、服部・吉村（1982）をはじめとし、いくつかの論文に紹介され、最近では、服部（1987）が数多くのジュラ紀放散虫を報告している。しかし、詳細な時代論はなされていない。ここでは、前回報告した南条山地の放散虫産地のうち、多留美川地区を再調査し（Fig. 2），多数のマンガンノジュールを採集し、放散虫解析を行った結果について検討し、従来の地質データを参考にし、南条山地と美濃帯中央部（犬山・上麻生地区）のジュラ紀層と比較する。結論的には、南条山地のジュラ紀層は美濃帯主部のジュラ紀層の単なる北西延長部として扱うことは困難であることを述べる。なお、放散虫は属・種・個体数が大変多く、その中の限られた属・種のみ扱っていては、確率的な要素が大きく、さらに、属・種によって“住分け”があった場合には、何を議論しているのか不明になるので、ここでは、多留美川の露頭から得られた約150種の放散虫全ての分布表と写真と一緒に提示する。

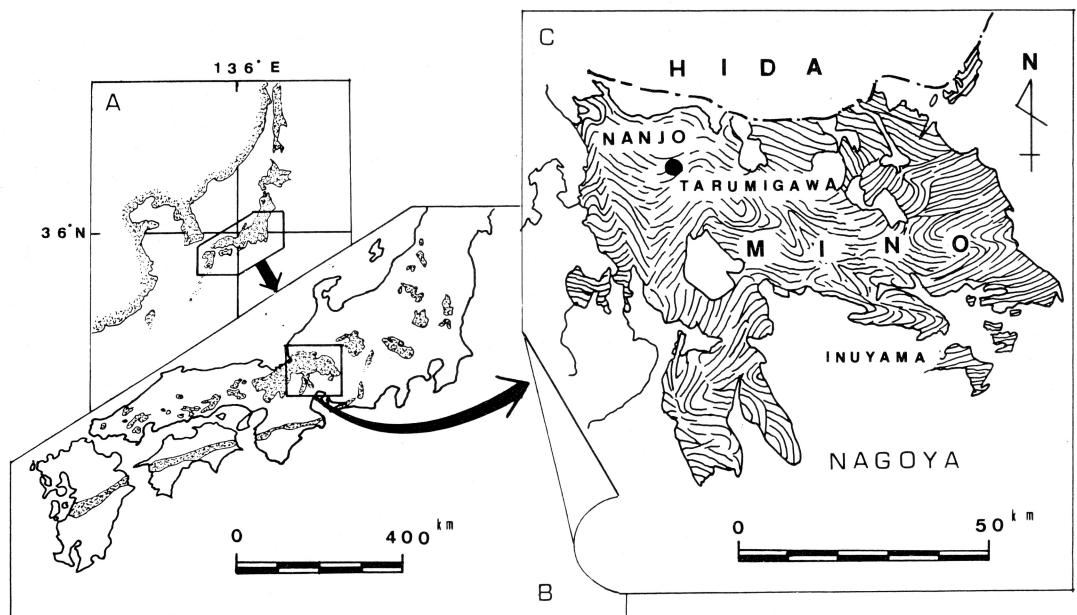


Fig. 1: Index map showing the Tarumigawa area. A: Southwest Japan. B: Distribution of radiolarian-bearing Jurassic formation. C: Tarumigawa area in the Mino Terrane. North of the Mino Terrane is the Hida Terrane.

南条山地の地質概説

放散虫化石（服部・吉村，1982；吉村ら，1982）と紡錘虫化石（磯見，1955；西田，1982；服部・吉村，1979）により南条山地には石炭紀からジュラ紀の地層が分布していることが解っている。石炭紀から三疊紀の岩石はジュラ紀前期のオリストストロームの中にオリストリスとして混在している。このオリストストロームを春日野相と呼ぶ（服部・吉村，1982）。一方、三疊紀のチャートからジュラ紀中期までの碎屑岩は、一見よく成層しているが、全体としては薄いシートの集合である。このシートの集合を今庄相・高倉相と呼ぶ。春日野相は今庄相・高倉相の周辺に分布しているが、両者の関係は不明である（Fig.5）。今庄相と高倉相は共に碎屑岩中にチャートを含む層相であるが、今庄相の碎屑岩は高倉相のそれらに比べてやや細粒である。また、厚層チャートは高倉相に多く発達する（服部・吉村，1982）。

高倉相は今庄町藤倉谷沿い、多留美川沿い（Fig.2），及び冠山近辺に分布している。厚層チャート

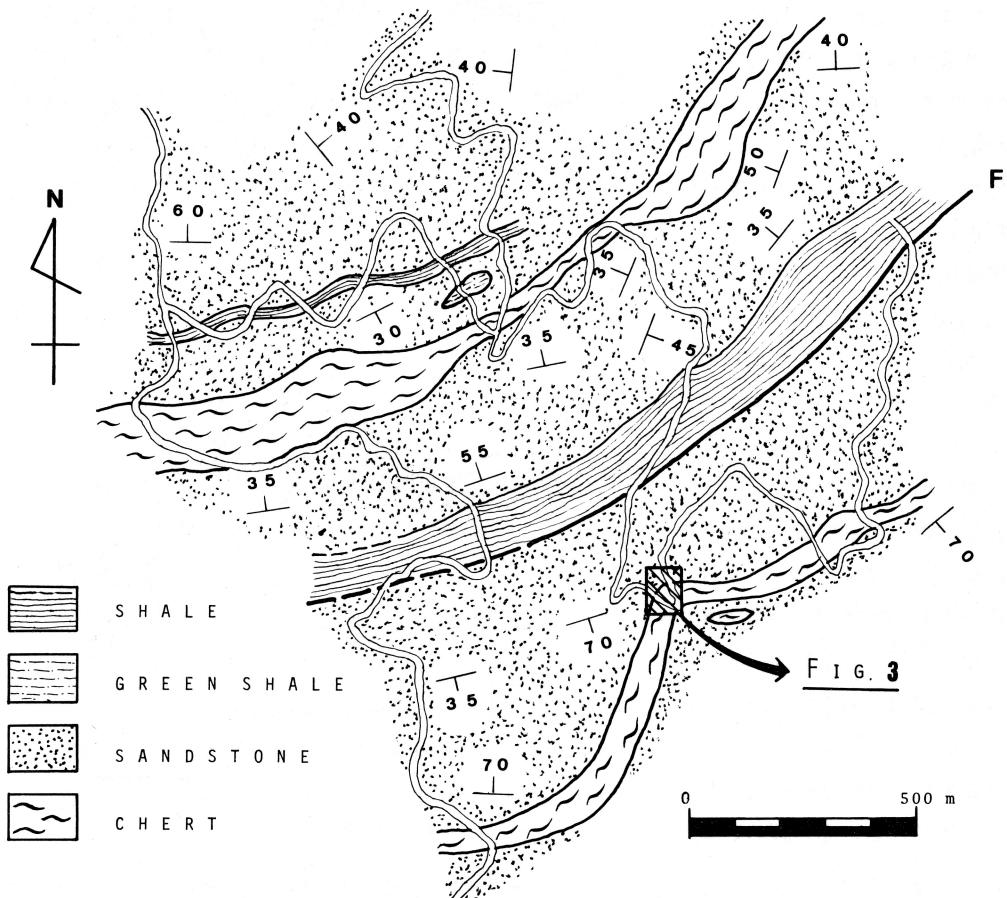


Fig.2: Geologic map of the Tarumigawa area in the Nanjo Massif, Central Japan. The chert in this map may include thin shale layers. The Kanakusadake Fault is shown with letter F.

トと粗粒砂岩を主とし、粗粒砂岩はところによって礫岩（冠山礫岩系、Hattori, 1985；服部ら, 1985）を含む。粗粒砂岩の間にはしばしば黒色頁岩、緑色頁岩、赤色頁岩、チャートが挟まれている。赤色頁岩はチャートに伴うことが多い。Fig.2 の地質図に示すように、多留美川の林道沿いの高倉相も粗粒砂岩を主とし、チャート、頁岩がNE-SWの走向をもって発達している。傾斜はまちまちであるが、調査結果を地質図にするとNWに傾斜していることが判る。ほぼ中央に金草岳断層(Fig. 2, F)が、やはり、NE-SW方向に走っている。緑色頁岩、赤色頁岩にはジュラ紀中期の放散虫が含まれる(服部, 1987)。多留美川最上流の林道には赤色チャート、赤色頁岩、黒色頁岩、砂岩の組合せが露出している(Fig.3)。Fig.3 の範囲内では、赤色頁岩の厚さは15mである。赤色チャートは赤色頁岩に包含されているものと断層で接するものがある。この地点では、主要な岩相の境界はすべて断層と思われる。

また各々の岩相内部にもいくつかの断層が認められる。断層が多く発達する原因の一部は、近くにB級の第四紀の活断層（活断層研究会, 1980）である金草岳断層が走っていることによると思われるが、もっと古い時代の断層も多いであろう。

多留美川沿いのこの林道の一部(Fig.3)には10数個の、通称マンガンノジュールが露出している。マンガンノジュールは球形のものと楕円形のものがある。球形のマンガンノジュールの直径は数cmから10数cmである。楕円形のマンガンノジュールは長径が1m、短径が20cm位である。楕円の長径は地層面に平行である。露頭で観察する限り、これらのマンガンノジュールは赤色頁岩の堆積直後に形成されたように見える。赤色頁岩、緑色頁岩、及びマンガンノジュールから比較的保存のよい放散虫が多量に得られた。

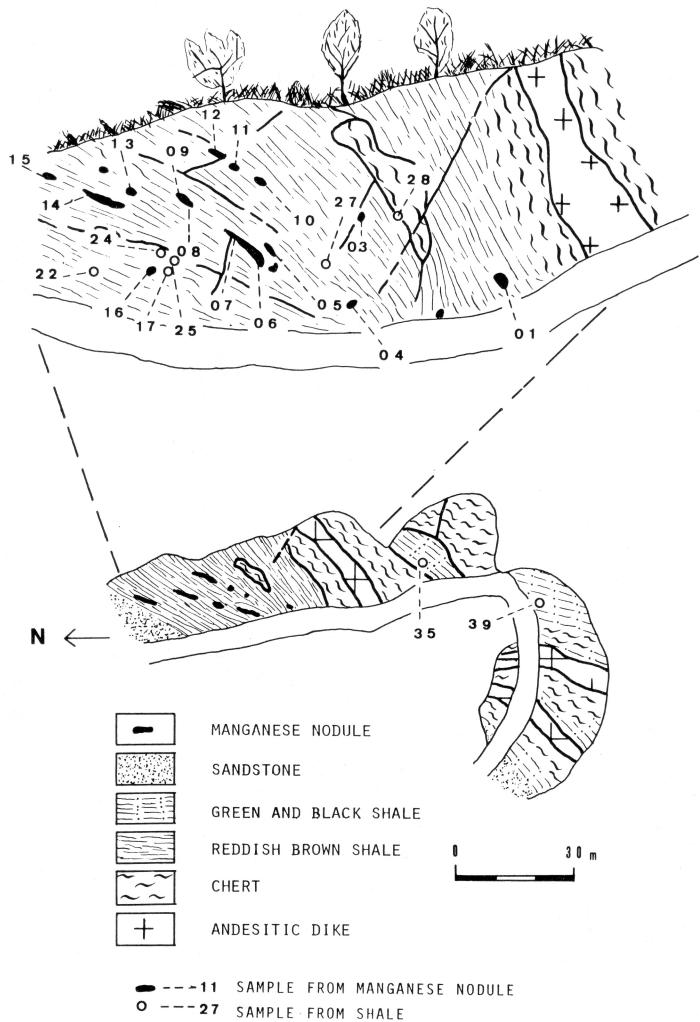


Fig.3: Geologic route map and sketch of the outcrop from which well-preserved radiolarians were obtained.

放散虫化石と地質年代

多留美川上流地域の露頭で採集した試料から次のようにして放散虫を取り出した。碎屑岩の場合には、弱フッ酸水に一昼夜浸し、その上澄み液を捨てた後、1回目の超音波洗浄をする。引き続きガーゼと220-240メッシュのナイロン布で漉す。ガーゼの“目”より細かく、ナイロンメッシュより粗い残渣をビーカに移し、過酸化水素水と少量の塩酸を加え、約2分間2回目の超音波洗浄をする。その後、メチルアルコールで洗いながら再度ナイロンメッシュで漉し、残った粉体を乾燥器で乾燥させる。乾燥後の粉体から実体顕微鏡下で放散虫を拾い、電子顕微鏡観察用の試料とした。マンガンノジュールの場合は、フッ酸の代わりに、弱塩酸と過酸化水素水を用い、2~3時間の処理の後1回目の超音波洗浄を実施した。その他の処理は碎屑岩の場合と同じである。

放散虫化石の回収量及び保存状態は岩石試料毎に異なり、マンガンノジュールの場合でも、全く放散虫を含まないものから、極めて多数の放散虫個体を供給するものまである。一般的には、碎屑岩よりマンガンノジュール、緑色頁岩より赤色頁岩が保存のよい放散虫を多産した。チャートはほとんどの放散虫を産しなかった。岩石試料の岩質とそれから得られた(電子顕微鏡で写真に撮影した)放散虫個体数をTable 1に示し、放散虫の分布データをTable 2に示す。Table 2に記された放散虫はすべて巻末の図版にそれらの電顕写真が提示されている。Table 1, Table 2は放散虫拾い出しの際の人為性をかなり含んでいるが、それでも、Table 1から放散虫の個体数、種類は著しく岩質に支配されていることが読み取れる。

Table 2において試料番号は露頭における構造的下位から上位に向かって並べられている。すなわち必ずしも層序学的順序にはなっていないかも知れない。しかし、試料番号28から24までと、15から01までと、35から39までの、大きく3つの便宜的な群集に分けることが可能である。すなわち、マンガンノジュールが出現する部分とその下位部分と上位の部分である。ただし、試料番号16はマンガンノジュールであるが、下位の部分に含めておく。

南条山地の既存のデータからこれらの群集の年代を明確に決ることはできない。しかし、他地域において既に設定されている、あるいは、予想されている放散虫(群集)の年代と比較して大ま

Table 1 : Frequency of radiolarians and lithology of samples in the Tarumigawa section, Nanjo Massif, Central Japan. MN:manganese nodule, SH:shale, CH:chert. In this table, please read A0, A1, and A6 as 100, 101, and 106, respectively. Multicyrtoid (A) has more than four chambers. Multicyrtoid (B) has one to four chambers.

Sample #																								
28	22	16	17	25	24	15	14	13	06	07	09	08	05	04	27	11	12	10	03	01	35	39	Lithology	
CH	SH	MN	CH	SH	SH	MN	MN	MN	MN	SH	MN	MN	MN	MN	SH	SH								
0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	1	1	2	2	0	2	1	15	0	7	0	0	Parasaturnalid	
43	A1	35	16	57	81	1	A6	35	12	8	14	20	23	27	70	37	31	A0	5	25	0	3	Multicyrtoid(A)	
0	17	11	3	13	28	2	32	35	8	6	13	14	9	10	36	13	12	40	1	17	8	8	Multicyrtoid(B)	
0	0	0	0	0	0	18	12	10	1	9	15	11	5	8	9	11	58	0	11	0	1	Naporoid		
1	2	1	1	2	3	1	17	12	5	6	7	14	12	7	2	5	10	43	0	20	0	1	Hagiastid	
0	1	1	1	2	2	5	29	25	30	10	21	24	26	24	26	19	21	33	4	28	0	0	Pantanellidae	
46	49	80	13	149	55	125	114	120	246	120	121	444	15	167	9	16	Total Number of Radiolarian individuals							
126	20	122	262	111	90	120	246	121																

かに推定することは可能である。Table 2に示された放散虫の属・種のうち、推定されている年代幅の最大値をFig.4に示す。個々の年代の信頼度については、いくつかの論文により繰り返し検討されているので、ここでは省略する。Fig.4に示された放散虫のうち、*Acanthocircus* sp. Aと*Pantanellium kungaense*がかなり古期に設定されている。*Acanthocircus* sp. Aは保存状態の問題があり、一般にはあまり注目されないためであろう。*Pantanellium kungaense*については、筆者の同定ミスかも知れない。Fig.4から最大公約数的なところを取り出すと、試料番号15から01までの主にマンガンノジュールから得られた放散虫群集はToarcian - Aalenianの時代となる。それより下位の赤色頁岩の部分はマンガンノジュールから得られる放散虫群集とは2,3の共通種を除いて大きく異なる。しかし、野外で観察する限り、両者の間が明瞭な断層で境されているとは認められず、また岩相も連続しているので、両者の属・種構成の差の原因の一部は頁岩かマンガンノジュールかという試料の岩質の違いに起因しているよう。事実マンガンノジュールに接する赤色頁岩（試料番号27）から得られる放散虫の構成はマンガンノジュールのそれとかなり異なっている。今のところ

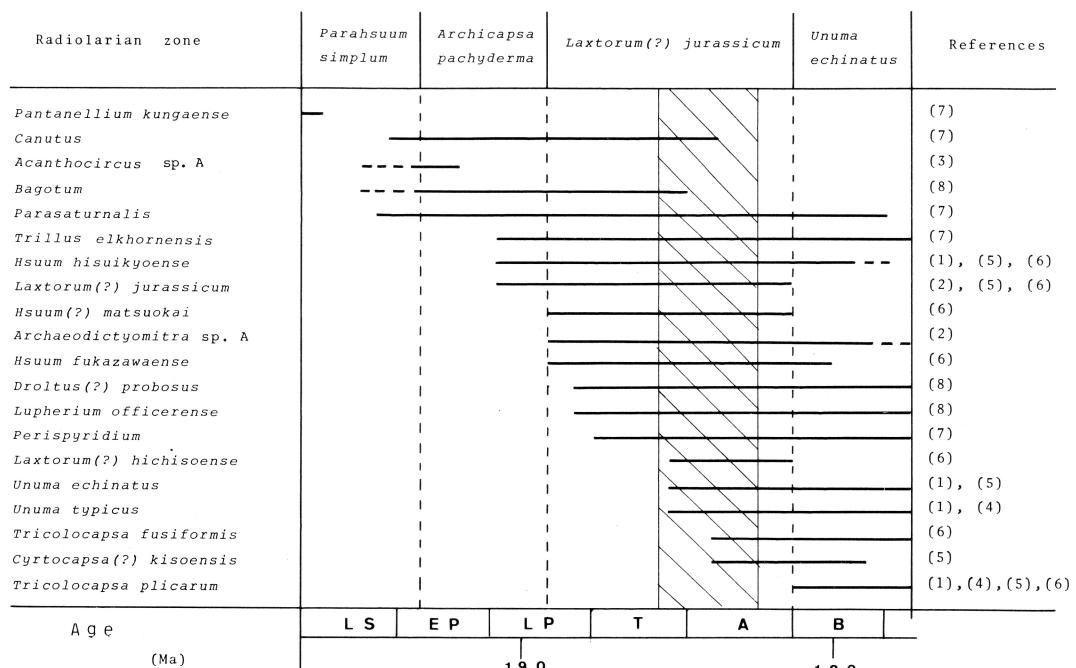


Fig.4 : Probable ranges of radiolarians obtained in this study. The ranges are compiled from the following papers: (1) Sato et al. (1986), (2) Kishida and Hisada (1986), (3) Sashida et al. (1986), (4) Yokota and Sano (1986), (5) Matsuoka and Yao (1986), (6) Sashida (1988), (7) Pessagno et al. (1987), (8) Pessagno and Whalen (1982). The area of ruled oblique lines indicates the probable range of the radiolarians obtained from sample no.15 to 01 in Tables 1 and 2. LS: Late Sinemurian, EP: Early Pliensbachian, LP: Late Pliensbachian, T: Toarcian, A: Aalenian, B: Bajocian. The numerical ages are cited from Yao (1986), not to scale.

ろ、試料番号28から24までの赤色頁岩の年代は Toarcian に比較的近接した古期と考えられる。一方、試料番号35から39までの緑色頁岩はそこから産する放散虫個体数も少なく、試料の数も少ないので、さらにあいまいになるが、やはり、Aalenian に近いより若い時代 (Bajocian?) と考えている。結論的には、多留美川露頭は前期ジュラ紀末期付近を中心としたその前後の岩石から成り、特にマンガンノジュールは Toarcian-Aalenian と推定される。マンガンノジュール相互の前後関係は決められないが、露頭で観察する限り、オリリストリスとみなす積極的な現象が認められないので、Table 2 で示される順序でマンガンノジュール（の原岩）が形成されたと考えられる。

考 察

1. 近接地域のマンガンノジュールとの比較

多数の地域から報告されている放散虫群集を比較するとき、放散虫を産した母岩の岩質にも十分の注意を払う必要がある。放散虫にも地域による住分けがあったであろうし、埋没後の保存状態も大きく環境に依存しているであろう。すなわち、岩質の差が放散虫群集の属・種構成の差として表現されることになる。ここでは、含放散虫岩としてマンガンノジュールのみを扱う。

南条山地の約10地点においてマンガンノジュールが存在している（服部、1987）。そのうち、多留美川露頭のマンガンノジュールとよく似た放散虫群集が高倉林道、高倉峠、金草岳、冠山西、冠山西奥、冠山南のマンガンノジュールから得られている（服部、1987、および準備中）。これらは、構造的にも、岩石組合せからもほぼ一連の層準とみなすことができる。久喜、小倉谷、赤谷、菅谷、菅谷北、河内東、山王山東、山王山南に露出するマンガンノジュールの放散虫群は多留美川露頭のそれとかなり種構成が異なる（服部、1987、および準備中；高村・早見、1985）。南条山地以外では、脇田（1982）が研究した長良川中流の郡上八幡町西部のマンガンノジュールにはほぼ同じ放散虫群が認められる。さらに脇田・岡村（1982）と Takemura（1986）が詳細に研究した大和村小間見のマンガンノジュールからもほぼ同一の放散虫群が得られている（Fig. 5）。特に、小間見のマンガンノジュールに含まれる放散虫の属・種構成は多留美川露頭中のマンガンノジュールから得られるそれと大変似ている。

ここに列記したマンガンノジュールから得られる放散虫群集は、大局的には、西から東に向かって若くなっているように見える。例えば、有名な、*Unuma echinatus* は久喜から東のマンガンノジュールには含まれており、その出現頻度も東に向かって増加している。一方、西のマンガンノジュールには今のところ *Unuma echinatus* に近縁な種がいくつか見いだされているだけで、*Unuma echinatus* そのものは見つかっていない。*Canoptum rugosum* や *Paracanoptum preanulatum* は久喜およびそれより東のマンガンノジュールには含まれないが、西のマンガンノジュールには普通に認められる。このように時代差が存在するにもかかわらず、しかし、Fig. 5 に示されるように、郡上八幡町西部のマンガンノジュール以外はほぼ同一の構造的トレンド上に位置している。

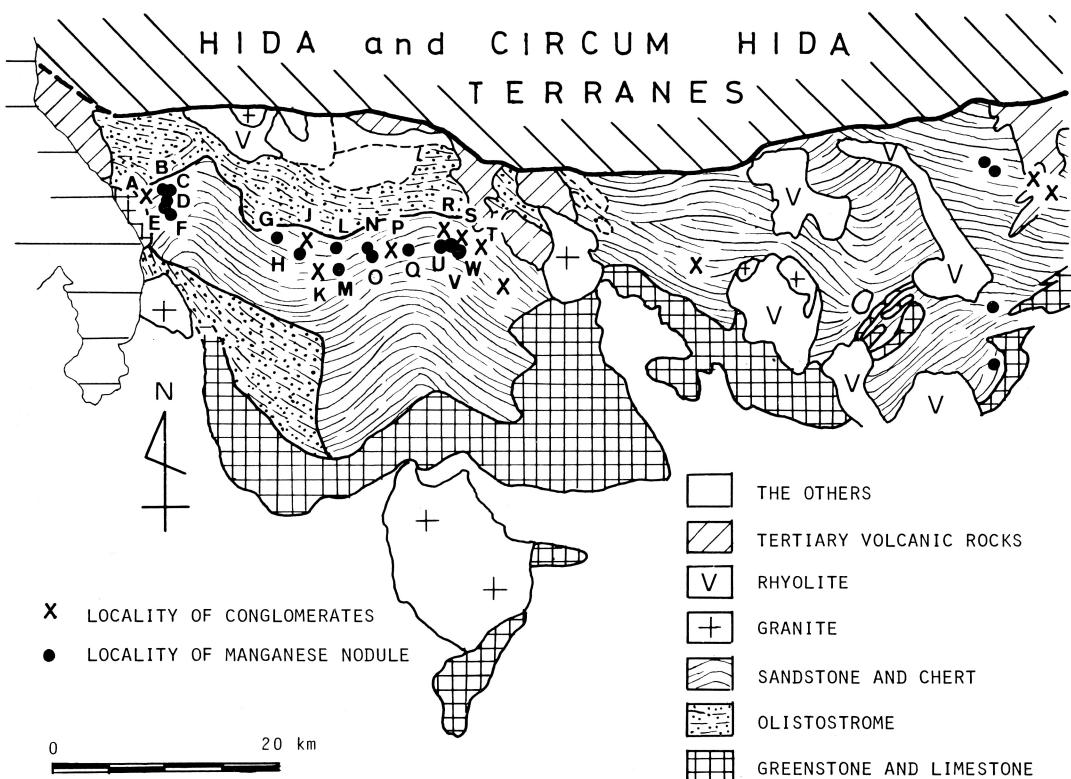


Fig. 5 : The distribution of greenstone-limestone belt in the Mino Terrane, and localities of conglomerate and manganese nodules in the northwestern section of the Mino Terrane. This map is compiled from Hattori and Yoshimura (1979), Kawai(1964), Wakita(1984), Kajita(1963), Hattori(1976), Miyamura(1965), Yamamoto(1985), Miyamura(1973), Murata(1960), Miyamura et al.(1976), Isomi(1956), Hatakenaka(1965), Tsukano and Ito (1967), and Kokaji(1985). A:Kawachi(河内), B:Sannousan Minami(山王山南), C: Sannousan Higashi(山王山東), D: Kawachi Higashi(河内東), E: Sugentan Kita(菅谷北), F: Sugentan(菅谷), G: Kuki(久喜), H: Akatani(赤谷), J: Akatani(赤谷北), K: Masutani(杵谷), L: Oguradani(小倉谷), M: Tarumigawa(多留美川), N: Koukura Rindo (高倉林道), O: Koukura Touge (高倉峠), P: Koukuratouge Nishi(高倉峠西), Q: Kanakusadake Minami(金草岳南), R: Soematadani(添又谷), S: Kanmuriyama(冠山), T: Kumakodani(熊河谷), U: Kanmuriyama Nishi(冠山西), V: Kanmuriyama Nishioku(冠山西奥), W: Kanmuriyama Minami(冠山南). For the other localities of manganese nodules and conglomerates, see Hattori et al.(1985), Takemura(1986), Wakita(1982, 1983, 1984). The localities of manganese nodules are shown on 1:50,000 maps of Figs. 3a and 3b in Hattori(1987). The others in legend imply the Higashimata formation, the Asuwa formation, and undifferentiated formation.

2. 地質構造との関連

福井県南条山地には服部ら(1985)が冠山礫岩系と呼んだ層間礫岩が数ヶ所に断片的に発達している。最近さらに3カ所で冠山礫岩系の礫岩が発見された。冠山礫岩系と礫種の構成が類似している礫岩が、左門岳累層中(河内谷礫岩、足立・脇田、1979; 河合、1964)と大和村小間見の北(河鹿層、脇田、1984)に分布している。Fig.5にはこれら礫岩の露頭位置も示されている。これらの礫岩を構成するクラストは巨礫サイズより大きい。最大礫は若丸山—冠山(Fig.5)にあり、そこではクラストのサイズが1mを越えることも珍しくない。若丸山から東と西の両方に向かってサイズが減少している。Fig.5を見ると、冠山礫岩系及び類似の礫岩の全体的な分布は、この地域における大局的な構造トレンドに沿っており、さらに、マンガンノジュールの分布と“付かず、離れず”である。そして、この構造的トレンドは美濃帯中央部・東部のそれ(Otsuka, 1988)とは大きく斜交する。

今のところ確認されている礫岩の露頭はFig.5に示された位置だけであり、これらを一連の層準とみなす明確な証拠はない。しかし、仮に礫岩が複数層準にあるとしても、さほど時代差はないと思われる所以、大ざっぱな議論では同一層準(Bathonian?)とみなしても差し支えないであろう。この仮定が許されるならば、次のように結論が得られる。一連の構造的トレンド上に分布するマンガンノジュールは西から東に年代が若くなり、礫岩はほぼ同一の年代を示す。言い換えれば、マンガンノジュールを含む地層は同相面であり、礫岩の分布は同時面を表し、両者が無関係であることになる。マンガンノジュールが海洋底の堆積物とすると、その海洋プレートの移動方向と陸地から碎屑物(礫岩)の供給方向とは斜交あるいは直交していたのである。一方、Otsuka(1988)の研究では、美濃帯中央部・東部(以下、中央部)の構造的トレンドは北東—南西であり、そして、簡単に言えば、大陸縁に対してほぼ直角に接近して来る海洋プレートのサブダクションに伴って形成されたと解釈されている。ただし、ここで言う大陸とは飛驒帯を指すものではない(Hattori, 1982; Mizutani & Hattori, 1983)。

3. 美濃帯中央部と北西部

美濃帯北西部と中央部の間には、前述した緑色岩ベルト(Adachi, 1976; 脇田, 1985)が位置している。水谷ら(1987)はこの緑色岩ベルトの北側のドロマイトイチャートの組合せの中からlength-slow chalcedonyを見いだし、その議論の中で、紡錘虫の属・種の分布を検討している。北西部ではオリリストリスとしての石灰岩に含まれる紡錘虫は石炭紀など古期のものが多く、碎屑岩の供給地も北西部と中央部では異なっていた可能性を示唆した。今まで述べてきたデータ以外に北西部と中央部の地質学的差異をいくつか挙げができる。北西部における含緑色岩オリリストストロームはジュラ紀前期(服部・吉村, 1982)であるのに対し、中央部では緑色岩オリリストリスを含む木和谷礫岩は *Dictyomitrella? kamoensis* や *Pantanellium foviatum* を持つ珪質頁岩のクラストを含んでいる(木戸、水谷、私信)。北西部の最も若い地層はジュラ紀中期であるのに対し、中央部では白亜紀前期である(Wakita, 1988)。中央部では報告されていない中生代の緑色岩が北西部には存在する(服部・吉村, 1983; 脇田, 1983)。有名な鵜沼の木曽川河床のマンガンノジュール(Yao, 1972, 1979)の地質時代は Bajocian 後半と考えられ(Matsuoka & Yao, 1986; 水谷・小池, 1982;

Yao, 1983), 南条山地のマンガンノジュールよりやや若いようである。鶴沼のマンガンノジュールがすべて同一の地質時代を示すかどうかは不明であるが, 上述のように Bajocian 後半とすれば, 約 70km 北西にある多留美川のマンガンノジュールとの間に 7~800 万年の時間差がある。このように多くのデータは北西部と中央部とは地質学的性格がやや異なることを示している。

北東から延びてくる緑色岩ベルトは藤橋村で 2 つに分岐しているように見える (Fig.5)。1 つは伊吹山 (磯見, 1965; 山本, 1985) - 鈴鹿山系 (Miyamura, 1973; 宮村ら, 1976; 田村, 1980) に向かうベルトであり, もう一方は土倉 (畠中, 1985; 塚野・伊藤, 1967) - 河野村 (服部・吉村, 1979; 小鋤治, 1985) に向かうベルトである。土倉地域の放散虫データは全く報告されていないので, 詳細は不明であるが, 西方に向かうベルトでは石灰岩の量が著しく減少し, 泥質岩の量が増加し, 個々の緑色岩層も薄くなる (塚野・伊藤, 1967; 小鋤治, 1985)。全体的にはオリストストロームの様相を呈するようになる。事実, 北西方向には南条山地の春日野相に連続している。このような事実から, このベルトはジュラ紀前期のオリストストロームと考えられ, 緑色岩ベルトの延長部とは考えにくい。一方, 伊吹山 - 鈴鹿山系においては, 緑色岩と石灰岩が緊密にともなった巨大岩塊を成し, この全体の岩石の組合せは緑色岩ベルトが伊吹山 - 鈴鹿山系に延びていることを示唆している。

では, 北西部と中央部との関係はどうなっているのであろうか。1 つの考え方には, 丹波帯で提唱されている (石賀, 1983, 1985), 丹波 I 型, II 型のように北西部が低角の衝上断層で中央部に乗り上げているという解釈である。巨視的にみるとそのようになっているかも知れないが, 表層的には, Otsuka (1988) の言うように, その他の地区 (サブテレイン?) として扱った方がよいと思われるが, この問題については今後の課題である。

ま と め

福井県南条山地多留美川上流のマンガンノジュールに関する今回の研究から, 次の事柄が結論された;

1. マンガンノジュールの放散虫は Taorcian - Aalenianあたりと思われる。
2. 周囲の頁岩の放散虫年代は, 前期ジュラ紀後半と中期ジュラ紀である。
3. 放散虫の属・種の構成は母岩の岩質に大きく依存する。
4. 南条山地を含む美濃帯北西部では, マンガンノジュールの年代は西から東に向かって若くなるが, 冠山礫岩系の年代はほぼ一定である。
5. 岩石の年代分布から, 美濃帯北西部は海洋プレートの斜め沈み込みあるいは海洋プレートの大陸縁との平行な動きが予想される。
6. 美濃帯中央部と北西部とは異なる形成過程を経ていると思われる。
7. 美濃帯の中央部と北西部の境界は緑色岩ベルトと思われる。

謝 辞

南条山地多留美川地域は, 福井大学地学教室の卒業研究として 2 年前に坂本直樹君によって調べ

られた。今回の報告のかなりの部分が同君の研究報告を参考にしている。同君ならびに、この論文を福井市立郷土自然科学博物館の研究報告に掲載することを許可してくださった池田健吾館長に深く感謝する。放散虫に関する文字データの管理・処理には福井大学情報処理センターのコンピュータを利用した。

あとがき

前回の報告(服部, 1987)において、作表時におけるミスがいくつかあったので、次のように訂正してください。

- p. 47 *Ares* sp. A. —→ *Napora* sp. Y
p. 48 *Hsuum* sp.) aff. *H. maxwelli* —→ *Hsuum* sp. aff. *H. maxwelli*
p. 51 (Gn. 4, sp. 1 —→ Gn. 4, sp. 1
p. 51 *Ares* sp. A —→ *Napora* sp. Y
p. 52 *Hsuum* sp.) aff. *H. maxwelli* —→ *Hsuum* sp. aff. *H. maxwelli*
p. 76 *Napora*(?) *parvum* —→ *Napora*(?) *parva*
Ares sp. A —→ *Napora* sp. Y
p. 84 *Bagotum* sp. M(U7041) —→ *Bagotum* sp. M(U1794)

文 献

- Adachi, M. (1971) : Permian intraformational conglomerate at Kamiaso, Gifu Prefecture, Central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan.* **77**, 471–482.
Adachi, M. (1976) : Paleogeographic aspects of the Japanese Paleozoic-Mesozoic geo-syncline. *Jour. Earth Sci. Nagoya Univ.*, **23/24**, 13–55.
Adachi, M. and Kojima, S. (1983) : Geology of the Mt. Hikagedaira area, east of Takayama, Gifu Prefecture, Central Japan. *Jour. Earth Sci. Nagoya Univ.*, **31**, 37–67.
足立 守・脇田浩二(1979) : 岐阜県根尾川上流の左門岳累層中の層間礫岩. 中生代造構作用の研究 no. 1. 構造総研連絡紙, 71–74.
Baumgartner, P. O. (1984) : A Middle Jurassic-Early Cretaceous low-latitude radiolarian zonation based on unitary associations and age of Tethyan radiolarites. *Eclogae geol. Helv.*, **77**, 729–837.
De Wever, P. (1982) : Nassellaria (Radiolaires Polycystines) du Lias Turquie. *Rev. Micropaleontologie* **24**, 189–232.
福井県(1986) : 土地分類基本調査「竹波・今庄」, 5万分の1国土調査, 44p.
福井県(印刷中) : 土地分類基本調査「横山・冠山」, 5万分の1国土調査.
畠中武文(1965) : 滋賀県土倉鉱山の鉱床と構造規制. 地質学雑誌, **80**, 458–468.
Hattori, I. (1976) : Lithology and Markov analysis of the Paleozoic strata in the Fujibashi area, Gifu Prefecture, Central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan.* **82**, 19–33.

- Hattori, I. (1982) : The Mesozoic evolution of the Mino Terrane, Central Japan : a geologic and paleomagnetic synthesis. *Tectonophysics*, **85**, 313–340.
- Hattori, I. (1985) : Length-slow chalcedony in the chert clasts of the Jurassic Kanmuriyama conglomerates in the northwestern Mino Terrane, Central Japan, indicates a pre-Jurassic evaporitic climate. *Mem. Fac. Educ. Fukui Univ.*, II, **35**, sec. 3, 49–65.
- 服部 勇(1986) : 福井県下の美濃帯中・古生層中のLength-slow chalcedonyとその地質学的意義。地質学雑誌, **91**, 453–461.
- 服部 勇(1987) : 福井県南条山地におけるジュラ紀放散虫について。福井市郷土自然科博研報, no. **34**, 29–101.
- 服部 勇・服部篤彦・上山康一郎(1985) : 冠山礫岩—美濃帯北西部の中生代礫岩 : 福井県下の美濃帯と飛騨帯における中生代礫岩の比較研究。福井大教育紀要 II, **35**, 3集, 33–47.
- 服部 勇・吉村美由紀(1979) : 美濃帯北西部南条山地における古生代緑色岩・石灰岩を含む地層の産状と分布。福井大教育紀要 II, **29**, 3集, 1–16.
- 服部 勇・吉村美由紀(1982) : 美濃帯北西部南条山地における主要岩相分布と放散虫化石。大阪微化石研究会誌, 特別号 **5**, 103–116.
- 服部 勇・吉村美由紀(1983) : 福井県南条山地に認められる三疊紀後期・ジュラ紀前期の緑色岩類。福井大教育紀要 II, **32**, 3集, 67–80.
- Hori, R. and Yao, A. (1988) : *Parahsuum* (Radiolaria) from the Lower Jurassic of the Inuyama area, Central Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, **31**, 3, 47–61.
- Ichikawa, K. and Yao, A. (1976) : Two new genera of Mesozoic cyrtoid radiolarians from Japan. in : Takayanagi, Y. and Saito, T. (eds.), *Progress in Micropaleontology, Selected papers in honor of Prof. K. Asano. Am. Museum Nat. History, Spec. Publ.* pp. 110–117.
- 石賀裕明(1983) : “丹波層群”を構成する2組の地層群について—丹波帯西部の例—。地質学雑誌, **89**, 443–454.
- 石賀裕明(1985) : 丹波帯の中・古生界の年代と構造形成。地球科学, **39**, 31–43.
- Isozaki, Y. and Matsuda, T. (1985) : Early Jurassic radiolarians from bedded chert in Kamiaso, Mino Belt, Central Japan. “Earth Sci.”, *Jour. Assoc. Geol. Coll. Japan*, **39**, 429–442.
- 磯見 博(1955) : 福井県日野川上流の石炭紀層及び二疊紀層とその紡錘虫化石。地調月報, **6**, 19–22.
- 磯見 博(1956) : 5万分の1地質図幅「近江長浜」及び同説明書。地質調査所, 51p.
- 梶田澄雄(1962) : 摂斐川上流地域の地質。岐阜大学芸研報, **3**, 192–200.
- 活断層研究会(編), 1980 : 日本の活断層。分布図と資料。東京大出版会, 363 p.
- 河合正虎(1964) : 5万分の1地質図幅「根尾」及び同説明書。地質調査所, 86p.
- 木戸 聰(1982) : 岐阜県七宗町上麻生における三疊紀チャートとジュラ紀珪質頁岩の産状について。

大阪微化石研究会誌, 特別号 5, 135-151.

岸田容司郎・久田健一郎(1986) : 関東山地西部三宝山帶の放散虫群集. 大阪微化石研究会誌, 特別号 7, 25-34.

小銀治優(1985) : 福井県河野村-今庄町地域の中・古生層について. 福井市郷土自然科博研報, 31, 17-26.

近藤直門・足立 守(1975) : 犬山市北方の中生層-とくに坂祝礫岩について. 地質学雑誌, 81, 373-386.

Matsuoka, A. and Yao, A. (1986) : A newly proposed radiolarian zonation for the Jurassic of Japan. *Marine Micropaleontology*, 11, 91-105.

Miyamura, M. (1973) : Geologic structure of the Permian formations in the Suzuka Mountains, Central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, 24, 495-511.

宮村 学(1965) : 岐阜県揖斐郡横山地区の古生層について. 地質学雑誌, 71, 5-17.

宮村 学・三村弘二・横山卓雄(1976) : 地域地質研究, 5万分の1「彦根東部地域の地質」, 地質調査所, 49p.

Mizutani, S. (1964) : Superficial folding of the Paleozoic system of Central Japan. *Jour. Earth Sci. Nagoya Univ.*, 12, 17-83.

Mizutani, S. and Hattori, I. (1983) : Hida and Mino : Tectonostratigraphic Terranes in Central Japan. in : Hashimoto, M. and Uyeda, S. (eds.), *Accretion Tectonics in the Circum-Pacific Regions*. Terrapub. Tokyo, 169-178.

Mizutani, S., Hattori, I., Adachi, M., Wakita, K., Okamura, Y., Kido, S., Kawaguchi, I., and Kojima, S. (1981) : Jurassic formations in the Mino area, Central Japan. *Proc. Japan Acad.*, 57, ser. B, 194-199.

水谷伸治郎・磯見 博・塚本 斎(1987) : 岐阜県大野郡清見村のLength-slow chalcedonyについて. 地調月報, 38, 113-130.

水谷伸治郎・小池敏之(1982) : 岐阜県各務原市鶴沼, 木曾川河畔のジュラ紀珪質頁岩と三畳紀チャート中の放散虫, 大阪微化石研究会誌, 特別号 5, 117-134.

村田正文(1960) : 鈴鹿山脈藤原岳付近の古生層. 東北大理研報(地質学), 4, 599-604.

西田一彦(1962) : 福井県南条山地の地質. 地学研究, 13, 40-46.

Otsuka, T. (1988) : Paleozoic-Mesozoic sedimentary complex in the Eastern Mino Terrane, Central Japan and its Jurassic tectonism. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, 31, 63-122.

Pessagno, E. A., Jr. (1977) : Upper Jurassic Radiolaria and radiolarian biostratigraphy of the California Coast Ranges. *Micropaleontology*, 23, 56-113.

Pessagno, E. A., Jr. and Blome, C. D. (1980) : Upper Triassic and Jurassic Pantanellinae from California, Oregon, and British Columbia. *Micropaleontology*, 26, 225-273.

Pessagno, E. A., Jr. and Whalen, P. A. (1982) : Lower and Middle Jurassic Radiolaria

- (multicyrtid Nassellariina) from California, east-Central Oregon, and the Queen Charlotte Islands, B. C. *Micropaleontology*, **28**, 11–169.
- Pessagno, E. A., Jr. and Blome, C. D. (1982) : Upper Triassic and Jurassic Pantanellinae from California, Oregon, and British Columbia. *Micropaleontology*, **26**, 225–273.
- Pessagno, E. A., Jr., Blome, C. D., Carter, E. S., Macleod, N., Whalen, P. A., and Yeh, K.-Y. (1987) : Studies of North American Jurassic Radiolaria. Part 2. Preliminary radiolarian zonation for the Jurassic of North America. *Cushman Found. Foraminiferal Res.*, Spec. Publ., no. **23**, 1–18.
- Sashida, (1988) : Lower Jurassic multisegmented Nassellaria from the Itsukaichi area, western part of Tokyo Prefecture, Central Japan. *Sci. Rept. Inst. Geosci. Univ. Tsukuba*, Sec. B, **9**, 1–27.
- 指田勝雄, 遠西敬二, 猪郷久義(1986) : 東京都五日市町宝沢付近より産する前期ジュラ紀放散虫。大阪微化石研究会誌, 特別号 **7**, 35–43.
- 佐藤 徹・村田正文・吉田英一(1986) : 九州秩父帶南帯における三疊紀—ジュラ紀放散虫化石。大阪微化石研究会誌, 特別号 **7**, 9–23.
- 高村祐司・早見敏幸(1985) : 福井県今庄町東部地域の中・古生層について。福井市郷土自然科博研報, **31**, 1–16.
- Takemura, A. (1986) : Classification of Jurassic Nassellarians (Radiolaria). *Paleontographica Abt. A.*, **195**, 29–74.
- 塚野善蔵・伊藤政昭(1967) : 福井・滋賀県境の古生層について(予報)。福井大教育紀要, II, **17**, 5集, 81–91.
- Wakita, K. (1988) : Early Cretaceous melange in the Hida-Kanayama area, Central Japan, *Bull. Geol. Surv. Japan*, **39**, 367–421.
- 脇田浩二(1982) : 九頭竜川最上流—郡上八幡地域に産するジュラ紀放散虫化石。大阪微化石研究会誌, 特別号 **5**, 153–171.
- 脇田浩二(1983) : 岐阜県郡上八幡南西方のジュラ紀層にみられる異地性岩体と海底地すべり堆積物。地調月報, **34**, 329–342.
- 脇田浩二(1984) : 八幡地域の地質。地域地質研報(5万分の1), 地質調査所, 89 p.
- 脇田浩二(1985) : 美濃帶中・古生界における研究史と最近の研究動向。地球科学, **39**, 18–30.
- 脇田浩二・岡村行信(1982) : 岐阜県郡上八幡北方の異地性岩体を含む中生層。地調月報, **33**, 161–185.
- 山本博文(1985) : 根尾南部地域および伊吹山地域の美濃帶中・古生層。地質学雑誌, **91**, 353–369.
- Yao, A. (1972) : Radiolarian fauna from the Mino Belt in the northern part of the Inuyama area, Central Japan. part I. Spongosternalids. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, **15**, 21–64.

福井県南条山地多留美川上流のマンガソノジュールからの放散虫と美濃帯北西部の構造的位置づけ

- Yao, A. (1979) : Radiolarian fauna from the Mino Belt in the northern part of the Inuyama area, Central Japan. part II. Nassellaria 1. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, 22, 21-72.
- Yao, A. (1983) : Chapter 21, Late Paleozoic and Mesozoic radiolarians from southwest Japan. in ; Iijima, A., Hein, J. R. and Siever, R. (eds.), *Siliceous deposits in the Pacific Region*. Elsevier, Amsterdam, 361-376.
- Yao, A., Matsuda, T., and Isozaki, Y. (1980) : Triassic and Jurassic radiolarians from the Inuyama area, Central Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, 23, 135-154.
- Yeh, K.-Y. (1987) : Taxonomic studies of Lower Jurassic Radiolaria from east-central Oregon. *National Museum Nat. Sci.*, Taiwan, Spec. Publ. 2, 169 p.
- 横田 諭・佐野弘好(1986) : 熊本県八代郡美生の中期ジュラ紀型アンモナイト産出層からの放散虫化石. 大阪微化石研究会誌, 特別号 7, 53-58.
- 吉村美由紀・木戸 聰・服部 勇(1982) : 福井県南条山地今庄地域におけるスタイルライトチャートおよび放散虫化石. 福井大教育紀要 Ⅱ, 31, 3集, 65-77.

Table 2 : Distribution chart of radiolarian species in the Tarumigawa section, Nanjo Massif, Central Japan.

22	17	24	14	06	09	05	27	12	03	35
28	16	25	15	13	07	08	04	11	10	01
										39
- - - - -	*	*	*	- - -	*	- - -	*	- * -	-	Archaeospongoprunum spp.
- - - - -	*	-	*	- - -	*	- - -	*	- -	-	Praeconocarryonna spp.
- - - - -	*	*	*	-	*	*	-	*	-	Perispyridium spp.
- - - - -	*	-	-	*	-	-	*	-	-	Xiphosphaera spp.
- - - - -	*	*	-	-	-	-	-	-	-	Thetis spp.
- - - - -	*	-	-	*	-	*	-	-	-	Lantus spp.
- - - - -	*	-	-	-	-	*	-	-	-	Podobursa spp.
- - - - -	*	-	-	-	-	-	-	-	-	Drulanta spp.
- - - - -	*	-	*	*	*	-	*	-	-	Acanthocircus hexagonus
- - - - -	*	-	*	*	*	-	*	-	-	Acanthocircus bispinus
- - - - -	*	-	-	-	-	*	-	-	-	Acanthocircus sp. A
- - - - -	*	-	-	-	-	*	-	-	-	Acanthocircus tetraspinus
- - - - -	*	-	-	*	-	-	-	-	-	Parasaturalis diplocyclis Group
- - - - -	*	-	*	-	-	*	-	-	-	Jacus sp. aff. J. wakitai
- - - - -	*	*	-	-	*	*	*	-	-	Napora parva
- - - - -	*	*	-	*	-	*	*	-	-	Napora pyramidalis
- - - - -	*	*	-	*	-	*	*	-	-	Napora triangularis
- - - - -	*	*	*	-	*	*	*	-	-	Napora latissima
- - - - -	*	*	*	-	*	*	*	-	-	Napora nipponica
- - - - -	*	*	-	*	-	*	*	-	-	Napora sp. A
- - - - -	*	-	*	-	*	-	*	-	-	Napora sp. B
- - - - -	*	*	*	-	*	-	*	-	-	Poulpus sp. A
- - - - -	*	-	-	*	-	*	*	-	-	Poulpus oculatus
- - - - -	*	*	*	*	*	*	*	-	-	Poulpus sp. aff. P. oculatus
- - - - -	*	-	-	-	-	*	-	-	-	Pseudopoulpus spp.
- - - - -	*	-	*	-	-	*	-	-	-	Rolumbus spp.
- - - - -	*	*	-	*	-	*	-	-	-	Turanta spp.
- - - - -	*	-	*	-	*	-	*	-	-	Pantanellium sp. B
- - - - -	*	-	*	-	-	*	-	-	-	Pantanellium kungaense
- - - - -	*	-	*	-	-	*	-	-	-	Pantanellium sincerum
- - - - -	*	*	-	*	*	*	-	*	*	Pantanellium ? sp. A
- - - - -	*	-	-	*	-	*	-	-	-	Pachyoncus sp. aff. P. tumidus
- - - - -	*	*	*	-	*	*	-	*	*	Trillus elkhornensis
- - - - -	*	-	*	-	-	*	-	-	-	Trillus sp. A
- - - - -	*	*	*	*	-	*	-	*	-	Trillus sp. B
- - - - -	*	*	-	*	-	*	-	*	-	Trillus sp. aff. T. sp. A
- - - - -	*	*	*	*	*	*	-	*	*	Trillus sp. D
- - - - -	*	*	-	*	-	-	-	-	-	Trillus sp. E
- - - - -	*	*	-	-	*	*	-	-	-	Trillus sp. F
- - - - -	*	-	-	*	*	-	*	*	-	Zartus sp. aff. Z. Jurassicus
* - - - -	*	*	*	*	*	*	*	*	-	Zartus sp. A Group
- - - - -	*	-	-	-	*	*	-	-	-	Zartus sp. B
- - - - -	*	-	-	-	*	-	-	-	-	Zartus sp. C
- - - - -	*	-	*	-	*	-	-	-	-	Zartus sp. E
- * - - - -	-	-	-	*	*	*	-	-	-	Zartus sp. F
- - - - -	*	-	*	-	*	-	*	*	-	Gorgansium sp. A
- - - - -	*	-	*	-	*	*	*	-	-	Gorgansium sp. aff. G. vallieri
- - - - -	*	-	*	*	-	*	*	-	-	Gorgansium sp. C
- - - - -	*	-	*	*	-	*	*	-	-	Gorgansium sp. D
- - - - -	*	-	*	*	-	*	*	-	-	Gorgansium sp. E

22 17 24 14 06 09 05 27 12 03 35
 28 16 25 15 13 07 08 04 11 10 01 39

- - - * * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Angulobracchia</i> sp. A
- - - * - - -	- - - * - - -	- - -	<i>Archaeohagiastrum</i> sp. A
- - - * * - *	- - - * - - -	- - -	<i>Higumastra</i> sp. A
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Higumastra</i> sp. B
* - - - -	- * - * - -	- - -	<i>Higumastra</i> sp. C
- - - - -	- - - * - -	- - -	<i>Higumastra</i> sp. D
- - - - -	- - - * - -	- - -	<i>Homoeoparonaella</i> sp. A
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Homoeoparonaella</i> sp. B
- - - - -	- - - * - -	- - -	<i>Homoeoparonaella</i> sp. C
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Homoeoparonaella</i> sp. D
- - - - -	- - - * - -	- - -	<i>Paronaella</i> sp. A
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Paronaella</i> sp. B
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Paronaella</i> sp. C
- - - - -	- - - * - -	- - -	<i>Paronaella</i> sp. D
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Paronaella</i> sp. E
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Paronaella</i> sp. F
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Paronaella</i> sp. G
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Paronaella</i> sp. H
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Paronaella</i> sp. I
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Tritrabs</i> sp. A
- - - - -	- - - * - -	- - -	<i>Tritrabs</i> sp. B
- - - * - - -	- - -	- - -	<i>Crucella</i> spp.
- - - * - * - -	- - - * - -	- - -	<i>Tetratrabs</i> sp. A
- - - * - * - -	- - - * - -	- - -	<i>Tetratrabs</i> sp. B
- - - * - * - -	- - - * - -	- - -	<i>Tetratrabs</i> sp. C
- - - * - - -	- - - * - -	- - -	<i>Tetratrabs</i> sp. D
- - - * - - -	- - - * - -	- - -	<i>Tetratrabs</i> sp. E
- - - - -	- - - * - -	- - -	<i>Tetratrabs</i> sp. F
- - - * - - -	- - -	- - -	<i>Tetraditryma</i> (?) sp. A
- * * * * - - -	- * - * - -	- - -	<i>Protunuma</i> sp. aff. <i>P. fusiformis</i>
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Tricolocapsa</i> sp. A
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Tricolocapsa</i> sp. aff. <i>T. plicarum</i>
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Tricolocapsa</i> (?) <i>fusiformis</i>
- - - - -	- - - * - -	- - -	<i>Tricolocapsa</i> <i>plicarum</i>
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Unuma</i> sp. aff. <i>U. typicus</i>
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Unuma</i> <i>typicus</i>
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Unuma</i> <i>echinatus</i>
- - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Unuma</i> sp. aff. <i>U. echinatus</i>
- * * * * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Eucyrtidiellum</i> sp. A1
- * * * * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Eucyrtidiellum</i> sp. A
- - - * - * - -	- - - * - -	- - -	<i>Eucyrtidiellum</i> <i>unumaensis</i>
- * - - * - - -	- * - - - *	- - -	<i>Eucyrtidiellum</i> sp. aff. <i>E. unumaensis</i>
- - - - -	- - - * - -	- - -	<i>Eucyrtidiellum</i> sp. D
- - - * - - -	- - -	- - -	<i>Eucyrtidiellum</i> <i>quinatum</i>
- - - - -	- - - * - -	- - -	<i>Eucyrtidiellum</i> <i>gujouensis</i>
- - - * - - -	- - -	- - -	<i>Eucyrtidiellum</i> sp. A2
- - - - -	- - - * - -	- - -	<i>Eucyrtidiellum</i> sp. A3
- - - * - - -	- - - * - -	- - -	<i>Parvifavus</i> <i>irregularis</i>
- - - * - - -	- - - * - -	- - -	<i>Parvifavus</i> <i>minoensis</i>
- - - * - - -	- - - * - -	- - -	<i>Parvifavus</i> (?) sp. A
- - - * - - -	- - - * - -	- - -	Gn. 9 spp.
- - - - -	- - - * - -	- - -	Gn. 10 spp.
- - - * - - -	- - - * - -	- - -	<i>Cyrtocapsa</i> (?) <i>kisoensis</i>
- - - * - - -	- - - * - -	- - -	<i>Arcanicapsa</i> <i>sphaerica</i>
- - - - -	- - - * - -	- - -	<i>Yamatoum</i> <i>spinosum</i>
- - - - -	- - - * - -	- - -	<i>Yamatoum</i> <i>caudatum</i>

図版(1~14)及び説明

Plate 1

A : *Praeconocaryomma* spp. (F 5057) ×250

B : *Perispyridium* spp. (F 5103) ×250

C : *Perispyridium* spp. (F 6061) ×250

D : *Perispyridium* spp. (F 5652) ×250

E : *Xiphosphaera* sp. (F 5119) ×100

F : *Thetis* sp. (F 5359) ×375

G : *Lantus* sp. (F 6118) ×250

H : *Lantus* sp. (F 5743) ×250

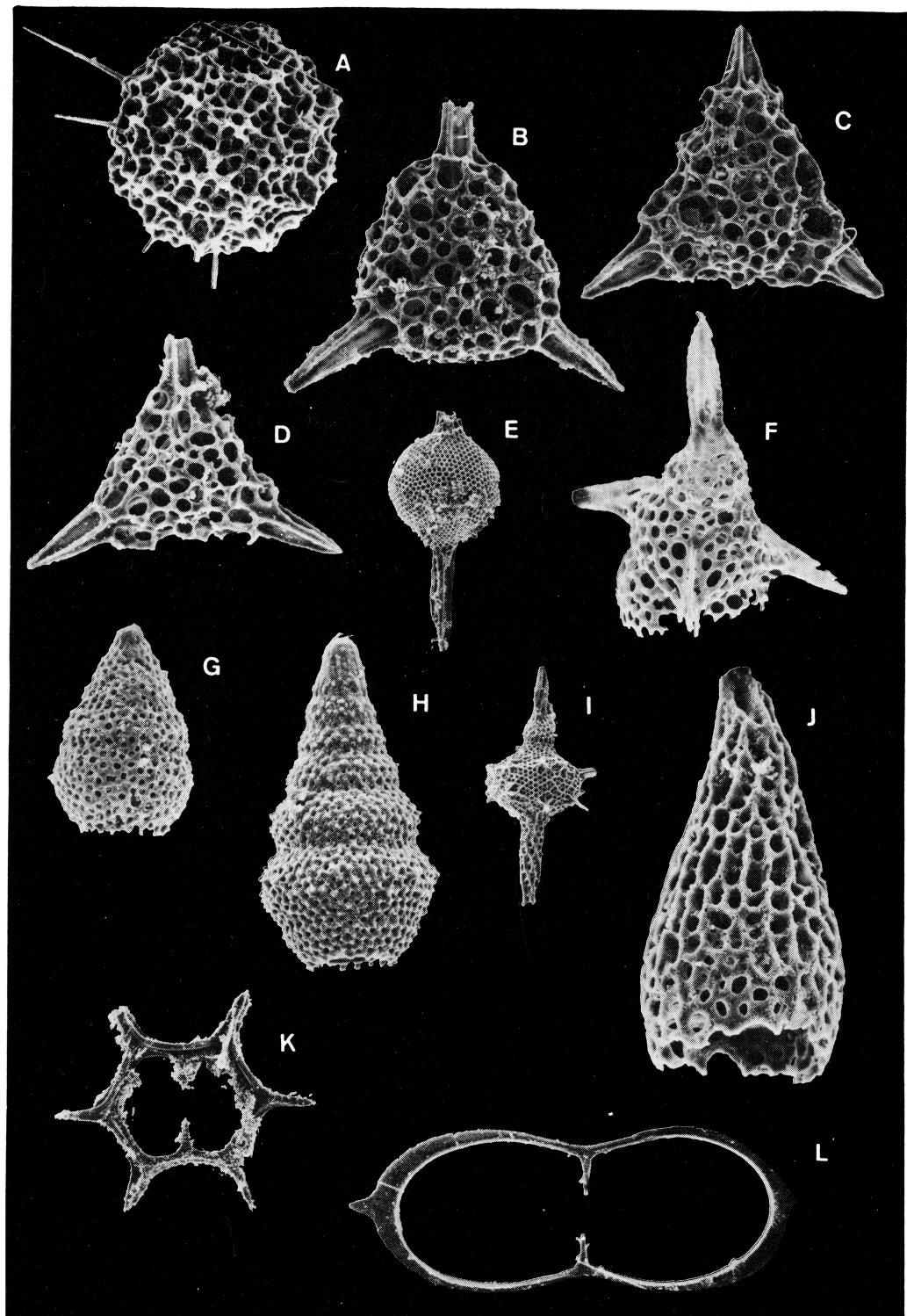
I : *Podobursa* sp. (F 5859) ×100

J : *Drulanta* sp. (F 6780) ×375

K : *Acanthocircus hexagonus* Yao (1972) (F 5083) ×100

L : *Acanthocircus bispinus* De Wever (1972) (F 5972) ×175

Plate 1



服 部 勇

Plate 2

- A : *Acanthocircus* sp. A (F 5814) ×75
- B : *Acanthocircus tetraspinus* Yao (1972) (F 6025) ×75
- C : *Jacus* sp. aff. *J. wakitai* Takemura (1986) (F 5886) ×250
- D : *Napora parva* Takemura (1986) (F 5957) ×250
- E : *Napora pyramidalis* Baumgartner (1984) (F 5915) ×375
- F : *Napora triangularis* Takemura (1986) (F 5059) ×250
- G : *Napora latissima* Takemura (1986) (F 5669) ×250
- H : *Napora nipponica* Takemura (1986) (F 6065) ×175
- I : *Napora* sp. A (F 5712) ×250
- J : *Napora* sp. B (F 5798) ×375

Plate 2

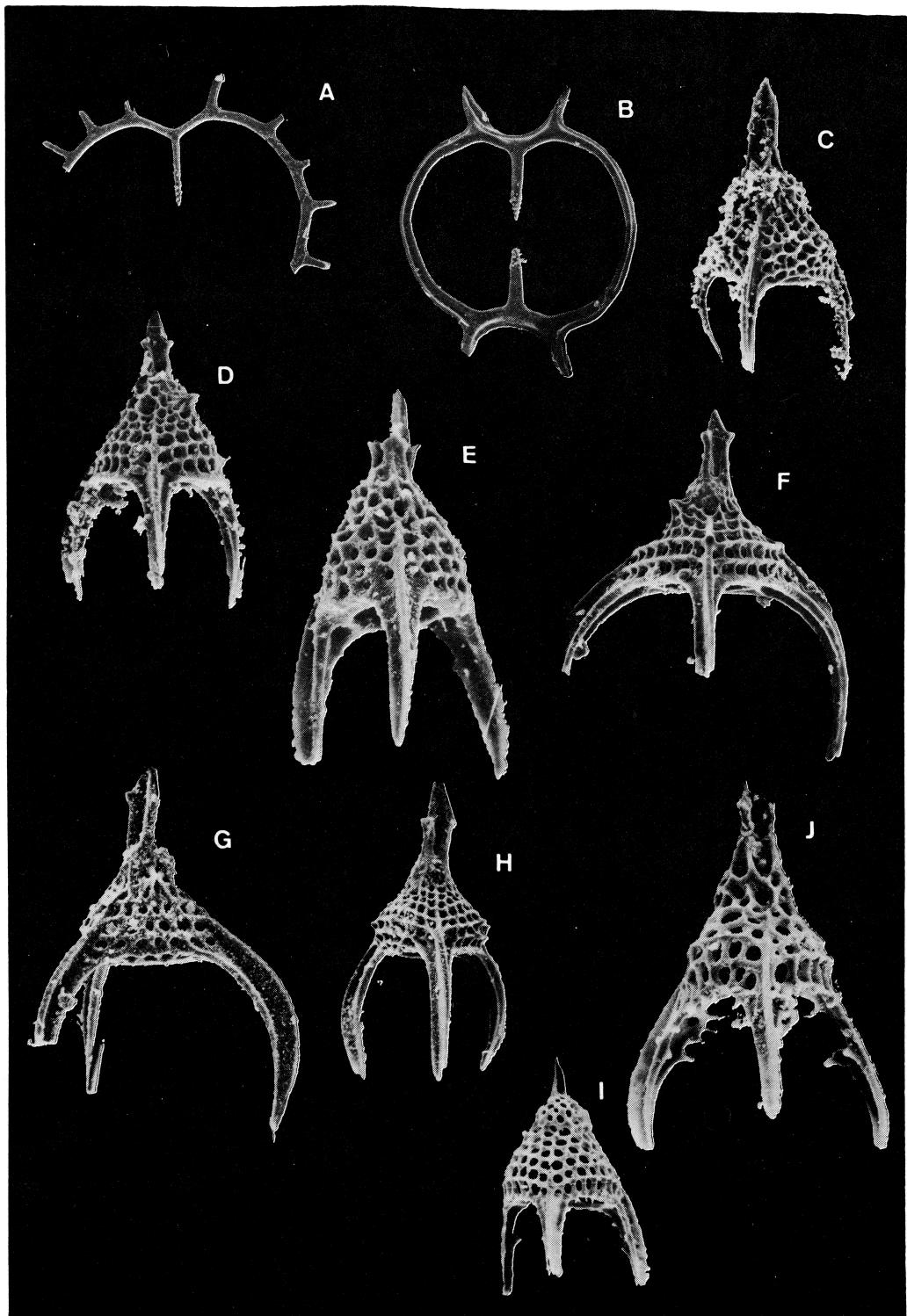


Plate 3

A : *Poulpus* sp. A (F 5706) ×250

B : *Poulpus oculatus* De Wever (1982) (F 5607) ×375

C : *Poulpus* sp. aff. *P. oculatus* De Wever (1982) (F 5052) ×375

D : *Pseudopoulpus* sp. (F 5760) ×250

E : *Rolumbus* sp. (F 5782) ×175

F : *Turanta* sp. (F 5778) ×175

G : *Pantanellium* ? sp. A (F 5583) ×250

H : *Pantanellium kungaense* Pessagno and Blome (1980) (F 5741) ×250

I : *Pantanellium sincerum* Pessagno and Blome (1980) (F 5686) ×250

J : *Pantanellium* sp. B (F 4728) ×375

K : *Pachyoncus* sp. aff. *P. tumidus* Pessagno and Blome (1980) (F 5324) ×175

L : *Trillus elkhornensis* Pessagno and Blome (1980) (F 5283) ×250

M : *Trillus* sp. A (F 6587) ×250

Plate 3

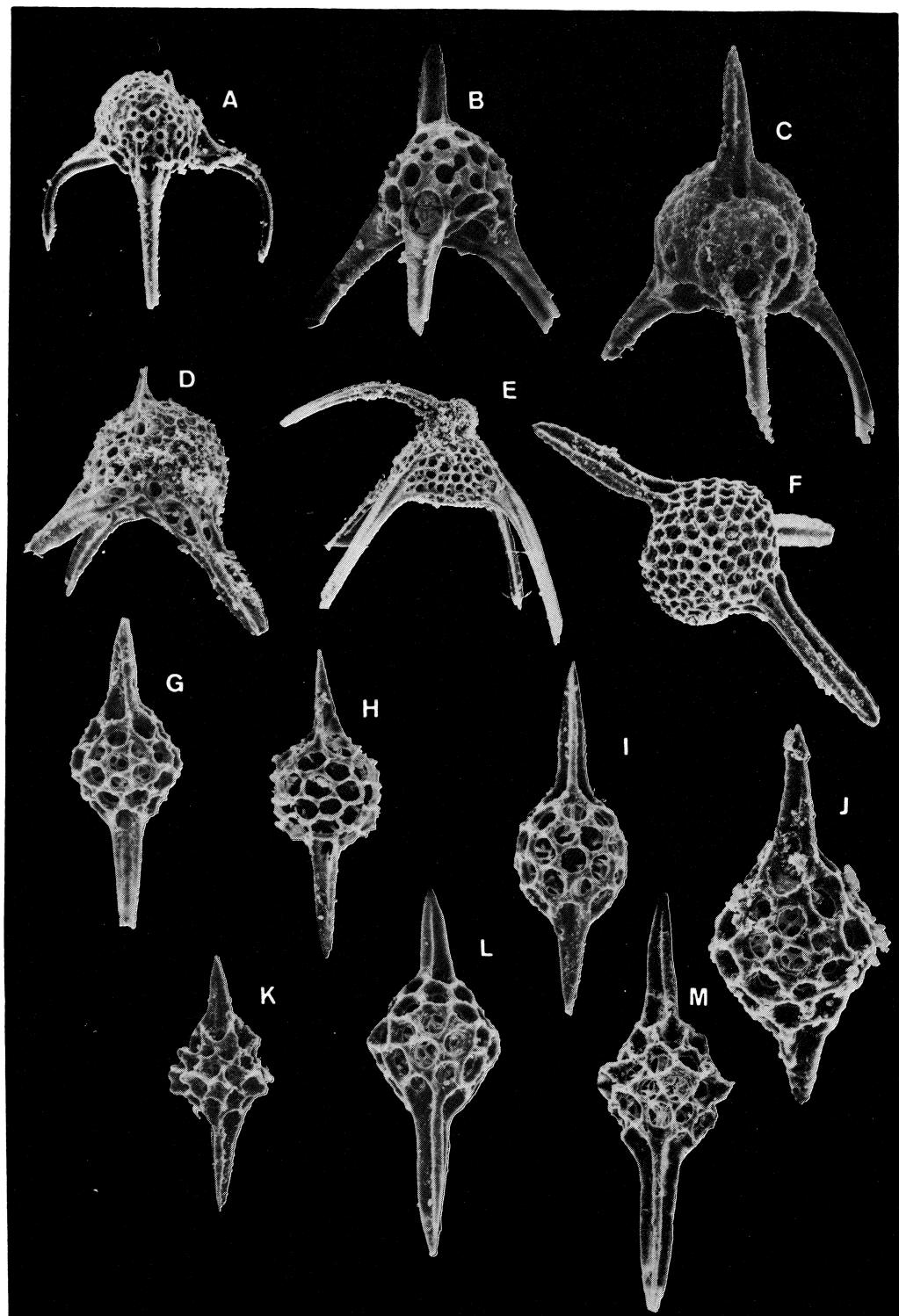


Plate 4

- A : *Trillus* sp. B (F 5160) × 250
- B : *Trillus* sp. aff. *T.* sp. A Pessagno and Blome (1980) (F 6120) × 250
- C : *Trillus* sp. D (F 5619) × 375
- D : *Trillus* sp. E (F 6792) × 175
- E : *Trillus* sp. F (F 6316) × 175
- F : *Zartus* sp. A group (F 5632) × 250
- G : *Zartus* sp. B (F 5806) × 250
- H : *Zartus* sp. C (F 5531) × 250
- I : *Zartus* sp. aff. *Z. jurassicus* Pessagno and Blome (1980) (F 5641) × 250
- J : *Zartus* sp. E (F 5487) × 250
- K : *Zartus* sp. F (F 6925) × 175
- L : *Gorgansium* sp. A (F 5281) × 250
- M : *Gorgansium* sp. aff. *G. vallieri* Pessagno and Blome (1980) (F 5702) × 250
- N : *Gorgansium* sp. C (F 4738) × 250
- O : *Gorgansium* sp. D (F 5950) × 250
- P : *Gorgansium* sp. E (F 5843) × 250

Plate 4

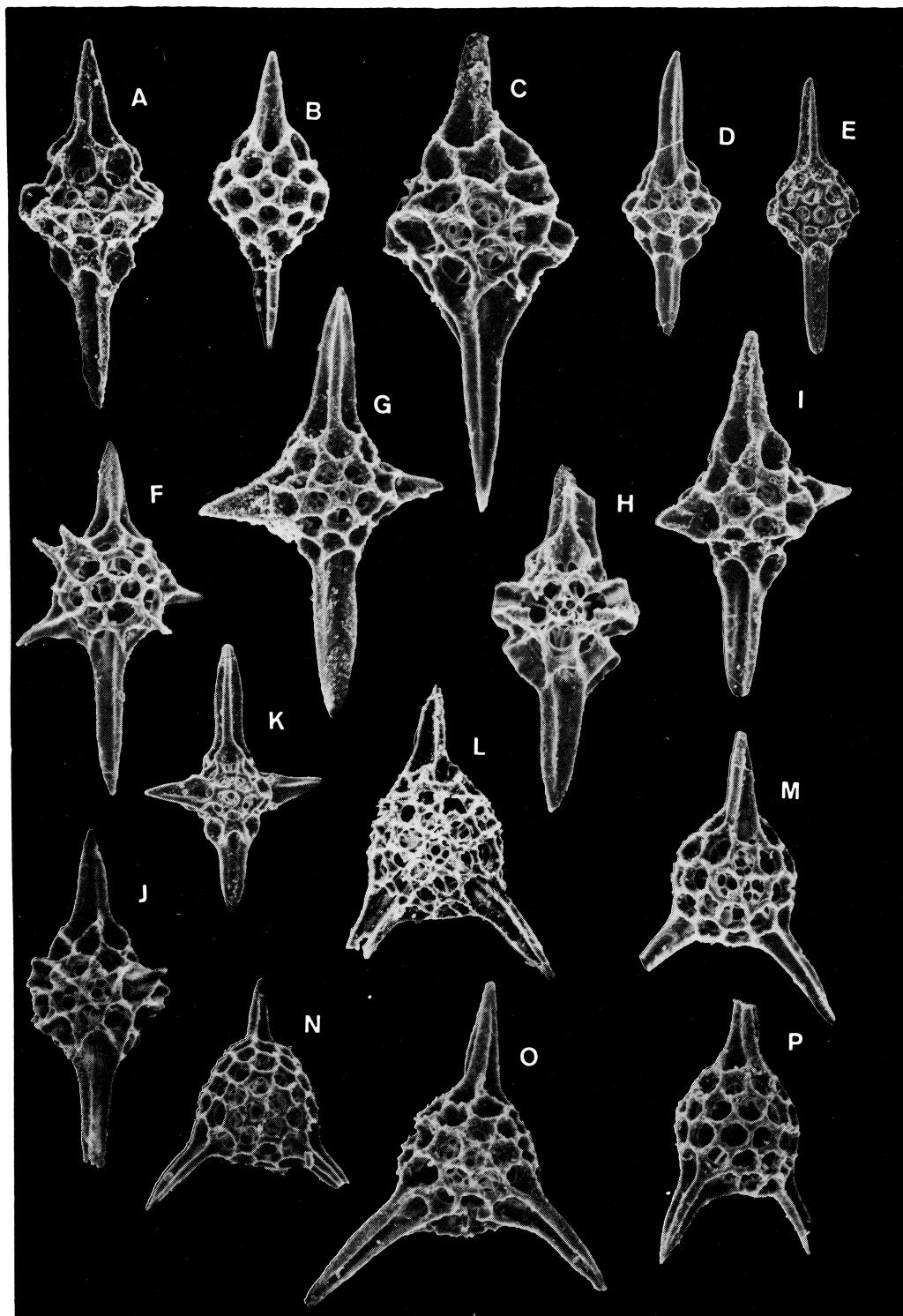


Plate 5

- A : *Angulobracchia* sp. A (F 5911) × 100
B : *Archaeohagiastrum* sp. A (F 5108) × 175
C : *Higumastraa* sp. A (F 6034) × 175
D : *Higumastraa* sp. B (F 6669) × 100
E : *Higumastraa* sp. C (F 5286) × 250
F : *Higumastraa* sp. D (F 5856) × 175
G : *Homoeoparonaella* sp. A (F 5252) × 100
H : *Homoeoparonaella* sp. B (F 5658) × 100
I : *Homoeoparonaella* sp. C (F 5746) × 175
J : *Homoeoparonaella* sp. D (F 5715) × 100
K : *Paronaella* sp. A (F 5077) × 175
L : *Paronaella* sp. B (F 5699) × 100

Plate 5

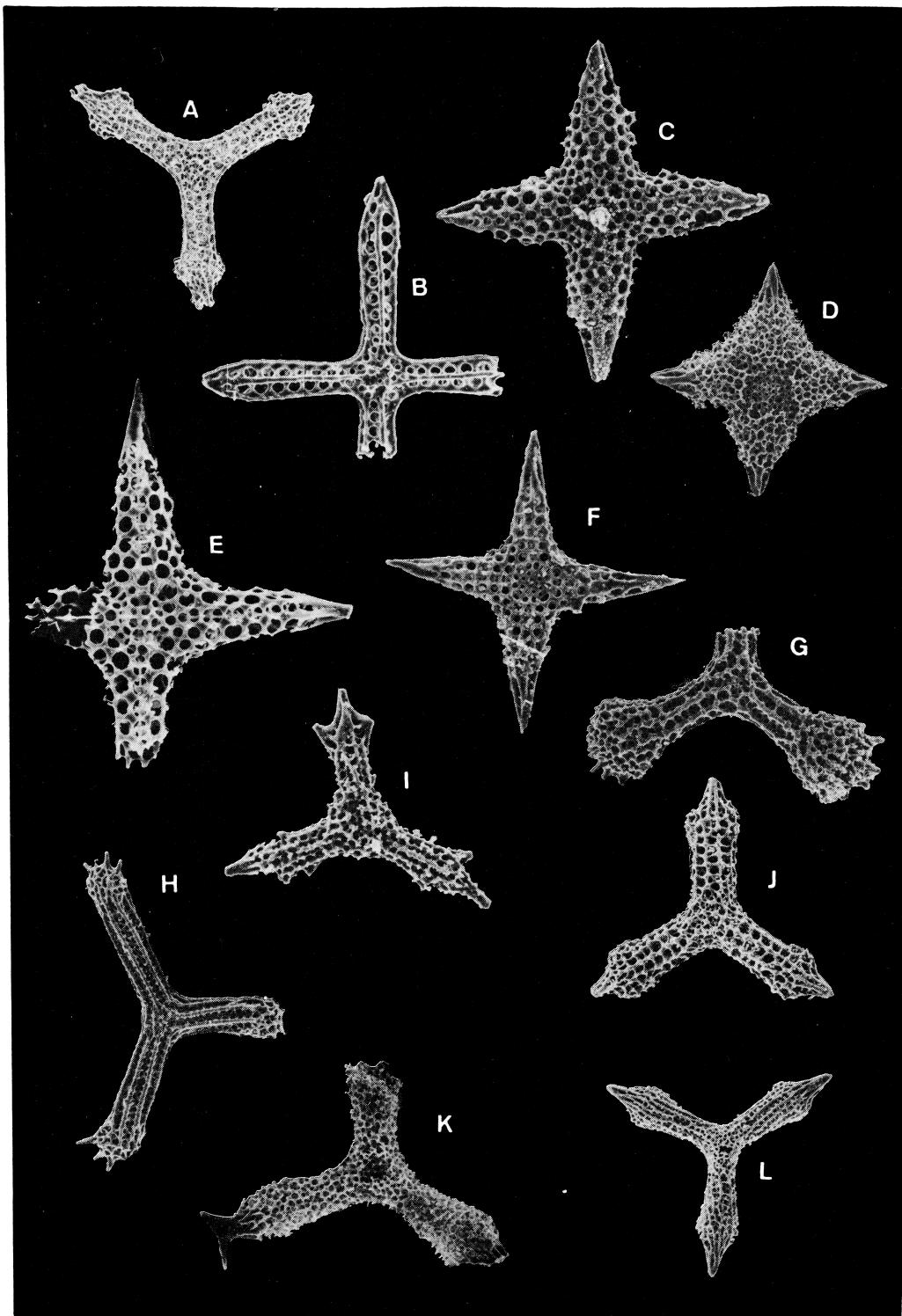


Plate 6

- A : *Paronaella* sp. C (F 5380) × 100
B : *Paronaella* sp. D (F 5616) × 250
C : *Paronaella* sp. E (F 5105) × 175
D : *Paronaella* sp. F (F 5948) × 100
E : *Paronaella* sp. G (F 6664) × 175
F : *Paronaella* sp. H (F 6169) × 175
G : *Paronaella* sp. I (F 5938) × 175
H : *Tritrabs* sp. A (F 5654) × 175
I : *Tritrabs* sp. B (F 6373) × 100
J : *Tetratrabs* sp. A (F 5670) × 100
K : *Tetratrabs* sp. B (F 6152) × 250
L : *Tetratrabs* sp. C (F 5310) × 100

Plate 6

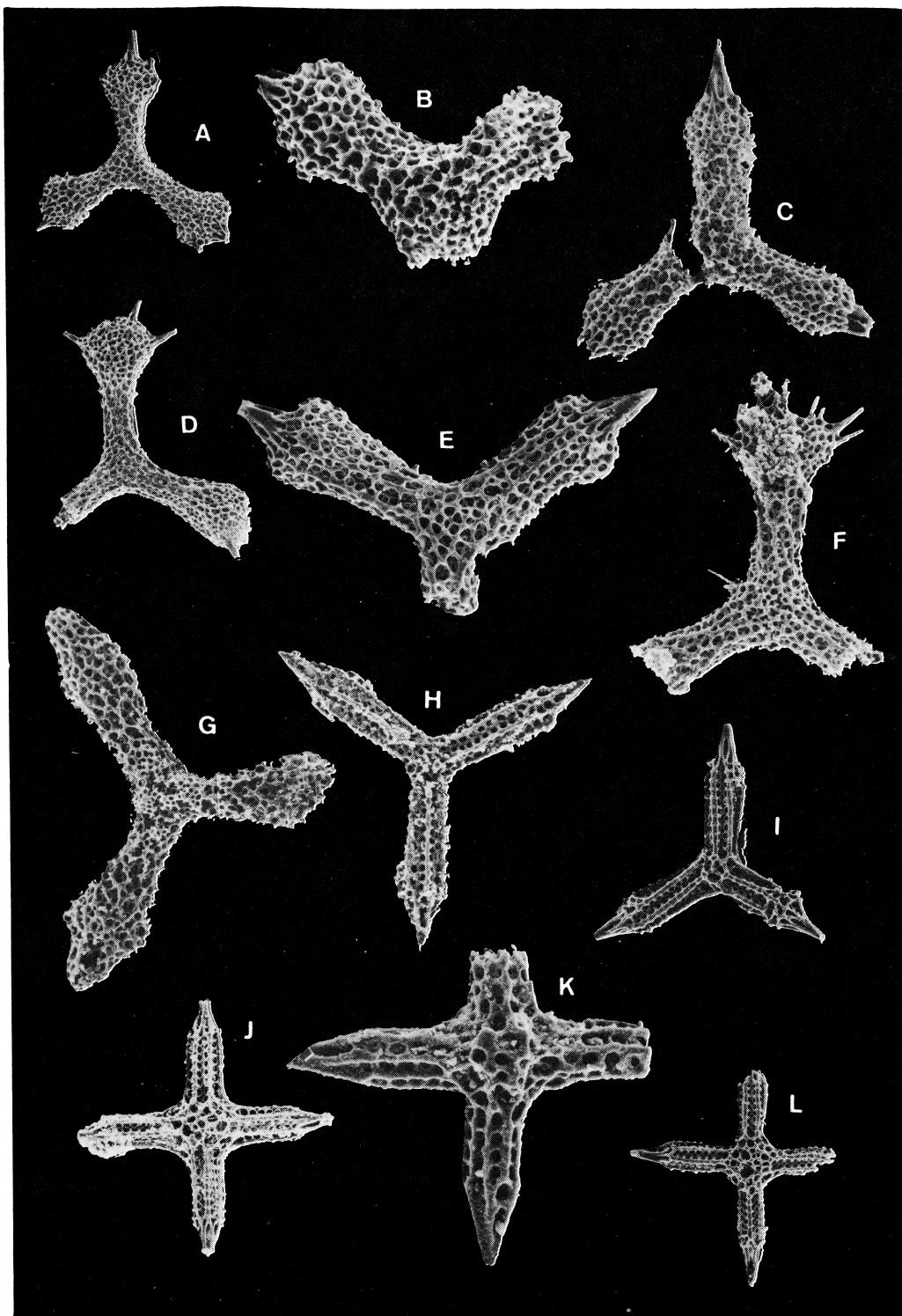


Plate 7

- A : *Tetratrabs* sp. D (F 4748) × 175
- B : *Tetratrabs* sp. E (F 6238) × 250
- C : *Tetratrabs* sp. F (F 5661) × 100
- D : *Tetraditryma* (?) sp. A (F 5276) × 250
- E : *Protunuma* sp. aff. *P. fusiformis* Ichikawa and Yao (1976) (F 6000) × 375
- F : *Tricolocapsa* sp. A (F 5043) × 375
- G : *Tricolocapsa* sp. aff. *T. plicarum* Yao (1979) (F 6808) × 375
- H : *Tricolocapsa* (?) *fusiformis* Yao (1979) (F 6149) × 500
- I : *Tricolocapsa plicarum* Yao (1979) (F 6212) × 375
- J : *Unuma* sp. aff. *U. typicus* Ichikawa and Yao (1976) (F 5262) × 250

Plate 7

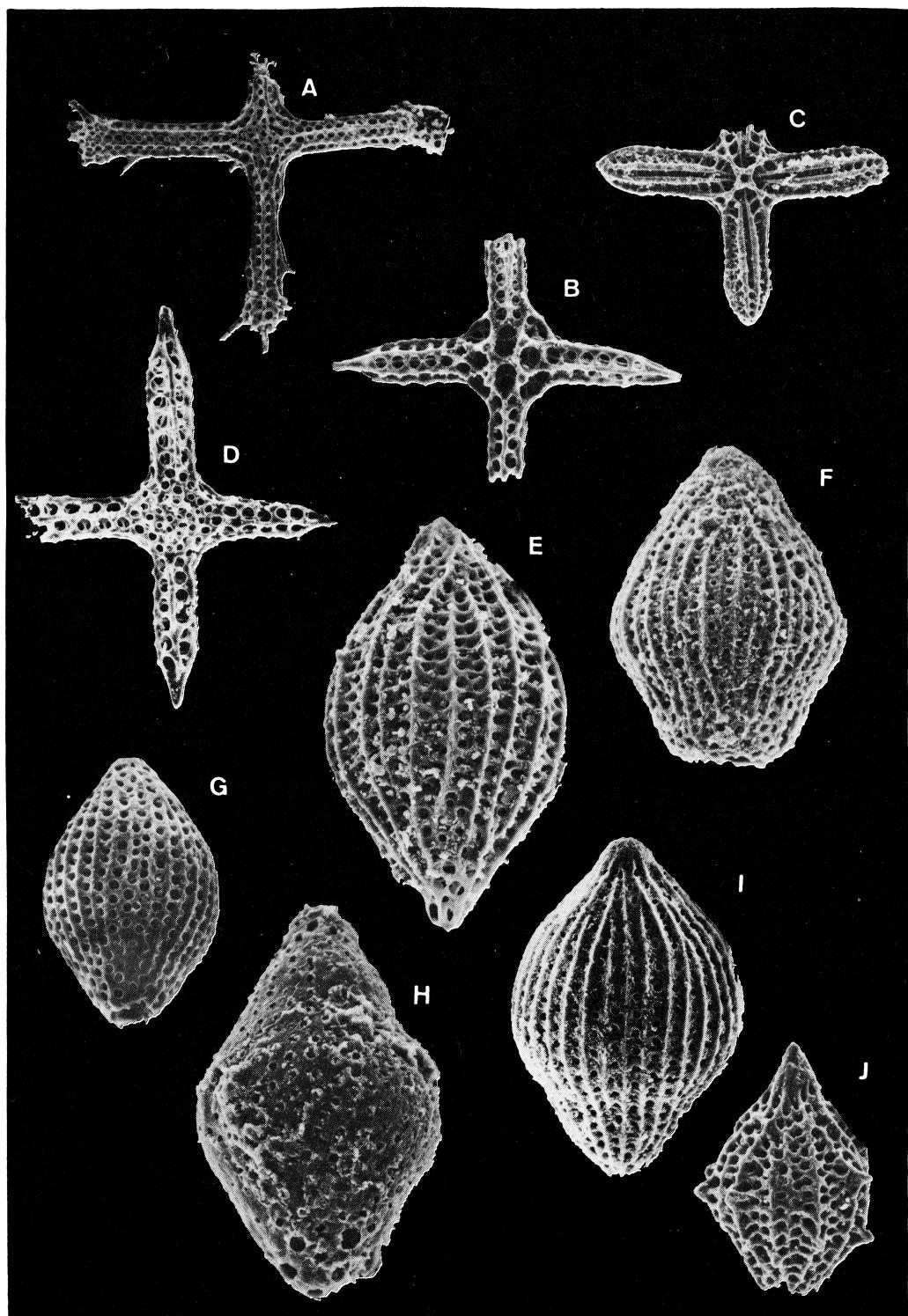


Plate 8

- A : *Unuma typicus* Ichikawa and Yao (1976) (F 5720) × 375
- B : *Unuma echinatus* Ichikawa and Yao (1976) (F 6004) × 250
- C : *Unuma* sp. aff. *U. echinatus* Ichikawa and Yao (1976) (F 4722) × 250
- D : *Eucyrtidiellum* sp. A (F 7047) × 375
- E : *Eucyrtidiellum* sp. A 1 (F 7508) × 375
- F : *Eucyrtidiellum* sp. A 2 (F 5623) × 375
- G : *Eucyrtidiellum* sp. A 3 (F 5137) × 250
- H : *Eucyrtidiellum* sp. D (F 6158) × 375
- I : *Eucyrtidiellum unumaensis* Yao (1979) (F 6066) × 375
- J : *Eucyrtidiellum* sp. aff. *E. unumaensis* Yao (1979) (F 5066) × 375

Plate 8

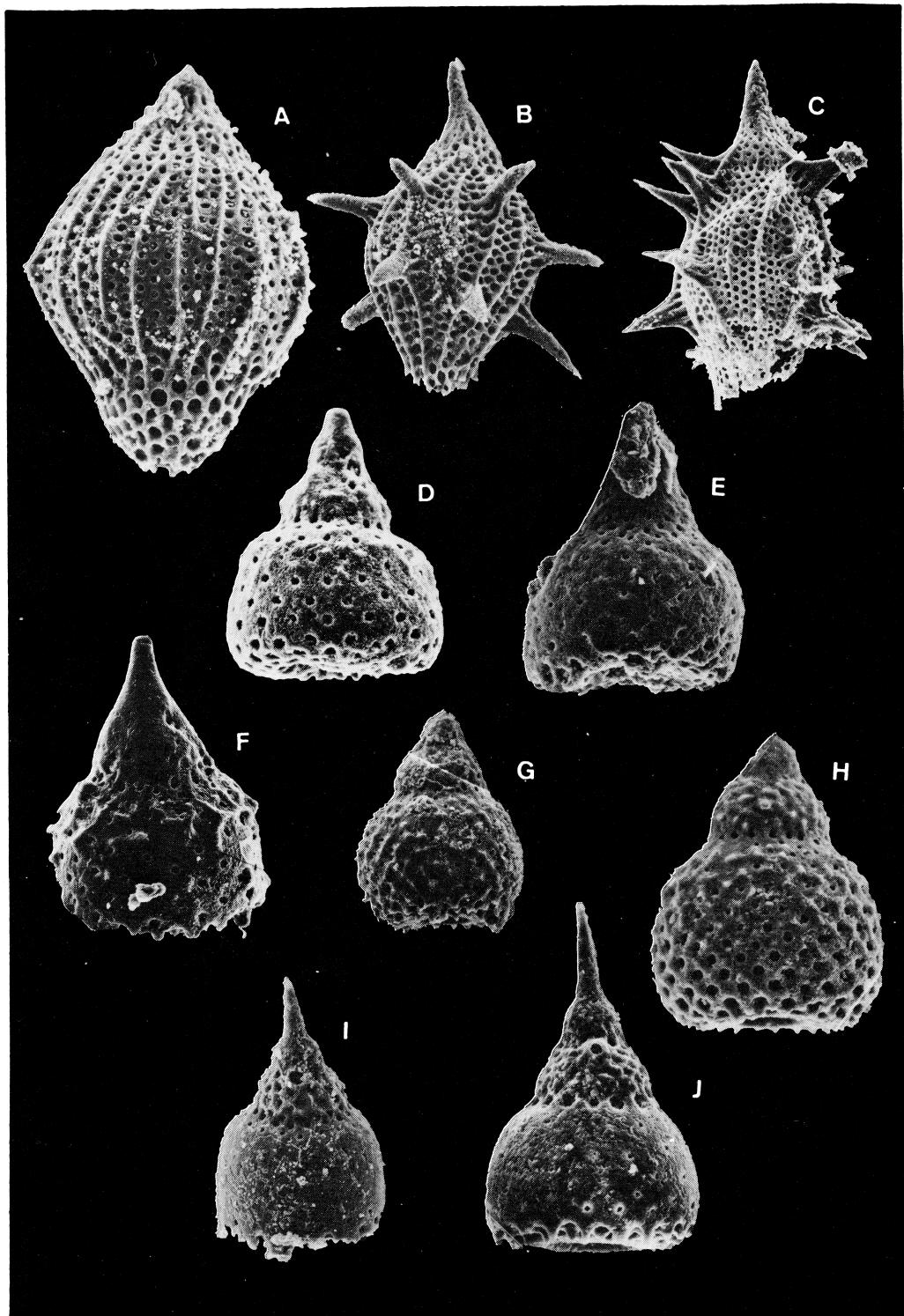


Plate 9

- A : *Eucyrtidiellum quinatum* Takemura (1986) (F 5431) × 250
B : *Eucyrtidiellum gujoensis* Takemura (1986) (F 5718) × 500
C : *Parvifavus irregularis* Takemura (1986) (F 6799) × 250
D : *Parvifavus minoensis* Takemura (1986) (F 5998) × 250
E : *Parvifavus* (?) sp. A (F 5117) × 250
F : Gn. 9 sp. (F 6393) × 175
G : Gn. 10 sp. (F 5090) × 375
H : *Cyrtocapsa* (?) *kisoensis* Yao (1979) (F 7632) × 375
I : *Arcaunicapsa sphaerica* Takemura (1986) (F 6026) × 175
J : *Yamatoum spinosum* Takemura (1986) (F 5955) × 175
K : *Yamatoum caudatum* Takemura (1986) (F 5188) × 250
L : *Yamatoum elegans* Takemura (1986) (F 6052) × 250
M : *Yamatoum komamiensis* Takemura (1986) (F 5067) × 175

Plate 9

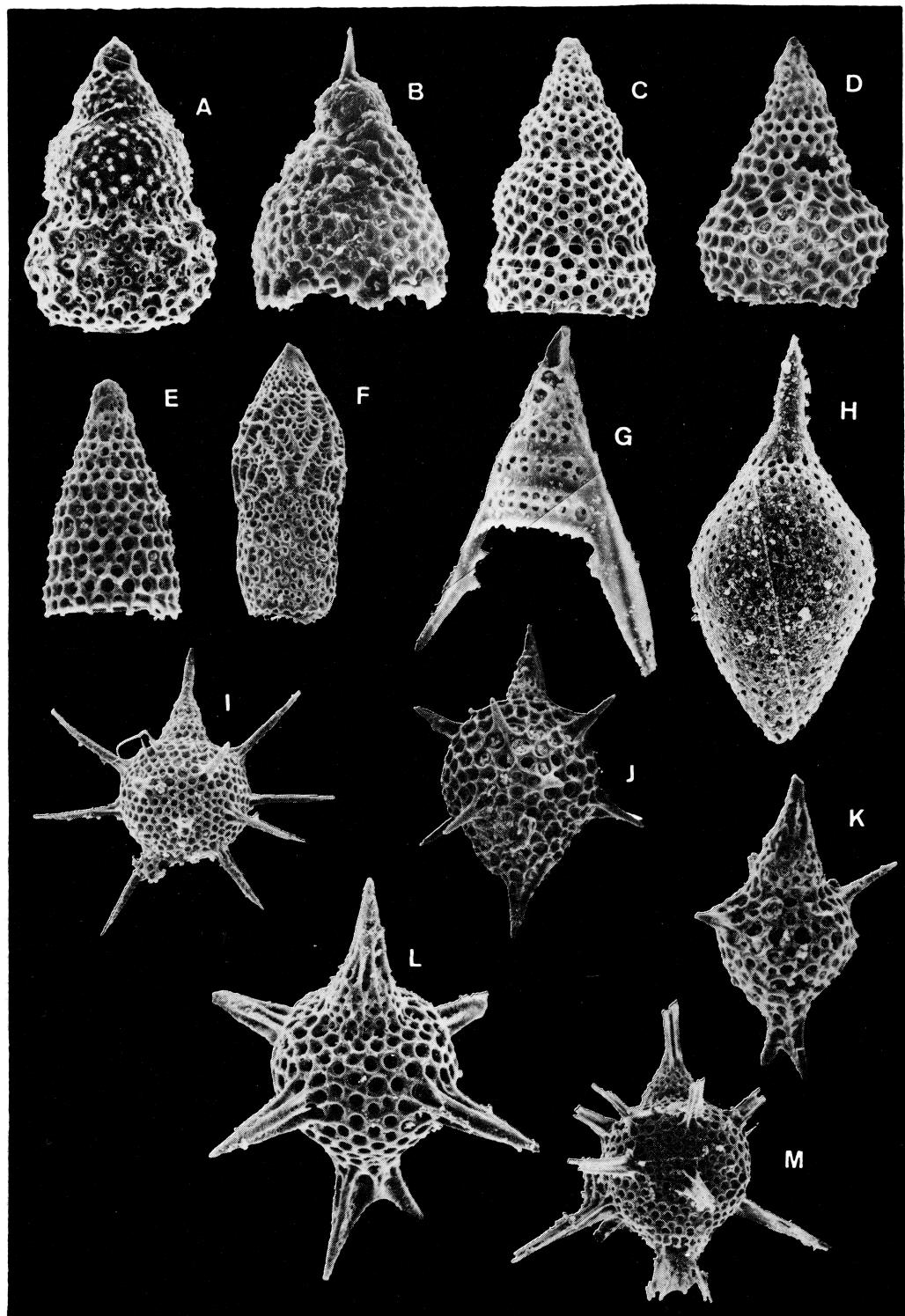


Plate 10

- A : *Yamatoum conicinum* Takemura (1986) (F 5757) × 175
- B : *Quarticella dura* Takemura (1986) (F 6095) × 250
- C : *Quarticella conica* Takemura (1986) (F 5827) × 250
- D : *Quarticella ovalis* Takemura (1986) (F 5605) × 375
- E : *Cornutella* sp. (F 5925) × 175
- F : *Andromeda* (?) sp. (F 5853) × 175
- G : *Pseudoristola* sp. aff. *P. obesa* Yeh (1987) (F 6721) × 250
- H : *Ristola* sp. B (F 5285) × 250
- I : *Ristola* sp. C (F 5505) × 375
- J : *Ristola* sp. E (F 5254) × 375
- K : *Ristola* sp. A (F 7148) × 250
- L : *Ristola* sp. D (F 4729) × 250
- M : *Parvicingula* sp. aff. *P. schoolhousensis* Pessagno and Whalen (1982) (F 5913)
× 175

Plate 10

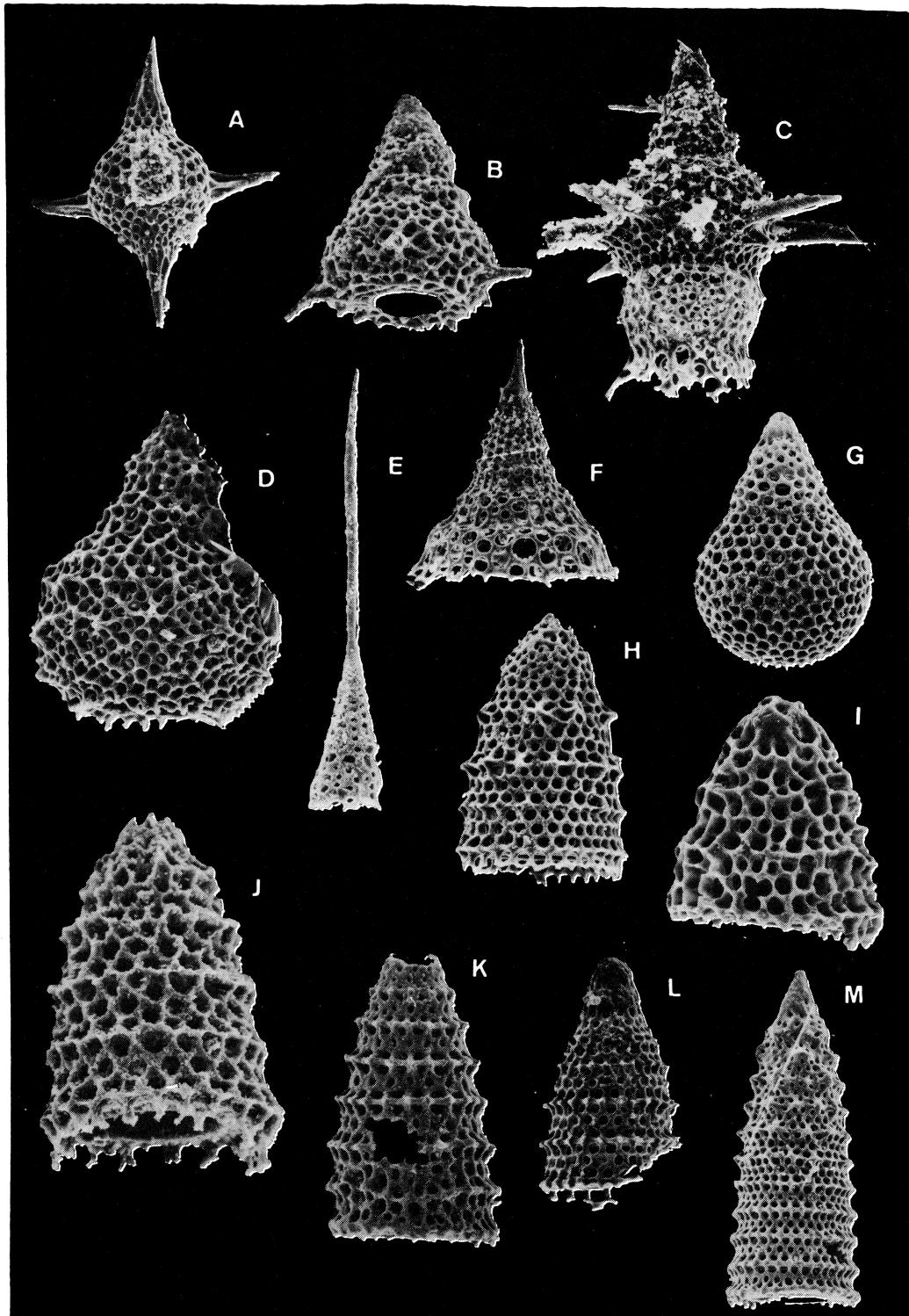


Plate 11

- A : *Triversus spinifer* Takemura (1986) (F 6509) × 250
- B : *Triversus japonicus* Takemura (1986) (F 6145) × 250
- C : *Archaeodictyomitra* sp. C (F 6619) × 375
- D : *Archaeodictyomitra* sp. A (F 7203) × 375
- E : *Archaeodictyomitra* sp. aff. *A. rigida* Pessagno (1977) (F 7207) × 250
- F : *Archaeodictyomitra* sp. B (F 5039) × 375
- G : *Parahsuum* sp. P (F 7432) × 250
- H : *Laxtorum* ? *jurassicum* Isozaki and Matsuda (1985) (F 5537) × 175
- I : *Laxtorum* ? *hichisoense* Isozaki and Matsuda (1985) (F 7248) × 250
- J : *Canutus* sp. B (F 6604) × 175
- K : *Canutus giganteus* Pessagno and Whalen (1982) (F 5210) × 250
- L : *Canutus izeensis* Pessagano and Whalen (1982) (F 6328) × 250
- M : *Canutus* (?) sp. D (F 6729) × 175

Plate 11

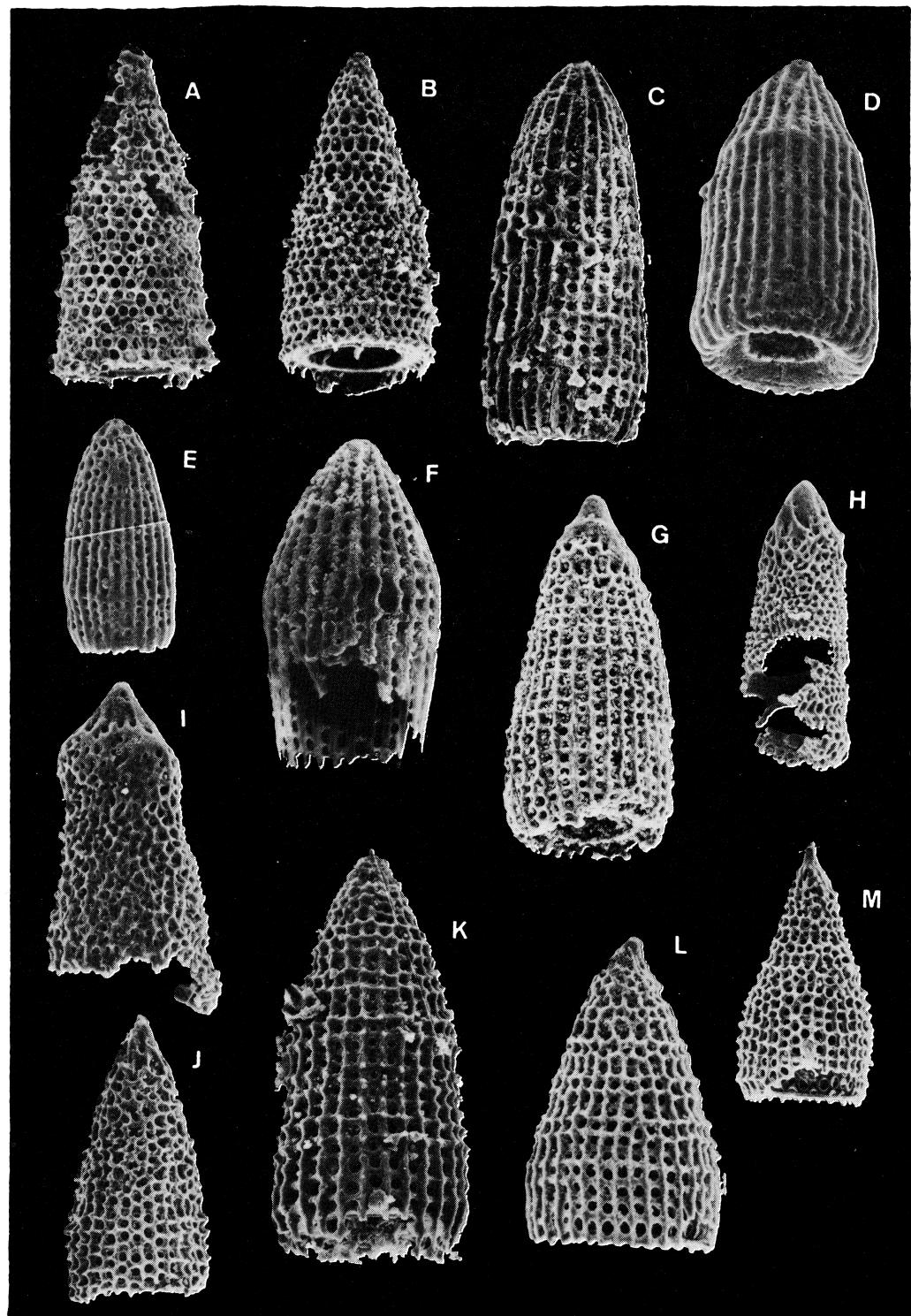


Plate 12

A : *Bagotum* sp. D (F 6462) × 375

B : *Bagotum* (?) sp. C (F 6739) × 375

C : *Bagotum* sp. A (F 6255) × 375

D : *Bagotum* (?) sp. B (F 6259) × 375

E : *Droltus* (?) sp. B (F 5601) × 500

F : *Droltus* (?) sp. C (F 6327) × 175

G : *Droltus* sp. E (F 6578) × 375

H : *Droltus* (?) *probosus* Pessagno and Whalen (1982) (F 6607) × 175

I : *Droltus* sp. F (F 6629) × 250

J : *Droltus* sp. A (F 5168) × 250

Plate 12

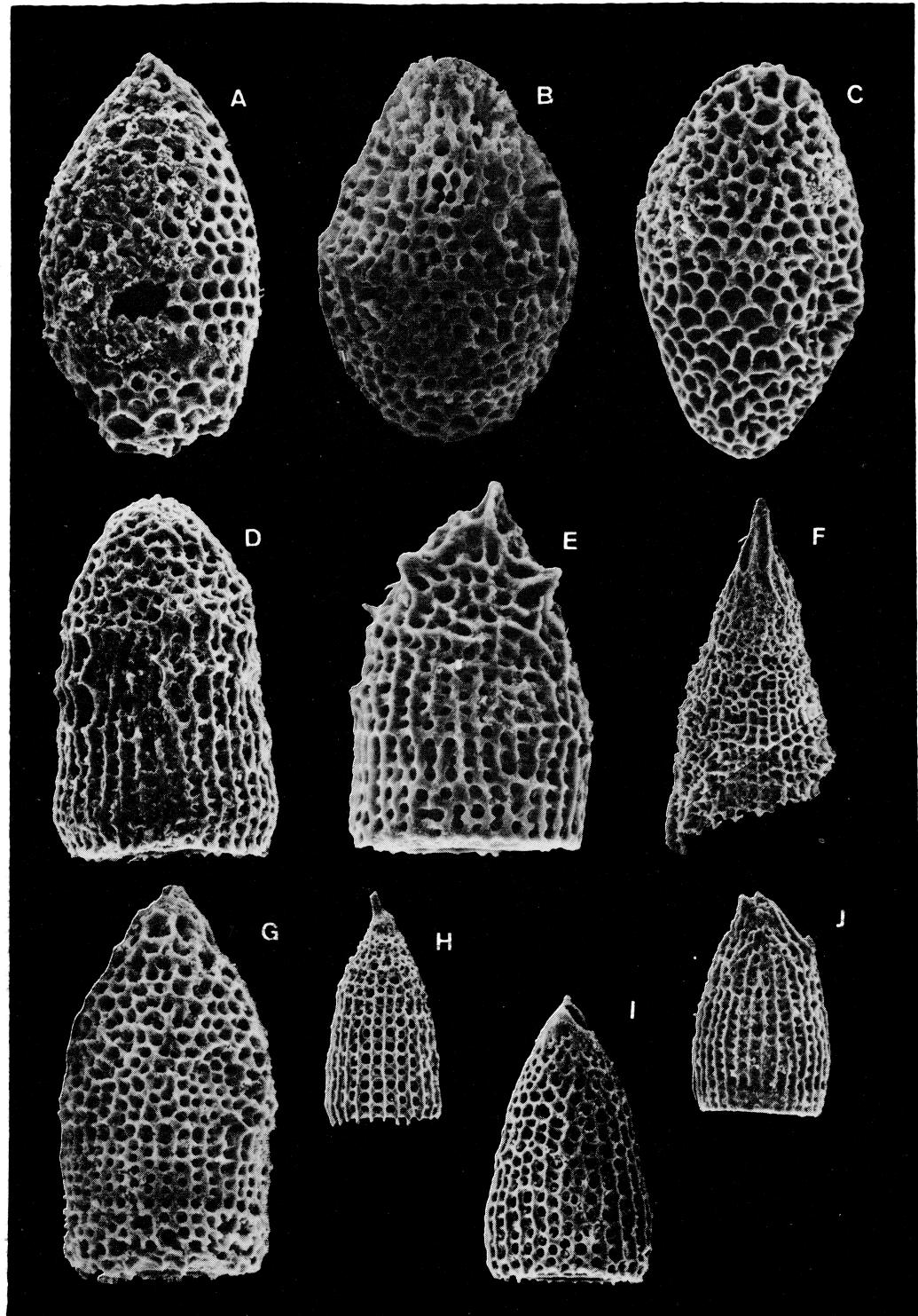


Plate 13

- A : *Droltus* sp. aff. *D. hecatensis* Pessagno and Whalen (1982) (F 5433) × 250
- B : *Droltus* sp. J (F 6083) × 375
- C : *Droltus* sp. D (F 5813) × 375
- D : *Hsuum fukazawaense* Sashida (1988) (F 6915) × 175
- E : *Hsuum* (?) *matsuokai* Isozaki and Matsuda (1985) (F 5739) × 250
- F : *Hsuum* sp. aff. *H. minoratum* Sashida (1988) (F 5231) × 250
- G : *Hsuum hisuikyoense* Isozaki and Matsuda (1985) (F 6203) × 175
- H : *Hsuum* sp. A (F 6338) × 250
- I : *Hsuum* sp. C (F 5501) × 375
- J : *Hsuum* sp. E (F 5708) × 250
- K : *Hsuum* sp. I (F 5378) × 250
- L : *Hsuum* sp. J (F 6797) × 250

Plate 13

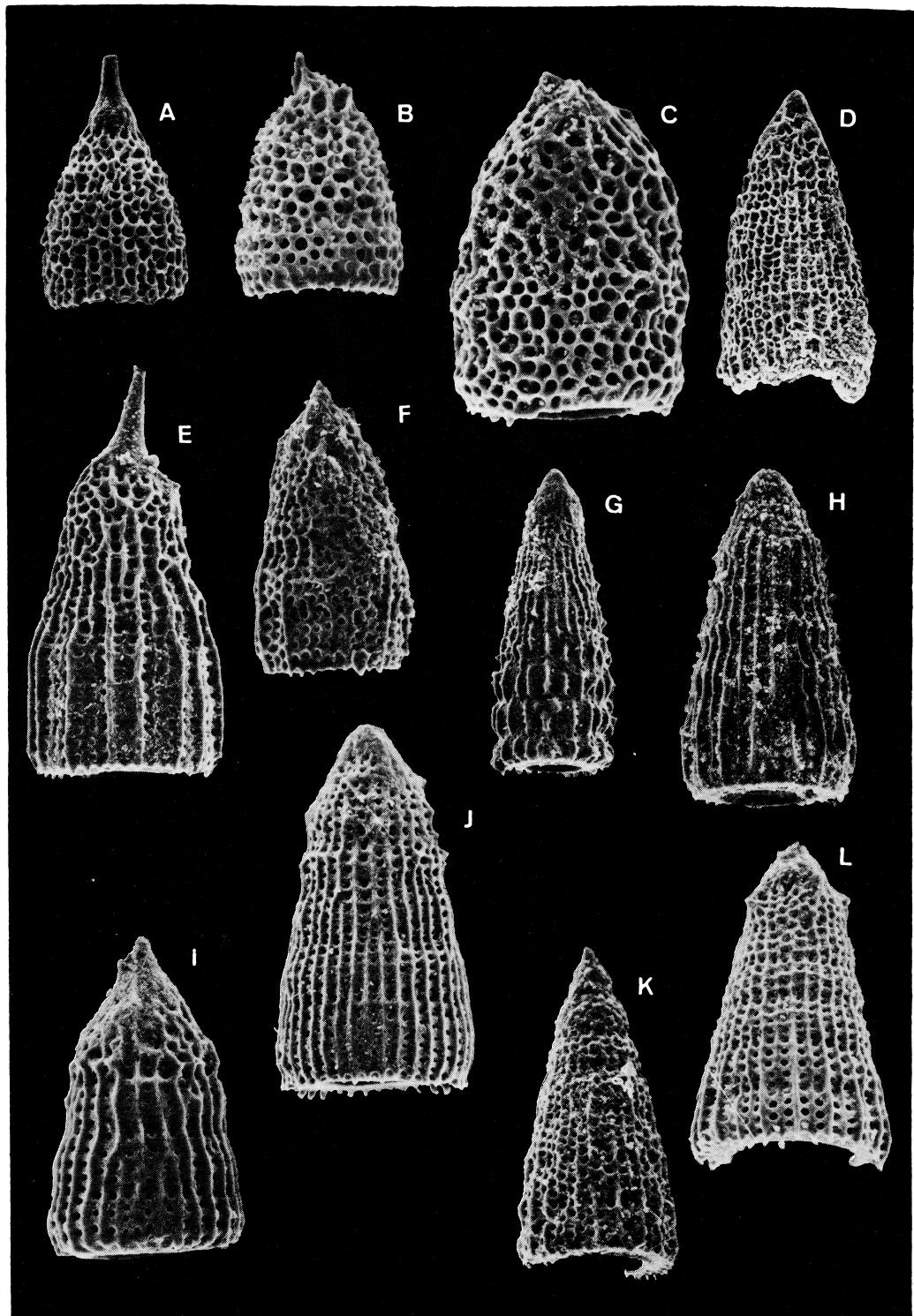


Plate 14

- A : *Lupherium officerense* Pessagno and Whalen (1982) (F 6053) ×100
- B : *Lupherium* sp. A (F 6501) ×175
- C : *Lupherium(?)* sp. E (F 5921) ×375
- D : *Lupherium(?)* sp. E (F 5889) ×250
- E : *Lupherium(?)* sp. B (F 5786) ×175
- F : *Hsuum(?)* sp. (F 5738) from sample #10 ×375
- G : *Hsuum(?)* sp. (F 5961) from sample #10 ×375
- H : *Canoptium* ? (F 5667) from sample #10 ×175
- I : *Crubus* sp. A (F 6282) from sample #11 × 250
- J : *Hsuum* (?) sp. (F 5136) from sample #01 ×175
- K : *Katroma* sp. (F 6692) from sample #14 ×175
- L : Gn. sp. indet. (F 6409) from sample #12 ×375

Plate 14

