

“砥石層”のなかにP/T境界があるか — 付. トリアス紀古世の放散虫について —

山下雅之・石田耕太郎・山岡祐二・後藤広和・石賀裕明

P/T boundary occurs in the “Toishi type” shale of Southwest Japan Appendix : Early Triassic radiolarians

Masayuki Yamashita, Kōtaro Ishida, Yuji Yamaoka, Hirokazu Goto and Hiroaki Ishiga

Abstract

The P/T (Permian/Triassic) boundary is one of the most important boundary for phanerozoic geohistory which is said to be a drastic change of the lives between the Paleozoic and Mesozoic. The boundary rocks have been examined in the shallow marine sediments of the Tethyan regions and less knowledge has been obtained from the pelagic sediments.

Recent progress of the radiolarian biostratigraphy together with conodont zonation reveals the probable Latest Permian cherts of Southwest Japan, and possible P/T boundary lies in the overlying “Toishi” rocks (siliceous claystones).

Presumed succession of the Late Permian to Early Triassic pelagic sediments is as follows in descending order.

- 1 probable Spathian (Early Triassic) bedded cherts
- 2 alternating beds of bedded cherts and siliceous claystones
- 3 siliceous claystones (Toishi rocks) including black organic mudstones
- 4 black mudstones
- 5 Late Permian *Neoalibaillella* bedded cherts

はじめに

“砥石”は西南日本のジュラ紀付加帯に含まれるトリアス(～ジュラ)紀の層状チャートの下位に特徴的に伴われる珪質粘土岩のことを指す。この岩石は風化・変質すると良好な“仕上げ砥”となり、京都市近郊で古くから鳴滝(なるたき)砥石として採掘されていた。砥石はシルトや砂粒子をまったく含まず、微晶質の石英、イライトや緑泥石などの粘土鉱物、そして少量の長石からなる(Imoto, 1984a)。新鮮な岩石は一般に明灰色を呈し、風化したものは乳黄色を呈する。

西南日本の丹波帯の砥石-チャート互層や秩父累帯の砥石層からは、トリアス紀古世～中世のコノドントの産出が知られている(Igo & Koike, 1983; 山北, 1987: 第1, 2図)が、コノドント以外の化石はほと

んど見つかっていない。ところが、最近になって美濃帯の砥石層の上位にみられる珪質頁岩～チャート層よりトリアス紀古世～中世の放散虫化石の産出(杉山, 1990; 1991)や、丹波帯の砥石層よりペルム紀新世の放散虫化石の産出(桑原ほか, 1991)が報告された。これらの知見は砥石層、またはそれに伴う地層中にP/T (Permian/Triassic)境界を含むことを強く示唆し(山北, 1989)、砥石についての生層序学的、堆積学のおよび地球化学的研究がP/T境界の遠洋性堆積物中に記載された古海盆の環境変化を知る手掛かりとなる。

ここでは、西南日本のP/T境界に関する最近の成果をまとめるとともに、筆者らの丹波帯での予察的検討を紹介する。

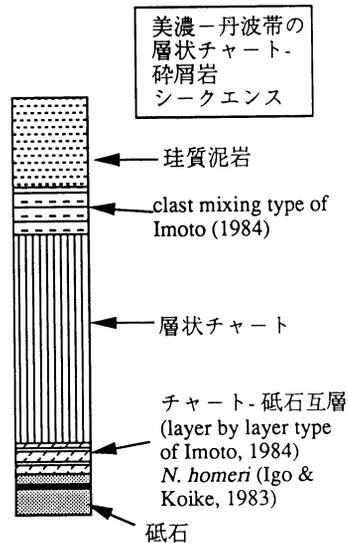
秩父，美濃，丹波帯でみられる砥石-泥岩
・チャート層序および産出化石

1. 丹波帯

丹波帯を構成する中・古生層は，その年代および岩相の組合せにより，丹波層群Ⅰ型およびⅡ型地層群に区分されている（石賀，1983参照）．一般に丹波帯中の砥石層は，Ⅰ型地層群のトリアス～ジュラ紀の層状チャートの下位にみられ，この地層群の最下部を構成するとされている（Imoto, 1984a）（第1図）．しかし，次に述べるように，より古い年代を示すⅡ型地層群の最上部にも見られることが報告された（桑原ほか，1991）．

(1) 京都府八丁地域

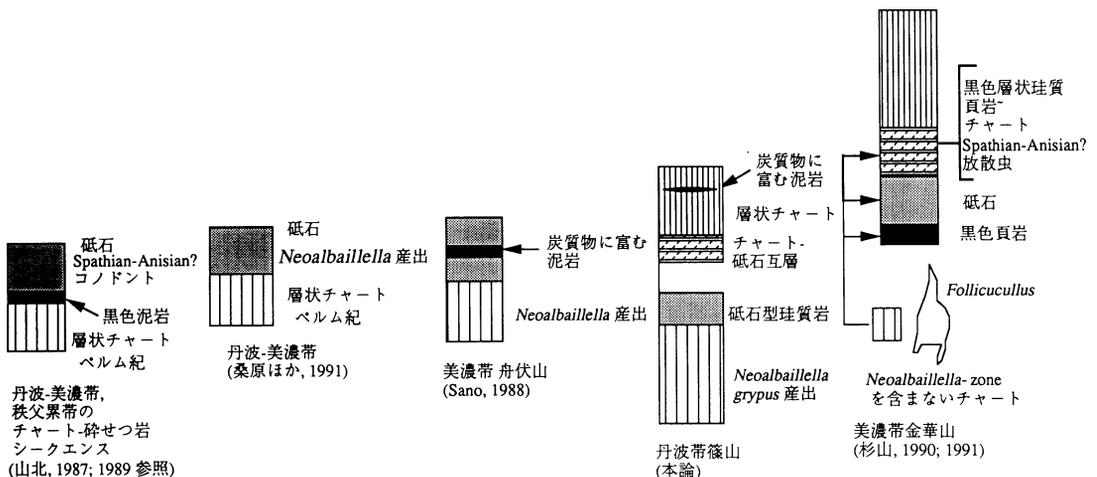
この地域には丹波帯のⅠ型地層群が分布しており，その最下部には砥石層が見られる．この砥石層と上位の層状チャートの境界部は砥石層とチャートとの互層となり，除々にチャートの割合が増えて層状チャートへと変わっていくような関係がみられる（Imoto, 1984a）．この砥石層と層状チャートの境界部（Imoto, 1984a,b の transitional portions）の砥石からはトリアス紀古世～中世（Spathian～Anisian）のコノドント *Neospathodus homeri* の産出（Igo & Koike, 1983）が，そして，その上位の層状チャートからはトリアス紀新世，ジュラ紀中世のコノドントや放射虫化石の産出が報告されている（吉田ほか，1978；田辺ほか，1982）．



第1図 美濃-丹波帯の層状チャート-砕屑岩 シークエンス (Imoto, 1984 を参考に作成)．

(2) 京都府福知山南部地域

この地域は丹波帯のⅡ型地層群が分布している．砥石層がチャートの見掛け上位に漸移関係で分布しており，ペルム紀新世の放射虫 *Albaillella triangularis*, *Neoalbaillella* sp. cfr. *N. optima*, *N. sp.* などを産出する（桑原ほか，1991）．



第2図 西南日本の秩父，丹波，美濃帯にみられる砥石層を含むシークエンス（引用文献は図中に記載．また，本論によるシークエンスのチャート-砥石互層および炭質物に富む泥岩を含む層状チャートについては，見掛けの層序関係を示している）

(3) 兵庫県篠山盆地北部藤岡地域

この地域は篠山シンフォーム（石賀，1983）軸部の北側に位置し，丹波帯Ⅱ型地層群が分布している．今回，筆者らの検討により，この地域のペルム紀層状チャートの上位にも砥石層が伴われていることが明らかになった．

今回検討した一連の露頭は，見掛け下位より，ペルム系層状チャート—砥石層（厚さ約40m）とトリアス系（？）の砥石・チャート互層—層状チャート（厚さ4.5m）となっている（第2，3図）．最下位層の層状チャートからは，ペルム紀の放散虫化石を産し，産出化石は見掛け上位のものほどより若い年代を示す．とくに砥石層との境界付近のものからは，ペルム紀新世後期の放散虫 *A. levis*, *N. ornithoformis*, *N. grypus* などを下位層よりこの順に産する（第3図）．また，これらの種を産する層準にはペルム紀中世後期～新世前期の示準種である *Follicucullus monacanthus* も含まれている．これは，*F. monacanthus* のレンジがのびるか，または誘導化石（二次化石）として再堆積した可能性がある．

砥石層（厚さ0.8m）からは，放散虫化石の産出は認められないが，前述した砥石層の見掛け下位にみられる層状チャートの生層序学的検討より，砥石層はペルム紀層状チャートの上位に重なり，その年代はペルム紀

新世後期またはそれ以降であるといえる．

砥石・チャート互層とその見掛け下位の砥石層との間には約2mの露頭欠如があるため，真の層序関係は不明である．この層からは直径約300 μ mの単純な殻構造をもつ球形放散虫を産する．また，互層中の砥石層は，輝石，磁鉄鉱などの重鉱物を多く含んでおり，火山活動の存在を示唆する．

砥石・チャート互層の見掛け上位にみられる層状チャートは剪断され，炭質物を多く含む泥岩のレンズ状岩体を含む．

2. 美濃帯

美濃帯についても地層群の年代，岩相によって幾つかの unit または，complex に区分されており（例えば，Otsuka, 1988；Wakita, 1988 など），これらの地層群については，丹波帯のⅠ型，Ⅱ型地層群との対比が試みられている（大塚，1989；山北，1989；脇田，1989など）．

砥石層は，丹波帯のⅠ型地層群相当層である金山，上麻生ユニットの最下部（Wakita, 1988）およびⅡ型地層群相当層である初鹿谷層の最上部（Sano, 1988）などにみられる．

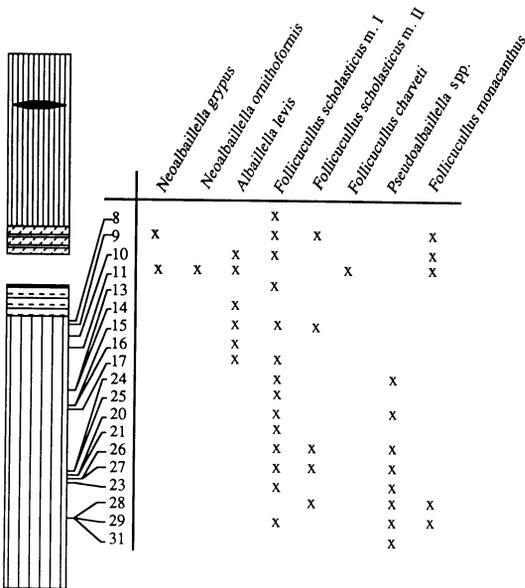
(1) 舟伏山地域

舟伏山地域には丹波帯Ⅱ型地層群相当層の舟伏山ユニット（Wakita, 1988）が分布している．舟伏山ユニットを構成する地層のひとつである初鹿谷層は下位より玄武岩・火山砕屑岩層—Mn質薄層を挟むチャート層—砕屑性ドロマイト層—砕屑性ドロマイト・石灰岩薄層を伴う層状放散虫チャート層—有機質黒色葉理に富む珪質泥岩からなる（Sano, 1988）（第2図）．

更に Sano（1988）は Mn 質薄層を挟むチャート層や砕屑性ドロマイト・石灰岩薄層を伴う層状放散虫チャートから *Pseudoalbaillella lomentaria* から *N. optima* 帯の放散虫の産出を，最上部層の有機質黒色葉理に富む珪質泥岩から *N. ornithoformis* 帯の放散虫の産出をそれぞれ報告している．この *N. ornithoformis* 帯の放散虫を含む有機質黒色葉理に富む珪質泥岩については，砥石層に相当する可能性がある（桑原ほか，1991）．

(2) 郡上八幡地域

郡上八幡地域にも舟伏山地域と同様に丹波帯Ⅱ型地層群相当層の舟伏山地域ユニットが分布している．このユニット中の砥石層はペルム紀層状チャートに伴われ，桑原ほか（1991）によりペルム紀新世の放散虫 *A. triangularis* などの産出が報告されている．また，



第3図 丹波篠山藤岡地域のチャート・砥石層—クエンズと産出放散虫化石リスト．

ペルム紀層状チャートからは、*A. levis*, *N. optima*, *N. sp. cfr. N. gracilis*, *N. sp. cfr. N. grypus* などの *A. triangularis* よりも若い年代を示す放散虫群集の産出が認められる(脇田, 1984) ことから, 桑原ほか(1991)は, ここで見られる砥石層が層状チャートの下位に位置する可能性を指摘している。

(3) 岐阜県金華山地域

美濃帯南部の金華山地帯は, 下位より黒色頁岩一砥石層一黒色層状珪質頁岩～チャート一トリアス紀層状チャートという層序がみられ(杉山, 1991)(第2図), この一連の層序にトリアス紀層状チャートを含むことから丹波帯1型地層群に対比されると思われる。

この黒色層状珪質頁岩～チャートからは, トリアス紀古世～中世の放散虫の産出が認められ, さらに黒色頁岩, 砥石層および黒色層状珪質頁岩～チャート層は, ペルム紀古世～新世の放散虫(*P. lomentaria* から *A. triangularis* 帯の放散虫)を二次化石または異地性岩塊からの化石として含む(杉山, 1990; 1991)。また, この二次化石には *Neobaillella* 属に代表されるペルム紀新世中期以降の放散虫が含まれていないことから, 杉山(1991)は, この地域におけるP/T境界は不整合であるとしている。

3. 秩父累帯

秩父累帯の砥石層については, 四国東部の秩父累帯北帯の天神丸層中や, 高知県西部の秩父累帯南帯の斗賀野層群の最下部(ここでは層状珪質粘土岩)からの報告がなされている(山北, 1987; 松岡, 1984)。

秩父帯累北帯の天神丸層については, 山北(1987)によって, 下位よりチャート一黒色泥岩一砥石層という層序が報告されている(第2図)。山北(1987)によるとチャート層からは, ペルム紀のコノドント *Neogondolella* spp. を産し, 砥石層からはトリアス紀前期(Smithian)を示す *Neospathodus* 属のコノドントを産するため, 両層の間に分布する黒色泥岩層中にP/T境界が含まれる可能性があると指摘している。しかし, この黒色泥岩層からはまだ化石が得られていない。

さらに山北(1987)は, 同調査地域の他の露頭でも前述した黒色泥岩, 砥石型頁岩がペルム紀のチャートとトリアス紀のチャートの間によくみられることから, 秩父累帯北帯中のP/T境界付近の層序を下位より, ペルム紀チャート層一ペルム紀新世～トリアス紀古世最前期の黒色泥岩層一トリアス紀古世の砥石層一トリア

ス紀中世から新世のチャート層の順に重なっているとした。

P/T境界付近の層序

上述した各地域のP/T境界付近の層序をまとめると, 下位より(a)ペルム紀新世 *Neobaillella* 層状チャート一(b)黒色泥(頁)岩一(c) *Spathian* (*Neospathodus homeri* を含む)砥石層一(d)砥石・チャートの互層(transitional portions)一(e)トリアス(～ジュラ)紀の層状チャートという模式層序が成り立つ。しかし, (a)一(e)までの連続 section の報告がされた例はない。

さらに, P/T境界の存在が指摘されている砥石層やそれに伴うとされている炭質物に富む泥岩, そして黒色泥岩(山北, 1987)についても, 生層序学的根拠は示されていない。

炭質物に富む泥岩については, 先に述べた地域(丹波帯藤岡地域, 美濃帯舟伏山地域)以外に, 山口県東部の玖珂層群の層状チャート中の破碎帯から濃集して産出することが報告されている(藤江ほか, 1988; ここでは炭質岩としている)。さらに玖珂層群中の塊状無層理チャート層の下位にみられる珪質粘土岩(砥石層?)中の全炭素量が, 同層群中の他の岩石に比べて極端に低いことも指摘している。以上の事実および今回の丹波帯藤岡地域の検討から, 炭質物に富む黒色泥岩が美濃帯舟伏山地域(Sano, 1988)でみられるような産状を必ずしも示さないといえる。つまり炭質物に富む黒色泥岩は, 砥石層に伴って形成されたのではなく, 砥石およびチャート層の形成後の続成過程または変形, 破碎の過程に移動, 濃集して二次的に形成された可能性が考えられる。しかし, この黒色泥岩の成因については, その詳しい産状の報告例がまだ少ない。

砥石層については, トリアス紀古世の放散虫やコノドントを産する砥石層とペルム紀新世の放散虫を産する砥石層が連続露頭ではなく, それぞれ異なった地域からの報告である。この事はP/T境界付近での砥石層の形成について, つまり, ペルム紀新世からトリアス紀古世にかけて連続して砥石層が堆積したかどうか今後の検討課題である。

文 献

- 藤江信哉, 島田昱郎, 渡辺暉夫, 1988: 玖珂層群の層状チャートに伴う炭質岩について(予報). 島根大学地質学研究报告, 7, 77-84.

- Igo, H. and Koike, T., 1983 : Conodont biostratigraphy of cherts in the Japanese Islands. In : A. Iijima, J. R. Hein, and R. Siever (Editors), *Siliceous deposits in the Pacific Region*. Elsevier, Amsterdam, 65-77.
- Imoto, N., 1984a : Late Paleozoic and Mesozoic Cherts in the Tamba Belt, Southwest Japan. (Part 1) *Bull. Kyoto Univ. of Education, Ser. B*, No. 65, 15-40.
- , 1984b : Late Paleozoic and Mesozoic Cherts in the Tamba Belt, Southwest Japan. (Part 2) *Bull. Kyoto Univ. of Education, Ser. B*, No. 65, 41-71.
- 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—. *地質雑*, 89, 443-454.
- 桑原希世子・中江 訓・八尾 昭, 1991 : 美濃—丹波帯のペルム紀新世砥石型珪質泥岩. *日本地質学会第98年学術大会演旨*, 10.
- Otsuka, T., 1988 : Paleozoic — Mesozoic sedimentary complex in the eastern part of the Mino Terrane, central Japan and its Jurassic tectonism. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, 31, 63-122.
- 大塚 勉, 1989 : 美濃帯付加コンプレックスとその形成. *構造地質研究会誌*, 34, 37-46.
- 松岡 篤, 1984 : 高知県西部秩父累帯南帯の斗賀野層群. *地質雑*, 90, 455-477.
- Sano, H., 1988 : Permian oceanic—rocks of Mino Terrane, central Japan. Part I. Chert facies. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 94, 679-709.
- 杉山和弘, 1990 : 岐阜市金華山より産する前期—中期三畳紀放射虫化石群集. *日本地質学会第97年学術大会演旨*, 177.
- , 1991 : 岐阜市金華山の三畳系より産する二畳紀放射虫化石について. *日本地質学会第98年学術大会演旨*, 28.
- 田辺利幸・丹波地帯研究グループ, 1982 : 丹波地帯からの *Mirifusus baileyi* 群集の産出について. *日本地質学会関西支部報*, 92, 4.
- 山北 聡, 1987 : 四国東部秩父帯のチャート相二畳—三畳系間の層序関係. *地質雑*, 93, 145-148.
- , 1989 : 四国秩父帯の大構造・地層区分と美濃—丹波帯との比較. *構造地質*, 34, 123-134.
- 古田光廣, 木藤武雄, 池田敏夫, 丹波地帯研究グループ, 1978 : 丹波地帯中央部における層序の再検討. *本州地向斜内帯総研連絡誌*, no. 3, 24-26.
- 脇田浩二, 1984 : 八幡地域の地質, 地質調査所地域研究報告.
- , 1989 : 美濃帯中央部のメランジ成因. *構造地質研究会誌*, 34, 47-52.
- Wakita, K., 1988 : Origin of chaotically mixed rock bodies in the Early Jurassic to Early Cretaceous sedimentary complex of the Mino Terrane, central Japan. *Geol. Survey Bull. Vol. 39*, 675-757.

(付)

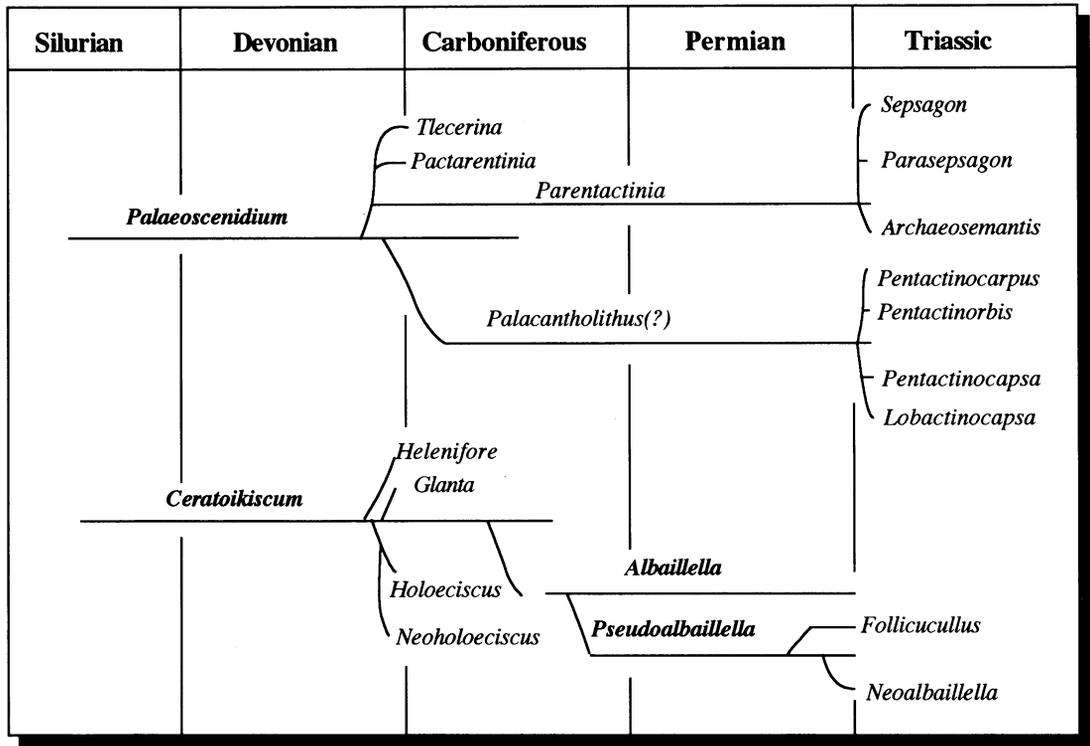
トリアス紀古世放射虫について

古生代放射虫がP/T境界で絶滅し、トリアス紀以降にはそれまでとまったく異なる放射虫が出現することが知られている。トリアス紀放射虫の中でもっとも古いものは、Palaeoscanidiidsを含む特徴的な群集である。本邦では Sashida (1983), 松田・磯崎(1982)の群集に類似するが、年代的位置づけは、多少の差異がある。この Palaeoscanidiids を含む群集は Dumitrica (1978) によって記載されたもので、シルル紀に現れて石炭紀初めまで分散していたものが、ペルム紀にまったく姿を消し、再びトリアス紀に形態をかえて出現している(第4図)。コノドントとの共存関係についての検討からは、本邦での放射虫群集は Spathian/Anisian 境界付近ないし Spathian 上部らしい。

今回報告する群集はこれらの *Palaeoscanidium* のほかに筒状の *Nassellaria* を含み、*Neospathodus homeri* を共産する。放射虫化石を産出したのは兵庫県篠山地域のジュラ紀泥岩中の赤色チャート岩体(石賀, 1983の地点32)である。同論文化石リストで *Triassocampe*? sp.としているのが、ここに示した筒状 *Nassellaria* である。他には *Archaeosemantis*, *Parentactinia* などの palaeoscanidiids と *Palacantholithus* sp. および *Eptingium* sp. を含む。

文 献

- Dumitrica, P., 1978 : Triassic Palaeoscanidiidae and Entactiniidae from the Vicentinian Alps (Italy) and Eastern Carpathians (Romania). *D. S. Inst. Geol. Geofiz.*, vol. 64 (1976 — 1977). Part. 3, Palaeont., 39-54.
- 古谷 裕, 1982 : Palaeoscanidiidae の骨格の構造および系統発生について. *JRS 81 Osaka 大阪微化石研*



第4図 Palaeoscenediidae と Albaillellaria の系統. 古谷 (1982) を一部修正

研究会誌特別号, No. 5, 11-16, pl. 1.

松田哲夫, 磯崎行雄, 1982: 美濃帯上麻生地域飛水峡チャート層からのトリアス紀・ジュラ紀境界付近の放散虫化石. 付“アニシアン”の放散虫化石. 大阪微化石研究会誌特別号, 5, 93-101.

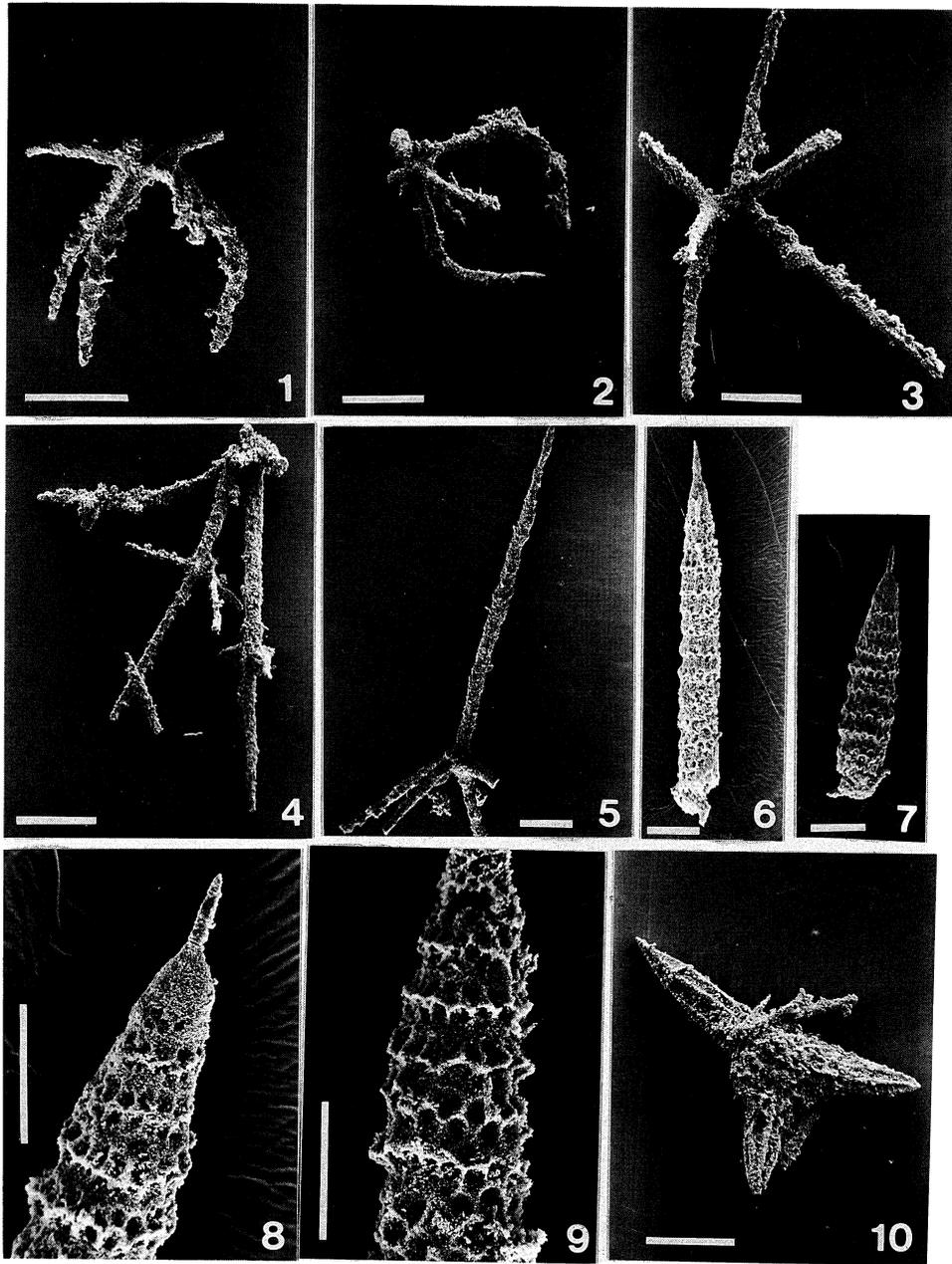
Sashida, K., 1983: Lower Triassic radiolaria from the Kanto Mountains, central Japan. Part 1: Palaeoscenediidae. *Trans. Proc. Soc. Japan, N. S.*,

131, 168-176.

後 記

本年5月末に行われた砥石巡検参加者, とくに山北聡氏(宮崎大), 杉山和弘氏(名古屋大)および桑原希世子女史(大阪市大)には貴重な意見をいただいた. また参加者の方々からも討論いただいたことを記して感謝する.

“砥石層”のなかにP/T境界があるか



図版説明

1, 2 *Archaeosemantis* sp.

6-9 *Triassocampe*? sp.

3 *Parentactinia* sp.

10 *Eptingium* sp.

4, 5 *Palacantholithus* sp.

Scale bar 50 μ m. 化石産地：赤色層状チャート岩体（石賀，1983の地点32）.

化石説明は本文参照.