

## 早池峰帯から発見された前期石炭紀放射虫化石—付加体砕屑岩からの日本最古の化石年代—

Early Carboniferous radiolarians discovered from the Hayachine Terrane, Northeast Japan: the oldest fossil age for clastic rocks of accretionary complex in Japan

内野隆之\* 栗原敏之\*\* 川村信人\*

Takayuki Uchino\*, Toshiyuki Kurihara\*\*,  
and Makoto Kawamura\*

2004年12月6日受付.  
2005年2月22日受理.

\* 北海道大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻  
Division of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of  
Science, Hokkaido University, N 10 W 8, Kita-ku, Sapporo 060-  
0810, Japan

\*\* 新潟大学理学部地質科学科  
Department of Geology, Faculty of Science, Niigata University,  
Niigata 950-2181, Japan

Corresponding author:

T. Uchino, t-uchino@strati.sci.hokudai.ac.jp

**Abstract: Early Carboniferous radiolarians were newly discovered from siltstone of the Nedamo Complex in the Hayachine Terrane, Northeast Japan. This siltstone and other clastic rocks along with greenstone and chert are the components of an accretionary complex. Radiolarian fauna contains *Palaeoscoenidium cladophorum* Deflandre that ranges in age from Early or Middle Devonian to Early Carboniferous. Since the Fe-Mn chert intercalated in a MORB-type basalt of the Nedamo Complex was assigned an age of Late Devonian (Hamano et al., 2002), the accretionary age of the Hayachine Terrane is no older than Late Devonian, most probable Early Carboniferous. This is the first report of an Early Carboniferous accretionary complex recognized by biostratigraphic data in Japan.**

Key words: Early Carboniferous, Radiolaria, Hayachine Terrane, Nedamo Complex, accretionary complex

### はじめに

早池峰帯 (川村ほか, 1996) は, 東北日本の古生代島弧テレーン (南部北上帯) とジュラ紀付加体 (北部北上帯; 島津ほか, 1970) との境界部に分布する地質体である. 早池峰帯は構成岩相や緑色岩が海洋性の性格を示していることから付加体だと考えられている (川村・北上古生層研究グループ, 1988) が, 早池峰帯を構成する各岩相の層序・構成・構造は十分に明らかにされていない. 濱野ほか (2002) は早池峰帯の緑色岩に挟在する鉄マンガン質赤色チャートから後期デボ

ン紀コノドントを初めて発見した. しかしこの化石年代は付加した海洋プレートの年代であり, 早池峰帯の付加年代は依然不明なままであった.

今回, 早池峰帯の砕屑岩から前期ないし中期デボン紀～前期石炭紀にかけての産出期間をもつ放射虫化石を発見した. 緑色岩に挟在する赤色チャートの年代が後期デボン紀であることを考えると, 早池峰帯の付加年代は前期石炭紀である可能性が高い. 日本には 400 ~ 445 Ma の変成年代を示す高压型結晶片岩がいくつか報告されており (例えば, 丸山・植田, 1974), それらは先デボン紀付加体の変成相であるとされている (磯崎, 1998). しかし, これまで日本の付加体砕屑岩から中期ペルム紀より古い化石の報告例はない. 早池峰帯の前期石炭紀年代は, 日本列島の付加体砕屑岩から報告された化石年代としては最古である.

### 早池峰帯の概要

盛岡市南東部地域の早池峰帯 (Fig. 1) を構成する根田茂コンプレックス (川村・北上古生層研究グループ, 1988) は, 緑色岩類・塊状～厚層理チャート・泥岩・砂岩・“泥質・珪質ラミナイト”・珪長質凝灰岩などからなる. 泥質・珪質ラミナイトは根田茂コンプレックスに特徴的な岩石で, 泥質薄層と淡緑色の凝灰質～珪質薄層の細互層からなる. 根田茂コンプレックスの各岩相は一般に側方への連続性に乏しいレンズ状の分布を示し (Fig. 2), それらの相互関係には不明な点が多い. また全体に強い剪断変形を被っており, 砂岩・泥

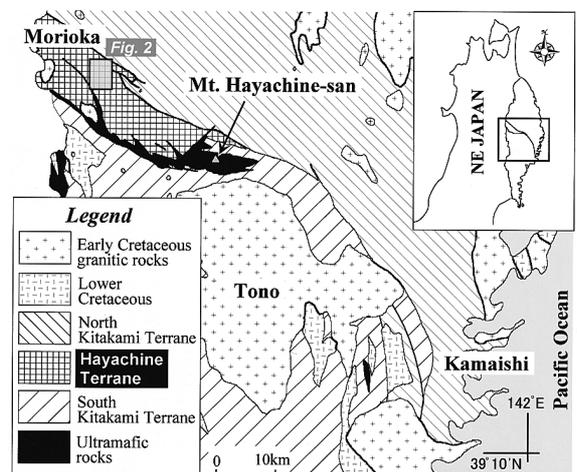


Fig. 1. Index map of the Hayachine Terrane (simplified from Kawamura et al., 1996).

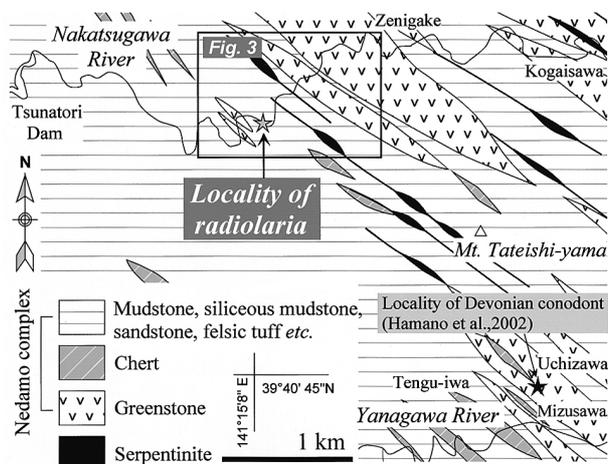


Fig. 2. Geologic map of southeast of Morioka (modified from the unpublished data of the Kitakami Paleozoic Research Group).

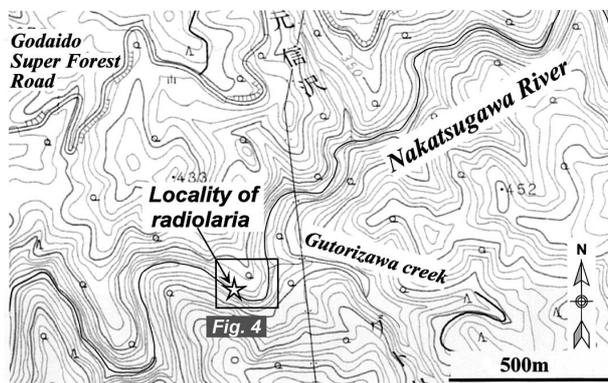


Fig. 3. Map showing the fossil locality; a part of 1:25,000 map of “Oshida” and “Morioka” published by the Geographical Survey Institute of Japan.

岩・珪長質凝灰岩などの互層では、コンピーテント層が破断してブーダン状・レンズ状を示す場合が多い。

放散虫化石が産出した碎屑岩の岩相

放散虫化石は盛岡市綱取ダムから約2 km 上流の中津川に露出する碎屑岩から得られた (Figs. 2, 3, 4). 露頭周辺のルートマップを Fig. 4 に示す。この付近の地層は、全体に著しい剪断変形を被っている根田茂コンプレックスの中では例外的に変形の程度が弱い。放散虫化石が得られた灰色シルト岩のほかに、珪長質粗粒凝灰岩・凝灰質シルト岩・火山性砂岩および灰色チャートが分布する。これら堆積岩類の層理面の一般走向は北西-南東で、傾斜は垂直に近い。珪長質粗粒凝灰岩は再結晶が著しく淡緑色チャート様を呈するが、鏡下では大量の火山ガラス片が認められ、火山性の石英結晶破片を多く含む。火山性砂岩は緑色を呈し、鏡下では流紋岩質火山岩片を多く含む。灰色チャートは灰色部と灰白色部が厚さ2~3 cm で互層するもので、全体に再結晶・変形しており、北東側の凝灰質シルト岩とは剪断すべり面で接している。

放散虫化石を産出した灰色シルト岩は、厚さ数 mm ~ 10 cm 程度の淡灰色~淡緑灰色の凝灰質シルト岩層を少量含む

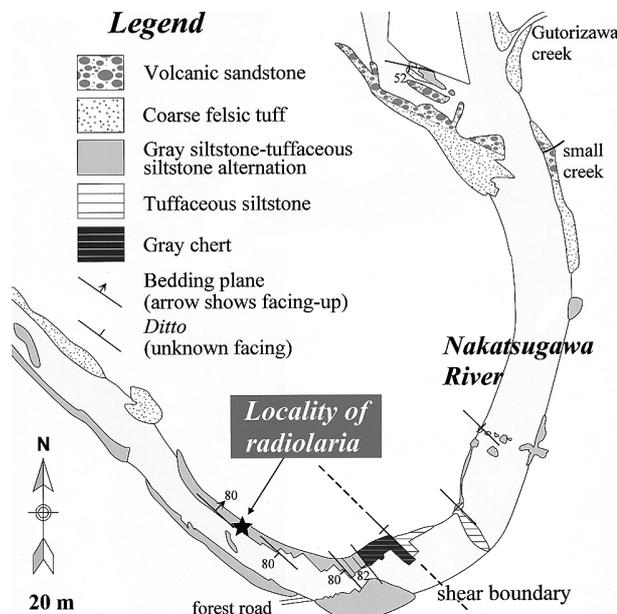


Fig. 4. Route map along the Nakatsugawa River showing the lithology of the Nedamo Complex and the radiolarian fossil locality.

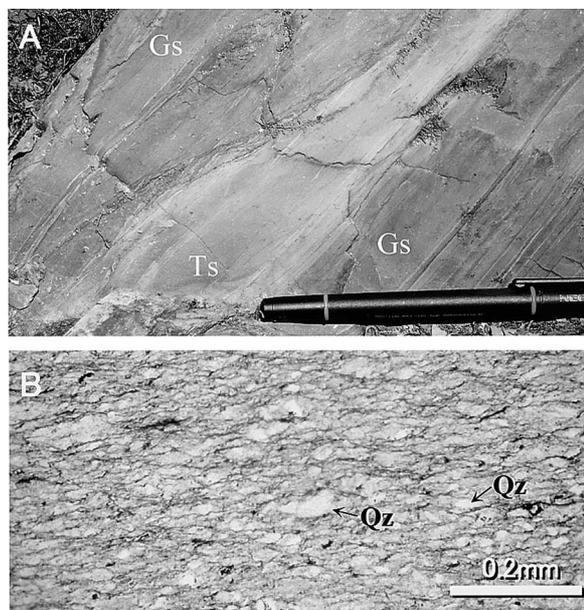
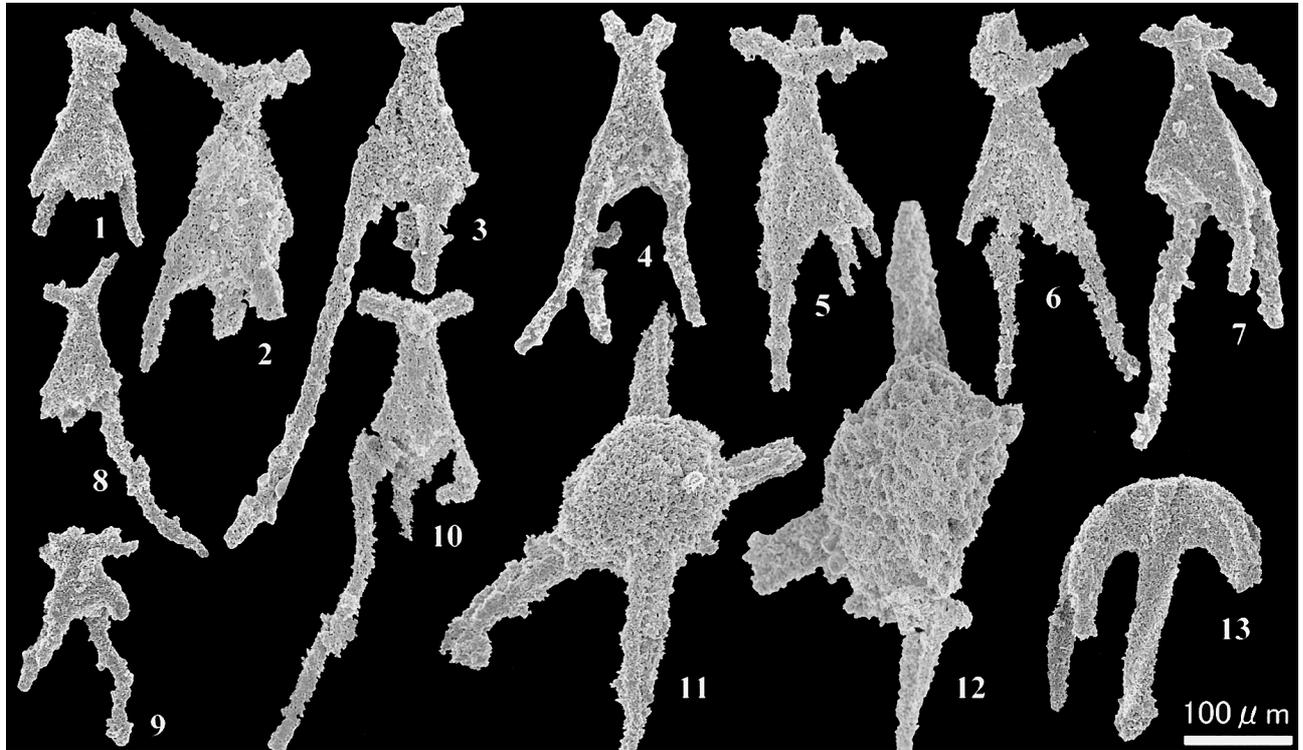


Fig. 5. (A) Outcrop of the radiolarian-bearing siltstone. Gs: gray siltstone with lamination. Ts: pale green tuffaceous siltstone. A pen for scale is 14 cm long. (B) Photomicrograph of the gray siltstone (open polar). Qz: clastic quartz grain.

(Fig. 5.A). 全体として剪断を受けているがその程度は弱く、葉理構造が残存している。灰色シルト岩は鏡下では弱い圧力溶解劈開を示しており (Fig. 5.B), 粘土鉱物が弱い定向配列を示す。やや粗粒で葉理のある部分では、石英粒子 (Fig. 5.B) のほか、放散虫殻が見られる。

放散虫化石と年代

上記の灰色シルト岩を5%フッ化水素酸で処理した結果、放散虫・珪質海綿骨針化石が得られた (Fig. 6)。残渣中に含



**Fig. 6.** Radiolarians and sponge spicule from the Nedamo Complex. 1-10: *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre, 11 and 12: spherical radiolarians with bladed spines, 13: sponge spicule.

まれる放射虫化石は少量で、殻の変形も著しい。また、一般に再結晶作用が進んでおり、微細な石英の集合体になっている場合が多い。そのため、球状殻をもつ放射虫 (Fig. 6 の 11, 12) では、科・属レベルの同定に必要な内部骨格の形質が観察できる個体は得られていない。一方、骨針状殻をもつ放射虫は骨格構造が比較的良く残されており、シルト岩試料を 15 回以上繰り返し処理し、保存良好な個体の抽出を試みた結果、Fig. 6 の 1 ~ 10 で示した *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre が得られた。

*P. cladophorum* は、きわめて短い median bar の両端から、棘が頭頂半球側と下部半球側にそれぞれ 2 本ずつ生えた基本骨格をもつ放射虫である。頭頂半球側の棘は下部半球側のそれに比べ短い。4 本ある頭頂半球側の棘のうち、1 本が他の棘より長い場合が多い。下部半球側の棘は長さが 400  $\mu$  m に達することもあり、しばしば短い装飾棘が発達する。また、下部半球側の棘の基部付近がテント状の薄板状殻におおわれていることも本種の特徴である。

*P. cladophorum* はこれまで、ヨーロッパ・オーストラリア・北米・ロシア・中国および東南アジアなど世界各地の中部デボン系～下部石炭系から多数報告されている (Deflandre, 1953; Foreman, 1963; Braun, 1990; Aitchison et al., 1999; Wang et al., 2003 など)。本種が属する Palaeosцениdiidae 科の放射虫は、ペルム系からは報告されていない (De Wever et al., 2001)。三疊系からはしばしば本科に含められる骨針状殻をもつ放射虫化石が報告されているが (Dumitrica, 1978)、古生代の Palaeosцениdiidae 科との系

統関係は明らかではなく、殻形態も異なる。したがって、本種を含むシルト岩の年代は少なくともペルム紀以前である。*P. cladophorum* の産出下限について詳しい検討は行われていないが、本種にきわめて近縁と考えられる *Palaeosцениdiium ishigai* Wakamatsu, Sugiyama and Furutani は前期デボン紀に出現したことが最近の検討で明らかになっている (栗原, 2003)。また、*P. cladophorum* のもっとも若い地層からの産出記録は、北米テキサス Tesnus 層における Meramecian 上部～Chesterian 下部 (Visean～Serpukhovian 下部にほぼ相当する) に対比される部分からの報告である (Noble, 1992; pl. II, fig. 12 の Unidentified radiolarian とされた個体)。以上をまとめると、*P. cladophorum* とこれに近縁な種の産出期間は、これまで知られている限り前期デボン紀～前期石炭紀である。

#### 早池峰帯の付加年代

上に述べたように *Palaeosцениdiium cladophorum* の示す古生物学的な年代幅は、前期デボン紀ないし中期デボン紀～前期石炭紀である。これに対する付加体地質学的な制約は以下ようになる。*P. cladophorum* が得られた根田茂コンプレックスのシルト岩は、石英粒子を普遍的に含み凝灰質シルト岩が挟在する陸源性堆積物である。一方、濱野ほか (2002) が報告したコノドントは、根田茂コンプレックスの MORB 緑色岩内に挟在する赤色チャートから得られたもので、その年代は付加した海洋プレートの生成年代を示している。通常、ある付加体中の陸源性堆積物の年代は海洋プレ-

トの年代より若くなければならぬので、その制約によりここで報告した *P. cladophorum* を含むシルト岩の年代はチャート中のコノドントの示す最末期デボン紀 (Fammenian; 濱野ほか, 2002) より新しく、前期石炭紀であると結論できる。

放散虫化石が見出されたシルト岩は、その細粒な岩相から付加体の陸源性堆積物の比較的下部の層序に属すると考えられる。その場合、シルト岩の年代は付加年代の下限に近い部分を示していることになり、付加年代は前期石炭紀あるいはそれ以降となる。しかし付加体の陸源性堆積物のもつ年代幅は大きくなく、一般に数十 Ma 以下 (例えば、松岡, 1984; Kimura and Hori, 1993) なので、シルト岩の上位に石炭紀よりも新しい年代を示す部分があるとは考えにくい。すなわち、早池峰帯の付加年代の主体は前期石炭紀である可能性がもつとも高い。

#### 前期石炭紀付加体発見の意義

濱野ほか (2002) は、後期デボン紀という早池峰帯の海洋プレート年代から、それがジュラ紀付加体である北部北上帯とは異なる古期付加体であるとした。古生代付加体としては、西南日本内帯には超丹波帯などのペルム紀付加体がいくつか知られており、その分布はフォッサマグナを越えて上越帯や佐渡島に達している (矢野ほか, 1993; 鈴木・桑原, 2003)。したがって、それらに相当する地質体が東北日本にも分布している可能性が考えられる。また、西南日本外帯においても黒瀬川帯あるいは北部秩父帯中にペルム紀付加体が分布している (例えば、山北, 1998)。これらのペルム紀付加体には、多量の珪長質凝灰岩が特徴的に含まれる (中ほか, 1986)。早池峰帯根田茂コンプレックスには珪長質凝灰岩が多量に存在しており、両者の間には岩相上の類似点がある。しかし今回、早池峰帯の陸源性碎屑岩から前期石炭紀と考えられる放散虫化石が発見されたことによって、化石年代の下限が中期ペルム紀である (例えば、中ほか, 1986) 西南日本ペルム紀付加体との間には約 100 Ma にわたる年代ギャップが認識された。西南日本には、ペルム紀付加体秋吉帯の構造的上位に三郡—蓮華帯という高压変成帯があり、約 280 ~ 340 Ma の変成年代を示す (柴田・西村, 1989; 辻森ほか, 2001)。少なくともその一部が早池峰帯に相当する前期石炭紀付加体の高压変成帯である可能性も十分考えられる。

今後の検討課題としては、1) 西南日本におけるペルム紀付加体の内部やその周辺に早池峰帯のような前期石炭紀付加体がないかどうか、2) 早池峰帯の周辺にペルム紀付加体が存在するかどうか、があげられる。

#### 文 献

- 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. *Micropaleontology*, **45**, 138-162.
- Braun, A., 1990, Radiolarien aus dem Unter-Karbon Deutschlands. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **133**, 1-143.
- Deflandre, G., 1953, Radiolaires fossiles. In Grassé, P.P. ed., *Traite de Zoologie*, Masson, Paris, 389-436.
- De Wever, P., Dumitrica, P., Caulet, J.P., Nigrini, C. and Caridroit, M., 2001 ed., *Radiolarians in the sedimentary record*. Gordon and Breach Science Publishers, 533 p.
- Dumitrica, P., 1978, Triassic Palaeoscenediidae and Entactiniidae from the Vicentinian Alps (Italy) and eastern Carpathians (Romania). *Deri di Seama ale sedinfelo*, **64**, 39-54.
- Foreman, H. P., 1963, Upper Devonian Radiolaria from the Huron member of the Ohio shale. *Micropaleontology*, **9**, 267-304.
- 濱野幸治・岩田圭示・川村信人・北上古生層研究グループ, 2002, 早池峰帯緑色岩中の赤色チャートから得られた後期デボン紀コノドント年代. *地質雑*, **108**, 114-122.
- 磯崎行雄, 1998, 日本列島の起源と付加型造山帯の成長—リフト帯での誕生から都城型造山運動へ—. *地質学論集*, no.50, 89-106.
- 川村信人・北上古生層研究グループ, 1988, 早池峰構造帯の地質学的諸問題. *地球科学*, **42**, 371-378.
- 川村寿郎・井龍康文・川村信人・町山栄章・吉田孝紀, 1996, 南部北上古生界標準層序と"早池峰構造帯". *日本地質学会第 103 年学術大会見学旅行案内書*, 59-97.
- Kimura, K. and Hori, R., 1993, Offscraping accretion of Jurassic chert-clastic complexes in the Mino-Tamba Belt, central Japan. *Jour. Struct. Geol.*, **15**, 145-161.
- 栗原敏之, 2003, 飛騨外縁帯福地地域の"古城層"から前期デボン紀 Palaeoscenediidae 科放散虫化石の発見とその層序学的意義. *地質雑*, **109**, 635-647.
- 丸山茂徳・植田良夫, 1974, 四国東部の黒瀬川構造帯に伴う超塩基性岩体中の結晶片岩とその年代. *岩紘*, **70**, 47-52.
- 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.
- 中 孝仁・渡瀬広道・徳岡隆夫, 1986, 三郡—中国帯西部, 島根県六日市町地域のペルム系錦層群. *地球科学*, **40**, 166-176.
- Noble, P., 1992, Biostratigraphy of the Caballos Novaculite-Tesnus Formation boundary, Marathon Basin, Texas. *Palaeogeog. Palaeoclimato. Palaeoeco.* **96**, 141-153.
- 柴田 賢・西村祐二郎, 1989, 三郡結晶片岩の同位体年代. *地質学論集*, no.33, 317-341.
- 島津光夫・田中敏策・吉田 尚, 1970, 5 万分の 1 地質図「田老」および説明書. *地質調査所*.
- 鈴木寿志・桑原希世子, 2003, 佐渡島小佐渡地域から産したペルム紀放散虫. *地質雑*, **109**, 489-492.
- 辻森 樹・板谷徹丸・兵藤博信, 2001, 蓮華変成帯, 湯ノ谷エクロジャイトの上昇年代: フェンジャイト <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar 年代測定 of 取り組み. *地球惑星科学関連学会合同大会演旨*, CD-ROM, Gr-P007.
- Wang, Y., Aitchison, J. C. and Luo, H., 2003, Devonian radiolarian faunas from South China. *Micropaleontology*, **49**, 127-145.
- 山北 聡, 1998, 北部秩父帯とはどの範囲か—北部秩父帯と黒瀬川帯をめぐる地帯区分上の問題—. *地質雑*, **104**, 623-633.
- 矢野賢治・石田啓祐・双木英人・阪元恵一郎・加藤孝幸, 1993, フォッサマグナ東方における超丹波帯相当層の発見. *日本地質学会第 100 年学術大会講演要旨*, 456.