

南部北上帯日頃市地域の大野層から産出した前期デボン紀放射虫化石

Early Devonian radiolarians from the Ohno Formation in the Hikoroichi area of the South Kitakami Belt, Northeast Japan

栗原敏之* 佐藤義孝** 田沢純一*

Toshiyuki Kurihara*, Yoshitaka Sato**,
and Jun-ichi Tazawa*

2004年7月29日受付.

2005年1月31日受理.

* 新潟大学理学部地質科学科

Department of Geology, Faculty of Science, Niigata University, Niigata 950-2181, Japan

** 新潟大学大学院自然科学研究科

Graduate School of Science and Technology, Niigata University, Niigata 950-2181, Japan

Abstract: The following four species of Early Devonian radiolarians have been discovered from felsic tuff of the lower part of the Ohno Formation in the Hikoroichi area of the South Kitakami Belt, Northeast Japan: *Protoholoeciscus hindea* Aitchison, *Protoholoeciscus triangularis* (Wakamatsu, Sugiyama and Furutani), *Glanta* sp. cf. *G. fragilis* Wakamatsu, Sugiyama and Furutani, and *Tlecerina horrida* Furutani. The radiolarian fauna is correlated with the *Tlecerina-Glanta* Assemblage recognized in the Devonian of the Kurosegawa Belt, Southwest Japan. This fauna is no older than Lochkovian or Pragian and is no younger than Emsian, considering comparisons to other Devonian radiolarian assemblages. This age assignment is consistent with macroinvertebrate age constraints of the Ohno Formation and the stratigraphic relationship to the overlying Eifelian Nakazato Formation. Based on the occurrence of these radiolarians, the Ohno Formation can be correlated with the Nakahata Formation of the Kurosegawa Belt.

Key words: Early Devonian, Hikoroichi area, Iwate Prefecture, Ohno Formation, Radiolaria, South Kitakami Belt, *Tlecerina-Glanta* Assemblage

はじめに

南部北上帯の岩手県大船渡市日頃市地域 (Fig. 1) は、黒瀬川帯の横倉山地域や祇園山地域とならぶ本邦における中部古生界の代表的な研究地域であり、これまで多くの層位学的・古生物学的研究が行われてきた (例えば、小貫, 1937; Sugiyama, 1940; 村田ほか, 1974; Minato et al., 1979; Minoura, 1987; Kaneko, 1990; Chen and Tazawa, 2003). 近年、黒瀬川帯のいわゆる“G4層” (浜田, 1959) 相当層において放射虫生層序が検討され (Umeda, 1998b), その成果

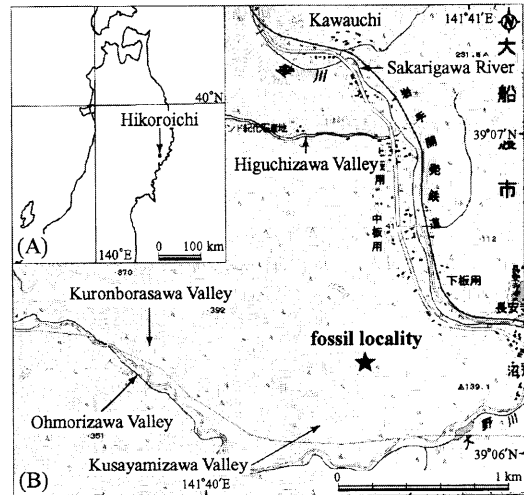


Fig. 1. Index map showing the study area (A) and fossil locality (B). The topography is from the 1: 25,000 scale “Sakari” map sheet published by the Geographical Survey Institute of Japan.

は世界的に研究例が少ない上部シルル系～下部デボン系の放射虫化石帯区分として注目されている (De Wever et al., 2001). 南部北上帯における“G4層”相当層である日頃市地域の大野層も下部の凝灰岩中に放射虫化石を豊富に含むことが古くから知られているが (Sugiyama, 1940), 梅田 (1996a) によって保存の悪い個体が報告されているにすぎない。

筆者らは現在、日頃市地域の中部古生界について、大型化石と微化石による時代の決定とそれらに基づく層序の改訂を目的として再検討を進めている。今回、梅田 (1996a) が放射虫化石を報告したクサヤマ沢の露頭とは別の地点に露出する大野層下部の珪長質凝灰岩から、比較的保存良好な放射虫化石群集を得ることができた。この群集は、黒瀬川帯のデボン系から報告された *Tlecerina - Glanta* 群集 (Wakamatsu et al., 1990) に対比できるもので、その時代は前期デボン紀 Lochkovian (ないし Pragian) ~ Emsian であることが明らかになった。本論ではこれらの放射虫化石について報告し、大野層の時代と対比について考察する。なお、本研究は、筆者の一人佐藤の新潟大学理学部地質科学科卒業課題研究の成果をもとに、主に栗原が再検討を行い、まとめたものである。

化石産出地点周辺の地質および大野層の岩相層序

日頃市地域の中部古生界は、大船渡市日頃市町黒森沢から

猪川町大野にかけて分布しており、下部石炭系日頃市層に不整合に覆われる。現在では中部古生界を、石灰岩・石灰質頁岩からなる川内層（シルル系）、凝灰岩・凝灰質砂岩泥岩互層を主体とする大野層（シルル系？～下部デボン系）および凝灰岩・砂岩・頁岩などからなる中里層（中部デボン系）に3分する岩相層序区分がほぼ定着している（川村・北上古生層研究グループ, 1989; 森, 1989）。なお、最下位の川内層については、氷上山崗岩を基盤岩としてこれを不整合に覆うという説（例えば、村田ほか, 1974; Okami and Murata, 1975; Murata et al., 1982）とそれを否定する説（例えば、野沢ほか, 1975; 鈴木ほか, 1992）がある。また、川内層のシルル紀石灰岩を深海～半深海成シルル・デボン系中の異地性ブロックとみなす見解もある（田沢, 1988, 2000）。

大野層は、盛川支流の大森沢中流部と大森沢支流のクサヤミ沢（Fig. 1）に模式的に分布する。本層の一般走向は日頃市町川内～樋口沢付近でN-S、樋口沢～大野でNE-SWで、西または北西に急傾斜している。従来の研究では、大野層はOh1～Oh3“部層”（Minato et al., 1979）に、あるいは下部（Oh1, Oh2“部層”に相当）と上部（Oh3“部層”に相当）（森, 1989）に区分されており、後者の区分での岩相と層序は、次のように要約される。下部: 下位から、①角礫質の石灰岩、②赤紫色の凝灰質珪質頁岩、③凝灰岩をはさむ淡緑色の凝灰質珪質頁岩、④花崗岩を含む火山礫凝灰岩・礫質アルコース砂岩・石灰岩（なめり石石灰岩）の互層、上部: 細粒のデイサイト質凝灰岩。大野層上部は中里層の凝灰角礫岩に整合的に覆われる。筆者らの検討によれば、大野層下部と上部の層厚はそれぞれ約110 m, 250 mである。このほか、盛川沿いにおいて①の下位に、川内層に見かけ上整合漸移で重なる珪長質凝灰岩層（層厚15 m）が新たに確認され、大野層の層序は若干の改訂が必要であるが、紙面の都合もあり別稿で記載する予定である。盛川沿い、大森沢の林道沿いおよびクサヤミ沢における大野層の総合柱状図をFig. 2に示す。

放散虫化石は、上記大野層下部の③に相当する淡緑色、一部赤紫色の珪長質凝灰岩と凝灰質砂岩泥岩互層の泥岩部に多量に含まれている。なお、梅田（1996a）が*Glanta* sp.や*Tlecerina*? sp.を報告した層準は②の上部ないし③に、*Protoholoeciscus*? sp.や*Helenifore* sp.を報告した層準は③に相当する。今回、比較的保存良好な放散虫化石が得られたのは、クサヤミ沢から約600 m東に位置する沢の左岸斜面上部に敷設された林道沿いに露出する、③に相当する淡緑色珪長質凝灰岩（試料番号102701）である（Figs. 1, 2）。この地点では、氷上山崗岩と珪長質凝灰岩が約1 mの破碎帯を介して接しており、川内層や大野層下部の①および②の層準を欠いている。珪長質凝灰岩は層厚1 mで、N35° E, 55° NWの走向・傾斜を有する。この珪長質凝灰岩の上位には層厚25 m以上の凝灰質砂岩泥岩互層が重なる。珪長質凝灰岩は単層の厚さ3～4 cmで成層しており、きわめて細粒で、多量の放散虫化石を含んでいる。凝灰質砂岩泥岩互層は、厚さ2～5 cmの細粒砂岩部と数mm～数cmの泥岩部の互層からなる。これらは単層内部に級化層理や平行葉理が顕著に

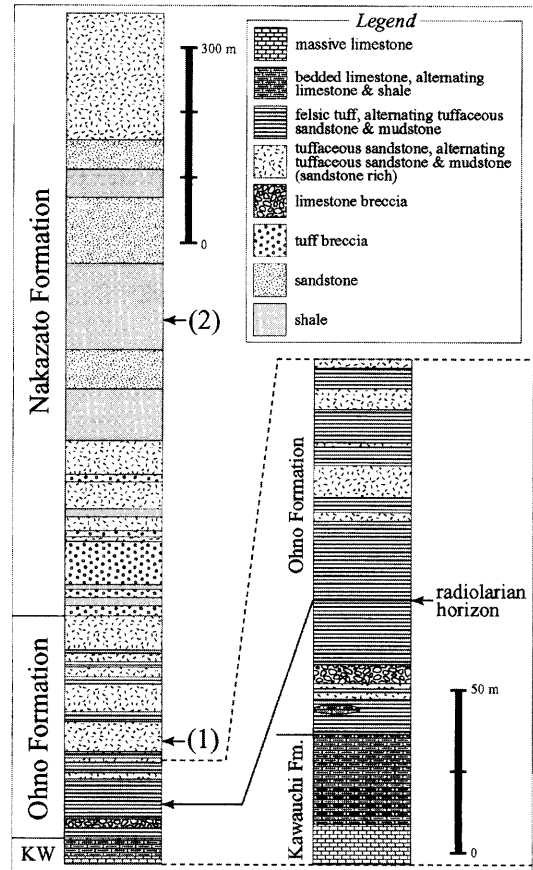


Fig. 2. Composite stratigraphic columns of the Kawauchi, Ohno, and Nakazato Formations in the Hikoroichi area showing the radiolarian horizon in the Ohno Formation. Stratigraphic data are measured in the Sakarigawa River near Kawauchi, Kusayamizawa Valley, and a forest road along the Ohmorizawa Valley. (1): Early Devonian coral- and crinoid-bearing horizon (Minato et al., 1979; Minoura, 1987). (2): Eifelian brachiopod-bearing horizon in the Kuronborasawa Valley (Chen and Tazawa, 2003). KW: Kawauchi Formation.

発達していることから、タービダイト性であると考えられる。なお、筆者らは、盛川沿いとクサヤミ沢沿いに露出する淡緑色珪長質凝灰岩や凝灰質砂岩泥岩互層からも保存不良ながら今回報告するものと同じ放散虫*Tlecerina horrida* Furutaniを検出している。

放散虫化石と時代

前述の珪長質凝灰岩（試料番号102701）を5%のフッ化水素酸で処理し、放散虫化石の抽出を試みた。その結果、*Protoholoeciscus hindea* Aitchison, *Protoholoeciscus triangularis* (Wakamatsu, Sugiyama and Furutani), *Glanta* sp. cf. *G. fragilis* Wakamatsu, Sugiyama and Furutani および *T. horrida* が得られた（Fig. 3）。これらのうち、*P. hindea*を除く3種は、Wakamatsu et al. (1990) が黒瀬川帯の横倉山地域と祇園山地域から報告した*Tlecerina* - *Glanta* 群集の主要な構成種である。その後、*P. hindea*も横倉山地域の*Tlecerina* - *Glanta* 群集が産出する

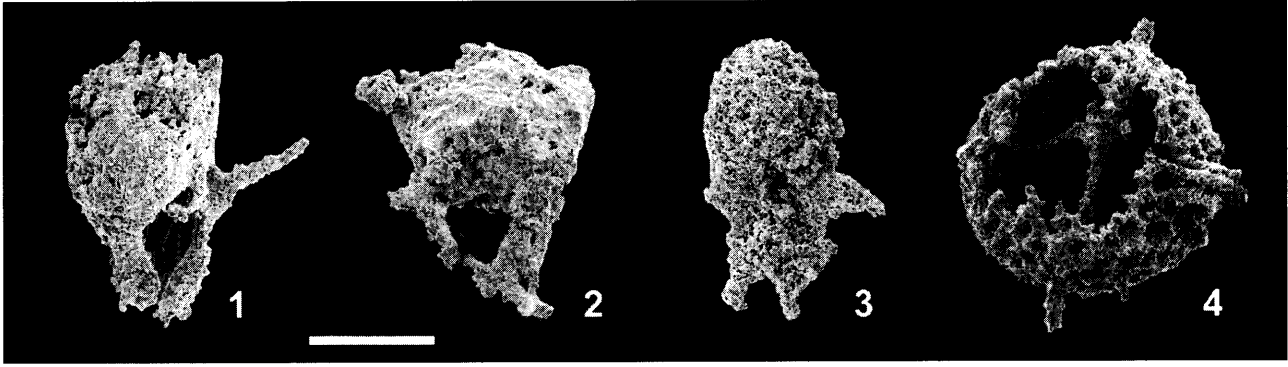


Fig. 3. Radiolarians from felsic tuff (sample 102701) of the Ohno Formation. Scale bar = 50 μ m. All figured specimens are deposited at the Department of Geology, Faculty of Science, Niigata University. 1: *Protoholoeciscus hindea* Aitchison, 2: *Protoholoeciscus triangularis* (Wakamatsu, Sugiyama and Furutani), 3: *Glanta* sp. cf. *G. fragilis* Wakamatsu, Sugiyama and Furutani, 4: *Tlecerina horrida* Furutani.

珪長質凝灰岩から見出されており (Umeda, 1998b), 今回大野層から産出した放射虫化石群集は *Tlecerina* - *Glanta* 群集に対比できる。

Umeda (1998b) は, *Tlecerina* - *Glanta* 群集が産出する横倉山地域の珪長質凝灰岩層を *Glanta fragilis* 帯と *Protoholoeciscus hindea* 帯に分帯し, オーストラリア東部 Gamilaroi テレーンの放射虫化石群集 (Stratford and Aitchison, 1997) との比較にもとづき, Emsian (下部デボン系上部) ~ Eifelian (中部デボン系下部) に対比した。しかし, 共産する他の化石がないことや比較に用いたオーストラリアの放射虫生層序自体に問題があること (梅田, 2002) など, 時代論に再考の余地を残していた。最近, Gamilaroi テレーンの Silver Gully 層から Emsian 後期の群集 (梅田ほか, 2002) が, また, 西シベリア平原の掘削試料から Emsian 後期 ~ Eifelian 初期の群集 (Lipnitskaya, 2003) が相次いで確認された。梅田ほか (2002) は Silver Gully 層中の Emsian 上部に対比される層準から *Circulaforma davidi* Aitchison and Stratford を見出したが, この種を多産する群集は, 横倉山地域で *P. hindea* 帯より上位とみなされる層準から報告されている (Umeda, 1998a; 梅田ほか, 2002)。また, Lipnitskaya (2003) が図示した Emsian 後期 ~ Eifelian 初期の群集は, *Trilonche* 属を始めとする多様な entactiniid 類を主要な構成種としており, *G. fragilis* 帯 ~ *P. hindea* 帯の群集 (= *Tlecerina* - *Glanta* 群集) とは属種構成が全く異なる。すなわち, Emsian 後期 ~ Eifelian 初期には既に *Tlecerina* - *Glanta* 群集から *Circulaforma* 属や *Trilonche* 属が優勢な群集に入れ替わっていたと考えられる。したがって, *Tlecerina* - *Glanta* 群集の時代の上限は Emsian 後期である。 *Tlecerina* - *Glanta* 群集の下限を規定する資料は今のところないが, この群集より古い, *Futobari solidus* Furutani を多産する群集の時代が前期デボン紀に及ぶことが示唆されている (例えば, 飛騨外縁帯福地 - 一重ヶ根地域の *Futobari solidus* - *Zadrappolus tenuis* 群集帯: 栗原, 2004)。これらを総合すると, *Tlecerina* - *Glanta* 群集の示す時代幅は前期デボン紀 Lochkovian (ないし Pragian) ~ Emsian であり, 今回産出した群集もこ

の期間内のある時期のものと考えられる。

大野層下部において, 放射虫化石を産出する層準より上位に見られる石灰岩 (なめり石石灰岩) と石灰質凝灰岩 (Fig. 2 の (1)) からは, それぞれサンゴ類と特異な形態をしたウミユリ *Pernerocrinus hayasakai* (Minato and Minoura) が報告されている (Minato et al., 1979; Minoura, 1987)。サンゴ類には前期デボン紀 ~ Eifelian のレンジを持つ *Australophyllum* が含まれる。また, Minoura (1987) によれば, *Pernerocrinus* はボヘミアの Lochkovian ~ Pragian やウラル山地・オーストラリア東部の Coblenzian など, 下部デボン系に産出が限られる。大野層の *Pernerocrinus* を産する石灰質凝灰岩は, タービダイト性の凝灰質砂岩泥岩互層中に挟在しているもので, 礁棲生物と考えられる *Pernerocrinus* の化石自体は異地性である可能性が高い。しかし, 断片化せず残っている部分が多いことから死後の移動は比較的少なく, 周囲のタービダイトと時代の大きな隔たりはないと考えられる。前述のように, 大野層の放射虫化石群集の時代は Lochkovian (ないし Pragian) ~ Emsian と見積もられるが, これは *Pernerocrinus* 属の産出から求められた大野層の時代 (前期デボン紀) と調和的である。

このほか, 大野層が中里層に整合的に覆われることも時代的な制約として重要で, 田沢・陳 (2001) および Chen and Tazawa (2003) によれば, 中里層上部 (Fig. 2 の (2)) の *Kymatothyris vandercammeni* (Minato and Kato) や *Frankiella* sp. などを主要構成種とする腕足類動物群は前期デボン紀の要素も含むが, 全体として Eifelian の動物群である。Kaneko (1990) は同じく中里層上部から三葉虫 *Rhinophacops schizoloma* (Zhou) を記載し, その時代が Emsian - Eifelian 境界付近となる可能性を述べている。大野層の放射虫化石群集は Emsian 後期 ~ Eifelian 初期の放射虫化石群集 (Lipnitskaya, 2003) よりやや古いので, 大野層 - 中里層の層序関係と矛盾しない。

結論と考察

今回の検討により, 以下の2点が明らかになった。すなわち, ①大野層下部から保存良好で種レベルの同定が可能な放

散虫化石が見出され、他地域で報告された放散虫化石群集との比較にもとづくと、少なくとも放散虫化石が産出した部分の時代は前期デボン紀 Lochkovian (ないし Pragian) ~ Emsian である。②他地域の放散虫化石群集の比較から求められた大野層の放散虫化石群集 (*Tlecerina* - *Glanta* 群集) の時代論は、従来大型化石から求められていた大野層の時代や大野層を整合に覆う中里層の時代と矛盾しない。なお、①については、得られた放散虫化石の示す時代範囲の下限を詳細に特定するには至っていないが、今後のデボン系放散虫生層序の進展によって、より正確な時代を決定できることが期待される。

ところで、冒頭で触れた浜田 (1959) をはじめ、南部北上帯と黒瀬川帯の中部古生層層序が類似していることは多くの研究者によって指摘されてきた。しかしながら、大型化石が産出する層準を除くと、必ずしも共通の化石にもとづいて対比が行われているわけではない。南部北上帯の大野層と中里層も、主に岩相の類似性によって黒瀬川帯の横倉山層群中畑層に対比されていたが (梅田, 1996b)、本研究の結果は *Tlecerina* - *Glanta* 群集が産出する中畑層に対比できるのは大野層のみであることを示す。岩相的にも、大野層と中畑層が凝灰質碎屑物の細粒タービダイトを主体とするのに対し、これらより時代的にやや若い中里層は、大型化石含有層や砂岩・泥岩の挟在、凝灰質碎屑岩の粗粒化といった異なる特徴を有しており、上記の対比をうらづける。大野層から中里層の層序は Eifelian における相対的な浅海化と後背地の変化を示していると考えられるが、今後、このような情報を系統的に蓄積することによって、堆積場とテクトニックセッティングの変遷が日本列島の中部古生界についても明らかになると思われる。

謝辞 新潟大学の新川 公博士には大野層産のサンゴ・ウミユリ化石の産出層準と時代についてご教示いただいた。東北大学の永広昌之教授、東大阪大学の梅田真樹博士ならびに編集幹事である産業技術総合研究所地質調査総合センターの利光誠一博士には多くの有益なご議論とご教示を賜り、原稿が大きく改善された。本研究を進めるにあたり、著者の一人である栗原に支給された平成 15 年度文部科学省科学研究費補助金 (特別研究員奨励費) の一部を使用した。記して感謝の意を表す。

文 献

- Chen, X. and Tazawa, J., 2003, Middle Devonian (Eifelian) brachiopods from the southern Kitakami Mountains, northeast Japan. *Jour. Paleontol.*, **77**, 1040-1052.
- De Wever, P., Dumitrica, P., Caulet, J.P., Nigrini, C. and Caridroit, M., 2001eds., *Radiolarians in the sedimentary record*. Gordon & Breach Sci. Publ., 533 p.
- 浜田隆士, 1959, 西南日本外帯ゴトランド系の層序と分帯. 地質雑, **65**, 688-700.
- Kaneko, A., 1990, A new trilobite genus *Rhinophacops*. *Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Japan, N. S.*, no. 157, 360-365.
- 川村信人・北上古生層研究グループ, 1989, 2. シルル系, 2) 日頃市地域-川内層. 日本の地質『東北地方』編集委員会 (編), 日本の地質 2『東北地方』, 共立出版, 東京, 12-13.
- 栗原敏之, 2004, 飛騨外縁帯のシルル系・デボン系放散虫生層序. 地質雑, **110**, 620-639.
- Lipnitskaya, T., 2003, Devonian radiolarian finds in western Siberia. *Tenth Meeting of the International Association of Radiolarian Palaeontologists (Interrad X), Abstracts and Programme*, 78-79.
- Minato, M., Hunahashi, M., Watanabe, J. and Kato, M., 1979eds., *Variscan geohistory of northern Japan: The Abean Orogeny*. Tokai Univ. Press, Tokyo, 427 p.
- Minoura, N., 1987, Lower Devonian crinoid *Pernerocrinus* from the southern Kitakami Mountains, N. E. Japan. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. 4*, **22**, 337-355.
- 森 啓, 1989, 3. デボン系. 日本の地質『東北地方』編集委員会 (編), 日本の地質 2『東北地方』, 共立出版, 東京, 16-17.
- 村田正文・蟹沢聰史・植田良夫・武田信徳, 1974, 北上山地シルル系基底と先シルル系花崗岩体. 地質雑, **80**, 475-486.
- Murata, M., Okami, K., Kanisawa, S. and Ehiro, M., 1982, Additional evidence for the pre-Silurian basement in the Kitakami Massif, Northeast Honshu, Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 21, 245-259.
- 野沢 保・吉田 尚・片田正人・柴田 賢, 1975, デボン系をつらぬく氷上花崗岩. 地質雑, **81**, 581-583.
- Okami, K. and Murata, M., 1975, Basal sandstone of the Silurian Kawachi Formation in the Kitakami Massif, northeast Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **81**, 339-348.
- 小貫義男, 1937, 北上山地, 岩手県奥仙郡地方におけるゴトランド系層の新発見並びに古生層の層序について (予報). 地質雑, **44**, 600-604.
- 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.
- Sugiyama, T., 1940, Stratigraphical and palaeontological studies of the Gotlandian deposits of the Kitakami Mountainland. *Sci. Rev., Tohoku Imp. Univ., 2nd ser.*, **21**, 81-146.
- 鈴木和博・足立 守・山後公二・千葉弘一, 1992, 南部北上帯の氷上花崗岩および“シルル・デボン系”碎屑岩中のモナザイト・ジルコン CHIME 年代. 岩鉱, **87**, 330-349.
- 田沢純一, 1988, 北上山地中・古生界の層序と構造. 地球科学, **42**, 165-178.
- 田沢純一, 2000, 飛騨外縁帯・南部北上帯・黒瀬川帯の古生界: 対比と造構史. 地質学論集, no. 56, 39-52.
- 田沢純一・陳 秀琴, 2001, 南部北上帯の中里層から産出した中期デボン紀腕足類: 内蒙古西部の中期デボン紀腕足類フォーナとの古生物地理学的類縁性. 地質雑, **107**, 706-710.
- 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騨外縁帯・南部北上帯との比較. 月刊地球, **18**, 718-723.
- Umeda, M., 1998a, Early to Middle Devonian Ceratoliscidae (Radiolaria) from the Yokokurayama Group in the Kurosegawa Terrane, Southwest Japan. *Paleont. Res.*, **2**, 96-107.
- Umeda, M., 1998b, 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, 2002, 古生代放散虫の分類と消長史 - 7 回の絶滅事件 -. 地学雑, **111**, 33-54.
- 梅田真樹・Furey-Greig, T. M.・Mawson, R.・Talent, J., 2002, オーストラリア東部, Silver Gully 層の下部デボン系放散虫生層序. 日本地質学会第 109 年学術大会講演要旨, 292.
- 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.