

根田茂帯根田茂コンプレックスの礫岩から見出された 中期デボン紀～前期石炭紀放射虫化石

内野隆之^{1,*}・栗原敏之²

Takayuki Uchino and Toshiyuki Kurihara (2019) Middle Devonian–early Carboniferous radiolarian fossils extracted from the conglomerate in the Nedamo Complex, Nedamo Terrane, Northeast Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 70 (1/2), p. 109–115, 5 figs.

Abstract: The latest Middle Devonian to early Carboniferous (Mississippian) radiolarian fossils (e.g. *Trilonche* cf. *vetusta*) has been obtained from the muddy matrix or mud-chips in the conglomerate in the early Carboniferous Nedamo Complex of the Nedamo Terrane, Northeast Japan. This conglomerate bed lies conformably on the mudstone bed including early Carboniferous radiolarian fossils reported by the previous study. The conglomerate is also almost composed of terrigenous rock clasts (e.g. felsic tuff, tuffaceous clastic rocks, mudstone), and strongly deformed.

The radiolarian fossils in the conglomerate support adequacy of the early Carboniferous accretion age of the Nedamo Complex, which was constrained by the Late Devonian conodont age from the chert in accordance with the oceanic plate stratigraphy.

The discovery of the radiolarian fossils in this study is a second report from the terrigenous rocks in the Nedamo Complex. These reports are important to discuss the tectonics of an early Carboniferous island-arc-trench system, because the Nedamo Complex is the only Carboniferous accretionary complex recognizable in the Japanese Islands.

Keywords: radiolarian fossil, *Trilonche*, Devonian, Carboniferous, accretionary complex, Nedamo Terrane, Nedamo Complex, Northeast Japan

要 旨

東北日本, 北上山地に分布する根田茂帯根田茂コンプレックス綱取ユニットの礫岩の泥質基質あるいは泥岩偽礫から中期デボン紀最後期～前期石炭紀のどこかの年代を示す放射虫化石を発見した。過去の研究によって示された根田茂コンプレックスの前期石炭紀という付加年代は, 海洋プレート層序の概念に則って解釈されたものであったが, 本化石はその付加年代を補強し得るデータである。また, 本化石は根田茂帯の陸源性碎屑岩からは2例目の報告であり, 石炭紀付加体の分布は日本列島では根田茂帯のみであることから, 前期石炭紀の島弧海溝系のテクトニクスを考える上で重要な基礎データである。

1. はじめに

東北地方の北上山地には, 北半部にジュラ紀の付加体からなる北部北上帯が, 南半部に中生代の島弧陸棚堆

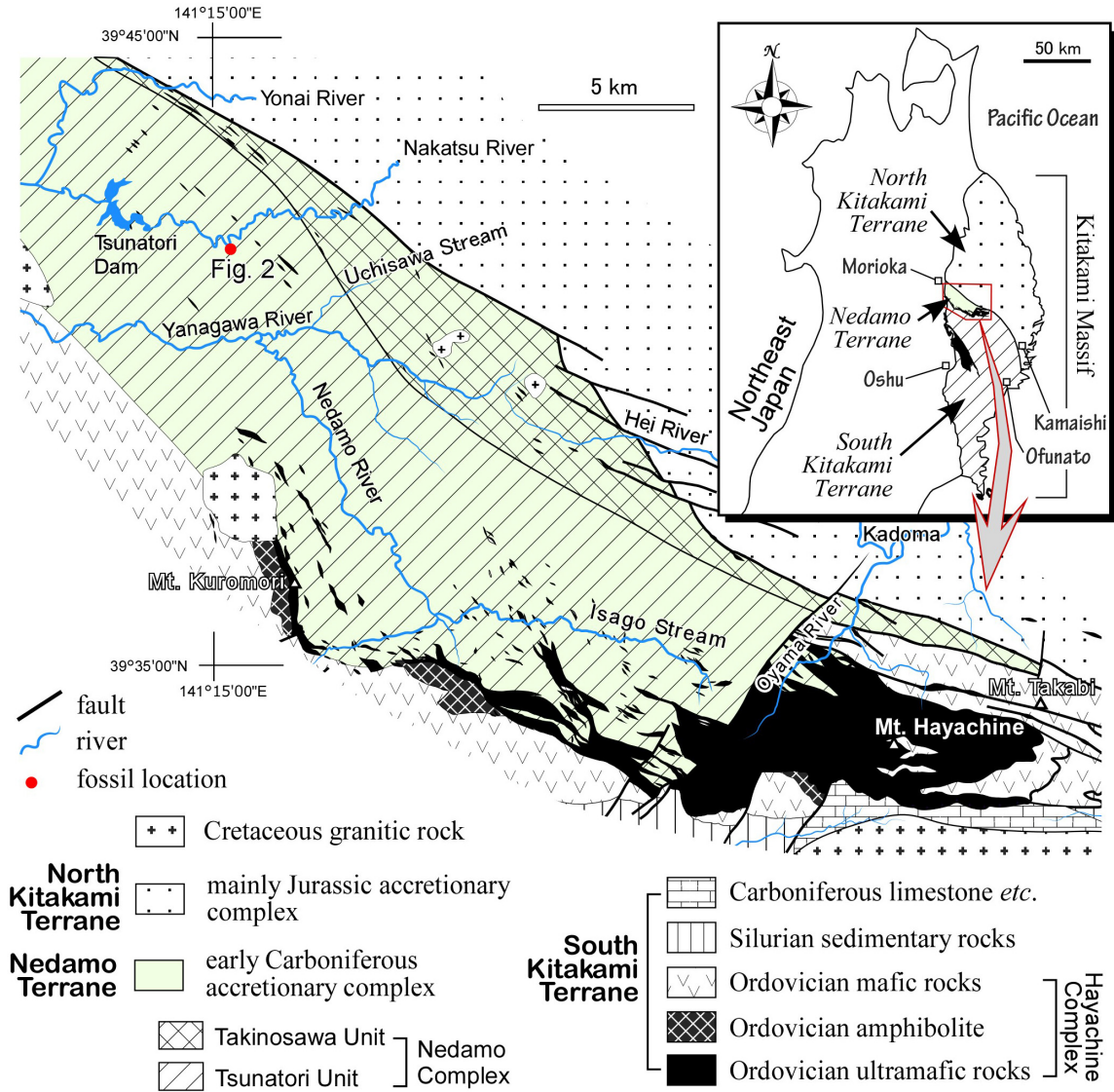
積岩類からなる南部北上帯が広く分布し, その境界域に石炭紀の付加体からなる根田茂帯が狭長に分布する(永広ほか, 2005)。この境界域にはかつて, 根田茂帯の前身である“早池峰構造帯”が設定されていた(吉田・片田, 1964)が, 1980年代から同構造帯及び周辺の地質の詳細が徐々に明らかにされ(例えば, 大沢, 1983; 永広ほか, 1988; 川村・北上古生層研究グループ, 1988; 川村ほか, 1996), 同帯は“構造帯”というよりもむしろ独自の地史を有する独立した地体として認識されるようになった。しかし, 同帯の呼称・分布範囲・地質構成・時代論などについては, 研究者ごとに見解が分かれていた(例えば, 永広ほか, 1988; 川村・北上古生層研究グループ, 1988, 永広・鈴木, 2003)。

2000年代に入り漸く, チャートから後期デボン紀コノドント化石(濱野ほか, 2002)が, 泥岩から前期石炭紀放射虫化石(内野ほか, 2005)が相次いで報告され, この発見が“早池峰構造帯”に代わる根田茂帯の設定(永広・鈴木, 2003)と, 北上山地における地体区分の整理(永広ほ

¹ 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Geology and Geoinformation)

² 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)

* Corresponding author: T. Uchino, Central7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. Email: t-uchino@aist.go.jp



第1図 根田茂帯及びその周辺地域の地質図. 内野ほか(2008)を一部改変. 挿入図は北上山地の地質概略図.
 Fig. 1 Geological map of the Nedamo Terrane and its surrounding area modified after Uchino *et al.* (2008). The inset shows the geologic index map in the Kitakami Massif.

か, 2005)につながった.

ところで, 内野ほか(2005)で議論された根田茂帯(原典では早池峰帯)の付加年代について, 泥岩から見出された放散虫化石年代自体は前期デボン紀~前期石炭紀を示すものの, 近接した層準のチャートのコノドント化石年代が後期デボン紀であることで, 「前期石炭紀」と解釈されたものであった. つまり, 海溝充填堆積物からなる陸源性碎屑岩が遠洋性堆積物からなるチャートよりも新しいという海洋プレート層序(Isozaki *et al.*, 1990)の考え方に則り, 下限が制約された. したがって, 付加年代を議論する上で重要な, 海溝充填堆積物(陸源性碎屑岩)からの更なる年代データの蓄積が望まれている状況にある.

今回, 著者らは, 内野ほか(2005)で報告された放散虫

化石を含む泥岩の上位に累重する礫岩から, 中期デボン紀~前期石炭紀を示す放散虫化石を見出したので, ここに報告する.

2. 根田茂帯の概要

根田茂帯は盛岡市南東部から早池峰山北方の宮古市門馬(旧下閉伊郡川井村)付近にかけ, 南北幅最大10 km, 東西幅約40 kmで, 西北西-東南東方向に狭長に分布する(第1図). 北側は北部北上帯のジュラ紀付加体と, 南側は南部北上帯の最下部をなすオルドビス紀火成岩類(早池峰複合岩類)と, とともに断層を介して接する. 東端部では南北幅は1 km程度に狭まり, 東方に尖滅する.

根田茂帯は根田茂コンプレックスのみから構成され,

本コンプレックスは、玄武岩類や泥岩珪長質凝灰岩互層を主体として、チャート、砂岩、砂岩泥岩互層、礫岩を僅かに伴う。泥質基質中にチャートや砂岩の岩塊を含む混在岩はほとんど産出しない。内野ほか(2008)は根田茂コンプレックスを、より低次の岩相層序単元として南西部の綱取ユニットと北東部の滝ノ沢ユニットに区分している。後者は前者と比較して、1) 砂岩泥岩互層が卓越する、2) 砂岩の鉱物組成がより石英・長石に富む、3) 層状チャートが多い、4) 変形が弱い、という特徴を示す。ちなみに、濱野ほか(2002)のキノドント化石と内野ほか(2005)の放散虫化石はともに綱取ユニットから報告されている。

玄武岩類は、玄武岩溶岩及び火山砕屑岩と少量のドレライトが認められ、その全岩化学組成は中央海嶺玄武岩及び海洋島玄武岩(アルカリ岩とソレライト)の特徴を示す(濱野ほか, 2002; 内野・川村, 2009)。変成度は、ぶどう石-パンペリー石相, パンペリー石-アクチノ閃石相, 緑色片岩相, 青色片岩相(緑れん石-藍閃石亜相)といったやや幅広い変成度を示す(Moriya, 1972; 大貫ほか, 1988; 内野・川村, 2010)。

泥岩珪長質凝灰岩互層は、暗灰色の泥岩と淡緑色の珪長質凝灰岩がともに厚さ数mm～数cmで互層しており、根田茂コンプレックスを特徴付ける岩石である。泥岩や珪長質凝灰岩はしばしば層厚が1 m以上に達することもある。変形が強い場合、コンピテント層である珪長質凝灰岩は破断し、ブーダン状を呈する。

チャートは、玄武岩に伴う熱水性の塊状チャートであることが多く、層状チャートは極めて少ない。塊状チャートは赤～赤紫色を、層状チャートは灰色を呈する。層厚はともに厚くても数m程度である。塊状チャートはしばしば鉄マンガン層を伴う。

砂岩は、多くが岩片の多い石質ワッケであり、中には岩片が75%以上を占めるものがある。この非常に岩片に富む石質ワッケは、綱取ユニットでしばしばみられ(第2図a)、特に変質・変成鉱物が多く含まれる場合、淡緑色を呈する。

礫岩は砂岩に漸移しながら産する場合や、泥岩中に数10 cm以下の単層として挟在する場合がある。主に細～中礫大の垂角～角礫からなる。礫種は、珪長質凝灰岩、砂岩、泥岩、チャート、石灰岩、玄武岩、花崗岩質岩、変成岩などがあり、ほとんどが砕屑岩礫よりなるものから、砕屑岩礫に加え大陸・島弧起源物質の礫を含むものまで様々である。次章で述べるように、今回報告する含放散虫化石礫岩はほとんど砕屑岩礫のみからなる。なお、Uchino and Kawamura (2010)は、盛岡市水沢地区北方の建石林道(内沢)沿いで見出した、高压変成岩礫や超苦鉄質岩礫を含む礫岩(建石礫岩)について堆積学・岩石学的検討を行い、前期石炭紀の沈み込み帯における高压変成岩上昇モデルを提示している。

根田茂コンプレックスの分布域には、蛇紋岩、角閃岩、角閃石斑れい岩、石英閃緑岩～トータル岩、含藍閃石結晶片岩(内野・川村, 2006)が小岩塊として産する。5万分の1地質図幅「早池峰山」(川村ほか, 2013)によると、結晶片岩を除いた上記の岩石は、南部北上帯の構成要素であるオルドビス紀の火成岩類(早池峰複合岩類)に対比されている。また、結晶片岩は380 MaのフェンジャイトAr-Ar年代を示し、北上山地西部及び阿武隈山地北東縁部に分布する母体-松ヶ平帯の先後期デボン紀高压型変成岩(永広・大上, 1990)に対比できる可能性が指摘されている(Kawamura *et al.*, 2007)。

3. 礫岩の記載

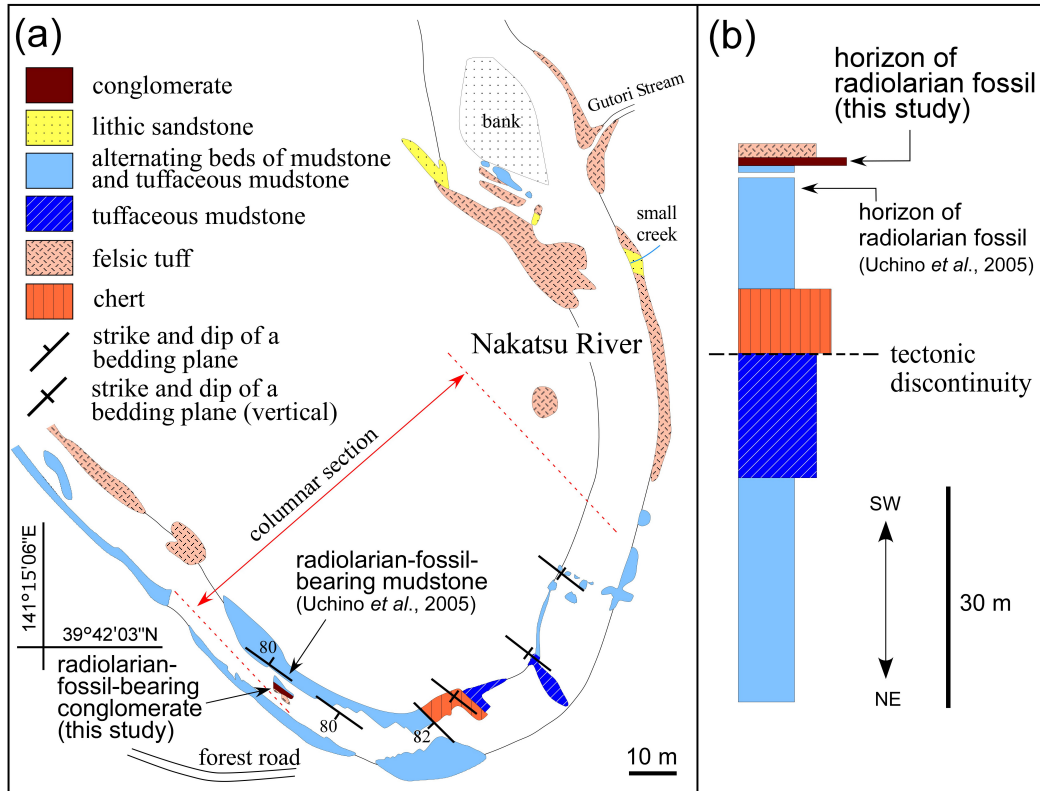
放散虫化石を含む礫岩は盛岡市の綱取ダムから約2 km 遡った中津川の河床に南北幅約3 mで露出する(第2図)。この礫岩露頭は川の水量が少ない時のみ確認できる。礫岩の層厚は約50 cmで、下位の泥岩珪長質凝灰岩互層及び上位の珪長質凝灰岩と整合関係にある。本礫岩の2～3 m下位層準の泥岩珪長質凝灰岩互層からは、前期石炭紀放散虫化石(内野ほか, 2005)が得られている(第2図b)。そしてこの泥岩珪長質凝灰岩互層の10数m下位には層厚数mの灰色チャートが産する。

礫岩は強い変形を被っているため、礫同士あるいは礫と基質が密着し、境界が不明瞭なことが多いが、色の違いからそれらは区別できる(第3図)。礫は、長径数mm程度の扁平した垂角礫からなり、短径1 cm以上のより大きい泥岩偽礫や層厚1 cm以上の泥岩薄層が挟在している。礫種は、約70%を凝灰質岩(珪長質凝灰岩、凝灰質砂岩、凝灰質泥岩)が占め、約20%を泥岩が、残り約10%を斜長石粒子、石英粒子、玄武岩が占める(第4図)。前述した建石礫岩のように、花崗岩質岩、変成岩、超苦鉄質岩などの礫は含まれていない。砕屑岩礫は、泥岩が暗灰色を、砂岩が灰色を呈し、砕屑岩に含まれる火山灰の量が多くなるほど明色(主に淡緑色)になる。礫岩中には幅1 mm以下の方解石脈がしばしば発達している。

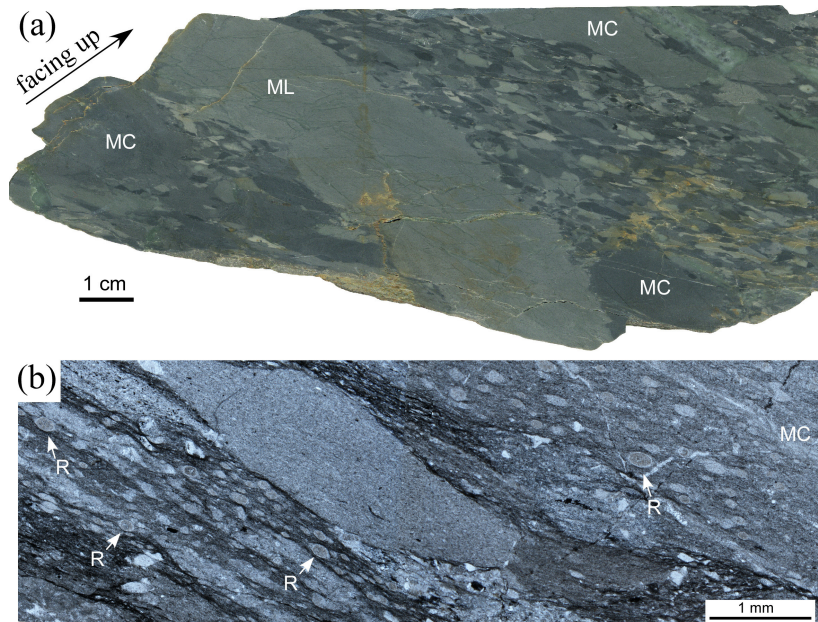
放散虫化石は礫岩の泥質基質あるいは凝灰質泥岩偽礫中に含まれている。基質中の放散虫化石は泥岩偽礫中のものに比べより強い変形を受けている傾向にあり、しばしば非対称プレッシャーシャドウを有することがある(第3図b)。

4. 放散虫化石と年代

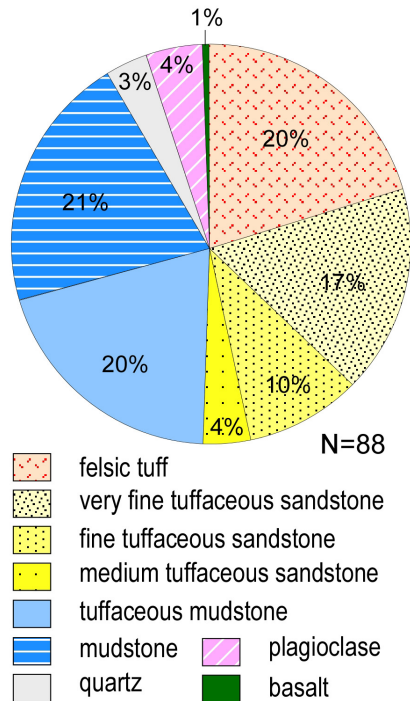
放散虫化石を抽出するにあたり、礫岩を5%フッ化水素酸溶液で約18時間浸した後、目合い65 µm及び250 µmの篩を用いて残渣を得る作業を4回行った。その後、実体顕微鏡を用いて放散虫殻を拾い上げ、電子顕微鏡で観察・撮影した。残渣中で見られる放散虫殻は球状のもの



第2図 放射虫化石地点周辺のルートマップ(a)及び柱状図(b). 内野ほか(2008)を一部改変.
 Fig. 2 Route map (a) and columnar section (b) around the fossil location (modified after Uchino *et al.*, 2008).



第3図 放射虫化石を含む礫岩の研磨片(a)と薄片写真(b). MC: 泥岩偽礫, ML: 泥岩薄層, R: 放射虫化石.
 Fig. 3 Polished sample section (a) and thin section (b) of the radiolarian fossil-bearing conglomerate. MC: mud-chip, ML: mudstone thin layer, R: radiolarian fossil.



第4図 礫岩における礫種構成及び割合を示す円グラフ。
Fig. 4 Circle graph showing the composition and rate of the clasts in the conglomerate.

が多く、全体的に再結晶化及び偏平化を被っている。また、ほとんどの個体で殻の構造や棘が残されていない。本論では、それらの中でも主棘が保存されているものを選択し、図示した(第5図)。

図示した放散虫化石のうち、第5図の1～9は、100～150 μm程度の球状の殻を持ち、稜-溝構造が発達した主棘を有している。これらの殻の内部構造を観察することはできなかったが、本研究では、外形からこれらを *Trilonche* 属と判断した。第5図の1は、稜-溝構造が発達した比較的太い主棘を持ち、それらの長さとおさにおいて極端に大きな違いがない。また、それら主棘間の角度は110°程度である。このような特徴は、Hinde (1899) が記載した *Trilonche vetusta* の主棘の形状にほぼ合致するが、第5図の1の標本は主棘が2本残されているのみなので、本論では *Trilonche cf. vetusta* とした。第5図の2と3は、*Trilonche* spp. としたものの中でも、主棘が短く、稜-溝構造における溝の幅が広いという特徴を持つ。この主棘の形状は Sashida *et al.* (1998) が報告した *Entactiniidae* gen. et sp. indet. sp. A や *Entactiniidae* gen. et sp. indet. sp. B にやや似ている。なお、後者は Wongan and Caridroit (2005) により *Trilonche chiangdaensis* と命名されている。

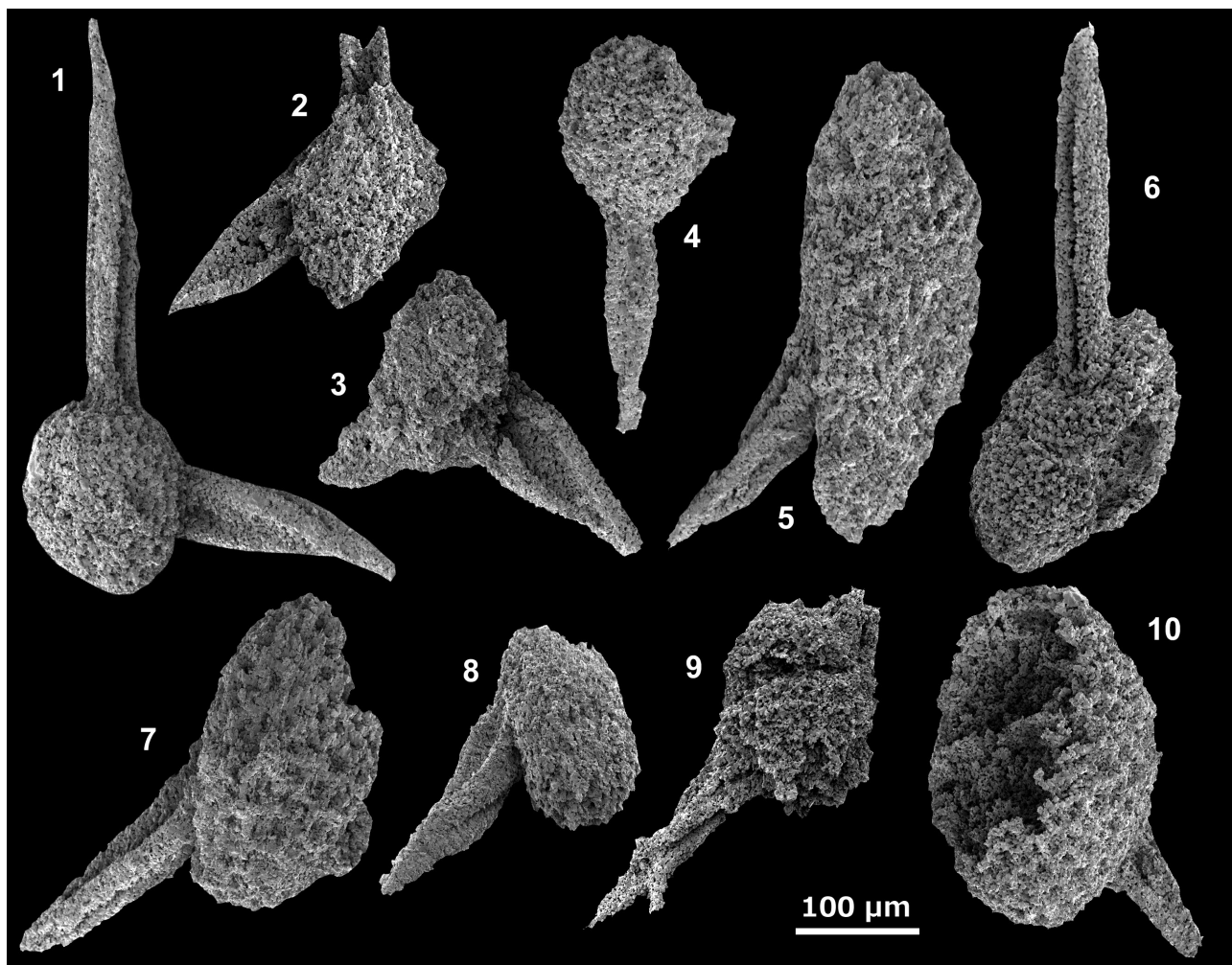
上記の Hinde (1899) が報告した *Trilonche vetusta* とその近縁種からなる群集は、Aitchison *et al.* (1999) が *Trilonche minax* 群集としたものである。Aitchison *et al.* (1999) は、この群集が産出する上・下の地層から得られてい

るコノドント化石 (Aitchison and Stratford, 1997) に基づき、*Trilonche minax* 群集を中期デボン紀ジベティアン期の最後期から後期デボン紀フラニアン期の群集として位置づけた。この群集を構成する *Trilonche vetusta* をはじめとする *Trilonche* 属の放散虫化石は、世界各地でフラニアン期以降の地層から多くの産出報告があり (例えば、Foreman, 1963; Nazarov, 1975; Nazarov and Ormiston, 1983; Aitchison, 1993; Kiessling and Tragelehn, 1994; Wang *et al.*, 2003; Obut and Shcherbanenko, 2008), *Trilonche palimbola* (Foreman) のような一部の種の生存期間は前期石炭紀にまで及ぶ (例えば、Gourmelon, 1987; Braun, 1990; Wonganan *et al.*, 2007; Noble *et al.*, 2008)。ただし、*Trilonche vetusta* の生存期間が前期石炭紀にまで及ぶか否かについては、従来の報告からでは言及しがたい。また、本研究の礫岩試料では、より詳細な年代決定に有効なグループ (例えば、*Ceratoikiscidae* 科や *Albaillellidae* 科) が得られていない。したがって、図示した放散虫化石では年代を詳細に限定することはできないが、上述した *Trilonche minax* 群集の年代と本群集の *Trilonche* 属の生存期間を根拠とすれば、少なくとも中期デボン紀の最後期から前期石炭紀のある時期のものと考えられる。これは、内野ほか (2005) によって下位層準の泥岩から得られた放散虫化石の年代 (前期石炭紀) と調和的である。

5. まとめ

- 1) 根田茂帯根田茂コンプレックス綱取ユニットの礫岩の泥質基質あるいは泥岩偽礫から中期デボン紀最後期～前期石炭紀のどこかの年代を示す放散虫化石を発見した。
- 2) 根田茂コンプレックスの前期石炭紀という付加年代は、海洋プレート層序の概念に則り、泥岩中の前期デボン紀～前期石炭紀の放散虫化石年代を、チャート中の後期デボン紀のコノドント化石年代で制約したものであったが、本化石はその付加年代を補強し得る。
- 3) 本化石は根田茂帯の陸源性碎屑岩からは2例目の報告であり、石炭紀付加体の分布は日本列島では根田茂帯のみであることから、前期石炭紀の島弧海溝系のテクトニクスを考える上で重要な基礎データである。

謝辞：査読者の伊藤 剛博士(地質情報研究部門)及び編集担当の本山 功博士(山形大学)によって本原稿は改善された。記して、感謝申し上げます。



第5図 礫岩から得られた放散虫化石の電子顕微鏡写真。

Fig. 5. Photomicrograph of the radiolarian fossils from the conglomerate in the Nedamo Terrane.

1: *Trilonche* cf. *vetusta* Hinde, 2-9: *Trilonche* spp., 10: *Stigmosphaerostylus*? sp.

文献

- Aitchison, J. C. (1993) Devonian (Frasnian) radiolarians from the Gogo Formation, Canning Basin, Western Australia. *Palaeontographica A*, **228**, 105-128.
- Aitchison, J. C. and Stratford, J. M. C. (1997) Middle Devonian (Givetian) Radiolaria from Eastern New South Wales, Australia: a reassessment of the Hinde (1899) fauna. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **203**, 369-390.
- 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 Forschungs Institut Senckenberg*, **133**, 1-177.
- 永広昌之・大上和良 (1990) 阿武隈山地東縁部の松ヶ平変

成岩と上部デボン系合ノ沢層の層位関係. 地質雑, **96**, 537-547.

永広昌之・鈴木紀毅 (2003) 早池峰構造帯とは何か—早池峰構造帯の再定義と根田茂帯の提唱—. 構造地質, **47**, 13-21.

永広昌之・大上和良・蟹澤聰史 (1988) “早池峰構造帯”研究の現状と課題. 地球科学, **42**, 317-335.

永広昌之・川村信人・川村寿郎 (2005) II. 1.1 東北地方, 中・古生界, 概説および構造帯区分. 日本の地質増補版編集委員会編, 日本の地質増補版, 共立出版, 東京, 49-50.

Foreman, H. P. (1963) Upper Devonian Radiolaria from the Huron member of the Ohio shale. *Micropaleontology*, **9**, 267-304.

Gourmelon, F. (1987) Les Radiolaires tournaisiens des nodules phosphatés de la Montagne Noire et des Pyrénées centrales. *Biostratigraphie du Paléozoïque*, **6**, 1-172.

- 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.
- Hinde, G. J.(1899) On the Radiolaria in the Devonian rocks of New South Wales. *Quart. Jour. Geol. Soc. London*, **55**, 38–64.
- Isozaki, Y., Maruyama, S. and Furuoka, F.(1990) Accreted oceanic materials in Japan. *Tectonophysics*, **181**, 179–205.
- 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.
- 川村寿郎・内野隆之・川村信人・吉田孝紀・中川 充・永田秀尚(2013) 早池峰山地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅). 産総研地質調査総合センター, 101p.
- Kawamura, M., Uchino, T., Gouzu, C. and Hyodo, H. (2007) 380 Ma $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages of the high-P/T schists obtained from the Nedamo Terrane, Northeast Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **113**, 492–499.
- Kiessling, W. and Tragelehn, H. (1994) Devonian radiolarian faunas of conodont-dated localities in the Frankenwald (Northern Bavaria, Germany). *Abhandlungen der geologische Bundesanstalt in Wien*, **50**, 219–255.
- Moriya, S. (1972) Low-grade metamorphic rocks of the northern Kitakami Mountainland. *Sci. Rep. Tohoku Univ., Ser. 3*, **11**, 239–282.
- Nazarov, B. B. (1975) Lower and Middle Paleozoic radiolarians of Kazakhstan (methods of investigation, systematics and stratigraphic significance). In Raaben, M. E., ed., *Transactions of the Academy of Sciences of the USSR*, Geological Institute. Izdatelstvo Nauka, Moscow, **275**, 1–203.
- Nazarov, B. B. and Ormiston, A.(1983) Upper Devonian (Frasnian) radiolarian fauna from the Gogo Formation, Western Australia. *Micropaleontology*, **29**, 454–466.
- Noble, P. J., Tekin, U. K., Gedik, I. and Sukru, P. (2008) Middle to Upper Tournasian Radiolaria of the Baltalimani formation, Istanbul, Turkey. *Jour. Paleontol.*, **82**, 37–56.
- Obut, O. T. and Shcherbanenko, T. A. (2008) Late Devonian radiolarians from the Rudny Altai (SW Siberia). *Bull. Geosci.*, **83**, 371–382.
- 大貫 仁・柴 正敏・香川浩昭・堀 弘(1988) 北部北上山地の低温広域変成岩類 I. 区界一盛岡地域. 岩鉱, **83**, 495–506.
- 大沢正博(1983) “早池峰構造帯”の地質学的研究. 東北大学理地質古生物研報, no. 85, 1–30.
- Sashida, K., Igo, H., Adachi, S., Ueno, K., Nakornsri, N. and Apsorn, S. (1998) Late Paleozoic radiolarian faunas from northern and northeastern Thailand. *Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, sec. B*, **19**, 1–27.
- 内野隆之・川村信人(2006) 根田茂帯(旧“早池峰帯”)から発見された藍閃石を含む苦鉄質片岩とその意義. 地質雑, **112**, 478–481.
- 内野隆之・川村信人(2009) 根田茂帯緑色岩の化学組成. 地質雑, **115**, 242–247.
- 内野隆之・川村信人(2010) 根田茂帯の変玄武岩から見出された藍閃石とその意義. 地質調査研究報告, **61**, 443–450.
- Uchino, T. and Kawamura, M. (2010) Tectonics of Early Carboniferous Eastern Paleo-Asian arc-trench system from high-P/T schist-bearing conglomerate in the Nedamo Terrane, Northeast Japan. *Island Arc*, **19**, 177–191.
- 内野隆之・栗原敏之・川村信人(2005) 早池峰帯から発見された前期石炭紀放射虫化石—付加体碎屑岩からの日本最古の化石年代—. 地質雑, **111**, 249–252.
- 内野隆之・川村信人・川村寿郎(2008) 北上山地前期石炭紀付加体「根田茂帯」の構成岩相と根田茂帯・南部北上帯境界. 地質雑, **114**補遺, 141–157.
- Wang, Y., Aitchison, J. C. and Luo, H. (2003) Devonian radiolarian faunas from South China. *Micropaleontology*, **49**, 127–145.
- Wonganan, N. and Caridroit, M.(2005) Middle and Upper Devonian radiolarian faunas from Chiang Dao area, Chiang Mai province, northern Thailand. *Micropaleontology*, **51**, 39–57.
- Wonganan, N., Randon, C. and Caridroit, M.(2007) Mississippian (early Carboniferous) radiolarian biostratigraphy of northern Thailand (Chiang Dao area). *Geobios*, **40**, 875–888.
- 吉田 尚・片田正人(1964) 5万分の1地質図幅「大槌・霞露岳」および同説明書. 地質調査所.

(受 付 : 2018年2月28日 ; 受 理 : 2018年9月18日)
(早期公開 : 2019年1月31日)

