

岩手県盛岡東部, 北部北上帯南西縁部の付加体泥岩中の中生代放射虫化石

内野 隆之^{1,*}・鈴木 紀毅²

UCHINO Takayuki and SUZUKI Noritoshi (2021) Mesozoic radiolarian fossils from mudstone within the accretionary complex in the southwestern margin of the North Kitakami Belt, eastern Morioka, Iwate Prefecture, Northeast Japan. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, vol. 72 (2), p. 119-127, 4 figs.

Abstract: The Kitakami Massif in the Tohoku region, Northeast Japan, is composed largely of the South Kitakami Belt to the south and the North Kitakami Belt to the north. The North Kitakami Belt consists mainly of a Jurassic accretionary complex, but few fossils have been reported from the southwestern margin of the belt. In this study, radiolarian fossils were newly obtained from mudstone in the Sotoyama district in eastern Morioka. This mudstone occurs near the location of sandstone that appears to be the Early Jurassic according to U-Pb dating of detrital zircon. It is nearly impossible to specify its taxonomic name definitively due to the poorly-preserved radiolarians, but their assemblage certainly indicates the Mesozoic. Furthermore, circumstantial evidence of the common families and species inferred from shape suggests the possibility of the late Early-Middle Jurassic; the assemblage supports the Early Jurassic zircon age previously obtained from the neighboring sandstone.

The radiolarian assemblage from the Sotoyama district is also younger than the Triassic radiolarians, in a similar state of preservation to the Sotoyama district, from the argillaceous rock of the North Kitakami Belt in the Hayachinesan district. This fact supports the existing idea that the accretionary complex in the Sotoyama district belongs to a different tectonostratigraphic unit from that in the Hayachinesan district.

Keywords: Jurassic, accretionary complex, radiolarian, North Kitakami Belt, Morioka, Kitakami Massif

要 旨

北上山地には、南側に南部北上帯が、北側に北部北上帯が共に広く分布している。北部北上帯には主にジュラ紀の付加体が分布しているが、これまで同帯南西縁部ではほとんど化石が見つかっていなかった。今回、盛岡東部外山地域の泥岩から放射虫化石を得た。この泥岩は、近年、前期ジュラ紀の碎屑性ジルコンU-Pb年代が示された砂岩の近傍に産するものである。本化石は、保存不良のため分類名を特定しがたいが、確実に中生代と判断できるものであり、さらに多産する科や外形が類似する種などの状況証拠から、前期ジュラ紀後半～中期ジュラ紀の産出年代が期待される。すなわち、ジルコン年代から得られた前期ジュラ紀という砂岩の堆積年代を否定するような群集ではない。また、早池峰山地域の北部北上帯泥質岩中から報告された三疊紀放射虫化石群集より明らかに若く、本研究結果は外山地域と早池峰山地域の付加体とを別の層序単位としている従来の考えを支持する。

1. はじめに

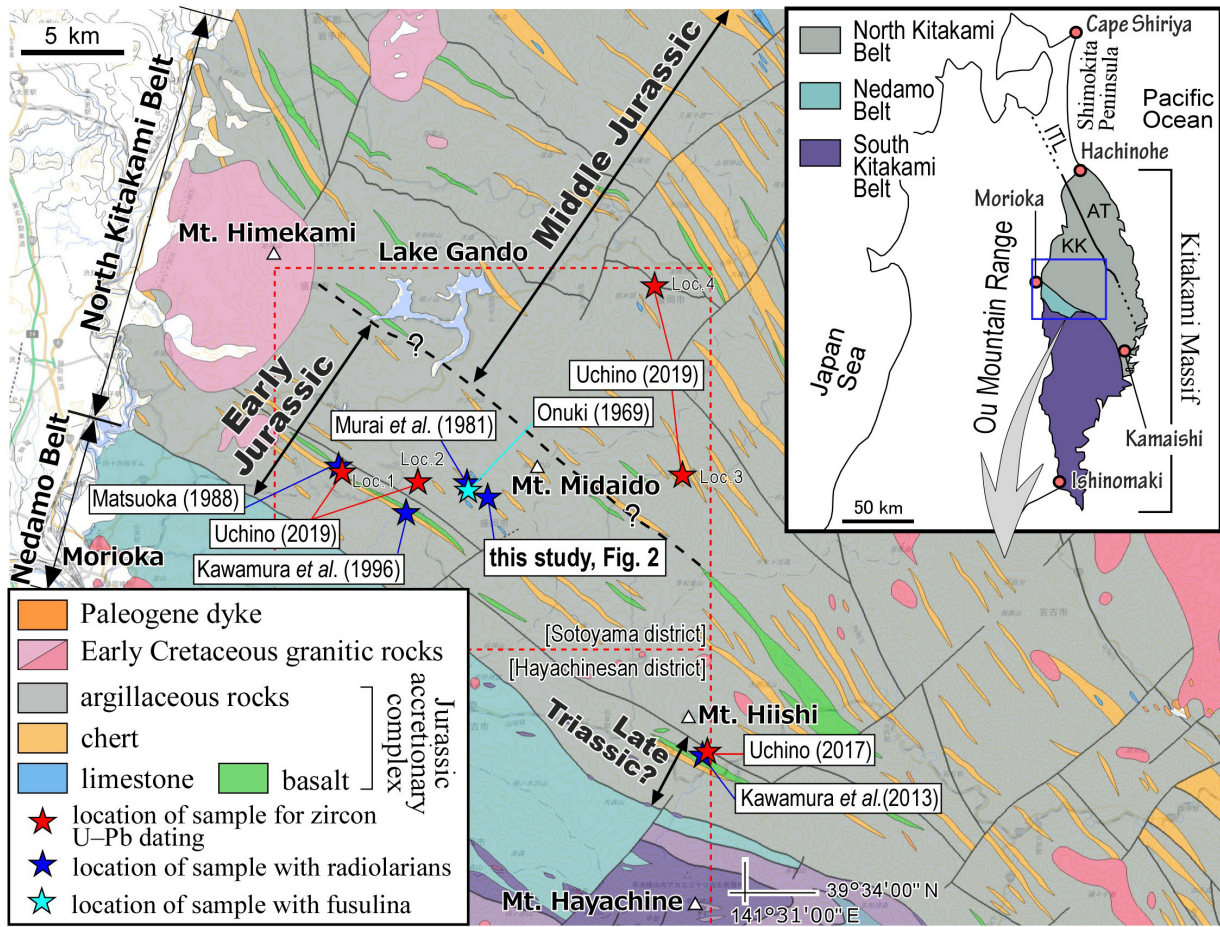
奥羽山脈の東側に位置する北上山地には、南半部に南部北上帯に属する中生代の島弧由来の火成岩と陸棚堆積物が、北半部に北部北上帯に属するジュラ紀の付加体が共に広く分布し、両者の間に根田茂帯に属する石炭紀の付加体が狭長に分布している(第1図)。北部北上帯の付加体では、併入する前期白亜紀深成岩体の熱変成によって化石の産出は乏しいが、それでもこれまで少しずつ化石の報告が蓄積されてきた。

古くは紡錘虫やコノドントなどの限られた化石が年代解釈に利用され(Toriyama, 1967; 豊原ほか, 1980)、1980年代にはその化石年代と地質体区分とを組み合わせる北部北上帯の地質が総括された(大上・永広, 1985)。また、その頃から北部北上帯でもチャートや碎屑岩類より放射虫化石年代が報告されるようになったが(例えば、松岡, 1988)、西南日本のように報告例が急増した訳ではなかった。そのような中、年代決定の転機となったのが含放射虫マンガンノジュールの発見であり、母岩が熱

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 東北大学大学院 理学研究科 地学専攻 (Department of Earth Science, Graduate School of Science, Tohoku University, Sendai 980-8578, Japan)

* Corresponding author: UCHINO, T., Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. Email: t-uchino@aist.go.jp



第1図 北上山地中西部の地質図と化石産出地点。挿入図は北上山地の地質概略図。基図は産業技術総合研究所地質調査総合センター（2019）の20万分の1日本シームレス地質図V2を参照した。北部北上帯に分布する地質体以外の凡例は省略してある。ITL：岩泉構造線，AT：安家-田野畑亜帯，KK：葛巻-釜石亜帯。

Fig. 1 Geological map of the mid-western part of the Kitakami Massif and fossil locations. The inset shows the geologic index map in the Kitakami Massif. Base map was referred from the Seamless Digital Geological Map of Japan (1:200,000) V2 of the Geological Survey of Japan, AIST (2019). Legends except geologic entities in the North Kitakami Belt are not shown. ITL: Iwazumi Tectonic Line, AT: Akka-Tanohata Subbelt, KK: Kuzumaki-Kamaishi Subbelt.

変成で再結晶しているような岩石でも、鉍化作用で良好な状態を保った放散虫化石によって年代が判明できる例がでてきた(例えば、吉原ほか，2002)。

2000年代には北部北上帯について構造地質学的観点から地帯構造区分の見直しがなされ(大藤・佐々木，2003)，また地帯ごとに岩相と年代の対応が総括された(Suzuki *et al.*, 2007)。その総括図(Suzuki *et al.*, 2007のFig. 42)は36編の報告を基にまとめられたもので、この図はその後三度改訂された(永広ほか，2008；Kojima *et al.* 2016；Uchino and Suzuki, 2020)。57編の報告を基にした最新の図(Uchino and Suzuki, 2020のFig. 7)では、下北半島や奥羽山脈西側など北上山地以外の付加体も含め、大局的には南西から北東に、すなわち付加体の構造的上位から下位にかけて、前期ジュラ紀から前期白亜紀へと付加年代が若くなる極性がより捉えられている。この年代極性が

事実であれば、盛岡市に分布する北部北上帯南西縁部の付加体は同帯の構造的最上位に位置するはずで、それはつまり同帯の中で古い付加年代を示すことが見込まれる。しかしながら、この地域では白亜紀深成岩体による接触変成作用のみならず著しい剪断変形作用によって年代決定に有効な化石をほとんど産しない。報告されている年代としては、盛岡市東部(5万分の1地質図幅「外山」地域)のチャートから抽出された前期ジュラ紀放散虫化石(松岡，1988；Uchino and Suzuki, 2020のFig. 7の文献29)、宮古市西端部(5万分の1地質図幅「早池峰山」地域)の珪長質凝灰岩から抽出された中期～後期三疊紀放散虫化石(川村ほか，2013；同文献54)、同地域の泥質岩から抽出された後期三疊紀ジルコンU-Pb年代(内野，2017；同文献55)であり(第1図)、北部北上帯南西縁部には前期ジュラ紀頃の付加体のみならず後期三疊紀の付加体が存在す

る可能性も出てきている。

内野(2019)は、北部北上帯南西縁部の付加体の形成年代を明らかにする目的で、陸源性碎屑岩である砂岩中の碎屑性ジルコンについてU-Pb年代を測定した。その結果、2試料から約190 Maの最若クラスター年代を得て、本砂岩が前期ジュラ紀に堆積した可能性を示した。今回、この前期ジュラ紀砂岩が分布する地域について化石によって陸源性碎屑岩の堆積年代を検証するため、泥岩から放散虫化石の抽出を試みた。その結果、保存は良くないが、盛岡市東部(外山地域)の米内川上流から幾つかの放散虫化石を得た。

前述した早池峰山地域の三畳紀放散虫も外山地域の放散虫と同様に不良な保存状態であるものの、両者は化石群集としての年代比較がある程度可能なことが判明した。後期三畳紀付加体の存在が示唆される中、保存不良であっても、北部北上帯南西縁部から産出した化石を示すことは有意義であると考え、ここに報告する。

2. 外山地域の付加体の概要

北上山地の北部北上帯は、岩相及び海洋性岩石(異地性岩体)の古さの違いによって北北西-南南東方向の岩泉構造線を境に、南西側の葛巻-釜石亜帯と北東側の安家-田野畑亜帯に区分されている(永広ほか, 2005; 第1図)。外山地域も含め、北部北上帯南西縁部の付加体は葛巻-釜石亜帯に属する。盛岡周辺における北部北上帯南西縁部の付加体は、中津川コンプレックス(川村ほか, 1996の中津川相に相当)と呼ばれているが(内野ほか, 2008)、分布範囲も含め層序単元として公式に定義されている訳ではない。外山地域には正式に提唱された地質区分名称が無いことや、地域的には中津川コンプレックスの分布南限が図示された内野ほか(2008)に照合できることから、本地域の北部北上帯付加体に対し“中津川コンプレックス”を仮称として使用する。なお、その南東延長部にあたる宮古市西端部地域(早池峰山地域)の付加体は門馬コンプレックスと定義されているが(川村ほか, 2013)、両者の関係は明らかではなく、本論ではこの名称を外山地域に当てはめない。

“中津川コンプレックス”は、一級河川である中津川沿いで典型的な岩相が認められ、葉理泥岩、砂岩、砂岩泥岩互層及びチャートを主体とし、少量の玄武岩と塊状泥岩及び極めて僅かの石灰岩を伴う(第1図)。特に葉理泥岩は、炭質物や粘土鉱物の発達する暗灰色の泥質層と、それらが少なく微細な石英を主体とする灰白色の珪質層がミリオーダーで互層するもので、泥質層優勢の場合から珪質層優勢の場合までである。チャートは通常単層厚が数cmの成層構造を示すが、こちらもしばしばミリオーダーで泥質層と互層する。吉田(1981)は、このタイプのチャートと上述の葉理泥岩を合わせて“チャートラミナイト”と呼称した。このような葉理泥岩は葛巻-釜石

亜帯の付加体の特徴付ける岩石であり、本岩中にはしばしばチャートや砂岩が、また稀に玄武岩が、数mm～数10 cmのシート状あるいはレンズ状岩塊として挟在し混在岩となっている。

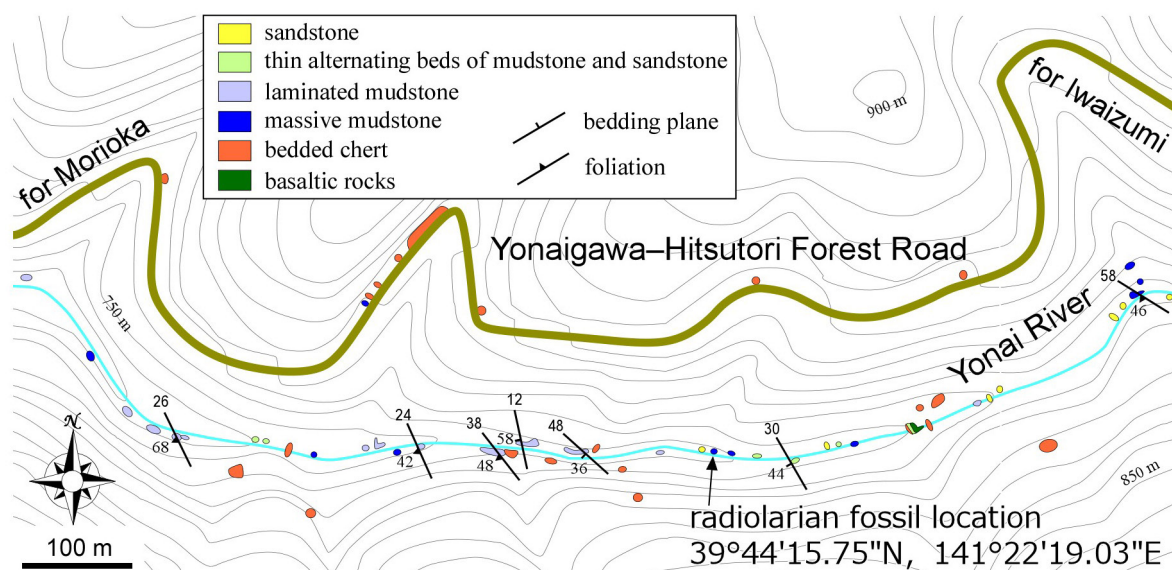
地質構造としては、全体的に北西-南東の走向で南西に中～高角度で傾斜している。また、翼間隔の閉じた褶曲構造が本地域南西部を中心に局所的に発達している。これらの褶曲軸面の一般走向は層理面のそれと概ね平行で翼間隔は半波長100～200 mである。

“中津川コンプレックス”は全体に剪断変形を受けており、特に葉理泥岩には非対称変形構造が顕著に認められる。大藤・佐々木(2003)は北部北上帯において5つの剪断帯を識別し、その中でも根田茂帯北縁部と北部北上帯南縁部をまたぐように発達する剪断地帯を「区界-釜石剪断帯」(吉田・片田(1964)の千枚岩帯に相当)と呼び、それは幅最大10 km、総延長100 kmに及ぶとした。彼らによれば、この本剪断帯中の泥質混在岩はマイロナイト化されており、左横ずれのセンスを示すという。本コンプレックスはこの区界-釜石剪断帯に属する。なお、剪断が著しいこの地域において、筆者らは、ここで報告する化石産出箇所以外から、分類名を特定できないものも含めいかなる化石も発見していない。

3. 外山地域の既存化石報告について

JR旧大志田駅東方、米内川支流の館沢に沿う林道脇に産する混在岩中の黒色チャート岩塊から、松岡(1988)によって*Parahsuum simplum*, *Parahsuum* sp., *Canoptum* sp., *Parvingula?* sp., *Stichocapsa* sp., *Pantanellium* sp.の放散虫が見いだされ、それらの群集が示す時代は前期ジュラ紀前半とされている。また、米内川上流に産する石灰岩からペルム紀を示す*Misellina?* sp.及び*Schwagerininae* gen. et sp. indet.の紡錘虫が報告されたほか(小貫, 1969)、この石灰岩周辺の層状チャートからやはりペルム紀を示すコノドントが見いだされている(村井ほか, 1983)(第1図)。更に、川村ほか(1996)によれば中津川上流の層状チャートから中期三畳紀を示す*Triassocampe* cf. *deweveri*の放散虫が産するという。ちなみに、小貫(1969)、村井ほか(1983)、川村ほか(1996)のいずれも標本写真が提示されておらず、その是非を検証出来ないため、これら石灰岩やチャートの化石年代情報はUchino and Suzuki(2020)のFig. 7(地質総括図)には採録されていない。

近隣地域に目を向けると、前述したように外山地域南隣の早池峰山地域において、門馬コンプレックスの泥質岩中に挟在する珪長質凝灰岩から、中期～後期三畳紀を示す*Triassocampe?* spp.の放散虫が見いだされ(川村ほか, 2013)(第1図)、また内野(2017)により近傍の泥質岩中のジルコンから約200 MaのU-Pb年代(最若クラスター年代)が得られている。これらの年代情報はUchino and Suzuki(2020)の地質総括図では「Kadoma C.(門馬コンプ



第2図 米内川における放散虫化石地点周辺のルートマップ。等高線は国土地理院が公開している10 mメッシュ数値標高モデルデータを使用。

Fig. 2 Route map around the fossil location along the Yonai River, Morioka. Contour lines were referred from the digital elevation model data (10 m mesh) published by the Geospatial Information Authority of Japan.

レックス)」としてまとめられている。

4. 泥岩より得られた放散虫化石

4.1 採取試料と微化石抽出処理

放散虫化石を含んだ試料は、米内川^{ひとり}櫃取林道に沿う米内川上流の右岸(39° 44' 15.75" N, 141° 22' 19.03" E)から採取された(第2図)。本露頭は、191.9 ± 3.0 Ma (2σ)の碎屑性ジルコンU-Pb年代が示された砂岩露頭(内野, 2019, 第1図のLoc. 2)から直線距離にして約3.6 km離れているが、内野(2019)によって前期ジュラ紀(第1図のLocs. 1, 2)と解釈された付加体の分布範囲内にある。

含化石試料は、露頭幅約3 mの塊状の暗灰色泥岩であり、“中津川コンプレックス”の中では比較的変形が弱い。また、全体に葉理泥岩が卓越する同コンプレックスにおいて、この露頭周辺にはチャートに伴いながらも砂岩や砂岩泥岩互層など粗粒な碎屑岩が比較的多く産する。

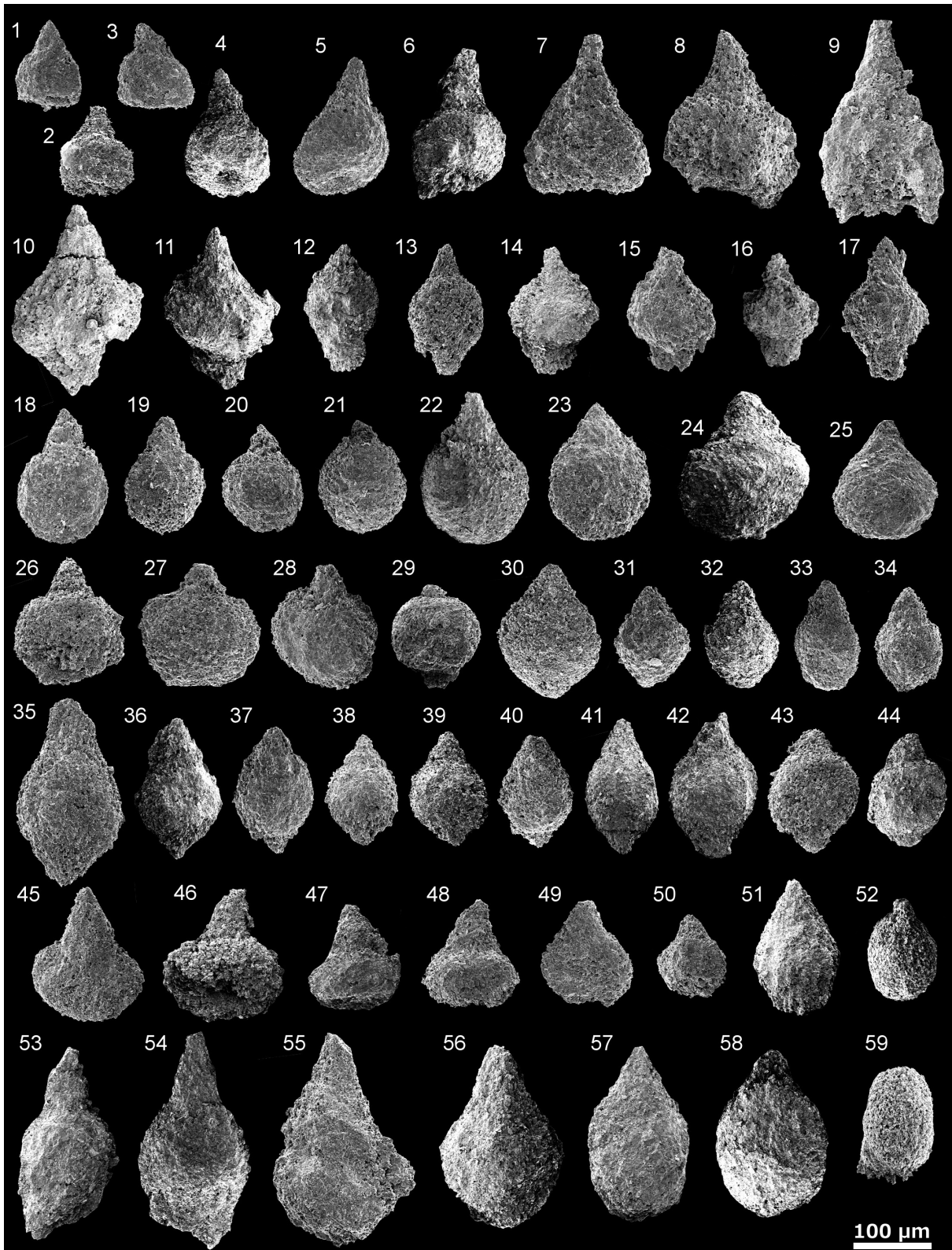
岩石試料は4-5%のフッ化水素酸溶液に約18時間浸した後、目合い65 μm及び250 μmの篩を用いて残渣を得る作業を5回行った。その後、実体顕微鏡を用いて放散虫殻を拾い上げ、電子顕微鏡で観察・撮影した。

4.2 産出化石

放散虫化石は保存が悪く、その表面構造をはっきりと認識できるものが極めて少ないため、属・種レベルで同定できる個体はほとんどない。抽出した個体の電子顕微鏡写真を第3図及び第4図に示す。

得られた化石は、ほとんどが雫状及び塔状のNassellaria目の放散虫であり、僅かにSpumellaria目と特定できる個体を含む。1-6はEucyrtidiellidae科の可能性が高い。もしそうであれば、1-3については大きさと外形からEucyrtidiellum属に類似する。多産する雫状のNassellaria(少産型Nassellarians)の中でも10-17は最終殻節の下に太いterminal tubeの付け根が認められることからSyringocapsidae科に見えなくもない。また、最終殻節が極端に大きいのはWilliriedelloidea上科の特徴であるがStichocapsoidea上科の可能性も否定できない。

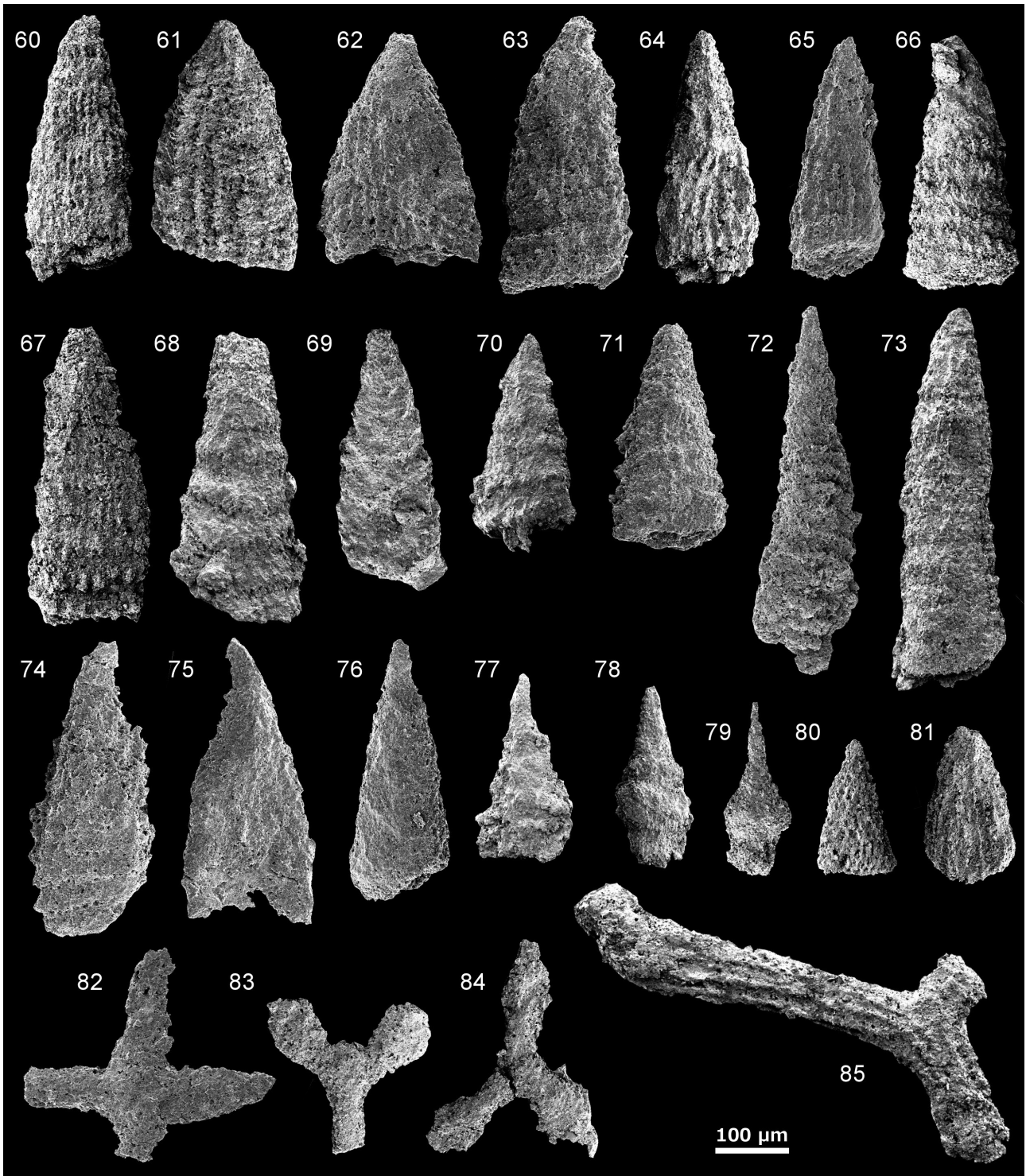
塔状Nassellariaの中では、60は細身で縦縞を有しArchaeodictyomitra属やParahsuum属の特徴をもつ。61では、先端の頭部殻節に比較的しっかりとしたドーム構造が見られ、その下の胸部・腹部殻節に縦縞・横縞とも不明瞭でやや膨らんでいる形状が、更にその下側4分の3の後殻節には幅広い間隔の縦縞が認められる。この外見はOgivus属の特徴を示し、その形態は“Hsuum atile”や“Hsuum arabicum”などと共通する。66-71と74には瘤状構造の痕跡が認められる。これはAmphipyndacioidea上科の放散虫に特徴的に見られるものである。特に74についてはEoxitus属のようにも見える。Spumellaria目ではPylonioidea上科の三腕型及び四腕型放散虫が認められる。特に85は、太さが変わらずまっすぐ伸びる腕(arm)とその表面に直線状の凸型縁(rim)を有し、また中央部ではarmがそのまま繋がったような膨らみの無い形をしており、arm上のrimが互いに接続する。この特徴は同上科に



第3図 北部北上帯南縁部の泥岩から得られた放散虫化石の電子顕微鏡写真。

Fig. 3 Scanning electron microscope images of the radiolarian fossils from the mudstone in the southwestern zone in the North Kitakami Belt.

1-6: Eucyrtidiellidae, 7-58: Williriedelloidea?, 59: spherical nassellarians.



第4図 北部北上帯南縁部の泥岩から得られた放射虫化石の電子顕微鏡写真。

Fig. 4 Scanning electron microscope images of the radiolarian fossils from the mudstone in the southwestern zone in the North Kitakami Belt.

60–67: Archaeodictyomitraidea, 68–74: Amphipyndaciodea, 75–81: multisegmented nassellarians, 82–85: Pylonioidea.

含まれる *Halesium*, *Angulobracchia*, *Homoeoparonaella*, *Neoparonaella*, *Patulibracchium*, *Pessagnobracchia*, *Tritrabs*, *Pseudangulobracchia* など多くの属で認められる。

4.3 化石年代と層序単元区分

本試料には Williriedelloidea 上科や Amphipyndacioidea 上科の放散虫が多く含まれる。Amphipyndacioidea 上科の代表的な属としては *Parvicingula* 属や *Cinguloturris* 属, *Eoxitus* 属が知られる。これらの属が多産するのは中期ジュラ紀以降である (例えば, O'Dogherty *et al.*, 2009)。三腕型及び四腕型放散虫には三畳紀からの生存期間を持つ属が含まれるが, 個体 85 のような形態をもつ分類群はジュラ紀や白亜紀に多い (例えば, Baumgartner *et al.*, 1995)。*Ogvius* 属または類似する放散虫で最も新しい年代を示すのは前期白亜紀の "*Hsuum arabicum*" であるが (例えば, Dumitrica *et al.*, 1997), 本試料には上部ジュラ系~下部白亜系に特徴的に産する *Cinguloturris* 属や *Pseudodictyomitra carpatica* (例えば, Aita, 1987; Goričan, 1994; Jud, 1994; 西園, 1996) に類する個体が含まれておらず, 比較的識別が容易な後者 2 分類群は変形が著しい岩石からも抽出できる場合が多い (例えば, 松岡, 1987; Ueda *et al.*, 2018) ことを考慮すると, 本試料の示す年代は白亜紀ではなくジュラ紀の可能性が高い。

北部北上帯で白亜紀の可能性のある放散虫は, これまで構造的な下位の安家-田野畑帯北東縁部 (下北半島尻屋崎) の尻屋コンプレックスで認められているのみであり (松岡, 1987; Uchino and Suzuki, 2020 の Fig. 7 の文献 22), 葛巻-釜石帯ではこれまで報告例が無く, 外山地域の放散虫について積極的に白亜紀の可能性に言及する必要はなさそうである。加えて, 葛巻-釜石帯の "B" zone (大藤・佐々木, 2003 の B 層) では, 泥岩の放散虫年代は後期三畳紀から中期ジュラ紀に限定されている (Uchino and Suzuki, 2020)。

「ジュラ紀」と想定した上で今回得られた化石群集を見ると, 個体 61 は "*Hsuum altile*" ないしその近縁種とも考えられ, また *Eucyrtidiellum* に似た個体や *Archaeodictyomitra* あるいは *Parahsuum* に似た個体と共産することとも符合する。"*Hsuum altile*" は前期ジュラ紀後半に産出することが知られており (Hori and Otsuka, 1989), 予断を持って判断すれば, 本化石群集の年代は前期ジュラ紀後半~中期ジュラ紀と言えるかもしれない。ただし, 化石年代の結論としては「中生代」に留めておきたい。

「中津川コンプレックス」において, 検証可能な形で報告されている堆積岩の年代は, チャートの前期ジュラ紀前半 (松岡, 1988) と碎屑性ジルコンを含む砂岩の前期ジュラ紀中頃 (約 190 Ma) 以降 (内野, 2019) である。これらの堆積岩が同一の海洋プレート層序に属するならば, ここで報告した放散虫化石を含む泥岩は, 前期ジュラ紀前半のチャートよりも岩相層序学的上位に, そして前期

ジュラ紀中頃以降の砂岩よりも岩相層序学的下位に位置することになる。したがって, 泥岩の期待される堆積年代は前期ジュラ紀であり, それを前提にして群集を改めて見直した場合, 決定的にそれを否定できる放散虫化石は含まれていない。

「中津川コンプレックス」の南東延長方向 (早池峰山地域) には門馬コンプレックスが分布しており, 門馬コンプレックスの珪長質凝灰岩から産出した *Triassocampe?* spp. の保存状態 (川村ほか, 2013 の第 8.5 図) は, 本研究の放散虫化石のそれと大差が無いほど悪い。同じような化石の保存状態である両者において, 共通する形態の放散虫が含まれず, 更に外山地域の泥岩には *Triassocampe* 属が示す時代より古い地層からは見つかることの無い閉塞球状 *Nassellaria* が含まれることから, 本地域の放散虫は門馬コンプレックスの放散虫よりも年代が若い別の群集と判断できる。したがって, 連続した地域において「同一岩相 = 同一年代」を基準として層序単元区分するならば, 外山地域の「中津川コンプレックス」と早池峰山地域の門馬コンプレックスが別単元となっている従来の考えは支持できる。

5. まとめ

- ・盛岡東方の外山地域 (北部北上帯南西縁部) において, 碎屑性ジルコン年代を基に前期ジュラ紀とされた付加体の泥岩から放散虫化石を初めて見出した。
- ・保存不良のため属・種の同定に至らず「中生代」との年代決定に留めたが, 多産する科や外形が類似する種などの状況証拠から, 化石年代としては前期ジュラ紀後半~中期ジュラ紀が期待される。
- ・得られた放散虫化石の群集は, 外山地域の東延長部 (早池峰山地域) に分布する門馬コンプレックス中の同程度に保存が悪い三畳紀放散虫の群集と比較可能で, 後者より若い年代を示す。
- ・本研究結果は中津川コンプレックスと門馬コンプレックスとを異なる層序単元としている従来の考えを支持する。

文献

- Aita, Y. (1987) Middle Jurassic to Lower Cretaceous radiolarian biostratigraphy of Shikoku with reference to selected sections in Lombardy Basin and Sicily. *Science Reports of the Tohoku University. Second Series (Geology)*, **58**, 1-91.
- Baumgartner, P. O., Bartolini, A., Carter, E. S., Conti, M., Cortese, G., Danelian, T., De Wever, P., Dumitrica, P., Dumitrica-Jud, R., Gorican, S., Guex, J., Hull, D. M., Kito, N., Marcucci, M., Matsuoka, A., Murchey, B., O'Dogherty, L., Savary, J., Vishnevskaya, V., Widz, D. and Yao, A. (1995) Middle Jurassic to Early Cretaceous

- radiolarian biochronology of Tethys based on Unitary Associations. *Mémoires de Géologie (Lausanne)*, no. 23, 1013–1048.
- Dumitrica, P., Immenhauser, A. and Dumitrica-Jud, R. (1997) Mesozoic radiolarian biostratigraphy from Masirah Ophiolite, Sultanate of Oman. Part 1: Middle Triassic, uppermost Jurassic and lower Cretaceous spumellarians and multisegmented nassellarians. *Bulletin of the National Museum of Natural Science*, **9**, 1–106.
- 永広昌之・川村信人・川村寿郎(2005) II. 1.1 中・古生界, 概説および構造帯区分. 東北地方, 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.
- 永広昌之・山北 聡・高橋 聡・鈴木紀毅(2008)安家一久慈地域の北部北上帯ジュラ紀付加体. 地質学雑誌, **114**補遺, 121–139.
- Goričan, Š. (1994) Jurassic and Cretaceous radiolarian biostratigraphy and sedimentary evolution of the Budva Zone (Dinarides, Montenegro). *Mémoires de Géologie (Lausanne)*, no. 18, 1–178.
- Hori, R. and Otsuka, T. (1989) Early Jurassic radiolarians from the Mt. Norikuradake area, Mino Terrane, central Japan. *Journal of Geosciences, Osaka City University*, **32**, 175–199.
- Jud, R. (1994) Biochronology and systematics of Early Cretaceous Radiolaria of the Western Tethys. *Mémoires de Géologie (Lausanne)*, no. 19, 1–147.
- 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(2013)第8章 北部北上帯ジュラ系. 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, 62–67.
- Kojima, S., Hayasaka, Y., Hiroi, Y., Matsuoka, A., Sano, H., Sugamori, Y., Suzuki, N., Takemura, S., Tsujimori T. and Uchino, T. (2016) 2b Pre-Cretaceous accretionary complexes. In Moreno, T., Wallis, S., Kojima, T. and Gibbons, W., eds., *The Geology of Japan*, Geological Society of London, 61–100.
- 松岡 篤(1987)青森県尻屋層群の放散虫年代. 化石, **42**, 7–13.
- 松岡 篤(1988)北部北上帯(狭義)よりジュラ紀古世放散虫化石の発見. 地球科学, **42**, 104–106.
- 村井貞允・大上和良・工藤春雄(1983)岩手県における珪石資源調査報告書. 岩手県商工労働部鉱工業課, 13p.
- 西園幸久(1996)放散虫化石層序に基づく秩父帯南帯の堆積史とその収束過程. 熊本大学理学部紀要(地球科学), **14**, 45–226.
- O'Dogherty, L., Carter, E. S., Dumitrica, P., Goričan, Š., De Wever, P., Bandini, A. N., Baumgartner, P. O. and Matsuoka, A. (2009) Catalogue of Mesozoic radiolarian genera. Part 2: Jurassic–Cretaceous. *Geodiversitas*, **31**, 271–356.
- 大上和良・永広昌之(1985)北部北上山地の先宮古統堆積岩類に関する研究の総括と現状. 地球科学, **42**, 187–201.
- 小貫義男(1969)北上山地地質誌. 東北大地質古生物研邦報, no. 69, 1–239.
- 大藤 茂・佐々木みぎわ(2003)北部北上帯堆積岩複合体の地質体区分と広域対比. 地学雑誌, **112**, 406–410.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター (2019) 20万分の1日本シームレス地質図V2. <https://gbank.gsj.jp/seamless/> (閲覧日: 2020年6月1日).
- Suzuki, N., Ehiro, M., Yoshihara, K., Kimura, Y., Kawashima, G., Yoshimoto, H. and Nogi, T. (2007) Geology of the Kuzumaki–Kamaishi Subbelt of the North Kitakami Belt (a Jurassic accretionary complex), Northeast Japan: Case study of the Kawai–Yamada area, eastern Iwate Prefecture. *Bulletin of the Tohoku University Museum*, no. 6, 103–174.
- Toriyama, R. (1967) The fusulinacean zones of Japan. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University, Series D, Geology*, **28**, 1–260.
- 豊原富士夫・植杉一夫・木村敏雄・伊藤谷生・村田明広・岩松 暉(1980)北部北上山地—渡島半島の地向斜. 木村敏雄(編)日本列島北部における地向斜および構造帯区分の再検討(昭和54年度総研A成果報告書), 東京プリント印刷, 東京, 27–36.
- 内野隆之(2017)北部北上帯門馬コンプレックスの凝灰質泥岩から得られた後期三畳紀のジルコンU–Pb年代. 地質学雑誌, **123**, 977–982.
- 内野隆之(2019)岩手県盛岡地域, 北部北上帯南西縁部に分布するジュラ紀付加体中砂岩の碎屑性ジルコンU–Pb年代. 地質調査研究報告, **70**, 357–372.
- Uchino, T. and Suzuki, N. (2020) Late Jurassic radiolarians near U–Pb-dated sandstone of the North Kitakami Belt in the northeastern Shimokita Peninsula, Tohoku, Japan. *Bulletin of Geological Survey of Japan*, **71**, 313–330.
- 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. 地質学雑誌, **114**補遺, 141–157.
- Ueda, H., Kimura, S., Saito, T., Takano, Y., Iizuka, N. and Orihashi, Y. (2018) Material recycling in a sediment starved trench recorded in the Early Cretaceous Shiriya accretionary complex, Northeast Japan. *Island Arc*, **27**, e12272. doi:10.1111/iar.12272.

北部北上帯南西縁部，泥岩中の中生代放散虫化石（内野・鈴木）

吉田鎮男(1981) チャートラミナイト：岩石学的記載と本邦地向斜における産状. 地質学雑誌, **87**, 131-141.

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, 30p.

吉原 賢・鈴木紀毅・永広昌之(2002) 北部北上山地，葛巻一釜石帯のマンガノジュールから中期ジュラ紀

放散虫の発見とその意義. 地質学雑誌, **108**, 536-539.

(受 付：2020年9月9日； 受 理：2021年3月4日)
(早期公開：2021年4月9日)

