

豊橋市の北部秩父帯石巻山石灰岩から産した 後期三畳紀コノドント化石*

Late Triassic conodonts from 'Ishimaki-yama limestone'
in the Northern Chichibu belt, Toyohashi City, central Japan

鈴木和博 (Kazuhiro SUZUKI)^{1), 5)}・山北 聡 (Satoshi YAMAKITA)²⁾・
丹羽耕輔 (Kosuke NIWA)³⁾・東田和弘 (Kazuhiro TSUKADA)⁴⁾・
田中 剛 (Tsuyoshi TANAKA)¹⁾

- 1) 名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻
Department of Earth and Environmental Sciences, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Nagoya 464-8602, Japan
- 2) 宮崎大学教育文化学部地学教室
Earth Science Laboratory, Faculty of Education and Culture, Miyazaki University, Miyazaki 889-2192, Japan
- 3) 応用地質株式会社
OYO Corporation, Tokyo 102-0073, Japan
- 4) 名古屋大学博物館
Nagoya University Museum, Nagoya 464-8601, Japan
- 5) 愛知県立明和高等学校
Aichi Prefectural Meiwa High School, Nagoya 461-0011, Japan

Abstract

Conodont fossils, *Norigondolella navicula* (Huckriede) and *Ancyrogondolella quadrata* (Orchard) showing early Norian, are firstly reported from 'Ishimaki-yama limestone' in the Northern Chichibu belt, Toyohashi City, central Japan.

Triassic 'Ishimaki-yama limestone' is an exotic block in the late Middle to Late Jurassic accretionary complex. The geological unit including 'Ishimaki-yama limestone' might be correlated to the Kashiwagi unit, which is composed of late Jurassic to early Cretaceous accretionary complex with Triassic limestone blocks in Shikoku Island and Kanto Mountains.

はじめに

秩父帯については、従来、四国および関東山地における岩相層序や地質構造、放散虫化石層序をもとに、西南日本全体の包括的なユニット区分が提案されている（例えば、松岡ほか、1998；山北・大藤、2000）。しかし、中部地方の秩父帯に関しては、丹羽・大塚(2001)、丹羽(2004)、堀(2004a, b, c, 2008)などの研究があるものの、松岡ほか(1998)が提案したユニット区分との対比は未だ行われていない。この対比を困難にしている原因の一つに、豊橋市石巻山周辺 (Fig. 1) の岩石の時代と区分が確立していないことがあげられる。例えば、これまで石巻山に分布する石灰岩・緑色岩主体層からは有力な示準化石が見つかっておらず、またそれらを含む地質体の分布範囲や構造的位置については、丹羽(2004)と堀(2008)とで見解の相違が見られる (Figs. 1, 2)。

* 日本地球惑星科学連合 2008 年大会 (幕張) でポスター発表

愛知県豊橋市から浜名湖西方にいたる地域（豊橋－湖西地域）には、秩父帯に属するジュラ紀付加コンプレックスが広く分布し、チャートおよび泥質岩より、それぞれ中期ペルム紀～ジュラ紀の放散虫化石が報告されている（水垣，1985；池田，1990；家田・杉山，1998；丹羽・大塚，2001；Niwa and Tsukada，2004；堀，2004a, b, c, 2008）。一方，この地域の石灰岩については，水垣（1985）が浜名湖北西のメランジュ中のレンズ状石灰岩からペルム紀前期の紡錘虫化石を報告しているもの，その他からは時代決定に有効な化石は発見されていない。

石巻山（Fig. 1）およびその周辺には，付加体中の異地性岩体として緑色岩類やチャート，石灰岩がまとまって分布するが（丹羽・大塚，2001；丹羽，2004；堀，2008），今回，この石灰岩から後期三畳紀を示すコノドントを発見した。このことは，中部地方の秩父帯の区分およびその対比を行う上で，重要な知見であると考えられるため，ここに報告する。なお本論において，コノドント抽出と原稿執筆は鈴木と田中が，コノドントの鑑定は山北が，地質記載は丹羽と東田が担当した。



Fig. 1. (a) インデックスマップ (b) コノドント化石産出位置. 地形図は，国土地理院発行5万分の1地形図「豊橋」.

石巻山周辺の地質

豊橋－湖西地域では，ほぼ東西，帯状に秩父帯のジュラ紀付加コンプレックスが分布する。ジュラ紀付加コンプレックスは北縁で三波川帯の変成岩と高角断層で接し，南では第四系に広く覆われる（堀，2008）。最初，この地域のジュラ紀付加コンプレックスは，大まかな岩相により北から井伊谷層および都田層と定義されたが（斉藤・礒見，1954；斉藤，1955；礒見・井上，1972；山田ほか，1977），その後丹羽（2004）は，これらを（1）塊状砂岩，砂岩泥岩互層および泥岩からなるスラブを主体とするユニット T1，（2）緑色岩類，チャート，石灰岩のスラブおよび混在岩を主体とするユニット T2，（3）混在岩を主体とするユニット T3 の3つに区分・再定義した（Fig. 2）。井伊谷層は丹羽（2004）のユニット T1 と T2 に，都田層はユニット T3 にあたる。

ユニット T1 では，石灰岩から中期ペルム紀の紡錘虫化石が，チャートから中期ペルム紀～中期ジュラ紀の放散虫化石が，珪質泥岩と泥岩から中期ジュラ紀～後期ジュラ紀の放散虫化石が報告されている（礒見・井上，1972；水垣，1985；家田・杉山，1998；丹羽・大塚，2001；堀，2004a, b,

c). ユニット T2 のチャートと珪質泥岩からは、中期ジュラ紀後期から後期ジュラ紀前期の放散虫化石が報告されている (丹羽・大塚, 2001). ユニット T3 のチャートからは、ペルム紀および三畳紀の放散虫化石が得られている. また珪質泥岩, 泥岩, および酸性凝灰岩からは前期ジュラ紀から中期ジュラ紀の放散虫化石が報告されている (水垣, 1985; 家田・杉山, 1998; 丹羽・大塚, 2001; 堀, 2004a, b, c).

堀 (2008) は, 丹羽 (2004) の区分を一部改変し, ユニット T1 と T2 を高山ユニットにまとめ, ユニット T3 を多米ユニットと雲谷ユニットに分割している. そして, 石巻山とその周辺の岩石を「石巻山ユニット」として, ユニット T2 から分離している (Fig. 2).

今回三畳紀コノドントを得た石巻山の石灰岩は, ユニット T2 (丹羽, 2004), あるいは石巻山ユニット (堀, 2008) に属する. 本報告では石巻山石灰岩の帰属について, 便宜的に丹羽 (2004) の区分に従う. 石巻山のユニット T2 は, 緑色岩類, 石灰岩, およびチャートからなる. 緑色岩類は主に苦鉄質溶岩からなり, 少量の苦鉄質凝灰岩を伴う. 石灰岩は層状, ところによっては塊状で, 結晶質の部分も認められる. 色は灰色もしくは白色を呈する. 石灰岩中に大型化石を見いだすことはできない. 緑色岩類は一部では石灰岩中にブロックとして含まれ, また緑色岩中に塊状に取り込まれた石灰岩も存在する.

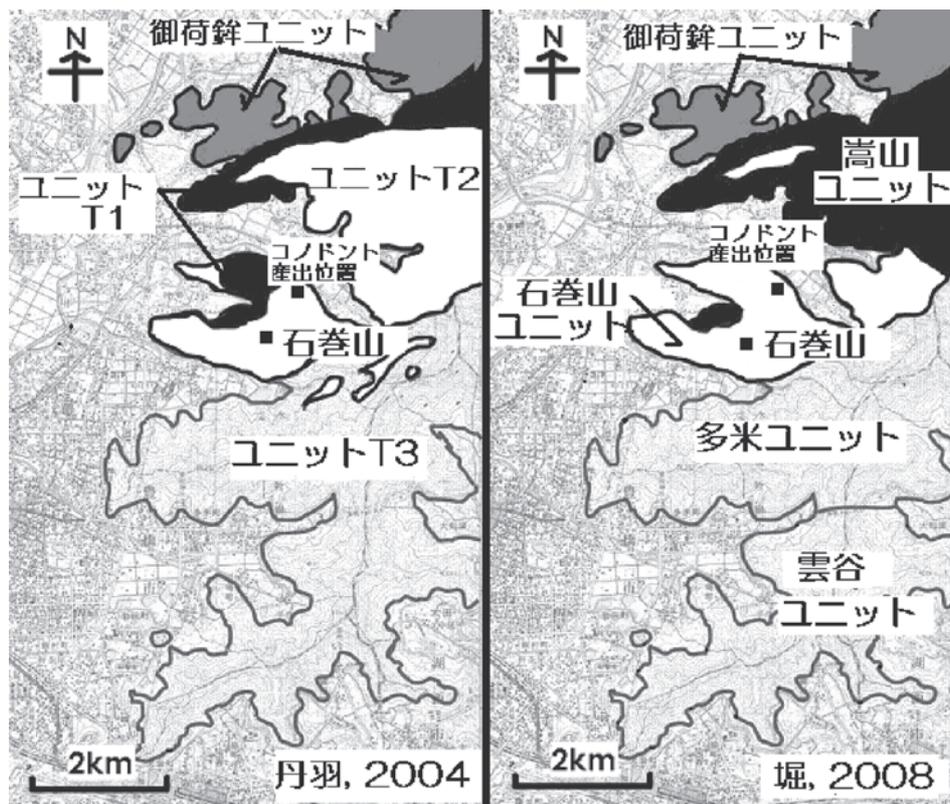


Fig. 2. 豊橋市の秩父帯ジュラ紀コンプレックスのユニット分け. 国土地理院発行 5万分の 1 地形図「豊橋」上にユニットを記載. (左) 丹羽 (2004) によるユニット区分. (右) 堀 (2008) によるユニット区分

試料採集地点および処理観察方法

コノドントを産出した石灰岩は, 石巻山北斜面の, 緑色岩に囲まれた, 厚さ約 50m, 幅約 200m のレンズ状岩体である (Fig. 3). この石灰岩は不明瞭な層状をなし, その面構造は北東走向で, 約 15°

で西へ傾斜する。この石灰岩体より、鉛直方向に17地点からサンプルを採集し、ステンレス製乳鉢で1-2cm片に破碎後、10%酢酸溶液に数日間浸潤した。その後、不溶解残渣を取り出し、径約2mm以下のものを乾燥後に実体顕微鏡で検鏡した。その結果、1地点（IMS50）よりコノドント化石を得た（Fig. 4）。



Fig. 3. 豊橋市石巻山北斜面における石灰岩露頭ならびに三畳紀コノドント産出位置

産出したコノドント

上記の処理によって、28個のコノドント化石が得られ、2種が同定された。

石灰岩体最下部（IMS50, Fig. 3）より、*Norigondolella navicula*（Huckriede, 1958）と *Ancyrogondolella quadrata*（Orchard, 1991）が得られた。*N. navicula* はわずかに湾曲した比較的狭いプラットフォームと、低い癒合した denticle をもち、前端部側の denticle がやや高く、後端部近くに明瞭な主歯がある。基底腔の周辺はすり鉢状に、そして basal pit の周りがロート状にへこみ、へこみの外縁と keel 外縁との間隔がやや広がっている（Fig. 4）、これらは、Mosher（1968）や Hornung（2007）が記載した *N. navicula* の P_1 element の特徴と一致する。この種は不完全な個体を含めれば、同じ地点（IMS50）から約20片が抽出され、この石灰岩体から得られたコノドントのなかでは最も多い。*N. navicula* は Ishida and Hirsch（2001）によれば、ノーリアン前期の quadrata-spatulata 帯に産出が限られる（Fig. 5）。

A. quadrata は、後端部が長方形の形状で、広いプラットフォームを持ち、その側面近くに denticle が観察され、keel の後端は二叉に分枝している（Fig. 4）。この種は *E. abneptis*（Huckriede）と近縁で、*N. navicula* と同様に quadrata-spatulata 帯（ノーリアン前期）に産出が限られる（Fig. 5, Ishida and Hirsch, 2001）。

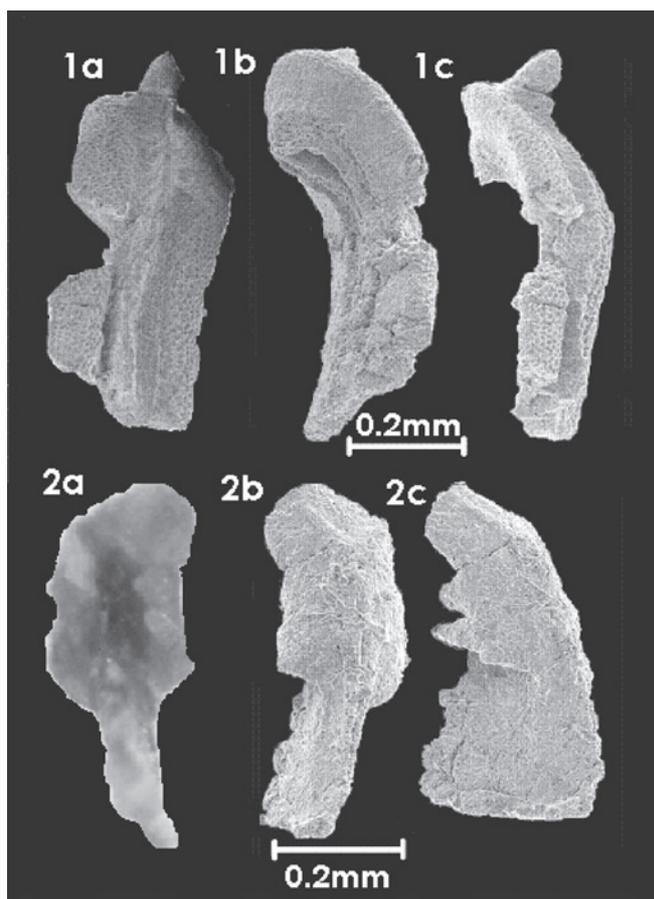


Fig. 4. 石巻山の石灰岩露頭から得られたコノドント化石。
 上段：Norigondolella navicula (Huckriede).
 1a, 1b, 1c とともに SEM 写真。
 1a, 斜め上方. 1b, 斜め下方. 1c, 側方。
 下段：Ancyrogondolella quadrata (Orchard).
 2a は実体顕微鏡写真. 2b, 2c は SEM 写真。
 2a, 斜め上方. 2b, 斜め下方. 2c, 側方。

	後期 カーニアン		前期 ノーリアン	中期 ノーリアン
コノドント 分帯	POLYGNATH.		PRIMITIVUS	QUADRATA -SPATULATA
コノドント種			POSTERA	
Norigondolella navicula			■	
Ancyrogondolella quadrata			■	

Fig. 5. Ishida and Hirsh (2001) による, Norigondolella navicula と Ancyrogondolella quadrata の生息期間。

考 察

Krystyn (1980) と Hornung (2007) は北米ならびにヨーロッパでの検討より, *N. navicula* の初出はノーリアン最初期であるとした。さらに Orchard (2007) はカナダの British Columbia での検討をもとに, *N. navicula* はカーニアンとノーリアンの境界付近からその産出が始まるとしている。しかし四国の南部秩父帯での研究によれば, *N. navicula* はノーリアン最初期からその産出が始まるわけではなく, 前期ノーリアンの後半に産出が限られている (Fig. 5, Ishida and Hirsch, 2001)。以上のように *N. navicula* の詳細な時代についてはいくつかの見解があるが, 本種が前期ノーリアンを指示する点においては一致している。また *A. quadrata* も前期ノーリアン中期に産出が限られている (Fig. 5, Ishida and Hirsch, 2001)。したがって, この2種コノドントの共産を考慮すると, IMS50 地点の石灰岩の時代は前期ノーリアン中頃と考えられる (Fig. 5)。

豊橋-湖西地域の秩父帯のジュラ紀付加コンプレックスは, 混在岩を主体とし, また北縁で三波川変成コンプレックスと接する (堀, 2008) ことから, 北部秩父帯に帰属すると考えられる。松岡ほか (1998) は, 岩相組み合わせとその構造的位置により, 西南日本全体の北部秩父帯構成岩類を, 包括的に, 沢谷ユニット, 遊子川ユニット, 住居附ユニット, 上吉田ユニット, 柏木ユニットの6つの地

質体に区分することを提唱した。北部秩父帯に属する石灰岩は大部分が石炭系～ペルム系であるが、四国中央部の赤良木ユニットと関東山地の武甲層・橋立層群（いずれも柏木ユニット相当）からは、三畳紀の化石が報告されている（河戸ほか，1991；久田，1984）。このように北部秩父帯から三畳系石灰岩の報告は決して多くはなく、またその分布の大部分は柏木ユニットに限られている。

柏木ユニットはチャート，緑色岩，泥岩基質混在岩および酸性凝灰岩からなり，まれに中期石炭紀のドロマイト質石灰岩や三畳紀石灰岩体を伴う。このユニットは北部秩父帯の構造的最低位を占め，松岡ほか（1998）は，ドロマイト質石灰岩と緑色岩を随伴する厚層チャートを，柏木ユニットの特徴としてあげている。また，遊子川・住居附・上吉田ユニット（三畳紀～前期ジュラ紀のチャートと前期～中期ジュラ紀の碎屑岩）と柏木ユニット（後期ジュラ紀のチャートと白亜紀の碎屑岩）の間で，チャート・碎屑岩の時代に大きなギャップがあることが指摘されている（松岡ほか，1998）。

一方，三畳系石巻山石灰岩を含むユニット T2 は，緑色岩類，チャート，石灰岩のスラブおよび泥岩基質混在岩を主体とするという点で，岩相上，柏木ユニットとの類似点も見られるが，碎屑岩を主体とするユニット T1 の上位に位置し（丹羽，2004），他地域における柏木ユニットの構造的位相（松岡ほか，1998）とは一致しない。さらにユニット T2 のチャートと珪質泥岩からは，それぞれ中期ジュラ紀末期と中期ジュラ紀末期～後期ジュラ紀の放散虫化石が産し，柏木層のそれらよりも若干古い（丹羽・大塚，2001）。

もしジュラ紀の大陸縁において連続的に付加体が形成されていたとするならば，遊子川・住居附・上吉田ユニットと柏木ユニットの時代ギャップを埋める地質体が，西南日本のどこかに存在していても不思議ではない。三畳系石巻山石灰岩を含むユニット T2 は，そのような，従来は識別されていない“遊子川・住居附・上吉田ユニットと柏木ユニットの時代ギャップ”を埋める地質体の可能性もある。

ユニット T2 が，松岡ほか（1998）が提唱したどのユニットに相当するのか，あるいはどれにも相当しない地質体なのか，現時点で断定することはできない。しかし少なくとも本報告によって，三畳系石灰岩と中期ジュラ紀末期～後期ジュラ紀の珪質泥岩を含む，緑色岩・石灰岩・チャート主体ユニットが豊橋－湖西地域に分布することが明らかとなった。他地域との比較検討を行うためには，今後さらに，浜名湖東方を含む中部地方の秩父帯について詳細な地質構造解析を行う必要がある。

謝 辞

新潟大学の松岡 篤教授，自然史科学研究所(財)の猪郷久義博士，産業技術総合研究所の中江 訓博士，原 英俊博士には，多くの有益なご助言・コメントをいただいた。名古屋大学の吉田英一教授には本論を査読していただき，有益なご指摘をいただいた。名古屋大学の林 誠司講師，藤田芳和氏には SEM 操作に際しご指導をいただいた。三嶽鉱山(有)社長の中瀬博康氏には石巻山の石灰岩採集に関して多大の便宜を図っていただいた。記して感謝の意を表する次第である。

文 献

- 久田健一郎（1984）関東山地南部芦ヶ久保一鴨沢地域の中・古生層。地質雑，**90**，139-156。
堀 常東（2004a）5 万分の 1 地質図幅「豊橋」地域の秩父帯チャートから産するペルム紀放散虫化石。地質調査研究報告，**55**，287-301。
堀 常東（2004b）5 万分の 1 地質図幅「豊橋」地域の秩父帯チャートから産する三畳紀放散虫化石。地質調査研究報告，**55**，303-334。
堀 常東（2004c）5 万分の 1 地質図幅「豊橋」地域の秩父帯チャートから産するジュラ紀放散虫化石。地質調

- 査研究報告, **55**, 335-388.
- 堀 常東 (2008) 豊橋及び田原地域の地質, 第3章, 秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス. 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, 7-37.
- Hornung, T. (2007) Multistratigraphy of the Draxllehen quarry near Berchtesgaden (Tuvalian-Lacian2): Implications for Hallstatt Limestone sedimentation and palaeoclimate in the aftermath of the 'Carnian Crisis'. *Austrian Jour. of Earth Sci.*, **100**, 82-99.
- Huckriede, R. (1958) Die Conodonten der Mediterranen Trias und ihr stratigraphischer Wert. *Paläontologische Zeitschrift*, **32**, 141-175.
- 家田健吾・杉山和弘 (1998) 豊橋市東部地域の秩父帯から産出する三疊紀放射虫化石. 豊橋市自然史博物館報告, No. 8, 17-21.
- 池田芳雄 (1990) 葦毛湿原調査報告書. 豊橋市教育委員会, 豊橋市, 14p.
- Ishida, K. and Hirsch, F. (2001) Taxonomy and faunal affinity of Late Carnian-Rhaetian conodonts in the southern Chichibu Belt, Shikoku, SW Japan. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, **107**, 227-250.
- 磯見 博・井上正昭 (1972) 浜松地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 35p.
- Krystyn, L. (1980) Stratigraphy of the Hallstatt region. *Guidebook, Abstracts, Second European Conodont Symposium-ECOS II. Abh. Geol. B. -A.*, **35**, 69-98.
- 河戸克志・磯崎行雄・板谷徹丸 (1991) 四国中央部における三波川帯・秩父累帯間の地体構造境界. 地質雑, **97**, 959-975.
- 松岡 篤・山北 聡・榊原正幸・久田健一郎 (1998) 付加体地質の観点に立った秩父累帯のユニット区分と四国西部の地質. 地質雑, **104**, 634-653.
- 水垣桂子 (1985) 浜名湖北西地域の秩父系に産する放射虫化石. 瑞浪市化石博物館研究報告, **12**, 171-181.
- Mosher, L. C. (1968) Triassic conodonts from western North America and Europe and their correlation. *Journal of Paleontology*, **42**, 895-946
- 丹羽耕輔・大塚 勉 (2001) 浜名湖西方地域の秩父帯付加コンプレックスから産出した後期古生代および中生代放射虫化石. 信州大学理学部紀要, **36**, 77-93.
- 丹羽耕輔 (2004) 浜名湖西方地域の秩父帯の再区分. 名古屋大学博物館報告, **20**, 71-78.
- Niwa, K. and Tsukada, K. (2004) Jurassic radiolarian fossils from the Miyakoda Formation in the Lake Hamana area, Shizuoka Prefecture, central Japan. *Jour. Earth Plan. Sci. Nagoya Univ.*, **51**, 1-10.
- Orchard, M. J. (1991) Upper Triassic conodont biochronology and new index species from the Canadian cordillera, *Bulletin, Geological Survey of Canada*. **417**, 299-335.
- Orchard, M. J. (2007) A proposed Carnian-Norian Boundary GSSP at Black Bear Ridge, northeast British Columbia, and a new conodont framework for the boundary interval. *Albertiana*, **36**, 130-141.
- 齊藤正次・磯見 博 (1954) 5万分の1地質図幅「秋葉山」および同説明書. 地質調査所, 34p.
- 齊藤正次 (1955) 5万分の1地質図幅「三河大野」および同説明書. 地質調査所, 36p.
- 山田直利・片田正人・坂本 亨 (1977) 20万分の1地質図幅「豊橋」(第2版第2刷). 地質調査所.
- 山北 聡・大藤 茂 (2000) 白亜紀左横すべり断層系としての中央構造線-黒瀬川断層系による日本列島先白亜紀地質帯の再配列過程の復元. 地質学論集, **56**, 23-38.

(2009年11月30日受付, 2009年12月25日受理)