

オーストラリア・ラクラン褶曲帯におけるオルドビス紀新世の放射虫化石の検討

後藤 広和・石賀 裕明

Study of late Ordovician radiolarians from the Lachlan Fold Belt, Southeasten Australia
Hirokazu Goto and Hiroaki Ishiga

Abstract

Late Ordovician radiolarians from the Lachlan Fold Belt, Southeasten New South Wales, Australia called the Taralga radiolarian fauna, consists of *Entactinia*, *Entactinosphaera*, *Secuicollecta* and undescribed forms. They are grouped into five genera and eight species. Among the Ordovician radiolarians reported, *Entactinia subulata* Webby and Blom is in common with the fauna from Nevada and Malongulli of Australia, but other forms of the Taralga radiolaria differ from those of Nevada, Malongulli of Australia, and Estonia of Kasakhstan. A part of the Taralga radiolaria is briefly reported, and discussed morphology of Lower Paleozoic radiolarians.

はじめに

古生代後期から中生代にかけての放射虫化石の研究は、近年めざましく進歩したが、古生代初期の報告は数例しかない。しかし、この時代の放射虫化石の研究は放射虫の起源やシリカを持つ生物の骨殻構造の形成メカニズムを解明する上でも重要である。筆者らは、古生代初期の造山帯であるオーストラリア南東部、ラクラン褶曲帯東縁部において黒色頁岩中にオルドビス紀後期の保存状態の良い放射虫を見出した。種の記載に先立ち、代表的な形態についてここに簡単に紹介する。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、ラクラン褶曲帯の地質について Wollongong 大学 C. L. Fergusson 博士に助言をいただいた。

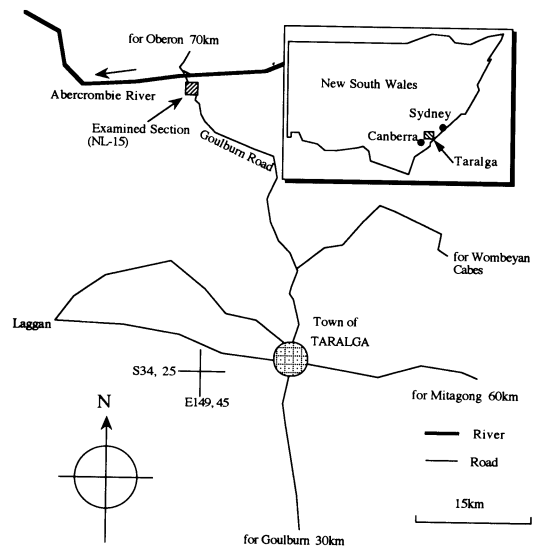
放射虫群集の比較およびコノドントの年代については Monash 大学の I. Stewart 博士に助言いただいた。

なお本研究の一部は文部省科学研究費補助金(課題番号63041089)を使用した。

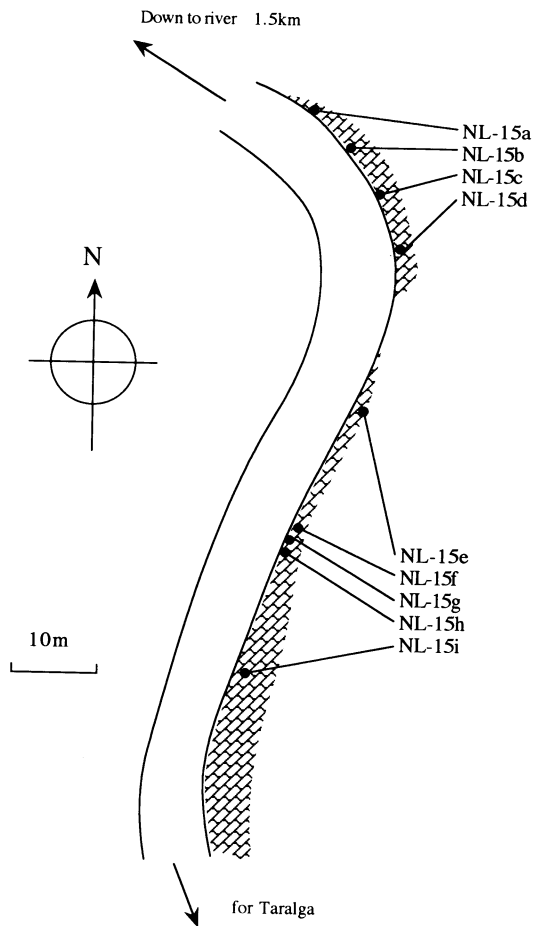
産出地点と地質の概要

今回放射虫を抽出したのはオーストラリア南東部、New South Wales 州の町 Taralga より北約30kmに流れる Abercrombie river に下る道路沿いの露頭である

(第1図)。東経149° 44′, 南緯34° 13′に位置するこの露頭(第2図)は地層の連続性がよい。放射虫を産出するのはよく成層する黒色~灰色珪質泥岩である。NL-15 では厚さ約70mにわたり、見かけ上位の層準 NL-15a からNL-15c の試料から保存良好な放射虫



第1図 オーストラリア ニューサウスウェールズ (N. S. W.) の Taralga 及び放射虫を検討した露頭番号 NL-15 の位置を表す。



第2図；NL-15のルートマップ，見かけ上位は北。

が得られた。これらは、珪質の骨格部分が黄鉄鉱によりコーティング又は置換されている。本層は共産するコノドントや周辺の地質状況より、オルドビス紀後期と考えられる。Webby and Bolm (1986) は本地点の南西約120kmの Malongulli Formation よりオルドビス紀新世放散虫化石の報告を行っている。

産出放散虫について

本放散虫群は、*Entactinia*, *Entactinosphaera*, *Secuicollecta* などからなる5属8種である。うち2属が新属、7種が未記載である。ここで記述する *Entactinia* sp. A は現在報告されている種では Webby and Blom (1986) の *E. subulata* であり、*Entactinia* sp. B, *Entactinia* sp. C, *Entactinia* sp. D, *Entactinosphaera* sp. A, *Secuicollecta* sp. A,

Gen. A sp. A, Gen. B, sp. A は新種として稿をあらためて記載する。これらは、一般に小型で、殻や骨殻構造などは従来のオルドビス系から報告されている種と異なる。この放散虫群集を Taralga 群集と呼び、以下に種の記述をする。

オルドビス紀放散虫

代表的なオルドビス紀の放散虫化石はアメリカ Nevada 州 Eureka の Hanson Creek Formation からのもの (Dunham and Murphy, 1976 ; Renz, 1990), Estonia, (Kazakhstan)からのもの (Nazarov and Nolvak, 1983 ; Nazarov and Ormiston, 1986), およびオーストラリア New South Wales 州の Malongulli Formation (Webby and Blom, 1986) などがある。Dunham and Murphy (1986) および Renz (1990) の放散虫群集は、コノドント化石によりオルドビス紀後期の Caradocian のものとされ、Calcareous concretion より産出する。代表的な種としては、*Kalimnasmaera* sp. aff. *K. maculosa*, *Palaeotrifidus ballator*, *Palaeoephippium octaramosum*, *Palaeosphaera micra*, *Entactinia* sp. aff. *E. subulata*, などであるが、Taralga 群集と共通するものは、*Entactinia* sp. A aff. *E. subulata*, のみである (第1表)。しかし、参考記載されてある? *Ceratoikiscum* sp. は、ここでは形態の特徴から従来全く知られていないものであり、Gen. B sp. A として、Nazarov and Nolvak (1983), Nazarov and Ormiston (1986) らの報告したオルドビス紀の放散虫において、Taralga 群集と類似のとしては、*Haplentactinia* sp., *Secuicollecta* sp. で、殻の基本サイズは Estonia のほうが大きい。殻構造の特徴からは *Haplentactinia* sp. は Gen. A sp. A と、類似する部分があり、進化の過程において分化(?)した種と考えられる。Webby and Blom (1986) のオルドビス紀新世の放散虫化石は Limestone breccia に挟まれる石灰質泥岩層より産出し、共産する筆石化石よりその年代を late Caradoc-Ashgill としている。特徴的な種として *Entactinia subulata*, *Kalimnasmaera maculosa*, *Entactinia* sp. などであり、Taralga 群集と同様に多様な形態を持つものが多い。今後は分類上の位置や分類についての再検討が必要である。

Taralga 群集における *Entactinia* spp. は A, B, C, D 種に分類した。A 種は aff. *Entactinia subulata* B 種非常に小型のもの、C 種は *Palaeotrifidus* sp. Renz (1990) から分化(?)したものといえよう。D 種

はB種C種どちらともいえない中間種である。Taralga 群集より産出する放散虫化石は、球形の Spumellaria が主体であり、非常に分類が困難である。しかし、新属 Gen. B sp. A などは、北米で同じ年代の地層から同じ化石 Renz (1990)が知られている。

種の記述

Subclass Radiolaria Müller, 1858
 Order Polycystina Ehrenberg, 1838 emend. Riedel, 1967
 Suborder Spumellaria Ehrenberg, 1875
 Family Entactiniidae Riedel, 1967 emend. Holdsworth, 1963

Entactinia sp. A

Pl. 1, Figs. a, b

aff. *Entactinia subulata* Webby and Blom, 1986

cf. *Futobari solidus* Furutani, 1990

標本：ここで標本として用いたのは、NL-15c サンプルより産出する2個体である。

形態の特徴：直径は約は150 μ mで、一重のやや厚めの殻を持つ。6~8本の細長い円柱状の spine が秩序

を持つものもあるが、全体としては無秩序であり、その長さは殻の3~4倍で先端では湾曲するものが多い。

殻の表面は細孔で覆われ、一部のものは第2 spine を持つ。

比較：Taralga 群集のなかでも比較的大きい代表的なこの種は *Entactinia subulata*, (Webby and Blom, 1986) に類似する。また Nevada でも産出が認められる。しかし、*Futobari solidus* (Furutani, 1990) は spine の形状など微妙に異なるため一概には比較検討できない。

Entactinia sp. B

Pl. 1, Fig. c

標本：NL-15c, d より産出する10個体以上のものを用いた。すべて黄鉄鉱に置換されている。

形態の特徴：殻は小型で、直径約70~100 μ mである。やや厚めの一重殻を基本とする。表面は細孔に覆われ、その opening の形状は円または楕円である。spine は円柱状で、無秩序に配列する。しかし、殻の内部には spine 放射の中心である離心構造を持つ内部中心点(核?)が存在すると思われる。

第1表 オルドビス紀中・新世放散虫群集の比較。

		Navada U.S.A. (Dunham and Murrhy, 1976 Renz, 1990)	Belubula valley, central N.S.W. Australia (Webby and Blom, 1986)	Kazakhstan, Estonia U.S.S.R. (Nazarov and Nolvak, 1983 Nazarov and Ormiston, 1986)	Taralga, N.S.W. Australia (This paper)
Late	Ashgillian		<i>Entactinia subulata</i> <i>Entactinia</i> sp. Entactiniidae n. gen. and n. sp. A Entactiniidae n. gen. and n. sp. B Entactiniidae (<i>incerti generis</i>) sp. 1 <i>Auliela taplowensis</i> <i>Kalimnaspheera</i> <i>maculosa</i>		<i>Entactinia subulata</i> Gen. A sp. A Gen. B sp. A <i>Entactinia</i> sp. A <i>Entactinia</i> sp. B <i>Entactinia</i> sp. C <i>Entactinia</i> sp. D
	Caradocian	<i>Kalimnaspheera</i> <i>maculosa</i> <i>Palaeotrifidus ballator</i> <i>Palaeoephippium</i> <i>octaramosum</i> <i>Palaeosphaera micra</i> <i>Entactinia subulata</i> <i>Palaeotripus</i> <i>sexabrachiatus</i> <i>Palaeotrifidus imbifurcus</i> <i>Secuicollacta stelligera</i>			
Middle (part)	Llandeilian			<i>Anakrusa myriacantha</i> <i>Inanigutta complanata</i> <i>Inanigutta unica</i> <i>Inanigutta elongata</i> <i>Haplentactinia armillata</i> <i>Ranificans</i> sp. <i>Pyletonema aperta</i>	

比較：他地域の *Entactinia* に比べ、この種は小型の殻をもっている。最外殻の保存がよくないが、殻の一部には最外殻につながる by-spine の発達が見られる。

Entactinia sp. C

Pl. 1, Fig. d

標本：NL-15 より産出する5個体以上の標本を用いた。すべて黄鉄鉱により置換されている。

形態の特徴：小型で直径約60~80 μ m やや厚めの球形の殻と6~8本の棒状の円錐形の main spine を持ち、Spine の放射の中心が球形殻の表層部にあるものと、内部にあるがそこからテント状に3本放出するものがある。球形殻はやや厚めで、表層部は円または楕円の細孔が、発達する。また2本の spine が発達するものもある。

比較検討：この種は *Palaeoscenidium* 属とよく似た形態を示す。*Palaeotrifidus* sp. Renz (1991) のようにテント状の殻をもつ放散虫か、または、球形の殻から離心構造を持つ中心核が殻の外部まで出てきたものとも考えられる。

Entactinia sp. D

Pl. 1, Fig. e

標本：NL-15c, d より産出する20個体以上の標本を用いた。すべて黄鉄鉱に置換されて産出

形態の特徴：基本的には *Entactinia* sp. B, *Entactinia* sp. C 2新種の中間的な形態を持つ。B種より spine の配列が無秩序でありC種に似るが、C種ほど離心構造が発達しない特徴を持つ種である。

Entactinosphaera sp. A

Pl. II, Fig. a

標本：NL-15c より産出する3個体以上を標本として用いた。一部黄鉄鉱により置換される。

形態の特徴：3重殻（一部の種は2重殻？）からなり、4~6本の spine をもつ。最も内側の殻構造は、再結晶のため不明瞭であるが、球殻の約半分の大きさをもちそこから radial spine がのびる。第2殻は比較的薄く、まばらに円または楕円状の細孔をもつ。

最外殻は第2殻より厚く、表層部には円または楕円の細孔をもつ。最内殻と第2殻とは radial spine によ

り支えられる。第2殻と最外殻は、第2殻の表層部から伸びる radial spine により支えられる。main の radial spine は無秩序に配列する棒状、円錐形である。

Family Haplentactiniidae Nazarov 1980

(*Secuicollacta* sp. A)

Pl. 2, Fig. b

cfr. *Secuicollacta cassa* Nazarov and Ormiston

cfr. *Secuicollacta vulgaris* Furutani 1990

cfr. *Secuicollacta stelligera* Renz, 1990

標本：NL-15c, d より産出する5個体以上の標本を使用した。すべて黄鉄鉱に置換され産出

形態の特徴：非常に小型で直径がわずか50 μ m 前後のものである。殻を作る骨針が直線的で長く数が少ないため多面体の骨格をなす。この多面体構造はいろいろ変化に富むが、基本的には正八面体をなす。そして、その各頂点より棒状の outer spine が伸びる。この spine は棒状で殻を作る spinule よりわずかに太く、長さは殻の直径と同程度である。

比較検討：この放散虫は殻を作る spinule が少ないこと、他放散虫に比べ最も小型である。さらに、次のような特徴が一部の種に見られる。

- 1) spine の先端が折れたように途切れていること。
- 2) main spine の途中で第2殻に連続する垂直方向に延びる spinule の存在をほめかすような痕跡があること、などより *Secuicollacta* にちかいとおもわれる。

Family ? Haplentactiniidae Nazarov, 1980

Gen. A sp. A

Pl. 2, Fig. c

標本：NL-15c より20個体以上を標本として用いた。すべて黄鉄鉱により置換される。

形態の特徴：この放散虫は比較的小さく、直径5~10 μ m の球形をなす骨針球からなる。これらの骨針球は包括的に見る、と二重~三重の殻を持つ多重構造殻である。

これらの多重殻において最も明確な殻である最内殻は、球形の殻に大きめの円形細孔を持ち殻の中心部からやや離心の部分に位置する。最内殻より主要 spine は放射状に伸びるが、第2殻、最内殻から放射状に伸びるものもある。第2殻は、最内殻から出現する球面

の垂直方向に形成される骨針球に支えられる形で存在する。最外殻は第2殻より出現する骨針円がアーチ状～無秩序に形成する。

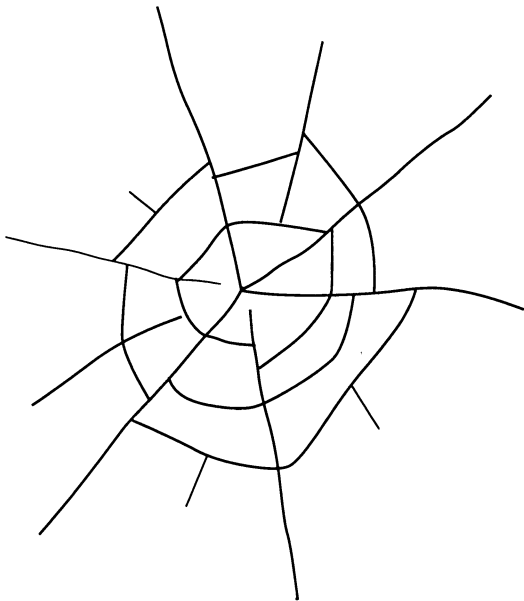
比較検討：本タイプは、球形種の一つでそれぞれ形状は異なる。殻を構成する骨針が球をつくり、その骨針球が不特定多数集まり全体として球形を形成する点において *Haplentactinia* に類似する。しかし、球形部分の中央部を貫き殻全体の形成を支える役割を果たす主要な spine が見られないところは異なるため属・種の帰属はわからない。

Suborder Alballeraria Deflandre, 1953 emend.
Holdsworth, 1969
Family ? Ceratoikiscidae Holdsworth, 1977

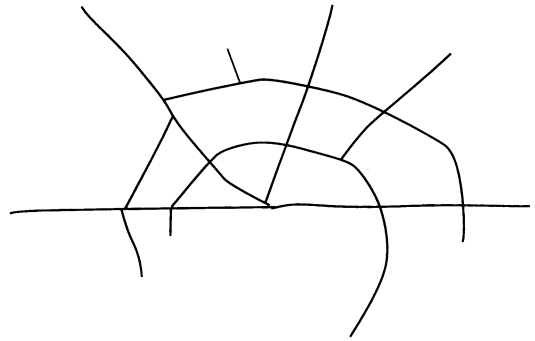
Gen. B sp. A
Pl. 2, Figs. d, e

cfr. ? *Ceratoikisucum* Renz, 1990

標本：NL-15c, d, g より産出した20個体以上の標本を使用した。Plate にもちいたものは NL-15c より抽出した。一部黄鉄鉱により置換される。



第3図 Gen. B sp. A の想像復原図1 本種が360°展開した場合



第4図 Gen. B sp. A の想像復原図2 本種が270°のみ展開した場合

形態の特徴：2本の主となる spine が相対する方向に伸びて、さらにその間を埋めるように主 spine よりやや短めの spine が放射状に等間隔で伸びる。それらは、平面的でちょうどクモの巣の様である。この蜘蛛の巣の中心は一つの点でそこから主 spine, 副 spine は、ほとんど等間隔または等角度で伸びる。

そしてこれらの spine はおたがいに、このクモの巣の中心から同心円状に存在する継ぎ手状の骨針により支えられる。この継ぎ手状の骨針は主または副 spine を挟んでその位置がずれることが多々ある。さらに、これらから第3の spine が放射状にのびる。

比較検討

この放射虫は断片的な産出しか認められていないので、完全だと思われる形態を残していない。しかし、多数産出するものを総括すると蜘蛛の巣状の形態であり、中心から6本または8本の main spine がのび、これをつなぐ骨針から構成される(第3図)。

また、これらの断片的な産出ではあるが、一部の個体において継ぎ手状の骨針が徐々に細くなり末梢的部分が存在すること(Pl. 2, Fig. d)より180°~270°程度の平面的な広がりを持ち、360°回転する円は構成しないと思われる(第4図)。

文 献

- Dunham J. B. and Murphy M. A., 1976 : An occurrence of well preserved radiolaria from the upper Ordovician (Caradocian), Eureka county, Nevada. *Jour. Paleont.*, vol. 50, no.5, 882-887.
Furutani H., 1990 : Middle paleozoic radiolarians from Fukuji area, Gifu Prefecture, Central Japan., *Jour.*

- Earth Sci., vol. 37, 1-56.
- Nazarov and Nolvak 1983 : Radiolarians from the upper Ordovician of Estonia, Eesti Nsv Teaduste Akadeemia Toimetised. 32. Koide Geoloogia 1983, Nr. 1
- Nazarov B. B. and Ormiston A. R. 1986 : Trend in the development of Paleozoic radiolaria. Marine Micropaleontology, vol. 11, 3-32.
- Renz G. W. 1990 : Late Ordovician (Caradocian) radiolarians from Nevada, Micropaleontology, vol. 36, no. 4, p. 367-377.
- Webby, B. D and Blom, W. M. 1986 : The first well-preserved radiolarians from the Ordovician Australia. Jour. Paleont., vol. 60, 145-157.

図 版 説 明

Plate. 1

- Figs. a, b *Entactinia* sp. A aff. *E. subulata*
 Fig. c *Entactinia* sp. B
 Fig. d *Entactinia* sp. C
 Fig. e *Entactinia* sp. D
 Scale bar a, b ; 100 μ m. c, d, e ; 50 μ m
 c, d, e ; stereoscopic pairs

Plate. 2

- Fig. a *Entactinshaera* sp. A
 Fig. b *Secuicollacta* sp. A
 Fig. c Gen. A sp. A
 Fig. d, e Gen. B sp. A
 Scale bar a, b, c ; 100 μ m. d, e ; 50 μ m
 a, b, c ; stereoscopic pairs

