

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5月31日現在

機関番号：14503

研究種目：基盤研究（C）（一般）

研究期間：2009～2011

課題番号：21540484

研究課題名（和文） 古生代／中生代境界直後の放散虫群集の変遷

研究課題名（英文） The radiolarian faunal transition just after the Paleozoic/Mesozoic Boundary.

研究代表者

竹村 厚司（TAKEMURA ATSUSHI）

兵庫教育大学・学校教育研究科・教授

研究者番号：90192632

研究成果の概要（和文）：最大の生物絶滅がおきた古生代／中生代境界では、当時の主要なプランクトンである放散虫類も群集が大きく変化する。この変化の様相については長らく不明であったが、ニュージーランド、アローロック島の調査により、ペルム紀型の放散虫が三畳紀最初期にも生き残っていることが判明していた。本研究ではこの島の三畳紀最初期チャート層の十数層準から放散虫群集を抽出し、古生代／中生代境界直後にはペルム紀型の放散虫群集が中生代型へ徐々に変化していくことが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：Radiolarians were the principal plankton group within the Paleozoic and Mesozoic Ocean. The radiolarian fauna remarkably changes across the Paleozoic/Mesozoic boundary, when the biggest mass extinction occurred. Although the detail of the radiolarian faunal change had long been obscured, it had been clarified through the geological and paleontological survey of Arrow Rocks, New Zealand that many Permian radiolarians survived across the boundary. In this study, I extracted radiolarian assemblages from about fifteen earliest Triassic horizons in Arrow Rocks cherts. These radiolarian fauna was almost composed of Permian-type species, and changed gradually to Mesozoic-type fauna in Early Triassic time.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：地質学・古生物学

科研費の分科・細目：地球惑星科学，層位・古生物学

キーワード：層位・古生物学，化石，放散虫化石，古生代／中生代境界，三畳紀，ニュージーランド

1. 研究開始当初の背景

古生代／中生代の境界であるP/T境界では頭生累代における最大の生物絶滅事がおこ

っている。放散虫類は外洋性の海洋単細胞生物で、古生代から中生代にかけては骨格を持つほとんど唯一のプランクトンとして極め

て重要である。放散虫類もP/T境界の前後で群集が全く変化するが、世界中から三疊紀最前期の放散虫の報告はほとんどなく、放散虫群集のP/T境界での変遷は不明であった。

我々の研究グループは、ニュージーランド北島のアローロックス島において、世界の他の地域からは発見されていない三疊紀最前期のチャート層を見いだしていた (Spörli et al., eds., 2007)。このうち、Griesbachian期のチャートからは約30種の放散虫を識別でき、ほとんどの種がペルム紀型であった。またDienerian期中～後期からは中生代型の放散虫であるNassellariaが見いだされており、古生代型から中生代型への放散虫群集の変遷がどのようにおこったのかが問題であった。

2. 研究の目的

上記の研究当初の背景のように、我々の研究グループは、ニュージーランドのアローロックス島から、世界の他地域ではほとんど見いだされていない三疊紀最前期の放散虫群集を報告していた。このうち、主にGriesbachian期の群集とDienerian期中～後期の放散虫については報告したが (Takemura et al., 2007 など)、その間のDienerian前～中期の放散虫は1層準のみからしか産出していなかった。

そこで、これらアローロックスのInduan期 (Griesbachian および Dienerian) のいくつかのセクションから放散虫化石の抽出を行い、三疊紀最前期の放散虫群集の変遷を解明する。そして、アローロックスにおいて海洋環境の変化と放散虫群集との関係を明らかにすることが目的である。また同時に、ニュージーランドの他地域での三疊紀前期の地層を探索することも目的とした。

3. 研究の方法

本研究ではニュージーランド、アローロックス島において、2009年から2011年にかけて3回の調査を行い、三疊紀前期のいくつかのセクションでチャート層の詳細な層序学的調査と試料採取を行った。特にInduan期からDienerian期、Smithian期のチャート層が連続的に露出しているARFセクションの3～4カ所、及びARBNセクションにおいて単層単位の柱状図を作成し、詳細な試料採取を行った。またニュージーランドにおける現地調査では、アローロックス周辺及びオークランド周辺において、従来からの共同研究者と共に三疊紀前期のチャート層の探索を行った。

これらの試料は日本へ送付し、フッ酸法によ

る処理で放散虫化石の抽出を行った。保存のよい試料の場合は、放散虫殻を得るために処理を何度も繰り返して行い、実体鏡下で放散虫殻を拾い出した。これらの放散虫を電子顕微鏡による観察によって分類し、群集全体の構成を明らかにした。さらに、保存・産出量の十分な種は分類学的考察を加え、記載を行っている。

4. 研究成果

本研究では、アローロックスのARF、ARBNセクションなどの三疊紀前期のチャート層のうち、約250層準から試料を採取し放散虫化石の抽出を試みた。アローロックスのチャート、珪質泥岩層には放散虫化石は多く含まれるが、大多数の試料では再結晶化が進んでおり保存は悪い。しかし現在のところ、ARFセクションの約10層準から保存良好な放散虫化石が得られている。これらの層準は三疊紀前期Induan期のGriesbachian期最後期からDienerian期中頃にあたる。

これらの試料からは、Albaillellaria目のFollicucullus属のほか、Entactinaria目のCopicyntra属、Copicyntroides属、Entactinia属、Entactinosphaera属、Hegleria属、Triaenosphaera属などや、Latentifistularia目のCauletella属、Ishigaum属、Oruatemanua属などの種が産出した。さらにDienerian期中頃の層準からは、Hozmadia属などのNassellaria目が産出している。これらARFセクションからの放散虫化石は、Nassellaria目を除き、ほとんどが古生代型の種である。Dienerian期中頃の層準でも、産出した放散虫化石の大部分はEntactinaria目やLatentifistularia目に属する古生代型の種であった。

以上の今回得られた群集と、すでに概要を報告しているGriesbachian期の放散虫群集のデータから、Induan期における放散虫群集の変遷が明らかとなってきた。現在のところ、Induan期からは約40種以上の放散虫化石が産出しているが、これらは層準により以下の3つの群集に区分できる。

(1) 最後期を除くGriesbachian期の放散虫群集：Albaillella属、Copicyntra属、Copicyntroides属、Entactinia属、Entactinosphaera属、Hegleria属、Cauletella属、Quadriremis属などの古生代型の放散虫種よりなり、ペルム紀の種と同種も多い。これらの種は古生代／中生代境界を生き延びてきた種である。

(2) Griesbachian期最後期からDienerian期前期の群集：Albaillella属、Follicucullus属、Copicyntra属、

Copicyntroides 属, *Entactinia* 属, *Entactinosphaera* 属, *Hegleria* 属, *Cauletella* 属などを含み, Latentifistularia 目に属する *Oruatemania* 属が産出し始める. この属は Takemura and Aono (2007) が ARF セクションから新属として記載したもので, Dienerian 期の群集にはよく含まれている. また, Griesbachian 期最後期から Dienerian 期初めにかけて, *Quadriremis* 属や *Cauletella* 属などのペルム紀によく産出する Latentifistularia は産出しなくなる.

(3) Dienerian 期の中頃の群集: Albaillellaria は産出していないが, *Copicyntra* 属, *Copicyntroides* 属, *Entactinia* 属, *Entactinosphaera* 属, *Hegleria* 属などの球形に近い古生代型の種を多く含み, Nassellaria が見られる. Latentifistularia 目では *Oruatemania* 属や *Cauletella* 属に類似の種などが産出する.

このような群集の相違から, Induan 階を 3 つの放散虫帯に分帯できた. Yamakita et al. (2012) は, アローロックスにおいて三畳系下部に 3 層準の酸素極小イベントを認めており, 今回の群集の変遷は下部の 2 層準の間におこっていることが判明した. これらの種は現在記載論文を投稿準備中である.

現在のところ, Induan 期の放散虫化石が連続的に産出しているのは, 世界中でアローロックスのみである. これまで三畳紀最前期の放散虫群集についてはほとんどデータがなかったが, 今回の研究によってその空白をかなりうめることができた. そして, 古生代/中生代境界においてのみ放散虫群集が大量絶滅したのではなく, むしろ三畳紀前期の長期間にわたって群集が漸移的に変化していたことが明らかとなった.

これらの成果については日本地質学会や古生物学会, 国際放散虫研究集会 (InterRad) などで発表した. また, アローロックスからのデータを含めた三畳紀放散虫化石属のカタログを欧米の研究者と共に公表し (O'Dogherty et al., 2009), ニューゼーランド, ワイヘケ島における共同研究を Hori et al. (2011) が公表している.

今後は Induan 期以降の Olenekian 期についても検討が必要で, 古生代/中生代境界層全体にわたる放散虫群集の変遷を明らかにすることが重要である. また最近, Hori et al. (2011) は, ニューゼーランド北島のワイヘケ島から Induan 期前期の Nassellaria を見いだしており, 今後アローロックスの群集との関係を解明する必要がある.

5. 主な発表論文等
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

1. Hori, S. R., Yamakita, S., Ikehara, M., Kodama, K., Aita, Y., Sakai, T., Takemura, A., Kamata, Y., Suzuki, N., Takahashi, S., Spörli, K. B., Grant-Mackie, J. A., Early Triassic (Induan) Radiolaria and carbon-isotope ratios of a deep-sea sequence from Waiheke Island, North Island, New Zealand. *Palaeoworld*, 査読有, 20 巻, 2011, p.166-178. DOI:10.1016/j.palwor.2011.02.001
2. O'Dogherty, L., Carter, E. S., Dumitrica, P., Gorican, S., De Wever, P., Hungerbühler, A., Bandini, A. N. and Takemura, A., Catalogue of Mesozoic radiolarian genera. Part 1: Triassic. *Geodiversitas*, 査読有, 31 巻, 2009, p.213-270.

[学会発表] (計 19 件)

1. Aita, Y., Takemura, A., Hori, R. S., Yamakita, S., Takahashi, S., Campbell H. J. & Spörli, K. B., An ocean plate stratigraphy and endemic radiolarian faunas in the Triassic and Jurassic sequences, Waipapa Terrane, New Zealand. 13th InterRad, A conference on Fossil and Recent Radiolarians, 2012.3.26, Cadiz, Spain.
2. Yamakita, S., Takemura, A., Hori, R. S., Aita, Y., Takahashi, S., Kojima, S., Kamata, Y., Suzuki, N., Spörli, K. B. & Campbell, H. J., Uppermost Permian to Lower Triassic ocean floor sequences in Japan and New Zealand, similarity of OAE-affected faunal transition processes of radiolarians and conodonts after the end-Permian mass extinction. 13th InterRad, A conference on Fossil and Recent Radiolarians, 2012.3.26, Cadiz, Spain.
3. Takemura, A., Komori, H., Aono, R., Yamakita, S., Kamata, Y., Hori, R. S., Aita, Y., Spörli, K. B. & Campbell, H. J., The Induan (Early Triassic) radiolarian faunal transition above the P/T boundary at Arrow Rocks, New Zealand. 13th InterRad, A conference on Fossil and Recent Radiolarians, 2012.3.26, Cadiz, Spain.
4. Hori, R. S., Ohshiro, T., Aita, Y., Sakai, T.,

- Takemura, A., Kodama, K. & Spörli, K. B., Late Triassic (Norian–Rhaetian) radiolarians of deep-sea sedimentary rocks from the Waipapa terrane, New Zealand, and those of Japanese Islands. 13th InterRad, A conference on Fossil and Recent Radiolarians, 2012.3.26, Cadiz, Spain.
5. Aita, Y., Campbell, H. J., Grant-Mackie, J. A., Hori, R. S., Spörli, K. B., Takahashi, S., Takemura, A. and Yamakita, S., Permian-Triassic Boundary Sequences in New Zealand. Geosciences 2011 Conference, 2011.11.30, Nelson, New Zealand.
 6. 竹村厚司・小森はる奈・山北 聡・鎌田祥仁・相田 吉昭・堀 利栄・高橋 聡・池田昌之・K.Bernhard Spörli・Hamish J. Campbell, ニュージーランド北島アローロックスにおける古生代/中生代境界直後の放散虫群集の変遷. 第11回放散虫研究集会, 2011.10.29, 愛媛大学.
 7. Takahashi, S., Kaiho, K., Hori, R. S., Gorjan, P., Watanabe, T., Yamakita, S., Aita, Y., Takemura, A., Spörli, K. B., Kakegawa, T., and Oba, M., Sulfur isotope profiles in the pelagic Panthalassic deep sea during the Permian-Triassic transition. 第11回放散虫研究集会, 2011.10.29, 愛媛大学.
 8. 竹村厚司・小森はる奈・山北 聡・鎌田祥仁・相田 吉昭・堀 利栄・高橋 聡・池田昌之・K.Bernhard Spörli・Hamish J. Campbell, ニュージーランド北島アローロックスにおける古生代/中生代境界直後の放散虫群集の変遷. 日本地質学会第118年学術大会, 2011.9.11, 茨城大学.
 9. Takemura, A., Yamakita, S., Komori, H., Aono, R., Hori, R. S., Aita, Y., Kamata, Y., Takahashi, S., Ikeda, M., Takemura, S., Spörli, K. B., and Campbell, H. J., Induan (Lower Triassic) radiolarians from Arrow Rocks, New Zealand, and the radiolarian faunal transition above the P-T boundary. The 7th International Congress on the Carboniferous and Permian, 2011.7.7, Univ. of Western Australia, Perth, Australia.
 10. Yamakita, S., Takemura, A., Hori, R. S., Aita, Y., Takahashi, S., Kojima, S., Kadota, N., Kodama, K., Ikehara, M., Kamata, Y., Suzuki, N., Spörli, K. B., and Campbell, H. J., Lithostratigraphy and conodont biostratigraphy of Upper Permian to Lower Triassic ocean floor sequences in Japan and New Zealand, originally deposited in low and southern middle latitudes in Pantharassa. The 7th International Congress on the Carboniferous and Permian, 2011.7.7, Univ. of Western Australia, Perth, Australia.
 11. 小森はる奈・竹村厚司・山北 聡・相田吉昭・堀 利栄・鎌田祥仁・高橋 聡・池田昌之・K.Bernhard Spörli・Hamish J. Campbell, ニュージーランド, アローロックス南岸ARFセクションのInduan(三疊紀前期)放散虫化石群集. 日本古生物学会第160回例会, 2011.1.29, 高知大学.
 12. 山北 聡・竹村厚司・小森はる奈・相田吉昭・酒井豊三郎・堀 利栄・小玉一人・鎌田祥仁・鈴木紀毅・高橋 聡・K.Bernhard Spörli・Hamish J. Campbell, ニュージーランド, アローロックス南岸ARFセクションのInduanコノドント生層序. 日本古生物学会第160回例会, 2011.1.29, 高知大学.
 13. 堀 利栄・小玉一人・池原 実・山北聡・相田吉昭・竹村厚司・鎌田祥仁・鈴木紀毅・高橋 聡・K. Bernhard Spörli・Jack A. Grant-Mackie, ニュージーランド・ワイパパ帯下部三疊系層状チャートにおける古海洋環境イベントの解析. 日本地質学会第117年学術大会, 2010.9.18, 富山大学.
 14. 山北 聡・松本鉄平・前山堯之・竹村厚司・小森はる奈・相田吉昭・酒井豊三郎・藤口 匠吾・堀 利栄・小玉一人・鎌田祥仁・鈴木紀毅・高橋 聡・池田昌之・K.Bernhard Spörli・Hamish J. Campbell, ニュージーランド, アローロックスOruatemanu層のSmithian - Spathianコノドント生層序. 日本古生物学会2010年年会, 2010.6.13, 筑波大学.
 15. 堀 利栄・小玉一人・池原 実・山北聡・相田吉昭・酒井豊三郎・竹村厚司・鎌田祥仁・鈴木紀毅・高橋 聡・K.Bernhard Spörli, ニュージーランド深海堆積物における三疊紀古世海洋環境イベントの解析. 高知大学海洋コア共同利用発表会, 2010.1.6, 東京大学海洋研究所.
 16. Hori, S. R., Yamakita, S., Ikehara, M., Kodama, K., Aita, Y., Sakai, T., Takemura, A., Kamata, Y., Suzuki, N., Takahashi, S., Spörli, K. B. and Grant-Mackie, J. A., Lower Triassic (Induan) Radiolarian fossils and C-isotope excursion of a deep-sea sequence from Waiheke Island, North Island, New Zealand. INTERRAD XII, The 12th Meeting of the International Association of Radiolarian Paleontologists, 2009.9.17, Nanjing, China.

17. O'Dogherty, L., Carter, E. S., Dumitrica, P., Gorican, S., De Wever, P., Bandini, A. N., Baumgartner, P. O., Hungerbühler, A., Matsuoka, A. and Takemura, A., Catalogue of Mesozoic radiolarian genera. INTERRAD XII, The 12th Meeting of the International Association of Radiolarian Paleontologists, 2009.9.17, Nanjing, China.
18. O'Dogherty, L., Carter, E. S., Dumitrica, P., Gorican, S., De Wever, P., Bandini, A. N., Baumgartner, P. O., Hungerbühler, A., Matsuoka, A. and Takemura, A., Genera systematics revision: Implications for the stratigraphic ranges of Mesozoic families. INTERRAD XII, The 12th Meeting of the International Association of Radiolarian Paleontologists, 2009.9.17, Nanjing, China.
19. Takemura, A., Aono, R., Takemura, S., Yamakita, S., Kamata, Y., Aita, Y., Sakai, T., Hori, S. R., Sakakibara, M., Suzuki, N., Takahashi, S., Kodama, K., Spörl, K. B., and Campbell, H. J., Induan (Lower Triassic) radiolarian fauna from Arrow Rocks, Northland, New Zealand. INTERRAD XII, The 12th Meeting of the International Association of Radiolarian Paleontologists, 2009.9.15, Nanjing, China.

〔図書〕（計 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計◇件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

竹村 厚司 (TAKEMURA ATSUSHI)
兵庫教育大学・学校教育研究科・教授
研究者番号：90192632

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

