

令和元年6月25日現在

機関番号：82617

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K05598

研究課題名(和文) 中緯度地域における古生代末の大量絶滅からの生物多様性の回復

研究課題名(英文) Biodiversity recovery from the Late Paleozoic mass extinction in mid-latitude region

研究代表者

重田 康成 (Shigeta, Yasunari)

独立行政法人国立科学博物館・地学研究部・グループ長

研究者番号：30270408

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：ロシア・プリモリーエ州南部地域における詳細な下部三畳系の地質調査の結果、1) 古生代末の絶滅事件を生き延びた巻貝類のベレロフォン類がスミシアン中期に完全に姿を消す、2) スミシアン/スパシアン期境界でアンモナイト群集が大きく変化する、3) スパシアン前期になるとウミユリ類や大型の二枚貝類が浅海域で大繁栄する、などがわかった。これらのことは、パンサラッサ海西岸の中緯度地域におけるスミシアン/スパシアン期境界イベントや生物多様性の回復を理解する上で重要なヒントを与えてくれるものである。

研究成果の学術的意義や社会的意義

古生代最末期に起きた大量絶滅事件とその後の回復過程は、地球環境と生物の相互関係を理解する上で格好の研究材料である。これまで、当時の低緯度地域や高緯度地域における海洋環境や生物相については詳細に研究が行われてきたが、中緯度地域については研究の空白域となっていた。本研究では、ロシア極東地域の三畳紀前期の海洋生物相の解析により、中緯度地域における絶滅事件後の生物相の特性を明らかにし、生物多様性の回復の理解のための新たなデータを提供することができた。

研究成果の概要(英文)：The geological survey of the Lower Triassic in South Primorye, Russian Far East reveals the following things: 1) Bellerophonid gastropods that survived the end of the Paleozoic mass extinction completely disappeared in the middle Smithian, 2) Ammonoid assemblages changed at the Smithian/Spathian boundary, 3) Crinoids and large bivalves flourished in the shallow waters in the early Spathian. These evidences provide an important key for understanding the Smithian/Spathian event and the biodiversity recovery from the Late Paleozoic mass extinction in mid-latitude region on the western side of the Panthalassa.

研究分野：数物系科学

キーワード：化石 絶滅 回復 生物多様性 三畳紀

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

古生代末の大量絶滅は、生物種の90%以上を絶滅に追いやり、生物相に大きな変化をもたらした。大型海洋底生生物では、それまで優勢であった腕足類に代表される古生代型生物群から、二枚貝や巻貝を主要メンバーとする現代型生物群へと転換した。三畳紀前期の生物多様性は非常に低く、多様性の十分な回復は三畳紀中期とされている。

三畳紀前期の海洋生物相の研究は、これまで当時の低緯度地域(オマーン、パキスタン、ヒマラヤ、中国南部、アメリカ西部)や高緯度地域(スピッツベルゲン)を研究対象にしたものが多く、中緯度地域は研究の空白域となっている。ロシア極東のプリモリエ州南部地域には、保存良好な海洋生物化石を含む地層が知られている。申請者らによるこれまでの調査・研究により、1)パンサラッサ海西岸の中緯度地域に位置していた、2)潮間帯から深海までの幅広い堆積環境が記録されている、3)豊富な海洋生物の化石を多産する、4)露頭の状態がよく、化石の産状や堆積物の観察が容易である、5)豊富なアンモナイト化石により同時間面を認定できる、6)コノドント化石により国際対比が可能である、などが明らかにされている。しかし、多くの海洋生物化石の分類学的研究は十分に行われておらず、生物群の特性や変遷は未だ不明な点が多い。

2. 研究の目的

古生代最末期に起きた大量絶滅事件とその後の回復過程は、地球環境と生物の相互関係を理解する上で格好の研究材料である。これまで絶滅時の環境変動については詳細な研究が行われてきたが、絶滅後の生物相の回復については十分に把握されてこなかった。特に、当時の中緯度地域の海洋環境や生物相は研究の空白域となっている。本研究では、ロシア極東地域の三畳紀前期の海洋生物相の解析により、絶滅事件後の生物相の特性を把握し、生物多様性の回復の理解に貢献することを目的とする。

3. 研究の方法

中緯度地域における古生代末期の大量絶滅事件からの生物多様性の回復を明らかにするため、ロシア・プリモリエ州南部地域に分布する三畳紀前期の海成層を対象に、下記の野外調査と室内研究を行った。

(1) 野外調査：露頭条件がよく地質構造が単純で下部三畳系が連続層序で観察できるウスリー湾西海岸やルスキー島などにおいて、1/1000~1/5000精度でのルートマップと柱状図を作成し、岩相層序、堆積相、化石の産状について詳細な観察を行い、岩石・化石試料の採集を行なった。平成28年度は、9月28日~10月8日に、平成29年度は10月10日~10月21日に野外調査を実施した。

(2) 室内調査：現地での地質調査のデータを総合的にとりまとめて岩相層序を把握した。採集した化石を、国立科学博物館内にて、エアースクライパーやサンドプaster等の機器を用いて岩石中から剖出し、同館に保管されている化石標本との比較を行うなどして同定した。また、平成30年には、アンモナイトの分類学的研究や生層序学的研究のため、東北大学等に保管されている日本産三畳紀アンモナイトの図示、記載標本の観察を行い、必要に応じてレプリカを作製した。

4. 研究成果

(1) アンモナイトによる高精度年代層序の確立

ロシア・プリモリーエ南部地域の三畳紀前期のアンモナイトの分類学的研究や生層序学的研究は、先行研究があるものの十分とは言えない状況にあった。特に、アンモナイト化石帯は、他地域では産出しない属種に基づいて設定されていたため、他地域との化石帯の対比が不明瞭であった。今回の調査・研究により、高精度年代層序が既に確立されている当時の低緯度地域（オマーン、パキスタン、ヒマラヤ、南中国）から産出する同属あるいは同種を確認し、これらの層序分布に基づいて新たに化石帯を設定した結果、より高精度の対比が可能になった。また、アンモナイトの分類学的研究を進めた結果、スミシアン期とスパシアン期の両方にまたがって産出する属種は確認できず、境界付近でアンモナイト群集が大きく変わることがわかった。

（２）巻貝類や二枚貝類の多様性変動

アンモナイトによる高精度年代層序に基づき、巻貝類のベレロフォン類の層序分布を詳細に追跡した結果、絶滅のタイミングについて詳細なデータが得られた。ベレロフォン類は、古生代に大繁栄した巻貝類の１グループで、古生代末の大絶滅事件を生き延び、三畳紀前期に絶滅したことが知られている。プリモリーエ州南部地域では、インドゥアン期に下部外浜で堆積した砂岩中に、２種類のベレロフォン類が多産することを確認した。スミシアン前期になると、浅海堆積物中からはベレロフォン類が産出せず、１種のみが内側陸棚など下部外浜よりも深い環境で堆積した砂岩層中から希に産出した。スミシアン中期以降の地層からは、いかなるベレロフォン類も確認できなかった。今回の調査から、ベレロフォン類はインドゥアン期には浅海域に生息しており、スミシアン前期には浅海域から消え内側陸棚などに生息していたが、スミシアン中期以降は姿を消すことがわかった。

二枚貝類のユーモルフォチス (*Eumorphotis*) は、プリモリーエ州南部地域の下部三畳系の様々な層準から産出する。その殻サイズは、インドゥアン期やスミシアン期のものは概ね４センチメートル以下であるが、スパシアン期になると８センチメートルを超えることがわかった。スミシアン／スパシアン期境界付近では、海底の貧酸素環境が改善されるなど海洋環境に大きな変化があったことが知られている。ユーモルフォチスの殻サイズの増加は、このような海洋環境の変化と関係するものかもしれない。

（３）ウミユリ類の回復のタイミング

アンモナイトによる高精度年代層序に基づき、ウミユリ類の層序分布を詳細に追跡した結果、回復のタイミングについて詳細なデータが得られた。ウミユリ類の化石は、三畳紀前期のインドゥアン期やスミシアン期では極端に少ないが、スパシアン期になると、豊富になることを確認した。特に、浅海の陸棚相からは多産する。茎片の形状から、これらは単一種のものと考えられる。ウミユリ類は、古生代に大繁栄したが、古生代末の大量絶滅で多様性が極端に減り、再び繁栄するのは三畳紀以降であると言われている。今回の調査から、ウミユリ類は種多様性は低いものの、スパシアン期になると浅海域で大繁栄していたことがわかった。スミシアン／スパシアン期境界付近では、海底の貧酸素環境が改善されるなど海洋環境に大きな変化があったことが知られている。ウミユリ類の繁栄は、このような海洋環境の変化と関係するものかもしれない。

南三陸にもウミユリ類の化石を豊富に含む三畳系・平磯層が分布している。これまで堆積年代が不明であったが、産出したアンモナイトを詳細に検討した結果、年代がスパシアン期であることがわかった。南三陸とプリモリーエ州南部地域での観察から、三畳紀前期のスパシアン期には、パンサラッサ海西部の低緯度から中緯度の広い地域の浅海域にウミユリ類が繁栄していたことがわかった。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

Yuri D. Zakharov, Micha Horacek, Yasunari Shigeta, Alexander M. Popov, Takumi Maekawa, N and C isotopic compositions of the Lower Triassic of Southern Primorye and reconstruction of habitat conditions of marine organisms after mass extinction at the end of the Permian, Doklady Earth Sciences, 査読有, vol. 478, 2018, 566 - 560
DOI: 10.1134/S1028334X18020204

Yasunari Shigeta, Yasuhisa Nakajima, Discovery of the early Spathian (late Olenekian, Early Triassic) ammonoid Tirolites in the Hiraiso Formation, South Kitakami Belt, Northeast Japan, Paleontological Research, 査読有, vol. 21, 2017, 37 - 43
DOI: 10.2517/2016PR017

〔学会発表〕(計2件)

Takumi Maekawa, Toshifumi Komatsu, Yasunari Shigeta, Dang Tran Huyen, Bio- and chemo-stratigraphic indexes for global correlation of the Smithian-Spathian boundary in Vietnam and Japan, 5th International Paleontological Congress, 2018.7.13, Sorbonne University, Paris

Yasuhisa Nakajima, Yasunari Shigeta, Alexander Houssays, Martin P. Sander, Morphology and osteohistology of new Early Triassic ichthyosauriform fossils from the Russian Far East, 5th International Paleontological Congress, 2018.7.13, Sorbonne University, Paris

〔図書〕(計0件)

〔その他〕なし

6 . 研究組織

(1)研究代表者

重田 康成 (SHIGETA, YASUNARI)

国立科学博物館・地学研究部・グループ長

研究者番号：30270408