

平成 30 年 6 月 13 日現在

機関番号：24402

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H03744

研究課題名(和文) モンゴル・ザブハン地塊の原生累代と顕生累代境界前後に生じた地球生物相の大転換

研究課題名(英文) A regime shift in the geobiota around the Proterozoic-Phanerozoic boundary in the Dzakhan Terrane, western Mongolia

研究代表者

江崎 洋一 (EZAKI, Yoichi)

大阪市立大学・大学院理学研究科・教授

研究者番号：60221115

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,400,000円

研究成果の概要(和文)：モンゴルのゴビ・アルタイ県に分布するTsagaan Oloom層, Bayan Gol層, Salaany Gol層の岩相層序を確立し堆積相の解析を行った。エディアカラ系/カンブリア系境界を策定し、生痕化石の変化、微小骨格化石群と石灰質微生物類礁の初産出層準を確認した。礁はスロンボライトとストロマトライトで特徴づけられ、RenalcisやEpiphytonが多産する。扁平礫岩が土台を形成し、その上位で礁の安定化段階が形成されている。古杯類-微生物類礁では古杯類が枠組みを形成し、枠組み内外を微生物類やセメントが被覆・充填している。これらの地球生物相はエディアカラ紀のものとは異なっている。

研究成果の概要(英文)：This study established the lithostratigraphy of the Tsagaan Oloom, Bayan Gol, and Salaany Gol formations in Govi-Altai Province of western Mongolia, and analysed their sedimentary facies. The results indicate the location of the Ediacaran-Cambrian boundary (ECB), temporal changes in ichnofacies, and the first appearance horizons of small shelly fossils as well as of calcimicrobes and calcimicrobial reefs. The calcimicrobial reefs above the ECB are represented by thrombolites and stromatolites, and the calcimicrobes Renalcis and Epiphyton are common. Flat pebble conglomerates provided structurally stable substrates for the initial and stabilising stages of calcimicrobial reefs. Archaeocyath-calcimicrobial reefs of the Salaany Gol Formation are composed of archaeocyath frameworks with variable types of growth morphology, and inter- and intraframework bindings and infillings by calcimicrobes and carbonate cement. These geobiotas are markedly different from those of the Ediacaran Period.

研究分野：層位・古生物学

キーワード：原生累代 顕生累代 カンブリア紀 礁 モンゴル

## 1. 研究開始当初の背景

(1) モンゴル西部ゴビ・アルタイ県には、エディアカラ系からカンブリア系が連続的に累重している。当該地域における地質系統の境界、生体鉱化作用の開始、石灰質微生物類礁の層序的な変遷、古杯類礁の産出層準はどのようなになっているのだろうか。

(2) 顕生累代に入って一般的な生体鉱化作用や石灰質微生物類礁の形成にはどのような地球生物学的な背景が考えられるのか。

(3) 最下部カンブリア系の石灰質微生物類礁は、エディアカラ系の微生物礁とどのように異なるのか。

(4) 骨格生物(古杯類)の出現によって、礁の形成様式はどのように変化したのか。骨格生物と石灰質微生物類とはどのように相互に作用しながら礁を構築したのか。

## 2. 研究の目的

エディアカラ系 / カンブリア系境界を挟んで地球生物相が大きく転換した要因を解明するために、1) エディアカラ系とカンブリア系とでの岩相の違い、2) 両者での礁の構築様式の違い、3) 礁の遷移様式に注目する。

## 3. 研究の方法

(1) ゴビ・アルタイ県の Bayan Gol 地域、Tsagaan Gol 地域、Salaany Gol 地域で野外調査を行い、岩相層序を確立すると共に堆積相の解析を行う。

(2) カンブリア系の基底を示準する生痕化石 (*Treptichnus pedum*) の初産出層準ならびに微小骨格化石群 (SSFs) の初産出層準を確認する。

(3) 野外で微生物礁の産状ならびに肉眼レベルの組織を確認する。顕微鏡観察を通じて礁の性質(構成要素・組織・構造等)ならびにそれらの層序的な変遷を調べる。

(4) 古杯類-石灰質微生物類礁の野外での産状ならびに顕微鏡観察を通じて礁の性質(構成要素・組織・構造等)を調べる。とくに、古杯類と石灰質微生物類が礁の形成に果た

している役割に留意する。

## 4. 研究成果

(1) ゴビ・アルタイ県の Bayan Gol 地域、Tsagaan Gol 地域、Salaany Gol 地域に分布する、Tsagaan Oloom 層、Bayan Gol 層、Salaany Gol 層の岩相層序を確立し、堆積相の解析を行った。

(2) とくに Bayan Gol 地域では、Tsagaan Oloom 層から Bayan Gol 層にかけての連続層序を確認し、生痕化石相の変化 (*Treptichnus pedum* の初産出層準等)、SSFs の初産出層準、石灰質微生物類(礁)の初産出層準を特定した。

(3) 石灰質微生物類礁は、スロンボライトとストロマトライトで特徴づけられ、石灰質微生物類としては、*Renalcis* や *Epiphyton* が一般的である。微生物類礁形成の最初期の安定化段階は、石灰質扁平礫岩の直上から始まる場合が多い。時代特異的な石灰質扁平礫岩が構造的に安定な土台を形成し、その上位で微生物類礁が形成され易かったと考えられる。

(4) Salaany Gol 地域に分布する Salaany Gol 層で、古杯類-石灰質微生物類礁の産状や礁相の層序学的な変遷を検討した。多様な成長形態を示す古杯類が礁の枠組みを形成し、枠組み間や枠組み内を石灰質微生物類やセメントが被覆・充填することで特徴的な礁が形成されている。

## 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13件)

Sentoku, A., Tokuda, Y., Ezaki, Y., and Webb, G. E. (2018) Modes of regeneration and adaptation to soft-bottom substrates of the free-living solitary scleractinian *Deltocyathoides orientalis*. *Lethaia*, vol. 51, p. 102-111.  
org/10.1111/let.12228. 査読有

Adachi, N., Asada, Y., Ezaki, Y., and Liu, J. (2017) Stromatolites near the Permian-Triassic boundary in Chongyang, Hubei Province, South China: A geobiological window into

palaeo-oceanic fluctuations following the end-Permian extinction. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 475, p. 55-69. [org/10.1016/j.palaeo.2017.01.030](https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2017.01.030). 査読有

Ezaki, Y., Liu, J., Adachi, N., and Yan, Z. (2017) Microbialite development during the protracted inhibition of skeletal-dominated reefs in the Zhangxia Formation (Cambrian Series 3) in Shandong Province, North China. *Palaios*, vol. 32, p. 559-571. [org/10.2110/palo.2016.097](https://doi.org/10.2110/palo.2016.097). 査読有

Tokuda, Y., Haraguchi, H., and Ezaki, Y. (2017) First real-time observation of transverse division in azooxanthellate scleractinian corals. *Scientific Reports*. <https://www.nature.com/articles/srep41762>. 査読有

Yan, Z., Liu, J., Ezaki, Y., Adachi, N., and Du, S. (2017) Stacking patterns and growth models of multiscopic structures within Cambrian Series 3 thrombolites at the Jiulongshan section, Shandong Province, northern China. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 474, p. 45-57. [org/10.1016/j.palaeo.2016.07.009](https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2016.07.009). 査読有

大野理恵・千徳明日香・江崎洋一・升本眞二 (2016) 非造礁性群体六射サンゴの形態形成のモデリングと成長シミュレーション. *情報地質*, vol. 27, p. 3-12. 査読有

千徳明日香・江崎洋一 (2016) キサンゴ科六射サンゴの群体形成における規則性と可塑性. *化石*, 第 100 号, p. 21-27. 査読有

Sentoku, A., Tokuda, Y., and Ezaki, Y. (2016) Burrowing hard corals occurring on the sea floor since 80 million years ago. *Scientific Reports*. <https://www.nature.com/articles/srep24355>. 査読有

徳田悠希・江崎洋一 (2016) 現生種と絶滅種の収斂進化 単体サンゴの固着器官の進化史. *タクサ 日本動物分類学会誌*, 第 40 号, p. 1-6. 査読無

Adachi, N., Kotani, A., Ezaki, Y., and Liu, J. (2015) Cambrian Series 3 lithistid sponge-microbial reefs in Shandong Province,

North China: Reef development after the disappearance of archaeocyaths. *Lethaia*, vol. 231, p. 331-346. [10.1111/let.12118](https://doi.org/10.1111/let.12118). 査読有

Ohno, R., Sentoku, A., Masumoto, S., and Ezaki, Y. (2015) Morphological variability in azooxanthellate scleractinian dendrophylliids governed by regular modes of asexual reproduction: A computer simulation approach. *Paleontological Research*, vol. 19, p. 195-203. <http://dx.doi.org/10.2517/2015PR002>. 査読有

Sentoku, A., Ishibashi, M., Masumoto, S., Ohno, R., Tomiyama, T., Machiyama, H., Tadao, O., and Ezaki, Y. (2015) Regular budding modes in zooxanthellate dendrophylliid *Turbinaria peltata* (Order: Scleractinia) revealed by X-ray CT imaging and three dimensional reconstruction. *Journal of Morphology*. <https://doi.org/10.1002/jmor.20402>. 査読有

Sentoku, A., Morisaki, H., Masumoto, S., Ohno, R., Tomiyama, T., and Ezaki, Y. (2015) Internal skeletal analysis of the colonial azooxanthellate scleractinian *Dendrophyllia cribrosa* using microfocus X-ray CT images: underlying basis for its rigid and highly adaptive colony structure. *Journal of Structural Biology*, vol. 189, p. 37-43. [10.1016/j.jsb.2014.11.002](https://doi.org/10.1016/j.jsb.2014.11.002). 査読有

[学会発表](計 21 件)

足立奈津子・江崎洋一・劉建波・園田ひとみ・渡部真人・Altanshagai Gundsambuu・Enkhbaatar Batkhuyag・Dorjinamjaa Dorj (2017) モンゴル西部ザブハン盆地に分布するエディアカラ紀/カンブリア紀境界付近に特異なストロマトライト. 日本古生物学会 2017 年年会.

足立奈津子・江崎洋一・劉建波・園田ひとみ・渡部真人・Altanshagai Gundsambuu・Enkhbaatar Batkhuyag・Dorjinamjaa Dorj (2017) モンゴル西部ザブハン盆地に分布する Tsagaan Oloom 層で特徴的なストロマトライトの形成様式と海洋環境. 日本地質学会第 124 年学術大会.

江崎洋一・劉建波・足立奈津子・イェン振 (2017) 北中国山東省のカンブリア系第三

統微生物類礁に認められる時代特異性．日本古生物学会 2017 年年会．

江崎洋一・杉本雄祐・足立奈津子・劉建波・渡部真人・Altanshagai Gundsambuu・

Enkhbaatar Batkhuyag・Dorjinamjaa Dorj (2017) 最下部トリアス系の微生物類礁に見られる特徴的な下地形成 - 礁生態系の一側面 - ．日本地質学会第 124 年学術大会．増井充・江崎洋一・長井孝一・杵山哲男・足立奈津子 (2017) 秋吉石灰岩層群で見られる前期/後期石炭紀境界直後の造礁生物相と礁の構築様式．日本古生物学会 2017 年年会．

増井充・江崎洋一・長井孝一・杵山哲男・足立奈津子 (2017) 前期 / 後期石炭紀境界直後の秋吉石灰岩層群で見られる層孔虫様生物と礁構造の多様性．日本地質学会第 124 年学術大会．

大野理恵・千徳明日香・升本眞二・江崎洋二 (2017) キサンゴ科群体サンゴにおける個体の挙動．日本古生物学会第 166 回例会．千徳明日香・徳田悠希・江崎洋一・Webb, G. E. (2017) 内性単体イシサンゴの軟底質への適応戦略．日本地質学会第 124 年学術大会．

徳田悠希・江崎洋一・久一沙彩・杉本雄祐・今野仁志・原口展子・和田年史 (2017) 山陰海岸の海食洞内に分布するイシサンゴ類．日本古生物学会 2017 年年会．

足立奈津子・辻村滉佑・江崎洋一・渡部真人・Altanshagai Gundsambuu・Enkhbaatar Batkhuyag・Dorjinamjaa Dorj (2016) モンゴル西部 Zuune Arts 地域に分布するカンブリア系第二統の生物礁 - 古杯類大繁栄期の礁の特性 - ．日本地質学会第 123 年学術大会．江崎洋一・足立奈津子・劉建波・園田ひとみ・渡部真人・杉本雄祐・Altanshagai Gundsambuu・Enkhbaatar Batkhuyag・Dorjinamjaa Dorj (2016) モンゴル西部ゴビ・アルタイ県における下部カンブリア系微生物岩の構成と組織の特性．日本地質学会第 123 年学術大会．

杉本雄祐・江崎洋一・足立奈津子・劉建波・渡部真人・園田ひとみ・Altanshagai Gundsambuu・Enkhbaatar Batkhuyag・

Dorjinamjaa Dorj (2016) モンゴル西部ザブハン盆地における下部カンブリア系微生物岩の多様性．日本地質学会第 123 年学術大会．足立奈津子・浅田雄哉・江崎洋一・劉建波 (2015) 南中国湖北省地域の最下部トリアス系ストロマトライト - 形成様式と地球生物学的意味 - ．日本古生物学会第 165 回例会．江崎洋一・足立奈津子・劉建波・イエン振 (2015) 北中国地塊の中部カンブリア系(張夏層) に特徴的な“サンゴ” イシ海綿微生物礁の特異な産状．日本地質学会第 122 年学術大会．

江崎洋一・千徳明日香 (2015) サンゴ個体の極性と群体の左右相称性 - 個と全体の関係性 - ．日本古生物学会 2015 年年会．

平井もも・江崎洋一・品田哲郎・竹中大輝・千徳明日香 (2015) 非造礁性六射サンゴの紫外線吸収物質の特性．日本古生物学会第 165 回例会．

大野理恵・千徳明日香・升本眞二・江崎洋二 (2015) キサンゴ科群体サンゴにおける個体間干渉の解析．日本古生物学会第 165 回例会．

千徳明日香・石橋正嗣・森寄仁美・大野理恵・升本眞二・町山栄章・富山隆将・多田井修・江崎洋一 (2015) マイクロフォーカス X 線 CT 画像を用いたサンゴ骨格の内部構造解析．日本地質学会第 122 年学術大会．

千徳明日香・徳田悠希・江崎洋一 (2015) サンゴモドキ科サンゴ *Cryptothelia* 属(ヒドロ虫綱) の群体形成様式．日本古生物学会 2015 年年会．

徳田悠希・江崎洋一 (2015)

*Truncatoflabellum* 属(イシサンゴ目センガイ科) の横分裂に伴う骨格成長の加速とその適応的意義．日本古生物学会 2015 年年会．

① 徳田悠希・千徳明日香・江崎洋一 (2015) 内生性イシサンゴ - 8000 万年前に開拓された海底下のニッチ - ．日本古生物学会第 165 回例会．

〔図書〕(計 1 件)

鈴木隆介・砂村継夫・松倉公憲(編集), 江崎洋一(分担執筆)(2017), 地形の辞典 第 2 版, 朝倉書店, 1032.

〔産業財産権〕

出願状況（計0件）

取得状況（計0件）

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/geos/geo6/ezaki/index.html>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

江崎 洋一 (EZAKI, Yoichi)  
大阪市立大学・大学院理学研究科・教授  
研究者番号：60221115

### (2) 研究分担者

( )  
研究者番号：

### (3) 連携研究者

( )  
研究者番号：

### (4) 研究協力者

足立 奈津子 (ADACHI, Natsuko)  
大阪市立大学・大学院理学研究科・准教授  
研究者番号：40608759

徳田 悠希 (TOKUDA, Yuki)  
公立鳥取環境大学・環境学部・講師  
研究者番号：30779765

千徳 明日香 (SENTOKU, Asuka)  
琉球大学・理学部・助教  
研究者番号：00722802