

## モンゴル西部のエディアカラ系からのバージェス頁岩タイプの堆積岩の発見

名古屋大学博物館の館長である大学院環境学研究科の大路 樹生（おおじ たつお）教授、同研究科の金山 晃大（かなやま あきひろ）大学院生らは、Stephen Q. Dornbos（ウィスコンシン大学）、Sersmaa Gonchigdorj（モンゴル科学技術大学）との共同研究において、モンゴル西部のエディアカラ紀後期（約 5.5 億年前）の地層から「バージェス頁岩タイプの堆積岩」を発見しました。また同時に、モンゴルのエディアカラ紀の地層からは初の 2 種（新属、新種）の藻類化石の産出も確認されました。

「バージェス頁岩タイプの堆積岩」は、その中に通常化石として保存されにくい部分である、生物の軟体部が保存されることで古生物学的に重要な岩石です。このタイプの堆積岩の産出は、この後の時代であるカンブリア紀（約 5.4～5 億年前）の地層には比較的多いのですが、エディアカラ紀の地層からは報告例が世界的に数例しかありませんでした。従来他地域から報告されている「バージェス頁岩タイプの堆積岩」の産出化石と比較すると、モンゴル西部から従来見つかっていなかったエディアカラ系の動物化石の発見と多細胞動物の初期進化の実態の解明も今後期待されます。

この研究成果は、平成 28 年 3 月 18 日付（イギリス時間午前 10 時）科学雑誌 Scientific Reports 誌（Nature 出版社）電子版に掲載されました。

### 【ポイント】

- ・モンゴルから、初めて「バージェス頁岩タイプの堆積岩」が発見されたこと
- ・その産出時代が、カンブリア紀以前のエディアカラ紀であること
- ・極めて産出例の少ないエディアカラ紀の藻類化石が発見され、2 新種チンギスカーニアとズーンアーツフィトン（*Chinggiskhaania bifurcata*, *Zuunartsphyton delicatum*）を記載したこと
- ・この発見により、モンゴル西部のこの堆積岩が、多細胞動物進化を探る上で、今後極めて有望な化石産地となる可能性があること

### 【研究背景と内容】

カンブリア紀（約 5.4 億～5 億年前）は、多種の多細胞動物が爆発的に進化した時代として知られ、この急速な進化は「カンブリア爆発」と呼ばれています。今までカナ

ダや中国等から様々な化石が発見され、報告されてきました。しかしその前の時代であるエディアカラ紀からは多細胞動物の化石はほとんど産出せず、この時代に動物進化がどのように行われたのかは謎のままです。我々はモンゴル西部を調査地を選び、カンブリア紀初期の地層とエディアカラ紀の地層を調査し、多細胞動物の進化を明らかにしようと研究を行ってきました。

今回報告するのは、モンゴル西部のザブハン県ズーンアーツに分布する堆積岩です。この堆積岩は細かい泥粒子が集まってできた、頁岩という岩石で、堆積面に沿って薄くぺらぺらとはがれる特徴を持っています（ページのように薄くはがれるので「頁岩」と言います）（図1）。



図1. モンゴル西部、ザブハン県ズーンアーツでの発掘の様子。

この堆積岩を発掘し、調べたところ、2種の新種の藻類化石が含まれることが分かりました。この時代の藻類化石は、従来中国やアメリカ・ネバダ州から見つかっていますが、きわめて例が少なく、また形態的に新しいもので、2種の新種、チングスカニアとズーンアーツフィトン (*Chinggiskhaania bifurcata*, *Zuunartsphyton delicatum*)として記載しました（図2）。これらの種類は数少ないエディアカラ紀の藻類化石の新たな種類と分布を追加するもので、当時の藻類進化を知る上で重要な材料です。これらの化石が含まれている頁岩を詳しく調べると、黄鉄鉱を多く含むことが分かりました。当時の海底で酸素の少ない環境のもと、有機物が分解されにくい条件でこれが化石化したことが推定されます。同様の堆積岩は「バージェス頁岩タイプの堆積岩」と呼ばれ、カンブリア紀にはカナダのバージェス頁岩や中国の澄江の地層等の例が知られ、きわめて保存の良い動物化石が多数報告されています。今回のエディアカラ系からの「バージェス頁岩タイプの堆積岩」の発見は、新種の藻類化石のどまらず、今後さらに発掘と研究を行うことで、多細胞動物の初期進化の証拠を与えて

くれる可能性を持っています。

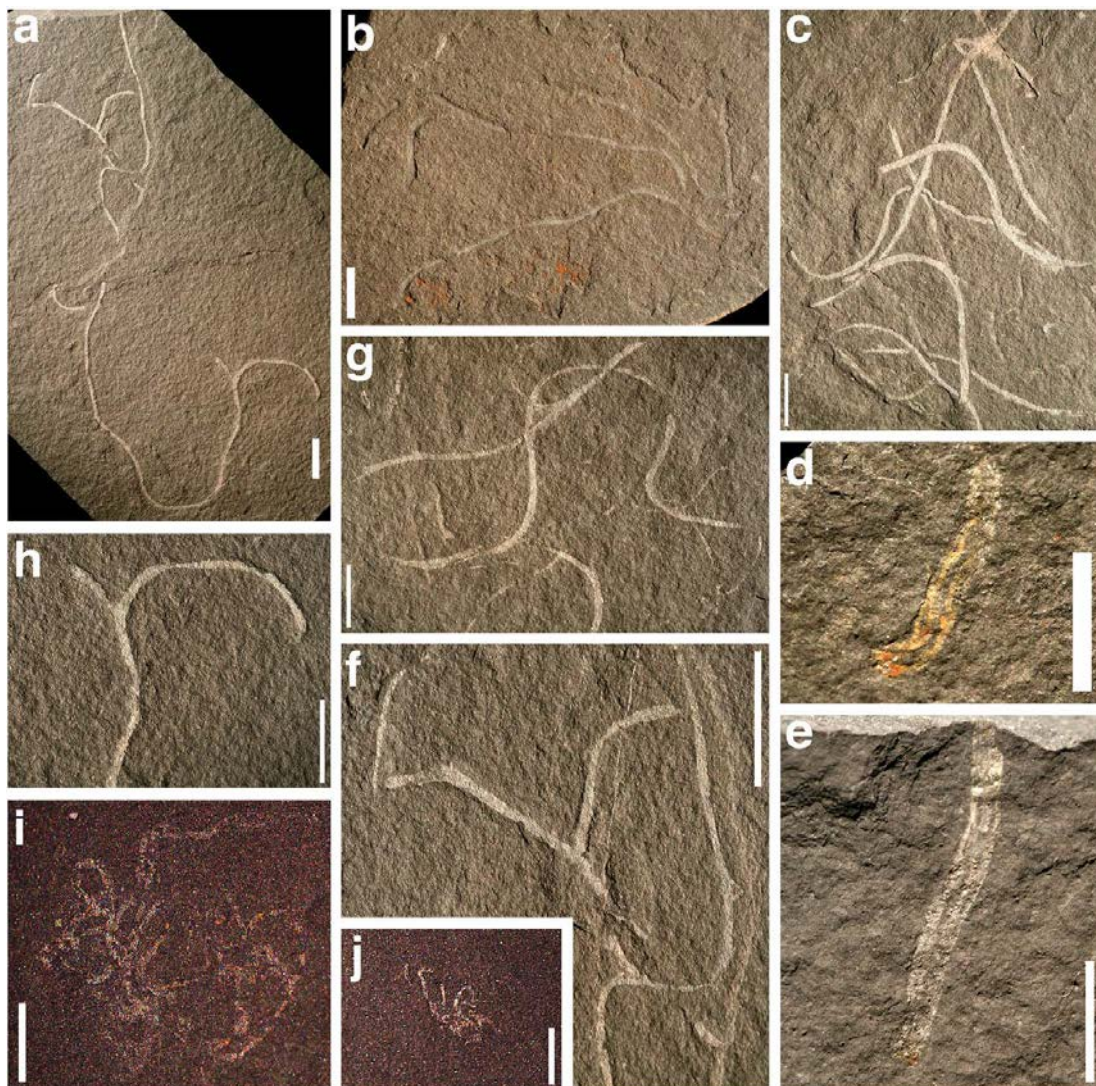


図2. ズーンアーツのエディアカラ紀の地層から産出した藻類化石。a-h: チンギスカーニア・ビフルカータ、スケールは5 mm。i, j: ズーンアーツフィトン・デリカトウム、スケールは1 mm。

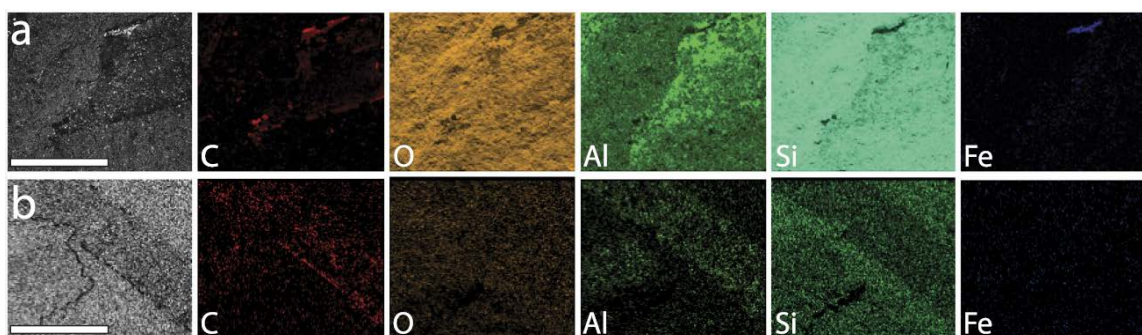


図3. 藻類化石の電子顕微鏡写真（最も左列の2つ）と、同じ領域の元素分析の結果。炭素（C、左から2列目）は藻類化石で部分的に多くみられる。また藻類化石の部分でアルミニウム（Al）とシリカ（Si）も多くみられることから、藻類はアルミニウムとシリカに富む粘土鉱物に置き換えられていることが分かる。化石体がアルミニウムとシリカに富む粘土鉱物へ置換されることは、「バージェス頁岩タイプの堆積岩」によくみられる現象であり、このズーンアーツの頁岩がこのタイプの堆積岩であることを強く示唆している。

## 【成果の意義】

今まで知られていなかった、エディアカラ紀の藻類化石の新たな産出を明らかにすることができました。またズーンアーツでの今後のさらなる発掘により、より多種類の藻類や、軟体部を含む動物化石の発見が期待されます。またモンゴル西部のズーンアーツ以外の地域においても、エディアカラ紀の地層から同様の「バージェス頁岩タイプの堆積岩」が分布することが、我々の研究によって明らかになりつつあり、さらなる化石発見と、この時代の生物進化についての新たなデータが追加されることが期待されます。

## 【用語説明】

エディアカラ紀： 約 6.2 億～5.4 億年前の時代で、先カンブリア時代の最後の時代にあたる。この時期の生物化石は非常に少なく、また動物進化の証拠も多くが謎に包まれている。

カンブリア紀： 約 5.4 億～5 億年前の時代で、古生代の最初の時代にあたる。多くの海洋動物が急速に進化し出現したことが知られており、この現象は「カンブリア爆発」と呼ばれている。

## 【論文情報】

掲載雑誌： Scientific Reports (Nature Publishing Group)

URL: [www.nature.com/articles/srep23438](http://www.nature.com/articles/srep23438) (3月18日午後7時以降公開)

論文名： A new Burgess Shale-type deposit from the Ediacaran of western Mongolia

著者： Stephen Q. Dornbos, Tatsuo Oji, Akihiro Kanayama, Sersmaa Gonchigdorj  
ドーンボス・スティーブン (ウィスコンシン大学)、大路樹生 (名古屋大学博物館)、金山晃大 (名古屋大学環境学研究科)、ゴンチグドルジュ・セルスマ (モンゴル科学技術大学)

公開日：2016年3月18日 日本時間 19:00

DOI: 10.1038/srep23438

※本論文はオープンアクセスです

## 【謝辞】

この研究は、平成 21～23 年度文部科学省科学研究費補助金 (基盤研究 C) 「小型有殻化石群と生痕化石から探るカンブリア爆発の初期段階の古生物学的研究」(代表：大路樹生) および平成 27 年度から始まった文部科学省科学研究費補助金 (海外学術調査、基盤研究 B) 「全球凍結。からカンブリア爆発へ：地球環境変動と生態系進化のリンケージ解明に向けて」(代表：大路樹生) の資金援助を得て行われました。