

“The present is the key to the past” —過去の謎を現在から解き明かす— いしはま さえこ 石浜佐栄子 (学芸員)

地質学（特に地史学）は、地層や岩石に残された証拠から、過去の地球に何が起こったのかを知ろうとする学問です。最近では、地球ができてから46億年の歴史がだんだん分かってきて、本やテレビの中ではまるでタイムマシンに乗って実際に見てきたかのように、地球の歴史がありありと語られています。でも、一体どうやったら大昔のできごとが分かるのか、不思議だと思いませんか。地質学者が集まって、みんなでわいわいと空想（妄想？）するのでしょうか？

現在は過去を解く鍵

“The present is the key to the past（現在は過去を解く鍵である）”という言葉があります。地質学を学んだことのある者なら、おそらく誰でも聞いたことがある言葉で、私も大学で勉強を始めたばかりの頃に教わり、なるほど！と非常に強い印象を受けたことを覚えています。現在は過去を解く鍵……一体どういう意味か、想像がつくでしょうか。

中世以来、今から200年ほど前までは、ヨーロッパでは神秘的、宗教的な自然観が主流でした。地質学もまた、空想的な発想のもとで研究が進められていたのです。そこに現れたのが、ジェイムズ・ハットン（1726～1797）や、チャールズ・ライエル（1797～1875）らです。彼らは、「自然法則はいつの時代も変わらず、過去の地質現象も、現在地球上で起こっている現象と同じ原理で解釈できるのではないか」と考えました。その考えを端的にあらわしたのが、“The present is the key to the past”という言葉なのです。現在起こっている現象を過去の謎解きの

ヒントとする、神秘的な要因ではなく現実認識できる法則で地層や岩石を理解する、ということです。地質学を、空想の産物ではない近代科学として確立させた、重要な考え方の一つです。

ですから、現代の地質学者たちは地層や岩石を見て、大昔のことを好き勝手に空想しているわけではないのです。現在の地球で起こっていることを調べたり、実験を試みたりした結果を、地層や岩石の中に残されている証拠と照らし合わせて、過去の現象を推定しているのです。地層を研究している人は、現在地層ができてつある海底や河原などのことを、化石を研究している人は、現在生きている生物の骨や体のことを、調べて、比べて、研究しています。たとえば、当館に展示しているストロマトライト石灰岩は、よく似た構造物（現生ストロマトライト）が現代にも見つかって初めて、その正体が明らかになりました（図1）。現在の地球をよく知っている人こそが、過去の地球の謎を解く名探偵になれるのだといえるでしょう。

現在から学ぶ I（野外編）

というわけで、私は地層に興味を持っていますが、地層（＝過去）の謎を解き明かすために、現在地層ができてつある場所にも非常に関心があるわけなのです。以下、私が現代の地層（地層になる前の、地層の卵？）から見つけたり学んだりした、いくつかの事例をご紹介します。本当なら海や湖の底などに潜って、地層が作られてゆく現場を観察してみたいところですが、今回は、みなさんも気軽に目にすることができて、

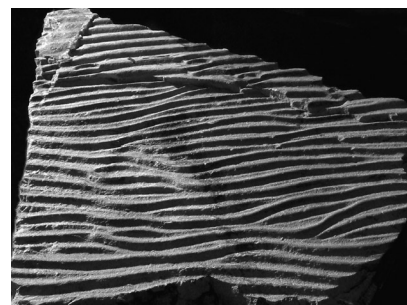


図2 およそ10億年前のリップルマーク（ネパール、ガンダキ地方）（1階地球展示室）。

砂や礫がたまるという現象に関して多くのことを教えてくれる、海岸や河原でのお話にしましょう。

当館の常設展示室には、ネパールの「リップルマークの壁」の展示があります（図2。展示については、「自然科学のとびら」第10巻2号参照）。リップルマークとは、波や水流などによって作られる波形の微地形のことです。波で作られるものをウェーブリップル、一方向の流れによるものをカレントリップルと呼んでいます。このリップルマークには、海岸や河原を散歩していると、比較的良好に出会います。きっとみなさんも、一度くらいは目にしたことがあるのではないのでしょうか。寄せては返す波が浅瀬の砂を動かし、ウェーブリップルが今まさに作られている！という現場を発見することもあります（図3）。特に干潟は、リップルマークの宝庫です。延々とまっすぐ伸びていたり、ちょっとうねうねしていたり、それらが複雑に絡み合った形だったり…（図4）。ちょっと場所を移動しただけでも全然違う形のリップルマークに出会うことも多く、驚かされます。どんな形状のリップルマークが一体

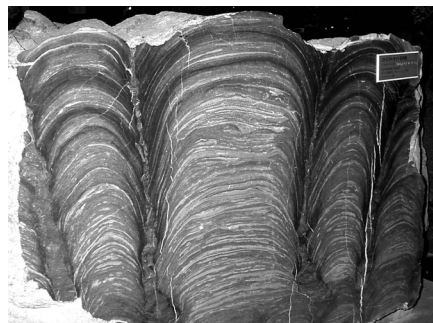


図1 およそ20億年前のストロマトライト石灰岩（カナダ、グレートスレーブ湖イーストアーム島）と、現生ストロマトライト（西オーストラリア、シャーク湾ハメルンプール）。現在も生きているストロマトライトが見つかったことで、地質時代のストロマトライトも、現在と同様にシアノバクテリアによって作られたのだと解釈されるようになった（1階地球展示室）。

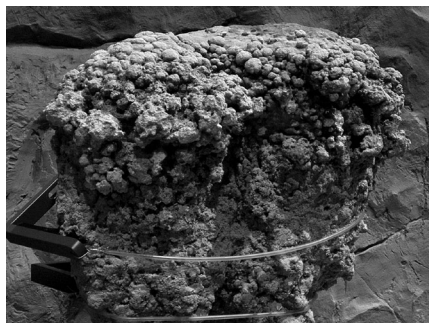


図3 浅瀬の波の動きが、水面下に微地形を作り出す。右上側の二本と左下側の二本で凹凸微地形の伸びる方向が異なるのは、周辺岩場の地形の影響（神奈川県三浦市城ヶ島）。



図4 干潟における様々な形のリップルマーク。ちょっとした地形条件の違いで、違う形になってしまう（千葉県木更津市、小櫃川河口盤洲干潟）。

どのような水の動きで作られているのか、まだ判然としないところもあり、これから“現代の干潟先生”に教えを請いに行きたいと思っています。

また、野外で観察をしていると、なかなか一筋縄ではいかない複雑な現象に出会うことも多々あって、頭を悩ませます。図5は、酒匂川の河床で見つけたカレントリップルです。カレントリップルはその形状から、水が流れた方向を判別できるのですが…何とここでは、本来の川の流れとは逆方向の流れをあらわすリップルマークが作られていました！どうも河床の地形の関係で、川縁の浅いところだけ局所的に、本来の川の流れとは逆の流れができていたようです。我々地質学者は、リップルマークの形から過去の水の流れの方向を判断しますから、地層の中にこのような逆向きの流れの証拠があったらたまりません。こんなこともあるんだな、気をつけなければいけないなあ、と考えさせられた一件でした。

現在から学ぶⅡ（実験編）

過去を解く鍵となる現在は、なにも地球上で観察できる自然現象だけに限りません。たとえば地中深くの高温高压の世界など、実際に見てみたくても、なかなか見に行けないところもあります。そんな時に有効なのが、実験です。原始地

球の大気成分を再現して、生物のもとになる有機分子が化学的に合成できるかどうか実験して生命の起源を考えてみた、なんていう人もいます。いろいろな物理化学条件のもと、実際に実験をしてみても分かることもたくさんあるのです。

野外編でリップルマークのことを色々紹介しましたので、こちらも負けじと私が実験室で作ってみたいリップルマークをご紹介します。比較的簡単に作れますので、皆さんも興味があったら、ぜひ作ってみて下さい。まずは、ペットボトルの



図5 本来の川の流れの方向とは逆方向の水の流れをあらわす、川縁で観察されたカレントリップル（神奈川県山北町谷峨、酒匂川）。

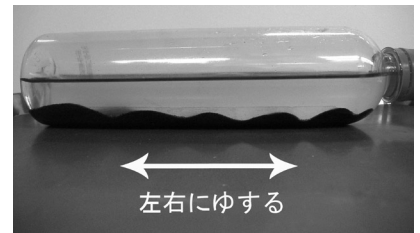


図6 実験室で作ったウェーブリップル。500 ml 入りの市販ペットボトルに、0.2 mm 程度の粒径の砂と、水を入れて、震盪機（しんとうき）で揺らして作成。

中に砂と水を入れ、リズムカルに揺すって波を起こしてみると…ウェーブリップルができます（図6）。波を起こすと、砂が振動によって往復運動をはじめ、砂粒が少しずつ動いてリップルの模様を作っていくのを見ることができます。次はカレントリップルです。観察をしやすいように透明の板（アクリル板やプラ板など）で細長い水路を作って、砂を入れ、一方向に水を流すと、カレントリップルができます（図7）。ウェーブリップルとはまた違う動きで、砂が転がりながら前進し、模様を作っていくのを見ることができます。実験のよいところは、現象が進んでゆく過程をじっくり観察できるところです。どうやって波や水流によって砂粒がリップルの模様を描くようになるのか、実験をしてみることでよく実感することができました。

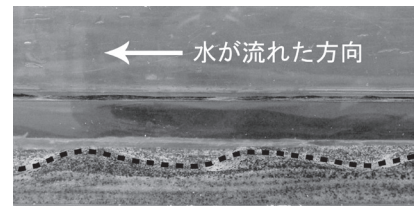


図7 実験室で作ったカレントリップル。長さ1.2 m、幅5 cmの簡易アクリル水路を使用。

以上で、「現在は過去を解く鍵」という地質学者たちの理念を、少しでも感じて頂けたでしょうか。地質学は、基本的には過去のことを知ろうとする学問です。でも、現在を知ることが過去を知ることにつながりますし、また過去を知ることが現在、そして未来を知ることにつながっていくのです。地球の過去も、そして現在も、まだ解明されていないことがたくさんあります。これから現在に学び、過去を知り、その互いの知識を結び合わせていくことで、地球の過去・現在・未来がだんだん明らかにされていくことと思います。