

近代地質学の父、ジェームス・ハuttonの足跡を訪ねて

ひらただいじ
平田大二 (学芸員)

憧れの地

地質学にたずさわるものにとって、近代地質学の発祥の地であるイギリスは、一度は訪れたい憧れの地です。なかでも、近代地質学の父と呼ばれるジェームス・ハutton (James Hutton, 1726 ~ 1797) が地質調査と研究活動を行ったスコットランドのエディンバラ周辺は、大変興味深い地域です。今回は、2002年の9月初旬に現地を訪れた際に観察することができた露頭についてご紹介します (図1)。なお、露頭とは地質学用語で、地層や岩石が現れている崖のことをいいます。

ジェームス・ハutton

ジェームス・ハuttonは、18世紀にスコットランドを中心に研究活動を続けた自然哲学者でした。当時はまだ、科学という言葉は誕生しておらず、自然を対象とした研究は哲学の一部とみなされていました。科学を専業とする科学者が現れるのは、19世紀になってからです。ハutton自身も、法律や医学を修得したのち、農場の経営などをしながら、地層や岩石の研究を続けていました。

18世紀中ごろまでのヨーロッパの地球観は、キリスト教聖書の影響が強く、地球の年齢は6000年くらいと考えられていました。自然哲学者の中には、その年齢が若すぎるのではないかと疑問を持っていた人もいましたが、明確に反論できるまではいたっていませんでした。この若い地球の年齢に対して、地



図2 右：シッカーポイントの上の海食台。左：シッカーポイントの不整合露頭を上から望む。

質学的な証拠と理論をもって対したのがハuttonでした。また、当時のヨーロッパではドイツの鉱物学者アブラハム・G・ウェルナーが主張する、地球上のすべての岩石は海から沈殿したものでできているとする「水成論」が流行していましたが、ハuttonはこれにも異を唱え、地球内部には熱い物質があり、地下の熱と圧力により地球の表面の変動が起きるといって「火成論」を論じました。そして、地球の歴史は、日常に起きている現象が長い時間を経て繰り返り起きていると考え、「人間が観察できるかぎりにおいて、世界に始まりはなく、終わりもない」という言葉を残しています。この考えは、後の有名な地質学者で斉一論を唱えたチャールズ・ライエルや、進化論を唱えた博物学者チャールズ・R・ダーウィンに引き継がれていくことになりました。

ハuttonの不整合

地質関係者がジェームス・ハuttonの名を聞けば、まず「ハuttonの不整合」を思い浮かべることでしょう。大学の地質学の授業では、必ずといっていいほど名前が出てくる場所です。私自身も、大学時代にその名前と形状を教わり、是非一度現地を訪れてみたいと憧れていました。ハuttonの不整合と呼ばれる露頭は3箇所ありますが、一番有名なのは、表紙の

写真で紹介したシッカーポイント (Siccar Point) の露頭です (図2)。1788年、ハuttonとその友人たちは海からこの崖に近づき、不整合の露頭を発見しました。下に垂直にそそり立つ約4億2500万年前のシルル紀グレイワッケ砂岩層があり、その上に約3億4500万年前のデボン紀古赤色砂岩層がゆるい傾斜で重なっています。古赤色砂岩層の最下部には、基底礫岩と呼ばれるシルル紀の砂岩が浸食されてできた礫岩層があります。実際に、この露頭に行き着くには苦勞しました。ガイドマップには場所が書かれているのですが、現地には何も案内はありません。道路の終点近くから、牧場内を横断し、海食台の縁を歩いてようやく眼下にそれらしき場所を発見、それから急崖を下っていきます。わずかな踏み跡があるだけです。世界的に有名な場所なのに、なぜなのか、不思議な思いにかられました。やっとの思いで、露頭までたどり着き、感激に浸ったことは言うまでもありません。ハuttonは、この露頭の観察から不整合の概念を考え出したのです。露頭観察の重要性をあらためて考えさせられました。なお周辺には、シルル紀とデボン紀の地層が海岸線に広く露出しています (図3, 4)。

次に知られているのは、スコットランド南東、イングランドとの境界に近い、ジェドバラ (Jedburgh) という町はずれにあるアラーズミル (Allar's Mill) の露頭です (図5)。この露頭を、ハuttonたちは1787年に発見しています。下にシルル紀の砂岩層、上にデボン紀の赤色砂岩層が重なる様子は、シッカーポイントと同じです。ガイドブックや関係図書には見事な銅版画が残されています。しかし、ここもまた現地を探すのは苦勞し



図1 スコットランド南東部の海岸線。



図3 シルル紀のグレイワッケ砂岩層露頭 (St. Abb's Head). 図4 デボン紀の古赤色砂岩層露頭 (Pease Bay, Cockburnspath). 図5 アラーズミルの不整合露頭.

ました。街中のインフォメーションに簡単な地図がありましたが、場所がなかなかわかりません。ようやく現地の人に聞いて場所がわかりましたが、銅版画とはだいぶ様子が違っていました。ここでも、有名な露頭なのに、何も説明がないのはどうしてなのだろうと、首をかしげた次第です。

残りのひとつは、スコットランドの西部にあるアラン島 (Arran Island) で 1787 年に発見された露頭です。残念ながら、2002 年には行きませんでした。

アーサーズ・シート (Arther's seat)

エディンバラの町の東にある小高い山の名前で、エディンバラの象徴となって

います (図6)。約3億5000万年前の火山活動により作られた火山円錐丘を中心に、その周りに後の時代の堆積岩や火成岩の岩脈があらわれています。堆積岩を貫く岩脈は、水成論では説明できない現象です (図7)。

ハットン、このアーサーズ・シートに現れている露頭を詳しく観察して、火成論を考え出し、その著書「地球の理論」を発表したといわれています。ハットンが散策した道や露頭は現在でも残されていて、現代の地質研究者が、地球とは何か、地質学とは何か、をあらためて考え直す場となっています。

学問の府エディンバラ

エディンバラはスコットランドの首都です。18世紀後半、エディンバラは混乱

の時期を終え、進歩的な学者たちが集まる学問の府の様相を整え、さまざまな分野においてイギリス国内はもちろんヨーロッパ諸国の研究者に大きな影響をあたえるようになりました。ハットンは、そのような環境の中で、独自の理論を構築し、後世にその名を残したといえます。ハットンやエディンバラ周辺の地質に関する図書はたくさんあるかと思いますが、参考までに私の手元にある次のものを挙げておきます。

「ジェームス・ハットン—地球の年齢を発見した科学者—」 ジャック・レブチェック著、平野和子訳 (春秋社) 2004年

「時間の矢・時間の環」 スティーヴン・J・グールド著、渡辺政隆訳 (工作舎) 1990年

Lothian Geology. An Excurtion Guide. A D McAdam & E N K Clarkson, Edinburgh Geological Society, 1960.



図6 エディンバラ城からの望むアーサーズシート.



図7 堆積岩 (灰色) に貫入した貫入岩 (褐色～暗灰色). 下部の堆積岩がめくり上がっているようにみえる (Salisbury Crags: Hutton's Section).