

01 「地球論」から地質学へ

不思議に思い考えてきた

人間は大昔から、さまざまなことがらを不思議に思い、考えてきました。われわれ人間は、どこからきてどこへ行くのだろうか、この大地はいつ、どうやってできたのか、山はどうしてできたのか、海はどうやってできたのか、なぜ山が火を噴くことがあるのか、どうして大地が揺れ動くのか、地球の大昔はどんなだったのか。そして地面を深く掘ると、燃える石やきれいな光る石も見つかることがある、いつたどこを掘ればそれらは見つかることができるのだろうか、など多くの不思議をかかえていたと推察できます。ヨーロッパで学問が始まった頃の人たちも、同様であったことでしょう。アリストテレスも化石について考えていたといえます。魚貝類の骨が山中の石の中から出てくるのは、不思議なことでした。15〜16世紀にイタリアのレオナルド・ダ・ヴィンチは近代的な化石観をもっていました。

古代から地球の球体を理解し、その大きさまで測っていた人類の興味は、星を眺めて考えることにも向いていました。特に天体の観測は農業のために季節変化をとらえ、暦をつくる必要があったので急速に進みました。一方、足下の地面とその下については、農耕の必要性や建材の確保といったことから少しずつ考えられ始めました。

大航海時代と博物学

大航海時代とよばれている15世紀半ばから17世紀半ば頃にかけて、アフリカ・アジア・アメリカ大陸の珍しい自然物、工芸品などが、ヨーロッパにたくさん入ってきました。大航海時代の主役は最初はポルトガルとスペインでしたが、遅れて航海時代に入ったオランダ、イギリス、フランスもアフリカ・アジア・アメリカの各大陸に積極的に進出していきました。そこは珍しい動物、植物、鉱物の宝庫で、博物学者が嬉々として活躍しました。さらに、地形や地質や民族の調査研究も盛んになりました。

博物学の発展には、いろいろな理由があります。はじめは、すばらしい自然は全知全能の神様が創られたからだと考え、自然を讃えることは神様の偉業を讃えることになるという、自然神学的精神に支えられてきました。これが次第に、自然のものを分析したり、解剖したり、その真実を知ろうとする方向になっていきます。

地球論が唱えられた時代に地質学の萌芽

17世紀頃になると、学者の考えたことが書物や記録に残るようになります。フランスのデカル

ト（1596・1650）の『哲学原理』（1644）や、ドイツのライプニッツ（1646・1716）の『プロトガイア』（1693）にも地球観が述べられています。この頃を支配していた考え方は、地球論とよばれていますが、これは灼熱体であった地球が次第に冷えて固まり、水蒸気が雨となり大洋をつくった、という地球生成説です。デンマーク生まれのステノの『プロドロムス』（1669）には、ある程度科学的な地球観が述べられています。現在でも使われている、結晶の面角一定の法則や、地質学の基本法則である地層累重の法則は、その著書にすでに書かれています。こうしたことから、17世紀が地質学の萌芽の時代であったとみてよいでしょう。

近代地質学誕生前夜

18世紀になると、フランスのビュフォン（1707・1788）が、デカルトの地球論から進めて近代地質学へと移行させました。ドイツのヴェルナー（1749・1817）とイギリスのハットン（1726・1797）が、それぞれ水成説と火成説を唱え、これが近代地質学誕生前夜の学説論争に発展します。

ヴェルナーは、実際に山地の岩石を調査し何段階かの層に分類し、その層序を一般化しようとしてきました。地球の岩石や地層はすべて原始の海水の沈殿ないし結晶作用によって生まれたとしたことから、その考えは水成説とよばれるようになりました。現在でいう花崗岩や玄武岩も堆積岩であるという主張は、この時期かなり世界的に広まりました。有名なフランスの玄武岩は水平にひろがっ

ていて、まるで海に堆積したかのように見えたからでした。

これに対してイギリスのハUTTONは、玄武岩は水中ではなく、火山から噴出したと考え始めたのです。ハUTTONは侵食、運搬、堆積、固化、隆起、侵食といった水の影響による周期的な地層の形成過程は認めながらも、隆起の原動力を地球内部の熱に求めた点が新たな主張のポイントでした。そこから、彼の唱えた説は火成説といわれるわけですが、地球内部の熱で溶融したマグマの一部が地下で冷却し、それが固結して花崗岩などになり、またあるものは地表に流出して溶岩になるとして、現在でいう火成岩も存在すると主張したのです。

そのほかにも、現在起きていることは過去からずっと同じように起きているという斉一説を唱えました。また地層の重なり方の食い違いを、堆積の連続していない不整合だとも主張しました。これは現在でも、地質学の基本原理になっています。

「自由の山」から始まる

18世紀中葉、ヴェルナーが教授を務めていたフライベルク鉱山学校は、当時の地質学の中心地でした。ドイツの小さな古い鉱山の町であるフライベルクは、現在では世界遺産に指定されていますが、その名は「自由の山」という意味でした。

そこには、鉱山所有者と鉱山労働者の間に古くから労働協約が結ばれていた鉱山があり、それを人々は「自由の山」とよんでいました。フライベルク鉱山学校には世界中から、地質学を学びた

い人が集まりました。また、世界中からさまざまな鉱物や岩石が集められました。現在でもフライベルクの鉱物博物館のコレクションは世界一といえるものです。かの有名なゲーテ（1749・1832）も、近代地理学の祖とされているフンボルト（1769・1859）も、フライベルクに学びました。イギリスの地質学者たちもフライベルクへ学びに行きましたが、次第にイギリスで新しい学問を発展させようという動きが出てきました。

地質学の知識が世に普及し始める

火成説を唱えたハットンの本はあまり読まれず、それをわかりやすく書いたプレイフェア（1748・1819）の本や、ライエル（1797・1875）の『地質学原理』（1830・1833）で、地質学の名前と知識は世に普及していきました。その後に出た、ダーウイン（1809・1882）の『種の起原』（1859）も、それに大きな影響を受けています。

たとえば、現在と同じことが過去にも起こっていたという斉一説によれば、昔も今と同じような気温で、同じような雨の降り方であつたらうと考えます。この考え方は物理化学的な現象であまり無理はありません。ただ、化石などに見られる過去の生物は現在どこにもいないものもあるので、適応しません。生物に関する事柄に関しては、厳密な斉一説には少し無理がありました。それでもライエルが斉一説を強く主張したのは、当時、フランスのラマルク（1744・1829）の主張していた進化論を、阻止したい気持ちがあつたからといわれます。キリスト教の考え方は、

生物は神様が創ったものなので、「進化論」がいうように途中で突然変わるなどということがあつてはならないのです。ラマルクは、生物は変わると考えたのですが、キリスト教的な立場に立つライエルは、過去にも現在と同じ生物がいたという考えにこだわりました。

02 地質に対する興味と研究を 持続させてきたのは実利だった

ハンマーが象徴するもの

岩をハンマーで叩いてみたり、その破片を削って顕微鏡写真を撮ったり、地層を調べて大昔にいた生物の痕跡を探しているような、ちょっとマニアックなイメージを、地質学者に対してもつてくれる人は多いかもしれません。

18世紀後半に地質学という科学が生まれてから20世紀前半まで、その研究対象は地球の表層をおおっている岩石や地層、そしてそこから見つかる化石などが主で、それらから地質学者たちは地球の歴史や現象を調査し研究していました。そんな時代から現在まで、地表を調査する際に使われ