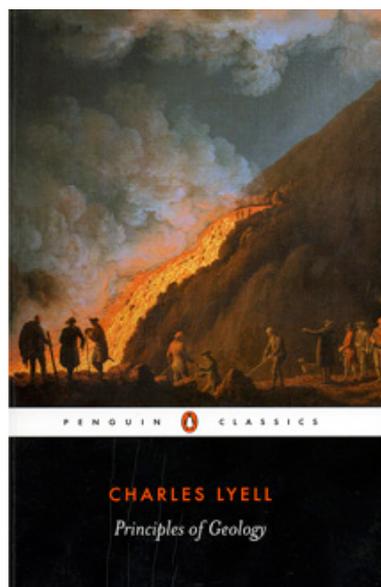


PhilSci Newsletters No. 4

Editor Ucci Uccini

ダーウィンの思考をたどろうとすれば、ライエルの『地質学原理』（1830-1833）は絶対に欠かせない必読文献だ。幸い、初版の復刻版とともに、初版三巻本から編集して一つにまとめた現代版も出ている。ペンギンから出ているその本は、ケンブリッジのジェームズ・セコードの編集になるもので、よくできていると思う。これをもとにして、ライエルの地質学の考え方、および種についての彼の見解をたどってみたい。このライエルの見解を比較の対象とすることによって、彼から大きな影響を受けたダーウィンの考え方や発想の違いを鮮明にできるだろうというのがわたしのもくろみである。しかし、このもくろみを展開するのがここでの目的ではなく、そのための準備作業としての、ライエル説の把握が、以下の覚え書き（読書ノート）の第一義的な課題である。

If you wish to trace the development of Darwin's evolutionary thinking, you cannot ignore Charles Lyell's *Principles of Geology* (1830-33). By comparing Lyell's methodology and views with Darwin's extensions of, and divergence from, them, we can clarify the distinctive elements of the Darwinian view. But, first of all, we've got to grasp Lyell's methodology and views.



No. 4, Dec. 5, 2008

Notes on: Charles Lyell, *Principles of Geology* (1830-33), Penguin Classics,
edited by James A. Secord, 1997

by Ucci Uccini

1. Lyell's *Principles*

ライエルはスコットランドの名家の出だが、大学の職や本業として目指した法律家の仕事ではなく、主として「著述業」で生計を立てていた。それほど彼の本はよく売れたのだ。その理由は、彼の文章を読んでもみればよくわかる。実に流麗でわかりやすい文章で、時々ワケがわからなくなるダーウィンのもっさりした文章とは大違いだ。

この『地質学原理』、第一巻冒頭の、プレイフェアからの引用文が全体を貫く基調をよく示している。

“Amid all the revolutions of the globe the economy of Nature has been uniform, and her laws are the only things that have resisted the general movement. The rivers and the rocks, the seas and the continents have been changed in all their parts, and the rules to which they are subject, have remained invariably the same.”

これは、同じく1830年に出たジョン・ハーシェルの『自然哲学研究の予備的考察』で、彼がニュートンから言葉を借用して敷衍した *verae causae* の考えとも一致する。

“causes recognized as having a real existence in nature, and not being mere hypotheses or figments of the mind”

“vera causa” の最初の例として挙げられているのは、実に地質学からの例なのだ（海拔の高いところで見つかる岩盤の中に含まれる貝の化石の説明）。それだけでなく、種の変化や生成を自然的な原因で説明しようと苦闘した、ダーウィンやウォレスなどを含む多くの人たちは、この同じヴィジョンに導かれる

ことになる。

ライエルの地質学における方法論は、このような一般的なヴィジョンだけにつきるのではなく、次の三つの規則にまとめられる。(1) 自然の基本法則は時間を通じて不変であると見なすべきである。(2) われわれが現在見ることのできる原因のみに基づいて地質学的変化を説明すべきである。そして、(3) それらの原因は、今も昔も、強さが変わっていないと見なすべきである。

第一巻では、そのような、地質学で許容される原因が二つ、水にまつわる原因と火にまつわる原因に分類される。例えば、水の浸食作用、土砂を運ぶ力などが水にまつわる原因であり、火山活動や地震、地盤の隆起や沈降をもたらす地下の活動などが火にまつわる原因である。こういった原因に言及しながら具体的な地質学的現象を解明していく記述は、第一巻だけでなく全巻にちりばめられている。

2. Volume 2

ライエルの『地質学原理』、第二巻が、現代の読者には特異に見える。この巻の大半（最初の12章）は、種の転成説批判（最初の4章）と種々の生物学的考察に当てられているのだ。ラマルクの進化論に対する批判から始まり、種の転成説がいかに支持できないかという議論が延々と続く。一見してこれには何か裏の事情がありそうで、事実、編者の James A. Secord は、イントロ部分でこの問題に多くの紙数を割いている。ビーグル号の航海中にダーウィンは全三巻を熟読した（そのことは、航海中のノートブックや手紙から明らか）のだから、ライエルの転成説批判も熟知したはずである。また、第4章では、生物の間での「生存闘争」の話も出てくる。

第二巻終わりの方に、ようやく地質学本来の話題、珊瑚礁の話が出てくる。これも、ダーウィンの出世作、環礁の形成に関する論文の下地となる。

3. Lyell's Problem

チャールズ・ライエルの問題、彼の（意識しているかしていないかは別として）置かれていた苦境がだんだんわかってくる。彼は、19世紀前半の地質学にあ

る意味で革命を起こした。聖書や神学とは決別し、地質学は科学として研究されなければならない。「科学」とは、法則の不変性を仮定し、昔も今も同様に働いている法則に基づいて現象を理解し説明するという営みである。地球の表面上の変化は、昔も今も同様に働いている原因によって説明されなければならない。では、現在地質学的な変化をもたらしている、確認できる原因とは何だろうか。「水的作用」と「火的作用」である。水的作用とは、雨、雪、氷、川の流れ、浸食作用、潮の満ち引き、波の浸食作用、などなど。火的作用とは火山活動や地震など。これらは、その時々では小さな変化しかもたらさないかもしれないが、現在確認できる。とすると、地形の過去の変化もまったく同じ原因で説明すべきだ、というのが斉一説の主張。ひとつひとつの作用は小さいかもしれないが、それらが長い年月かかって大きな変化をもたらすはずで、過去に特別な原因を仮定することなく、地質学の理論を構成しなければならない。

ところが、他方でライエルは生物界でのプログレッショニズム（進歩説）を否定し、種の転成説も否定する。その根拠は、おそらく人間の特殊性に関するライエルの信念から出てくるのだ。人間は唯一理性的な存在で、自然法則とは別の倫理的な存在でもある。プログレッショニズムは、動物と人間のある種の連続性を仮定するので、これはライエルの信念と相容れない。種の転成説も同じで、早晚、類人猿と人間との連続性に行き着くので受け入れられない。

しかし、法則の不変性を生物界にも拡張すれば、転成説は、紛れもなくライエルの路線の延長線上に位置しているのだ。ダーウィンはその路線を追究し、種の転成のメカニズムを、人為淘汰で現に確認できる、小さな変異の積み重ねだと見なした。それはいまや常識である。しかし、まだ必ずしも常識となっていないのは、ダーウィンのもう一つのステップ（飛躍）である。ライエルは、おそらく、動物と人間の連続性を認めてしまうと人間の倫理が崩壊すると考えたらしい。しかし、ダーウィンは、転成説のノートを書き始めた1838年頃には、すでにそのようなバリアを楽々と（あるいは鈍いので？）飛び越えていたのである。これは、当時にとっては「哲学的な革命だ」といって間違いないだろう。

4. Tiedemann and Serres

後に、「個体発生は系統発生を繰り返す」というヘッケルの標語で知られるよ

うになった形態学、発生学の知見、ライエルの『地質学原理』第二巻第四章では、フリードリッヒ・ティーデマンとエチエンヌ・セレスの見解として取り上げられている。すなわち、高等哺乳類の胎児の脳の発達過程で、魚、爬虫類、鳥類、そして哺乳類の脳の形態がたどられるという説。これは、後のチェインバーズの『創造の自然史の痕跡』では、彼の転成説の中心的な根拠とされる見解である。ダーウィンも、『痕跡』を読んで、こういった見解が引用されていることを見て少なからず（自分以外にもこういった事実に注目して転成説を展開している人間がいたのだと）ショックを受けたと言われる。しかし、ダーウィンが航海中に熟読したライエルの第二巻で、文脈こそ「転成説批判」の文脈に置かれているものの、すでに同じような見解が解説されていたのだ。

5. Extinction

ライエル『地質学原理』第二巻、種の絶滅に関する議論（8-11章）、自然淘汰のような原理を欠くといかに冗長でまだるっこしいものになるかが、大変によくわかる。もちろん、ライエルのような先人の論議がなければ、ダーウィンの業績も、おそらくもっと遅れたはずだから、これはライエルを貶めるコメントではない。第9章の冒頭で、それまでの長々しい論議が次のようにまとめられる。

We have seen that the stations of animals and plants depend not merely on the influence of external agents in the inanimate world, and the relations of that influence to the structure and habits of each species, but also on the state of the contemporary living beings which inhabit the same part of the globe. In other words, the possibility of the existence of a certain species in a given locality, or of its thriving more or less therein, is determined not merely by temperature, humidity, soil, elevation, and other circumstances of the like kind, but also by the existence or nonexistence, the abundance or scarcity, of a particular assemblage of other plants and animals in the same region.

こういった事情があり、しかもどんな種の生息地域にも地質学的変動やそれに付随した変動が起こりうるので、多くの種が次々と絶滅していくのは、「自然の規則的で定常的な秩序の一部」なのである。

6. Question of Origins

ライエルによれば、多くの種が次々と絶滅していくのは、「自然の規則的で定常的な秩序の一部」である。そうすると、次の自然な疑問が浮かび上がる。「新しい種が次々と誕生するのも、自然の規則的で定常的な秩序の一部なのか？」

ライエルは、第二巻11章の初めの方で確かにこの問題を挙げているが、この困難な問題に答えようとすれば、どんな類の証拠を期待すべきなのだろうか、と問いの方向を変えてしまって、結局、問題を回避してしまう。そして、次の長い12章では、別の問題に移ってしまうのだ。

しかし、いずれにせよ、ライエルの斉一説が「種の起源」の問題をも提起することに、ライエル自身気づいていたことは間違いなかろう。種の転成説にまだ肩入れしてなかったダーウィンも、ライエルの第二巻を熟読して、この問題提起に気づかなかったはずはない。

7. Coral Reefs

珊瑚礁の構造や形成について、ライエルの見解は次のようなもの。

The circular or oval forms of the numerous coral isles of the Pacific, with the lagoons in their centre, naturally suggest the idea that they are nothing more than the crests of submarine volcanos, having the rims and bottoms of their craters overgrown by corals. This opinion is strengthened by the conical form of the submarine mountain, and the steep angle at which it plunges on all sides into the surrounding ocean. It is also well known that Pacific is a great theatre of volcanic action, and every island yet examined in the wide region termed Eastern Oceania, consists either of volcanic rocks or coral limestones. (vol. 2, ch. 18)

しかし、『地質学原理』第二巻を南米調査中に熟読したダーウィンは、アンデス踏査後に異説を考え出した。そして、インド洋に浮かぶキーリング諸島を後に調査して、自説の正しさに自信を深める。ダーウィン説のポイントは、環礁

は火山のクレーターとは無関係で、その形成は島の隆起ではなく、穏やかな沈下と珊瑚の成長のバランスに基づくものだ、というもの。(この沈下の原因は、現在ではプレートテクトニクスで説明される)。

8. Volume 3

少々脱線する。わたしは地質学にもその歴史にも詳しくないので、いい加減なことしか言えないのだが、ジェームズ・ハットン、ウィリアム・スミス、チャールズ・ライエルなど、イギリスの地質学者たちの業績に多少とも立ち入って論じた日本語の書物はきわめて少ないように思う。わたし自身が重宝しているのは、わたしが進化論に興味を持ち始めた頃買った次の本(けっこう高い本だった)。

小林英夫『イギリス産業革命と近代地質学の成立』(築地書館、1988)

著者は、北大出身で島根大学の名誉教授だった方(まだ存命かどうかはわからない)。ライエルの生い立ちや、『地質学原理』成立の前後の事情がよくわかる。ただ、惜しむらくは、「ライエルの専門である第三紀層」(第三巻で詳しく論じられる)についての学説形成に関して記述がないこと。このあたりのこと、きちんと研究している科学史家はいるのかね?

9. Lyell and Transmutationism

ライエルがラマルクを徹底的にたたいたのは、ラマルクの転成説に衝撃を受けたからで、どうでもいいツマラン学説に対してはそれほどの反応をするわけではない。この点は、わたしの勝手な思いこみではない。ライエル研究者として名前を知られている Leonard G. Wilson から引用してみよう。

In the summer of 1827, Lyell read Lamarck's *Philosophie zoologique* during his travels as a young barrister through Devonshire and Somersetshire on the western circuit of the Court of Assizes. This great book seems to have influenced him profoundly in two respects. It convinced him that if the theory of progressive development of animals and plants through geological time were true, then this development must have culminated in the appearance of man, who would, therefore, be related by descent to the other animals. Lyell

rebelled against this conclusion, perhaps because it was so opposed to the whole framework of ideas within which he had been educated and because he thought that the rational and intellectual powers of man distinguished him decisively from the animals. Second, his reading of Lamarck made Lyell more deeply aware of the many-sided relationship of a species to its environment and the significance that this relationship had in determining the structure and peculiarities of function and habit of each species. (*Sir Charles Lyell's Scientific Journals on the Species Question*, Yale Univ. Press, 1970, xxvi)

そして、第二巻で種の起源や新種の生成についての謎を回避しようとしたライエルは、第三巻では新しい種の導入も自然の秩序にしたがったものだとほとんど認めている。

We endeavoured to show, in the last volume, that the hypothesis of the gradual extinction of certain animals and plants, and the successive introduction of new species, was quite consistent with all that is known of the existing economy of the animate world; and if it be found the only hypothesis which is reconcilable with geological phenomena, we shall have strong grounds for conceiving that such is the order of nature. (*Principles*, vol. 3, ch. 3)

小論3節で述べた「ライエルの苦境」は、わたしの勝手な解釈ではないのだ。

10. Lyell's Analogy

ライエル、第三巻第五章で、第三紀を次の四つの時期に区分することを提案する（名前の付け方には、古典語に詳しいヒューウェルの助言を得ている）。新しい順に、

Newer Pliocene

Older Pliocene

Miocene

Eocene

(現代では、もう一つ区分が増えて五つとなっている)。この区別は、各地層に含まれる生物相（とくに、ドゥシャイエの集めた貝類の化石が重要な役割を果たす）に基づくもので、ヨーロッパ各地の第三紀の地層に見られる多様性をこれで説明し、時代順を確定していく論述は見事である。

しかし、ライエルはこの区分がわれわれの不完全な知識に基づいているので、改善の余地が多分にあることを指摘し、次のように続ける。

We throw out these hints, because we are apprehensive lest zoological periods in geology, like artificial divisions in other branches of natural history, should acquire too much importance, from being supposed to be founded on some great interruptions in the regular series of events in the organic world, whereas, like the genera and orders in zoology and botany, we ought to regard them as invented for the convenience of systematic arrangement, always expecting to discover intermediate gradations between the boundary lines that we have first drawn.

このような、生物分類とのアナロジーは、生物界での漸進説や転成説にも十分つながりうる。

11. Etna, Sicily, and Newer Pliocene

ライエルの第三巻、6-9章は、イタリアのシチリア島の火山と地質相の考察に当てられている。ライエルはイタリアに何度も調査に訪れているので、実地調査に基づいた考察は面白いし、説得力もある。

(ちなみに、エトナ火山は最近でも、1999, 2000, 2001, 2006, 2008年と噴火を繰り返している。噴火の様子は次を参照。

<http://www.volcanodiscovery.com/volcano-tours/photos/volcanoes/etna.html>)

ライエルの記述のなかでとくに興味深いのは、火山地帯の地層の古さを推定する方法である（彼の時代には、現代のようなハイテク測定方法はないことに注

意)。彼が訴えるのは、樹木の年輪によって樹齢を測る方法とのアナロジーである。何度も噴火を繰り返す火山地帯では、噴火のたびに流れ出した溶岩や岩滓が次々と重なっていくので、年輪を数えるように、地層の重なりを調べ、平均的にどれくらいの期間をおいて噴火が生じたのかを推定できれば、おおよその古さがわかるというわけだ。これによって、地質学的にはもっとも新しいはずの、シチリアの火山でさえ、現在の形になるまでには相当長い年月が経っていることが推論できる。齊一説の要請する長い年月の過程は、こういった実証的考察に裏づけられている。

12. Lyell's Ambivalence

ライエル『地質学原理』、ほぼ終わりに近づいた。第三巻の残りでは、シチリア島の地質学を解明しようとした論法を、ヨーロッパのほかの地域についても適用して考察を展開するのだが、「ノアの洪水」の存在を仮定し、その前と後とで大きな違いがあるはずだという旧地質学がまだ勢力を持っていたこの時代、ライエルはそういった地質学とも対決せざるをえない。ライエルは、有り体に言えば「全地球規模の洪水の痕跡など、どこにも見つからない」という見解である。たかが四、五千年の昔に、そのような大きな切れ目を示す地質学的証拠を見つけることはできない。ライエルによる新生代の新しい区分は、もっと大きな規模での時代区分だから、「洪水」との折り合いはつかないのである。この点で、ライエルの地質学は聖書の記述と決別する。

しかし、他方で、ライエルは「起源の問題は人知の限界を超えている」と見なして科学の外に置くことによって、多くの生物種の継起、種の起源の問題は回避しようとする。

To assume that the evidence of the beginning or end of so vast a scheme lies within the reach of our philosophical inquiries, or even of our speculations, appears to us inconsistent with a just estimate of the relations which subsist between the finite powers of man and the attributes of an infinite and Eternal Being. (vol. 3, Concluding Remarks)

これがライエルの大作の最後の文章である。ライエルは、このような形で、自

分を含めた地質学者や博物学者が置かれていた「苦境」に対処し、科学的方法と自然界での人間の特異な地位についての信念との間で、折り合いをつけようとしたのだろう。

.....
上の覚え書きは、今年10月から11月にかけてわたしのブログに掲載した読書ノートを編集したもの。こんなもので「ライエル研究」とはとても言えないが、これに刺激を受けてライエル研究を始めてみようという若い人はいませんか？次の本も、ダーウィンとの対比で分析してみるとオモロイと思うよ！それに、ライエルもウォレスの1855年論文に刺激を受けて、種問題についての研究日誌（入手可能）を残しているのだ。

The Geological Evidences of the Antiquity of Man, with Remarks on Theories of the Origin of Species by Variation, 1863.

December 5, 2008. © Soshichi Uchii