

ロッシ, M.・パパーレ, P.・ルビ, L.・ストパート, M. 著, 日本火山の会訳: 世界の火山百科図鑑 椋風舎, 2008年6月, 335ページ, 16×21cm, 定価: 8,500円(税別), ISBN978-4-903530-15-4

火山は、その特異な地形や噴火などの現象によって、われわれに畏敬の念や恵みをもたらすとともに、しばしば災害をもたらす存在でもある。本書は、そのような火山の成因や種類等についてわかりやすく解説するとともに、世界に分布する100の火山について、写真とともに科学的に紹介・解説したものである。これまでも、世界の火山について紹介した写真集等は刊行されているが、本書ほどその学術的情報を含めて的確に紹介・解説されているものは、他に類を見ない。

本書は、前半部分で、プレートテクトニクスの説明や火山のもととなるマグマの起源とそれに基づく火山の分類、マグマの性質、火山噴火と噴出物およびそれらが形成する火山地形について、豊富なカラー写真やイラストをもとに、わかりやすく解説している。また、プレート境界や内部でのマグマの年間生産率や地殻・マントル・核の平均的化学組成、大きな被害のあった世界の噴火、などの表が色刷りで示されているのもわかりやすい。さらに、火山観測の現状や古典的火山学者、火山化学者、火山物理学者、実験火山学者などの火山研究者の実態についても紹介されており、これから火山研究者を目指す学生にとって役に立つ情報が提供されている。なお、火山噴火の節では、例えば凝灰岩の利用のところで、「日本では、灯籠などの石造物やブロックなどの建材として使われている例が多い。たとえば、栃木県産の大谷石など。」といった訳者注が付記されており、これは日本語版としての本書独自のものである。

本書の後半部分は、世界の主な100の火山についての紹介・解説であるが、その前に、分類基準であるプレートテクトニクス上の位置づけ(島

弧, ホットスポット, 海嶺, 大陸縁辺, 大陸リフト), 火山地形(成層火山, 複合火山, 楯状火山, カルデラ, 複式火山, 噴火割れ目, 溶岩ドーム, スコリア丘, タフコーン, 卓上火山), およびよく起こる火山活動(激しい噴火, おだやかな噴火, 地熱活動, 関連する現象)についてまとめて解説を行っている。また, 100の火山は, ヨーロッパ(20), アフリカ(5), アジア・オセアニア(23), および南北アメリカ(52)と地域ごとに分けられ, 各地域の最初に位置図と簡単な紹介が載っているので, 目的の火山を探すときに便利である。

個々の説明では, 各火山のカラー写真の左下に, プレートテクトニクス上の位置づけと火山地形がシンボルで示されており, 一目でわかる工夫がなされている。また, 説明の中にそれぞれの火山の詳しい噴火履歴が解説されているのも本書の特長である。さらに, 「アクセス方法と見どころ」では, 各火山を見に行くためのアプローチの仕方やそこで何が見られるかについて簡潔にまとめられている。

巻末には, 世界の火山データベースとして, 米国スミソニアン協会の全地球火山活動プログラムが紹介されるとともに, 火山学用語集, 世界の火山観測所がまとめられており, 読者の便宜が図られている。また, 参考文献では, 欧文図書だけでなく, 「訳者のおすすめする日本語の火山関連図書」の一覧が添えられている。さらに, 索引では事項と地名(火山名など)が分けられており, 使い勝手がよい。

本書は, 英語版の *Volcanoes* を日本火山の会に所属する火山専門家が中心となって翻訳して作成されたものである。日本火山の会というのは, インターネット上のオープンコミュニティーで, 火山の自然と文化に日常的に親しみ, 多くの人に伝えていくという目的のもとに設立されたもので, 火山専門家だけでなく様々な立場のメンバーによって構成され, メーリングリストによる情報交換のほか, 野外観察会の開催やwebによる情報発信, 科学イベントへの参加等の活動を行っているそうである。本書には, 前述した日本語版独自

の付記や原著出版後の火山活動などの最新情報が「訳者注」として掲載されており、これも本書の特長の一つとなっている。

このように、本書は世界の火山のガイドブックとしてだけでなく、火山の様々な側面を理解するために是非ご一読をお薦めしたい一冊である。

(下川浩一)

泊 次郎：プレートテクトニクスの拒絶と受容—戦後日本の地球科学史— 東京大学出版会，2008年6月，272ページ，A5判，定価3,800円（税別），ISBN978-4-13-060307-2

本書は、物理学に基づいた学問体系として提唱されたプレートテクトニクス（以下、本書と同様にPTと略記）の根幹をなすプレート運動が測地学的手法等により観測事実として客観的に実証されたことを踏まえ、日本国内の地球科学分野を地質学分野と地球物理学分野の2つに大別した場合に、PTが受け容れられるまでに要した時間の違いに着目して、純粋な学術的側面だけでなく、戦後民主主義の政治的側面をも含めた近代（または現代）地球科学史を論じている。

著者は1967年に東京大学理学部物理学科地球物理コースを卒業され、朝日新聞社に入社し、科学記者や編集委員を歴任された。PTや大地震に関する解説記事等で、お名前をご存じの方も多いのではなかろうか。PTに基づいた記事に対しては、反PTの立場の方々（主に地質学者）から反論が届くこともあったらしい。そのような体験の影響もあったと推察されるが、2002年に東京大学大学院総合文化研究科博士課程へ入学し、2003年朝日新聞社を退社して、2007年に上記博士課程を修了され、博士（学術）号を取得した。博士論文のタイトルは「日本におけるプレートテクトニクスの受容（Acceptance of Plate Tectonics in Japan）」とのこと。

本書は著者の博士論文を編集したものである。PT批判の現場に遭遇された先生方へのインタビューの「生の声」なども記載されている。このため、当時の学生でも知り得ないような「裏話」

もあちこちに記載されているので、地学雑誌の読者にとっては、興味深い図書ではなかろうか。なお、この書評では、著者以外の人名の記載は極力避ける。

評者は、著者より約10年遅れて地球物理学を学んだが、日本国内の地球科学分野でPTを抵抗なく受け容れた地球物理学系分野、従来の価値観に反することなどの影響でPTを受け容れるまでに時間を要した地質学系分野の分野間の違いは、評者の学生時代でも部分的に体感することができた。しかし、これらの二分野間には、地球科学に関する研究手法の違いだけでなく、PT受け容れに対する「免疫」の強弱のようなギャップがあることについて、それなりに背景を感じ取ることはできたものの、真摯に地球に関するサイエンスに取り組む姿として、いずれの分野がより健全であるかと問われれば、地球物理学分野に肩入れしたい気持ちであったことに違いはない。（ただし、PTが完璧であるとも思えなかったが。）例えば、評者が学部生だった頃（1970年代前半）に、「ヒマラヤ山脈は垂直隆起運動によりできたもの」という学説を提唱して海外から表彰された学者の新聞記事をみて、「力学的にみても、そんなことはあり得るのかなあ」と懐疑になった思い出がある。本書に書かれていることの大半については、評者も学部生や大学院生であった頃に、身近な研究者の言動や解説記事等から読み取れた。なお、評者が高校1年生の時に学んだ「地学」の教科書には「地向斜理論」の説明図が記載されていたが、当時の高校生からみても、「理論としては、相当特殊な条件が必要なのではないのか？」とか、「ご都合主義的で、安易な想像ではないか？」と思った記憶がある。

ここで、本書の主な構成と内容を並べてみよう。

序章：PTと日本の科学史（海外でのPT学説に至る歴史的経緯，PTの日本への流入，等）

第1章：大陸移動説からPTへ—地球科学の革命（大陸移動説，古地磁気，海洋底拡大説，PT仮説の成立とそのインパクト）

トの大きさ、PTへの反対論、旧ソ連や中国での対応、等)

第2章：戦前の日本の地球科学の発展とその特徴（地下資源調査、戦争の影響を含めた地質学の発展と分化、日本国内での地震学と地質学、等）

第3章：戦後の日本の民主主義運動と地学団体研究会（スターリン主義、地学団体研究会の誕生、地学団体研究会による地質学界支配、井尻正二、等）

第4章：「2つの科学」と地学団体研究会（ルイセンコ論争、歴史法則主義と現在主義、日米科学協力、等）

第5章：日本独自の「地向斜造山論」の形成（地向斜の概念、地向斜造山論、日本の地質学と地学団体研究会、等）

第6章：PTの登場と日本の地球科学（PT登場の頃の時代背景、地球物理学分野での受容、PTに基づく日本列島論、歴史法則主義や地向斜造山論によるPT批判、等）

第7章：「日本列島＝付加体」説の形成とPTの受容（地質学分野での国際交流、プレート沈み込み帯での付加テクトニクス、付加作用による日本列島形成論の受け入れ、および反対論、等）

終章：PTの受容とそれ以降の日本の地球科学（日本の地質学界でのPT受容の遅れ、PT受容後の日本の地質学界、今後の課題、等）

各章の最後には、参考文献と注の記載があり、必要に応じて本書の内容を確認する際に便利だが、部分的に入手困難な図書等も含まれるのは致し方ないだろう。また、「あとがき」の後ろには、PT関連年表等が付加されているので、海外でのPT仮説出現前後から日本国内でのPTへの反応等の時系列を確認する際に便利である。

以下、参考までに、評者からみたPTの特徴や問題点、PT関係者の印象等について、思いのままに記述しよう。地学団体研究会についても、必要に応じて触れる。なお、三種のPT境界を、

発散型（海底拡大軸）のR、トランスフォーム断層（横ずれ断層型）型のF、収れん型のTと略記する。

・PTでは、プレート境界部分を除いた大部分の領域において、プレートが剛体的に運動すると考えられていた。一方、R、T、陸上を通過するFの一部（例えば、サンアンドレアス断層系）のいずれのプレート境界部分に相当する、ある限られた空間領域では、プレート境界から離れた大部分のプレートと比較して、量的には数桁以上の3次元的非線形変形が進行する。Rでは、高温マントル物質の上昇と海底下での冷却過程に地球重力が大きく関与する。Tの場合も、地球重力が関与した非線形変形が進行する。さらに、陸のプレート同士の衝突を伴ったTの場合、特に上盤側に相当するプレート上では、垂直方向のみならず、水平方向でも広範囲な領域で非剛体的変形が介在することもある。（このような場合は、PTの基本概念が一見破綻しているようにもみえる。）

・北米のミシシッピ川の流域の一部のように、かつてプレート境界だった、またはプレート境界になりかけた時代があったと考えられるものの、現在はプレート境界から相当離れたところに位置している領域でも、時々大地震を伴ったプレート内部変形をする場所がある。現状のPTでは、そのような大地震を「プレート内部大地震」と言う。他にも同様の地域があることから、一部の剛体プレートの実体は、複数の古い剛体的なブロックを不完全な状態で貼り合わせたようなものかもしれない。そのようなプレートの場合、現在も活動的なプレート境界ほどの変形量でないにしろ、プレート内のブロック間境界でも、ごく少量の変形が進行しているところが見受けられることになる。大雑把にみて、そのようなブロック間境界での変形が、ある程度の長さを持つ境界線に沿って進行していて、その変形量が例えば1cm/年またはそれ以上であるならば、長期間のGPS測量データ等を駆

使用することにより、そのブロック境界を立派なプレート境界として認識することは技術的に可能となりつつある。ということで、1 cm/年程度またはそれ以下の小さな相対運動速度しか持たないプレート境界の定義が可能となれば、従来プレート内部大地震と分類されていたものの一部を「プレート間大地震」に変更しなければならないだろう。ただし、PT 黎明期には、GPS 測量のような高精度測位システムは存在していなかったため、非剛体的変形箇所を無視して、地球表面を 10 枚程度の剛体プレートに分割し、(別の運動論的な仮定を導入して) プレート間相対運動等の推定をしたのは、仕方のないことである。

- ・前項に関連するが、将来はブロック境界間の水平方向での変形量が数 mm/年の場合でも、新たなプレート境界として、識別可能になる時代が来るかもしれない。そのような時代になれば、例えば日本列島とその周辺域での活断層や活褶曲帯の定義を見直す必要がでてくるであろう。
- ・しかしながら、現状では、日本列島が一体どのプレートに属するのか、いまだに不明瞭である。PT 黎明期は、ユーラシアプレートに属すると考えられていたが、日本海東縁でのプレート収束のモデルや、アムールプレート説、北米プレート説等の出現により、ある意味混乱しているのが現状である。評者は、アムールプレート説等を導入するならば、(かつては、ユーラシアプレートの東部を構成すると仮定されていた) 中国大陸から東南アジア地域についても、アムールプレートと同様の小プレートを正しく導入すべきであろうと考えている。もちろん、前提条件として、高精度 GPS 測量等の客観的データの蓄積に基づき、いろいろな小プレートの組み合わせモデルの中から、より現実的なモデルを慎重に選択する必要があるだろう。
- ・幸運にも、国土地理院による GPS 測量データの蓄積により、「歪集中帯」または「歪帯」が日本海東縁から西南日本にかけて存在する

可能性があることが判明しつつある。(歪集中帯は有限の幅を持つと考えられているが、その意味は藤田和夫氏がかつて提案した「活褶曲帯」に対応していることは既に知られている。) そのような歪集中帯は、中国大陸や東南アジア地域等にも存在するのではなかろうか? 歪集中帯の存在を明らかにすることは、内陸直下型大地震の主な発生域を特定することにもなるが、内陸直下型大地震の短期的予知に関する研究(少なくとも、現状の科学技術水準)では、歪集中帯は意外に手強い相手であるかもしれない。歪集中帯については、時間と空間を連携した 4 次元空間で(大地震を含めた)非線形変形という地学現象を解明すべきであろうが、単なる力学的変形論でなく、熱力学および流体力学的、不可逆化学反応論的なパラメータを含めた学際領域の総合研究が必要不可欠であろう。

- ・評者が大学院生だった頃、地震学会にて(無意識のうちに) PT を前提とした研究発表を何度も行ったが、学会会場にいた地球物理学出身の年配の方々の中にも、PT に懐疑的な方がいたと感じたことがある。PT では T 型プレート境界の沈み込み帯から地球内部に潜り込んだ海洋リソスフェアをスラブと称するが、1970 年代には High Q High V Zone という表現を用いて、意図的に PT 関連の言葉を避ける先生がいた。
- ・PT は、コロンブスの卵のような側面がある。「言われてみれば、確かにそうだね」という事例を複数体験した。ただし、PT は、理論体系としては高度な物理学を必要としないので、理論物理学屋さんからみれば簡明過ぎるかもしれない。
- ・PT の根幹であるプレートやリソスフェアの定義すら、いまだに異なる分野で互いに異なる諸説があり、一部に混乱を招いている。これは大問題であろう。
- ・PT はシステム論的体系を持つが、完璧ではなく、現実の観測データを集めれば集めるほど、綻びがみえてくる。例えば、日本列島の

ような弧状列島を含めた沈み込み帯は、剛体プレートという PT の前提条件を満たさない。前述の通り、ユーラシアプレート東部やフィリピン諸島域の複雑な 3 次元的内部変形は、PT としては「苦手の領域」にみえる。(ある意味、弧状列島やユーラシア大陸東部の地質学を知らない方が、PT を受け容れやすいだろう。)

- ・海底拡大系は、PT では R と F が (平面的にみれば) R-F-R... のような形態で階段的形状に分布すると考えられてきたが、南太平洋地域の背弧海盆の中には、R と R が雁行配列した拡大系 (または、R の走向に斜交した拡大系) が発見されている。東太平洋海膨の海底拡大系には、イースター・マイクロプレートのような一見奇妙な小プレートが複数確認されている。PT としては、これらの事実をマイナーな領域の現象として片づけてよいのだろうか? (少なくとも、PT 内に理論的に包含することが必要だろう。)
- ・三重会合点の安定性については、詳細には触れないが未解決な問題が残っている。
- ・PT の原動力モデルとして、沈み込んでいるスラブによる引っ張り力 (slab pull) を重要なパラメータとした Forsyth and Uyeda (*Geophys. J. R. Astron. Soc.*, 1975) の考え方が有力であるが、上部マントルを含めた全マントル層内での流動との運動エネルギーや熱エネルギー交換の詳細はいまだに不明であると思われる。例えば、後述のブルームテクトニクスの観点から、定量的に再検討する必要がある。マントル対流との相互作用を含めたプレート運動の原動力は、非定常問題として認識すべきではなかろうか。
- ・現在の地球上の沈み込み帯に限定すると、主として太平洋の周囲、および地中海からトンガ海溝域付近までの二つの領域に集中分布しているとみることができるが、これらの二領域の沈み込み帯を構成する個々の沈み込み帯の小円弧の中心を地球表面に並べると、おのおの大円状に並んでいることが知られてい

る。しかし、その理由は従来の PT だけでは十分に説明できていない。

- ・地道に野外で地質調査をする場合、普遍的な物理学や数学、化学等の知識を重視して、地質学に関連する特定の先入観を持たない方がよいのではなかろうか。
- ・評者は地学団体研究会関係者による PT 批判については、(あまり興味がなかったせいもあるが) ごく一部しか把握できていなかった。当時の最前線で確約されていた著名な先生方の証言や記載をみて、「そんなことがあったのか」と驚く箇所がたくさん認められる。
- ・「PT の弱点を見つけて PT を論破してやろう」として PT を学び始めた地質学者の中には、PT の懐の広さや有用性に驚き、みずから「ミイラ取りがミイラになった!」と宣言された方もいた。
- ・地学団体研究会の地道な調査データに基づいた研究にも、何らかの「真理」が隠れていたと思う。ただし、データの解釈の段階で物理学から離れた議論をされたりするのが、マイナス要因だったのだろう。
- ・地学団体研究会グループが感情論にならないで物理学的に、かつ冷静に PT 批判をしてきたならば、PT を受容するまでの時間を無駄にしなかったかもしれない。
- ・話を少し戻すが、黎明期の PT の問題点や限界については、評者も大学院生の頃から何となく気づいていたが、少なくとも日本国内での PT 批判と受容の最中の片隅にいた一人のような気がする。固体地球科学の変革期の混乱を体験したことにもなり、ある意味幸運だった側面もあるだろうが、幸運ばかりだったとも言えない気がする。
- ・PT の黎明期とその直後のみならず、現在でも PT を構成する基本的原理の補強工事が必要であると思う。換言すると、固体地球表層の PT と深部マントルダイナミクスを論じるには、PT だけでは不十分である。PT を取り込んだ「ブルームテクトニクス」、あるいはいまだ公に提唱されていない学説に期待し

たい。

- ・評者は、日本発の学説であるブルームテクトニクスのシンパの一人であるが、現状のブルームテクトニクスはPTほどのインパクトはないと思う。ブルームテクトニクスは学問体系としては未完成であり、「ブルームテクトニクスへの拒絶」というほどの拒否反応は、少なくとも評者付近ではでていない。今後のブルームテクトニクスの発展に期待したい。
 - ・日本国内での地質学者によるPT批判が繰り返されていた時期に、PTを取り入れた議論を展開できないまま学位論文執筆をされた方々は相当苦勞したのではなかろうか。当時のPT批判側にいた高名な学者達は、その後どのように自己批判をしたのだろうか。また、自分の弟子や後輩達、そして本書の著者を含めた科学記者の方々の全員に対して、心底から詫びたのであろうか？ さらに、地質学者による前近代的な批判の犠牲者達は、その後のPT受容をへて、無事救い込まれたのだろうか。
 - ・全世界とは言わないまでも、ユーラシア大陸の東縁部から西南太平洋にかけての国々では、PTをどのように受容したのであろうか？ 日本との対比を含め、これらの国々でのPT受容に関する調査についても、本書の著者の手法を踏襲できる方々に期待したい。
- みづからPT批判の矢面に立たされた方々だけでなく、学生時代や若手の頃にPTによる革命に巻き込まれた方々も、学問としてのPTの内容およびPTへの批判、PT批判の現場で苦勞された研究者の生々しい証言、時間をかけてPTを受容した地質学会関係者の思想等には興味があると思う。特に、PT批判に晒された学者の苦勞話は、サイエンスに取り組む世界にも、学問とは言えない世界があったことを教えてくれる。本書は日本国内での固体地球科学史のマイナス遺産の断面をえぐりだしている。もう少し目を広げると、PTの創出や発展に関しては、海洋観測調査関連の技術の進歩が前提となっていることからみて、本書は、単に理学系の地球科学に限定した歴史だけで

なく、工学的な科学技術史の世界でも、意味のあるものとなっているような気がする。

このように、本書は科学史または科学技術史を学ぶ研究者や学生達にも大いに役立つ図書である。また、地球環境変動や石油資源問題の影響もあり、最近は大学や大学院のみならず、高等学校等でも地学教育の充実が求められている。本書は、一般の方々からみても、単なるお説教のような教科書ではないので、大変面白いのではなかろうか。ということで、本書は、一般の方々や学生、研究者による私的購入だけでなく、できれば公的な教育機関や自治体等の図書館施設の蔵書にも加える価値があると思う。

(江口孝雄)

服部 勇：チャート・珪質堆積物—その堆積作用と続成過程— 近未来社，2008年9月，272ページ，菊判，定価5,800円（税込み），ISBN978-4-906431-29-8

チャートは地球表層部ではごくありふれたSiO₂を主成分とする緻密な岩石である。チャートは昔から火打ち石として利用され、庭石としてもよく用いられているなど、身近な岩石のひとつであり、私も何度となくみごとに成層した層状チャートを露頭で目にしてきた。しかしどのようにしてこのような緻密な岩石となったのか、なぜ新生代のチャートはほとんど存在しないのか、層状チャートはどうしてこのようにリズムカルに成層しているのかなど、身近にありながら良くわからない堆積岩の代表でもあった。

本書はこのように一般的な岩石であるチャートおよび珪質堆積物を主題とし、緻密なチャートへと変化してゆくさまを、“はじめに”にあるように機器分析では解明できない産状や形態・形状を、野外では肉眼により、室内では顕微鏡を用いて観察することにより論じている。さらにチャートに関する主に海外の600篇以上におよぶ論文を網羅しており、まさに日本語で書かれた唯一のチャート研究の入門書になっている。

本書ではシリカ鉱物やチャートに関する用語、

基礎的な事項の整理，総括から始まり，チャートの微細構造や堆積・続成環境を，著者がこれまで主に研究を行ってきた福井県下をはじめ，世界各地の事例をもとに紹介している。

第1部ではSiO₂のみからなるシリカ鉱物について概略を述べるとともに，シリカ鉱物のみでできあがっている岩石の代表であるチャートの産状や堆積環境について紹介している。

第2部ではチャートの鏡下で，また走査型電子顕微鏡（SEM）観察で明らかとなった幾つかの微細構造の特徴について紹介を行っている。特にSEMによる微細構造の解析では，著者の目のつけ方，観察の鋭さを垣間見ることができる。

第3部ではチャートがいかにしてチャートになったかを，シリカの堆積環境・沈殿機構，シリカ鉱物の溶解度，さらにはシリカの経年変化について，現在の知見を整理して紹介している。

第4部ではチャートの産状や構造，伴う岩石，含まれる化石等から，堆積プロセスや層状チャートの成因についてこれまでの研究をまとめるとともに，チャートからみた地球史，テクトニクスについて紹介している。

第5部では著者が直接観察しているチャートを中心に世界各地の地質体としてのチャートの多様な産状や成因について，またその共通した特徴について紹介している。

以上のように本書は，野外におけるチャートの産出状況を丹念に調べ，試料を肉眼で，鏡下で，SEMで，X線回折で調べるといった地質学の基本

的な調査手法により，チャートの本質を論じようとしている。本書を読んで最も感じるころは，全体を通して淡々と記された記載の重要性であり，従来の地質学的手法の有効性であった。私も著者と一緒に新生代のチャートの観察を行ったが，そこから読みとられた情報量の差，目の付け所の違いを思い知らされた感がある。さらには地質構造的な議論をあまり入れずに，最も基礎的なところを押さえており，時代を経ても色あせることのない内容であるといえる。

本書は斜め読みしただけでは，理解することはやや難しく，チャートの研究書と受け取られるかもしれない。しかし本書はチャートに関する研究をしようとする者ばかりでなく，とりわけ続成作用に関心のある地質関係者，さらには室内での実験等ではひも解くことができない，長時間の非常にゆっくりとした変化に関心のある地質関係者に広く読んでもらいたい著書である。

（山本博文）

◇新刊紹介◇

牛山素行：豪雨の災害情報学 古今書院，2008年10月，171ページ，A5判，定価：3,500円（税別），ISBN 978-4-7722-3114-5

松山 洋・谷本陽一：実践！気候データ解析 第二版 古今書院，2008年10月，118ページ，A5判，定価：3,600円（税別），ISBN 978-4-7722-4122-9