

## オーストラリアの 荒野によみがえる原始生命

杉谷健一郎 [著]

共立出版, 共立スマートセレクション5  
発売日: 2016年1月26日  
定価: 1,800円 + 税  
ISBN: 978-4-320009059  
18.2 × 12.8 × 1.4cm  
228ページ, ソフトカバー



本書は、フィールドジオロジストの目をもって見た原始生命圏の研究紹介である。ややもすれば、この分野の解説書は、有機地球化学や分子生物学、さらには天文学の目をもって書かれるが、本書は地質学者が露頭を歩き、薄片を見、そこにベースを置いた解説である。と、言っても分子生物学や有機地球化学がなおざりにされてはいない。なぜそう考えられるか？根拠となる同位体分別や化学反応も丁寧にわかりやすく解説されている。

もう一つ、本書のすぐれた点は、著者が地質学をベースにし、世界の原始地塊を踏査しながら研究を進めたため、世界の先行論文が、しっかりと読み込まれ、批判の目を持って紹介されていることである。参照された論文リストを完備し、2015年刊行の最新論文まで多数の成果が論評されていることは、これからこの分野に乗り込もうと考えている初学者にとっても好都合である。

まず本書を手にとって目に飛び込んでくるのは、8ページ16葉に上る露頭と薄片の精緻なカラー写真である。著者が踏査した、色彩豊かなチャートの露頭、縞状鉄鉱層、蒸発岩層とそれぞれの薄片写真、多くの写真と模式図は、以下に続く本文の理解をととても容易にする。

全体は14章から構成される。第1章から第9章までは、世界の原始生命の研究とその研究史がドラマのように語られる。その中には、学術的論拠とそれに対する批判と印刷論文の盛衰も盛り込まれる。第10章から第14章には、本書のタイトルでもあり、著者自身が「オーストラリアの

荒野によみがえらせた原始生命」を得たオーストラリアだけでなく、調査に歩いた南アフリカについても語られる。それぞれの章末には、引用文献が明記され、論拠をたどることができる。

第1章「太古代」とは、においては、地球史のなかで、太古代の位置づけがなされる。ついで、地球上の主要な太古代地塊すなわち、南アフリカのカープバル地塊、インドのダルワール地塊、グリーンランドのイヌア緑色岩帯、カナダのスレーヴ地塊、オーストラリアのビルバラ地塊の岩相が対比され、なぜビルバラ地塊なのか！について岩相や変成相を基礎とする地質学的な導入がなされる。

第2章、3章、4章は、太古代の生命痕跡 — その1、— その2、— その3、として、各地に太古代の生命痕跡が見いだされてきた研究史がのべられる。出発点となった北米のガンフrintチャートと著者が所有する薄片写真からは、薄片観察の妙味が伝わる。これにつづくオーストラリアのエイペクス・チャートに含まれるシアノバクテリア様化石にまつわるネイチャー誌の扱いも、さもありなん、とおもしろい。日本国内では、〇〇雑誌として発行される学術誌には、無難で時流に乗っただけの論文が多々見られるが、学問の面白さを「アジる」ことができるのも力ある学術誌の見せ場であろう。— その2、では誰もが知るストロマトライト研究の展開が紹介される。太古代のストロマトライトの持つ構造は生物起源か、無機起源か？長年にわたる論争に決着をつけたのは、スティルリー・プール



での数 km にわたる精密な露頭観察により、ストロマトライトの多様な形態が明らかにされたこと (Allwood ほか, 2006) に依っていることが紹介される。著者は、さらに近隣の露頭から、炭素同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ) の軽い有機物を残したストロマトライトを報告した。— その 3, では定説のように引用されるチャート深海起源説の矛盾とストロマトライトの生育環境が論じられ、ついで、ノースポールのメタン細菌、硫酸還元菌をふくむバイオマットが生成した浅海性堆積環境が紹介される。

第 5 章「生命」は、いつ、どこで、どのように? では、生命の材料と元素の由来についての解説がなされ、それらからどのようにして生体分子の形成がなされたのか? その化学進化の妙が紹介される。まず、誰もが知る、ミラーの火花放電に始まり、紫外線や陽子線による反応、さらには粘土鉱物によるポリマー生成説が紹介されている。ユニークなのは、プラハの国際会議で GJ 賞を獲得した菅原春菜らによる、隕石衝突実験によるペプチドの生成説であろう。

第 6 章「現生生物に見る多様性と生態系—太古代生命理解のために、では、生態系の形成と、その間に存在する階層構造の役割が、生態学の立場から解説される。生態系を支えるのは微生物で、それらが担う窒素の循環や、硫黄の循環プロセスも、化学反応とわかりやすい模式図によって解説され、最後は堆積岩に残る生命がその生成に関与した鉱物相の解説へと展開する。

第 7 章「原核生物と真核生物、それらをつなぐシアノバクテリア」では、原核生物と真核生物の持つメカニズムの違いと両者を繋ぐ光合成機能を持つに至ったシアノバクテリアがいつ出現したか? の展開が示される。著者がピルバラで見いだした  $150\mu\text{m}$  の巨大な謎の球状微化石の写真も見事である。つづいてより進化した真核生物の化石記録が紹介される。mm から cm サイズの化石とそれらの特徴の記載は、あたかもこの本の中で生物が進化しているような、生々しさを与える。

第 8 章「先カンブリア時代の地球表層環境」では大気と海洋の起源について、いくつかの説と相互の矛盾点が概観され、ついで生命の発生に影響を持つ、地表の温度変遷についての諸説が紹介される。縞状鉄鉱層の形成が現在の地球表層環境における鉄の元素サイクルと比較される。ポイントとなるのは、硫黄の質量非依存性同位体分別の発見である。

第 9 章「太古代表層環境に関する新発見—酸素を巡って」では、モリブデンとクロムとセリウムの 3 つの元素が取

り上げられる。岩石・鉱物から溶出したモリブデンは酸化環境においては、モリブデン酸 ( $\text{MoO}_4^{2-}$ ) として水中に安定に存在するが、還元環境になると、海中から除去され、堆積物に濃集する。クロムも同様な酸化還元指標となる。自然界でクロムは、3 価と 6 価の原子価を持ち、6 価になると溶解性が高まる。自然界における元素の状態変化に伴う同位体分別 ( $^{53}\text{Cr}/^{52}\text{Cr}$ ) が、どれほどの変化を被っているかが、その指標となるのである。希土類元素の多くは、自然界で 3 価を取るが、セリウムは 4 価になることもあり、溶解度が激減する。滑らかな希土類元素存在度パターンの中に見られるセリウム異常は、酸化環境を物語る。著者は、頁岩にみられるこれらの元素を指標とした太古代表層環境を紹介している。

第 10 章からは、「謎の太古代大型微化石—その 1, —その 2, —その 3, —その 4 と続く。ここには、著者が研究してきた太古代の微化石群が、その発見や学術論文として発表するまでのドキドキする道のりも含めて紹介されている。著者がはじめてピルバラ地塊を訪れたのは 1989 年、フィールドにも慣れてきたように見える 2001 年の調査から本題がはじまる。車の立ち往生、税関による化石の検査、この章には、野外調査のハプニングが満載されている。それらを経て持ち帰られた黒色チャートの薄片中に続々と現れたフィルム状、紡錘状、木いちごの実状、大型球状、様々な炭質物体... それらの微化石としての信憑性を追い求めたのが、次の第 12 章である。

第 12 章「謎の太古代大型微化石—その 3」では、鏡下で見いだされた、炭質物のより詳細な形状記載とその炭素同位体、ラマンスペクトルを通しての解説が続く。これらのデータをオーストラリアの共同研究者に送った時、「著者が採集した、あの明瞭な化石組織が残るチャートは、本当に太古代のものなのか? 再度フィールドに行って確かめよう」という話になった。疑問点は、もっとも基礎となるフィールドにある。フィールド再調査中に遭難しかかった話は、地質調査総合センターのフィールドジオロジストにも共感が得られる部分ではないだろうか。

第 13 章「謎の太古代大型微化石—その 4」は、いよいよ印刷公表のドラマである。どのような点に査読者のコメントが付くか? 多くの読者が、腹立たしい思いをした経験があるに違いない。逆に言えば、出版されてもされなくても査読者の研究の進展に影響がない論文には、大したコメントが付かないのではなからうか? 査読者にとってはその手間をかける時間も惜しい。著者が得た、十数枚に達する大御所からのコメントは、大御所のたいなる焦りの反映であ



ったに違いない。

最終章、第14章には、著者が見いだしたレンズ状微化石を通して見た原始生命ワールドが描かれる。ここは著者が、これから血道を上げるであろう、原始生命研究の夢である。夢の行き着く先は、火星からの生命体かもしれない。

本書は、これから地質学を志す研究者、いやすべての若者に勧めたい。これからの仕事と人生がもっともっとエキサイティングなものになること、請け合いである。

最後に、これは評者からの疑問であるが、地質年代は、生命を基準としてわかりやすく区分されていた。新生代、中生代、古生代、原生代、そして生命活動が始まったであろう、始生代。ところが、それ以前は冥王代と称される。冥王代は西欧の「Hadean」を機械的に和訳したのだろうか、従来からの習を尊重するなら「冥生代(生命に暗かった時代)」とすべきではなかったろうか？ノを付けると日本語が整って見える。

(名古屋大学 田中 剛)