

自然界のあらゆる縞模様から 「地球全史」を解説

フリーライター 鈴木恵美子

1. はじめに

数研出版ではこの春、『研究室のひみつ 大学は研究室で選べ2』という本を発行させていただきました。大学選びのガイドブックである本書は、先生方にも楽しみいただけるトピックも満載です。今回は、本書より岐阜大学教育学部川上紳一先生の研究室を紹介いたします。

2. 地上に残された「縞々」から 古代の地球の姿を再現する

「縞々学(しましまがく)」とは、自然界に存在するさまざまな縞状構造(年輪や地層など)を地球が刻む「リズム」や「イベント」の記録と捉え、それを研究・分析することにより、46億年にわたる地球史を解き明かそうという学問。'80年代に名古屋大学の研究室から生まれ、現在は、地質学、古生物学、地球物理学など多くの分野の研究者を巻き込んだ「地球全史解説計画」というプロジェクトに発展しているという。その最前線で活躍するのが、岐阜大学教育学部助教授の川上紳一先生。先生の研究室では、主に先カンブリア時代に堆積した地層を分析し、地球環境の変遷を研究している。

「地層を代表とする地球上の縞々は、過去の記録を残したテープのようなものです。そこにレコード



かわかみしんいち...
1956年生まれ、名古屋大学・大学院理学研究科地球科学専攻博士後期課程修了。理学博士。現在は、岐阜大学教育学部助教授。著書に『縞々学』(東京大学出版会)、『生命と地球の共進化』(NHKブックス)がある。(撮影:宮川ノボルDX)

針を落として音楽を再現するように、地球の縞から歴史を読んでみようというのが「縞々学」の発想です」と川上先生は言う。

3. 一枚の粘土層が語る 天体衝突と恐竜絶滅

縞々学のお手本ともいえるエピソードに、地球が刻む十万年単位のリズムを、深海堆積物の縞から読むというものがある。20世紀初頭、地球物理学者のミランコピッチは、天文学的計算によって、木星や土星の運動が周期的に地球の公転軌道や地軸の傾きを変化させる「ミランコピッチサイクル」を導き出す。彼は、それによって地球の受ける日射量が変化し、周期的に氷河期が来るのだという説を唱えた。下って'70年代になると、深海堆積物の分析技術が発達し、酸素同位体比による古代の海水温変化が推定できるようになる。その結果、数十年前にミランコピッチが手計算で導き出した1.9万年、2.3万年、10万年という3つの周期と、地球上の気候変動が一致するというデータが続出。海底に積もった縞の解読により、彼の説が裏付けられたのだ。

ほかにも、地層の縞が地球史の大事件を記録していた有名な例がある。6400万年前の恐竜絶滅だ。

アメリカの地質学者ウォルター・アルバレズは'77年、イタリア山中で石灰岩に挟まれた粘土層を発見。その粘土層が堆積する間に恐竜が死滅したのではないかと考えた彼は、堆積時間の長さを調べる方法を、物理学者の父ルイスに相談する。ルイスは、宇宙から降り注ぐ微量の流星塵に含まれるイリジウムという物質に注目。分析の結果、その粘土層には、周囲の地層に比べ300倍ものイリジウムが含まれることが分かった。「この物質は宇宙からやってきたとしか考えられない」と親子は判断し、'80年に天体衝突による恐竜の絶滅説を発表する。石灰岩の間に挟まれた数cmの薄い粘土層が、恐竜絶滅という地球史の一大イベントを鮮やかに再現したのだ。

4. 今から6億年前、地球は 雪玉のようにコチコチに冷え切った

アルバレズ親子の学説は当時、名古屋大学理学部のサロンで高まっていた「新しい地球科学を構築しよう」という気運を大いに刺激した。川上先生は著書『縞々学』で、次のように書いている。

「...分野の異なる研究者が活発に協議し協力することで、新たな突破口を切り開き、研究を新たな方向へ展開できる可能性を示唆していた。こうした学際的な研究の進め方が、今後の地球科学の研究の方向性に関するすばらしいお手本となった」

そんな川上先生の目下最大の研究テーマは「スノーボール・アース仮説」の検証だ。今から約6億年前、原生代の終わりに、地球全体が氷に閉ざされ、雪玉のようになったという説である。

30年来の地質学的調査により、原生代後期に堆積した氷河堆積物(土と砂の入り交じった地層)が、赤道域を含めた世界各国に分布していることが分かってきた。これは、そのころ地球全土が凍結した可能性を示唆する。しかし不思議なことに、そのすぐ上に炭酸塩岩が積もっている。炭酸塩岩は温暖な地域の堆積物であるから、それは寒冷な気候の直後に温暖な気候になったことを物語るものだ。気象学の立場では、一度地球全体が凍ってしまえば二度と元に戻らないと広く信じられている。ゆえにそれは氷河堆積物でなく、単なる土石流堆積物ではないかという学者もあり、長らく論争になっていた。

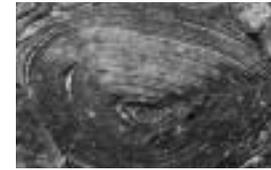
これに一石を投じたのが、アメリカの地質学者ポール・ホフマン教授だ。'97年に川上先生はホフマンの誘いを受け、ともにナミビアに露出する氷河堆積物層の調査を行った。その翌年、ホフマンらは「やはり地球全体が凍り付いていたのだ」という説を発表した。

「ポールたちは、地層の炭素同位体比を分析し、氷河期には海で光合成がまったく行われなかったことをつきとめた。それは海に日光が届いていない、つまり海が氷で閉ざされていたことを示しているのです(川上先生)」

一方、川上先生らも、ナミビアから切り出してきたサンプルの縞を分析。その結果、氷河期直後に、海水の組成が急激に変わったことが分かった。これが当時の気候変動を示すとすれば、スノーボール・アース仮説を検証する有力な手がかりになる。



木曾川河床・犬山周辺。地球史最大の生物絶滅が起きたとされるペルム紀-三疊紀境界層(約2億5000万年前)がある



カナダで採取した、先カンブリア時代(19億年前)のものと呼ばれる「ストロマトライト」。バクテリアが分泌した粘液に砂粒が付着して層を作り、化石化したもの



「スノーボール・アース説」のカギを握る、ナミビアの露頭。「この縦縞をダイヤモンドカッターで切り出して、横縞を一本つけてきました(川上先生)」

上の写真は川上先生がフィールド・ワークした縞々の一例(写真提供:川上研究室)

ではなぜ地球は、再び温暖な姿に戻ったのか?

「海が氷で閉ざされたため、火山などから放出される二酸化炭素が大気中にどんどん溜まり、ついには氷床が全部融けて、急激にサウナのような状態になったのではないのでしょうか。その当時の二酸化炭素濃度は、現在の350倍にも達したと思われます。そして氷がなくなると二酸化炭素は一気に海に溶け、炭酸カルシウムになって沈殿する。氷河堆積物の上に接している炭酸塩岩についても、そう考えれば説明がつくわけです」

その仮説を証明するため、川上先生は再びナミビアに赴いてサンプルを集め、気象学的、生物学的観点からも検証を続けてゆきたいという。

『大学は研究室で選べ』と『大学は研究室で選べ2』では、計30の研究室をバラエティ豊かにご紹介。お求めはお近くの書店または弊社渉外員まで、ぜひどうぞ。



研究室のひみつ
大学は研究室で選べ
定価 本体780円+税



研究室のひみつ
大学は研究室で選べ2
定価 本体860円+税