

地球 46 億年 気候大変動

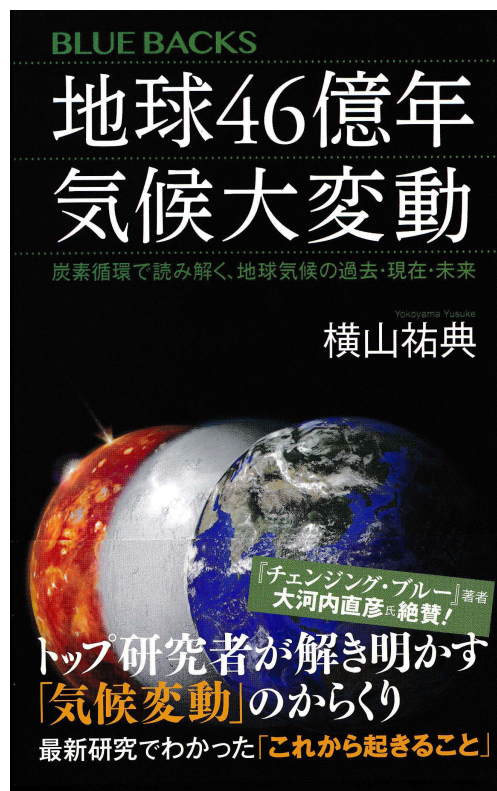
炭素循環で読み解く、地球気候の過去・現在・未来

横山祐典 [著]

講談社（ブルーバックス）
発売日：2018年10月17日
定価：本体1,200円＋税
ISBN：978-4-065135150
17.5 x 11.2 x 1.6 cm
336 ページ，ソフトカバー

近年の猛暑や多発する台風等による豪雨被害の影響もあって、日常的に“異常気象”，“地球温暖化”，“温室効果ガス”，“CO₂削減・排出規制”という専門用語を，マスコミで目にする機会が増えてきた。但し，異常であるという点には，過去に比べて現在のどこがどのように異常なのか？という点を明確にする視点が不可欠である。特に，現在を生きる多くの人々の関心事は，現在および今後数10年間の気候の変化にあると思われる。温暖化は何処まで進行するのか，それとも寒冷化して氷河期に戻るのか？しかしそれを知る為には，地球史における気候変動の歴史を紐解く基礎研究が重要である。これは比較的新しい研究分野であり，我々は古気候学と呼んでいる。本書では気候変動研究における過去と現在の真実，そこから導かれる近未来の気候予測を，さまざまな研究者の研究成果をレビューして，著者の視点から詳細な解説を試みている。私が完読して得た感じでは，この種の一般向きの普及書というよりも，名のある有名大学の理学部の学部生向けの授業内容に近いように思える。このことはページ数が336ページと通常のブルーバックスのページ数を大きく上回っていることから窺い知れる。

著者の横山祐典氏は，東京大学大気海洋研究所に所属する新進気鋭の研究者であり，若くして教授職にあり，既に日本のみならず世界の古気候学研究のリーダー的存在でもある。私が彼と最初に会ったのは，私が九州大学に



学振PDとして在籍していた30年前に遡ると記憶している。当時，九州大学理学部は移転前で箱崎にキャンパスがあり，伝統のある地質学科が他の大学に先駆けて地球惑星科学科に改組されたばかりであった。横山氏は熊本大学から赴任された中田正夫教授の指導を受ける大学院生であった。その後，オーストラリア国立大学地球科学研究所のKurt Lambeck教授の元に進学しPhDを取得された。この2名のスーパーバイザーから薫陶を受けて養われた，厳密な現地観測データの取得技術とそれを説明する地球物理学的モデリング技術が，その後の彼の研究の武器となっている。その後，アメリカのカリフォルニア大学，2002年に帰国され東京大学に赴任され，華々しいキャリアや学術的成果には，目を見張るものがある。

本書の構成は，以下の通りである。

序章 ナウマンの発見

第1章 気候変動のからくり

第2章 太古の気温を復元する

第3章 暗い太陽のパラドックス

第4章 「地球酸化イベント」のミステリー

第5章 「恐竜大繁栄の時代」温室地球はなぜ生まれたのか

第6章 大陸漂流が生み出した地球寒冷化

第7章 気候変動のペースメーカー「ミランコビッチサイクル」を証明せよ

本書を俯瞰的に見ると，地球46億年を遡ると，創世期



直後のマグマオーシャンの時代、全球凍結したスノーボールアースの時代、恐竜が繁栄した超温暖化した時代、そして氷期・間氷期サイクルを繰り返す第四紀にいたるまで、地球の環境はドラスティックに変化し続けてきたことが読み取れる。これらの変動は一見ランダムに発生しているようにも思えるが、最先端研究の積み重ねによって、地球の気候変動を制御する2つの重要な“からくり”が存在すると本書では子細に述べられている。その一つが、本書の副題にもある地球の表層における炭素循環、もう一つが地球の公転軌道要素の変化をもたらすミランコビッチサイクルである。

本書では、現在までに積み上げられた古気候学の成果を子細に解説することによって、地球と我々人類が直面している事態をも伝えてくれている。そこには、地球誕生以来の億年単位の気候変動～数十年単位の気象現象までが、要因別に、相互関係を絡めて提示されている。分かりやすく例えるならば、“風が吹けば桶屋が儲かる”に類した論理の積み重ねである。特に炭素循環は、大気中の二酸化炭素の増減のみならず、プレートテクトニクス、海水、土壌や生物、さらにマグマ等の火成作用の影響を通じて行われている事を分かりやすく解説していることには驚歎した。

また、本書には横山氏と関わりのあった海外の著名な研究者の名前が多数出てくる。彼らのような優秀な研究者の貢献によって古気候学が発展してきたことがよくわかるし、そんな研究者たちの研究姿勢や大発見に到る研究プロセスをうかがい知ることが出来る。ただしその反面、これらの人物像の描写は論旨と直接関係しない部分もしばしば散見され、読んでいて間延びする部分もあるようにも感じた。

最後のエピローグに書かれているように、2018年4月、Nature誌の556巻に“北大西洋の海洋熱塩循環が15%弱くなっている”という論旨の2編の論文(Caesar *et al.* 2018 および Thornalley *et al.* 2018)が掲載された。北大西洋グリーンランド沖において、アマゾン川の100倍量の海水が深海に沈み約千年かけて世界一周する熱塩循環が、赤道や中緯度帯で生じた余剰熱を高緯度帯に運び、地球全体の気候を平均化しているという主旨である。熱塩循

環の効果が弱まると高緯度に位置するヨーロッパはたちどころに寒冷化し、その一方で日本を含めた東アジアでは季節風が影響を受けて、干ばつや洪水が多発するのである。この原因は、グリーンランド氷床の融解による表層水塩分の低下にあるという。これまで熱塩循環の弱化は第四紀後半のヤングドライアスやハインリッヒイベントと呼ばれるドラスティックな寒冷化現象のトリIGGERとなってきたことが知られているが、今回のグリーンランドの氷床融解も寒冷化につながるのだろうか？これについては様々な意見があり、未だにIPCCでも結論がでないようである。

2018年現在の大气中の二酸化炭素濃度は400 ppmであるが、過去80万年間のデータでこのレベルに達した時期はなく産業革命以来増加し続けているという。本当に人為起源の温室効果ガスの増加が地球の本来もつ気候平均化システムを機能低下させているのだとしたら、正しく我々人類はおろか地球生命の存亡の危機であることは言うまでも無い。ただ、これまで日本を含めた北半球の先進国が好きなだけ二酸化炭素を排出してきた歴史的経緯を振り返ってみると、これから大きく経済が発展するであろう中国やインドなどの新興国が、先進国がリーダーシップをとる二酸化炭素規制を直ちに同意できる筈も無く、今後も世界紛争の火種になることは避けられないことであろう。

文 献

- Caesar, L., Rahmstorf, S., Robinson, A. and Feulner, G. and Saba, V. (2018) Observed fingerprint of a weakening Atlantic Ocean overturning circulation. *Nature*, **556**, 191–196.
- Thornalley, D. J. R., Oppo, D. W., Ortega, P., Robson, J. I., Brierley, C. M., Davis, R., Hall, I. R., Moffa-Sanchez, P., Rose, N. L., Spooner, P. T., Yashayaev, I. and Keigwin, L. D. (2018) Anomalously weak Labrador Sea convection and Atlantic overturning during the past 150 years. *Nature*, **556**, 227–230.

(産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門 七山 太)