

**チバニアン(千葉時代)が
世界共通の時代名に認定**

今年1月17日、国際地質科学連合(IUGS)によって、正式に「チバニアン(千葉時代)」という時代名が認定されました。これは岡田先生がリーダーとして研究チームを率いた千葉県市原市の地層を中心とした研究によって認定された快挙でした。誠にありがとうございます。

岡田 ありがとうございます。約77万4000年前から約12万9000年前の時代が「チバニアン」、日本語に訳すと「千葉時代」という名称になりました。その根拠となったのは「千葉セクション」という千葉県市原市にある地層です。

私は千葉県の地層を大学の学部生の頃から長年研究し続けて来ました。そして2017年に「チバニアン」を新しい時代名に認定してもらおうとIUGSに申請していました。その過程では、地元の千葉県市原市の行政、住民の方々、研究チームのメンバーをはじめ本当に多くの皆さんに、ひとかたならぬご協力をいただきました。それらの力が結実して今回の認定決定となり本当に嬉しく思います。お力をいただいた皆さんへの感謝にたえません。

日本の地名が世界共通の時代名になったのは初めてで、文字通り歴史に名を刻まれました。改めて「チバニアン」の概要、およびその認定に至った岡田先生の研究内容を教えていただけますか。

岡田 チバニアンは、人類の記録や遺跡などがある“有史”よりも以前の、地質時代のひとつです。有史以前は、その時々を地質の研究から明らかにするので地質時代と言います。カンブリア紀・白亜紀など、皆さんがよく耳にする名称は地質時代の呼び名のひとつです。

地質時代は地球が誕生した46億年前からですので非常に長い期間がありますが、チバニアンはその中ではかなり最近の時代です。

話の性質上「何億年」「何万年」という言葉が頻繁に出てきますが、「年」を「円」の単位に置き換えると理解しやすくなります。「億円」は大企業で扱うような単位ですが「万円」だと家計でも扱う単位で、比較的身近に感じやすいのではないかと思います(笑)。

確かに年を円に置き換えると何億年、何万年というスケールが実感しやすいですね。

岡田 そのうえでチバニアンの時代がいつかを考えると、理解しやすいと思います。

地球が生まれたのは46億年前、骨格をもたない生物が生まれたのがおよそ6億3千万年前、化石に残りやすい骨格を持つ生物が多数出現したと言われるカンブリア紀が5億4000万年前、白亜紀が1億4500万年前から6600万年前で、チバニアンは77万4000年前から12万9000年前です。現生人類が誕生したとされているのが約30万年前ですので、チバニアンの初期

頃はジャワ原人のような原人が生活していて、中間頃にネアンデルタール人や現生人類が生活を始めたということになります。

ちなみにチバニアンの頃は、もう日本列島の形は出来上がっていました。ただし関東平野は約12万年前までは海の底で、その後、隆起が進んで今の陸の高さになりました。

名称未定の地質時代は残りわずか!

「チバニアン」という時代名が決まるまでの77万4000年前から12万9000年前の期間は、時代名称がなかったということでしょうか。

岡田 その通りです。しかし地質時代の呼び名が未決定のところはほとんど残されていません。

かつて地質時代の名称は、その時代の痕跡が最もよく残っている地層を模式地として、その地名にちなんで命名されていました。この方法で、ほとんどの地質時代には名称がつけられていたのです。そして1976年に地質時代の基準となる地層を地質時代の始まり(前の地質時代との境目)の痕跡が最もよく残された地層(これがGSSP: Global Boundary Stratotype Section and Point)とすることになりました。

地球の歴史は全部で116の地質時代に区分されており、その一つ一つにGSSPが設定されるよう、国際的に努力されてきました。チバニアンはその116区分の74番目

科学の
峰々 103

茨城大学 理学部理学科 地球環境科学領域 教授

おかだ まこと

岡田 誠 先生 に聞く

**地球史に「千葉」の名を刻んだ
世界共通の時代名「チバニアン」
認定をかけた地質学研究 上**

聞き手: 南 明則 日本科学機器協会 広報副委員長
高橋 秀雄 〃 広報副委員長
夏目 知佳子 〃 広報委員
下平 克彦 〃 監事
梅垣 喜通 〃 専務理事
岡田 康弘 〃 事務局長
(取材・撮影・編集協力: クリエイティブ・レイ(株) 安井久雄)

取材日: 2020年2月17日
東京科学機器協会会議室

岡田 誠 先生のプロフィール

- 1987年 3月 静岡大学理学部 卒業
- 1989年 3月 静岡大学大学院理学研究科修士課程 修了
- 1992年 3月 東京大学大学院理学系研究科博士課程 修了 (理学)
- 1992年 4月 日本学術振興会PD特別研究員(東京大学海洋研究所)
- 1993年 4月 茨城大学理学部 助手
- 2001年10月 茨城大学理学部 助教授
- 2005年 4月 茨城大学理学部 教授 現在に至る

〈著書〉

フィールドジオロジー2「層序と年代」
2006年 共立出版(共著)



◀岡田先生(中央)と聞き手の皆さま



いるのです。

そのため、地層ではなく氷や鍾乳石にGSSPが設置されています。チバニアンより新しい時代のグリーンランディアンという時代は、グリーンランドの氷を根拠として認定されました。また、最も新しいメガラヤンという時代は、インドのメガラヤという場所の鍾乳石を根拠に認定されています。

N極とS極が反対になる地磁気の逆転が起こった

千葉セクションの地層から、地球でどのようなことがあったのか、分かるのでしょうか。

岡田 千葉セクションがGSSPに認定された根拠そのものとも言える事柄ですが、最後に起こった「地磁気の逆転現象」が地層に明確に刻まれています。地磁気の逆転とは、文字通り地球のN極とS極が反対になることです。

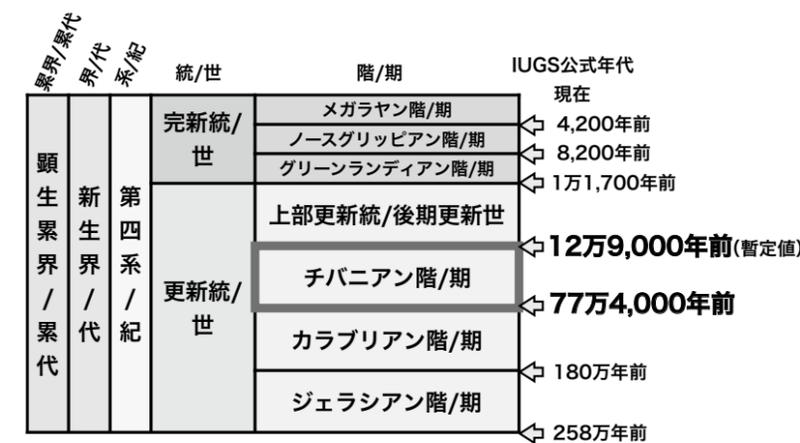
地層の地磁気の分析から、77万3000年前に約2千年ほどかけて

逆転が起こっていたことをはっきりと示すことが出来ました。

地磁気の逆転は、実は地球が誕生してからは何度も起こっていて、直近の360万年の間に15回、平均すると数十万年に一度のペースで起きています。チバニアン77万年前の逆転は最後の地磁気逆転です。その後も逆転しかけたことはありますが、結果的に最後の逆転となっていて、ここ77万年前は起きていません。

これは地層に含まれる磁鉄鉱という粒が持つ磁気を分析することで分かります。そこに当時の地磁気の方向の情報が残っているのです。古い時代の磁気を調べるので古地磁気学という用語が使われています。

実は千葉セクションの古地磁気を明らかに出来たのは伊豆が近くにあっておかげでした。磁鉄鉱は溶岩が固まる時に出来ませんが、伊豆はほとんどが火山岩です。その火山岩が削られてできた磁鉄鉱を含む泥の粒が千葉セクションの地層にたくさん入っていたため、当時



第四紀におけるGSSPおよび地質時代名称

← はGSSPが承認されている時代境界

陸上で目になっている地層は当時の海の底・海中の泥

地層から分かる事や「世界基準」のGSSPとなりうる良い地層とはどのようなものなのでしょうか。

岡田 地層は端的に言うと「その時の地球の情報が蓄積された証拠」そのものです。

時代の経過に影響を受けず、当時の痕跡をよく残しているのが海底にたまった泥です。そこには当時の海の情報だけでなく、陸上の情報、宇宙空間の情報に至るまで、実に様々なものが記録されて保存されています。

例えば、泥の中には海の情報をもつプランクトンなどの化石もあり、陸上の情報をもつ花粉も残っています。さらに泥を分析すると、気候変動の痕跡、磁気の様子など様々なことが分かります。

そうしたものが降り積もって出来た地層が歳月と共に隆起して、現在陸上にある崖として見えています。千葉の地層もそうなのですが、目の前に見える地層一枚一枚は当時の海底面です。その平面上の二次元世界に、その当時の瞬間の地球の姿が圧縮されていると言えます。それが地層なのです。

ある地層を他の場所の地層と比較する時に基準となるのは、地層に残された海洋プランクトンの化石です。このため、GSSPに認定される地層は原則として「海の底でたまった地層とする」という条件があります。

チバニアンがGSSPに認定され

た千葉セクションは、今は陸上にある崖ですが、当時この場所は水深500~1000mの海の底でした。これは結構深い水深と言えます。

今回の認定に沸く千葉セクションは海底だったわけですね。

岡田 付け加えておくと、千葉セクションの場所のみにその時代の地層が存在しているわけではありません。房総半島一帯からさらにエリアを広げた千葉県全土、そして関東平野に至るまで、同じ時代にできた地層が広がっています。それらの多くは地下に存在していますが、調べていった結果、時代の連続性が分かっています。

千葉県房総随一の温泉郷であり、紅葉の名所で知られる養老渓谷を流れる養老川沿いには連続的に地層が見えています。その地層の厚さを合計すると約2300m分にもなり、とても分厚い地層です。これはおよそ100万年かけて積もったもので「上総層群」と呼ばれています。養老渓谷のあたりは当時1000mを超す深い海底で、下流に進むほど水深は浅くなります。

さらに当時の水深が浅い地層が、千葉県北部から北方にかけて分布していますが、このあたりになると海面の上昇、下降および陸地の隆起などを経ってきた中で、ある時は海底であったり、ある時は陸上であったりを繰り返した地層が分布しています。そうすると、GSSPとしてはあまりよくない地層となります。なぜかという、地層に砂が混じってきてしまうためです。

のGSSPとして認定されました。現在GSSPが未定の地質時代境界は、まだまだたくさん残っていますが、名称未定の地質時代は数えるほどになりました。

GSSPは「最もその時代の始まりの痕跡が良く残っている地層」が世界中から1つだけ選ばれます。そして、その時代が始まる年代はGSSPから得られた情報によって決定されます。

チバニアンの場合は、市原市の千葉セクションと呼んでいる崖で見られる地層がGSSPに認定され、そこで得られた年代値を元に、中期更新世の開始年代が77万4,000年前と決まったのです。

今回は中期更新世の時代名称が未定だったので、GSSPである千葉セクションの地名にちなんで「チバニアン」という名称を提案し承認されました。

実はチバニアン直近の時代は、イタリアやその周辺の地層が10ヶ所ほど連続でGSSPに認定されていました。イタリアも含めヨーロッパの研究者たちにとって、チバニアン時代も当然イタリアやその周辺の地層がGSSPになるべきという考えが暗黙のうちにあったと思われます。しかしそれを覆すほど、千葉の地層には極めて質の高い形で、その時代の様子が遺されていました。チバニアンは他の時代のGSSPと比べても、類を見ないほど数多くの情報が良質な形で蓄積された場所で、まさに「日本にとって地質時代に名前を刻む最後のチャンス」で、チバニアン認定に至ったと言えます。

が起こった痕跡は全く見られません。地球にとってさほど大ごとではないサイクルと言えるのかもしれませんが、しかし、人間に取っては大きな変化になるかもしれませんので、今後さらに研究を深める必要があるでしょう。

これまで漠然と地層のことを思っていました。地球の足跡が目玉の当りに出来る貴重なものなのですね。

岡田 ぜひ機会があれば、千葉セクションを含む上総層群をご覧に、現地に足をお運びください。

アクセス手段に、房総半島の西岸から養老川の上流、養老溪谷へと向かって行くローカル線の小湊鉄道、さらに太平洋へと到るいすみ鉄道があります。それに乗って行くルートは50万年前~200万年前の地球の証拠が地層に残る「タイムトラベルの旅」とも言えるのです。

NHKのテレビ番組「プラタモリ」のようですね。

岡田 プラタモリは私も楽しんで見えています。難しいことを考え過ぎず、お話してきたようなことに思いを馳せながら、当時は海の底だった崖を眺めるだけでも、長い地球の歳月をどこか身近に感じられる体験が出来るのではないのでしょうか。

次号「科学の峰々」では、引き続き茨城大学 理学部理学科 地球環境科学領域 岡田 誠先生にお話を伺います。

界に類を見ないほど「1年あたりに分厚く」積もってできました。どれくらいかという、上総層群は約100万年間で2300m、つまり1000年で2mも積もった地層です。普通は分厚いと言っても1000年間あたりで10センチ程度ですが、上総層群は100年間で何と平均20センチも積もっています。つまり通常の地層に比べて20倍以上の時間解像度があり、その分短い期間の単位で詳細なデータを収集できるのです。普通ならば地層が数センチしかないために、1000年、100年の単位で研究せざるをえないものが、10年刻みで研究出来るというわけです。

億・万の単位が当たり前に使われる地質時代の中で、極めて短い期間を区切って地球の姿を明らかに出来るのです。ちなみに地磁気が逆転すると、生態系などは大きく変化するのでしょうか。

岡田 そう思うかもしれませんが、海の地層を分析する限りにおいて、地磁気が逆転しても、実はあまり大きな影響は検出されていません。地層に残るプランクトンの種類、量、花粉などを調べても、例えば生命全体をおびやかすような天変地異

地磁気の変化も同時に示しました。¹⁰Beは、宇宙空間を飛び交う銀河宇宙線というものが大気につぶされた時に大気中の原子核がこわれてきたかけらの一部で、半減期が長く約138万年あります。ですので、今、地層中に残っている¹⁰Beの量を測ることで、当時の地球の様子を推定できるのです。地磁気との関係ですが、銀河宇宙線は地磁気が強いと遮蔽される性質があるため、地磁気が弱い時には¹⁰Beが多く検出されます。

この¹⁰Beから地磁気の強さを推定する方法と、地層の磁気を調べる方法、全く違う2つの手法で導いた地磁気の強度変化が、驚くほどきれいに同じような結果を示したのです。これも世界で初めての例と言えるでしょう。¹⁰Beから古地磁気の強さを導く手法の有用性を根拠づけたとも言えます。

千葉の地層は猛スピードで分厚く積もった地層群

岡田 これは千葉セクションを含む分厚い地層群があったからこそこの成果です。先に触れましたが養老川一帯の厚さ約2300mにもなる「上総層群」の分厚い地層は、世



地層は当時の地球の姿が二次元に凝縮された証。「チバニアン」に認定された千葉の地層は、世界に誇るべき遺産です。

の磁気の方向を詳しく検出することが出来ました。この地層の時代は磁場の方向と強さがこうなっている、次の地層ではこう変わっているという具合に、地磁気の逆転現象の経緯を詳しく追跡することが出来たわけです。

同じ時代の地層でも、銚子地域まで行くと磁鉄鉱がほとんど含まれておらず、地磁気逆転の様子は分からないのです。つまり千葉の市原市は、当時の地磁気を調べるのにジャストな場所にあったというわけです。

伊豆と御嶽山の助けて？ 千葉の地層が世界基準に

岡田 更に付け加えると、千葉セクションには、年代の特定のために非常にすぐれた地層が明確に残っていました。「白尾（びやくび）火山灰層」という目視でも分かるほど特徴的な地層です。

これは古期御嶽山の噴火によって積もった地層で、時代の境目を分かりやすく示すマーカーになりました。認定を受けて「時代の境目を

示すGSSPはここである」という点に、ゴールデンスパイクという目印を打ち込むのですが、その場所は、白尾火山灰層の下面です。

地磁気の方向を見ると、白尾火山灰層の約1m上位が逆転境界となり、それより上位の地層が今と同様方位磁石のN極が北を指す時代、下位の地層が今とは逆でS極が北を指す時代となっています。今話したそれぞれの場所の磁鉄鉱の持つ磁気を分析すると、分かりやすくその変化が見られるのです。ちなみに両者の磁鉄鉱の粒は、見た目の違いは全くありません。磁気の方向を分析して初めて分かります。

次にイメージしにくい「地磁気の逆転」について、詳しく教えてくださいませんか。

岡田 では今、地球の磁場は強まっていると思いますか、弱まっていると思いますか？

想像もつきません。今も磁気の強さが変化しているのですか。

岡田 今は磁場が“弱まっている”時期です。

地磁気の逆転は弱まった後に起きることが古地磁気の研究からわかっているため、最近の地磁気の弱まり方を単純にたどった計算から、あと2000年ほどで地磁気は逆転するのではないかと予測する研究者もいます。

しかしこれについては確かな根拠はなく、さらに逆転にかかる時間はどの程度なのか、その時に磁気はどのような強さの変動をたどるのか、などについても分からないことだらけなのです。

それを、千葉セクションの古地磁気を分析することで、かなり詳細に示すことが出来ました。これは地磁気が逆転する時の地磁気変化を世界で最も詳細に示した研究結果でもあります。ちなみにこの推移を明確に残す地層ということで大変な価値があるとされ、国の天然記念物に指定されたのです。

さらにこの時、地層の磁気を調べるだけでなく、もうひとつ全く違う手法として、大気中で形成されたベリリウム10 (¹⁰Be) の量を根拠にした

