

1.チバニアン(千葉時代)が地質時代の名称に

図1を見てください。地質時代の名称と年代を示しています。過去を下に、現在を上配置しています。先カンブリア時代、古生代、中生代と来て、一番新しい「代」が新生代です。これらはさらに細分されますが、ここでは新生代のみを細分しています。

新生代は約6550万年前から始まり、古第三紀、新第三紀、第四紀と続きます。第四紀は約258万年前から現在までの期間で、人類の時代とも呼ばれています。これはさらに更新世と完新世に分かれます。チバニアンに関係する更新世については、古いほうから順にジェラシアン、カラブリアン、中期更新世、後期更新世になります。

中期更新世は約77万4千年前から約12万9千年前までです。この中期更新世という「堅苦しい」名前が、今後はチバニアン(千葉時代)とも呼ばれることになりました。更新世のなかの中期に対応するので正しくはチバニアン期(千葉期)ですが、ここではわかりやすさを優先し、チバニアン(千葉時代)としています。

日本の地名に由来した地質時代の名称は初めてのことなので、日本の科学史において大きな出来事です。また、地質に対する関心を高めることにつながり、地質学を始めとした教育においても大きな波及効果が期待されます。

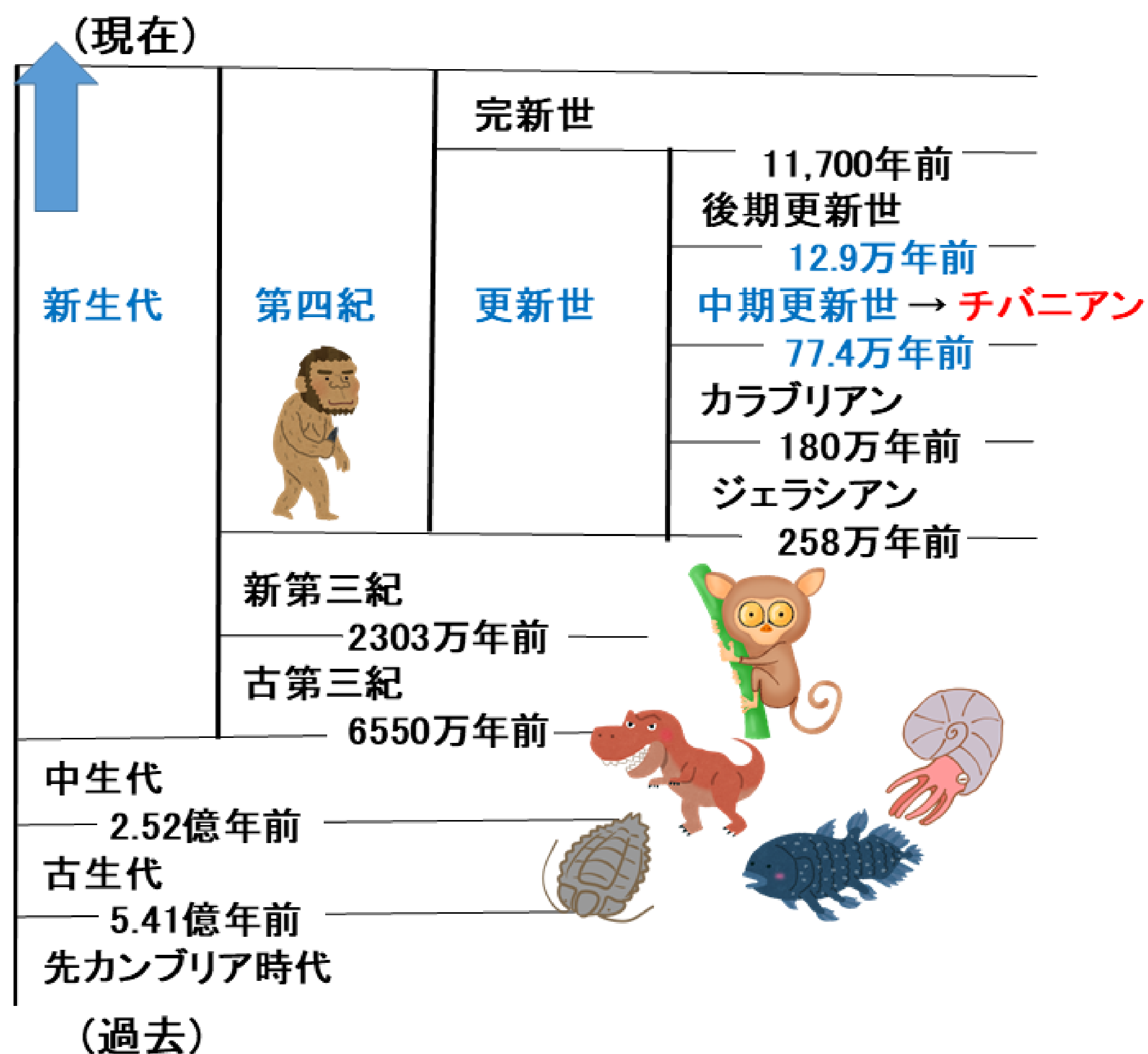


図1 地質時代の名称・年代とチバニアン

このチバニアンとそれに関係する事柄について詳しく説明します。

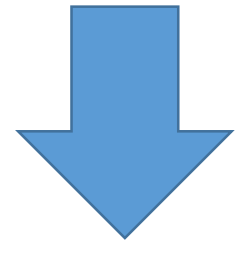
チバニアン(千葉時代)が地質時代の名称に！(2)

2.地質時代の区切り方と境界模式地層

(1)地質時代の区切り方

日本や世界の歴史の区切り：大きな歴史上の出来事によって

例：平安時代 平安京への遷都から



地質時代の区切り：地質上の大きな出来事によって

地質時代を区切る出来事は古生代以降は明確に定義されている

- ・ 生物の化石の大きな変化(多くの生物の絶滅)

例：中生代と新生代の境界 恐竜を代表とする大型爬虫類やアンモナイトの絶滅

- ・ 大きな気候変動

- ・ 地磁気逆転 → 4枚目(第4節)で説明

- ・ その他の大きな出来事

(2) 国際境界模式地

- ・ 正しくは「国際境界模式層断面とポイント」
(Global Boundary Stratotype Section and Point, 略してGSSP)

- ・ ある地質時代の始まりを表す特定の地層のこと
地層は上に積み重なるので、ある地質時代の始まりはその時代の地層の下部境界(図2)

- ・ 国際境界模式地の候補が世界で複数あっても、そのなかで始まりを最もよく示し、誰もがアクセスしやすい地層が国際的な合意によってひとつだけ認定

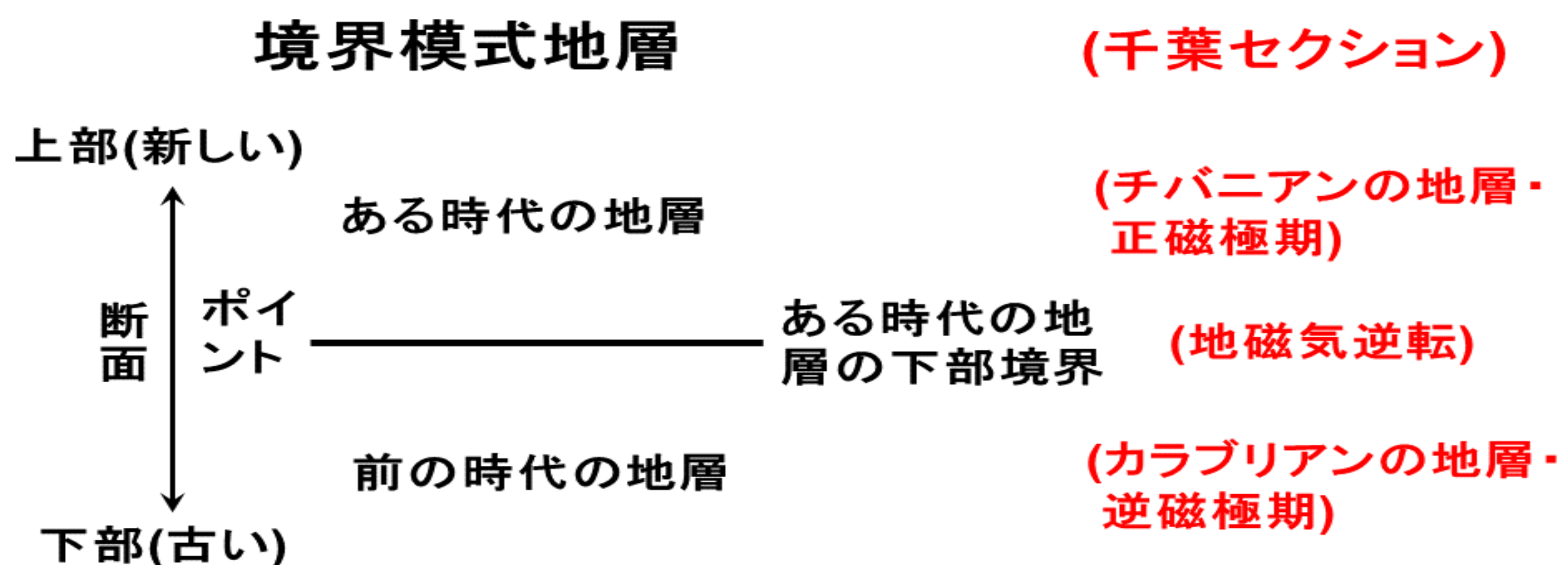


図2 境界模式地層(GSSP)の概念図。赤字は千葉セクションに適用したものの正磁極期・逆磁極期と地磁気逆転については第4節、第5節で説明する。

チバニアン(千葉時代)が地質時代の名称に！(3)

3. 千葉セクション

千葉セクション(セクションとは断面のこと)

千葉県市原市田淵にある養老川に沿った崖に見られる地層の名称(写真1)

模式図は図2の右側に赤字で表示

○2020年1月17日、国際地質科学連合(IUGS)で以下のことが決定

- ・ **千葉セクション**を中期更新世の始まり(約77万4千年前)を示す**GSSP**とする
- ・ **チバニアン(千葉時代)** 約77万4千年前から次の時代に移る約12万9千年前まで

○チバニアンの始まりと千葉セクションの関係は4～6枚目(第4,5節)で説明

○チバニアンの終わり 気候変動に基づいて定義

- ・ エーミアン間氷期の始まりで、その年代が約12万9千年前

○間氷期と氷期 詳しくは7枚目(第6節)で説明

- ・ 大ざっぱには、地表面の氷床(面積の大きい氷の塊)や氷河が多い時代を氷期と呼び、間氷期は氷期と氷期の間にあって、氷床・氷河が比較的少ない時代のこと
- ・ 現在も間氷期で、エーミアン間氷期はこのひとつ前の間氷期



写真1 養老川に沿った千葉セクションの遠景 出典：市原市HP

○関係する事柄

- ・ 更新世の終わりは最後の氷期(最終氷期)の終わりで、約11,700年前
- ・ ジェラシアンとカラブリアンは、GSSPがそれぞれジェラとカラブリア(いずれもイタリア)にあることに由来
- ・ 何年前の起点：西暦2000年から

チバニアン(千葉時代)が地質時代の名称に！(4)

4. 地磁気逆転

(1) 地磁気逆転とは？

○なぜチバニアンの始まりが77万4千年前とされ、千葉セクションがGSSPになったかは**地磁気逆転**が関係

- ・ 現在は磁石の針のN極が北を指し、S極が南を指すが、過去には**N極が南**、**S極が北**を指す時代もあった。この時代を**逆磁極期**(図3右)、現在のような時代を**正磁極期**(図3左)
- ・ 2つの時期が移り変わることを地磁気逆転(図3)
- ・ 逆転は歴史上何度も起こったことが知られている。

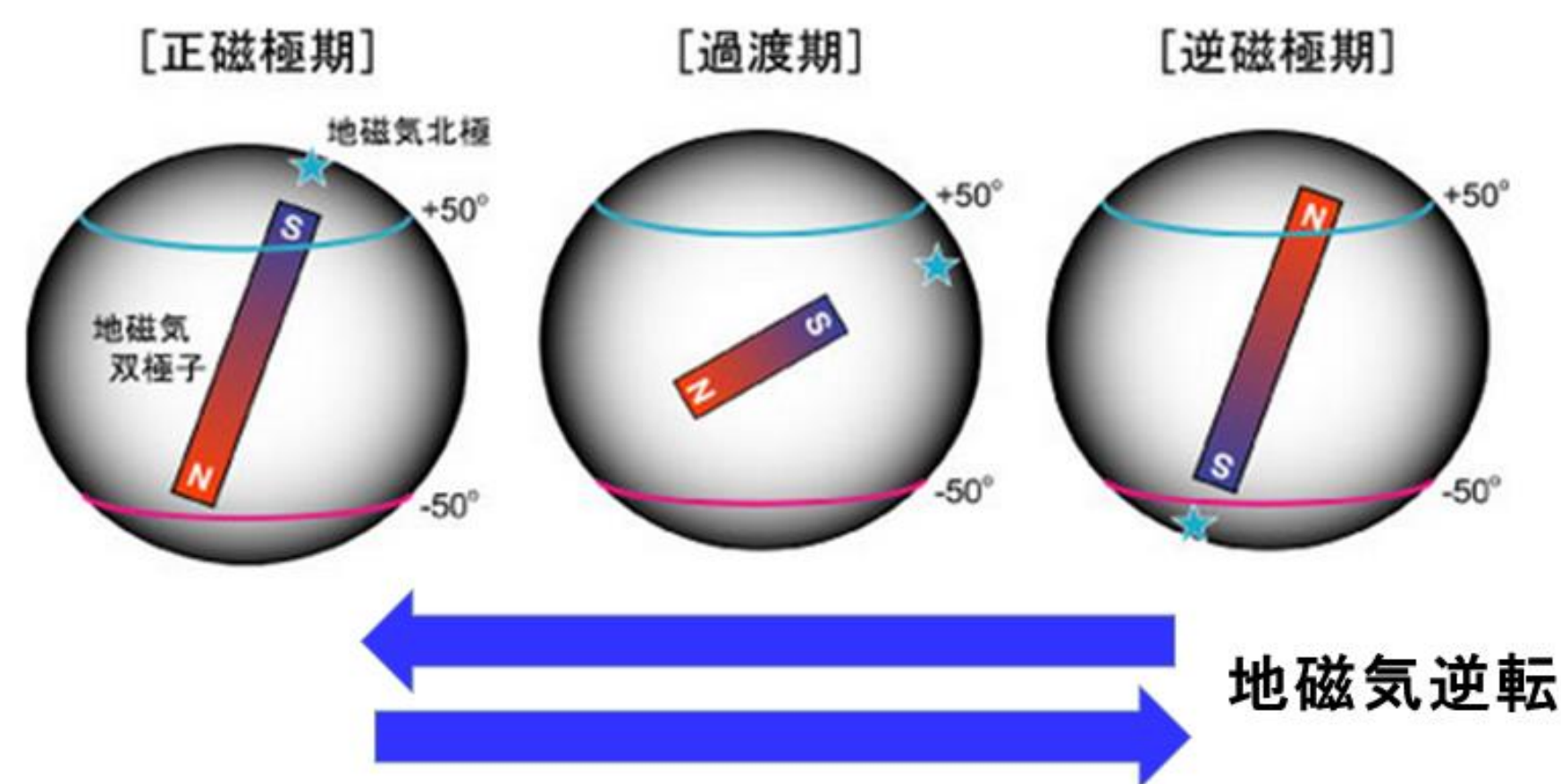


図3 正磁極期(左)と逆磁極期(右)、過渡期(中)の地磁気を棒磁石として表したもの
現在は磁石の針のN極が北を指すので、地磁気自身は北がS極である。地磁気逆転とは正から逆、または逆から正への移り変わりであり、通常は地磁気がたいへん弱い過渡期を経由する。

出典：https://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/Members_HP/yamamoto/res_intro.htmlを改変

○N極とS極が逆転していたことをどうして知ることができた？

- ・ 富士の樹海では磁石の針が狂う ← 富士山が噴火したときに流れ出た溶岩が冷えて固まるときに、その時の地磁気によって磁化され、規模の大きな磁石になっているから
- ・ この磁石は長期間安定しており、溶岩を調べると噴火した当時の地磁気の向きがわかる。
- ・ 海底などの堆積物中にも小さな磁石(磁鉄鉱粒子など)が含まれており、堆積した当時の地磁気の向きを知ることができる。
- ・ いろいろな場所の岩石を調べることによって、どの時点ではどの向きだったかがわかる。

○地磁気逆転の発見者は京都帝国大学(現在の京都大学)の**松山基範**教授

- ・ 兵庫県の玄武洞の岩石が逆向きに磁化されていることを見つけ、その後多くの地点の調査を経て、地磁気逆転の可能性を示す論文を1929年に発表
- ・ 当時の常識に反する考え方だったので、当初、学界では受け入れられなかったのが、後に古地磁気学が盛んになり、ようやく受け入れられるように
- ・ 地磁気逆転を指標として、**極移動**(北極・南極が移動すること)や**大陸移動**、**プレート・テクトニクス**(地球の表面が、プレートと呼ばれる何枚かの固い岩盤で構成されており、このプレートが互いに動いているとする学説)のもととなった**海洋底拡大説**などがわかってきた → **地磁気逆転は大発見**

チバニアン(千葉時代)が地質時代の名称に！(5)

(2) 地磁気はなぜ逆転する？

○なぜ地磁気のN極とS極は逆転する？より根本的にはなぜ地磁気が存在する？

地磁気の発生原因としてダイナモ(発電機)理論というものがあります。地球は外側から地殻、マントル、核という部分から成っています。核は鉄やニッケルから作られていて、外側は液体で外核、内側は固体で内核と呼ばれています(図4参照)。地磁気を作っているのはこの外核の部分で、電気を通しやすい鉄やニッケルが液体で流れやすいからだと考えられています。

まず、外核は電流を流しやすい性質を持っています。電流が流れると、磁場が作られます。これが地表までしみだしていくと、地磁気として観測されるわけです。一方、磁場の中を電気を通す物質が動くと、電流が流れるという関係があります。電流や磁場は最初は小さなものであっても、お互いに強めあって次第に大きな電流や磁場になります。外核において、液体の運動、電流、磁場(地磁気)が互いにどのように影響を及ぼしあい、地磁気を発生・変化させるのかを研究するのがダイナモ理論です。ダイナモ理論によるシミュレーション(コンピュータによる再現のこと)では、N極とS極が逆転することが示されていますが、実際の外核でどのようなになっているかはいまだに解明されていません。

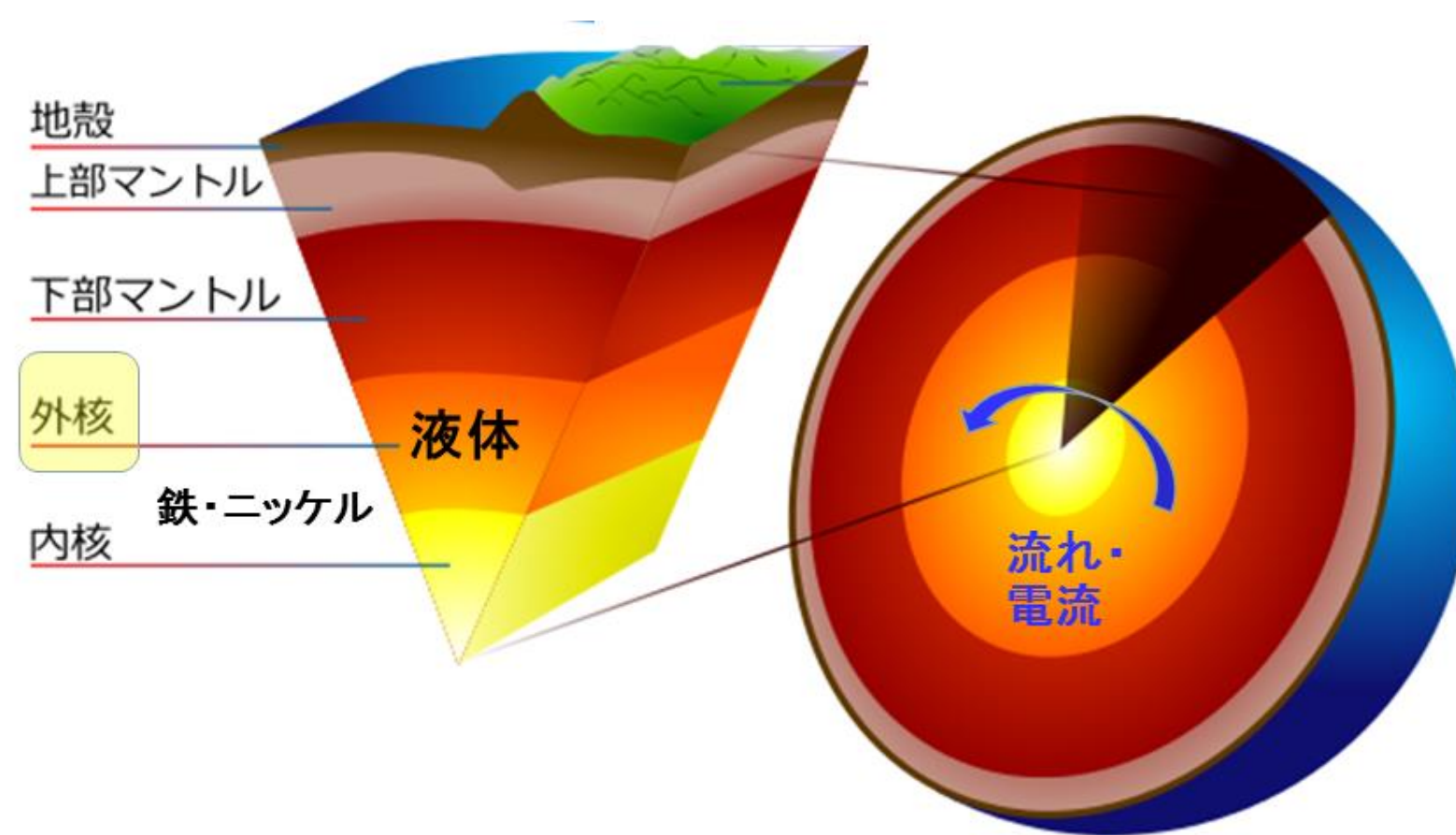


図4 地球の構造と外核の特徴

外核は電気をよく伝える鉄やニッケルが液体となって存在しているので、その流れと電流、磁場が相互作用し、地磁気を作りだしている。 出典：ウィキペディアを改変

参考 地球電磁気のQ & A (気象庁地磁気観測所ホームページ)

チバニアン(千葉時代)が地質時代の名称に！(6)

5. 地磁気逆転と千葉セクション

千葉セクションは、まさに松山教授が見つけた地磁気逆転を典型的に示す地層です。この地磁気逆転は何度も起こったうちの最後なので、今のようにN極が北、S極が南を指すようになったときです(写真2参照)。年代は約77万4千年前で、これを中期更新世の始まりと定義していたのです。今まではこの逆転を示すGSSPが決められておらず、今回ようやく決められ、それに伴って時代名もチバニアンとなったわけです。

○千葉セクションの歴史

海底で連続的に堆積→房総半島が隆起→養老川の浸食作用→崖→我々の目に見えるように

○写真2から

- ・磁極が逆転していた逆磁極期(写真2の赤色)から過渡期(磁極遷移帯、黄色)を経て正磁極期(緑色)に移っていく様子が連続して観察
- ・地磁気逆転の77万年前にはちょうどその頃に起こった御嶽山(長野県・岐阜県)噴火による火山灰層があり、よい目印
- ・堆積速度が極めて速いという特徴もあり、平均で1000年間に2m以上の地層の堆積が観察できるため、細かい分析にも適す→地磁気の逆転はもちろん、地層に含まれる微化石や花粉を分析→当時の海や陸地の環境などについての研究が進展

○2018年には「養老川流域田淵の地磁気逆転地層」の名称で国の天然記念物に指定



写真2 千葉セクションの地層

白い破線が約77万年前の火山灰層(御嶽山の噴火による火山灰)で、そこから下はより古い時代、上は新しい時代(チバニアン)の堆積層です。出典：市原市教育委員会

チバニアン(千葉時代)が地質時代の名称に！(7)

6. チバニアンはどんな時代？

さて、チバニアンはどんな時代だったのでしょうか。以下でいろいろな側面から述べるので、想像を膨らませてください。

○チバニアンのヒトと生活

・新生代は哺乳類の時代

温暖な中生代から寒冷化が進み、毛をまとわないと生きにくい時代になったからです。毛をまとうことから「けもの」とよばれるほど、哺乳類と毛は深い関係にあります。そのなかで新第三紀に人類(ヒト)が登場し、第四紀は人類の時代と呼ばれるほどになりました。

・ヒト

最初のヒト、すなわち猿人は700万年前頃に登場しますが、すべて100万年前以前にいなくなります。したがってその次の時代のヒト、すなわち原人や約20万年前に生まれたホモ・サピエンス(現生人類)がいた時代ということになります。原人として有名なのはホモ・エレクトゥスで、ジャワ原人や北京原人などはこれに属します。

・生活

文明的な区分は前期旧石器時代(約200万年前～約10万年前)に完全に含まれます。打製石器などを作り、狩猟や採集を営んでいました。火がいつから使われたかは今も論争がありますが、チバニアンの時代には確実に使われていたとされています。言語については何をもって言語とするかの問題もあって、より複雑ですが、現在のような姿になったのは約20万年前～5万年前という説があります。これが正しければチバニアンの時代にかかっていたかもしれません。

○チバニアンの気候

気候的には全体として寒冷な時代でした。図5は地球上の氷床の体積が500万年前からどのように変化してきたかを示しています。約260万年前から氷床が顕著に増加し、しかも増減を繰り返すようになりました。チバニアンの時代には約10万年の周期で氷床の変化がたいへん大きくなっていることがわかります。このうち氷床や氷河の多い時代が氷期と呼ばれます。チバニアンには7回あったとされ、たいへん寒冷な時期です。一方、氷床・氷河の少ない時代が間氷期で(現在も間氷期です)、相対的には温暖です。しかし、それでも氷の量は400～500万年前より多いので、チバニアンの寒冷さがわかります。

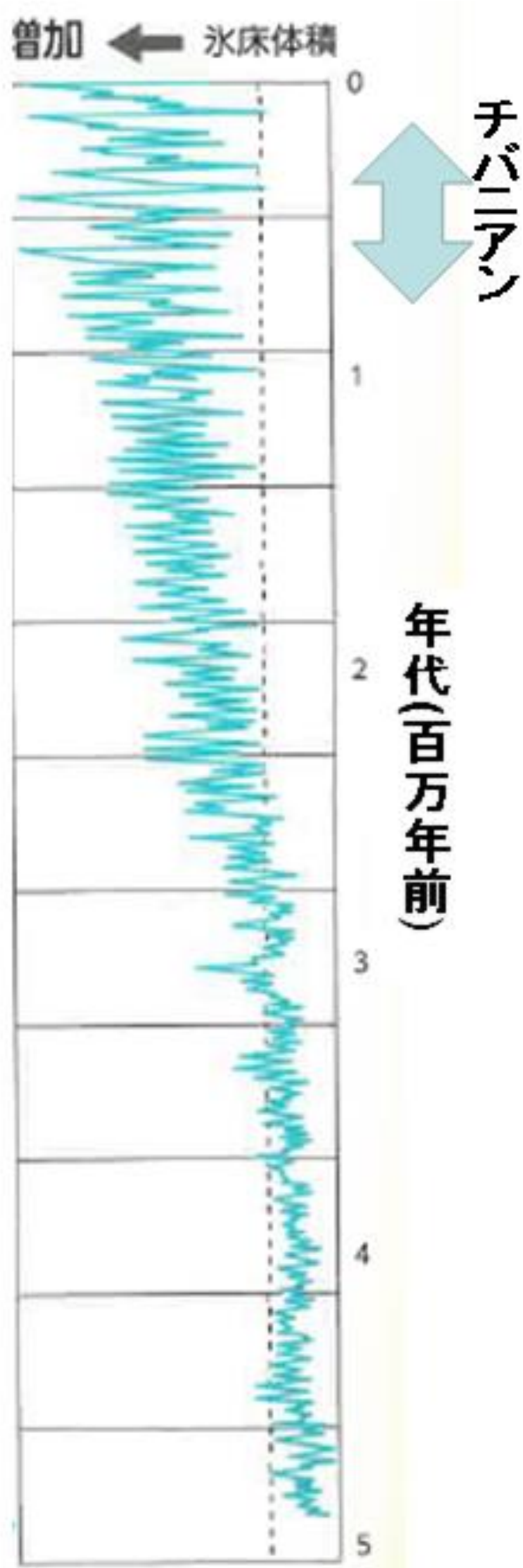
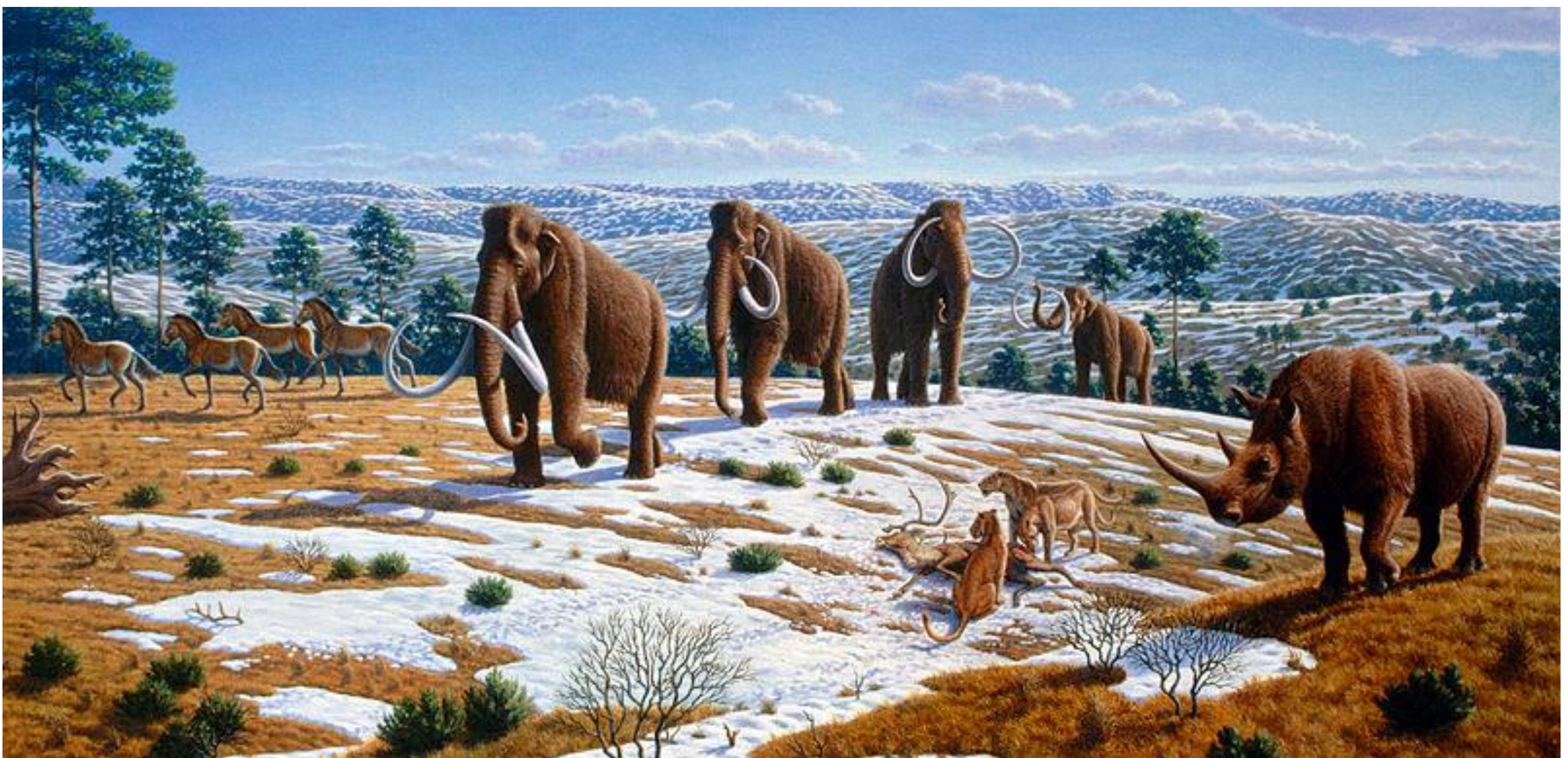


図5 氷床の体積の変化
500万年前から現在までを示し、
矢印の期間がチバニアンを表す。
出典：多田隆治「気候変動を科学する」を改変

チバニアン(千葉時代)が地質時代の名称に！(8)

○チバニ안의動植物

動植物の種も当然ながら寒冷さを反映します。例えば、**ケナガマンモス** (普通に言うマンモスのこと)は約40万年前に現れ、**ツンドラ地帯**に住んでいたようです。日本でも北海道からチバニアン時代とされるマンモスの化石が見つかっています。ツンドラとは言っても、丈の短い植物が生えていて、それを食料としていました。**図6**はその様子を想像して示しています。**ナウマンゾウ**も同じ頃に現れ、日本にも広く住んでいました。**福岡市からもナウマンゾウの歯の化石**が発見されています。植物の化石においても、寒い地域に多い木の花粉の化石が多く見つかっています。



6 ケナガマンモスと当時の環境の想像図 出典：Wikimedia Commons

チバニアンはこんな時代でした！