

【地球史】地球46億年の歴史

Contents [\[hide\]](#)

1 【地球史】地球46億年の歴史

1.1 ○地球の歴史

1.1.1 ≪冥王代≫ 46億年前～40億年前

1.1.2 ≪始生代≫ 40億年前～25億年前

1.1.3 ≪原生代≫ 25億年前～5億4000万年前

1.1.3.1 【解説(引用)】全球凍結と大酸化事変(大酸化イベント)

1.1.4 ≪古生代≫ 5億4000万年前～2億5000万年前

1.1.5 ≪中生代≫ 2億5000万年前～6550万年前

1.1.6 ≪新生代≫ 6550万年前～現在

1.2 ○地球時計

1.3 ○各時代の特徴

1.4 ○超大陸

1.5 ○氷河期

1.6

1.7 参考文献

【地球史】地球46億年の歴史

更新:2016-03-10 掲載:2016-02-19 作成:三成美

○地球の歴史

≪冥王代≫ 46億年前～40億年前

→*[【宇宙史】ビッグ・バンから地球誕生まで](#)

46億年前 地球誕生

46億年前 ジャイアント・インパクトと月の誕生

○地球ができて4000万年後に「[ジャイアント・インパクト](#)」(火星と同規模の惑星が地球に衝突し、月が生まれた)が起こった。

46億～38億年前 海の誕生

≪始生代≫ 40億年前～25億年前

43億年前 大陸の誕生

35億年前 **生命の誕生**

29～27億年前 光合成による酸素の生成→大酸化事変

○現在の地球の酸素は21%である。

27億年前に、シアノバクテリア(藍藻類)の光合成によって大量に酸素が作られるようになった。その後、24億50万年前に、突如として大気中の酸素濃度が1万倍以上に増えた。これを「**大酸化事変**」とよぶ。(『地球』46ページ)

≪原生代≫ 25億年前～5億4000万年前

24億年～22億年前 全球凍結

【解説(引用)】 全球凍結と大酸化事変(大酸化イベント)

全球凍結と大酸化事変の関係については以下を参照→「全球凍結(スノーボールアース)と酸素大気の形成」(東京大学地球惑星科学杉田研究室 <http://www.astrobio.k.u-tokyo.ac.jp/contents/research/23.html>)

(引用)「この全球凍結は、今から**約22億年前、7億年前、6億年前の少なくとも3回生じた**と考えられており、我々グループは、特に22億年前(原生代初期)の全球凍結に注目して研究を進めています。というのも、この全球凍結イベントが、実は、大気中の酸素の増大と深く関連していると考えているからです。(中略)我々の描く全球凍結後の表層環境変動のシナリオは、以下のようなものです。**今から22億年前、地球は表面の大部分が氷で覆われる大氷河期**を迎えていました。当時はまだ酸素濃度が低く、極寒の貧酸素状態の海洋に豊富に存在したメタンは、メタンハイドレートとして氷の中にも大量に貯蓄されていきました。やがて氷河期が終わると、メタンハイドレートが崩壊しメタンが放出されます。最初のメタンの放出は、急激な温暖化とそれに伴うさらなるメタンハイドレートの崩壊を呼び、**暴走的に温暖化が進行**します。メタンの放出による超温室状態では、大陸の化学風化が盛んになります。その結果、**大陸性の栄養塩が大量に海洋に供給され、光合成生物の活動の活発化と酸素放出、つまりは大酸化イベントの引き金になった**のかもしれない。」(引用:2016-03-10(青字変換は筆者による)／出典:東京大学地球惑星科学杉田研究室

<http://www.astrobio.k.u-tokyo.ac.jp/contents/research/23.html> 最終更新2015年5月8日)

19億年前 最古の超大陸(ヌーナ大陸)の誕生

6億年前 全球凍結(スノーボールアース)

5億7000万年前 「エディアカラの園」(食う食われるの関係がない)の形成

◆エディアカラ生物群の特徴

- ①軟体性である(殻も足も歯もない)。
- ②捕食性がない。
- ③眼がない。



スノーボールアースの想像図

「古生代」 5億4000万年前～2億5000万年前

5億4000万年前 カンブリア爆発

○数百万年～1500万年の間に、現在と同じくらいの生物グループ(門)が出現した。短期間で多種多様な生物の出現を「**カンブリア爆発(Cambrian Explosion)**」とよぶ。

生物の特徴は、以下のとおりである。(『生命史』28-51ページ)

◆カンブリア紀の生物の特徴

- ①**硬組織**をもつ→**節足動物(固い殻をもつ)**の時代(魚類の台頭まで)
- ②**捕食性**である。
- ③**構造色(見る角度によって色が変わる)**をもつ。
- ④「**眼**」をもつ。



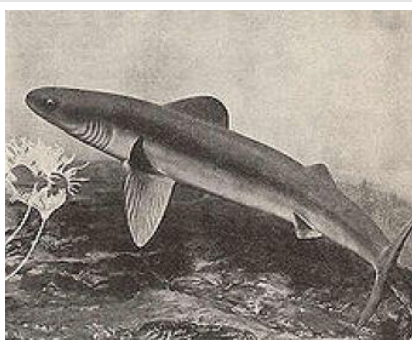
史上最大の節足動物であるウミサソリ(最大体長2.5m)の再現図



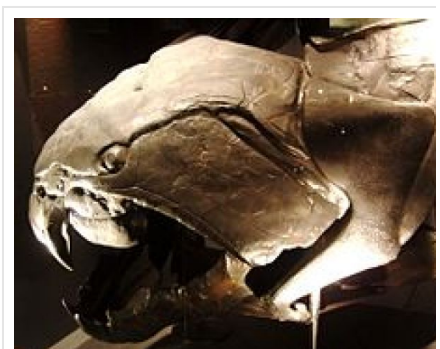
三葉虫の化石

4億2000万年前 魚類の台頭

○**デボン紀は「魚類時代」**



クラドセラケ(想像図)



ダンクルオステウス(頭部)

◆デボン紀の魚類の種類

- ①**板皮(ばんぴ)魚類**=頭部と身体の前半分を骨質の「よろい」で覆った魚類(「**甲冑魚**」ともいう)・・・(例)ダンクルオステウス(全長7m)
- ②**無顎類**(デボン紀以前から存在)
- ③**棘魚類**(すべてのひれにとげがある)
- ④**有顎類**(あごをもつ魚類)=デボン紀に新たに出現
- ⑤**軟骨魚類**(サメの仲間)・・・(例)クラドセラケ

3億9000万年前 脊椎動物の上陸

3億6000万年前 大森林の形成→「**石炭**」の生成

○**石炭紀**(Carboniferous period)＝3億5920万年前から2億9900万年前までの時期

名前の由来はこの時代の地層から多く石炭を産することによる。この地層から石炭を産するのは当時非常に大きな森林が形成されていたことの傍証となる。

2億5000万年前 超大陸パンゲアの誕生

2億5000万年前 史上最大の絶滅(「**P/T境界絶滅事件**」)※P=ペルム紀(Permian)、T=三畳紀(Triassic)

○海洋生物の種の90%以上、陸上生物の種の70%以上が絶滅したとされる。

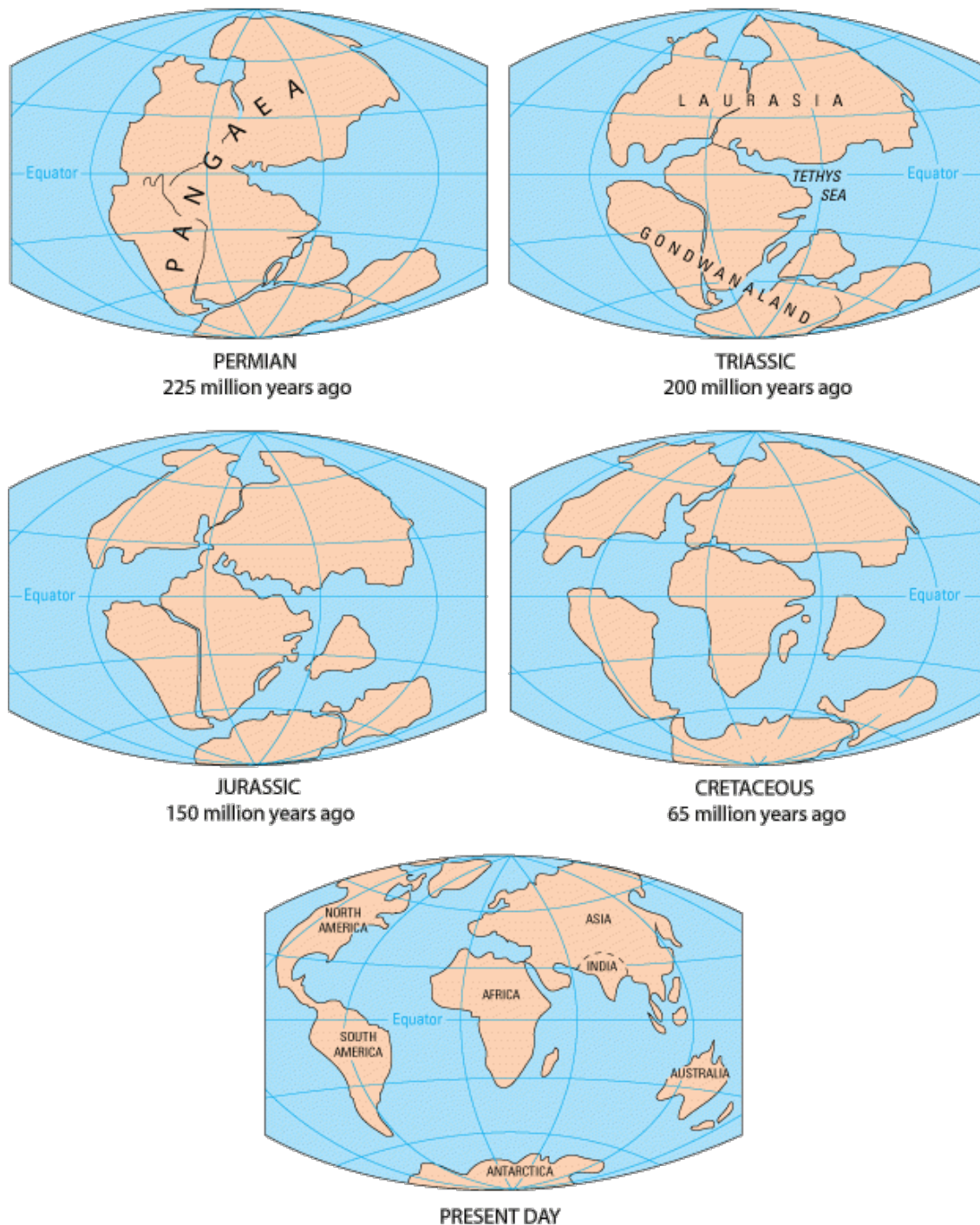
○その理由を説明するものとして、「**ブルームの冬**」仮説(東京大学・磯崎教授・1997年)があり、多くの研究者に支持されている(『生命史』86-87ページ)。

◆「ブルームの冬」仮説

- ①ペルム紀後期に、超大陸パンゲアの地下でブルームが上昇した(ブルームとは、マントル内部の間欠的な対流現象をさす)。
- ②ブルームが地球表層に達して、大規模な火山活動が発生した。
- ③大量の火山ガスと粉塵が大気中に放出されて、太陽光が遮断された。
- ④光合成生物が絶滅し、海洋中の酸素が失われていく(「**スーパーアノキシア(超酸素欠乏事件)**」の発生)。

○ブルームの結果、超大陸パンゲアが分裂していく。





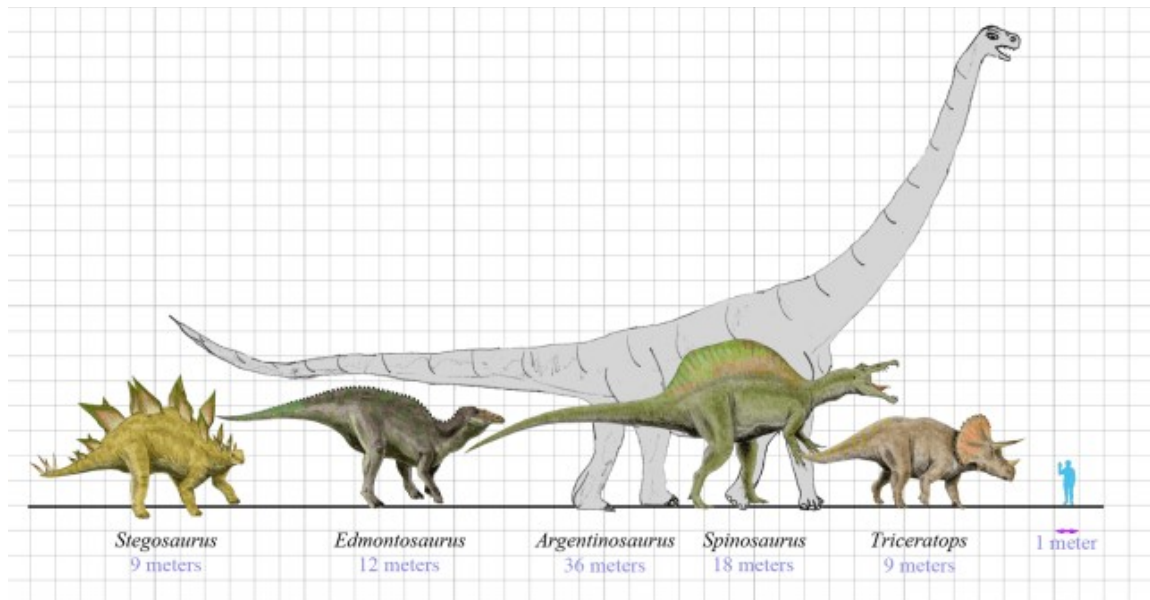
パンゲア大陸の分裂 (出典)<https://en.wikipedia.org/wiki/Pangaea>

「中生代」 2億5000万年前～6550万年前

2億3000万年前 三つ巴の生存競争

○中生代には3種の生物が勢力を競い合っていた。「単弓類」(哺乳類の祖先)、「クルロタラシ類」(ワニの祖先)「恐竜類」である。最終的には恐竜が勝ち、中生代は「**恐竜の時代**」となる。(『地球』59ページ)

2億年前 巨大恐竜の出現と繁栄



巨大恐竜と人(右端の青)との大きさの比較、マス目は1辺1m。(出典) <https://de.wikipedia.org/wiki/Dinosaurier>

1億年前～7000万年前 地球は今よりはるかに暖かく、北極にも南極にも氷床は存在しない。(中川2017:p.29)

6550万年前 小惑星の衝突による大量絶滅

○直径10キロメートルほどの小惑星が、メキシコのユカタン半島に衝突した。このときできたクレーターは、直径170キロメートル(**チクシュループ・クレーター**)。衝突時のエネルギーは広島型原子爆弾の約10億倍、衝突地点付近で発生した地震の規模はマグニチュード11以上、生じた津波は高さ約300メートルと推定されている。

○衝突で舞い上がったちりが大気を覆い、太陽光を遮断した。その結果、生物(とくに体重25キログラム以上の動物や浅瀬にいた生物など)の大量絶滅がおこったとされる。(『地球』62ページ、『生命史』124-125ページ)

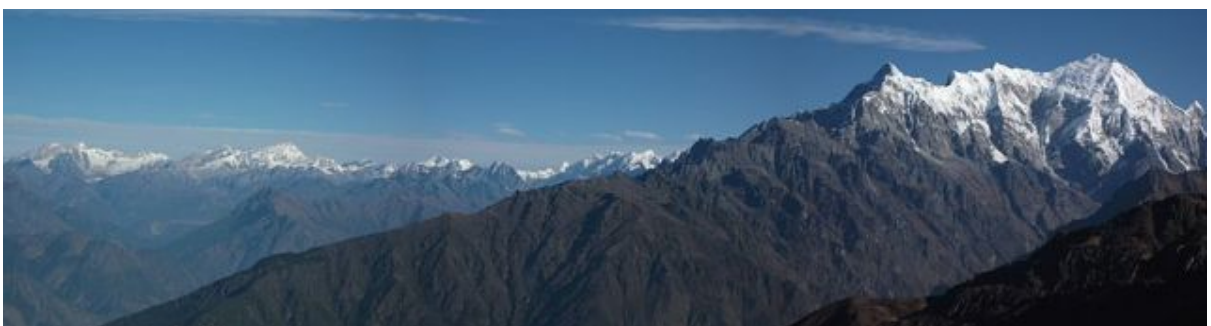
«新生代» 6550万年前～現在

5000万年前 ほ乳類の台頭と繁栄

○新生代は「**ほ乳類の時代**」である。中生代のほ乳類は、小型・夜行性・昆虫を主食としていたが、新生代には大型化し、昼行性となり、歯が進化する。(『生命史』128-143ページ)

5000万年前 メガリスの崩落

1400万年前 ヒマラヤ山脈の誕生



Panoramic view of Langtang Range in Nepal



インド大陸は6000km以上を移動し、4000
万年から5000万年前にユーラシアプレー
トと衝突した。(出典)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Himalayas>



NASA Landsat-7 imagery of Himalayas (出典)<https://en.wikipedia.org/wiki/Himalayas>

700万年前 **人類の出現**

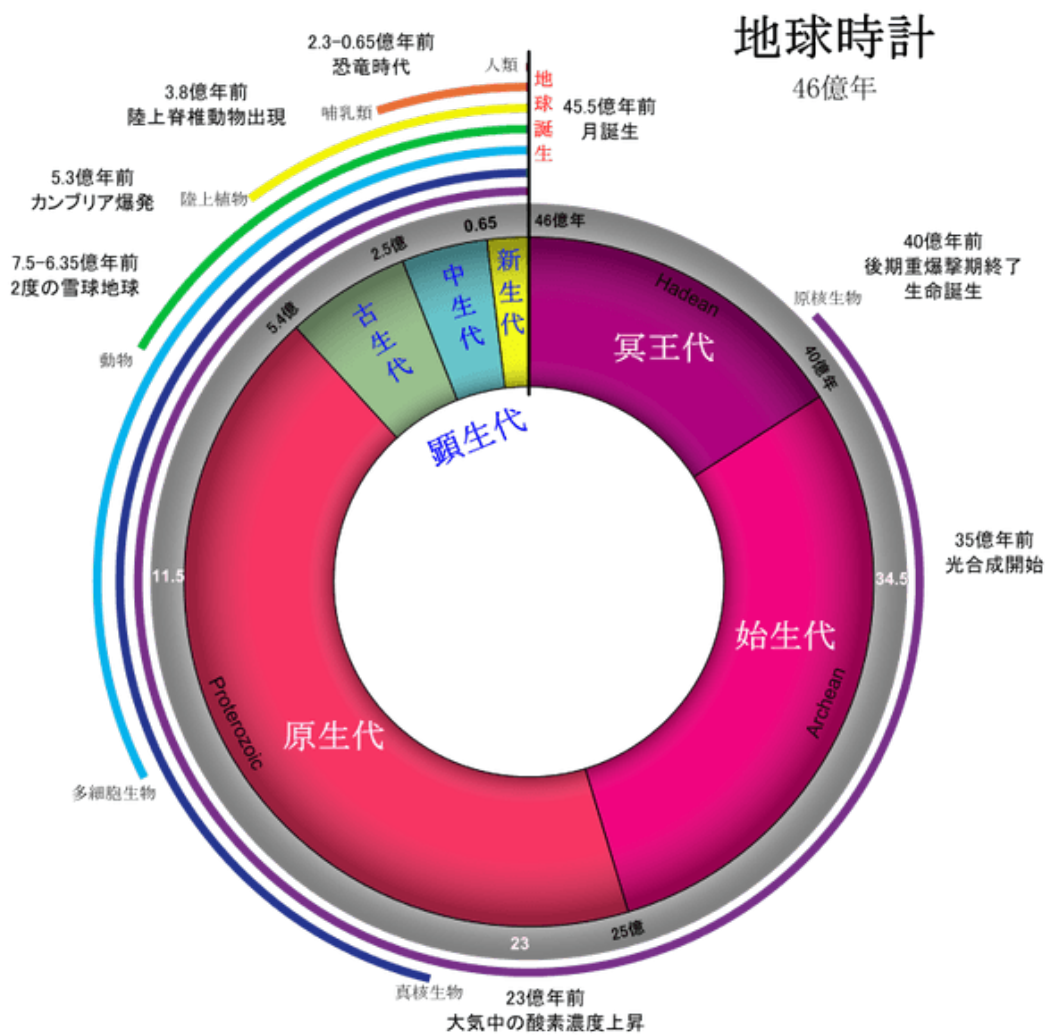
→ [* 1. 先史時代の世界\(人類の起源・移動地図・年表\)](#)

【参考文献】

ニュートンムック別冊『地球一宇宙に浮かぶ奇跡の惑星』ニュートンプレス、2011年
ニュートンムック別冊『生命史35億年の大事件ファイル』ニュートンプレス、2010年
ニュートンムック別冊『宇宙はどうやって誕生したのか』ニュートンプレス、2010年

中川毅『人類と気候の10万年史』講談社ブルーバックス、2017年

○地球時計



<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%B0%E8%B3%AA%E6%99%82%E4%BB%A3>



<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%B0%E8%B3%AA%E6%99%82%E4%BB%A3>

○各時代の特徴

開始年代 (年前)	累代	代	紀	世 ^[26]	概要
1万700年	顕生代	新生代	第四紀	完新世	人類の時代。更新世末に、大型哺乳類の大規模な絶滅。氷期と間氷期の繰り返す。大規模な氷河。日本海が拡がり、弓状の日本列島となる。
258万年				更新世	
533万3000年			新第三紀	鮮新世	パナマ地峡形成、ヒマラヤ山脈上昇、寒冷化、氷床発達。ヒトの祖先誕生。
2303万年			中新世	中新世	

				生物相はより現代に近づく。アフリカがユーラシア大陸と繋がったことで両大陸間の拡散。インド大陸衝突。孤立している南アメリカとオーストラリアは、異なった動物相。日本海となる地溝帯が細長い海となり島(古日本列島)が誕生。
3390万年	古第三紀	漸新世	気候変動による大規模な海退。哺乳類の進化・大型化。日本列島に当たる部分は大陸の一部、後に日本海となる地溝帯が拡大。	
5600万年		始新世	現存哺乳類のほとんどの目(もく)が出現。	
6600万年		暁新世	アフリカ、南アメリカ、南極大陸は分離。ヨーロッパと北アメリカはまだ陸続き。インドは巨大な島。絶滅した恐竜の後の哺乳類、魚類の放散進化。植物は、白亜紀引き続き被子植物が栄え、この時代にほぼ現代的な様相	
1億4500万年	中生代	白亜紀	ジュラ紀から白亜紀の境目に大きな絶滅などではなく、白亜紀も長期にわたり温暖で湿潤な気候が続いた。恐竜の繁栄と絶滅。哺乳類の進化、真鳥類の出現。後期にかけて各大陸が完全に分かれ配置は異なるが現在の諸大陸の形になる。3期に小惑星の衝突が原因と推定されるK-T境界の大量絶滅。	
2億130万年		ジュラ紀	パンゲア大陸がローラシア大陸、ゴンドワナ大陸へ分かれ始め、後期にはゴンドワナ大陸も分裂を開始。絶滅を生き残った恐竜が栄えた。被子植物の出現。有袋類、始祖鳥出現。ジュラ紀は現在より高温多湿で、動物・植物はともに種類が増え、大型化していった。	
2億5217万年		三畳紀	パンゲア超大陸、平原化、砂漠化。気温上昇、低酸素化。恐竜の出現。紀末に76%が大量絶滅。	
2億9890万年	古生代	ペルム紀	ユーラメリカ大陸とゴンドワナ大陸が衝突し、さらにはシベリア大陸も衝突しパンゲア大陸へ。単弓類の出現。紀末に95%以上の生物種が絶滅。シベリア洪水玄武岩が原因か。P-T境界	
3億5890万年		石炭紀	ゴンドワナ大陸、ローレンシア大陸、バルチック大陸、ユーラメリカ大陸。シダ植物の繁栄、昆虫の繁栄、爬虫類の出現。	
4億1920万年		デボン紀	両生類の出現、シダ植物、種子植物の出現。紀末に海洋生物種の82%が絶滅した。	
4億4340万年		シルル紀	昆虫類や最古の陸上植物が出現	
4億8540万年		オルドビス紀	オウムガイの全盛期で三葉虫のような節足動物や筆石のような半索動物が栄えた。甲冑魚のような魚類が登場。紀末に85%の種の大量絶滅。オゾン層形成。	
5億4100万年		カンブリア紀	海洋が地球上のほぼ全てを覆い尽くす、動物門のほとんどすべてが出現したといわれている。「カンブリア爆発」と呼ばれる急激な生物多様化。	
6億3500万年	原生代	新原生代	エディアカラ生物群	多細胞生物の出現。エディアカラ生物群 紀末に大量絶滅。6億年前に全球凍結(スノーボールアース)
8億5000万年		新原生代	クライオジェニアン	7億年前に全球凍結(スノーボールアース)
10億年			トニアン	ロディニア超大陸の分裂開始。
12億年			ステニアン	

14億年	中 原 生 代	エクタシアン	ロディニア超大陸の形成。大陸棚の拡大。シアノバクテリアの最盛期、酸素分圧（酸素濃度）が現在の10%以上まで上昇。真核生物の出現。代末に有性生殖発現。
16億年		カリミアン	
18億年		スタテリアン	
20億5千万年	古 原 生 代	オロシリアン	大陸がはじめて安定した（クラトン化）。最初の超大陸（ヌーナ大陸）出現か？ 光合成により遊離酸素を放出する微生物シアノバクテリアの繁栄。大酸化イベントによる縞状鉄鉱層の形成。大部分の嫌気性微生物の消滅。ヒューロニアン氷期22-23億年前に雪玉地球。全大陸にわたる造山活動。2回の最大級の小惑星衝突。
23億年		リアキアン	
25億年		シデリアン	
28億年	始 生 代	新始生代	初期に全生物の共通祖先が現れ、細菌の祖先と古細菌類の祖先が誕生したと推定されている。藍藻（シアノバクテリア）の出現。始生代の微生物の化石（微化石）がいくつか見つかった。
32億年		中始生代	
36億年		古始生代	
40億年		原始生代	
46億年		冥王代	
地球誕生、月の形成（ジャイアント・インパクト説）、隕石の後期重爆撃期。地殻と原始海洋ができ、有機化合物（生命前駆物質）の化学進化の結果、原始生命体が誕生したと考えられている。40億年前の岩石や44億年前の結晶が見つかった。			

累代 (eon)	代 (era)	紀 (period)	Ma (単位: 百万年)
顕生代 (Phanerozoic)	新生代 (Cenozoic)	第四紀 (Quaternary)	
		新第三紀 (Neogene)	2
		古第三紀 (Paleogene)	6
	中生代 (Mesozoic)	白亜紀 (Cretaceous)	14
		ジュラ紀 (Jurassic)	20
		三畳紀 (Triassic)	25
	古生代 (Paleozoic)	ペルム紀 (Permian)	30
		石炭紀 (Carboniferous)	35
		デボン紀 (Devonian)	41
		シルル紀 (Silurian)	44
		オルドビス紀 (Ordovician)	48
		カンブリア紀 (Cambrian)	54

原生代 (Proterozoic)	新原生代 (Neoproterozoic)	エディアカラ紀 (Ediacaran)	63
		クリオジェニアン (Cryogenian)	85
		トニアン (Tonian)	100
	中原生代 (Mesoproterozoic)	ステニアン (Stenian)	120
		エクタシアン (Ectasian)	140
		カリミアン (Calymmian)	160
	古原生代 (Paleoproterozoic)	スタテリアン (Statherian)	180
		オロシリアン (Orosirian)	205
		リアキアン (Rhyacian)	230
		シデリアン (Siderian)	250

参考: 上表: <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%B0%E8%B3%AA%E6%99%82%E4%BB%A3> (一部改変)

○超大陸

- ・ ヌーナ大陸 (Neuna、NunaまたはNena) あるいはローレンシア大陸 (Laurentia) : 19億年前
- ・ コロンビア大陸 (Columbia) : 約18億年前-15億年前
- ・ パノティア大陸 (Pannotia) : 約15億年前-10億年前
- ・ ロディニア大陸 (Rodinia) : 約10億-7億年前
- ・ パンゲア大陸 (Pangea) : 2億5千万-2億年前







- ・ ギンドワナ大陸 (Gondwana) : 5億-1億年前
- ・ ローラシア大陸 (Laurasia) あるいはユーラメリカ大陸 (Euramerica) とも : 2億-6千万年前
- ・ アフロ・ユーラシア・アメリカ大陸 (アフロユーラシア大陸とアメリカ大陸がベーリングアでつながれた一つの超大陸 (Afro-Eurasia-America) : 1万年前まで

○氷河期

地球には、少なくとも4回の大きな氷河期があったとされる。

- ・ (1) 24億年前から21億年前頃の原生代初期
 - 最も古い氷河期 (ヒューロニアン氷期 Huronian glaciation) があったと推測されている (仮説)。
- ・ (2) 原生代末期 (7億5千万年前からのクライオジェニアン氷期)
 - クライオジェニアン (Cryogenian) は新原生代の2番目の紀である。8億5000万～6億3500万年前に当たり、スターティアン氷期とマリノア氷期を含む。
 - スターティアン氷期 Sturtian glaciation (～7億年前)
 - マリノア氷期 Marinoan glaciation (～6.4億年前)
 - これは、過去10億年のなかでおそらくもっとも厳しいものであり、氷が赤道まで覆いつくしスノーボールアース (地球凍結、全球凍結) を作り出した。この氷河期の終結が引き起こしたカンブリア爆発の原因になったとの説がある。
- ・ (3) 古生代
 - 4億6千万年前から4億3千万年前にかけて、小さな氷河期 (アンデス-サハラ氷期 Andean-Saharan glaciation) があった。

- 。3億6千万年前から2億6千万年前にかけて、氷河の拡大期（カルー氷期 Karoo Ice Age）があり、このときには生物の大量絶滅が起きている。

・（4）現在の氷河期

4000万年前の南極の氷床の成長により始まり、300万年前から起きた北半球での氷床の発達とともに規模が広がった。更新世に向かうにつれて更に激しくなり、その頃から氷床の拡大と後退の繰り返しによる4万年と10万年の周が世界中で見られるようになった。最後の氷期（最終氷期）は約1万年前に終わった。



参考文献

大藤(富山大学)「一般地質学(講義資料)」:「第13～14話:地球史46億年間の環境変化」(PDF)

http://www3.u-toyama.ac.jp/shige/geol_syl/PG13.pdf