

「大絶滅展」を見学してきました

6月17日まで FUJI なごや科学館で開催されていた「大絶滅展」を見学してきました。地球に生命が生まれて以来これまでに5回、生物が大絶滅した時期がありました。これらは生命史の「ビッグファイブ」と呼ばれており、これをテーマとした展示会です。この展示会は昨年11月～2月に東京の国立科学博物館でも開催されていて、この後は7月～10月に大阪市立自然史博物館で開催される予定になっています。



過去の地質時代に存在した生物を古生物と呼びますが、古生物のほとんどは絶滅してしまっているので、化石などをもってに研究することになります。貴重な古生物の化石が発見されているいくつかの場所が世界遺産に登録されています。場所を下の地図で示します。



しばしば、恐竜のような大昔の生物を研究するのを考古学だと勘違いされることがあります。考古学とは、人類の過去の活動を、遺跡や遺物などの物的証拠に基づいて研究する学問です。そこに人類が存在したことが前提になるわけです。

古生物の化石が発見された遺跡は自然遺産であり、登録基準は (viii) です。かたや人類の化石や考古学の研究対象となる人類が残した物質的な痕跡 (遺跡、遺物、環境痕跡など) は文化遺産であって、登録基準は (ii) または (iii) が多いようです。

地球の歴史

時代	年代 (億年前)	特徴
新生代	約 0.66～現在	約 400 万年前に初期の人類であるアウストラロピテクスが登場
中生代	白亜紀	約 1.43～0.66 白亜紀末に 5 回目の大絶滅 (約 6600 万年前) この時期を「白亜紀-古第三紀境界 (K-Pg 境界)」と呼ぶ
	ジュラ紀	約 2.01～1.43
	三畳紀	約 2.52～2.01 三畳紀末に 4 回目の大絶滅 (約 2 億年前) この時期を「三畳紀-ジュラ紀境界 (T-J 境界)」と呼ぶ
古生代	ヘルム紀	約 2.99～2.52 ヘルム紀末に 3 回目の大絶滅 (約 2.5 億年前) この時期を「ヘルム紀-三畳紀境界 (P-T 境界)」と呼ぶ
	石炭紀	約 3.59～2.99
	デボン紀	約 4.20～3.59 デボン紀の後期 (約 3.72 億年前) に 2 回目の大絶滅 この時期を「デボン紀のフラニアン期-フェメニアン期境界 (F-F 境界)」と呼ぶ
	シルル紀	約 4.43～4.20
	オルドビス紀	約 4.87～4.43 オルドビス紀末に 1 回目の大絶滅 (約 4.45～4.44 億年前) この時期を「オルドビス紀-シルル紀境界 (O-S 境界)」と呼ぶ
	カンブリア紀	約 5.41～4.85 カンブリア爆発 (約 5.41～5.3 億年前)
原生累代	約 20～	
太古累代	約 40～	生命が誕生
冥王代	約 46～	地球が誕生

古生代より以前 (先カンブリア時代)

古生代は、「**カンブリア爆発**」と呼ばれる突如として生物が爆発的に増加する現象が起きた時から始まります。これより以前を一般に先カンブリア時代と呼んでいて、その最後の時期をエディアカラ紀といいます。

この時代には、化石として保存されやすい殻や骨格などの硬組織をもつ生物がほとんど存在しなかったため、生物の化石は極めて限られています。貴重なエディアカラ紀の生物群の化石が大量に見つかったのが、カナダの**ミステイクン・ポイント (Mistaken Point)** です。ここは全長 17km の細長く険しい海岸断崖が連なる場所で、厚さ 2km もの深海起源の地層に豊富な化石群が保存されていました。

地球上に生まれた当初の生命体は細菌のようなものでしたが、エディアカラ紀には、肉眼で見えるサイズの多細胞生物くらいにまで進化していたようです。



氷河堆積物
(カナダ 先カンブリア紀)

カンブリア紀 (約 5 億 4100 万年前～約 4 億 8500 万年前)

カンブリア紀には多種多様な生物が登場しました。生物が目を持つようになったことで捕食者が現れ、身を守るために外骨格 (殻や甲羅) を持つようになりました。現代の脊椎動物、節足動物、軟体動物といったグループ (門) の原型となる体の基本構造をもった生物が一気に誕生しました。



中国の雲南省にある澄江の化石出土地域（Chengjiang Fossil Site）は、カンブリア紀前期に起きた爆発的な生物進化の証拠となる海生生物の化石が出土された世界遺産です。出土した化石は「澄江動物群」として知られていて、大絶滅展でも多数展示されていました。

カンブリア爆発の最盛期の姿をとどめており、現在の地球上に見られる生物分類群をほぼ網羅しています。通常では化石として残りにくい軟組織や細部の構造（内臓、神経系、筋肉など）が良好な状態で保存されている点が大きな特徴です。



エオレドリキア

澄江動物群の化石



ミスチョウイア

スキオルディア

クリココスミア

エルドニア

アーキッサコフィリア

カナディアン・ロッキー山脈国立公園群（Canadian Rocky Mountain Parks）は、カナダの7つ国立公園および州立公園から成る世界遺産で、そのうちのヨーホー国立公園の「バージェス頁岩」と呼ばれる地層から、カンブリア紀中期の化石群が見つかったことで広く知られています。澄江より1000万年ほど時代が下っていて、生物がより多様化し大型化した様子がうかがえます。大絶滅展では、バージェス頁岩の化石（レプリカを含む）も展示されていました。代表的なアノマロカリスのレプリカもありましたが、残念ながら写真を取り損ねてしまいました。

バージェス頁岩動物群の化石



カナディア

レアンコイリア

マルレラ

カナダスピス

オルドビス紀（約 4 億 8700 万年前～約 4 億 4300 万年前）

カンブリア紀に引き続いて、オルドビス紀にも生物が大いに拡散していきます。節足動物（カブトガニ、ウミサソリ、三葉虫など）、軟体動物（オウムガイなど）、棘皮動物（ヒトデ、ウミユリなど）が繁栄しました。また、海中の藻類が光合成を行ったことによって大量の酸素が放出され、上空にオゾン層が形成されました。オゾン層は有害な紫外線を吸収するので、生物が陸上へ進出する環境が整えられることになります。

そしてオルドビス紀末に、火山活動による寒冷化と海面低下、それに続く温暖化などにより、**最初の大絶滅**が起こりました。現代とは比較できないほどの広い地域で火山の大噴火が、2段階で発生しました。これにより、約 86%の海洋生物種が絶滅したと考えられています。

この大量絶滅に関する優れた古生物学的記録を擁しているのが、カナダの**アンティコステイ (Anticosti)** です。この遺跡はケベック州最大のアンティコステイ島にあり、O-S 境界前後の約 1000 万年間における海洋無脊椎動物（三葉虫、腕足動物、ウミユリ、サンゴなど）の化石が、とても良好な状態で大量に保存されています。数千もの大きな地層面から、古代の熱帯海の浅い海底に生息していた貝類から軟体動物まで、実に多様な生物化石を観察することができます。

シルル紀（約 4 億 4300 万年前～約 4 億 2000 万年前）

シルル紀になると、大量絶滅を生き残った生物たちが再び多様化します。サンゴ類や海綿動物などが互いに密に重なり合って大規模なサンゴ礁を形成し、これが新たな生態系を作り出す場となりました。また、陸上へ進出する生物が初めて現れました。維管束を持たない原始的な植物と、それに集まったクモ類などの小さな動物です。

デボン紀（約 4 億 2000 万年前～約 3 億 5900 万年前）

デボン紀は「魚類の時代」として知られていますが、本格的に生物が陸上へ進出した時代でもあります。まず海で魚類の多様化が進み、生態系の上位が無脊椎動物から脊椎動物に変わりました。そして肺呼吸をする魚類の中から両生類が現れて一部が陸上へ進出することになります。さらに、シダ類など背の高い植物や地面を覆う植物なども登場して、徐々に森林が形成されていきました。



ラディウルス
(カナダ・ケベック州 シルル紀前期)



デボン期の特徴を伝える世界遺産が、カナダ・ケベック州のガスパー半島の南岸にある**ミグアシャ国立公園 (Miguasha National Park)** です。この時代に生息していた多くの魚類化石群や、四足歩行で空気呼吸をする陸生脊椎動物（四肢動物）の祖先である肉鱗類の化石が、良好な保存状態で大量に発見されました。

デボン紀末に**2度目の大絶滅**が起りました。そのメカニズムは、火山の噴火によって発生した二酸化硫黄が硫酸エアロゾルになって太陽の光を遮ることで地球が寒冷化します。すると植物が育たなくなり、植物を食べていた陸上生物が絶滅して、栄養分を含んだ土砂が海に流れ込みます。海の富栄養化が進むと植物プランクトンが大量発生して、海は無酸素状態に近づき多くの海洋生物が生存できなくなります。寒冷化が収まると噴火の際に放出した二酸化炭素によって逆に温暖化が進むといった具合です。海洋生物種の42～69%ほどが絶滅し、特に生物礁を形成していたサンゴ類が大崩壊しました。

石炭紀（約3億5900年前～約2億9900万年前）

大絶滅の後、河川近くの湿地を中心にシダ植物の大森林が発達しました。これが枯れて地中に堆積したものが泥炭となり、その後の時代に熱を受けて石炭となりました。この時代を石炭紀と呼ぶ由縁です。深い森をつくる植物たちの光合成によって二酸化炭素を吸収して地球を冷却する一方、酸素が大量に発生して山火事が頻発しました。酸素濃度が高くなったことは巨大な節足動物が登場する誘因にもなりました。



カナダ東部のノヴァスコシア州沿岸にある**ジョギンズの化石断崖群 (Joggins Fossil Cliffs)** は、石炭紀の化石が豊富に産出することから「石炭紀のガラパゴス諸島」とも呼ばれています。全長14.7kmにわたって海食崖、低い断崖、岩棚、海岸線が続いており、①河口湾、②氾濫原の熱帯雨林、③淡水池のある火災が発生しやすい森林に覆われた沖積平野という、3つの生態系の遺構が認められています。最古の爬虫類（ヒロノムス）を含む豊富な化石と足跡群、そして彼らが生息していた熱帯雨林の痕跡が、そのままの状態に残されていました。

ペルム紀（約2億9900年前～約2億5200万年前）

ペルム紀には気候の温暖化と乾燥化が進み、裸子植物など環境に適応した生物が優位になっていきます。植物食に特化して高酸素濃度に適応した昆虫類や大型の四肢動物類（単弓類）が多様化しました。

史上最大と言われる**3度目の大絶滅**がペルム紀の末に起こり、実に海域生物種の80～86%、陸上動物種の97%が姿を消しました。綱や目といった高次の分類レベルでの絶滅も多く、三葉虫が絶滅したのもこの時期です。シベリアの火山地帯での活動に端を発したもので、メカニズムは過去2度の絶滅と類似していましたが、過去の絶滅が数万～数十万年前で環境が回復したのに対し、3度目の大絶滅は500万年以上もかかったといえます。この大絶滅によって古生代が終焉を迎え、時代は中生代に移行してきます。

三畳紀（約2億5200万年前～約2億100万年前）

焼け野原ようになった地球から生命が再スタートし、恐竜や哺乳類の時代が幕を開けたのが三畳紀です。

史上最大の大絶滅を乗り越えた生物たちが、多くの種に進化（適応拡散）していきました。爬虫類の中から恐竜に進化するものが出現しました。ワニやカメも登場します。湿地の森林が崩壊して、裸子植物（イチョウ、ソテツなど）が繁栄して針葉樹も現れました。2000万年かけてサンゴ礁も回復しました。

アンデス山脈に近いアルゼンチン北西部の砂漠地帯にある**イチグアラストとタランパヤ自然公園群 (Ischigualasto / Talampaya Natural Parks)** には、三畳紀全体にわたる大陸性堆積物が完全な層序で残っています。6つの堆積層に多種多様な動物の祖先や植物など幅広い古代種の化石がみられ、脊椎動物の進化と「恐竜時代」が始まった頃の自然環境に関する詳細な情報を提供してくれています。



エオラプトル (アルゼンチン 三畳紀後期)

スイスとイタリアの国境、ルガーノ湖畔にそびえるピラミッド形の**サン・ジョルジオ山 (Monte San Giorgio)** では、三畳紀の海洋生物 (爬虫類、魚類、二枚貝、アンモナイト、棘皮動物、甲殻類など) の化石が最もよい状態で見られます。沖合のサンゴ礁によって外洋から部分的に隔てられた熱帯の潟湖 (ラグーン) 環境が、地殻変動により山になったと考えられています。ラグーンは陸地に近かったため、陸生生物 (爬虫類、昆虫、植物など) の化石も発見されています。

三畳紀末の約 2 億年前にパンゲア大陸の分裂が始まりました。これを発端として地球のマグマ活動が活性化したことで **4 度目の大絶滅**が始まります。海域生物種の 70~73%、陸上生物種の 70 が絶滅したイベントでした。

ジュラ紀 (約 2 億 100 万年前~約 1 億 4300 万年前)

三畳紀末に食物連鎖の頂点にいた動物たちは寒冷化に耐えられず消滅します。中型の恐竜や巨大なワニなどがいなくなる一方で、生き延びた小型の恐竜たちが、湿潤で温暖な気候の恩恵を受けて急速に巨大化していきました。そして大恐竜時代を迎えます。

イギリス南部の**ドーセット及び東デヴォン海岸 (Dorset and East Devon Coast)** に沿う崖は、中生代にわたる三畳紀、ジュラ紀、白亜紀の岩石層がほぼ連続的に連なっていて、1 億 8500 万年間の地球の形成過程を今に伝えています。脊椎動物と無脊椎動物、海洋生物と陸上生物の両方を含む、世界的に重要な化石産地です。



はくあ

白亜紀 (約 1 億 4300 万年前~約 6600 万年前)

白亜紀はジュラ紀から続く温暖で海の水位の高い時代で、生態系の頂点に立った恐竜だけでなく、さまざまに生物が進化していきました。小型ながら肉食の哺乳類も現れました。極地にも氷床はなく、南極大陸にまで植物帯が広がっていたようで、花を咲かせて実を結ぶ被子植物が中心的な存在になりました。

カナダのアルバータ州南東にある**ダイナソール州立公園 (Dinosaur Provincial Park)** は、その名の示す通りおびただしい数の恐竜の化石が出土している自然公園です。約 7500 万年前の地層が地表に出ており、荒涼とした山地の絶壁状の露頭から、実に 44 種、34 属、10 科におよぶ恐竜の標本が発見されていて、これは世界で知られている恐竜の 5%にも相当します。

デンマークの**ムンス・クリント (Møns Klint)** は、2025 年に登録されたばかりの新しい世界遺産です。白亜紀に海底に堆積したチョーク（石灰岩）の層が、氷河の圧力によって地上に押し上げられた断崖絶壁で、エメラルドグリーンの海、ブナの森の緑、白亜の断崖のコントラストが美しいデンマーク屈指の景勝地として知られています。

6600 万年前に直径約 10km の小惑星（チクシュルーブ隕石）がメキシコのユカタン半島付近に衝突しました。飛散した細かな岩石片が地球の広範囲に落下して、地表の温度は 200℃を越えました。光が遮られた環境や酸性雨によって、海域生物種の 68～72%、陸上生物種の 67%が絶滅しました。これが**5 度目の大絶滅**です。鳥類以外の恐竜が絶滅しました。

この痕跡を残すのがデンマークの**ステヴンスの崖壁 (Stevns Klint)** です。ここは全長 15km におよぶ海岸断崖で、隕石衝突によって形成された灰の雲の地層や、当時の生物化石を間近に観察できます。大量絶滅後の生物の回復過程、すなわち動植物相の完全な連続性を示す貴重な記録であり、中生代と新生代の境界を明確に示したという点できわめて重要な遺産です。



新生代（約 6600 万年前～現在）

最後の大絶滅によって中生代は終わり、時代は新生代になります。新生代は、現在の生態系が発達する時代です。哺乳類や鳥類が繁栄し、被子植物が拡大します。大陸の配置も現在に近づきました。

ドイツにある**メッセルの化石採掘地区 (Messel Pit Fossil Site)** は、最後の大絶滅の後、5700 万～3600 万年前の新生代初期（始新世期）の環境を知ることのできる場所です。分厚いオイルシェール層のおかげで、全身骨格から胃の内容物までを含む、きわめて状態のよい哺乳類の化石が数多く残されており、哺乳類進化の初期の段階を理解することができます。

大絶滅のたびにそれまで繁栄していた生物の優位が失われ、新しい生物が進化していきました。もし大絶滅がなかったら地球上に人類は存在していないかもしれません。

なお、最も古い人類の化石が発見された場所としては、**南アフリカの人類化石遺跡群 (Fossil Hominid Sites of South Africa)** や、**アワッシュ川下流域 (Lower Valley of the Awash)**、**オモ川下流域 (Lower Valley of the Omo)** が世界遺産に登録されていますが、400 万年前までくらいのもので、古生物の遺跡よりもずっと新しい時代のもので。

ここまでで紹介した世界遺産を、右の年表にまとめてみました。どの時代にもまんべんなく世界遺産が登録されていることがわかります。

大絶滅展を観ると、これまで世界遺産に登録されている遺跡の他にも、ドイツ西部にあるデボン紀のフスリュック粘板岩、アメリカ・イリノイ州にある石炭紀のメゾン・クリーク、古生代を通して化石が大量に発見されているモロッコの砂漠地帯など、世界遺産候補になりうる場所がまだまだあるかもしれない、と感じました。



6度目の大絶滅

ビッグファイブはどれも瞬間的に起こった事象ではありません。小惑星の衝突による5度目の大絶滅こそ数年レベルであったものの、他の大絶滅は数万から数百万年の時間をかけて進行したと考えられています。

産業革命から現在までほんの2百数十年しか経っていませんが、その間に1000種以上の生物種が絶滅したと推測されています。さらに、未知の生物種や絶滅が確認されていないものまで含めると、実際には数十万種が絶滅したのではないかという説もあります。そのため、**6度目の大絶滅**が進行していると指摘する研究者もいます。特筆すべきは、過去の大絶滅のように自然の作用によって発生したものではなく、人類の経済活動によって地球環境を急速に変化させた結果だということです。

国際社会では、2015年に採択されたパリ協定で世界の平均気温上昇を産業革命以前と比べて2℃以内に抑えるとしていますし、欧州連合（EU）は2050年にカーボンニュートラルを達成することを目標に掲げて、日本もそれに追随してはいます。しかしながら私には、全人類が全力を挙げてこれら目標に向けて邁進しているようには、どうしても思えません。

自然環境の悪化は生物の多様性の損失を引き起こします。水、空気、土壌といった生命に必要な基盤を損なうだけでなく、木材や植物繊維などの資源供給にも影響を及ぼし、農作物の受粉や品種改良、医薬品開発の可能性を狭める他、自然災害（山地災害、土壌の流失、高波、温室効果ガスの増加など）のリスクを高めることにもつながります。さらには、人間の文化的（芸術、工芸、食文化など）な営みにも深く関わってきます。そのため、生物多様性の損失は、人類の存続そのものにも影響を及ぼしかねない、と言っても過言ではありません。

過去の各大絶滅の後、環境が回復するまで数百万年単位の時間を要しました。これは人類が地球上に登場してから現在までに相当する気が遠くなるような長い時間です。世界遺産を学ぶことは、人類が今どのような行動をとるべきかを考える契機にもなるのではないのでしょうか。

NPO 法人世界遺産アカデミー 正会員

世界遺産検定マイスター

広江 淳良