

やまなし地球科学研究所だより

第11号 2021年1月



早川の河岸(早川橋下流左岸)に露出する富士川層群。一部に貝化石を含む泥岩砂岩互層等からなり、もともと海底に水平に堆積した地層が隆起・傾動し、右岸・上流側に50~70°傾斜(写真では左に傾斜)している。

山梨の海 — 昔々、山梨にも海がありました —

山梨県は本州の内陸に位置する海なし県ですが、平成28年に日本地質学会によりに富士川沿いの地域に分布する富士川層群(1,200万年~250万年前)と呼ばれる地層中の貝化石群(二枚貝・巻貝等)が「山梨県の化石」に選ばれました(5号を参照)。これらの貝化石は海底の堆積物(海成層)中に埋もれていることから、山梨にも海があったこととなります。

日本海の拡大と日本列島の形成

それでは、山梨にはいつ、どのような海があったのでしょうか。日本列島は、かつて島弧ではなく、ユーラシア大陸東縁(朝鮮半島から沿海州付近)の一部でした。1,900万年前頃から大陸東縁に沿っていくつかの陥没帯(裂け目)ができ、陥没帯の拡大に伴って日本列島(大陸東縁)は大陸から分離し、東北日本孤は反時計回りに西南日本孤は時計回りに回転し、1,500万年前頃に現在の位置まで移動したことが古地磁気(6号のコラム・岩石の残留磁気を参照)の記録などから明らかになってきました(図-1、図-2)。拡大した陥没帯は、平均水深1,752m・最深部が3,796mの日本海となり、東北日本孤と西南日本孤の間には、日本海から太平洋につながるフォッサマグナと呼ばれる6,000mより深い溝状の凹地(地溝)が形成されました。

また、南に向かって太平洋側に張り出した日本列島下には、太平洋側から北上するフィリピン海プレートが南海トラフから沈み込む

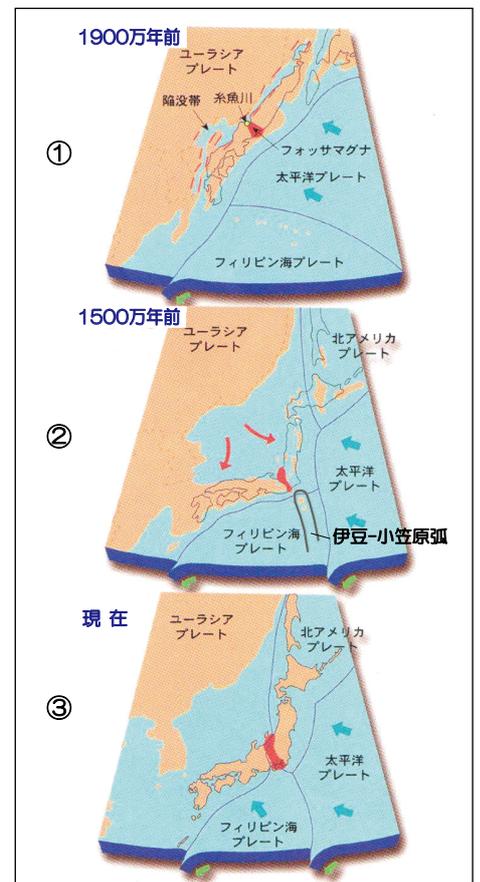


図-1 日本列島の形成
(青梅自然史博物館に加筆)

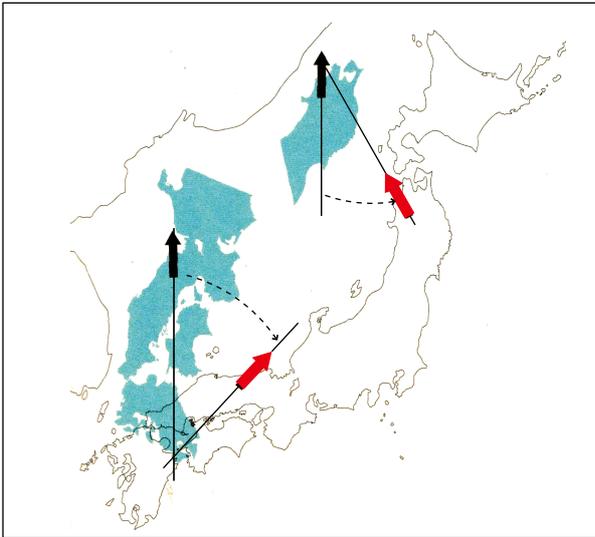


図-2 古地磁気から復元された1500万年前の日本列島の移動（鳥居ほか、1985に加筆）

現在の日本列島の1500万年より古い岩石の磁北（赤矢印）は、東北日本は西に、西南日本では東に偏っている。両者の磁北が北になるように東北日本を時計回り、西南日本を反時計回りに回転させると、元あった大陸東縁に戻る。

ようになりました。しかし、プレートの東端に乗る伊豆-小笠原弧は地殻が厚く沈み込めないため、その先端が本州孤に突き刺さるように衝突し、基盤岩を八の字状に屈曲させました(10号2ページの図-1を参照)。

山梨の海

1,500万年前に現在の位置に移動した日本列島の基盤岩は、大陸の一部と大陸沿いの海に堆積した2,500万年以前の古い地層からなっています。そのうち西



図-3 ① 山梨の海 1500万年前（日本の自然・日本の山に加筆）

南日本はほとんどが海面上に現れていましたが、東北日本は足尾山地、阿武隈山地、北上山地などの一部を除いて広い範囲が海面下にありました(図-1②, 図-3①)。山梨県では古い地層からなる赤石山地と関東山地以外は海で、両山地間を通じて日本海と太平洋が繋がっていました(図-3①)。なお、当時の陸域であった山地が現在のような高さまで隆起するのは、数百万年前以降です。

その後、東北日本や北部フォッサマグナなどの海は、海底火山の噴出物(溶岩・火山砕屑物等)や周辺の陸域から流入する土砂などの堆積物によって次第に埋められて行き、現在の陸域になりました。

一方、南部フォッサマグナの山梨県の海では、伊豆-小笠原弧の火山島であった巨摩山地(巨摩地塊)・御坂山地(御坂地塊)・丹沢山地(丹沢地塊)・伊豆半島(伊豆地塊)が本州孤の下に沈み込むことができずにプレートから剥ぎ取られて、1,200万年前から100万年前にかけて次々と本州孤(赤石山地や関東山地)に衝突・接合したとする多重衝突説が考えられるよ



図-3 ② 800万年前（巨摩・御坂地塊の衝突・接合後）



図-3 ③ 500万年前（丹沢地塊の衝突・接合後）



図-3 ④ 250～200万年前（富士川層群の陸化）



図-3 ⑤ 200万年前～現在（伊豆地塊の衝突・接合後、八ヶ岳・富士山等の噴火）

図-3 山梨県の古地理図（■陸域 □海域）

うになりました。図-3はこの説に従って大まかに示したもので、衝突地塊と衝突時期などについては諸説あり不詳な点が多くあります。

現在も伊豆-小笠原弧は4 cm/年の速さで本州孤を押し続けており、1,200万年前頃に巨摩地塊・800万年前頃に御坂地塊の衝突・接合により日本海と太平洋が分断され、赤石山地から御坂山地・関東山地の前面に広がる太平洋沿岸の海には、これら山地から河川侵食により運び込まれる大量の土砂(富士川層群)が堆積していきました(図-3②)。これらの堆積物(地層)中からは二枚貝や巻貝などの貝化石のほか顕微鏡下でしか観察できないプランクトンの1種である有孔虫などの微化石が見つかっています。さらに500万年前頃に丹沢地塊が関東山地に衝突(図-3③)し、関東山地を隆起させると共に関東山地沿岸の海の堆積物(礫層)を押し上げ、岩殿山などを形成(9号参照)しました。また、富士川層群の堆積は250万年前頃まで続き、丹沢山地と伊豆地塊の間の海を残して隆起・陸化し山梨県から海は消滅しました(図-3④)。その後、200~100万年前に伊豆地塊が衝突し本州孤とつながり伊豆半島となると共に赤石山地などを隆起させています(図-3⑤)。また、130万年前頃から八ヶ岳火山、数10万年前頃から古小御岳火山に始まる富士山などの噴火により、山梨県は赤石山地、関東山地、八ヶ岳、富士山など2,000~3,000mを超える山だらけの県になりました(図-3⑤)。

化石について

化石は、地層中に埋もれた過去の生物(動植物)の遺骸(遺体化石)のほか、生物の活動の跡を示す足跡や巣穴、糞などの生痕化石も含まれます。また、化石は必ずしも石になってなくても良く、永久凍土中から発見される凍ったマンモスなども化石です。

化石からは、過去に生存・絶滅あるいは現在も生存している生物の進化過程だけでなく、化石を含む地層が堆積した当時の環境を知る手がかりとなります。例えば珊瑚の化石であれば、珊瑚が育つ水温25°前後の澄んだ浅い海、貝の種類によって生息する水深や海水~汽水~淡水域、植物であれば針葉樹や広葉樹の樹種や花粉などにより、生息環境の気温などが推定されます。このように生活環境が限定され、生活していた場所で化石となったものを「示相化石」と呼びます。

また、地球の歴史の時代区分は、主に化石からわかるそれぞれの時代に生息・繁栄した代表的な動植物を基に区分(図-4)されています。産出する化石の種類によってその地層の形成年代などを知る手がかりとなる化石を「示準化石」と呼びます。

富士川層群は層厚6,000mを超える地層で、含まれる貝化石や有孔虫化石などから、泥岩や泥岩砂岩互層を主体とし凝灰角礫岩を挟在する下部層(身延層等)は、1,200万~530万年前に水深2,000~3,000mの海底に堆積した地層、礫岩を主体とする上部層(曙層等)は、530万~250万年前に水深200~600mの海底に堆積した地層と考えられています。

日本で最も古い化石は、岐阜県高山市奥飛騨温泉郷の地層中から見つかった4億7千万~4億4千万年前のコノドント(原策動物ないし未知の脊椎動物の摂食・消化器官の一部)です。

化石は、恐竜のような大型化石から、顕微鏡下でしか観察できない微化石(プランクトン、花粉等)まであり、また、深海の堆積物の採取技術なども進み、地球の歴史や生命の進化の解明に大きな役割を果たしています。(小村寿夫)

地質時代	絶対年代(億年)	動物界	植物界
新生代	第四紀	哺乳類の繁栄 人類の繁栄	被子植物の繁栄
	新第三紀 古第三紀	哺乳類の繁栄	被子植物の出現
中生代	白亜紀	大型爬虫類(恐竜)とアンモナイトの繁栄と絶滅	被子植物の出現
	ジュラ紀	大型爬虫類(恐竜)の繁栄 鳥類(始祖鳥)の出現	針葉樹の繁栄
	三畳紀	爬虫類の発達 哺乳類の出現	ソテツ類の出現
	二畳紀	三葉虫とフズリナ(紡錘虫)の絶滅	シダ植物の出現
古生代	石炭紀	両生類の繁栄、フズリナの繁栄、爬虫類の出現	木生シダ類が大森林形成 裸子植物の出現
	デボン紀	両生類の出現 魚類の繁栄	陸上植物の出現
	シルル紀	サンゴ、ウミユリの繁栄	藻類の繁栄
	オルドビス紀	魚類の出現 三葉虫の繁栄	緑藻類の出現 シアノバクテリア類の出現
	カンブリア紀	三葉虫の出現 原生動物、海綿動物、腔腸動物などが出現	細菌類の出現
先カンブリア時代	35	世界最古の化石(バクテリア化石)	
	46	地球の誕生	

図-4 地質時代区分と生物の進化(東京大学生命科学教育用画像集に加筆)

コラム

アフリカ大地溝帯

日本列島は、ユーラシア大陸から分離して形成されましたが、アフリカ東部でも同様な現象が進行中です。アフリカの東部には1~2列で南北に続くアフリカ大地溝帯と呼ばれる陥没した低地が形成されており、その北端は紅海につながっています(図-1)。紅海はアデン湾を経てインド洋のカールスバーク海嶺に続くプレート境界で、アフリカ大陸とアラビア半島を分離するように拡大しています。

紅海から枝分かれして南に繋がるアフリカ大地溝帯は総延長7,000km、幅40~100km、火山活動が盛んで5mm/年の速さで拡大しており、アフリカ大陸が分裂しつつあるところです。将来は紅海やインド洋とつながる海となり、1億年後にはアフリカ東縁はインド洋に浮かぶ島になると予想されています(図-2)。

アフリカ大地溝帯が拡大するメカニズムは、大規模なマンテルの上昇流(プルーム)によって隆起した大地の中央部が陥没して引き裂かれつつあると考えられています(図-3、図-4)。

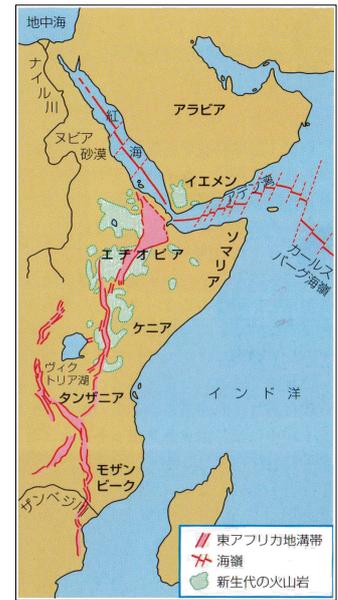


図-1 アフリカ大陸とアラビア半島 (地球の仕組み、宮嶋ほか)

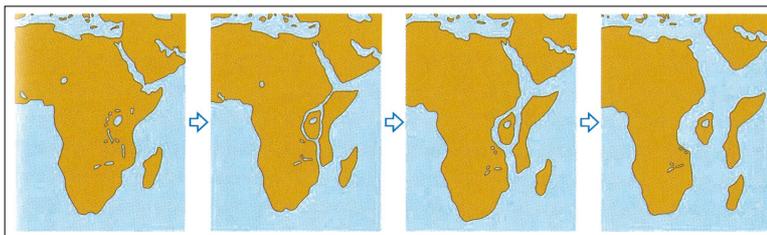


図-2 アフリカ大地溝帯による大陸の分裂 (地球の仕組み、宮嶋ほか)

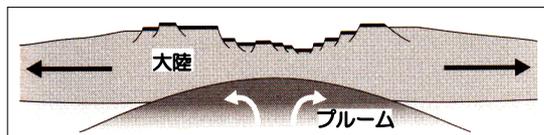


図-3 アフリカ大地溝帯の模式断面図 (木村・大木, 2013)

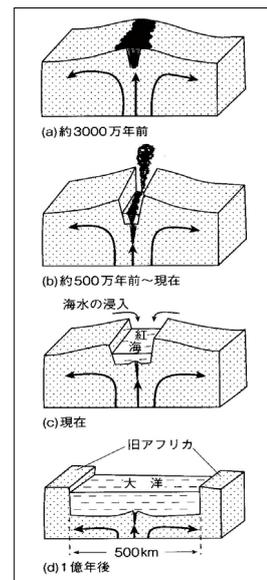


図-4 アフリカ大地溝帯のでき方 (諏訪兼位, 2003)

イーストサイド物語

アフリカ大地溝帯周辺では最も古い人類の化石が見つかっており、人類発生の地と言われていています。一方、チンパンジーなどの類人猿は大地溝帯西側の熱帯雨林にしか生息していません(図-5)。その理由は、大西洋からの湿った西風が隆起した大地溝帯の西側では上昇気流となって雨が降りますが、東側(イーストサイド)の大地溝帯周辺の高地は乾燥したサバンナに変わり森林が減少したため、類人猿は地面に降りて食べ物を探さざるを得ず、二足歩行や手を使う人類へと進化したとされる物語(仮説)です。

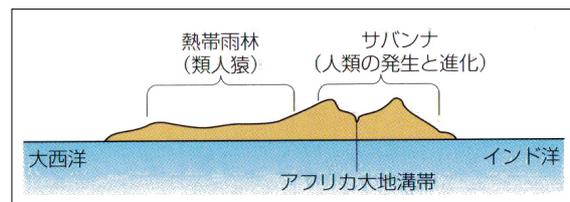


図-5 人類発生の地 (ホモサピエンスはどこからきたか)