

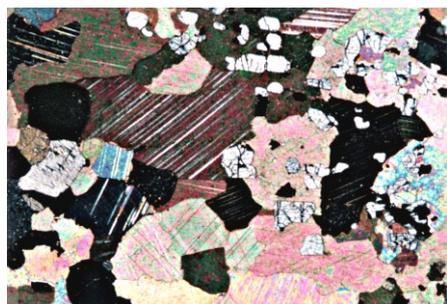
1 1 鉱物と岩石 (I)

・ 鉱物の集合である岩石を偏光顕微鏡で観察

私たちが海岸や川原へ行き、足元に転がっている石ころを見てみると、外観が異なるものから、見た目には同じように見えるものまで様々あります。それらの石ころのほとんどが鉱物の集合体である岩石です。そして、それぞれ鉱物や岩石には名前がつけられています。その場で肉眼鑑定により鉱物名や岩石名が分かるものもありますが、その場では名前がつけられないものもあります。

一般に岩石を調べるために、岩石を 0.03mm 程度まで薄くして薄片と呼ばれるプレパラートを製作します。その薄片を偏光顕微鏡と呼ばれる光学顕微鏡で観察すると、岩石を構成している鉱物の種類や岩石の組織が分かります。それによって岩石名も分かるようになります。実際に偏光顕微鏡によって各種岩石を観察します。さらに薄片を製作後、その表面を 1 μm (0.001mm) 程度の大きさの研磨材 (微粒なダイヤモンド) で磨く研磨片もつくられます。この研磨片に電気を通すために炭素などで蒸着した後、電子線を照射して得られる特性 X 線から元素の種類とその量を調べる X 線マイクロアナライザー (EPMA, XMA) を使用することも行われています。

岩石はマグマが冷えて固まったもの (火成岩)、岩石が風化などにより堆積して固まったもの (堆積岩)、そして岩石が熱や圧力により変化したもの (変成岩) というように 3 つに分類されますが、実際にはこれらがいくつか組み合わせられてできた岩石もあります。例えば、大理石と呼ばれる岩石は、薄片にすると綺麗な虹色に見える方解石 (Ca[CO₃]) のような炭酸塩鉱物によって構成されています。この岩石は、かつて海に生息していた珊瑚の死骸により堆積岩をつくった後、マグマなどによる熱の影響を受けた結果、方解石のような炭酸塩鉱物が大きく成長した、とみなすことができます (図 11-1)。



ただし、炭酸塩鉱物にはドロマイト (苦灰石: CaMg[CO₃]₂) という鉱物もありますので、これとの区別も必要です。そのため、K₂CrO₄-AgNO₃ 法^{*1} によって薄片を染色し、方解石だけを褐色に染めることで区別します (図 11-2)。

図 11-1 炭酸塩鉱物の集合



*1: 次の①, ②の順序で、それぞれの水溶液に薄片を浸す。その結果、方解石が褐色に染色される。
① AgNO₃ 10% 水溶液に 1 分 30 秒~40 秒浸す (液温 20℃) この時の反応は次のとおり。ドロマイト (苦灰石:CaMg[CO₃]₂) は反応しない。
$$\text{CaCO}_3 \text{ (方解石)} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}_2\text{CO}_3 + \text{Ca(NO}_3)_2$$

② K₂CrO₄ 20%水溶液に浸す。この時の反応は次のとおり。
$$\text{Ag}_2\text{CO}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{AgCrO}_4 \text{ (褐色)} + \text{K}_2\text{CO}_3$$

図 11-2 褐色に染色した様子

岩石は鉱物の集合体であり，構成する鉱物の種類・大きさ・数，そして配列（組織）によって分類され，その名前が決められます．これは，鉱物のように結晶構造や化学組成という，誰もが分析・解析しても同じ結果が得られる命名法とは異なります．

また，変質を受けて別な岩石に変わることがあります．例えば，主に橄欖石で構成されている橄欖岩は，蛇紋岩になってしまうことがあります．ただし，元の橄欖岩の組織が残っていれば“蛇紋石化が進んだ橄欖岩”と呼ぶことになります．

次に岩石の一例を紹介します．場所は北海道です．

• 堆積岩

三笠市桂沢ダムから幾春別にかけて，白亜系及び古第三系の堆積岩が観察できます．主として石英が主な構成鉱物の砂岩（図1 1-3）や泥岩などです，アンモナイトやイノセラムスなどの化石を含むことがあります．また，襟裳岬の歌露礫岩中の砂岩（図1 1-4）とは，構成鉱物の石英の形状が西桂沢のものとは大きく違うことが分かります．

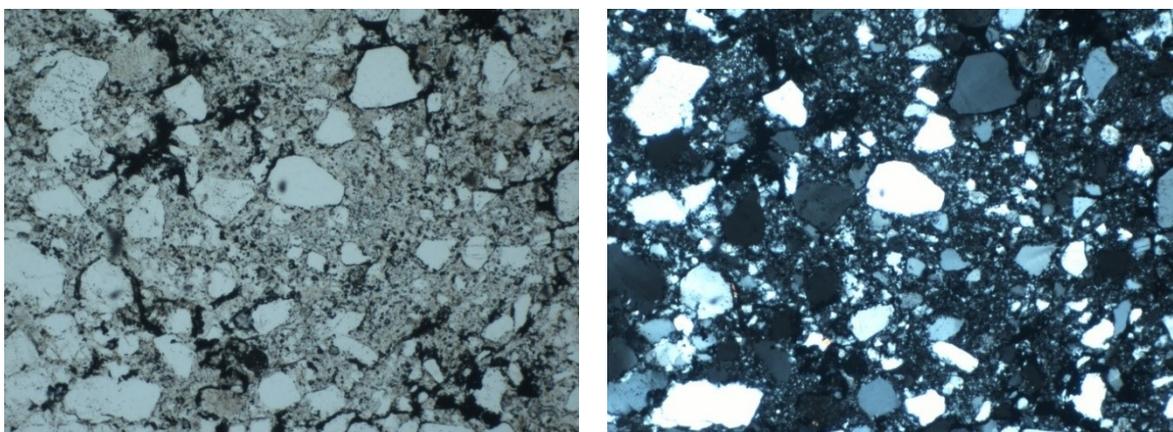


図1 1-3：西桂沢の砂岩（開放ニコル：左，直交ニコル：右），構成鉱物は主に石英．

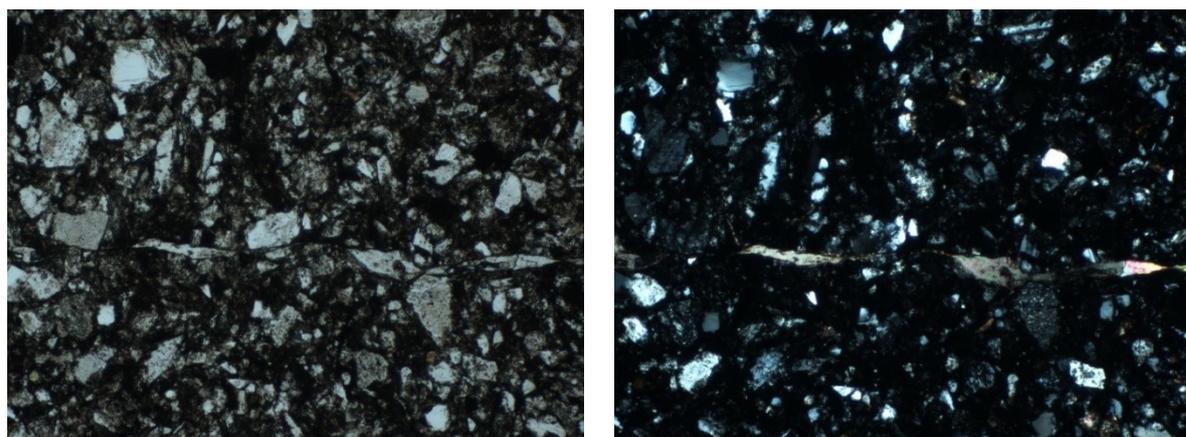


図1 1-4：襟裳岬の歌露礫岩中の砂岩（開放ニコル：左，直交ニコル：右），構成鉱物は，石英，長石類，方解石など．

0.1mm

• 変成岩

神居古潭では泥質岩や塩基性岩などを原岩とする高圧型変成岩である，緑色片岩と藍閃石片岩などが観察できます（図11-5・6）。一方，熱による変成で生成したホルンフェルスは，えりも町目黒で観察できます（図11-7）。

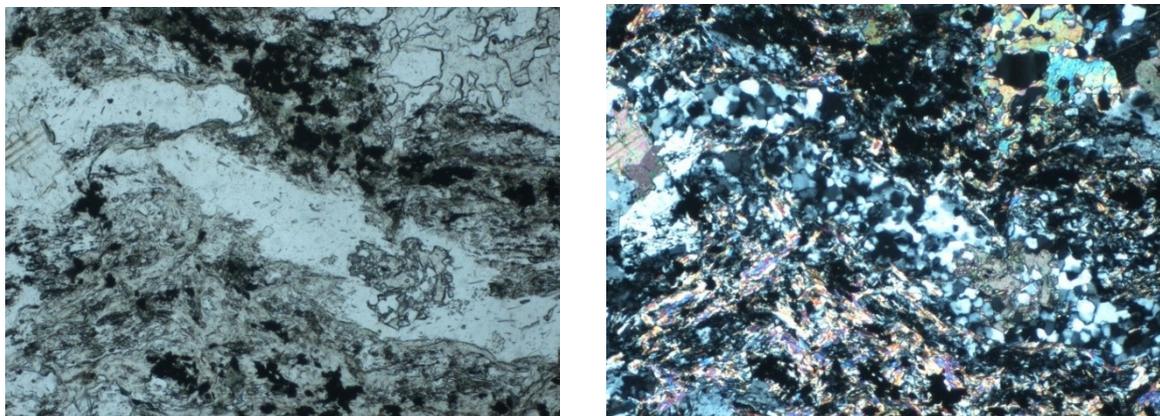


図11-5：神居古潭の緑色片岩（開放ニコル：左，直交ニコル：右）。構成鉱物は，曹長石，石英，方解石，緑泥石⁽¹⁾，パンペリー石など。

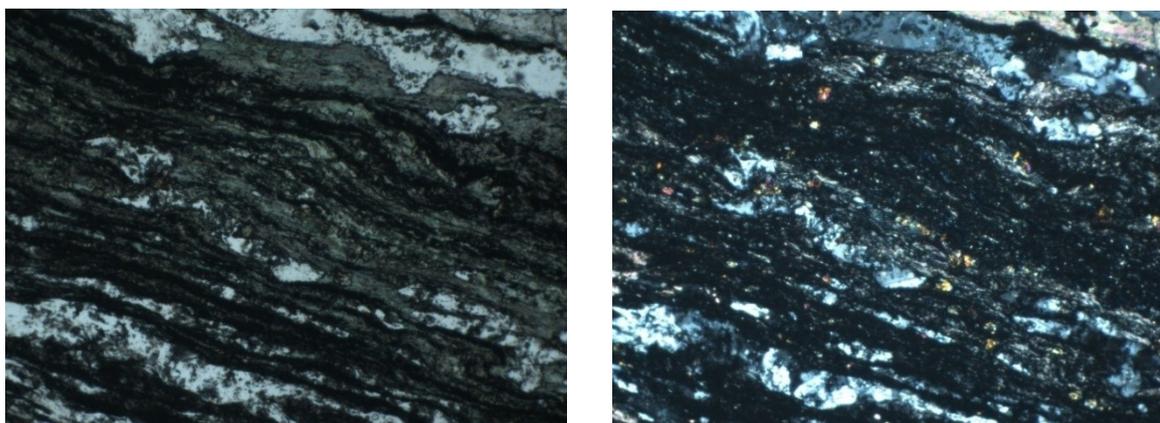


図11-6：神居古潭の藍閃石片岩（開放ニコル：左，直交ニコル：右）。構成鉱物は，曹長石，石英，方解石，藍閃石など。片状組織が顕著

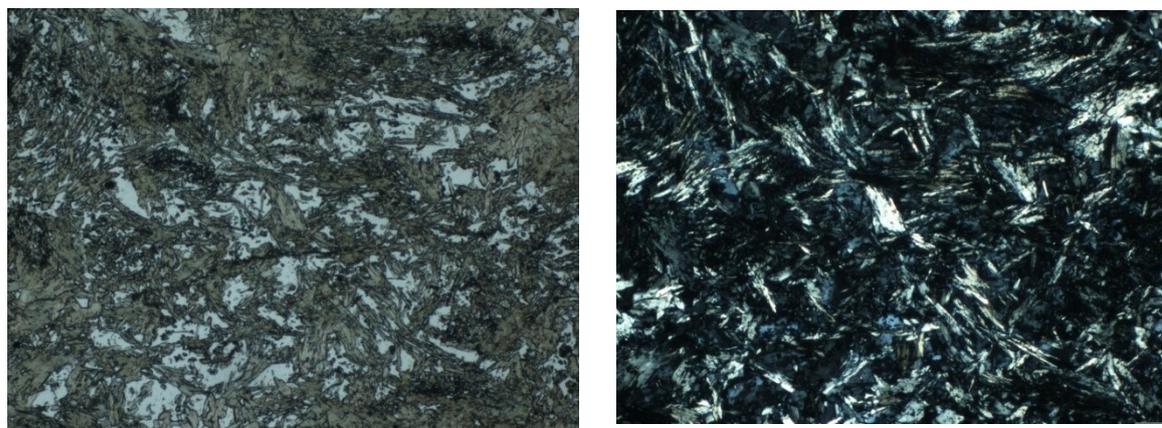


図11-7：えりも町目黒のホルンフェルス（開放ニコル：左，直交ニコル：右）。構成鉱物は，石英，長石類，雲母類など。

0.1mm

• 火成岩

有珠山火山周辺ではマグマが冷えて固まった火山岩の紫蘇輝石デイサイトが観察できます(図11-8)。鏡下で大きな鉱物を斑晶、その周囲の小さな鉱物を石基と呼んでいます。一方、ほぼ等粒状の鉱物で構成されている深成岩である、花崗岩(図11-9)が黄金海岸で、同じ深成岩のダン橄欖(かんらん)岩(図11-10)が幌満でそれぞれ観察できます。

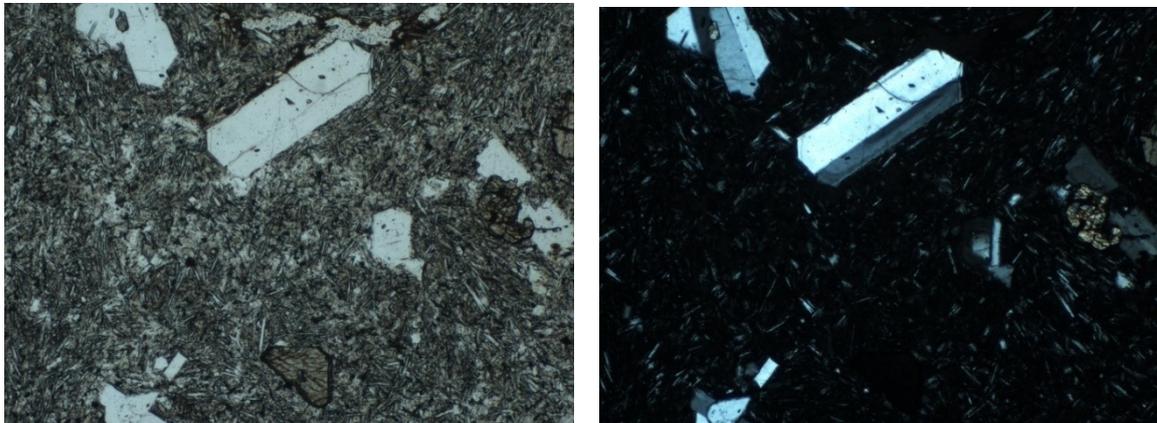


図11-8：昭和新山の紫蘇輝石デイサイト（開放ニコル：左，直交ニコル：右）。構成鉱物は，石英，カリ長石，斜長石，紫蘇輝石（直方輝石），不透明鉱物など。

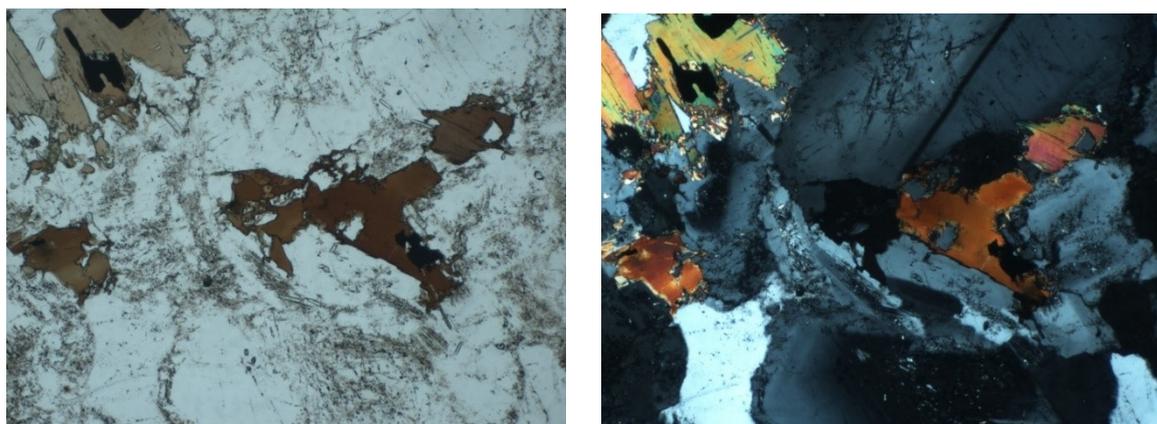


図11-9：黄金道路の花崗岩（開放ニコル：左，直交ニコル：右）。構成鉱物は，石英，カリ長石，斜長石，黒雲母（金雲母—鉄雲母），単斜輝石など。

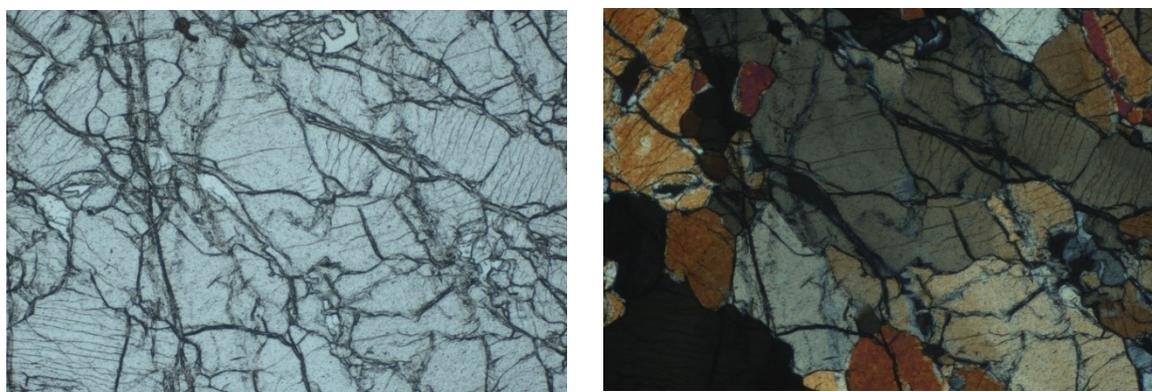


図11-10：幌満のダン橄欖岩（ダナイト）（開放ニコル：左，直交ニコル：右）。構成鉱物は，主に苦土橄欖石。

— 0.1mm

・その他

マイロナイト（圧砕岩）と呼ばれる，変形を受けた鉱物が見られる岩石が，様似町幌満で観察できます（図1 1-11）。

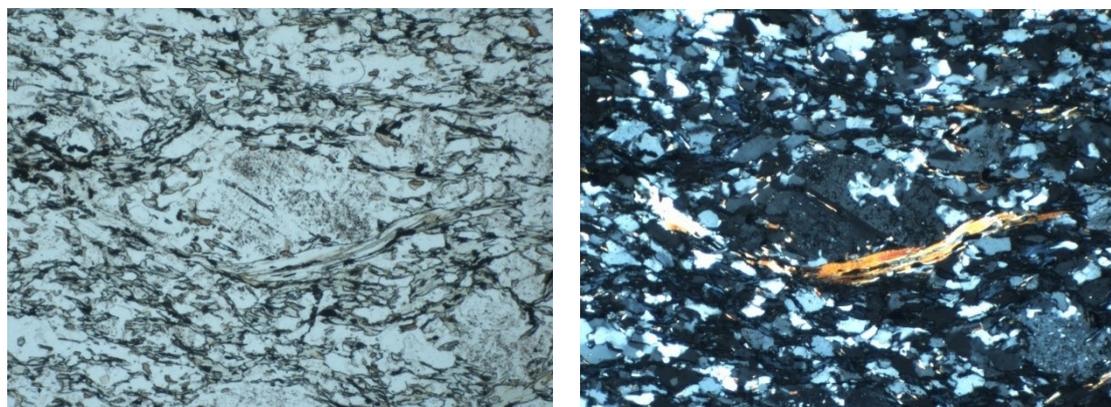


図1 1-11：幌満のマイロナイト（開放ニコル：左，直交ニコル：右）。構成鉱物は，石英，長石類，雲母類。

0.1mm

岩石を構成する鉱物（緑泥色・紫蘇輝石・黒雲母・普通角閃石）の話題

・緑泥石（Chlorite）は，緑色片岩や緑色岩，熱水変質を受けた火山岩などに産し，花崗岩質ペグマタイトの末期生成物としても産する。一般に輝石，角閃石及び雲母のような造岩鉱物の変質してできた鉱物としてよくみられる。この鉱物の結晶構造は，珪素の四面体でつくる層間に金属元素の八面体の層を挟み，さらにこれらの層間に金属元素と水分子でつくる八面体の層が入るのを特徴としている。このような詳細な研究により，須藤石やシャモス石及びクリノクロアなどの鉱物名があり，緑泥石という名称は，IMAの鉱物種リストからは削除されている。

・紫蘇輝石（Hypersthene）は，頑火輝石（Enstatite： MgSiO_3 ）あるいは鉄珪輝石（Ferrosilite： $\text{Fe}^{2+}\text{SiO}_3$ ）の中間組成の直方（斜方）輝石に使われていたが，現在のIMAの鉱物種リストからは削除されている。

・黒雲母（Biotite）は，主に金雲母（Phlogopite： $\text{KMg}_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH},\text{F})_2$ ）と鉄雲母（Annite： $\text{KFe}^{2+}_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH},\text{F})_2$ ）の中間物に使われ，IMAの鉱物種リストから削除されている。

・普通角閃石（Hornblende）は，鉄普通角閃石（Ferro-hornblende： $\square\text{Ca}_2(\text{Fe}^{2+}_4\text{Al})(\text{Si}_7\text{Al})\text{OH}_{22}(\text{OH})_2$ ，単斜）と苦土普通角閃石（Magnesio-hornblende： $\square\text{Ca}_2(\text{Mg}_4\text{Al})(\text{Si}_7\text{Al})\text{OH}_{22}(\text{OH})_2$ ，単斜）の中間組成の鉱物名として使われていたが，現在のIMAの鉱物種リストからは削除されている。現在，角閃石は，約200種もの鉱物種に細分化されている。

礫と砂について—堆積岩とは—

堆積岩と呼ばれる岩石は、元の岩石が雨や風などの風化によって砕かれ固まって出来た碎屑性のもので、その岩石を構成する岩石片（鉱物の集合）の大きさ（粒径）により、2mm以上を礫岩、2~1/16mmを砂岩、1/16以下を泥岩（1/16~1/256mmをシルト岩、1/256mm以下を粘土岩）と分類されます。礫岩のなかでも2~4mmを細礫（granule）、256mm以上のものは巨礫（boulder gravel）と呼ばれます。この堆積岩には、砕かれて出来た碎屑性の岩石の他に火山の噴火物が固まった火山碎屑岩、化学的に堆積した石灰岩やチャートなどがあります。

薄片について

不透明な岩石を30μm程度の厚さにするとほとんどのものは光を透過するようになります。薄くした岩石をガラス板（スライドガラス）に貼り付けたものを薄片と呼びます。その薄片の製作法については後述します（192~213頁参照）。

現在の国立科学博物館の前身である“東京科学博物館”（1931年から1949年まで設置されていた）が試料整理に使われていた標本ラベル（下図）には薄片の項目があります。当時は写真や化学分析と同様に重要な記録であったと推察できます。

標本番號	名 稱	
標本個數	産 地	
薄 片		
寫 眞	圖 幅	位 置
化學分析	採集年月日及採集者	
參 照	摘 要	

東京科學博物館

日本の歴史

1億年前までの日本は大陸の一部でした。3,000万年前には、恐竜は滅び、哺乳類の時代に太平洋プレートの移動により大陸から離れます。2,500万年前~1,500万年前になると、海底火山の活動が盛んになり、鉱山としてかつて採掘された金などの金属が地下から噴出してきます。400万年前は、未だ、日本のほとんどは海が占めていて、東北地方の海底火山も盛んになります。この頃より、火山が太平洋側から移動します。その後、300万年前にプレートの移動で平地が山地となり、北アルプスの火山も隆起し、その後に浸食を受けながら、ほぼ現在の日本が出来上がります。