

# 目でみる地学

## (その1) 火成岩

「石のような」とよく言われるが 無味かんそうでこちこちな という意味であろう。 実際に石はそんなに無表情で面白味のないものだろうか。

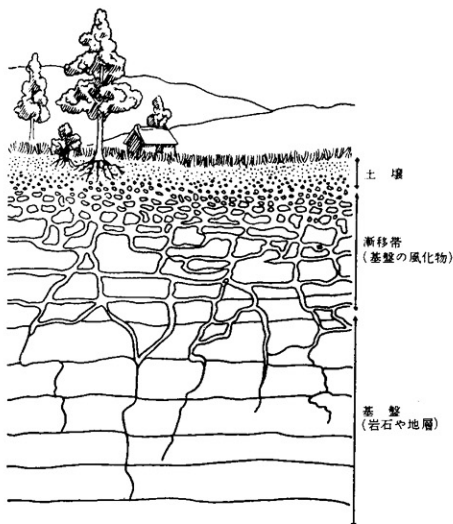
地質や岩石を学ぶ者は 決してそうは思っていない。 一塊の石には 長い地質時代の歴史が秘められ色・模様・堅さ・内部組成など その一つ一つの特長が 直接地球発展のなぞに連なっている。 探れば探るほど無限の興味がつきない。

この味わいのある「石の姿」を 写真や図と共に紹介しようというのが今回から始まる「目でみる地学」なのである。 どうか御べんたつの程を。

### 地球の素顔

飛行機から眺めると 日本ほど美しい景色はないという人が多い。 繊細で穏やかで 変化に富み 湿潤な海洋性の気候によって 平地も山も谷あいも あます所なく緑で蔽われ 確かに箱庭そのものの美しさがある。

およそ 荒涼 さくばく などと形容される所は片鱗すらなく すみずみまで人間の息吹が感ぜられる。



地表の断面  
地殻を構成する岩石や地層が風化し分解され土壌となって地表をおおっている

ところで もし植物をつちかっている厚さ2~3mの地表の土 すなわち 土 壤 を草木や田畑と一緒にはぎとったとしたならば われわれの世界はどうなるであろうか。 実はこれが岩石や地層を眺めて暮す 地質の一人よがりな夢なのであるが——山には月世界のような岩肌が露出し 谷間にはそのくずれ落ちた岩塊が積み重なっているであろう。 平地は洪水のあとの無惨な砂礫と 赤茶けた火山灰が無気味に堆積しているはずである。 コロラドの峡谷やゴビ・サハラなどの砂漠の写真をご存知の方もあろうし 活火山の火口内部をのぞいたり 新らしい熔岩の表面を歩かれた方もあろうが まさにあの風景がそっくり地球本来の姿であり 化粧を洗い落した地球の素顔なのである。 地質やは このような地殻の姿を頭に描きながら 路傍や谷間に顔をのぞかせている岩盤の露頭を求め そこから得られた知識を総合し——やがて森林や住宅の下に広がる地殻全体の性質や歴史を 把握しようとしているのである。

### 火成岩とは

地球の皮にあたる部分 すなわち 地 殻 (厚さ約20km) を作っているのが岩石や地層であるが それには 火成岩 堆積岩 変成岩 の3者があることはどの教科書にものっている。

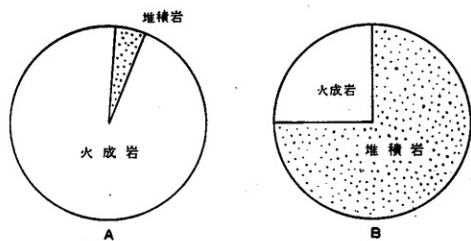
ところでこの3者のうち 変成岩はすでにあつた火成岩や堆積岩から変つてできた岩石であるから その根下を火成岩や堆積岩に求めることができる。 また 堆積



北アメリカのコロラドの大峡谷(グランドキャニオン) (Geology: W. H. EMMONS から) 何億年にわたって堆積した地層をコロラド川がえぐり 最高2,000mにおよぶ絶壁が発達する

岩はすでに地表に露出する火成岩などがくずれて運ばれて海底その他に堆積してできたものであるから、それらの本源をたどっていくと、ついには火成岩だけが地殻の本質として残ることになる。

実際に、火成岩と堆積岩の分布状態をしらべてみると、地表のひろがりには堆積岩のほうが広いのであるが、実は地表にほんのうすく堆積しているのみで、地殻全体を量的にみると全く逆に、その95%が火成岩である(下図)。



地殻を構成している火成岩と堆積岩の比率 (Clarke, 1924)

Aは「量比」でこれによると、地殻の95%は火成岩であるが、Bの「地表の面積比」をみると、地表では逆に75%が堆積岩である。

それなら、火成岩を地質学でどのように定義しているかという、「地球の内部には高温・熔融状の岩漿(マグマ)というものがあリ、それが冷えて固まったもの」を火成岩と呼んでいる。

岩漿などという言葉がでると地質学の大問題にふれてくるので大変面倒になってくるが、昔から俗にいわれていたように「地球は、かってどろどろした熱いいわば火の玉のようなものであったが、その表面が冷えて、卵の殻のように固まったものが地殻=火成岩であり、現在でも地殻の下部には「火の玉」の名残(=岩漿)があり、時々活動をおこす」という素朴な考えが、当らずといえども遠からずで、火成岩の本質を考える上に便利である。



6面の正方形で囲まれた規則正しい黄鉄鉱の結晶

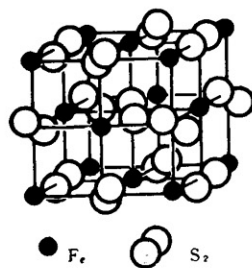
### 火成岩を構成している鉱物

一片の火成岩を薄い板にし、さらにガラス板の上で注意深く磨いて1mmの100分のいくつという厚さの薄片にしてみると、ほとんどの岩石は透き通って顕微鏡で観察することができるようになる。

このようにしてみると、火成岩は**鉱物の結晶**の集合体であることがわかる。たとえば、花崗岩(みかげ石)は、おもに長石・石英・雲母という3種の鉱物結晶の集合体である。その鉱物の結晶はというと——もはや顕微鏡観察は役立たず、X線分析などの助けを借りるのであるが——種々の原子(イオン)が規則正しく並んで結晶を組立てていることが知られている。

火成岩を作っている鉱物は、結晶する時お互に接触し合うため、自由な成長がさまたげられ、外形は一般に不規則形である。しかし、もし、すでに固結した岩石の割れ目などで、自由に晶出・成長した場合には、原子の規則正しい並びのために、水晶(石英の結晶)などで知られるように、一定の結晶面で囲まれた美しい結晶体になるはずである(下の図)。

鉱物にはさまざまな種類がある。たとえば、鉄鉱・銅鉱などを金属鉱物ということなどはご存知かと思うが、火成岩を構成しているものを、専門家は**造岩鉱物**と呼んでいる。ところで、あらゆる火成岩を作っている造岩鉱物の種類は、案外少なく、主として、**石英・長石・雲母・角閃石・輝石・かんらん石**の6種で、これ以外の造岩鉱物は全部合わせても火成岩の1/10の量にも達しない。6種類の鉱物の「組合わせ」や「量比」だとか「組合わさり方=組織」によって、専門家でも覚え切れない程のさまざまな岩石を生ずる。ちょうど100種類ほどの原子のさまざまな組合わせによって、宇宙のすべての物質を生ずるのに似ている。



黄鉄鉱の結晶構造

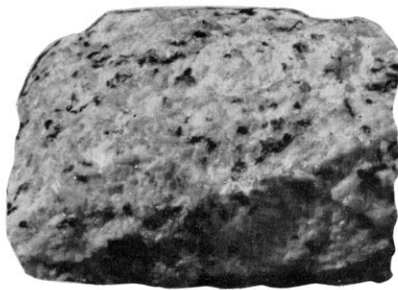
ただしこの6種の鉱物は、さらに細かく分類されているが、その大半は顕微鏡や化学分析の力をかりて初めて区別し得ることである。

火成岩の分類と名前

火成岩には随分いろいろなものが見られるが これを分類する基準には 以下のような2つの尺度を用いるのが普通である。第1の尺度は 化学成分である。火成岩は人間の顔が1人1人違うように それぞれ固有の化学成分を持っている。それを うまくあなばいして分類の基礎にしようというのである。都合のよいことに化学成分は 直接その火成岩の鉱物組成に反映している。ところが にぎりこぶしほどの岩片に地球上のすべての元素が含まれるという学者があるくらい 岩石の化学成分は複雑なのであまり厳密にやると かえって混乱をまねくおそれがある。そこで 岩石学では 酸性・塩基性 という あいまいではあるが簡便な言葉を使用している。大ざっぱにいうと 岩石は 成分中最も量の多い 珪素 の多少によつて性質を異にすることが知られている。それゆえ 珪素分の多い少ないによつて酸性・塩基性と使い分けるのである。今その性質を具体的に略記すると 下表のようになる。

酸性	(中性)	塩基性
珪素(Si)多い ←→		少ない
無色鉱物(石英・長石など)多い ←→		少ない
有色鉱物(角閃石・輝石など)少ない ←→		多い
色は白っぽい ←→		黒っぽい

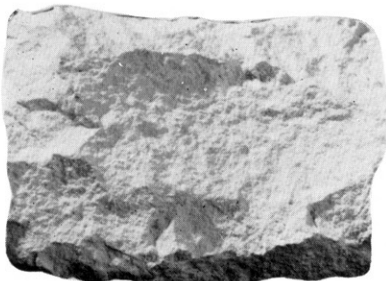
(第1表) 岩石の酸性—塩基性の一般的な性質内 眼的には 色で大体のことが知られる



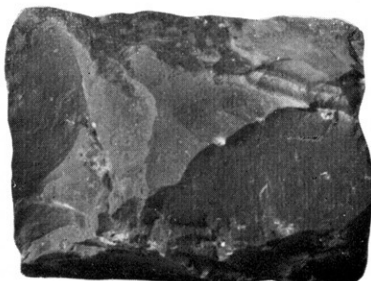
花 崗 岩



斑 珩 岩



流 紋 岩

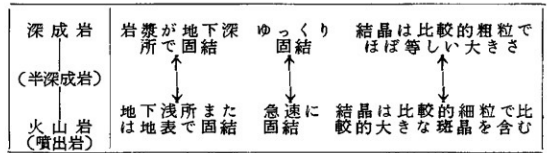


玄 武 岩

火成岩の標本 この写真でも色や粒の大きさと各火成岩の特長をある程度知ることができる

第2の尺度 というのは火成岩が岩漿から固まった時の深さであつて それによつて 深成岩・半深成岩・火山岩(噴出岩)に分類する(第2表)。

その尺度をもっと正確に言うならば 要するに岩漿の冷却の速度である。深いところならば ゆっくり冷えて固まるし(恐らく万年単位以上で) 地表ならば 早ければ数分間に固まってしまうという差が たとえ「化学成分は同じであっても」鉱物の粒の大きさなどに反映されて 外観の「異なつた」岩石になるのである。



(第2表) 深成岩—火山岩の一般的な性質。肉眼的には結晶粒の大きさ 斑晶の有無で簡単に区別がつく

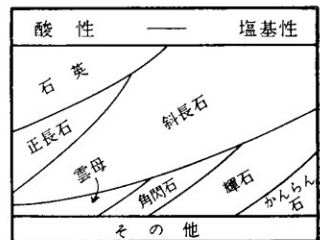
岩漿の冷却の速度は 大まかにいえば場所の深い浅いが一番大きく左右するが その他の条件は19頁左上の図を見ていただければおわかりのことと思う。

	酸性	中性	塩基性
深成岩	花 崗 岩	閃 緑 岩	斑 珩 岩
半深成岩	花 崗 斑 岩 石 英 斑 岩	玢 岩	輝 緑 岩 (粗粒玄武岩)
火山岩	流 紋 岩 (石英粗面岩)	安 山 岩	玄 武 岩

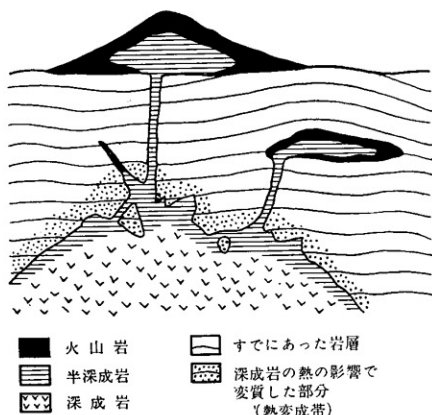
(第3表) おもな火成岩の種類  
これが 火成岩分類の基礎である ただし 表中の太線で囲んだ部分の火成岩がとくに多い岩種である

以上のような2つの大きな分類の尺度を基準として 火成岩の基本的な分類を表に示すと 第3表のようになる。

なお もう1つ参考までに酸性・塩基性のちがひによつて 造岩鉱物の種類や量にどのような差があるかを下の図に示しておこう。



火成岩の造岩鉱物の量比 酸性 塩基性によつて 造岩鉱物の量がどのように変化するかを示す



火成岩の産状を示す概念図

しかしながら 一般の読者にとっては地質学が要求する以上のような最低限度の事柄でも案外覚えてくれないことが多い。この点

に関して われわれ地質学はとかく1人よがりになりがちである。それというも 地質学的な現象というのが 何万年何百万年を単位としたもので 人間の感覚をはるかにオーバーしていることにも原因があるが 植物や動物の名とちがって「石」の名には聞きなれないものが多く 通常あまり使わない漢字をしばしば使用していることにもその罪の一端がありそうである。その上 これらの名前の前に幾つかの専門的な語句を付することが多いからである。そこで よく地質図の凡例などで見かけられる岩石の名は どんなふうにして名付けられるのか その1例を示してみよう。

長野県南部の天竜峡は 天竜川が花崗岩をうがった景勝地であるが

- ① 一言にして この花崗岩を地名を付して「天竜峡花崗岩」とよび その露出場所を明らかにしている。
- ② 含まれる特長的な有色鉱物の名を付して「角閃石黒雲母花崗岩」ということがあり 更にこれを略して「閃雲花崗岩」ということもある。
- ③ 見かけ（組織）の特長を付すと この花崗岩には 鉱物が一定方向に配列した片状構造があり 鉱物粒の大きさが粗粒であるから ただ花崗岩と言うより「片状花崗岩」・「粗粒花崗岩」または続けて「片状粗粒花崗岩」といった方がはつきりする。
- ④ また ちよっと専門的になるが 一般にその火成岩の活動した時代や その火成岩の属する「地質学的地域」の名を付して呼ぶことがある。

そういう見方を加味すると この花崗岩は領家変成帯に露出するので「領家花崗岩」の一員ということになる。

実は もっと複雑な命名をする例も多く 専門家仲間でもとまどうことが少なくない。こういった点は将来考えなければならないであろう。 (地質部図幅課)

火成岩の顕微鏡写真  
深成岩(写真一番上)はほぼ等しい大きさの結晶粒の集合  
半深成岩(中央)は漸移的な性質  
火山岩(一番下)は緻密質の石基中に斑晶が散点

