

# 日本列島の地球化学

倉 沢 一・宇 都 浩 三 (技術部)

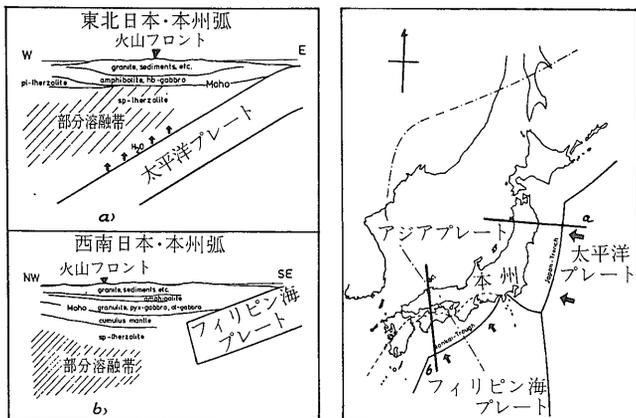
Hajime KURASAWA Kozo UTO

地球上の火山分布は 一般に帯状配列をなし 日本列島弧はその典型の一つである。地球物理学的手法を用いた 日本列島下のマグマ発生活源にまつわるモデルがより確からしく描かれるようになった。ここでは新生代の火山岩 とくに第四紀火山岩の地球化学的特徴をいくつか記してみる。

日本列島の地下構造は 東日本と西日本とは だいぶ異なっているらしい (図1)。東日本には太平洋プレートが 西日本にはフィリピン海プレートが それぞれアジアプレート下にもぐり込んで(subduct)おり 両者は中部日本の南部フォッサマグナ地帯では複合してもぐり込んでいる。東日本では 太平洋プレートの先端はシベリア沿岸の地下数100kmまでもぐり込んでおり マグマの発生に必要な H<sub>2</sub>O を十分に供給している。一方 西日本の本州弧では フィリピン海プレートが 比較的新しい時代にもぐり込みを開始しているため 四国直下約100kmの深さにはしか達しておらず H<sub>2</sub>O の供給は少ないと考えられる (図1)。しかし 琉球弧北端にあたる中部～南部九州では フィリピン海プレートは約200kmの深さまでもぐり込んでおり 明瞭な火山列が 形成されている。

このように 日本列島弧は東と西とで異なった地質構造からなっている。火山岩の岩石学的性質は、その玄武岩マグマ系列からまとめると表1のようになる。日本列島については 西南日本には低アルカリソレライト系列がみられないのが特徴である。それぞれの玄武岩マグマ系列には カルク・アルカリ岩系マグマが密接に伴なう。火山岩の化学組成の系統的变化として たとえば東北日本本州弧の第四紀火山岩では 太平洋側から日本海側へ向い同じ SiO<sub>2</sub> の火山岩中の K, Rb, Sr, Ba, Th, U, 希土類元素 (REE), F などの含有量が 漸新的に増加する傾向がみられる。Rb/Sr 比の変化については前出の地球化学関連の記事の中で図示している。個々の火山には その火山岩の化学組成 特に微量元素の中のいわゆる incompatible element の量に個性がある。このことは マグマが火山帯の地下の広い地域で均一に生成されるのではなく 火山直下の比較的浅いマントルで 部分的に生成されていることを示唆している。

次に 地質調査所では ストロンチウム 鉛同位体比及び REE などについて研究が進められている。その一つの例として (<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr) 初生値 (I<sub>Sr</sub>) と REE の挙動を さぐる方法として (岩石/隕石) ノーマライズのパターンを図2と3にまとめた。北海道の千島弧あるいは東北日本本州弧では I<sub>Sr</sub> が太平洋側 (0.7044) から日本海側 (0.7031) へと系統的に低くなっている。しかし一つの火山の歴史 つまり噴出物の活動順序から綿密にみると たとえば十和田火山では活動順に次第に I<sub>Sr</sub> が高くなる。しかもピジオン輝石質岩系 (PRS) より紫蘇輝石質岩系 (HRS カルク・アルカリ岩系) のものが高い値となっている。東日本の伊豆リアナ弧では 火山フロントの伊豆大島から伊豆半島南端のアルカリ玄武岩へとわずかなではあるが西方に同比が低くなる傾向があるが 同地域の火山毎に個性がある。



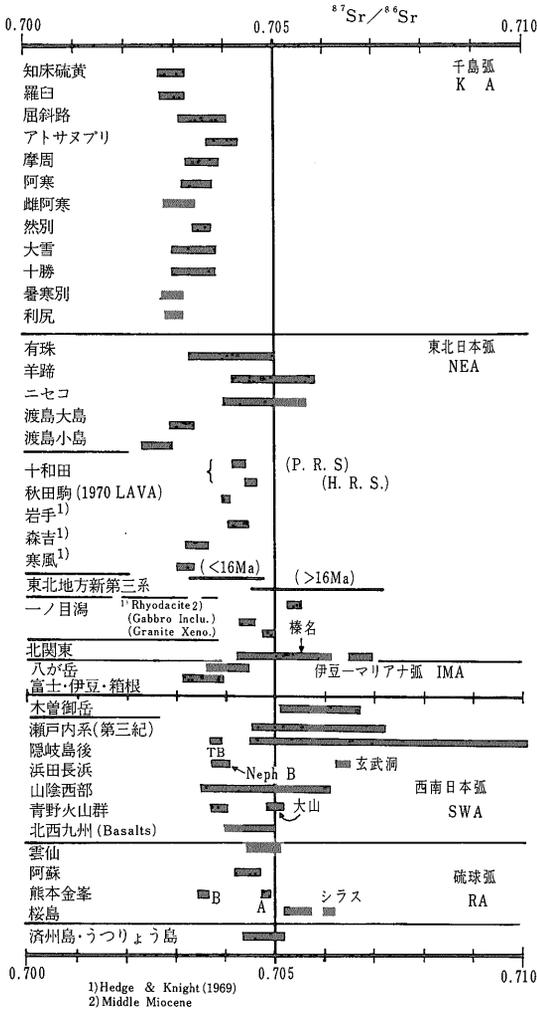
第1図 日本列島弧とプレートテクニクス・モデル(Takahashi : (1978)による)。  
左: a) は東北日本の本州弧 b) は西南日本の本州弧。  
右: プレートの境界線を実線 破線は太平洋プレートの沈降の先端を また点線はフィリピン海プレートの沈降の先端を示す。

東北日本本州弧では 第三紀中新世にさ

表1 岩石区と玄武岩マグマ型

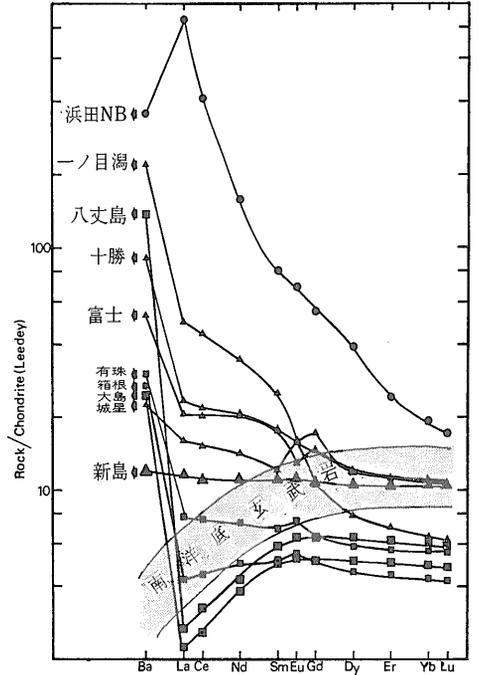
西南日本本州弧 (及び琉球弧)	伊豆・マリアナ弧 (及び東北日本本州弧)	海洋島 ハワイ	中央海嶺
↔ 低アルカリソレイト ↔		低アルカリソレイト ↔	
{ 高アルミナ玄武岩 高アルカリソレイト }	{ 高アルミナ玄武岩 高アルカリソレイト }	(低アルミナ玄武岩) 高アルカリソレイト	{ 高アルミナ玄武岩 高アルカリソレイト }
アルカリ玄武岩 ↔	(アルカリ玄武岩) ↔	アルカリ玄武岩 ↔	(アルカリ玄武岩)

日本の島弧にはこれらとカルク・アルカリ岩系マグマが密接に伴う。



第2図 日本列島の火山岩のIsr.

かのぼると 第四紀火山岩とは異なった現象がみられる。すなわち 同地域の台島階 つまり 16Ma の年代を境にして 古い時代の岩石では 全体的に同比が高い値 (0.7045より高い値)をもつ。一方同年代を境にして西黒沢階より新しい岩石, 玄武岩類は Is<sub>r</sub> が低い(0.7039より低い値)。これらは 日本海沿岸沿いに帯状分布しており 日本海の opening が16Ma にはじまり その玄武岩マグマは diapiric mantle に由来するものと考えている。



第3図 日本列島玄武岩質火山岩の希土類元素(REE)パターン。

さて 西日本では フォッサ・マグナを境にして 一般的に Is<sub>r</sub> が高くなり また火山毎についてもその値に幅がある。

日本列島の主な玄武岩の REE を隕石でノーマライズしたパターン(図3)からは 太平洋側の岩石は 軽REE に乏しく 日本海側へと徐々に軽REE に富む傾向がみられる。しかし それぞれの岩系が REE パターンで明瞭に区別されるわけではない。REE は全て incompatible element であるが 重REE より La等の軽REEの方がより incompatible である。従って太平洋側から日本海側に向い 玄武岩中の軽REE/重REE比が漸移的に大きくなることは 先にのべた他の incompatible element の系統的变化と調和的である。鉛同位体組成, Nd 同位体比等からも互に矛盾しないデータの積み重ねによって 島弧マグマの成因の正解に近づくよう研究が進められている。