

西南日本中新世の火成活動と 構造運動とそのモデル(要旨)*

The model of volcanism and tectonics during the Miocene in the southwest Japan

三宅 康幸**
Yasuyuki MIYAKE

I はじめに

西南日本の外帯および瀬戸内区には中新世の短期間に火成活動が起こった。これらは以下の三帯に区分される; 陸域最南端の潮岬や室戸岬などの塩基性岩を含む活動帯, 外帯花崗岩々石区として一括される活動帯, 瀬戸内区の活動帯。またこれらの火成活動の時期またはその直前に海成堆積盆の発達が見られる。このように限定された時間的・空間的範囲内に表われた地質現象(第1表参照)はそれにみあったスケールの地下構造の運動を反映していると予測される。ここでは地表の現象と地下構造の対応を説明するモデルを考察する。その際には上部マントル物質の化学的性格も考慮される必要がある。それを反映しうるものは火成岩の化学組成である。

火成岩中の諸元素のうち、マントルの溶融時にマグマの方に濃集しやすい元素 (HYGE) の量比は上述の検討に適している。その理由はこのような元素間の比はマントルの溶融程度やマグマの分化程度による変化を定量的に表現することが可能だからである (MINSTER and ALLÈGRE, 1978; ALLÈGRE *et al.*, 1977)。従ってこれらの要因を除去してマントル物質そのものの化学的性格を推定することを可能にしうる。

II 岩石化学的変異

筆者が行った検討は、外帯と瀬戸内区の高マグネシウム安山岩の組成比較、および潮岬と瀬戸内区、さらにはほぼ同時期の四国海盆の玄武岩の組成比較である。その内容は別に報告した (三宅, 1985) のでここではその結論を述べる。

1) 高マグネシウム安山岩の組成を比較すると K/Ti 比が外帯よりも瀬戸内区のものの方でより高い。

2) 玄武岩の組成を比較すると、 K/Ti 比、 Ce/Ti 比、 Rb/Ti 比、 Sr/Ti 比などについていずれも潮岬のものは四国海盆のものと大差なく、瀬戸内区のものはそれらより高い値をもつ。

3) これらのマグマの起源マントル物質の化学的性格は潮岬と四国海盆のものと類似し、瀬戸内区では、マントル物質はそれらよりも水の影響を大きく被ったものと考えられる。また外帯の高マグネシウム安山岩マグマの起源マントルよりも瀬戸内区のそれの方がやはり大きな水の影響を受けていた。

III 1つのモデル

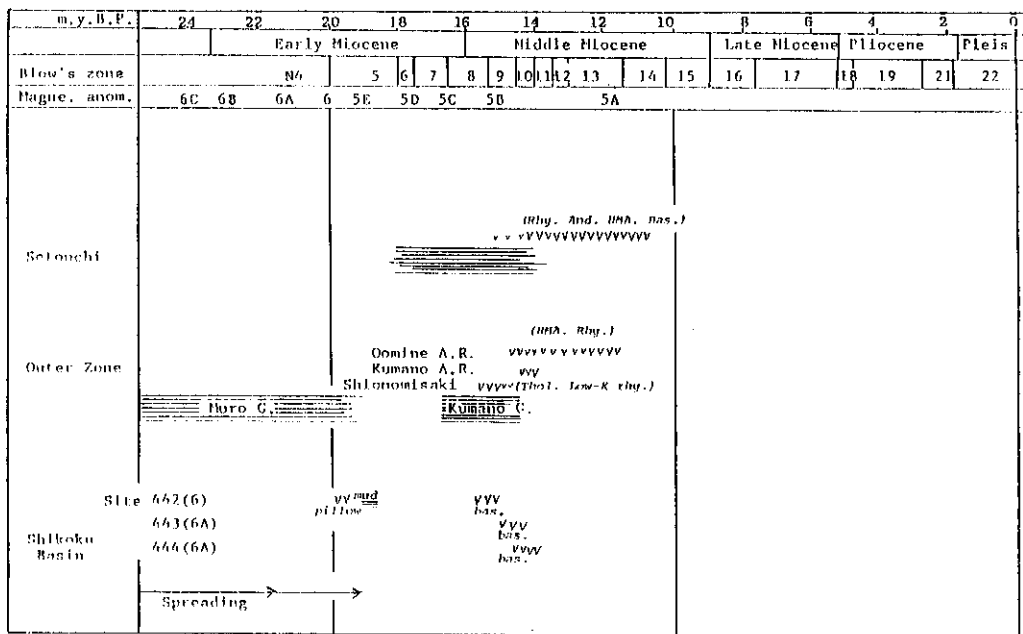
以上のようなマントル物質の化学的性格を説明しうるモデルを考察すると以下のようになる (第1図)。

* 1985年構造地質研究会春の例会の特別講演 (於 山口大学)

** 京都大学理学部地質学鉱物学教室

第1表 西南日本と四国海盆の火成活動と構造運動の綜括図

横線；海成層，V；火成活動（bas；玄武岩，thol；ソレイライト，rhy；流紋岩，HMA；高マグネシウム安山岩）



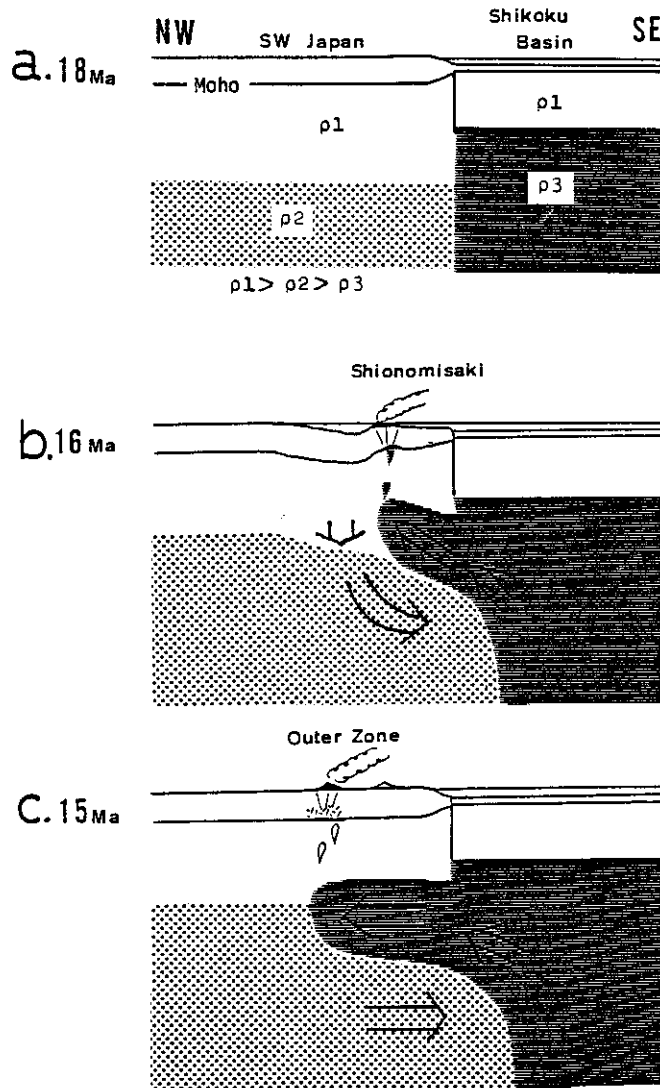
a) 西南日本の火成活動開始前に、四国海盆が伊豆-マリアナ弧の背弧海盆として拡大・生成され、西南日本と四国海盆はトランスフォーム断層で境されていた。少なくとも確実なことは約20 Maの玄武岩が四国海盆（DSDP 442）で採取されており（KLEIN *et al.*, 1978），その時期四国海盆下マントルは熱かった

b) このような水平方向のマントル内の温度差に起因する密度差のためマントル物質の密度流が生じ、四国海盆下マントルは上昇・部分溶融を起こして潮岬の玄武岩マグマを生じる。潮岬と四国海盆の玄武岩の組成の類似性はこのことにより説明される。さらにこの時期に西南日本下マントルは下降し、地殻は下方へ湾曲して海成堆積盆が発達している。潮岬の火成活動がこの堆積盆内（または南端）の隆起帯上に発生した（久富・三宅，1981）のは、上昇する四国海盆下マントルのつき上げのためと考えられる。

c) その後，“熱い”四国海盆下マントルは北へと侵入し，そのため海成堆積盆は消滅し，“熱い”マントル物質の侵入により西南日本下マントルは熱せられて地温勾配が大きくなって高マグネシウム安山岩マグマが発生する。このマグマはそれ自身よりも軽い上部地殻中を上昇しにくく，その下に停滞してその熱により地殻物質を溶融させて酸性マグマを発生させる。

d) 瀬戸内区での火成活動が起こった時期には OTOFUJI *et al.*, (1985) によれば日本海の拡大のため西南日本は回転・南進したとされている。そのことにより“熱い”四国海盆の西南日本下への“沈みこまれ”があったとするならば，その際の多量の水の供給によって西南日本下マントルは部分溶融して玄武岩および高マグネシウム安山岩質のマグマを生じる（高橋，1981）。そのため玄武岩は潮岬のものに比べてTiに対するK, Rb等の比の高い島弧型玄武岩となる。また高マグネシウム安山岩マグマは外帯では主として大きな地温勾配に起因して生じたが瀬戸内区では主として水の付加により生じたことになる。このことが高マグネシウム安山岩の組成差に反映している。一方，

このような“沈みこまされ”はなかったとするならば、瀬戸内区の火成活動も外帯と同様に侵入した四国海盆下マンツルの熱のために引き起こされたと考えられる。その場合、瀬戸内区のマグマと外帯のものとの組成差はもともとのマンツル物質の組成の水平的変異に帰される。



第1図 外帯と潮岬の火成活動と構造運動のモデル
 $\rho_1 \sim \rho_3$: マンツルの各部分の密度. 説明は本文

IV おわりに

以上、岩石の化学組成の水平変異を説明する地下構造の運動モデルについて考察した。ただし、ここに述べたようなマンツル物質の運動が短時間に起こりうるか否か検討を要する。またマンツル物質の性格は同位体比にも反映されるはずでありその検討が必要である。さらに現在の西南日本の地球物理学的性格が上述の運動といかなる関連をもって（またはもたずに）形成されたかも考察さ

れる必要がある。そうした意味でこのモデルは不十分なものである。

しかし筆者が特に主張しなかったことは、時間的空間的にある限定をつけてスケールを認定された地質現象には、そのスケールにみあった規模の地下構造の運動が必然性を帯びておこったはずであり、その運動を説明する手段として火成岩の与える情報からマンツルの化学的性質を説明することが有効であることである。こうした大小のスケールに対応した運動の実体が説明されることによって日本列島の構造発達史もきまぐれなプレートの運動の受け身的なものからさらに具体的なものへと脱皮できるのではなからうか。

文 献

- ALLEGRE, C. J., TREUIL, M., MINSTER, J. F., MINSTER, B. and ALBAREDE, F.: Systematic use of trace elements in igneous process. part I: fractional crystallization processes in volcanic suites. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **60**, 57-75.
- 久富邦彦・三宅康幸, 1981: 紀伊半島・潮岬地域の隆起運動と火成活動. 地質雑, **87**, 629 - 639.
- Klein, G. de V., KOBAYASHI, K., CHAMLEY, H., CURTIS, D. M., DICK, H. J. B., ECHOLS, D. J., FOUNTAIN, D. M., Kinoshita H., MARSH, N. G., MIZUNO, A., NISTERENKO, G. V., OKADA, H., SLOAN, J. R., WAPLES, D. M. and WHITE, S. M., 1978: Off-ridge volcanism and seafloor spreading in the Shikoku Basin. *Nature*, **273**, 746-748.
- MINSTER, J. F. and ALLEGRE, C. J., 1978: Systematic use of trace elements in igneous processes. part III: inverse problem of batch partial melting in volcanic suites. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **68**, 37-52.
- 三宅康幸, 1985: 瀬戸内区以南の中新世の中～塩基性岩の組成変異. 地団研専報, **30**, (印刷中).
- OTOFUJI, Y., HAYASHIDA, A. and TORII, M.: When was the Japan Sea opened?: Paleomagnetic evidence from Southwest Japan. In: N. Nasu et al. (eds) *Formation of active margins*. Terrapub, Tokyo, in press.
- 高橋正樹, 1980: 変動帯における大量珪長質マグマ活動と上部地殻形成. 月刊地球, **2**, 837 - 845.