

## 瀬戸内火山岩類と外帯酸性岩類の年代再検討

角井朝昭\*

### The Setouchi Volcanic Rocks and the Outer zone Acidic Rocks in the Southwest Japan; re-compilation of their ages.

Tomoaki Sumii

#### 1. はじめに

初期-中期中新世の数百万年間には、西南日本において様々な地質イベントが起こっている。しかし時代に関する情報が必ずしも網羅的ではなく、個々の情報の精度も必ずしも十分ではないことから、それら相互の地質学的因果関係を詳しく論ずることは難しい。

1980年代始めに提案された中期中新世頃の西南日本ブロックの時計廻り運動と日本海の形成モデル (Torii, 1983; Otofujii et al., 1985) の提唱以後、西南日本の初期-中期中新世の様々な地質イベントの要因は、このブロック運動モデルによるテクトニクス場の急変と、関連づけて議論されることが多かった。しかしそのブロック運動モデルは、時代論に関する部分で火成岩類の放射年代データにより制約されているため、火成岩の年代データが新たに蓄積あるいは改訂されれば、それに伴って運動モデルの時代論も修正された (たとえば Otofujii et al., 1991)。今後も新たな年代資料の蓄積や改訂により修正される可能性は高い。

西南日本の中新世火成岩成因モデルも同様の問題がある。瀬戸内火山岩類と外帯酸性岩類 (図1) 共に1980年頃には活動時期の総括がなされ、それが現在まで一般に引用されてきた。外帯酸性岩類については、柴田 (1978) が、その年代を15Ma-13Maであると総括し、瀬戸内火山岩類については、巽ほか (1980) により、珪長質岩類が15Maから14Ma、高マグネシウム安山岩類を

含む苦鉄質岩類が13Maから12Maに噴出したと総括された。1980年代以降、「東偏した古地磁気方位の外帯酸性岩類」と「東偏していない古地磁気方位の瀬戸内火山岩類」は、西南日本ブロックの回転を挟んで、前者が回転以前の活動で後者が回転以後の活動であるという一般的了解の下に両火成岩類の成因モデルが議論されることが多かった。しかしその後蓄積されてきた年代報告のうち、特に瀬戸内火山岩類の年代に関しては、表1からも分かるように、巽ほか (1980) による上記年代幅を外れるものが多く、その年代観については、再考を要する (角井投稿中)。

ところで、個々の岩体・地域毎の放射年代資料は、その測定が行われた時代の技術的制約により精度が規制されている。初期-中期中新世の数百万年の間に起こった複数の地質事象の前後関係を論ずるためには、できれば数十万年の時代差を判別できる精度で個々の測定が行われていることが望ましい。しかし岩体によっては、1960年代-1970年代始め頃までに行われた先駆的なK-Ar年代測定以降、全く再測定が行われていない場合もある (表1・2)。そのような測定における誤差は、各測定の1 $\sigma$ で年代値の15%に相当する200万年程度のものも多い。FT年代についてもゼータ較正法 (Hurford and Green, 1983; Hurford, 1990) 未適用の1980年代後半以前の資料は論外としても、ゼータ較正法が適用された測定報告でも十分な精度を有していない場合が多い。つまり現状で引用できる年代資料

\*地質調査所地殻化学部, 305-8567 茨城県つくば市東1丁目1-3

Geochemistry department, Geological Survey of Japan, Higashi 1-1-3, Tsukuba 305, Japan

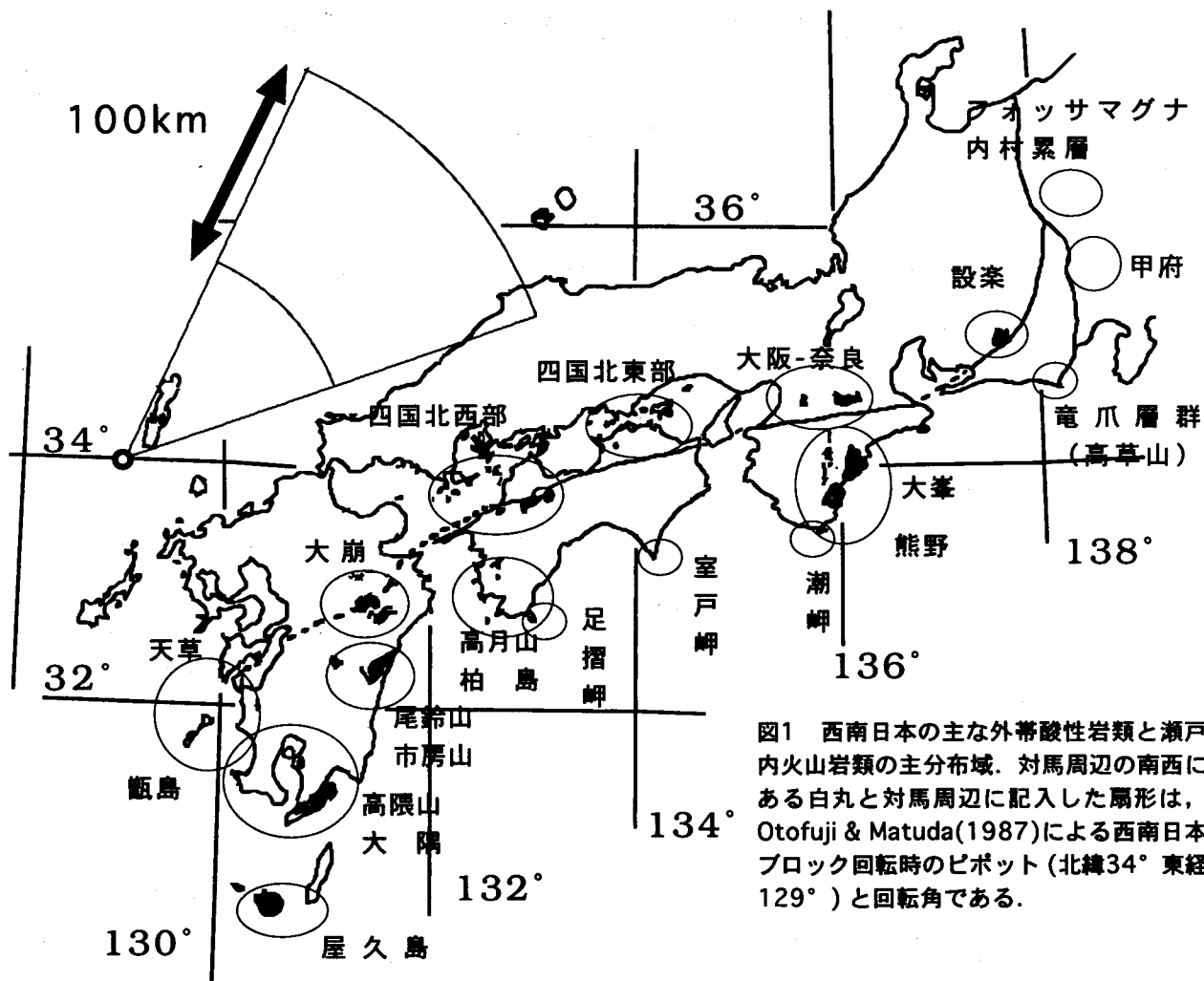


図1 西南日本の主な外帯酸性岩類と瀬戸内火山岩類の主分布域。対馬周辺の南西にある白丸と対馬周辺に記入した扇形は、Otofuji & Matuda(1987)による西南日本ブロック回転時のピボット(北緯34° 東経129°)と回転角である。

だけでは、詳しい時代論の検討は困難であり、早急に精度の高い年代データを網羅的に揃えることが必要である。

以上のような観点から我々は、西南日本の中新世火成岩類に関する詳しい活動年代の再検討を行っている(角井ほか, 1998; 角井・新正, 1999; 嶋田ほか, 1999, 角井, 投稿中)。ここでは、外帯酸性岩類と瀬戸内火山岩類の年代資料を現時点で整理し、一般的問題点などを述べる。

## 2. 瀬戸内火山岩類の活動時期

瀬戸内火山岩類は、中央構造線に沿った設楽地域・近畿地域・四国北東部地域・山口県東南部・四国北西部地域・九州北東部地域に分布する。瀬戸内火山岩類を特徴づけるものの一つは、高

マグネシウム安山岩(HMA)の存在であるが、設楽地域は他地域の瀬戸内火山岩類と同時期の活動ではあるが、HMAを欠くため、瀬戸内火山岩類に含めないとする意見もある。また天草-甌島周辺と長野県下にも、HMAを含む同時期の火山岩類が分布することから、これらをそれぞれ瀬戸内火山岩類に含める意見もある。

表1は瀬戸内火山岩類に関する年代資料を整理したものである。瀬戸内火山岩類の年代幅は、概ね16-12Maであり、特に15-13Maに集中していることが分かる。各地域の火山岩層序の研究例を併せて参照すると、珧長質岩類と苦鉄質岩類の活動時期が明瞭に二分されるものでないことも分かる。

表1 瀬戸内火山岩類に関する年代資料

地域	活動年代 (年代測定法)	文献
<b>九州</b>		
天草:	16.7-14.2Ma (全岩・黒雲母K-Ar)	永尾ほか (1992), 濱崎 (1996) 山本ほか (1999)
甌島/下甌島花崗閃緑岩	13±4Ma (黒雲母K-Ar)	Miller et al., 1962
大野火山岩類	15.9±1.1Ma-13.9±0.5Ma (全岩K-Ar)	柴田・小野 (1974)
大崩山火成深成複合岩体	13.7±0.8Ma (全岩Rb-Sr)	Shibata and Ishihara (1979)
<b>四国北西部</b>		
柳井-高縄半島	16-12Ma/15-14Maに集中 (全岩K-Ar)	角井投稿中
石鏡層群	15.5-13.5Ma (斜長石・黒雲母K-Ar)	竹下 (1992), 田崎ほ (1993) 角井準備中
<b>四国北東部</b>		
高松周辺-小豆島	14-13Ma (全岩K-Ar)	Sato (1982), 石川ほか (1996) 角井準備中
<b>大阪-奈良</b>		
二上層群	16~14.5Ma (全岩K-Ar)	吉川 (1997)
室生火砕流堆積物	14.44±0.16Ma (黒雲母K-Ar)	宇都ほか (1996)
<b>中部</b>		
設楽/酸性火山岩・火砕岩	18.3±1.0Ma (ジルコンFT)	林・興水 (1992)
/最晩期玄武岩岩脈	15.1±0.5Ma/14.9±0.5Ma/16.5±0.5Ma (全岩K-Ar)	Tsunakawa et al., (1983)
	13.2±0.4Ma (全岩K-Ar)	杉原・藤巻 (1998)
<b>フォッサマグナ地域</b>		
松本/内村累層HMA	15-14Ma (生層序)	三宅ほか (1995)

### 3. 外帯酸性岩類の活動時期

西南日本外帯に分布する中新世火成岩類は、外帯酸性岩類として一括される花崗岩・花崗斑岩・流紋岩など以外に、他の外帯酸性岩と異なりアルカリ斑礫岩-閃長岩-アルカリ花崗岩などからなる足摺岬環状複合岩体(村上ほか;1988)、高草山アルカリ火山岩類などの竜爪層群(山本・島津, 1998; 山本・坂本, 1999)、玄武岩、斑礫岩、酸性岩類などからなる潮岬火成複合岩体(三宅, 1981)、玄武岩をともなう斑礫岩からなる室戸岬斑礫岩体(浜本・酒井, 1987)、四国や紀伊半島で見られる多様な岩種からなる岩脈(梅原ほか, 1991; 和田, 1999)などからなる(図1・表2)。

表2からは、外帯酸性岩類として一括される火成岩類の年代幅が15-13Maに集中していることが分かる。前期-中期中新世の前弧堆積盆の堆積相と同時異相である竜爪層群と潮岬岩体は下

部中新統上部であり、外帯酸性岩類と比べて100~300万年ほど古い火成活動である。

### 4. 現状でのまとめと問題点

瀬戸内火山岩類と外帯酸性岩に関して1980年頃の年代観と現時点での総括とを比べてみると、瀬戸内火山岩類の年代が、より古い方に修正されたことになる。それに比べて外帯酸性岩では、個々の年代に関する精度が向上しているが、活動時期の年代幅は柴田(1978)が総括した15Ma-13Maから修正を要さない。外帯酸性岩類の活動期と瀬戸内火山岩類の活動最盛期が同時期であることになる。

このことは、西南日本ブロックの回転運動を挟んで外帯酸性岩類と瀬戸内火山岩類の活動があったという1980年代以来の一般理解とは、明らかに矛盾する。今後、古地磁気データとの関連を再度網羅的に検討することが必要だろう。

表2 外帯酸性岩類に関する年代資料

地域	活動年代 (年代測定法)	文献
<b>九州</b>		
屋久島花崗閃緑岩	14±1Ma (黒雲母K-Ar)	Shibata & Nozawa, 1968
紫尾山など北麓	15~12Ma (黒雲母・全岩K-Ar)	Shibata & Nozawa, 1968
高隈山	16±1Ma (黒雲母K-Ar)	Shibata & Nozawa, 1968
南大隅花崗岩類	14.4±0.7Ma~13.4±0.5Ma (黒雲母K-Ar)	柴田, 1978
市房山花崗閃緑岩	14±1Ma (黒雲母K-Ar)	Miller et al., 1962
尾鈴酸性岩類	14.9±0.7Ma~15.2±0.8Ma (黒雲母・全岩K-Ar, ジルコンFT)	巖谷・三村, 1992
<b>四国西部</b>		
柏島-沖の島	15±2Ma (黒雲母K-Ar) 14.4±2.3Ma (全岩Rb-Sr)	Shibata & Nozawa, 1967 Kuroda et al., 1989
高月山		
高月山花崗岩	14.0±0.2Ma (黒雲母K-Ar)	角井準備中
御内花崗岩	13.4±0.2Ma (黒雲母K-Ar)	角井準備中
足摺岬環状複合岩体	16-11Ma (黒雲母・全岩K-Ar, ジルコンFT)	村上ほか, 1988
柳野デイサイト	14.2-16.9Ma (黒雲母・全岩K-Ar)	梅原ほか, 1991
高岩流紋岩	15.0±0.5Ma (全岩K-Ar)	梅原ほか, 1991
<b>四国東部</b>		
室戸岬	14.4±0.4Ma (黒雲母-全岩アイソクロンRb-Sr)	浜本・酒井, 1987
<b>紀伊半島</b>		
大峯酸性岩類	15.5-13.5Ma (黒雲母K-Ar)	角井・新正, 1999
熊野酸性岩類	14.4±0.2Ma (黒雲母K-Ar) 14.3±0.5Ma (ジルコンFT)	角井ほか, 1998 Hasebe et al., 1993
潮岬火成深成複合岩体	18-16Ma (生層序)	三宅, 1981
紀伊半島岩脈	11.0-15.2Ma (カリ長石・全岩K-Ar)	和田, 1999
<b>中部地方</b>		
竜爪層群 (高草山など)	18-16Ma (生層序)	山本・島津, 1998 ; 山本・坂本, 1999
<b>フォッサマグナ地域</b>		
甲斐駒ヶ岳花崗岩体	13.7±0.8Ma (角閃石K-Ar)	佐藤ほか, 1989

西南日本ブロックが一体の剛体ブロックとして回転したという運動像 (Torii, 1983; Otofujii et al., 1985) についても再考するべきかもしれない。しかし、そのような検討作業の前提として、表1・2の各地域・岩体の活動年代に関する精度のいい情報をさらに網羅的に補完する必要がある。

20年前と比べて瀬戸内火山岩類の年代観が大幅に修正されたのは、かつての測定において試料産状に関する注意：特に安山岩・玄武岩の全岩K-Ar年代における試料変質の影響についての検討が一般的に不足していたためであると考え

られる。外帯酸性岩類についても、得られる年代を貫入年代と見なしていいかということ、個別の例ごとに詳しく検討されなければいけない。測定技術の改良や装置の進歩により、得られる年代の精度は向上したが、地質学的に高精度の年代論を行うためには、ただ測定を増やすだけではなく、そのような地質学的考察を各地域毎に十分に尽くすことも必要である。

#### 文献

濱崎聡志, 1996, 地調月報, 47, 201-207.  
Hasebe N., Tagami T., and Nishimura S., 1993,

- Tectonophysics, 224, 327-335.
- 林 唯一・奥水達司, 1992, 地質雑, 98, 901-904.
- Hurford, A. J., 1990, Chem. Geol. (Isot. Geosci. Sect.), 80, 171-178.
- Hurford, A. J. and Green, P. F., 1983, Isot. Geosci., 1, 285-317.
- 石川尚人, 阿武 賢, 巽 好幸, 石坂恭一, 板谷徹丸, 1996, 地惑合同大会予稿集, 650.
- 巖谷敏光・三村弘二, 1992, 地調月報, 43, 566-572.
- Kuroda R., Kagami H., and Suwa K., 1989, DELP Publication No. 28, 124-125.
- 三宅康幸, 1981, 地質雑, 87, 383-403.
- 三宅康幸・佐藤友紀・小坂共栄, 1995, 地質学論集, 44, 75-83.
- 永尾隆志・澤井長雄・板谷徹丸・角縁 進, 1992, 岩鉱, 87, 283-290.
- 村上允英・今岡照喜・魚住誠司, 1988, 地団研専報, 36, 115-142.
- Otofujii Y., Hayashida A., Torii M., 1985, Formation of Active Ocean Mergins, pp. 551-566.
- Otofujii Y., and Matsuda T., 1987, E. P. S. L., 85, 289-301.
- Otofujii Y., Itaya T., and Matsuda T., 1991, Geophys. Jour. Int., 105, 397-405.
- Sato H., 1982, Sci. Rep. Kanazawa Univ., ser. 2, 27, 13-70.
- 佐藤興平, 柴田 賢, 内海 茂, 1989, 地質雑, 95, 1, 33-44.
- 柴田 賢・小野晃司, 1974, 地調月報, 25, 663-666.
- 柴田 賢, 1978, 地調月報, 29, 551-554.
- Shibata K., and Ishihara S., 1979, Geochem. Jour., 13, 113-119.
- 嶋田光雄, 角井朝昭, 鳥居雅之, 1999, 地球化学会年会講演要旨集, 164.
- 杉原孝充・藤巻宏和, 1998, 地惑合同大会予稿集, 37.
- 角井朝昭, 内海茂, 新正裕尚, 下田 玄, 1998, 地質雑, 104, 387-394.
- 角井朝昭, 新正裕尚, 1999, 地質学会年会講演要旨, 321.
- 角井朝昭, 投稿中 (地質雑)
- 竹下 徹, 1992, 地質学会年会講演要旨, 327.
- 巽 好幸・鳥居雅之・石坂恭一, 1980, 火山, 25, 171-179.
- Torii M., 1983, Doctoral dissertation, Kyoto Univ.
- Tsunakawa H., Kobayashi Y., and Takada A., 1983, Geochem. Jour. 17, 265-268.
- 梅原直道・板谷徹丸・吉倉伸一, 1991, 岩鉱, 86, 299-304.
- 宇都浩三・阿武 賢・須藤正史・内海 茂, 1996, 地惑合同大会予稿集, 232.
- 山本玄珠・坂本 泉, 1999, 東海大海洋学部紀要, 47, 159-178.
- 山本玄珠・島津光夫, 1998, 地球科学, 52, 171-187.
- 吉川敏之, 1997, 地質雑, 103, 998-1001.
- 和田穰隆, 1999, 奈教大紀要, 48, 7-14.