

ホウ素を用いたスラブ由来流体の寄与の見積り - フィリピン海プレートの沈み込みと九州の第四紀火山活動 -

Estimation of slab fluid contribution using Boron: Subduction influence of Philippine Sea plate on the mantle beneath Kyushu

三好 雅也 [1]; 長谷中 利昭 [2]; 佐野 貴司 [3]; 福岡 孝昭 [4]

Masaya Miyoshi[1]; Toshiaki Hasenaka[2]; Takashi Sano[3]; Takaaki Fukuoka[4]

[1] 熊本大・院・自然科学; [2] 熊本大・院・自然科学; [3] 科博・地学; [4] 立正大・地球

[1] Grad. Sch. Sci. &Tech., Kumamoto univ.; [2] Dept. Earth Sci. Kumamoto Univ.; [3] none; [4] Rissho Univ.

複雑な沈み込み帯である九州に産する玄武岩類のホウ素含有量を分析し、フィリピン海プレート由来の流体によるマンツルのメタソマティズムについて調査を行った。

ホウ素は海洋スラブ由来流体によるマンツルメタソマティズムを調べる上で重要なトレーサー元素である。ホウ素は地球上で海洋底堆積物や変質海洋地殻に多く(100 ppm以上)含まれ、マンツル物質中にはほとんど含まれない(0.3 ppm以下)。島弧のような沈み込み帯に産する玄武岩は、海洋島型玄武岩やMORBに比べて著しく高いホウ素含有量を示す。この高いホウ素含有量は、海洋スラブから放出されたホウ素に富む流体が、島弧直下のマンツルに付加したという証拠であると考えられる。ホウ素は他の液相濃集元素に比べて流動性に富むため、スラブ脱水時には他の元素よりも流体に濃集すると考えられる。よって、玄武岩に含まれるホウ素含有量を分析することにより、スラブ由来流体によるソースマンツルの汚染の度合いを調べることができると考えられる。

九州に沈み込むフィリピン海プレートの構造は複雑である。フィリピン海プレートは、初期伊豆-マリアナ弧の一部である九州-パラオ海嶺を境に、北部の四国海盆(27 - 15 Ma: Okino et al., 1994)と南部の西フィリピン海盆(60 - 40 Ma: Hilde and Lee, 1984; Shibata et al., 1977)の2つのセグメントからなる。四国海盆、西フィリピン海盆はそれぞれ北部九州と南部九州直下に沈み込んでいる。また、九州-パラオ海嶺は中部九州直下に沈み込んでいると考えられている。また、フィリピン海プレートは、火山フロント直下に急角度で沈み込んでおり、背弧側火山直下には到達していないと考えられている。

本研究では九州の主要な第四紀火山(鬼箕, 由布, 九重, 阿蘇, 霧島, 桜島, 開聞岳, 金峰, 雲仙, 多良岳, 福江)から玄武岩質噴出物および苦鉄質包有物(桜島からは安山岩溶岩)を採集し、それら岩石試料のホウ素および他の主成分・微量元素含有量の分析を行った。ホウ素の定量分析には、日本原子力研究開発センター・東海研究開発センターのJRR-3M原子炉ビームホール内の即発ガンマ線分析装置を用いた。その他の元素の分析には、北九州市立自然史・歴史博物館の蛍光X線分析装置と南フロリダ大学のICP質量分析装置を用いた。

火山フロントの阿蘇, 霧島火山の玄武岩は、最も高いB/Nb, B/Be, B/Laなどの比(それぞれ, 3.0 - 3.7, 5.4 - 18.6, 0.5 - 1.9)を示す。一方、背弧側の金峰, 雲仙, 多良岳, 福江の玄武岩のそれらの比は著しく低い。特に、背弧側玄武岩のB/Nb比は、海洋島玄武岩やMORBのB/Nb比(0.05 - 0.5, Ryan et al., 1996)と同等である。また、火山フロントにおいて島弧縦断方向の組成変化がみられ、中部九州の阿蘇, 霧島のみが高いB/Nb, B/Be, B/Laなどの比を示し、北部九州, 南部九州の玄武岩類は中部九州に比べてそれらの比が低い。さらに火山フロントの玄武岩類は、B/Zr対Ba/Zrの図上で以下のような明瞭なトレンドを示す。霧島玄武岩は最もB/Zrに富むトレンド、北部九州玄武岩類(由布, 九重, 鬼箕)は最もB/Zrに乏しくBa/Zrに富むトレンド、阿蘇および南部九州玄武岩-安山岩類(桜島, 開聞岳)は、霧島玄武岩と北部九州玄武岩類の中間のトレンドを示す。

以上の結果は、九州に沈み込むフィリピン海プレートの構造および形状をよく反映している。B/Nb, B/Be, B/La比の島弧横断方向の変化は、スラブが背弧側火山直下に到達していないことと整合的であり、背弧側火山直下のマンツルにはスラブ由来流体が供給されていないことを示している。また、島弧縦断方向のそれらの比の変化は、中部九州直下に沈み込む九州-パラオ海嶺の海山列からマンツルへ供給された流体の影響を示していると考えられる。また、B/Zr対Ba/Zr図上の異なるトレンドは、各地域の火山直下のマンツルへ供給されたスラブ由来流体の組成の違いを示している。北部九州, 南部九州玄武岩類が示す異なるトレンドは、それぞれ四国海盆, 西フィリピン海盆という年代の異なるセグメントの沈み込みの影響を反映していると考えられる。