

学位請求者氏名 清水 隆一  
学位の種類 博士 (理学)  
論文題目 日本海の拡大に伴う関東北縁部マグマ活動の変遷

### 審査結果の要旨

---

本申請論文は東北日本弧最南端に分布する中期中新世火山岩類について、野外・鏡下観察、全岩主成分・微量成分・希土類元素組成・Sr, Nd同位体組成に基づき、日本海拡大との関連した岩石学的成因について考察したものである。

関東北縁地域である鹿沼、宇都宮および茂木地域には、それぞれ玄武岩～安山岩～デイサイト組成の火山噴出物が分布している。これら3つの地域は東北日本弧南端部に位置しており、産出する火山岩類の放射年代は約15-18 Maが得られている。また、この時代にはフィリピン海プレートが北上し、伊豆-小笠原弧が本州弧の南部フォッサマグナへ衝突した時期と一致する。そのため、東北日本弧南端部の中新世マグマ活動には、太平洋プレートだけでなくフィリピン海プレートとの関連も示唆される。

本研究では火山岩類の組織や全岩化学組成および同位体組成の特徴に基づき、鹿沼地域の火山岩類(日向層)をHn-typeとHSr-typeに、宇都宮地域の火山岩類をMyo-type(茗荷沢層)とKz-type(風見山田層)に、茂木地域の火山岩類をMtg-type(元古沢層, 山内層, 茂木層)として検討した。Hn-type(鹿沼地域)とKz-type(宇都宮地域)がもつSr-Nd同位体組成は、東北日本弧の非枯渇マントル起源の火山岩類とほぼ一致しており、両者の成因は非枯渇マントルの部分融解によるものと考えられる。ただし、両タイプ火山岩とも玄武岩から安山岩あるいはデイサイトに変化するにつれ、Sr同位体比が高くNd同位体比が低くなる傾向をもっている。このような同位体比の変化傾向は、基盤岩を構成する花崗岩や堆積岩を、火山岩の起源となる玄武岩質マグマが地殻中で取り込む(同化する)ことによって形成される際に観察される。そこで、AFCモデル(Assimilation-Fractional Crystallization Model)を用いて検討した結果、Hn-typeおよびKz-typeは、両者の起源となる非枯渇マントル由来の玄武岩質マグマが、分別結晶作用によって安山岩やデイサイト質マグマに変化しつつ基盤岩との同化作用を生じることで生成されることが分かった。

また、Myo-type(宇都宮地域)とMtg-type(茂木地域)は非枯渇マントルに比して、著しくSr同位体比が高くNd同位体比が低い特徴をもっている。このような同位体組成は、AFCモデルによって基盤岩との同化の影響を最大限見積もったとしても説明できない。さらに、Myo-typeとMtg-typeが示す同位体組成は、フィリピン海プレート由来流体の影響を受けた第四紀火山岩類と同様の特徴をもっている。このことから、中新世における東北日本弧の少なくとも南端部では、太平洋プレートではなくフィリピン海プレートが沈み込んでいた可能性を示唆する。

---

また、宇都宮地域ではMyo-typeの活動の後にKz-typeが活動し、後者はフィリピン海プレート由来流体の影響は乏しく、典型的なマントル起源島弧ソレイトとしての同位体組成および化学組成を示している。

本研究は、東北日本弧は日本海拡大に伴う回転が終息する以前において、プレートとの位置関係が現在と異なっており、関東北縁地域の地下に伏在するマントルにフィリピン海プレート由来流体が付加され、非枯渇マントルが融解してMyo-typeの活動が起こったこと、そして東北日本弧の回転が進行するに連れてプレートとの位置関係が現在の状況に近づいて行き、関東北縁地域へのフィリピン海プレート由来流体の付加量が乏しくなり、典型的な島弧ソレイトマグマとしてKz-typeの活動が起きたことを明らかにした。

---

このように、清水隆一氏提出の学位請求論文は、東北日本の第三紀火山岩類に関する研究の進展に資すると認められる。口答試問・公聴会での発表・応答も適切であった。したがってこの論文は博士（理学）の学位論文として合格と判定される。

付記：口答試問は平成29年1月18日に実施され、合格と判定された。最終試験は同年1月25日に公開で実施された。

平成 29年 2月 1日

主 査	立正大学大学院地球環境科学研究科	教授	川野 良信
副 査	立正大学大学院地球環境科学研究科	教授	平井 壽子
副 査	元立正大学大学院地球環境科学研究科	教授	清水 洋