

論文要旨

氏名	清水 隆一
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
<p>東北日本弧中新世火山岩類を形成したマンツルの部分融解による玄武岩質マグマや、その結晶分化で生じた安山岩質マグマの活動は13-22 Maに卓越している。これらの火山岩類の活動時期と、日本海拡大に伴う東北日本弧の反時計回り回転運動が起きた時代(14-21 Ma)が一致することは極めて興味深く、精力的な研究が行われている。周藤ら(2008)は、東北日本海溝側に産する中新世玄武岩の多くが非枯渴マンツル(リソスフェリックマンツル)を起源とするのに対し、背弧側では15 Ma以前と以後に活動した玄武岩の起源マンツルが異なり、前者は非枯渴マンツルに、後者は枯渴マンツル(アセノスフェリックマンツル)にそれぞれ由来することを指摘している。言い換えるならば、背弧側地域における起源マンツルの変遷は、日本海拡大の原動力となったアセノスフェアの上昇によって起きている可能性が論じられている。このように、マグマ組成の変化と日本海拡大テクトニクスには密接な関係が認められ、したがって同じ地域に分布しながら時代と性質が異なっている各々の火山岩類の地球化学的特徴を解析することは、日本海の拡大とマグマ活動の変遷との因果関係を解明する上で重要な意味をもっている。</p> <p>一方、関東北縁地域にも中新世火山岩の活動が認められる。これらは鹿沼、宇都宮および茂木地域と呼ばれ、それぞれ玄武岩～安山岩～デイサイト組成の火山噴出物が多産している。これら三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。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と考えられている(15-16 Ma)。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。このことから、これらの地域の火山岩類の成因を明らかにすることは、前述のような日本海拡大前後における中新世マグマ活動の変化を追跡する上で有効である。しかしながら、これら火山岩類の地球化学に関するデータはいくつか報告されているものの、Sr-Nd同位体組成による起源マンツルの検討を含めた議論は行われていなかった。そこで本研究では、関東北縁地域の鹿沼、宇都宮、茂木に産する中新世玄武岩～デイサイトを対象に、その全岩化学主成分、微量成分およびSr-Nd同位体組成の分析を行い、東北日本弧の中新世玄武岩～デイサイトと比較しながら岩石学的特徴について報告する。そしてこれらの結果に基づいて、火山岩類の成因およびその時間的変遷と、日本海拡大や伊豆-小笠原弧の衝突といった地質イベントを関連付けながら、それらの因果関係を明らかにすることを目的とする。</p> <p>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、鹿沼の火山岩類(日向層)をHn-typeとHSr-typeに区分した。同様に、宇都宮の火山岩類はMyo-type(茗荷沢層)とKz-type(風見山田層)に区分し、茂木の火山岩類はMtg-type(元古沢層、山内層、茂木層)とした。分析したすべての火山岩類がもつ主成分組成は、東北日本弧に産する中新世火山岩類と同様島弧ソレイト質の特徴を示している。また、Hn-type(鹿沼)とKz-type(宇都宮)がもつSr-Nd同位体組成は、東北日本弧の非枯渴マンツル起源の火山岩類とほぼ一致しており、両者の成因は非枯渴マンツ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連れ、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。火山岩がもつこのような同位体比の変化傾向は、元々Sr同位体比が高くNd同位体比が低い地殻物質、すなわち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ことが議論されている。そこで、DePaolo(1989)の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渴マンツ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。</p> <p>一方で、Myo-type(宇都宮地域)は非枯渴マンツルに比して、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が示す同位体組成は、フィリピン海プ</p>	

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。このことは、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。この結果と、古地磁気学の既存研究による日本海拡大前後の列島復元モデルから、東北日本弧南端部は日本海拡大に伴う回転が終息する以前においてフィリピン海プレートが沈み込んでおり、拡大終了後は太平洋プレートが沈み込んだため、拡大前においてフィリピン海プレート由来流体の供給によりMyo-typeマグマの活動が起こり、拡大後にフィリピン海プレート由来流体の付加量が乏しいKz-typeマグマの活動が起きたと結論する。

なお、Mtg-type(茂木地域)もフィリピン海プレート由来流体の影響を受けた場合と同様の同位体組成や化学組成の特徴が認められる。しかしながら、Mtg-typeはKz-typeやHn-typeと同時代に活動しており、茂木地域にフィリピン海プレートが沈み込んでいたとは考えられない。また、Mtg-typeの組成は基盤岩との著しい同化作用によっても説明できることから、Mtg-typeの成因としては基盤岩との同化作用が重要であると考えられる。

HSr-type(鹿沼地域)はMyo-typeやMtg-typeよりも高いSr同位体比と低いNd同位体比をもち、その成因は基盤岩との同化やフィリピン海プレート由来流体の影響を想定しても説明できない。この成因については今後さらなる検討が必要である。