

論文内容の要旨

Chronological and Petrological Study of Cretaceous to Paleogene Granitic Rocks, South Korea

(朝鮮半島に分布する白亜紀から古第三紀の花崗岩類の年代学的・岩石学的研究)

朴 泰 滸

アジア大陸の東縁に分布する顕生代の花崗岩類は、中国大陸から日本列島まで幅広く分布しており、アジア大陸の成長に大きな役割を果たしたと考えられる。本研究では、朝鮮半島に分布する白亜紀から第三期までの花崗岩類について、Zircon 結晶の U-Pb 年代測定を行なってその時空分布を検討すると同時に、これらの岩石の全岩化学組成および鉱物化学組成を検討することによって、花崗岩成因の根本的問題点である(1)物質源、(2)溶融プロセス、および熱源について議論を行った。

花崗岩の生成年代は、全体の分布を代表する26岩体をえらび、それぞれの岩石からジルコン結晶50粒以上を分離し、デトリタルな結晶や、包有物(蛍石やアパタイト)を含むものを除外して、一試料20粒以上についてLA-ICP-MSを用いてU-Pb同位体比測定を行い、年代を決定した。その結果、一部例外はあるものの、およそ北西から南東に向かって、97 Maから47 Maまで約5千万年かけて系統的に若くなることが分かった。これらの韓国のNW-SEの時間的・空間的な変化より、日本列島の同時代の花崗岩についても考察を行い、韓国と日本の花崗岩の年代と空間分布を比較した結果、韓国の花崗岩は海溝に向かって若くなり、逆に日本は大陸の方に若くなる特徴が見られた。

次に花崗岩をもたらしたのmaterialとheat sourceを検討した。まず、文献からの韓国下のP波速度より、韓国の下下部地殻はHB-gabbro あるいは Amphibolite組成であることや古い地殻の一部が露出するOgcheon帯にもAmphiboliteが卓越していることから、韓国下には現在に至るまでAmphiboliteが下部地殻に存在することから示唆される。さらに韓国に分布する白亜紀の玄武岩の年代やその分布から、玄武岩活動は花崗岩活動とほぼ同時に始まって重なったことから、玄武岩の存在は花崗岩のend-memberとしてのmaterial sourceやheat sourceとして重要であることを分かった。

次に、源岩や溶融条件を、全岩化学組成を用いて検討した。天然岩石の部分溶融実験結果(7種類の角閃岩の溶融実験)との比較から、角閃岩の下部地殻条件での溶融が重要であることがわかった。しかし、観測されるバリエーションをすべて角閃岩の溶融または結晶化によって説明することはできなかった。

そこで、同地域に同時代にみられる玄武岩質マグマ組成を出発組成として、MELTS プログラムを用いた結晶化の解析により、トレンドの再現を試みた。圧力を0.5から8 kb、

水の量を0から4%まで変化させた系統的な検討のいずれにおいても、トレンドを再現することは難しいが、晶出結晶の集積によって観察されるトレンドが形成可能性は否定できなかった。

一方、岩体ごとの組成トレンドおよび構成鉱物の化学組成、特に斜長石結晶コアの An 含有量の頻度分布からは、角閃岩の溶融トレンドからはずれる花崗岩には、比較的 An に富むバルクとは非平衡な結晶部分が存在し、これは同地域に同時代にみられる玄武岩中の斑晶組成と重なることが分かった。また、角閃岩の溶融トレンドに近い花崗岩中からはこのような斜長石は見出されず、前者が、下部地殻における角閃岩の低い部分溶融メルトと、玄武岩マグマの混合によって形成された可能性があることがわかった。

両者の混合の可能性を検証するために、韓国に分布する角閃岩を出発物質として、部分溶融液の微量元素組成を batch/non-modal melting によって評価し、この液と韓国白亜紀玄武岩との混合によって、実際の花崗岩微量元素組成が再現されるかどうかを検討した。その結果、混合が示唆される試料は、両者の混合によって、また混合していないと考えられる試料は、概ね角閃岩の部分溶融によって説明されることが分かった。この可能性は、文献値からコンパイルされた SiO₂ と Sr 同位体比からも支持される。花崗岩の同位対比 0.7042 から 0.7062 まで表し、白亜紀玄武岩と成因的に密接な関連があることが考えられる。Amphibolite の場合、ばらつきが大変大きいですが、amphibolite の部分溶融で出来た花崗岩マグマが玄武岩マグマとのミキシングで出来た可能性と矛盾はしないことが分かった。

さらに、mixing の顕著な証拠がない高い Sr 同位体値の試料は、基盤岩である gneiss や metasediment との AFC プロセスによって説明が可能であることが分かった。これらの観察から、韓国の白亜紀—古第三紀の火成活動には、マントル由来の玄武岩質マグマの生成と、下部地殻の溶融が同時に起こること、またそれが約 5 千万年かけて数百キロメートルを migration することが必要であることがわかった。これらの花崗岩の時間・空間分布と全岩化学組成を説明するモデルとして、大陸の下の delamination と、大規模流により delamination が海溝側への移動するモデルが提案される。同時に始まった海溝側からの活動は、白亜紀に起こったと考えられている海嶺沈み込みによる熱とその影響の大陸側への伝播によって引き起こされたと考えられるが、今後、熱・ダイナミクスを含めた検討が必要である。