

オントンジャワ海台玄武岩のカンラン石斑晶にみられる逆累帯構造

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-05-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 佐野, 貴司 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00025113

オントンジャワ海台玄武岩のカンラン石斑晶に みられる逆累帯構造

佐野 貴 司*

1. はじめに

オントンジャワ海台は玄武岩質の厚い噴出岩および貫入岩から構成されており、大陸に存在する洪水玄武岩と同様のマグマ活動によって形成されたと考えられている (Coffin and Eldholm, 1994)。この海台はパプアニューギニア北東方向の太平洋に位置し、 $1.6 \times 10^6 \text{ km}^2$ の範囲に分布している。122 ± 3 Ma と 90 ± 4 Ma の 2 回にわたって海台が形成されたことが報告されており (Mahoney et al., 1993; Tejada et al., 1996)、体積は $4 \sim 5 \times 10^7 \text{ km}^3$ と見積もられている (Coffin and Eldholm, 1993)。もしオントンジャワ海台の大部分が地質学的に短時間 (数百万年以内) に形成されたことが確かならば、このマグマの生産率は全地球に分布する中央海嶺玄武岩を全て合わせたよりも高かったと計算される。従ってオントンジャワ海台はこれまでに分かっている地球のマグマ活動の中では最大の産物である。

マグマは地下深く (例えば 30 km 以深) で生産されて噴出するまでに、分別結晶作用、マグマ混合作用、地殻の混染作用、初期に晶出した鉱物の集積作用等々、様々な分化作用を受ける。中央海嶺や島弧のマグマについての分化作用に関しては数多くの研究がなされてきているが (例えば Nabelek and Langmuir, 1986; 中村, 1991)、地球で最大のマグマ活動を行ったオントンジャワ海台の分化作用についての研究報告はこれまでに一切ない。この分化過程を調べるために筆者はアメリカの深海科学掘削船を用いた第 192 番目の航海に参加し、オントンジャワ海台玄武岩の採取を行った。

今回の航海で採取された火成岩はわずかに (10 vol.% 以下) 斑晶を含む玄武岩であり、記載岩石学的特徴および全岩化学組成を基に 2 つのグループに分類される。1 つめのグループは斑晶としてカンラン石、斜長石、単斜輝石を持ち、全岩化学組成はほぼ均質な組成を示す。一方、2 つめのグループは斑晶としてカンラン石のみを含み、スピネルの微斑晶を伴う玄武岩である。このグループの全岩化学組成は 1 つめのグループに比べて未分化である。これらの詳しい記載は Preliminary report (http://www-odp.tamu.edu/publications/prelim/192_prel/192toc.html) に公開されている。本論では 2 つめの未分化なグループ中の 2 つの岩石について研究した結果を報告する。

マグマの分化作用を調べるためには斑晶の累帯構造を調べる方が良い。何故ならば、斑晶は成長した際にマグマの情報を記録しており、斑晶の中心から縁に向かって化学組成等を調べることにより、マグマの分化の履歴が判明する可能性があるからである。従って本論では斑晶の組成累帯構造を調査することにより、マグマ分化作用を明らかにすることをめざす。

* 〒 417-0801 富士市大淵 325 富士常葉大学環境防災学部

2. 試料記載および分析方法

斑晶の化学分析を行った2つの岩石は未分化なグループの中では最も新鮮な試料である。これら試料は斑晶として3-5 vol.%のカンラン石のみを含み、このカンラン石の多くは変質を受けていない。斑晶は骸晶状のものが多く、大きさは50-700 μm である。ただし大きい斑晶(200 μm 以上)の中には平板状の結晶も存在する。スピネルの微斑晶は1 vol.%以下であり、カンラン石斑晶に付随するものが多い。以下ではカンラン石斑晶の化学組成累帯構造について報告する。

カンラン石の化学分析は東京大学地震研究所のEPMA(日本電子製JXA-8800R)により行った。測定は加速電圧20 kV、ビーム電流12 nAの条件で行い、測定時間はSi, Fe, Mgについては20秒、Mn, Ca, Niについては50秒とした。なお補正法はZAF方を用いた。

3. 分析結果

小さな(200 μm 以下)斑晶は全て中心部も縁もMg # [=100×Mg/(Fe+Mg)]が86-88で一定であった。一方、200 μm をこえる大きな斑晶は全て中心部のMg #が縁のそれに比べて低い値であった。最大の斑晶は中心部のMg #が80程度であり、縁のMg # (86-88)に比べて明らかに低い値を示した(図1、2)。

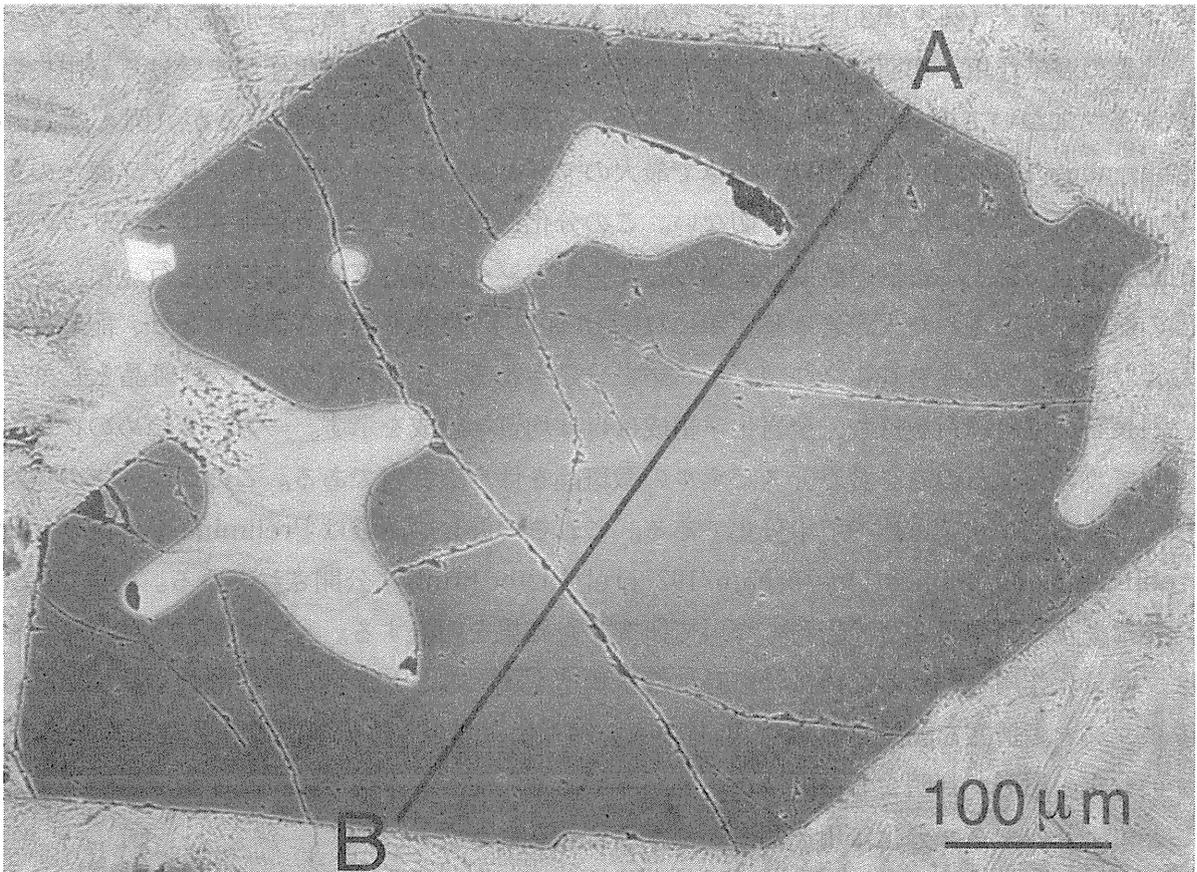


図1. オントンジャワ海台玄武岩に含まれるカンラン石斑晶の2次電子図。
Mg # [=100×Mg/(Fe+Mg)] が低い部分は明るく見える。

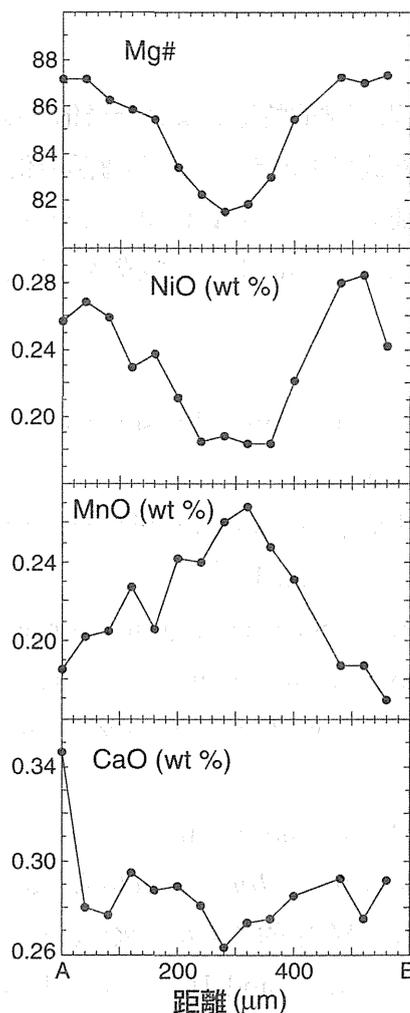


図2. 図1に示されたカンラン石斑晶の組成累帯構造。図1のA-B間の分析を行った結果が示されている。

4. 議論

マグマが冷却する際に晶出したカンラン石が成長すると、中心部は縁に比べて高Mg#, 高NiO、低MnOとなる組成累帯構造を示す。しかしオントンジャワ海台玄武岩中の大きなカンラン石は逆の累帯構造（逆累帯構造）を示す。このような逆累帯構造をもつカンラン石が存在する原因としては、以下の2つの分化作用のどちらか一方が起こっていたことが予想される。(1)分化したマグマとの混合、(2)過去に噴火して地殻をつくっていた分化した岩石中のカンラン石を溶かし込んだ（カンラン石は捕獲結晶）。

現在のところ、どちらの分化作用の結果によって逆累帯構造が形成されたのかについては明らかになっていない。これを明らかにするためには以下のような研究を行えば良いと思われる。

マグマ混合が起こった場合、混合後のマグマ中に含まれる分化したマグマの割合は50 wt%を越えることもある。一方、分化した地殻の溶かし込みを行った場合、溶かし込み後のマグマ中の分化した単成分の割合が50 wt%を越えることは少ないと考えられる。従って、未分化なマグマの単成分と分化したマグマ（または地殻）の単成分の組成を推定することからはじめて、分化した単成分の割合を計算することにより、マグマ混合と地殻の溶かし込みのどちらが適切な機構なのかを決定することは可能であろう。またもしマグマ混合が起こっていたら、混合の途中で固化した構造（2種類の石基が存在する）を持つ玄武岩が発見される可能性がある。いずれにせよ、更にいくつかの玄武岩を対象とした研究を行う必要がある。

5. 結論

オントンジャワ海台玄武岩は、記載岩石学的特徴および全岩化学組成を基に2つのグループに分かれるが、このうち未分化なグループの玄武岩中のカンラン石斑晶の化学分析を行った。小さな(200 μm 以下)カンラン石斑晶は組成が均質であるが、大きな(200 μm を越える)斑晶は全て逆累帯構造を示す。これはマグマ混合または地殻の溶かし込みによって形成されたと考えられる。

引用文献

- Coffin, M.F. and Eldholm, O., 1993. Scratching the surface: estimating dimensions of large igneous provinces. *Geology*, 21, 515-518.
- Coffin, M.F. and Eldholm, O., 1994. Large igneous provinces: crustal structure, dimensions, and external consequences. *Rev. Geophys.*, 32, 1-37.
- Mahoney, J.J., Storey, M., Duncan, R.A., Spencer, K.J. and Pringle, M., 1993. Geochemistry and geochronology of the Ontong Java oceanic plateau. In Pringle, M., Sager, W. and Stein, S. (Eds.), *The Mesozoic Pacific: Geology, Tectonics, and Volcanism*. Geophys. Monogr., Am. Geophys. Union, 77, 233-261.
- Nabelek, P.I. and Langmuir, C.H., 1986. The significance of unusual zoning in olivines from FAMOUS area basalt 527-1-1. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 93, 1-8.
- 中村美千彦, 1991. 北八ヶ岳火山新期の岩石学的モデル. 火山, 36, 93-112.
- Tejada M.L.G., Mahoney, J.J., Duncan, R.A. and Hawkins, M., 1996. Age and geochemistry of basement rocks and alkalic lavas of Malaita and Santa Isabel, Solomon Island, southern margin of Ontong Java Plateau. *J. Petrol.*, 37, 361-394.