

東南極ナピア岩体トナー島に産する苦鉄質グラニュライトの超高温変成作用と等圧冷却履歴

UHT metamorphism and isobaric cooling history of mafic granulites from Tonagh Island, Napier Complex, East Antarctica

角替 敏昭 [1], 小山内 康人 [2], 豊島 剛志 [3], 大和田 正明 [4], 外田 智千 [5]

Toshiaki Tsunogae [1], Yasuhiro Osanai [2], Tsuyoshi Toyoshima [3], Masaaki Owada [4], Tomokazu Hokada [5]

[1] 島根大・教育, [2] 岡大・教育・地学, [3] 新潟大学・大学院自然科学, [4] 山口大・理・地球科学, [5] 総研大/極地研

[1] Fac. Edu., Shimane Univ., [2] Earth Sci., Okayama Univ., [3] Grad. Sch. Sci. & Tech., Niigata Univ., [4] Dept. Earth Sci., Yamaguchi Univ., [5] Grad. Univ. Advanced Studies / NIPR

東南極・ナピア岩体のトナー島にみられる苦鉄質グラニュライトに記録された変成履歴について検討した。超高温変成作用の証拠は、輝石の初期化学組成を還元することにより1000度近い変成温度が得られた。多くの岩石中で輝石の周囲にGrt + Qtzを形成する後退変成反応が確認され、等圧冷却型のP-Tパスを示唆している。一方、輝石+Plの加水分解により多量のHblが形成されている。トナー島は剪断帯により、5つのユニットに分けられているが、各ユニットから得られた岩石の鉱物組み合わせは大きく異なる。これはユニットごとに異なる条件下での変成作用を被った可能性を示唆している。

東南極に位置するナピア岩体には、ピークの変成温度が1000度を越えるような超高温変成作用の証拠が残っている（例えば、Spr-Qtz, Opx-Sil-Grt, osumiliteの存在）。ナピア岩体西部のアムンゼン湾に位置するトナー島もまた、このような超高温変成作用を受けており、現在、ピーク変成温度の推定や変成P-T経路の解析などの岩石学的研究が行われつつある。本研究ではトナー島にみられる苦鉄質グラニュライトに残された変成履歴について議論する。なおトナー島は東西および東北東-西南西方向の剪断帯により、5つのユニット（I~V）に分けられているが（Osanai et al., 1999）、今回議論するのは、ユニットI, IIおよびVから採取された苦鉄質グラニュライトである。

トナー島の苦鉄質グラニュライトは、その鉱物組み合わせおよび露頭での産状から、5種類に分類できる。これらは、タイプ-1: Pl-Opx-Cpx-Qtz (+/- Bt, Ilm, Mt, Hbl), タイプ-2: Pl-Hbl-Opx-Cpx-Qtz (+/- Bt, Ilm, Mt), タイプ-3: Pl-Opx-Cpx-Grt-Hbl-Qtz (+/- Bt, Ilm, Mt), タイプ-4: Pl-Opx-Cpx-Grt-Qtz (+/- Bt, Ilm, Mt), タイプ-5: Cpx-Pl-Grt-Hbl-Qtz-Opx-Ilm である。タイプ-1~4は、石英長石質片麻岩やざくろ石片麻岩などの他の岩相とともに片麻状構造を成して産するのに対し、タイプ-5はそれらと部分的に斜交して産する、変成作用を被った苦鉄質岩脈である。

タイプ-1の岩石は、後退変成作用の影響が全くみられない中粒のグラノプラスチック組織を呈し、ピーク変成作用によって形成された鉱物組み合わせと考えられる。含水鉱物は少なく、微量に存在するBtが4 wt.%に達するフッ素を含んでいることも、超高温変成作用の証拠といえる。しかし、これらはグラニュライト相条件下での後退変成作用による鉱物化学組成の再平衡を被り、Opx-Cpx 鉱物組み合わせに記録された温度は約800度である。ただし、ラメラ組織を呈するOpx, Cpxの体積比からピーク変成作用時の輝石の組成を推定することにより、1000度近い変成温度が得られた。

後退変成作用の証拠は、多くの苦鉄質グラニュライト中にみられる。Cpxの一部は、その周囲を細粒のQtzとGrtの集合体によって取り囲まれている（タイプ-4）。これは $Cpx + Pl \rightarrow Grt + Qtz$ という反応の進行によって説明可能な組織である。この反応の傾きはP-T図において約100度/kbarと極めて緩いため、反応の進行には、圧力一定のまま、温度が減少するような等圧冷却型のP-Tパスが必要である。同じ岩石中のOpxの周囲には $Opx + Pl \rightarrow Cpx + Grt + Qtz$ という反応組織がみられる。一方、H₂Oを含む流体が卓越した地域では輝石の加水反応がみられ、 $Cpx + Pl + H_2O \rightarrow Hbl + Qtz$, $Opx + Pl + H_2O \rightarrow Hbl + Qtz$ といった反応により多量のHblが形成されている（タイプ-2）。また、H₂Oを含む流体の存在下で前述のGrt形成反応が起こった例として、 $Cpx + Pl + H_2O \rightarrow Grt + Hbl + Qtz$ あるいは $Opx + Pl + H_2O \rightarrow Cpx + Grt + Hbl + Qtz$ といった反応もみられる（タイプ-3）。同じアムンゼン湾に位置するRiiser Larsen山の苦鉄質グラニュライトがGrtを含まないことは（Ishizuka et al., 1998）、トナー島の岩石がより高圧のP-T経路をたどった可能性が指摘できる。

同一地域の苦鉄質グラニュライトであるにもかかわらず、各ユニットから得られた岩石の鉱物組み合わせは大きく異なる。トナー島の北西端に位置するユニットIは、石英長石質輝石片麻岩、ざくろ石片麻岩、苦鉄質・超苦鉄質グラニュライトがcm~十cmオーダーの互層を成しているが、このユニットから得られた苦鉄質グラニュライトは含水鉱物をほとんど含まない。したがって輝石の分解によるHblの形成はみられない。ユニットVはI~IVとは岩相的に異なり、石英長石質輝石片麻岩、ざくろ石片麻岩が主要構成岩石である。岩相パターンが異なるにもかかわらず、ユニットIでみられた含水鉱物の欠如はユニットVにおいてもみられる。したがって、この2つのユ

ニットは類似したP-T-P(H₂O)条件下での変成作用を被ったと考えられる。一方、ユニットIIには層厚100mに達する厚い苦鉄質グラニュライトがみられるが、このユニットにはHblを含む鉱物組み合わせが卓越している。これは局部的に高いP(H₂O)の浸透による加水反応が考えられる。

以上のように、トナー島の苦鉄質グラニュライトは等圧冷却型のP-T経路を示す証拠が多く見られるが、それらはユニットごとに異なる条件下での変成作用を被った可能性がある。