

スリランカ産チャーノッカイト生成に伴う普通角閃石、黒雲母の組成変化

山崎由貴子¹、池田剛¹、本吉洋一²、廣井美邦³、プレム・バーナード⁴

¹九州大学、²国立極地研究所、³千葉大学、⁴スリランカ地質調査所

Compositional change of hornblende and biotite during charnockite formation in Sri Lanka

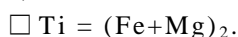
Yukiko Yamasaki¹, Takeshi Ikeda¹, Yoichi Motoyoshi², Yoshikuni Hiroi³ and Bernard Prame⁴

¹Kyushu University, ²National Institute of Polar Research, ³Chiba University,

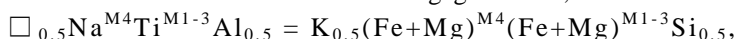
⁴Geological Survey of Sri Lanka

Arrested charnockites occur in South India and Sri Lanka. This study clarified the reactions to produce orthopyroxene in the arrested charnockites from central Sri Lanka based on compositional difference of hornblende and biotite in between charnockites and surrounding gneisses.

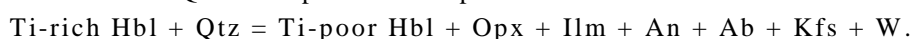
Biotite in charnockites is enriched in Fe+Mg and depleted in Ti as compared with that in the host gneisses. This compositional difference is expressed as the following substitution with a site vacancy, □,



The charnockites contain hornblende that is rich in K, (Fe+Mg) and Si, and poor in Na, Ti and Al relative to hornblende in the surrounding gneisses, which is described by the substitution,



Using these substitutions, the reactions responsible for the formation of orthopyroxene can be estimated as,



【はじめに】

南インドやスリランカに産する片麻岩は局所的にチャーノッカイト化されており、それらは“arrested”チャーノッカイトと呼ばれている。“arrested”チャーノッカイトの成因は周囲の岩石との温度圧力条件の違いでは説明できず、多くの研究者はCO₂に富んだ流体が不均一に浸透し、局所的に斜方輝石が生成したと考えている(例えば Newton et al., 1980; Hiroi et al., 1990)。実際にチャーノッカイト中の流体包有物がCO₂に富むことも示されている(Jackson, 1988)。CO₂の流入によって促進される具体的な変成反応はいくつかの方法で推定されている。例えば、周囲の片麻岩とチャーノッカイト両方の鉱物組成を平均し、斜方輝石を生成する質量バランス式が提案されている(Hansen et al., 1987)。また片麻岩とチャーノッカイトの全岩の希土類元素の比較から、斜方輝石の生成に普通角閃石の分解が関与していると指摘したものもある(Kumar, 2004)。更に単純なモデル系における黒雲母と普通角閃石の分解による斜方輝石の生成反応を考察し、そのうち普通角閃石がチャーノッカイトで減少していることから、斜方輝石の生成には普通角閃石の分解が大きく寄与していると指摘したものもある(Hokada, 2005)。

本研究ではスリランカ中央部クルネーガラ近くに産する“arrested”チャーノッカイトと周囲の普通角閃石-黒雲母片麻岩の構成鉱物の化学組成を比較し、斜方輝石生成反応を推定した。

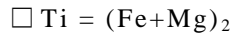
【産状】

露頭では、普通角閃石-黒雲母片麻岩中に多数のパッチとして、チャーノッカイトが産している。パッチの大きさは約数十 cm で、形状は多様である。パッチの長軸の方向はランダムで、周囲の片麻岩の片麻状構造と斜交する。両者の違いは主に肉眼での色の違いで見分けることができる。その境界は不明瞭で、チャーノッカイトは、周囲の片麻岩に漸移している。

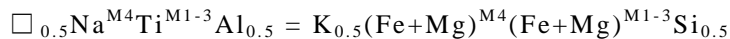
片麻岩とチャーノッカイトの境界を含んだ連続的な薄片を作成した。片麻岩とチャーノッカイトには優黒質部と優白質部が存在する。片麻岩の優黒質部には主に普通角閃石、黒雲母、マグネタイト、イルメナイトが産し、優白質部には主に石英、カリ長石、斜長石が存在している。チャーノッカイトの優黒質部と優白質部の主な構成鉱物は、斜方輝石とカミングトン閃石

の有無を除くと片麻岩のそれとほぼ同様である。斜方輝石は片麻岩の優黒質部の延長線上に多く分布し、出現し始める場所を境にその存在量が急激に増加する。その部分では普通角閃石や黒雲母が顕著に減少している。このことは普通角閃石や黒雲母の分解によって、斜方輝石が生成したことを示唆する。この斜方輝石が出現し始める場所は色が急変する場所よりもチャーノッカイト側である。カミングトン閃石は斜方輝石の端やへき開を置換して産しているのので、後退変成作用の影響であると考え、斜方輝石生成反応には使用しなかった。

黒雲母の化学組成は、チャーノッカイトの方が片麻岩より Ti に乏しく Fe+Mg に富む傾向が見られた。空席を□で表すと、これは次の置換で表される。

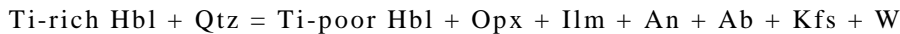


普通角閃石の化学組成は、チャーノッカイトの方が Na、Ti、Al に乏しく、K、Fe+Me、Si に富む傾向が見られた。また、チャーノッカイトの普通角閃石は Total cation 数が小さい。これらの違いは次の置換で表される。



【議論】

上記の置換から求められる斜方輝石生成反応は、次のように書くことができる。



以上より普通角閃石と黒雲母は、それぞれ石英との反応で斜方輝石を生成できることがわかった。これらは独立な2つの反応であるので、普通角閃石や黒雲母の一方を欠く片麻岩からでも斜方輝石は生成し得ることがわかった。

References

- D. H. Jackson et al., Carbon isotope compositions of fluid inclusions in charnockite from south India, *Nature*, 333, 167-170, 1988.
- E. C. Hansen et al., Arrested charnockite formation in southern India and Sri Lanka, *Contrib. Mineral. Petrol.*, 96, 225-244, 1987.
- Hiroi Y. et al., Arrested charnockite formation in Sri Lanka: field and petrographical evidence for low-pressure conditions, *Proc. NIPR Symp. Antarct. Geosci.*, 4, 213-230, 1990.
- Hokada T. et al., Opx-forming reaction in charnockite from Kurunegala, Sri Lanka, *Abst. Geol. Soc. Jpn. Ann. meeting*, 301, 2005.
- Newton R.C. et al., Carbonic metamorphism, granulites and crustal growth, *Nature*, 288, 45-50, 1980.
- Ravinera Kumar G. R., Mechanism of arrested charnockite formation at Nemmara, Palghat region, southern India, *Lithos*, 75, 331-358, 2004.