

カザフスタン共和国北部，コクチェタフ超高压-高压変成帯の温度圧力構造

Petrology and thermobaric structure of the Kokchetav UHP-HP massif in the northern Kazakhstan, central Asia

太田 努 [1], 寺林 優 [2], 真砂 英樹 [3]

Tsutomu Ota [1], Masaru Terabayashi [2], Hideki Masago [3]

[1] 東工大・理・地惑, [2] 香川大・工・安全システム建設工学, [3] 東工大・院・理工・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sciences, Tokyo Inst. of Tech., [2] Dept. Safety Systems Construction Engineering, Kagawa Univ., [3] Earth and Planetary Sci., Grad. Sch. T.I.Tech.

www.geo.titech.ac.jp/maruyamalab/maruyamalab.html

変成ダイヤモンドを産するコクチェタフ超高压変成帯の広域的な温度圧力構造を明らかにするため、主にエクロジャイトの岩石学的研究を行った。最高変成度部は構造的中位にあり、ここから構造的上位と下位に向かって変成度は下降する。変成岩体の総層厚は数km程度であるが、見積もられた圧力条件は、その層厚内に約6GPaもの圧力差があることを示している。超高压変成岩体はより低圧のユニットに挟まれており、それらの間にも明らかな圧力差がある。したがって、最高変成度の岩石は超高压変成岩体内部に、超高压変成岩体自体も地殻深度の低圧ユニットに対して、その上昇過程で構造的に貫入、定置している。

超高压変成帯において、エクロジャイトだけでなくその周囲のより低圧条件を示す岩石からもコーズ石やその仮像が確認されるようになってから、超高压変成作用は従来考えられていたよりも広い地域に及んでいたと考えられるようになった。したがって、その上昇機構を理解するためには、その地質構造や変成温度圧力構造を広域的かつ系統的に調査する必要がある。カザフスタン共和国北部には変成ダイヤモンドを産するコクチェタフ超高压変成帯が分布する (Sovolev & Shasky, 1990; Dobretsov et al, 1995など)。本研究では、この超高压変成帯の広域的な温度圧力構造を明らかにするため、変成帯中央部の KuletおよびSaldat-Kol地域において変成岩岩石学的検討を行った。

コクチェタフ超高压変成帯は岩相組合わせに基づいて3つのユニットに分けられる (Kaneko et al., 1998, AGU)。ユニット1は変成帯の構造的最下位に位置し、ザクロ石角閃岩、酸性岩質片麻岩、少量の泥質片岩と正片麻岩からなる。ユニット2は構造的中位にあり、主に高変成度の泥質片麻岩と局在するエクロジャイト岩体からなる。少量の正片麻岩やミグマタイト様片麻岩も伴われる。変成帯の構造的最上位にあるユニット3は、主にザクロ石角閃岩と正片麻岩の互層からなり、局所的に小規模なエクロジャイト岩体が産する。ユニット2のエクロジャイトや泥質片麻岩中のジルコンやザクロ石などからは、ダイヤモンドやコーズ石の包有物が報告されているが (Sovolev & Shasky, 1990; Katayama et al., 1998, AGU)、ユニット1と3からは確認されていない。KuletおよびSaldat-Kol地域には、これら3ユニットが広く分布しており、Kulet地域のユニット2には多数のエクロジャイト岩体が産する。それらの周囲には粗粒なザクロ石やクロリトイドの斑状変晶を含む白雲母片岩が密着していることがあり、しばしばコーズ石やその仮像がザクロ石斑状変晶中に包有されている (Parkinson, 1999 in submitting to Lithos)。エクロジャイトの初生的な構成鉱物はザクロ石 ($0.19 < X_{Prp} < 0.40$)、単斜輝石 ($0.06 < X_{Jd} < 0.49$)、石英、ルチル、角閃石 (バロア閃石、普通角閃石)、ゾイサイト/エピドート、フェンジャイト ($3.3 < Si[O=11] < 3.7$) で、ザクロ石中の包有物として、石英、角閃石、単斜輝石、ゾイサイト、藍晶石などが産する。エクロジャイトそのものからはコーズ石やその仮像は確認されていない。

エクロジャイト中のザクロ石、単斜輝石、フェンジャイトの元素分配を応用した地質温度圧力計 (Krogh, 1988; Carswell et al., 1997) を適用すると、変成帯の構造的中位にあるユニット2のエクロジャイトが最も高い温度圧力条件 ($P=3.1-3.7$ GPa, $T=605-845$ °C) を示した。この条件はコーズ石の安定領域内に含まれており、これらのエクロジャイトがコーズ石の包有物を含む白雲母片岩を密接に伴って産することと調和的である。ユニット3のエクロジャイトに関して2GPaの圧力条件 (石英の安定領域) を仮定して変成温度を見積もると、ユニット2のそれよりもやや低い温度 ($572-710$ °C) を示した。ユニット1のザクロ石角閃岩に関して、ザクロ石、角閃石、斜長石を用いた地質温度圧力計 (Graham & Powell, 1984; Kohn & Spear 1990) を適用すると、 $P=0.7-1.4$ GPa, $T=572-680$ °Cが得られた。

コクチェタフ超高压変成帯の最高変成度部は構造的中位にあり、ここから構造的上位と下位に向かって変成度が下降する。変成ダイヤモンドが報告されているKumdy-Kol地域では、最高変成条件が $P=7$ GPa, $T=900$ °Cと見積もられているので (Okamoto & Maruyama, 1998)、変成帯内部の圧力幅は約6GPaに及ぶ。超高压変成帯は、その構造的下位にある低圧ユニット (紅柱石/珪線石+堇青石の共生で特徴付けられる; Dobretsov et al., 1995)、および上位にあるより低変成度 (低度角閃岩相程度) のユニットと低角断層を境に接しており (Kaneko et al., 1998, AGU; Ishikawa et al., 1998, AGU)、それらの間にも明らかな圧力差がある。したがって、最高変成度の岩石は超高压変成帯内部に、超高压変成帯自体も地殻深度の低圧ユニットに対して、その上昇過程で構造的に貫入、定置し

ている。