

日本へ沈み込む直前の海洋リソスフェア その地温勾配

The thermal structure of lithospheric mantle beneath Japan Trench oceanward slope

山本 順司 [1]; 平野 直人 [2]; 後藤 秀作 [3]; 鍵 裕之 [4]

Junji Yamamoto[1]; Naoto Hirano[2]; Shusaku Goto[3]; Hiroyuki Kagi[4]

[1] 京大 地球熱学研究施設; [2] 東工大; [3] 京大火山センター; [4] 東大院・理・地殻化学

[1] BGRL; [2] Dept. Earth Planet. Sci., Tokyo Inst. Tech.; [3] AVL, Kyoto Univ.; [4] Lab. Earthquake Chem., Grad. School Sci. Univ. Tokyo

<http://www.vgs.kyoto-u.ac.jp/InetHome/jyama/default.htm>

海洋科学技術センター (JAMSTEC) による「かいこう」第 56 潜航, および KR03-07, KR04-08, YK05-06 各航海におけるプチスポット火山の調査では, 溶岩がもたらしたマントル由来の非常に貴重な岩石が得られた。プチスポット火山は, 現在まで見いだされなかった新たな噴出場として解釈されており (Hirano et al., 2001; 2004), この特異な火成活動の起源の探求も重要であるが, 本研究ではプチスポット火山を構成するアルカリ玄武岩が噴出途中で捕獲したマントル起源の鉱物や岩石 (マントル捕獲岩) を用い, 日本海溝に沈み込む直前のリソスフェリックマントルの温度構造を探ることにした。

プレート収斂域で巻き起こるスラブの脱水やマグマ発生の熱源として唯一の盲点となっている端成分が存在する。それは沈み込むリソスフェリックマントルである。従来, 沈み込むスラブの温度構造は海洋リソスフェアの冷却モデルによって推定されてきたが, プチスポットやホットスポット, ホットブルームなどにより高い地温勾配を持つ可能性がある。スラブの温度構造はマントルウェッジの温度構造に影響を与える可能性があり, 深発地震や火山フロントの位置, スラブの脱水・脱炭酸過程など様々な現象に関する重要な要素である。本研究はその未知の沈み込むリソスフェリックマントルの温度構造を報告するものである。

日本海溝海側斜面で発見された新鮮な玄武岩には数個のマントル捕獲岩の他に 2 種類のカンラン石 (自形微晶・他形巨晶) が見られる。マントル捕獲岩はどれも 10cm³ 以下で岩石種を決めるのは困難であるがスピネルレルゾライトと同定できる試料も見られた。また, 他形巨晶もその主要元素組成からマントル起源の捕獲結晶であると分かった。

マントル捕獲岩や捕獲結晶中に存在する流体包有物の顕微ラマン分光分析を行った結果, その主成分は二酸化炭素であると分かった。二酸化炭素のラマンスペクトルに見られる 2 本の主要なピークの波数差は二酸化炭素密度と正の相関を持ち, 密度計としての有用性が指摘されている (Yamamoto et al., 2002; Kawakami et al., 2003; 山本他, 2005)。この特性を用いて得た二酸化炭素密度は凡そ 1.2g/cm³ であり, 輝石温度計から得た約 1130 度の平衡温度と二酸化炭素の状態方程式を組み合わせると約 1.3GPa と推定される。深さに直すと海底下 46km となる。それゆえ, これらのマントル捕獲岩や捕獲結晶はリソスフェア起源であり, 我々は史上初めて沈み込む直前のリソスフェリックマントルを手にとったことになる。

まだ予察的な段階であるが, 本研究で得られたマントル捕獲岩の温度圧力値は海洋プレートの冷却モデルから推定される地温勾配より明らかに高く, 大陸の地温勾配に近い。これはマントルウェッジの温度構造にも影響を与えているかもしれず, 今後その普遍性を調べる必要がある。

Hirano N., Kawamura K., Hattori M., Saito K. and Ogawa Y. A new type of intra-plate volcanism; young alkali-basalts discovered from the subducting Pacific Plate, northern Japan Trench. *Geophys. Res. Lett.* 28, 2719-2722 (2001)

Yamamoto J., Kagi H., Kaneoka I., Lai Y., Prikhod'ko V. S. and Arai S. Fossil pressures of fluid inclusions in mantle xenoliths exhibiting rheology of mantle minerals: implications for the geobarometry of mantle minerals using micro Raman spectroscopy. *Earth Planet. Sci. Lett.* 198, 511-519 (2002)

Kawakami Y., Yamamoto J. and Kagi H. Micro-Raman densimeter for CO₂ inclusions in mantle-derived minerals. *Applied Spectroscopy* 57, 1333-1339 (2003)

Hirano N., Yamamoto J., Kagi H. and Ishii T. Young olivine xenocryst-bearing alkali-basalt from the oceanward slope of the Japan Trench. *Contrib. Mineral. Petrol.* 148, 47-54 (2004)

山本順司, 石橋秀巳, 川上曜子, 鍵裕之, マントル捕獲岩に適用できる地質圧力計: 流体包有物の顕微ラマン分光分析. *岩石鉱物科学* 34, 159-172 (2005)