

大陸洪水玄武岩および大陸リソスフェア中のホウ素含有量

Boron Content in Continental Flood Basalts and Subcontinental Lithosphere

佐野 貴司 [1], 福岡 孝昭 [2], 長谷中 利昭 [3], 米沢 伸四郎 [4], 松江 秀明 [4]

Takashi Sano [1], Takaaki Fukuoka [2], Toshiaki Hasenaka [3], Chushiro Yonezawa [4], Hideaki Matsue [4]

[1] 京大・理・別府地熱, [2] 立正大・地球環境, [3] 秋田大・工資・素材資源研, [4] 原研・東海

[1] Inst. Geotherm. Sci., Kyoto Univ., [2] Rissho Univ., [3] Res. Inst. Mater. Resour., Akita Univ., [4] Tokai, JAERI

ホウ素は沈み込んだスラブの影響を調べる上で最も重要な元素の1つである。このホウ素の含有量の決定を大陸洪水玄武岩 (CFB) の1つであるデカントラップ玄武岩について行った。分析は日本原子力研究所の即発線分析装置を用いた。デカン玄武岩のBa/Nb比は海洋島玄武岩 (OIB) と同じであり、中央海嶺玄武岩 (MORB) よりも低かった。この事実は、CFBとOIBはMORBに比べてホウ素に枯渇していることを示している。CFBとOIBのソースは沈み込み帯での脱水分解反応等によりホウ素が枯渇したものであるかもしれない。

はじめに

固体地球の中で、ホウ素は海底堆積物や変質海洋地殻に最も多く含まれ、島弧玄武岩にも多量に含まれているのに対し、中央海嶺玄武岩 (MORB) には少量しか含まれていない (Ryan & Langmuir, 1993, *Geochim. Cosmochim. Acta*)。また、島弧の火山岩中のB/Be比は $^{10}\text{Be}/^{9}\text{Be}$ 比と正の相関があることから (Morris et al., 1990, *Nature*)、島弧火山岩中のホウ素のほとんどはスラブ起源であると主張されている。このようにホウ素は沈み込んだスラブの影響を調べる上で重要な元素として取り扱われ、島弧でのマグマの成因を議論するために使われてきた (Ishikawa & Nakamura, 1994, *Nature*)。 ^{10}Be とは異なり、ホウ素は壊変して消滅することはないので、ホウ素含有量から古い年代の火山へのスラブの影響が推定でき、地球の進化における沈み込みの役割についても調べることが可能である。海洋島玄武岩 (OIB) 中のホウ素はMORBに比べて枯渇していることが報告されており (Ryan et al. 1996, *Geochim. Cosmochim. Acta*)、沈み込み帯におけるスラブ内でのホウ素の選択的枯渇が、このような組成不均質をつくるのだと提案されてる。本研究では、噴出量、噴出率ともにOIBに比べて多量であり、地球の物質進化を考察する上で重要である洪水玄武岩中のホウ素含有量を報告し、これのソースについての考察を行う。また、洪水玄武岩の中には、大陸リソスフェアを混染した玄武岩が存在すると提案されているが、これについての評価もホウ素含有量を用いて行う。

試料および分析方法

分析試料としてデカン洪水玄武岩の中から新鮮な玄武岩のみを11個選出した。Sr-Nd同位体化学組成から、非混染 (Ambenali層) と判断された玄武岩が1つ、マントルリソスフェアを混染したと判断された玄武岩 (Panhala & Mahabaleshwar層) が6つ、上部地殻を混染したと判断された玄武岩 (Bushe層) が4つである。それぞれの試料は粉末600-800 mgをプレス錠剤化し、フッ素樹脂 (FEP) フィルムで作成した袋中に熱融封した。これを日本原子力研究所のJRR-3Mの冷中性子ガイドビームに設置された即発線分析装置で1,000-5,000秒間測定した (米沢他, 1991, JAERI-M; Yonezawa et al, 1993, *Nucl. Instrum. Meth.*)。定量の際の標準試料にはホウ素含有量が多く、確度 (accuracy) の良い定量値が得られているJB-2を用いた (Sano et al., 1999, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*)。照射中の中性子束の時間変動等に起因するホウ素線強度の変動は、ケイ素を用いた内部標準法 (佐野他, 1998, *RADIOISOTOPES*) により補正して高確度の分析値を得た。ホウ素以外の元素の分析はXRFによって行った。

結果および考察

非混染玄武岩はOIBと同じBa/Nb比 ($=0.08$) を持ち、MORB (Ba/Nb = 0.3) に比べてホウ素に枯渇していた。従って、OIBについて提案されていると同様に (Ryan et al., 1996)、沈み込み活動によってホウ素が枯渇してしまったスラブ物質が、デカン洪水玄武岩のソースに含まれている可能性がある。最近、洪水玄武岩のマグマ成因モデルとして、沈み込んだ海洋地殻の溶融が提案されているが (Yasuda et al., 1998, *Geophys. Res. Lett.*; Takahashi et al., 1998, *Earth Planet. Sci. Lett.*)、今回報告するホウ素のデータは、これを支持していると考えられる。

デカンの非混染玄武岩に比べて、上部地殻を混染した玄武岩のBa/Nb比は高い ($=0.35$) ことが判明した。一方、マントルリソスフェアを混染した玄武岩のBa/Nb比は非混染玄武岩と同じであり、大陸下のマントルリソスフェアはホウ素に枯渇している可能性が大きい。