

地球の化学的環境と E - コンドライトの関連性？ Does E-chondrite relate to the chemical state of the Earth?

兼岡 一郎^{1*}

Ichiro Kaneoka^{1*}

¹ 東京大学地震研究所

¹Earthquake Research Institute, University of Tokyo

地球の化学的環境は、地球表層物質や地殻・マントル物質などの化学・同位体組成を分析し、さらに地球物理学・地質学的手法による地球構成物質の物性なども考慮して推定されている。一方、地球形成時や地球深部の化学的環境を直接示す物質を手にするのは困難である。そのため、物質科学的としての地球化学的アプローチとして、各隕石グループの中で最も揮発性元素に富み、分光分析の結果からも太陽の元素組成と類似した組成をもっている C I - コンドライトを基にして、初期地球や全地球の化学的環境などを推定されることが一般的に行われている。

しかし太陽系における地球の形成時と形成場における化学的環境を、C I - コンドライトが直接反映しているとすることは必然性はない。そのため、他の隕石を基にしたいくつかのモデルも提案されてきている。ここでは主要元素である酸素の同位体比の類似性を重要視して、E - コンドライトが地球の化学的環境の推定に重要な役割を果たしている可能性を検討する。

地球物質や地球外物質などの3成分酸素同位体比の分析は、1970年代に R.N.Clayton らのグループによって精力的に行われ始め、その後いくつかのグループも参加して重要な結果を得てきている。その結果、酸素16で規格化した酸素17と酸素18を組み合わせた図において、地球物質のデータは1本の同位体質量分別線上にのるのに対し、多くの地球外物質はその線上にはのらず、それぞれのグループごとに異なった同位体質量分別線を形成することが明らかになった。地球外物質で地球物質と同じ同位体質量分別線上にのるのは、月試料と E - コンドライトだけである。火星隕石も、地球物質とは異なった同位体質量分別線を形成する。これらのことは、月や E - コンドライトの供給源は地球形成に関与した環境

と同じ領域にあった可能性が非常に大きいことを示唆している。このことは、地球の C, N などの安定同位体比は、C - コンドライトよりも E - コンドライトの値に近いということとも調和的である。

また E - コンドライトと C - コンドライトの生成された環境の酸化還元度を比べると、前者は極めて還元的であるのに対し、後者は極めて酸化的事であることが、 $(Fe+FeS)/Si-FeO/Si$ 図などにおけるデータ分布から明らかである。マントル捕獲岩などは、この図では相対的には還元的な状態にある。地球の表層環境も地球形成時にはかなり還元的な状態が示唆されているが、E - コンドライトや月などの状態がそれを反映している可能性がある。

また地球の下部マントルについては、その推定された化学的環境についてもモデルに大きく依存する。地球形成時における材料物質を C - コンドライトとすると、結果としては下部マントルはそれほど還元的ではないことになる。しかし E - コンドライトが地球形成時の環境を反映していたとすると、かなり還元的な環境を示す。下部マントルにマグマ源を有する可能性のあるキンパーライトが、他の火山岩よりもかなり還元的な性質を示すのも、この推論と調和的である。

しかし月全体が地球と同じ化学組成を示す必然性はないのと同様に、E - コンドライトの化学組成が地球の化学組成をそのまま反映している必然性はない。

キーワード: 地球, 化学的環境, E - コンドライト, 関連性

Keywords: Earth, chemical state, E-chondrite, relationship