

22

隕石有機物と原始地球への寄与の評価

Meteoritic organic matter and its contribution to the primitive earth

奈良岡 浩 (九州大・理・地惑)

Hiroshi Naraoka (Dept. Earth & Planet. Sci., Kyushu Univ.)

【はじめに】原始地球上で起こった化学進化に対して、様々なモデルが提案されているが、未だ解決に至っていない。CO₂やN₂を主成分とする原始地球大気からは有機物の生成量が少なく、隕石中には炭素がほとんど有機物として存在することから、原始地球に降り注いだ地球外物質が化学進化に役割を果たした可能性が議論されている。特に最近では、Murchison 隕石中の数種のアミノ酸に報告されているL体優位性が生体L型アミノ酸に影響を与えたとして化学進化における隕石有機物の重要性が指摘されている(Cronin and Pizzarello, 1997)。しかし、地球外物質中の有機物の地球への寄与を定量的に論じた研究は多くない。

【有機物と水の同位体組成】まず現在の地球における有機物と水を地球外物質中のそれらを量的および同位体的に比較する。炭素質隕石には最大~4wt%の炭素と~15wt%の水が存在する。一般に水の量が多ければ、有機炭素量も多く、同じ揮発性物質として似たような挙動をとる。仮に現在の地球表層水(~1.4 x 10²⁴g)が炭素質隕石から運ばれ、その中に含まれる水(~10 wt%)と炭素量(~1.3 wt%)を考慮すると、地球表層に存在する炭素量の見積り(~1 x 10²³ g)とほぼ一致する。隕石の水素同位体比は広範囲に調べられ(例えば、Robert, 2003)、その平均値 ~-100‰は現地球の表層水の同位体比とほぼ一致するが、原始太陽系円盤ガスや彗星の組成とは大きく異なっている(最近の総説として、玄田・生駒, 2008)。同様に、炭素質隕石の炭素同位体比の加重平均値(~-6‰)も全地球の平均値と考えられている値(~-5‰)と一致するが(Naraoka ら, 1997)、宇宙塵や彗星の組成とは異なっている。

【隕石有機物の寄与】このように、地球の水・炭素の同位体組成は炭素質隕石のそれと合致するが、隕石有機物の地球への寄与は多くはないと考えられている。例えば、Anders(1989)によると、質量が10⁸gを超えるような小天体は地球への進入・衝突の際に蒸発して有機物の寄与はなく(最近、Furukawa ら(2008)は衝突時のアミノ酸生成を報告)、隕石としては質量10-10⁸gの範囲のものが有機物供給に寄与できるとした。しかし、その落下頻度から計算される寄与量はごくわずかでしかなく、ほとんどの有機物は質量10⁻¹²-10⁻⁶gの彗星起源の宇宙塵によってもたらされ、化学進化に大きな役割を果たしたと提案された(Flynn ら, 2004)。ところが、上記のように彗星や宇宙塵の水や有機物の量的および同位体的特徴は現在の地球の水や炭素の特徴を説明できない。本発表では、地球進化過程での同位体組成変化も考慮して、原始地球上での化学進化における隕石有機物の寄与を評価し、その利点および問題点について議論する。

<参考文献> E. Anders, *Nature*, **342**, 255-257 (1989); J.R. Cronin and S. Pizzarello, *Science*, **275**, 951-955 (1997); G.J. Flynn ら, *Adv. Space Res.*, **33**, 57-66 (2004); Y. Furukawa ら, *Nature Geosci.*, **2**, 62-66 (2008); H. Naraoka ら, *Geochem. J.*, **31**, 155-168 (1997); F. Robert, *Space Sci. Rev.*, **106**, 87-101 (2001); 玄田・生駒, *日本惑星科学会誌*, **17**, 238-243 (2008).