

27億年前の海底変質岩中の有機物：Archean 地下生物圏？

Organic matter in the 2.7Ga submarine volcanic rocks altered by hydrothermal activity: Archean Subsurface Biosphere?

南里 英幸[1], 掛川 武[1]

Hideyuki Nanri[1], Takeshi Kakegawa[2]

[1] 東北大・理・地球物質

[1] Earth and Material Sci., Tohoku Univ, [2] IMPE., Tohoku Univ.

生命起源の環境として初期地球の海底熱水系が多くの研究者により、提案されてきている。しかし、この説は地質学的に検証されていない。そのため、初期地球（Archean）海底熱水活動と微生物活動の関係を示す地質学的データの集積が必要である。27億年前に形成されたカナダのアビティビグリーンストーンベルトには当時の海底に噴出した火山岩が広く分布し、そのうちの一部は海底熱水活動により著しく変質している。これらの岩石を対象に、無機元素化学分析、顕微鏡観察、有機炭素含有量測定、炭素および硫黄同位体分析を行った。

化学分析、地質情報、顕微鏡観察などから、今回用いた試料は海底地殻内で熱水が循環し、変質や循環深度を表す試料であるということが分かった。全体的に炭酸塩化が著しいという特徴がある。また、強い変質を受けた岩石ほど Fe、Mn が多く含まれるという傾向が見られる。特筆すべきことは、わずかであるが、変質を受けた岩石中に有機物が含まれている（0.01～0.02 wt%）ということである。これらは、コンタミネーションに由来するものではなく、27億年前の熱水活動により岩石中にトラップされたものであると考える。

これらの有機物の起源としては、（1）熱水が循環していた地殻内に生息していた微生物の痕跡、（2）火山ガス（CO₂、CH₄）から無機的に生成したグラファイト、（3）熱水によりトラップされた海洋微生物の痕跡などの可能性が考えられる。これら有機物の炭素同位体組成は -21.2～-17.7‰（平均 -19.1‰）であり、化学合成細菌の組成に近似される。このことは、有機物の起源として（1）の可能性を強く示す。（1）であった場合は、今回用いた試料は Archean の地下生物圏の存在を示すものとなる。

今回用いた試料には最高 0.85 wt% の硫黄が含まれている（黄鉄鉱、硫砒鉄鉱）。これらの硫黄同位体組成は -10.8～+14.3‰（平均 +3.7‰）である。硫黄同位体組成から、硫化鉱物の起源としては、（4）海水中の硫酸イオンが無機的に還元された可能性、あるいは、（5）バクテリアにより還元された可能性が考えられる。