

水曜海山における海底熱水系深部のアミノ酸及びフォスファターゼ活性の深度分布

Vertical distribution of amino acids and phosphatase activities in submarine hydrothermal systems at Suiyo seamount.

高野 淑識[1], 堀内 司[1], 枝澤 野衣[1], 小林 憲正[2], 山中 寿朗[3], 丸茂 克美[4], アーキアン・パーク計画研究者一同 浦辺 徹郎

Yoshinori Takano[1], tsukasa horiuchi[1], Yae Edazawa[1], Kensei Kobayashi[1], Toshiro Yamanaka[2], Katsumi Marumo[3], Archaean Park Project Team Urabe Tetsuro

[1] 横浜国大院工, [2] 横浜国大・工・物質工学, [3] 九大院・比文, [4] 産総研・地調

[1] Dept. Chem. Biotech., Yokohama Natl. Univ., [2] SCS, Kyushu Univ., [3] AIST, GSJ

【緒言】

太平洋小笠原弧水曜海山のカルデラに広がる深海底熱水系について、ア - キアンパーク計画により岩石圏・生物圏の地質相互作用が集約的に調査されている。海底熱水噴出孔は、有機物の無生物的生成の可能性から生命起源の場として注目されてきた。とりわけ、タンパク質を構成するアミノ酸については生体有機物の中で最も重要であり、その光学異性体比(D/L比)は、非生物または生物活動の指標としても有用である。また、地球型生物にとってリンは必須であり、リン酸エステルを加水分解する酵素、すなわちホスファターゼも同様に生命活動指標となる。そこで、深海極限環境の有機物の検証として、アミノ酸とその立体化学及びフォスファターゼ活性の深度分布について分析を行い、地球生命圏の広がりについて考察した。

【実験】

試料は、2001年6月に海底設置型BMS (Boring Machine Systems)掘削航海で得られたコア試料7本 (APSK01~07)を用いた。最高308の熱水サイト(APSK05)から約4の低温サイト(APSK02)に及ぶ。アミノ酸の分析手法については、昨年の本会(Cm-P004)の通りである。ホスファターゼ活性は、p-ニトロフェニルリン酸を基質として、以下のように測定した。粉碎試料0.50gにトルエン0.1mL、修飾ユニバーサル緩衝液(pH 8.0またはpH 6.5)溶液2mL、25mM p-ニトロフェニルリン酸0.5mLを加え、37℃で1時間反応後CaCl₂-NaOHを加えて反応を停止させた。この後、遠心分離にかけ0.2mmフィルター濾過後、吸収波長410nmの吸光度の変化を測定することにより、生成物p-ニトロフェノールの生成率を求め、活性値とした。

【結果・考察】

高温サイトのAPSK05の全加水分解アミノ酸は、30~100nmol/g-rockであった。その深度分布は、山中ら(私信)の全有機炭素量(TOC)と正の相関を示した。この掘削サイトは、高温・高圧状態(約120atm, 304℃)であるが、非タンパク性アミノ酸(w-アミノ酸)の優越などの特異的なパターン(Nazrul et al, 2001)は見られなかった。また、05-1-02のアミノ酸D/L比はAsp=0.26, Glu=0.17, Ala=0.09であり、L-アミノ酸の過剰は、アミノ酸の無生物的生成というよりはむしろ熱水孔深部の生命活動を示唆する。AspやGluの構造特異的な脱炭酸による変化はあまり進行していないと考えられる。また、酵素活性のうち特に酸性フォスファターゼについては、全加水分解アミノ酸量と似た傾向を示した。APSK07サイトではコア試料の中間の深さ(2-01)で酵素活性値が2.4nmol/min/g-rockの最高を示した。このことは、難波ら(私信)のリン脂質の結果と整合性がありそうである。この付近の熱水貫入帯やその周辺に微生物群集が存在することが示唆される。

本研究は、科学技術振興調整費・ア - キアンパーク計画「海底熱水系における生物・地質相互作用の解明に関する国際共同研究」地質グループ研究の一環として行われた。BMS掘削試料採取に際し、第二白嶺丸航海乗船研究者一同に深く謝意を表します。