

深海熱水噴出孔から採取された熱水試料のアミノ酸分布の特徴：新竜丸航海報告

Amino acids in hydrothermal water samples from deep-sea hydrothermal vents

堀内 司[1], 高野 淑識[2], 小林 憲正[3], 丸茂 克美[4], 石橋 純一郎[5], 浦辺 徹郎[6]

tsukasa horiuchi[1], Yoshinori Takano[2], Kensei Kobayashi[1], Katsumi Marumo[3], Junichiro Ishibashi[4], Tetsuro Urabe[5]

[1] 横浜国大院工, [2] 産総研海洋／横浜国大院工, [3] 横浜国大・工・物質工学, [4] 産総研・地調, [5] 九大・理・地惑, [6] 東大理系大学院 地球惑星科学

[1] Dept. Chem. Biotech., Yokohama Natl. Univ., [2] AIST / Dept. Chem. Biotech., Yokohama Natl. Univ., [3] AIST, GSJ, [4] Dept. Earth & Planet. Sci., Kyushu Univ., [5] Earth and Planetary Science, Univ. of Tokyo,

【緒言】

生命を構築するタンパク質は、L-体アミノ酸のみからなる。このため、既知の地球型生命の場合、生命活動の盛んな環境では生体由来の L-アミノ酸が多いことからアミノ酸の D/L 比は小さくなる。一方、無生物由来のアミノ酸においては D/L はほぼ 1 となる。近年、深海底熱水噴出孔にみられる超高温・超高压という環境においても特殊な地下生命圏が形成され、盛んな生命活動が行われていることが知られるようになった。そこで水曜海山海底熱水噴出孔より噴出する熱水中のアミノ酸含有量および D/L 比を測定し、極限環境下での微生物活動を評価するとともに化学進化の観点から海底熱水噴出環境におけるアミノ酸の無生物的合成の可能性を検証した。

【実験】

太平洋伊豆小笠原弧水曜海山海底熱水噴出孔の潜航調査より採取された熱水（天然チムニー及び掘削孔人工チムニー）を溶存及び全アミノ酸の分析のため、一部は採水後直ちにセルロースアセテート製 0.2 μm メンブランフィルターによりろ過を行い、一部は未ろ過のまま、冷凍して持ち帰り、これを試料とした。各熱水試料 20 ml を遠心乾燥し、6 M HCl 酸加水分解（12h）、陽イオン交換樹脂（AG-50W-X8）で脱塩した。アミノ酸定量は、固相抽出（TOYOPAK-ODS）により疎水性物質を取り除いた後、アミノ酸分析計システム（Shimadzu LC-6A）を用いて行った（ポストカラム誘導体化）。アミノ酸の D/L 比の測定は同様な手順で加水分解、脱塩後、o-フタルアルデヒド（OPA）及び N-アセチル-L-システインで誘導体化し、固相抽出（TOYOPAK-ODS）で疎水性物質を取り除いた後、逆相-HPLC（Pump: TOSOH CCPM II, column: YMC-pack Pro C18 4.6mm.i.d×250mm）、溶離液：40 mM 酢酸緩衝液（pH6.5）+ メタノールのグラジエント）を用いて行った。

【結果・考察】

熱水試料中のアミノ酸含有量は、未ろ過のものについて 1190 pmol/ml から 245 pmol/ml であった。D/L 比は概ね小さく、またその組成についてはグリシン、アラニン、セリン、アスパラギン酸等のタンパク性アミノ酸が多く検出され、今回測定した熱水中に含まれているアミノ酸は主として生物由来であると考えられる。非タンパク性アミノ酸のうちω-アミノ酸の優位（Islam et al., 2001）は無く、300°Cをこえる高温熱水系においてもアミノ酸の無生物的生成の痕跡は見られなかった。また測定結果は同熱水系深部のコア試料から検出されたアミノ酸分析結果と組成の部分で類似している傾向がみられ、水曜海山熱水系における活発な微生物活動を示唆する。今回の結果は、水曜で湧出する海底熱水の全菌数は、104~105 cell/ml であること [1] と調和的であり、多環式芳香族化合物などの化学分析から高温熱水系の溶存態有機物は熱分解を経験していることが分かっている [2]。今後は、地下生命活動で栄養として消費されるアミノ酸とラセマーゼを有する地下微生物との関係を明らかにすることが望まれる。

本研究は、科学技術振興調整費「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（アーキアンパーク計画）」の一貫として行われた。新竜丸 ROV 航海の乗船研究者一同に謝意を表す。

【参考文献】

- 1) 丸山ら, しんかいシンポジウム要旨集, P.44 (2001), 2) 北島・山中, 同書, P.201 (2003)