

S2-2

海底熱水噴出孔の熱水環境とアミノ酸の重合

Prebiotic Oligomarization of Amino acids under Hydrothermal Environments.

今井栄一, 本多 元 (長岡技術科学大学・生物系)

Eiichi Imai, Hajime Honda (Nagaoka University of Technology)

生命は、単純な有機化合物がより複雑な化合物へと変化し、やがて自己複製機能や代謝機能を持った系が自然発生的に出現した、とする化学進化が提唱されてきた。アミノ酸のような低分子化合物が重合して高分子化合物へと変化する過程では、化学反応を駆動するエネルギー源が重要な要因となる。そのエネルギー形態として原始地球上において容易なものとして熱エネルギーが挙げられる。原始海洋中の熱エネルギーの供給源の一つとして海底熱水噴出孔が考えられる。海底熱水噴出孔から噴き出してくる熱水には還元ガスの濃度が通常の海水に比べて高く、多種の金属が大量に溶け込んでいる。熱エネルギーの供給と相まって、化学反応が進行しやすい環境が熱水噴出孔近傍において実現されている。

2500 m の深海の海底熱水噴出孔近傍の熱水環境を実現するため、30 MPa の圧力で 250 °C の熱水が冷水中に噴き出す装置を造った。反応容器内では実際の海底熱水噴出孔同様、熱水と冷水との界面に大きな温度勾配が存在する。この装置を使ってグリシンオリゴマーの生成を確認したが、冷水中に噴き出す熱水の流速、pH、金属イオンの有無など、いろいろな実験条件が反応生成物の種類や生成量に反映される。熱水が噴き出す際の流速を変えることは、熱水と冷水の界面に生じる温度勾配が変わり、熱水の冷却速度の変化として現れる。グリシンのみを出発反応溶液としたとき、流速の違いはグリシンオリゴマーの生成速度に違いが生じた。また 5 種類のアミノ酸溶液ではさらに複雑な挙動を示した。

海底熱水噴出孔近傍の熱水環境は非平衡状態が持続しており、そこで生起する化学反応は分子選択能を有すると考えられる。アミノ酸が既に海洋中に存在していることを前提とした実験系であるが、海底熱水噴出孔の多様な熱水環境に依存したアミノ酸オリゴマーが形成される可能性があることを模擬実験結果は示している。しかし、前生物的化学進化の反応の場として海底熱水噴出孔を考えたとき、熱水と冷水が混じり合う反応場とその周辺の環境まで広げる必要がある。生成されたアミノ酸オリゴマーのさらなる伸長や濃度の増大を考えると、アミノ酸熱重合物が形成するミクロスフィアに見られる膜様構造物や粘土鉱物表面の吸着、触媒効果との関連も考慮したい。