

堆積物深部の高温高压脱水環境におけるアミノ酸のペプチド化

Polymerization of amino acids by dehydration in a high pressure and temperature environment of deep sediments

大原 祥平[1]; 掛川 武[1]; 中沢 弘基[2]

Shohei Ohara[1]; Takeshi Kakegawa[1]; Hiromoto Nakazawa[2]

[1] 東北大・理・地球科学; [2] 東北大、理、岩鉱

[1] IMPE., Tohoku Univ.; [2] Div. Earth Sci., Tohoku Univ.

www.ganko.tohoku.ac.jp

1. はじめに

簡単な物質から生命へと至る化学進化の段階がどのように進んだかを検証するための室内実験では、熱水噴出孔や干潟などの海洋環境を模擬したものが現在の主流となっている。しかし熱力学的に考えれば、海洋環境では脱水反応よりも加水分解反応の方が有利に進行する。ゆえに、アミノ酸の脱水重合反応によってペプチドやタンパク質が生成する化学進化の段階が進行した環境としては、海洋環境よりも脱水環境の方が適していたと考えられる。そして、初期地球上における脱水環境は、堆積物が地下深くに埋没し地温と圧力が上昇する際につくりだされていたであろう。そこで本研究では脱水環境でのアミノ酸のペプチド化について明らかにするため、堆積物深部を模擬した高温高压の脱水環境においてアミノ酸の重合実験を行った。

2. 実験

粘土鉱物とアミノ酸を堆積物の構成物として代表させ、両者からなる堆積物モデル物質を作製した。粘土鉱物にはNa モンモリロナイト（クニミネ工業：クニピアF）を、アミノ酸にはL-アラニン（和光純薬：試薬特級）を使用した。脱水状態のもとで実験を行うため、これらとともに酸化カルシウム（CaO）を両者が触れないようにしてAu カプセルに封入した。（CaOは脱水反応の際に発生した水の吸収剤として使用）また、非脱水状態のもとで実験を行うためにCaOを封入しないカプセルも準備した。そして、それぞれのカプセルをオートクレーブによって温度150度、圧力100MPaの条件で7日間処理した。その後、堆積物モデル物質に超純水を加えて有機物を抽出し、遠心エバポレーターで濃縮してから高速液体クロマトグラフィー（HPLC）でペプチドの検出を行った。

3. 結果および考察

HPLCによる分析の結果、カプセルにCaOを封入した場合には5量体までのオリゴアラニンが生成していることが確認された。この結果は、アミノ酸の脱水重合反応が海洋のような非脱水環境よりも脱水環境においてより進行することを示している。また、アラニンは重合しにくいアミノ酸であり、海洋環境を模擬したこれまでの実験では3量体をこえるオリゴアラニンは生成していない。これは、過剰の水の存在がペプチドの生成を妨害しているためだと考えられる。以上のことは、脱水環境がアラニンの脱水重合反応が促進させることを示唆しており、高温高压の脱水環境である堆積物深部は海洋環境よりも、初期地球上におけるアミノ酸の脱水重合の場として適した環境であったと思われる。