

初期地球地殻内を想定としたメチオニンとグリシン混合物の高温高压条件での反応実験

Effects of pressure, temperature, reaction time and clay mineral on the polymerization of glycine-methionine mixture system

高橋 拓人 [1]; 掛川 武 [2]

Hiroto Takahashi[1]; Takeshi Kakegawa[2]

[1] 東北大・理・地; [2] 東北大・理・地球物質

[1] Inst. Min. Pet. Econ. Geol. Tohoku Univ.; [2] IMPE., Tohoku Univ.

Oparin は、初期生命は単純な有機分子がいくつもの過程を経ることで形成されるという仮説を提唱した。これら一連の過程は化学進化と呼ばれ、生命の起源を考える上で非常に重要な仮説として捉えられている。しかし、初期地球においてどのようにしてアミノ酸が脱水重合してペプチド、そしてタンパク質へとなったかは明らかになっていない。アミノ酸重合の代表的な地質環境として初期地球の干潟や海底熱水孔付近の環境などが挙げられている。しかし、これらの環境には水が多量に存在しており、一度生成されたペプチドは加水分解し最終的にモノマーへ分解してしまうことが考えられる。

そこで無水条件でペプチド化反応が行われる環境について上部地殻内でアミノ酸重合反応が進行するという仮説が中沢ら (1993) によって提唱されている (地殻内胚胎説)。この環境は続成作用のため高温、高压、脱水環境でありペプチド化に適していると考えられる。

本研究ではメチオニン (Met) とグリシン (Gly) の混合物を出発物質として用い、初期地球の海洋地殻上部を模擬した条件での加熱加圧実験を行い、2成分系において多様なペプチドが生成されるのかを検証した。ペプチドが生成される場合は、ペプチド生成における温度依存性・圧力依存性・反応時間依存性・粘土鉱物 (Na-montmorillonite) 効果の検証を行った。ペプチド定性・定量分析は高速液体クロマトグラフィー (HPLC) を用いて行った。反応生成物の疎水性親水性を考慮して、本研究に最適な HPLC 分析条件を確立した。

その結果、150 °C, 100 MPa 条件下では反応時間 (1-8 日) が増すごとに当初目的とした Gly-Gly と Met-Gly の生成が確認され、収率増加も認められた。さらに 150 °C, 4 日条件の圧力依存性を検証する実験では、ペプチド収率が 90 MPa で最大となることが認められた。90 MPa 以上の高压条件では、Met-Gly ペプチド生成が抑制された。粘土鉱物効果を検証する実験では、DKP (無水環状ペプチド) 生成に関して顕著な触媒作用がみられた。

このようなことから初期地球上部地殻内では、重合反応が低温で起こりにくいアミノ酸も他のアミノ酸と共存することで、アミノ酸重合が低エネルギーで起こることが示唆される。