

微生物起源物質は分解産物の生化学的共通性をもたらす Microbial contributions to biochemical commonalities of decaying organic matter

保原 達^{1*}; 阿江 教治¹; 長谷川 裕己¹; 小川 浩史²; 佐藤 貴之³; 今井 章雄³; Benner Ronald⁴
HOBARA, Satoru^{1*}; AE, Noriharu¹; HASEGAWA, Yuki¹; OGAWA, Hiroshi²; SATOU, Takayuki³; IMAI, Akio³; BENNER,
Ronald⁴

¹ 酪農学園大学, ² 東京大学, ³ 国立環境研究所, ⁴ サウスカロライナ大学

¹Rakuno Gakuen University, ²The University of Tokyo, ³National Institute for Environmental Studies, ⁴The University of South Carolina

様々な自然環境において、生物体などの天然有機物は分解を受け、その結果幾分かの有機物は残り続ける。こうした有機物残渣は、海洋や土壌などでは主要な有機物の存在形態となっており、生態系の様々な機能や役割を担っている。有機物残渣は、由来が様々な生物種、組織、細胞器官など、非常に多岐に渡ることに加え、それらが様々な分解段階にあるものが混在する。それゆえ、その化学的組成の全容を解明することは非常に難しい。そのため、これまでこうした有機物の組成は、起源となる有機物が破碎されてゆく段階でどのような修飾的变化が生じるかに主に関心が注がれてきた。近年、陸上でも海洋でも、起源となる有機物は分解後の非常に短い期間に少なくなくなり、その実質的な部分が微生物に取って代わることが明らかとなってきた。しかしながら、そうした微生物の生成物やその生成過程に焦点を当てた研究は未だ非常に限られている。本研究では、陸域や水域において、分解残渣有機物や有機物の分解に伴う生化学的変化を元に、分解とともに生成する有機物の特徴を明らかにしてゆく。生物体有機物中の主要構成生体分子を調べたところ、アミノ酸のグリシン/リシン比 (Gly/Lys) や、アミノ糖のグルコサミン/ガラクトサミン比 (GlcN/GalN) などは、生物の種類などにより幅広い値を取り得るのに対し、その分解有機物ではその値が比較的狭い範囲にとどまっていた。陸上土壌においてリターバッグ実験により分解に伴うリターの質の変化をみると、Gly/Lys 比は分解につれ増加、GlcN/GalN 比は分解につれ減少する傾向が明らかであった。リター分解におけるこうした傾向は、陸上のみならず水域でもみとめられ、このことは、環境によらず分解過程では狭い値への生化学的方向性があることを示唆している。また、こうしたアミノ酸やアミノ糖は、リター分解に伴い純増した成分であり、微生物起源と考えられる。それゆえ、こうした方向性は、リター分解過程において微生物により生成されたものに共通する特徴なのではないかと考えられた。また、土壌や河川中にある溶存態有機物の分子量は、タンパク質ベースで 8,000Da 前後への一山型分布がみとめられるが、これは起源となる植物体などの抽出物にみとめられる分散型の分布とは明らかに異なる。植物体の分解とともに分子量分布の変化を調べたところ、分散型から一山型への明瞭な分子量分布変化がみとめられ、また 8,000Da 前後のピークは純増を示していた。このことは、分解とともにこの分子量域に微生物由来の有機物が生成されていることを示唆している。こうした分析結果は、様々な環境条件下において微生物によって生成される有機物には生化学的な共通性が存在することを示唆している。

キーワード: 有機物分解, 土壌, 海洋, アミノ酸, アミノ糖, 分子量分布

Keywords: Organic matter decay, Soil, Ocean, Amino acids, Amino sugars, Molecular weight distribution