

トラバーチン上の微生物-化学マイクロプロファイル

Microbial and chemical microprofiles on a travertine

奥村 知世^{1*}, 白石史人¹, 狩野彰宏¹

Tomoyo Okumura^{1*}, Fumito Shiraishi¹, Akihiro Kano¹

¹九州大学大学院比較社会文化学府

¹Social & Cultural Studies, Kyushu Univ.

二酸化炭素とカルシウムイオンに富む温泉水から沈澱する炭酸塩沈殿物はトラバーチンと呼ばれ、カルサイトやアラゴナイトから構成される。沈殿は流速が大きく二酸化炭素の脱ガスが活発な場所で起こりやすい。大分県長湯温泉の例では、水が急速に流れる場所で硬く結晶質のトラバーチンが沈澱するのに対し、水が緩やかな部分では、表面に厚さ約1mmの濃緑色の微生物マットが発達し、有機物に富む軟質の沈殿物が形成されている。これらのトラバーチンには肉眼で認定可能なsub-mmオーダーの縞組織が発達しており、硬質トラバーチンでは光合成をきっかけとする微生物活動を反映した日周期の規則的な縞形成が確認された(奥村・高島, 2008)。本研究では、微生物マットに富む軟質沈殿物の縞組織の記載を行い、その石化プロセスを明らかにすることを目的とした。

軟質沈殿物の縞組織は、フィラメント状シアノバクテリアが密集している層と、針状結晶の球状集合体の密集する層の繰り返しからなり、各層の厚さは、0.2-0.6mmの幅で変化する。昼と夜に採集した試料の表面組織を比べると、シアノバクテリアが密集した層は昼間に、結晶が密集した層は夜間に形成しており、日周期が確認された。軟質トラバーチンの組織にはこの日周期とは別に、深度による違いも認められた。表面から0.5-1.0mm以内では、シアノバクテリア層が厚いものの、深部ではそこに空隙が目立つようになり、結晶層がやや厚くなる。CARD-FISH (catalyzed reporter deposition - fluorescence in situ hybridization)で認定されたプロテオバクテリアをはじめとする真正細菌はマット表面では少なく、下部で多様性・存在度ともに増加し、シアノバクテリアのフィラメントの周りやフィラメント層と結晶層の境界に集中して分布していた。微生物マット内部の化学プロファイルを微小電極で測定したところ、明条件・暗条件ともにカルシウムイオンは深度が増すにつれて徐々に減少し、明条件で減少速度は暗条件の約2倍となった。また、pHも光条件によって異なる変化を示し、暗条件では深度が増加するにつれて減少するが、明条件では深さ0.2mmまでは増加し、それ以深では緩やかに減少した。

夜間に見られる温泉水からの無機的な結晶沈澱は、シアノバクテリアが急速に増殖する昼間には、微生物マット表面ではなくマットの内部で生じている。これによって結晶層はマットの内部で徐々に成長していく。一方、マットの深部ではシアノバクテリアや微生物マットの基質となる細胞外高分子物質は従属栄養細菌に分解され、数日間で厚いフィラメント層は徐々に消失し、最終的には結晶層のみが保存される。

長湯温泉に発達する軟質・硬質両方の沈殿物は、日周期の縞組織をつという共通点を持つものの、軟質の沈殿物は硬質のものとは異なる微生物学的プロセスによって、空隙に富み縞の規則性に欠ける組織が形成されている。このような縞組織の形成プロセスを明らかにすることは類似の縞組織をもつストロマトライトの形成環境への理解につながる可能性をもつ。

引用文献

奥村知世・高島千鶴(2008)光合成細菌によるアラゴナイト質トラバーチンの日輪形成。地球惑星科学関連合同2008年大会講演要旨

キーワード:トラバーチン,微生物マット,シアノバクテリア,縞組織,微小電極

Keywords: travertine, microbial mat, cyanobacteria, lamination, microelectrode