

温泉バイオマットの吸収スペクトル測定によるバクテリアのすみわけ構造の観測

The structure of hot spring microbial mat in terms of spectral mixig ratio of bacteria

高野 雅夫[1], 杉浦 美和[2], 戸田 勝巳[2], 川上 紳一[3]

Masao Takano[1], Miwa Sugiura[2], Katsumi Toda[3], Shin-ichi Kawakami[4]

[1] 名古屋大・理・地球惑星, [2] 名大・理・地球, [3] 岐阜大・教育

[1] Dep. Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ., [2] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ., [3] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ, [4] Fac. Educ. Gifu Univ.

<http://www.eps.nagoya-u.ac.jp/~masao>

温泉に発達したバイオマットは、生物の多様性が低く、主にシアノバクテリア、光合成バクテリア、硫黄芝などの系統的に古い微生物で構成されている。温泉バイオマットは、先カンブリア時代の生態系や、ストロマトライトの形成過程を考えるためのモデルとして重要である。

長野県中房温泉には、砂防ダムの割れ目から温泉水が自噴し、ダムの壁に多彩な色をしたバイオマットが発達している。本研究では、ポータブル分光器を用いてマットの吸収スペクトルを測定し、光合成をするバクテリアの種類とその混合比を観測した。同時にマットの温度を測定し、温度によるバクテリアのすみわけ構造を明らかにした。

1. はじめに

温泉に発達したバイオマットは、生物の多様性が低く、主にシアノバクテリア、光合成バクテリア、硫黄芝などの、系統的に古い微生物で構成されている。また、そのなかには、ストロマトライト状の堆積物をつくるものもあることから、温泉バイオマットは、先カンブリア時代の生態系や、ストロマトライトの形成過程を考えるためのモデルとして重要である。

長野県中房温泉には、砂防ダムの割れ目から温泉水が自噴し、ダムの壁に緑、オレンジ、ピンク、白などの多彩な色をしたバイオマットが発達している。本研究では、野外でこのようなマットのバクテリア分布を記載するために、ポータブル分光器を用いてマットの吸収スペクトルを測定し、光合成をするバクテリアの種類とその混合比を観測した。同時にマットの温度を測定し、温度によるバクテリアのすみわけ構造を明らかにした。

2. 方法

中房温泉のバイオマットは、厚さ数mm～数cm程度である。その表面の一部をピンセットで採取し、2枚のスライドガラスの間に挟んで、その透過光スペクトルを観測した。分光器はCarl Zeiss, MMS VISで、0.4mm径の光ファイバーに入った光を分光し300nm-1100nmの波長範囲を256チャンネルのフォトダイオードアレイで検出する。データはパームトップパソコンに取り込まれ、表示、記録される。システムはすべてパソコンの電池で駆動する。光源にはペンライトを用いた。

マットは、数mmの太さのひも状のバクテリア集合体が絡み合っていており、ひもごとに色が異なり、構成するバクテリアの種類が少しずつ異なる。そこで、一つのスライドガラスに挟んだ試料の中で2～20点のスペクトルを測定した。

吸収スペクトルは optical density スペクトルとして表す。これには、シアノバクテリアに含まれるクロロフィルaおよびフィコシアニン、クロロフレクサスに含まれるバクテリオクロロフィルcおよびa、さらに通称「ピンク」と呼ぶバクテリアに含まれるバクテリオクロロフィルaの吸収が、吸収ピークとして確認できた。ほとんどのスペクトルはシアノバクテリアとクロロフレクサスの混合物であると考えられたため、クロロフィルa(シアノバクテリアの指標)およびバクテリオクロロフィルc(クロロフレクサスの指標)の吸収ピークを用いて、混合物のスペクトルをそれぞれ純粋なスペクトルに分解し、スペクトル混合比を求めた。

3. 結果

温度とバクテリアのスペクトル混合比との関係を求めた。それによると、比較的低温の45～60の温度領域では、シアノバクテリア：クロロフレクサスがほぼ6：4で一定しているように見える。これは、両者とも生存に適した温度領域で、安定な比率に落ち着いている可能性がある。60～70に向けて、シアノバクテリアの比率が減少し、70以上ではクロロフレクサスのみになる。クロロフレクサスがいることが確認された最高温度は76であった。また通称「ピンク」は、45.5～68.5の温度範囲でみられた。

温泉バイオマットにおけるバクテリアのすみわけ構造は、第一義的には温度によっていると考えることができる。今後は、他の水質パラメータや光環境によるすみわけ構造を調べ、その時間変化や環境変動に対する応答プロセスを調べる必要がある。