

群馬県内の温泉の泉質と各種温泉に生息する温泉生物の関係

群馬県立尾瀬高等学校

【キーワード】 温泉生物 老神温泉 片品温泉 草津温泉 四万温泉 泉質

【はじめに】温泉生物とは、温泉地域に生息する生物の総称であり、細菌類(バクテリア)、藻菌類(カビ類)のほか、藻類では藍藻類、鞭毛藻類、珪藻類、緑藻類、紅藻類、植物では蘚苔類(コケ類)などが含まれる。また、動物では原生動物、節足動物、腔腸動物、扁形動物、袋形動物、環形動物などが含まれる。これらの温泉生物の生息域は、温泉の泉質と密接に関連していることが明らかとなっている。群馬県には数多くの温泉が存在しており、泉質は多様である。我々は、群馬県の多様な泉質の温泉によって生息する温泉生物の属・種に変化が見られると考え、調査・研究を行っている。本発表では、本校のある群馬県利根片品地域その他の温泉の泉質と、そこに生息する温泉生物について、これまでの調査結果と今後の計画について紹介する。

【調査場所及び方法】群馬県には、pH や水温の異なる温泉があるため、強酸性高温泉の草津温泉や万座温泉、アルカリ性単純温泉の片品温泉、単純温泉の老神温泉、塩化物温泉の尻焼温泉、四万温泉の源泉や宿泊施設の浴槽にて調査を行った。

2016(平成 28)年 1 月から 5 月まで、各地の温泉源泉の温度、pH、電気伝導度(EC)、溶存酸素量(DO)を現地で測定し、温泉分析書と比較した。電気伝導度は導電率ともいい、温泉水に含まれるイオンの総量におよそ比例する。次に、各温泉より採取した試料をサンプル管に移し、学校に持ち帰り、生息する温泉生物を光学顕微鏡で観察した。試料を入れたサンプル管は通常、明るい窓際に置き、長期間保管する場合は冷蔵庫で保管した。



図 1 調査地点の概要

表 1 調査地点の泉質など

源泉名	泉質	水温 [°C]	pH	EC[mS/cm]	DO[mg/L]
片品温泉	アルカリ性単純温泉	45	9.0	0.48	—
尻焼温泉	Ca・Na・硫酸塩・塩化物温泉	39	5.3-6.6	1.98	4.75
四万温泉	Na・Ca・塩化物・硫酸塩温泉	50	7.0-7.2	7.85	—
老神温泉	単純温泉	49	7.8-7.9	0.900	1.04
草津温泉					
西の河原源泉	酸性・Al・硫酸塩・塩化物温泉	43	1.6-1.8	5.85	2.11
湯畑源泉	酸性含硫黄・Al・硫酸塩・塩化物温泉	52	1.6-1.7	6.30	2.04
地蔵の湯源泉	酸性含硫黄・Al・硫酸塩・塩化物温泉	50	1.6-1.8	6.20	1.83
熱の湯源泉	酸性含硫黄・Al・硫酸塩・塩化物温泉	49	1.7-1.8	6.20	4.75
万座温泉	酸性含硫黄・Mg・Na・硫酸塩温泉	49	2.3-2.5	3.01	1.03-2.73

【結果】各温泉地の温泉分析書に記載の泉質と、水温[°C]、pH、電気伝導度(EC)、溶存酸素量(DO)の測定結果は表 1 の通りである。測定結果から、群馬県北東の片品川流域の片品温泉、老神温泉は、それぞれアルカリ性単純温泉、単純温泉(中性)であることが確認できた。群馬県北西部の四万温泉は四万川の溪流沿いにあり、源泉は中性の低張性高温泉であることが分かった。尻焼温泉は白砂川支流の長笹川の川底から自然湧出の源泉があり、天然の露天風呂となっていて、低温域から高温域まであり、ほぼ中性である。草津温泉は尻焼温泉に比較的近いが、泉質は異なり、強酸性の高温泉であることがわかる。温泉生物については、草津温泉の各源泉では、珪藻類ピンスラリアや紅藻類イデユコゴメの1種が確認できた。尻焼温泉では藍藻類フォルミディウム、アナベナ、オシラトリアの1種、四万温泉では、藍藻類フォルミディウム、アナベナ、クロオコックスや珪藻類ナビキュラの1種、老神温泉では、袋形動物ヒルガタワムシ、藍藻類アナベナ、オシラトリア、珪藻類ナビキュラの1種などが観察された。興味深いことに、強酸性・高温泉である草津温泉および万座温泉で確認できた温泉生物は、他の温泉では確認出来なかった。また、他の温泉では、共通する温泉生物を確認することができた。

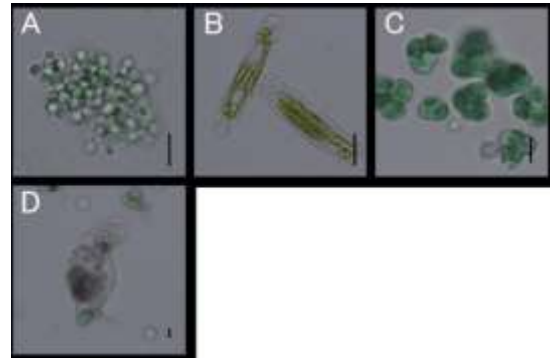


図2 草津温泉および万座温泉で確認できた温泉生物
草津温泉および万座温泉では、4種類の温泉生物を確認することができた。それぞれの写真は、A 紅藻類イデユコゴメ属 *Cyanidium*、B 珪藻類ピンスラリア属 *Pinnularia*、C 紅藻類ガルディエリア属 *Galdieria*、D 輪虫類フクロワムシ属 *Acanthocyclops* を示す。Aは草津温泉全域および万座温泉、Bは草津温泉全域、Cは西の河原および内輪湯源泉、Dは西の河原源泉でのみ確認できた。図中のバーは 10 μm を表す。

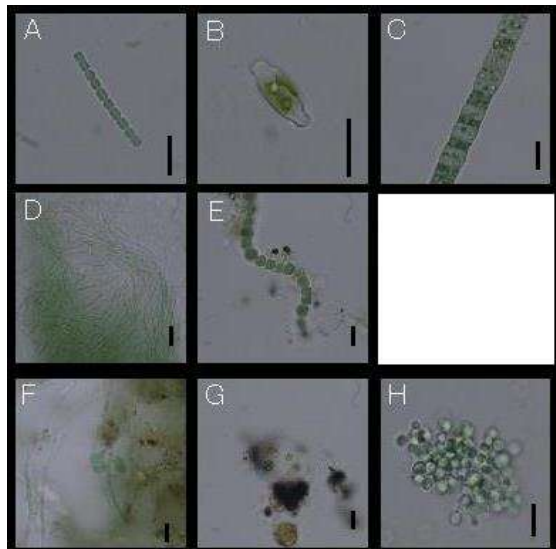


図3 四万、万座、老神、片品温泉で確認できた温泉生物
4地点の温泉では、8種類の温泉生物を確認することができた。それぞれの写真は、A 藍藻類フォルミディウム *Phormidium*、B 珪藻類ナビキュラ *Navicula*、C 藍藻類オシラトリア属 *Oscillatoria*、D 藍藻類、E 藍藻類アナベナ属 *Amphibena*、F 藍藻類クロオコックス属 *Chroococcus*、G 珪藻類の一種、H 紅藻類イデユコゴメ属 *Cyanidium* を示す。Aは尻焼、四万、Bは尻焼、四万、老神、Cは尻焼、老神、Dは片品、四万、Eは老神、四万で確認できた。また、Fは四万温泉、Gは老神温泉でのみ確認できた。図中のバーは 10 μm を表す。

【考察および今後の展望】強酸性・高温泉で観察できた温泉生物は、アルカリ性単純温泉・単純温泉で観察できた属・種とは異なっていた。特に pH と生息する温泉生物に関連性が見出された。これらの結果から、温泉の泉質と温泉生物の生息状況には密接な関係があることが推定される。今後、群馬県のその他の温泉について広く調査していきたい。

【謝辞】本研究は科学技術振興機構 (J S T) が実施する中高生の科学研究実践活動推進プログラムの支援の下、東京理科大学の長島秀行名誉教授、および日本藻類学会と連携して調査・研究活動を実施したものである。関係した皆様に御礼申し上げます。