

群馬県内の温泉の泉質と生息する温泉微生物の関係について

群馬県立尾瀬高等学校理科部

1. はじめに

温泉微生物とは、温泉地域に生息する微小生物の総称であり、細菌類（バクテリア）、菌類（カビ類）のほか、藻類では藍藻類（シアノバクテリア）、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、袋形動物などが含まれる。これらの温泉微生物の生息域は、温泉の泉質と密接に関与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するが、利根地域の片品温泉はアルカリ性単純温泉、老神（おいがみ）温泉は単純温泉、吾妻地域の草津温泉や万座温泉は酸性泉、四万（しま）温泉は塩化物泉など、泉質は多様である。したがって、泉質によって生息する微生物の生息状況に変化が見られると考えられた。これまで、主として本高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の調査結果とについて紹介してきたが、本研究では、さらに群馬県の各温泉地における温泉の泉質とそこに生息する微生物について調査したので報告する。なお、本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構が実施する「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」の支援の下、群馬県立尾瀬高等学校が東京理科大学と連携して研究調査活動を実施しているものである。

2. 調査地点および方法

調査地点

調査は、尾瀬高校・自然環境科の生徒を中心に、群馬県内における片品川流域の片品温泉、老神温泉、吾妻地域の草津温泉や万座温泉、尻焼温泉、それに四万温泉等の源泉や温泉施設において行った。

調査方法

2016（平成28）年1月以降、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、各温泉より試料をファルコンチューブ（プラスチック管）に採取し、高校に持ち帰り、そこに生息する温泉生物を光学顕微鏡で観察を行った。試料を入れたファルコンチューブは通常、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。

3. 結果

各温泉地の泉質

群馬県北東部の片品川流域の片品温泉（44.9℃、pH9.0）、老神温泉（49℃、pH7.9）は、尾瀬高校に近いが、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、源泉は塩化物・硫酸塩温泉で、中性の低張性高温泉（50℃、pH7.2）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(39–45℃、pH6.6)ことが確認できた。草津温泉は標高1200mの高原地帯にあり、硫酸塩・塩化物温泉で強酸性の高温泉であることが分かった(43–52℃、pH1.7–2.0)。草津温泉の自然湧出量は毎分約3万リットルあり、全国一であることが知られている。標高1800mの万座温泉は草津温泉と同様に強酸性の高温泉(49℃、pH2.5)であった。

温泉微生物

草津温泉の各源泉では、珪藻類ピンヌラリアや紅藻類イデユコゴメ、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、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、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、珪藻類ナビキュラなどが観察できた。正式な学名については、さらに検討中である。

4. 考察および今後の展望

強酸性・高温泉である草津温泉や万座温泉では、片品温泉などのアルカリ性単純温泉・単純温泉で観察できた温泉生物とはかなり異なっていた。ただし、温度による温泉生物の生息状況の違いは明確ではなかった。

以上のことから、特に温泉水のpHと生息する温泉生物に関連性が見出された。したがって、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、伊香保温泉や梨木温泉における泉質やそこに生息する温泉生物などについて調査する予定である。また近年、分子生物学の発展とともに温泉微生物において分子系統解析が実施されている。これらの解析は、既存の形態的特徴による分類では困難であった種を同定することが可能となっている。本校でも、形態的特徴だけではなく遺伝子レベルでの解析を進めるために、今年度より、PCRなどの遺伝子解析にかかる装置を導入し、高校でできる分子系統解析の方法を検討している。

5. 参考文献

日本藻類学会第40回大会・ポスター発表要旨PB31, p.83, 2016年3月。

日本温泉地域学会第28回研究発表大会・発表要旨集, p.5-6, 2016年11月。

キーワード

温泉微生物 極限環境 藻類 PCR 分子系統解析