

飯室層のなかの鉄の層のでき方

川崎市立住吉中学校 2年 中村 充

1. 研究の動機

川崎市北部の生田緑地の青少年科学館の近くに湧水の流れる側溝があり、その何か所かに赤茶色のゴヨゴヨした物があった。それが何かを調べると、鉄バクテリアの群体だと見当がつき、鉄バクテリアについて研究を始めた。

この研究を進めていると、生田緑地の関東ローム層の下部にある飯室層から、一般的に、「地層中からしみ出してきた鉄分が固まってできた」といわれる鉄の層を発見し、その鉄の層のでき方に鉄バクテリアのはたらきが関係しているのではないかと考え、研究を始めた。

仮説

飯室層の地層中にある鉄の層は、鉄バクテリアが地層中の鉄分を固めてできた。

2. 研究の流れ

- ① 青少年科学館の近くの側溝の中にいる鉄バクテリアの性質や生息条件を研究する。
- ② 発見した飯室層中にある鉄の層をよく観察し、鉄の構造を研究する。
- ③ 鉄バクテリアが作る鉄の構造を研究する。
- ④ 飯室層中の鉄の構造と鉄バクテリアが作る鉄の構造を比較し、これらの共通点から仮説を証明する。

3. 研究

研究I 鉄バクテリアについて

- ① 青少年科学館の近くの側溝の中にいる鉄バクテリアの群体を採集し、プレパラートを作り、顕微鏡で観察したところ、側溝の中の鉄バクテリア

は、鉄バクテリアの検索図表によると、レプトスリックス(図1)である事がわかった。

レプトスリックスは丸味をもった菌体が縦に一列に連なっており、糸状の群体を作るものである。鉄バクテリアの中でも鉄を多く沈着させる性質がある。

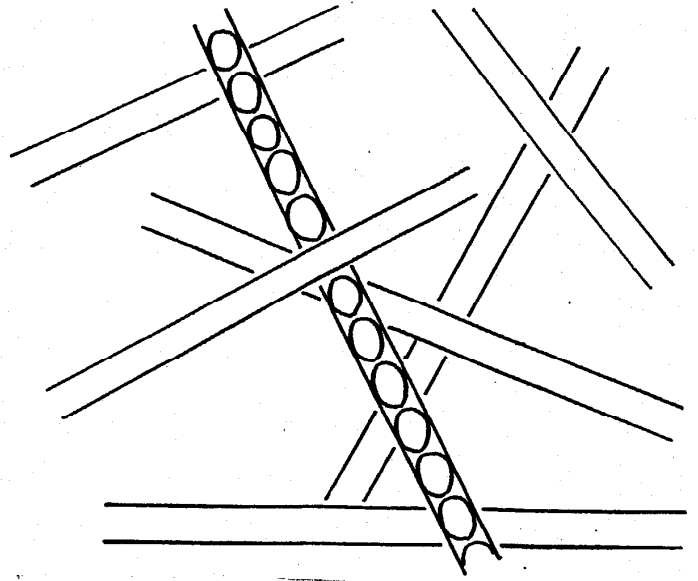


図 1

②鉄バクテリアが沈着させた鉄を①熱して、水分を蒸発させ、すりつぶして粉にして、磁石につくかを調べ、②30%塩酸水溶液で処理し、フェロシアン化カリウム水溶液をそれに加えて、色の变化を調べ、③鉄のパックテスト(共立理化学研究所WAK-Fe)で、鉄分の量を調べたところ、①では、熱した鉄の粉は磁石につき、②では、フェロシアン化カリウム水溶液が濃い青色に変色し、③では、鉄分が測定範囲を超える量だったことから、鉄バクテリアが沈着させた物は明らかに鉄であり、この鉄には少量の鉄分が含まれている事がわかった。

③鉄バクテリアが生息していた側溝を流れている湧水の水温、鉄分、pH値を調べたところ、水温は20.5℃、鉄分は2ppm、pH値は6.4だった。このことから、湧水は弱酸性で、微量の鉄分を含んでいる事がわかった。

考察 鉄バクテリアは、湧水でなくても鉄分の含まれる水の中であれば生息し、水中の鉄分を吸収して、鉄に変える時のエネルギーで生きていられると思われる。

鉄バクテリアは群体を構成しており、二酸化第三鉄という鉄を作って沈着させる。

研究Ⅱ 飯室層中の鉄の層について

①地層になっている鉄をすりつぶして粉にし、①熱して、磁石につくかを調べ、②30%塩酸水溶液で処理し、フェロシアン化カリウム水溶液をそれに加え、色の変化を調べたところ、①では、粉は磁石につき、②では、フェロシアン化カリウム水溶液は濃い青色に変色したことから、鉄の層は明らかに鉄でできている事がわかった。

②鉄の層の一部を水研磨紙と研磨砂で平らに薄く削り、スライドガラスに接着してプレパラートを作り、顕微鏡で観察したところ、鉄の層は鉄の小塊が組み合わさってできている事がわかった。

また、このプレパラートを30%塩酸水溶液にしばらく浸した後、水洗いして、顕微鏡で観察したところ、鉄の部分が溶けて、後に何も残らなかった(図2)ことから、鉄の小塊は砂や石に鉄が付着してできた物ではない事がわかった。

まとめ 飯室層中の鉄の層は、鉄の小塊の集合体である。

研究Ⅲ 鉄バクテリアが作った鉄について

①鉄バクテリアが作った鉄を乾燥機で乾燥させ、それをマニキュアでスライドガラスに接着し、研磨砂で薄く削ってプレパラートを作り、顕微鏡で観察したところ、鉄の小塊が組み合わさってできていた。

※鉄バクテリアが作った鉄を乾燥させた物は、とても柔らかいため、こわれやすい。だから、研磨砂で薄く削る時には、研磨砂はなるべく細かい物を使い、やさしく削る。



図2

研究IV 飯室層中の鉄と鉄バクテリアが作った鉄の構造の比較

④飯室層中の層になっている鉄と鉄バクテリアが作った鉄の構造を比較したところ、どちらとも同じような鉄の小塊が組み合わさってできていた。このことから、飯室層中の層になっている鉄は鉄バクテリアが鉄分を固めて作ったと考えられる。

※飯室層は100万年ほど前に、海の底にたい積した物の層である。

4. 全体考察とまとめ

- 鉄バクテリアは、鉄分を含む水中に生息し、水中の鉄分を吸収して、水酸化第二鉄に変える時のエネルギーで生きている細菌で、生田緑地ではレプトスリックスという鉄バクテリアが生息していた。
- 飯室層中の鉄の層は、プレスラートにして顕微鏡で観察したところ、鉄の小塊が組み合わさってできていた。
- 鉄バクテリアが作った鉄は、乾燥させた物をプレスラートにして顕微鏡で観察したところ、これも鉄の小塊が組み合わさってできていた。
- 飯室層中の層になっている鉄と鉄バクテリアが作った鉄の構造を比較すると、よく似ていることから、いつの時代かに飯室層の地層中に、何らかの理由ですき間ができ、そこに鉄バクテリアが繁殖して、しみ出してきた鉄分を固めて、鉄の層を作ったと考えられる。

5. 感想と反省

- プレスラート作りでは、鉄を透けるほど薄く削る所が大変だった。
- 鉄バクテリアのレプトスリックス以外の種類を見る事ができなかったのが残念だった。
- 今回の研究では、1カ所の鉄の層の研究しかできなかったため、いくつかまだ不明な点があったので、他の場所の鉄の層または鉄についての研究をして、さらに深く鉄の層と鉄バクテリアの関係を探っていきたい。