

★「なごや環境大学ガイドブック 2022 後期」が出来上がりました。なごや環境大学共育講座「なごやの大地をつくる地層を見に行こう」の応募をはじめます。できるだけ多くの方の参加をお願いします。参加いただける方は本会までメールで申し込みください。

### 大地をつくるもの (5) 鉄分

鉄は私たちの生活に重要な資源です。地球全体の 1/3 ほどは鉄でできていますが (図 1)、地球が形成される時、重い鉄分は地球の中心部付近に集まってしまい、地表付近は細かくばらまかれた状態になっています。日本では銅鉱山は多かったのですが鉄鉱山はほとんどありません。この付近では岐阜県大垣市赤坂町 (古生代末の化石を多く含む<sup>きんしょうざん</sup>金生山で有名) で、石灰岩中に含まれる少量の酸化鉄( $Fe_2O_3$ )が残った赤色土中の鉄分を採取していたそうです。赤坂の地名もここからきています (図 2)。近くの岐阜県不破郡垂井町には鉱山をつかさどる神を祀った南宮大社があります。

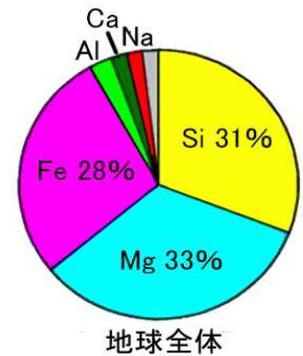


図 1 地球の化学組成

さて、もう少し身近な鉄としては、海岸などで見られる砂鉄があります

(図 3)。砂鉄には磁鉄鉱とチタン鉄鉱があり、磁鉄鉱は磁石に強く引き付けられます (図 4)。名古屋周辺の砂層中にも時折含まれます。チタン鉄鉱と共存することも多く、両者の区別はむつかしいことが多いようです。砂鉄は「たたら製鉄」にも使われました。



図 2 金生山虚空堂の赤土

名古屋周辺では砂礫層が多いこともあって“鬼板”と呼ばれる礫が鉄さび (鉄の酸化物) に固められて板状になったものが見られます (図 5)。ツボ状になった壺石 (土岐砂礫層中のものの一部は国の天然記念物) もあります。田の底面に不透水層として利用していたところもありました。



図 3 海岸砂中の砂鉄 (黒い部分) 西尾市梶島

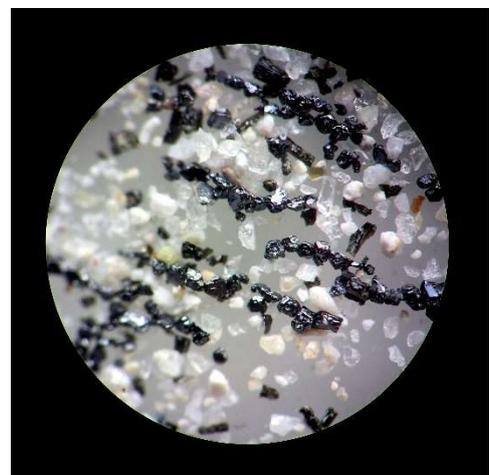


図 4 砂に磁石を近づけたらつながった砂鉄 (高針部層: 東郷町)



図5 鬼板 (平和公園)



図6 高師小僧 (佐布里池)

豊橋市高師原では植物の根に吸着した褐鉄鉱の集合体である“高師小僧”（天然記念物）が産出します。古くは製鉄に利用されたようです。知多市佐布里にある愛知用水の調整池の佐布里池の水抜きが行われた時も多くの高師小僧が見られました（図6）。なお、褐鉄鉱は鉱物名でなく、その主成分は針鉄鉱（ゲーサイト  $\text{FeO}(\text{OH})$ ）です。この名前は鉱物に詳しく詩人でも有名なドイツのゲーテから名づけられています。通常は同定がむづかしいため“褐鉄鉱”の名を使うことが多いようです。

地下水（湧水）中にも鉄分（鉄の水酸化物）が見られます。地下水に含まれる鉄分は、もともと地層に含まれていたものです。地層中では鉄分は水に溶けない酸化物として存在していますが、酸素を含まない（還元状態の）水と接触すると地下水に溶け出します。田のような水を張った土の中は還元的で、粘土などから鉄分が水に溶け、水酸化鉄(II) ( $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ) となります。そして土は青灰色 ( $\text{Fe}^{2+}$  イオンの色) になります。湧出して空気に触れる状態では、すぐ酸化されて水酸化鉄(III) (=酸化水酸化鉄 ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ) へと変化し、酸化の進行に伴い、赤褐色へと変わります。湿地の跡などを掘ると青灰色のシルトなどがよく見られますが、還元状態にあったことがわかり、その上位には水が覆っていたことが推定されます。掘り出すとすぐに茶褐色へと変化するのが見られるでしょう。

湧水のある所では水に溶けていた二価の鉄イオン ( $\text{Fe}^{2+}$ ) が鉄バクテリアによって酸化されて褐色の不溶性の鉄（繁殖した鉄バクテリア）に変化し、水の動きがほとんどない溜まり水状態では、水面に油のような膜を張った状態になることがあります（図7）。

もっとも身近な？鉄は赤血球に含まれるヘモグロビンという蛋白質に含まれています。鉄は環境に応じて  $\text{Fe}^{2+}$  にも  $\text{Fe}^{3+}$  にも変化できます。しかもどちらの場合もほとんど同じ立体構造を持つ（配位化合物：結合する二つの原子の一方からのみ電子が与えられる化学結合をしているもの）ため、鉄原子は電子の受け渡しを容易かつ無限に繰り返すことができます。だから呼吸で得られた酸素を運ぶ役割を担っています。人間の血が赤いのは、鉄分を含むヘモグロビンという赤い色素のせいですし、血のニオイが鉄サビのニオイに近いのも、このヘモグロビンの鉄分に影響されているからです。



図7 鉄バクテリアによる被膜  
(守山区才井戸流)

地球上に酸素が出現したことを示すものに縞状鉄鉱層（BIF）があります。文字通り縞状になった鉄鉱層で広大な鉄鉱床を形成しています。西オーストラリアの北岸の港町ポートヘッドランドは鉄鉱石の輸出港として栄えており、日本の鉄も多くはここから運ばれてきます。港周辺の地表や建造物は赤褐色になっていました。ここからウィットヌームまで300kmほど南下すると、少し手前にデイルスゴージがあります（図8）。高さ15mを越す赤褐色の露頭（Hamersley層群のBrockman Iron層）が続いており、鉄梯子を伝って谷底に降り、縞状鉄鉱層を採集しました。鉄鉱層の間にはチャートとアスベストが挟まれています（図9）。かつて近くにはアスベストの鉱山があり、アスベストの警告の標識もありました（図10）。事前に西オーストラリア州地質調査所に問い合わせをすると、専用のマスクを貸すので寄るようにアドバイスされました。BIFは $18\sim 25\times 10^8$ 年に大規模な堆積があり、 $18\sim 8\times 10^8$ 年間に堆積したものは知られておらず、再び $8\sim 6\times 10^8$ 年には世界各地で堆積しました。低酸素状態が続き、Feが硫化物の形で沈殿してBIFが生じたと考えられています。

レンタカーで1日1000km近くの、一人きりのドライブは、なかなか“楽しい”ものでした。ナビもスマホもないときなので、あまりやらない方がよかったですよね。ちなみに、地図（図10）にNorth Poleという地名があります。オーストラリアで最も暑い地域で、皮肉ってつけた名だそうです。また、ここでは約35億年前の生命活動の痕跡が報告されています。行ってみると何もなかったところでしたよ。



図8 デイルスゴージ



図9 BIF中のアスベストの脈

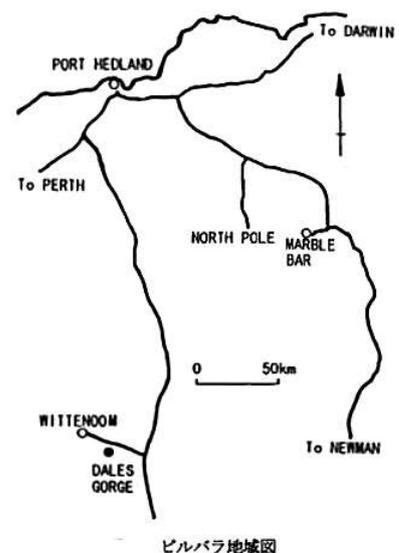
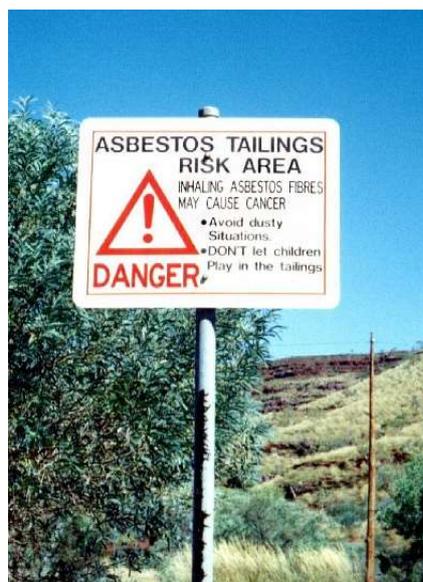


図10 アスベストの警告標識と周辺地図

※BIF : Banded Iron Formation 縞状鉄鉱床