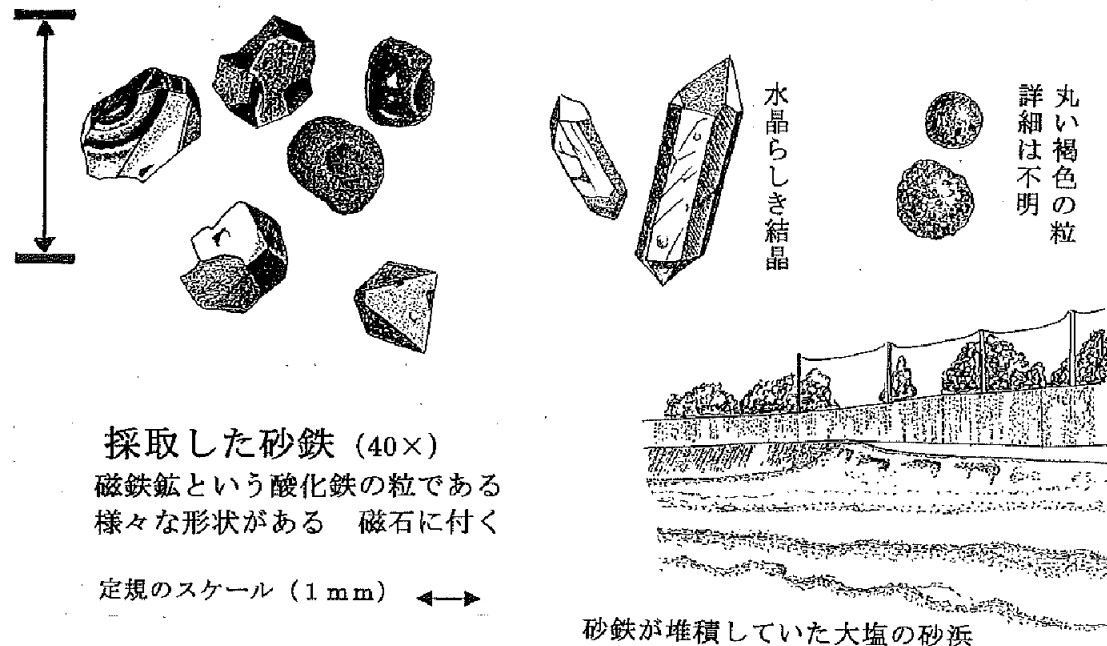


はり ま たん けん 播 磨 探 検

2022. 12. 28

327号

元・赤松弘一



採取した砂鉄 (40×)
磁鉄鉱という酸化鉄の粒である
様々な形状がある 磁石に付く

定規のスケール (1 mm) ←→

砂鉄が堆積していた大塩の砂浜

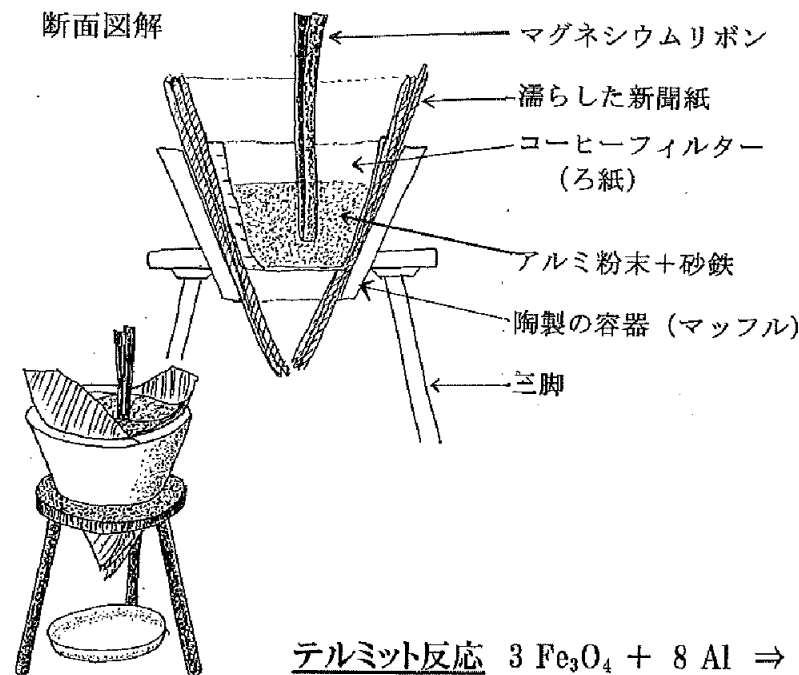
12月の末、強い冬型の気圧配置のため瀬戸内でも波が高かった。「こんな日はナマコが打ち上げられている可能性が高い」と期待して大塩の浜へ行ったが、収穫はなかった。砂浜をとぼとぼ歩いていると、防波堤のすぐ下に黒い砂が縞模様になって堆積していた。指で探してみると、数ミリの厚みがあり、非常に粒が細かい。「これは砂鉄ではないか？」私は落ちていたプラスチックの容器の蓋に黒い砂をすくって持ち帰った。

家で磁石を近付けると反応したので、砂鉄であることが分かった。双眼実態顕微鏡で、40倍で観察すると、石炭のような漆黒の粒の表面は、磨いたように滑らかで、ライトを反射して光っている。他には細長くて尖った透明な鉱物が混ざっていた。小さいがこれは石英の結晶である水晶だと思われる。他には薄紫や薄桃色のガラスの様な粒や白い不透明な粒、ガラスの破片の様に不規則に割れた粒などが混ざっていた。様々な鉱物であると思われる。残念ながら砂金は見つからなかった。

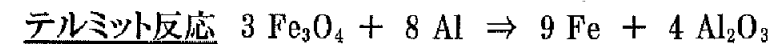
砂鉄は花崗岩などの火成岩が風化し、バラバラになった鉱物の中に含まれる磁鉄鉱などが小さな粒となって流水で運ばれ、川底や海岸に堆積したものである。鉄は比重が大きいにもかかわらず、海岸の砂浜の表面に吹き寄せられたように堆積していたのは不思議である。磁鉄鉱は正八面体の結晶となって産出することがあるが、顕微鏡下にもそのような粒が見られた。鉄は自然の中では茶色く錆びるが砂鉄は黒光りしている。実は砂鉄はすでに四酸化三鉄という形に酸化している（錆びている）ので、赤さび（酸化第二鉄）にならないのである。砂鉄はそのまま集めて叩こうが加熱しようがカタマリの鉄にはならない。酸化鉄から酸素を取り除いて、純粋な鉄にしないと加工できない。昔から日本では木炭と砂鉄を使って製鉄（たたら製鉄）が行われ、良質の玉鋼と呼ばれる鉄が取り出された。これは非常に優れた鉄で刀などに加工された。兵庫県中央部の砥峰高原は、昔は山を崩して砂鉄を流水でより分けて盛んに採取していた。今のススキの草原はその名残らしい。

プロジェクトX「砂鉄還元大作戦」～赤松播磨製鉄所～

テルミット反応実験装置



得られた鉄のカタマリ
約 28 g



「では砂鉄から鉄を取り出そうじゃないか、できればその鉄で小刀でも作ろう」理科教師の私は顕微鏡を覗きながら思った。翌日もう一度海岸に行き、砂鉄を 300 g ほど採ってきた。ついでにナマコ 3 匹も採取し、夕餉の膳に載せた。

砂鉄は酸化鉄の状態なので、還元反応により酸素を取り除く必要がある。たたら製鉄は多量の木炭で鉄を還元するが、非常に大がかりなので、今回はアルミニウムの粉末を使った「テルミット反応」という化学反応を利用して鉄を還元することにした。そのための材料もなぜか私は持っており、これまで何度か実験もしている。

まず採取した砂鉄 20 g とアルミニウムの微粉末 10 g を混ぜてコーヒーフィルターの中に入れてその中心に束ねたマグネシウムリボンを差し込む。これを庭に置いた理科実験用三脚に設置したマッフル（陶器製の底のない器）にセットした。トーチバーナーでマグネシウムの先端に点火すると、燃えて超高温になったマグネシウムが、アルミニウムの粉末を発火させ、火山噴火のごとく豪快に火花を噴き上げて反応が起こった。すぐにマッフルの底から黄橙色に輝く高温の鉄の塊が「ぼとり」と地面に落ちてきた。この間 10 秒足らずである。こういうことができるのはさすがに理科教師である。しかしこの実験は近所の人が見ると「自爆テロだ!」と通報されかねないので気を付けたい。

アルミニウムは燃えるときに砂鉄（酸化鉄）から酸素を強引に奪って酸化アルミニウムになり、砂鉄は酸素を奪われ還元されて赤く溶けた鉄になって出てくる。得られた鉄は 28 g あった。元の砂鉄より重くなった。おそらく純粋な鉄ではなく、還元されていない酸化鉄や、アルミニウムなどの不純物を含んでいるようだ。これでは赤く熱して「トンテンカン」と鍛えて小刀にするのは到底無理である。耳搔きすらできそうにない。男は立ち尽くした。