

## V. 寄稿

### 1. 金属と著名人 — 第1話 鉄と文豪ゲーテ —

伊藤忠鉱物資源開発株式会社 五味 篤

地球が誕生した約 46 億年前は、まだ大気には酸素は存在せず、地球表面は熱く熔融した岩石が覆うマグマオーシャン状態だった。約 40 億年前に水蒸気が冷却されて降雨が発生、マグマオーシャンが固まって陸地が形成され始めた。40～43 億年前には低地に水が溜って海洋が形成され、岩石中の鉄分が溶けて流入し、さらに海底火山の活動で鉄分が海水中に放出された。大気中の二酸化炭素が海水中に溶けたために、温室効果が弱まり、高温だった海水温度が徐々に冷え始めた。

約 36 億年前に海洋に原始微生物が誕生し、さらに 20～24 億年前には光合成によって大気中の二酸化炭素と水を吸入し酸素を排出する細菌や藍藻類が誕生した。その結果、16～20 億年前には海水や大気中の酸素濃度が急激に上昇し、海洋の鉄分と結びついて一気に大量の酸化鉄が縞状鉄鉱層(BIF: Banded Iron Formation: 写真1)として沈殿するに至った。

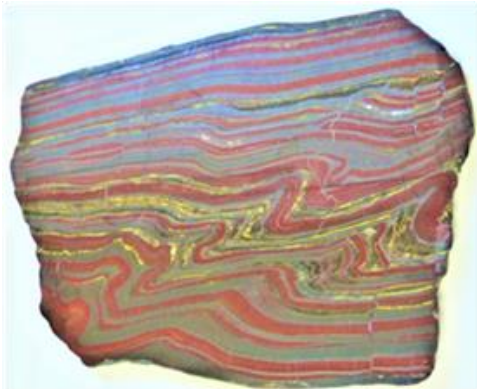


写真1 縞状鉄鉱層 Bedded Iron-Formation (BIF)  
(左右長 35cm)  
産地 西豪州ピルバラ地方、デ・グレイ、オード・レインジ  
(ニミンガラ鉄鉱層)  
暗灰色=赤鉄鉱・磁鉄鉱、赤褐色=赤色チャート、  
黄色=リーバック閃石)



写真2 針鉄鉱 Goethite  $\alpha$ -FeO(OH)  
(左右長 7cm)  
産地 南豪州、ノース・フリンダーズレンジ、アーカルーラ

人類が製鉄原料にしてきた鉄鉱物は、赤鉄鉱、磁鉄鉱、菱鉄鉱、褐鉄鉱である。赤鉄鉱は BIF に伴いカナダ、ブラジル、豪州、南アフリカ、インドなどで大量に採掘され、磁鉄鉱は岩手県釜石やスウェーデンのキルナなどに産し、島根県では磁鉄鉱が砂鉄として採集され、伝統的な「たたら製鉄」で和鉄が生産されてきた。鉄分が付近の古い河川敷に再堆積してできたチャンネル鉄鉱床や、火山付近の冷泉から鉄分が沼地に沈殿した褐鉄鉱も利用されてきた。独仏国境のアルザス・ロレーヌ地方に産する褐鉄鉱は石炭とともに領土紛争の火種となってきたため、1951 年に共同管理を目的に欧州石炭鉄鋼共同体が誕生、やがて EU 欧州連合設立の嚆矢となった。

この褐鉄鉱は単独の鉱物ではなく、主として針鉄鉱(Goethite:写真2)と鱗鉄鉱といった鉄水酸化物の集合体からなる。針鉄鉱の英名 Goethite、独名 Goethit はドイツの詩人・小説家・劇作家で自然科学者でもあったゲーテ<sup>(注-1)</sup>(図版1)に因んでいる。



図版1 ヨハン・ヴォルフガング・フォン・ゲーテ  
1820年70歳肖像

ウィキペディア：フリー百科事典[ヨハン・ヴォルフガング・フォン・ゲーテ] 2022年9月18日 07:13引用

ゲーテは1773年24歳で戯曲「ファウスト」初稿を書き始め、翌年には小説「若きヴェルターへの悩み」を刊行するなど、若くして著名であった。1775年26歳のとき、ドイツ、テューリンゲン州の領邦ザクセン大公国<sup>(注-2)</sup>のアウグスト大公<sup>(注-3)</sup>との親交が始まり、翌年には大公に請われて枢密院(内閣)の外務顧問官に就任した。そして1776年に大公国のイルメナウ市にあるイルメナウ鉱山の再開案件を担当することになった。イルメナウ鉱山は二畳紀に堆積した含銅頁岩(写真3、図版2)からなる鉱床で、1444年以来、銅鉱と銀鉱を産した他に酸化マンガン鉱や螢石を産したが、1739年に貯水池が決壊し、坑内が水没して休山中であった。アウグスト大公は国の財政を改善する目的で鉱山再開を熱望、ゲーテもそれに応え、地質学、冶金学、鉱山規定などを猛勉強し、1777年には鉱山再開の参考とするためにハルツ山地の近代的な操業鉱山を巡った。



写真3 坑内に露出する含銅頁岩層

下盤からロートリーゲント砂岩層、鉱石鉱物を含むヴァイスリーゲント砂岩層、含銅頁岩層、上盤のツェヒシュタイン苦灰石層が壘重する。ドイツ、マンスフェルト地区、ザンガーハウゼン鉱山坑内。Keith et al. (2017)より転載

そして遂に1784年再開発のために新たに新ヨハネス立坑<sup>(注-4)</sup>(図版3)を掘削することになり、式典でゲーテはイルメナウ市民を前に、「私たちが今日開削する立坑はドアとなり、私たちはそれを通して地球の隠れた財宝のところへ下って行き、自然の地下深くに眠る賜物を地上にもたらすのであり

ます。」と祝辞を述べた。儀式として立坑の掘削予定位置に、装飾された鶴嘴で最初の一打を入れたゲーテは、群衆から三度の「ご無事で!(Glück auf!)」の歓声を聞いた。この言葉はもともと坑夫たちが富鉱帯に逢着する幸運を祈ったものが、やがて無事に坑外に戻れるようにとの意味に変化したものだが、日本の生産現場で交わされている「ご安全に!」に等しい。鉱山は再開されたが、残念ながら1796年に坑道が崩落、1804年まで小規模に採掘が続けられ1812年に閉山した。



図版2 含銅頁岩層を含むツェヒシュタイン(Zechstein)堆積盆の範囲と鉱山分布。  
Keith et al. (2017)に加筆。



図版3 イルメナウ近くのカンマーベルク(Kammerberg)坑口。

1776年7月22日のゲーテのスケッチ画。ゲーテは最初1776年にここを訪れ、その後アウグスト大公と数回訪れた。1931年イルメナウで開催されたゲーテ100周年記念祭 p. 49.

18世紀後半は鉱物蒐集熱が盛んで、各地に地質学の文化団体が設立され、ゲーテ自身も生涯に18,000個もの岩石鉱物標本を集め、哲学者や文学者が岩石生成論を論じた。ゲーテも1786年から1788年まで憧れの地イタリアを旅行し、多くの地質学的な記述を含めた「イタリア紀行」を刊行した。1806年、ドイツのアイザーフェルト近郊のホラーツグ鉄鉱山<sup>(注-5)</sup>(写真4)で「美しいルビー状赤色を呈する鉄鉱石」が発見された。ゲーテの地質学上の知人らが、ドイツ、テューリンゲン州のイエーナ大学<sup>(注-6)</sup>のヨーハン・ゲオルク・レントツ<sup>(注-7)</sup>教授兼総合鉱物研究所長に、「この素晴らしい鉱石と、優れて偉大なゲーテの精神の所産との類似性から」Goethenit または Goethenit と命名することを提案した。結局 Goethit としてレントツの小冊子に「我々の最も尊敬する大臣、ゲーテ閣下の榮譽のために命名された」として記載された。

「光を、もっと光を！(Licht, mehr Licht!)」1832年83歳で臨終の間際にゲーテが述べたとされる有名な言葉だが、伝承では「二番目の窓のよろい戸を開けてくれないか、もっと光が入るように！(Macht doch den zweiten Fensterladen auf, damit mehr Licht



hereinkomme!）」と述べたとされる。ニュートンの「光学」に対抗して光と闇を重視して書かれたという「色彩学」の所以か、若い頃のイルメナウ鉱山坑内での印象が蘇ったものか、今となっては謎のままである。

写真4 アイザーフェルト付近のホラーツグ鉄鉱山 1907 年。  
針鉄鉱の原産地。ウィキペディア：フリー百科事典[Hollertszug]2022 年 8 月 8 日  
20:17 引用

注-1) : Johann Wolfgang von Goethe (1749- 1832)

注-2) : Saxe-Weimar-Eisenach

注-3) : Carl August, Herzog von Sachsen-Weimar (1757-1828)

注-4) : Neuer Johannes Schacht

注-5) : Hollertszug, Eisenerzgrube, Herdorf, Landkreis Altenkirchen, Rheinland-Pfalz

注-6) : Friedrich-Schiller-Universität Jena

注-7) : Johann Georg Lenz (1748-1832)

#### 参考文献

国分義司, 2011, 地質ニュース 677 号, p. 67-74.

国分義司, 2011, 地質ニュース 678 号, p. 58-65.

ゲーテ (著), 木村直司 (編・訳), 2010, ゲーテ地質学論集・鉱物篇, 筑摩書房.

ゲーテ (著), 鈴木芳子 (訳), 2022, イタリア紀行 (上) (下), 光文社古典新訳文庫. 光文社.

Keith, S.B., Spieth, V. and Rasmussen, J.C. (2018): Zechstein-Kupfeschiefer Mineralization Reconsidered as a Product of Ultra-Deep Hydrothermal, Mud-Brine Volcanism.