

イベリアの黄鉄鉱帯



1. Rio Tinto鉱山Cerro Colorado鉱体の露天採掘場。ここでは鉱体が背斜部において水平に近く、焼け(Gossan)の分布も広く厚い、Cu品位0.6%の鉱石1億5千万トン以上が確認されているが、現在は硫酸原料の黄鉄鉱と焼けに含まれるAu(2 g/t)とAg(50g/t)を採掘。

イベリア半島の南西端には、古生代の火山性塊状硫化物鉱床が多数分布し、黄鉄鉱に富むことから、Iberian Pyrite Belt (IPB)と呼ばれる。スペインのセビリア付近から西方へ国境を越えてポルトガルまで続く延長約250 km幅約40kmのこの地帯には、総量約10億トンの鉱石(平均46% S, 42% Fe)が産するとされ、世界最大の塊状硫化物鉱床であるRio Tintoの黄鉄鉱量は5億トン以上と見積られる。採掘の歴史は古く紀元前8世紀までさかのぼるが、主な開発は19世紀中頃以降であり、現在世界第3位の黄鉄鉱産地(硫酸原料)となっている。鉱床の多くは重金属品位が余り高くないが、近年ポルトガルのNeves-CorvoでCuとSnに富む鉱床も発見されている。また、鉱体地表部の風化帯にはAuやAgが2次的に濃集し、重要な鉱石として採掘される。

IPBの鉱床は、今から3.5億年ほど前の石炭紀初期に、おそらく大陸地殻が割れて拡がるような場で生じたバイモータルな海底火山活動に伴ってできた。鉱床は酸性火山活動末期の熱水活動で形成され、変質火山岩類の直上部あるいはその側方に堆積した層状鉱体からなり、下盤に熱水の噴出口付近でできた塊状あるいは網状鉱脈鉱体を伴う。硫化物の鉱化作用の終了後には層状マンガン鉱床も形成され、現在は採掘されていないが、探査上の鍵層として役立っている。その後、3億年位前まで泥や砂が堆積し(Culm Group)、やがて古生代末のヘルシニア造山運動を受けて、全城が著しく褶曲した。しかし変成度は低く、鉱石は原岩の組織を保存している一方で、細粒のため重金属の回収率を上げることを困難にしている。

(School of Mines, Madrid, Antonio ARRIBAS Sr.・
地質調査所 鉱物資源部 佐藤興平)

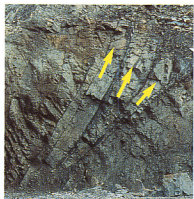


2. Rio Tinto鉱山San Dionisio鉱体は、背斜の南翼に位置し急傾斜をなす。この鉱体は、延長4.5km傾斜方向に1.5km最大厚さ90mという、IPBのなかでも抜きん出て大きな規模を持つ。写真左(北側)は緑泥石-セリサイト変質を受けた下盤の酸性火山岩類、右は上盤のCulm層群の黒色頁岩。鉱体上部に焼けが発達。

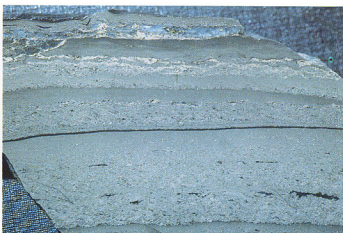


3. San Dionisio層状鉱体下盤の網状鉄脈鉱体。写真は風化面で、黄鉄鉱と黄銅鉱を含む石英脈が突出。母岩は変質した酸性火山岩、中央にハンマー。

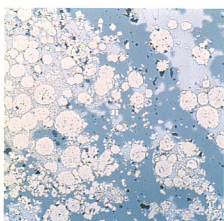
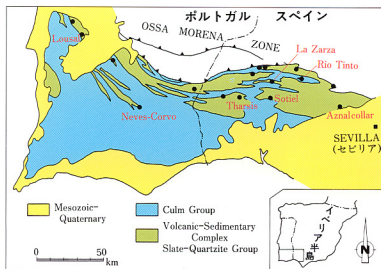
4. Tharsis鉱床の黄鉄鉱層の例。スランプ構造は堆積物が海底斜面を滑り落ちた時にできたと思われる。左右約10cm。



5. 層状鉱体の側方延長部は黑色頁岩や凝灰岩と互層する。Aznalcollar鉱床では、逆転した層状鉱体の末端部に、泥質堆積物中に滑り落ち、舌状の形になった3枚の黄鉄鉱層(矢印は流下方向)が認められる。



6. 写真5の黄鉄鉱層の研磨面(上下15cm)。熱水の噴出口周辺に沈澱した未固結硫化物が再堆積してできたと思われる。級化層理から地層の逆転を確認。中央の黒い筋は泥の挟み。



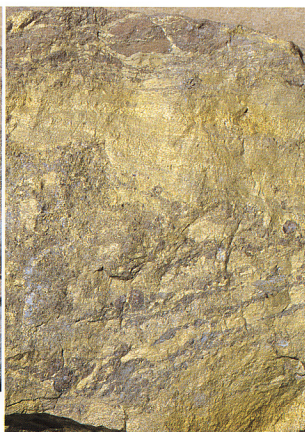
8. IPBの鉱石は黄鉄鉱を主とし、少量の黄銅鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱を含む。微細粒なため選鉱が難しい。反射顕微鏡写真の一例。左右約0.05mm。円形はフランボイダル黄鉄鉱、暗灰色は石英、灰色は閃亜鉛鉱。



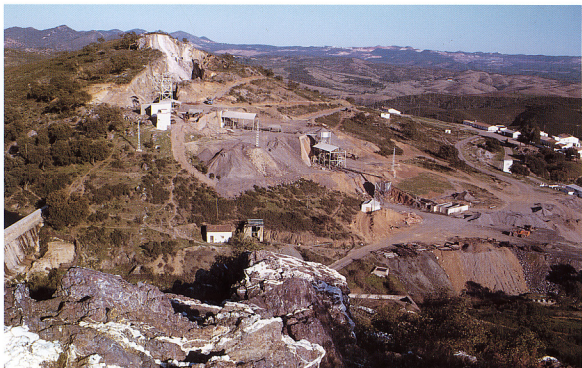
9. ポルトガルのNeves-Corvo鉱床は、Cuに富むだけでなく多量のSnを含む点でもIPBでは特異な鉱床である。確定鉱量1.5億トン(2-17%Cu)以上。うち3千百万トンは平均Cu品位8%、Sn鉱石は3百万トン(平均2.5%Sn)が確認されている。写真の暗色縞に錫石が濃集、黄色は黄銅鉱。



10. Neves-Corvo鉱床のCu-Sn鉱石は、黒色頁岩か緑泥石化した火山岩類に伴う縞状鉱(写真9)を主とするが、一部に珪質な高品位Sn鉱石(最大20%Sn)も産する。主に細粒の石英と錫石からなり、黄銅鉱を含む石英脈に切られている。



11. Neves-Corvo鉱床の高品位Cu-Sn鉱石。茶色は錫石、黄色は黄銅鉱。



12. Soloviejo鉱床はIPBに分布する多数の小規模な層状Mn鉱床のなかでも最も重要、右奥の地平線にRio Tinto鉱山、



13. Soloviejo鉱山のMn鉱石、Mn酸化物・Mn炭酸塩および珪酸塩鉱物がFeに富むチャートや凝灰質頁岩と互層、右はMn炭酸塩鉱物を含む石英英脈、写真の左右38cm、



14. IPBは、鉱床学的重要さとともに、世界で最も古い鉱山開発の歴史を持つ地域のひとつとしても注目される。採掘は紀元前に始まり、考古学的な遺物もローマ帝国時代のものを中心に多数残されている。ローマ皇帝妃をかたどったこの大理石彫刻(等身大)は、おそらく当時の鉱山の建物に飾られていたもので、最近Rio Tinto鉱山Cerro Coloradoのずりの下から発見された。