

日本の銅鉱床

銅の歴史

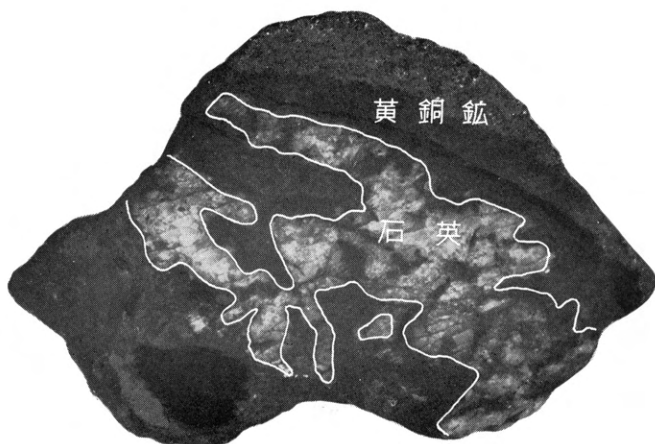
銅（あかがね）は金・銀とともに非常に古くから使われ、歴史的には石器時代のつぎに銅器時代があつたともいわれている。わが国では西暦708年に初めて銅が産出され「和銅開宝」がつくられたことは有名で奈良の大仏がつくられた8世紀頃から銅鉱の開発が盛んとなり、15世紀から18世紀には外国にまで相当量の銅が輸出されたほどであつた。

20世紀の初めには世界第2位の銅生産国となつたが、その後世界各地に多数の新鉱床が発見され、これらの生産量が増大すると共に、わが国の銅生産の順位は下降し、現在は世界で第8位である。過去において銅が最も多く生産された

のは昭和18年で、約500の鉱山が稼行され、鉱石中の含有銅量として約9万tを生産している。

戦後、一時荒廃した銅山も朝鮮動乱などの影響をうけて急速に立直り、稼行鉱山は約200で、鉱石中の含有銅量として約5万tの生産をあげていた。

現在、銅の主要生産鉱山は別子・尾去沢・日立・足尾・明延・生野・花岡・紀州・上北・小坂などの10鉱山で、日本の産銅量の約60%はこれらによつて占められている。



黄銅鉱（日立鉱山産）

銅の利用

銅の用途は次のような特性から広範囲にわたっている。

- ① 電気伝導率がきわめて高い
- ② 展伸性 圧延性が高い

わが国の主要銅鉱山の発見年代表



黄銅鉱 (別子鉱山産)

親和力が強く 金・銀・亜鉛・錫・ニッケルなどと合金をつくりやすい

とくに金属銅としての利用は 銅の用途の80%以上に達し 大部分は電気工業に使用され 生活様式の電化や工業の発達とともにますます需要が増加してきている。

鉱 床

わが国の銅鉱床は国土が狭いにもかかわらず 地質条件が複雑なため 銅鉱床の種類はきわめて多種多様である。これらの鉱床については 若干成因的に疑問の残されているものもあるが 一般的には次のように分類されている。

1. 正岩漿性銅鉱床
2. 高温(接触)交代鉱床
3. 鉱脈鉱床
4. 層状含銅硫化鉄鉱床
5. 塊状交代型銅硫化鉄鉱床
6. 黒鉱式塊状交代鉱床
7. 網状鉱床
8. 鉱染鉱床
9. 鉱層
10. その他

1. 正岩漿性銅鉱床

この種の鉱床は火成岩類が固結する際 その末期に銅鉱物が晶出して鉱床を形成するもので いわゆる岩漿分化鉱床である。この種のもの ははなはだまれで 外国でも稼行の対象になるものは少ない。カナダの Sudbury 鉱床の含ニッケル磁硫鉄鉱体中に多量の銅を伴うものがあつて 成因的にはこの種の鉱床と考えられて

- ③ 柔軟性とみ化学的抵抗性が高い
- ④ 熱伝導率が高い
- ⑤ 金につき美しいバラ色を呈する
- ⑥ 高温で硫黄に対す

鉱山名	発見年代	鉱山名	発見年代		
尾去沢	708~714	和銅年間	河山	1688~1703	元禄年間
出石	717	養老2	吉乃	1720	享保5
生野	807	大同2	久根	1731	享保16
吉岡	807	大同2	釜石	1716~1735	享保年間
明延	806~809 (1491)	大同年間 (延徳3)	本山	1751	宝暦1
笹ヶ谷	1278~1287	弘安年間	小坂	1860	万延1
八茎	1394	明徳2	浅川	1865	慶応1
阿仁	1575	天正3	宝	1872	明治5
尾平	1588	天正16	卯根倉	1874	明治7
日立(赤沢)	1573~1591	天正年間	尾小屋	1877	明治10
柵原(褐鉄鉱)	1603	慶長8	飯盛	1878	明治11
足尾	1609	慶長16	柵原(硫化鉄)	1882	明治15
不老倉	1615	元和1	花岡	1886	明治19
永松	1681	天和1	発盛	1888	明治21
別子	1690	元禄3	土畑	1900	明治33
白滝	1699	元禄12	土倉	1907	明治40
荒川	1700	元禄13	日光	1907	明治40
東山	1688~1703	元禄年間	上北	1913	大正2
三縄	1688~1703	元禄年間	佐々連	1916	大正5

おり またわが国では 矢越鉱山のベグマタイト質金銅鉱床がこれに類似している。

2. 高温(接触)交代鉱床

この型の鉱床は岩漿固結の気成時代に生成された交代鉱床で 中性~酸性深成岩が水成岩とくに石灰岩あるいは石灰質岩石と接触する付近に形成されることが多い。

"スカルン"と称して 特有な石灰・苦土を主成分とする珪酸塩鉱物の集合物を 脈石として伴うことが特徴であつて 鉱石鉱物は磁鉄鉱などの酸化物と 磁硫鉄鉱・硫砒鉄鉱・黄鉄鉱・閃亜鉛鉱・黄銅鉱・初生斑銅鉱・方鉛鉱などの金属硫化物とからなり 互に共生して産する特性がある。

この種の鉱床ははなはだ多く 中国地方から九州地方にかけて数多く分布し 東北地方でも八茎・赤金・釜石などとか また関東地方の秩父鉱山などはこの例である。一般にこの型の鉱床は いわゆる雑鉱型の鉱石からなるものである。

外国では 北米のアリゾナ砂漠地帯に産する酸化銅鉱はこの例で スカルンと共に銅の酸化物や硫化物などが共生している。

3. 鉱脈鉱床

わが国の銅鉱山中最も多く その産銅量は 年間生産量の大半を占めるほどに規模の大きいものが多い。

鉛脈銅床はその名の示すごとく地殻の割れ目を充填した脈状の銅床で 鉛化作用の性質により 銅石英脈を主とする浅熱水性鉛・亜鉛・錫脈からなる中～深熱水性あるいは銅鉛物のほかにタングステン・モリブデンなどを共生する銅脈などがあり 脈石は石英のほかに電気石とか あるいは炭酸塩鉱物で特徴づけられるもので その種類はさまざま多い。

しかし 上記の中で最も重要なものは銅石英脈で 足尾・尾去沢・尾小屋・紀州などの大銅山はこの型の銅床に相当する。

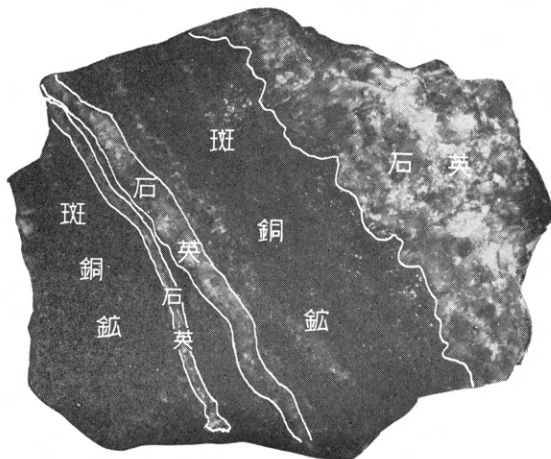
外国の例では 有名な北米モンタナ州のButte 銅山や フィリピンのMancayan 銅山などがある。

特異な例として 生野・明延銅山のように鉛・亜鉛・錫を共生する銅脈もあり 英国のコンウォールにおけるDolcoath 銅山も錫・銅脈として古来有名である。

その他 山口県の薬王寺銅山のように電気石で特徴づけられる 電気石銅脈や 岡山県吉岡銅山のように 脈石中にヘンベルグ輝石・石榴石などのスカルン鉱物を伴う銅脈などが よく知られている。

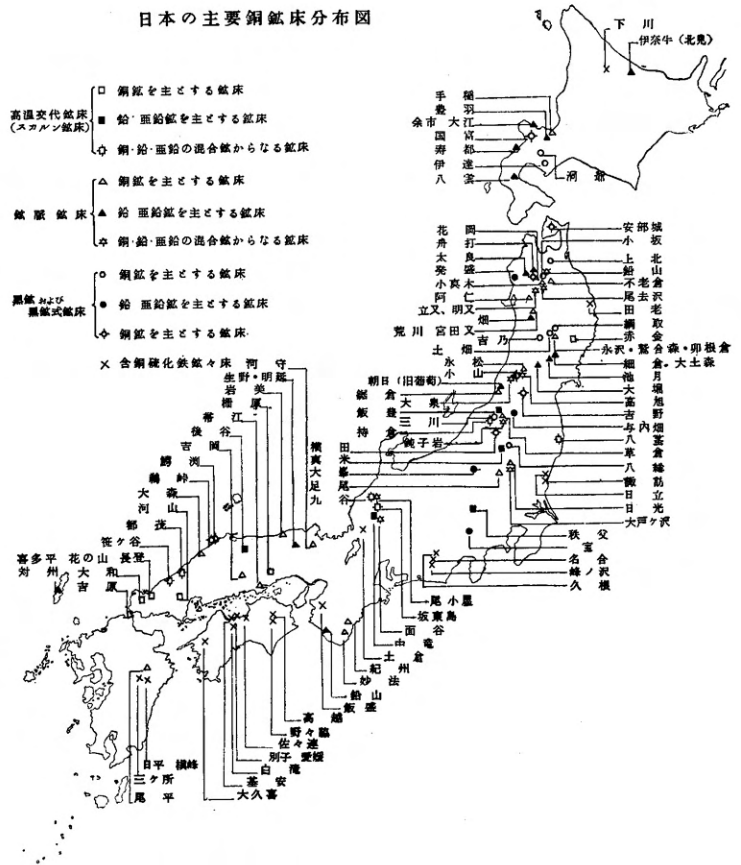
4. 層状含銅硫化鉄銅床

結晶片岩や千枚質岩石中には ほぼ層理に沿う層状またはレンズ状・竿状などの形態を示す 含銅硫化鉄銅床が多く知られているが これは キースラーガー (Kieslager) あるいは "別子式銅床" とも呼ばれる。



斑 銅 鉱 (明延銅山産)

日本の主要銅鉛床分布図



キースラーガーは中部地方から四国・九州にかけて広く分布し そのうちで代表的なものは 愛媛県の別子銅山である。 また 日立・久根・峰ノ沢・飯盛・高越・白滝・大久喜・槇峯などの各銅山はこの型の銅床である。

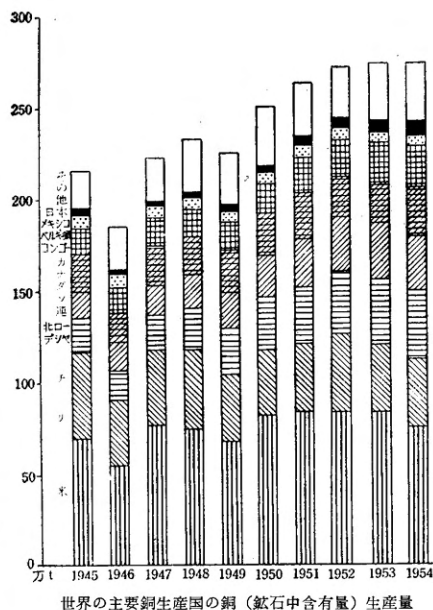
外国の例は比較的多く ドイツのSilberberg・Rammelsbergなどの銅床や ノールウェーのSuljelma アメリカのDucktownなどで 西欧・北米にこの種類の銅床が多い。

この成因については各種の意見があり 一定しないが 銅床は黄鉄銅の緻密な集合体からなり これに多少の黄銅銅を混ざるのが常であり しばしば 磁鉄銅・磁硫鉄銅・閃亜鉛銅・方鉛銅などが共生することがある。

脈石は一般に少なく 多少の石英・緑泥石を伴うことがあり まれに日立やアメリカの Ducktown のように 石榴石その他の接触鉱物を含むことがある。

5. 塊状交代型銅硫化鉄銅床

中生層～古生層の粘板岩や輝緑凝灰岩中にある塊状交代銅床で 主として黄鉄銅からなるもので 形態的には層状含銅硫化鉄銅床に また塊状交代銅床という点では 黒銅銅床に類似している。



この型に属するものとして 柵原・河山または足尾鉱山の鹿鹿鉱床などがあるが成因の明かにされたものは少ない。

6. 黒鉱式塊状交代鉱床

日本の新第三紀火山活動の盛んであつた時期に安山岩・石英粗面岩などの活動と関連して後者または火山砕屑岩あるいは同時代の堆積岩を交代して不規則塊状の金・銀・銅・鉛・亜鉛などの硫化鉱物と硫化鉄鉱・石膏・重晶石などからなる混合鉱石を産する特殊な鉱床で北海道・東北地方内帯・フォッサマグナ地域・山陰北部などにこの種の鉱床が多く見られる。

余市・上北・小坂・花岡・吉乃・与内畑・越路・室・鰐淵などはこの型の鉱床である。

この型の鉱床は上記のような混合鉱石であつて銅のみならず硫化鉄・鉛・亜鉛・金・銀・石膏・重晶石などの重要な供給源である。

黒鉱または黒物といわれる閃亜鉛鉱・方鉛鉱・四面銅鉱などに黄鉄鉱・黄銅鉱を混える黒色の鉱石を産する特徴がある。黄鉄鉱・黄銅鉱を主とする黄鉱と珪質で珪鉱とよばれる鉱石を伴うことが普通である。

しかし各鉱山の多くは鉱床の主要部の採掘を終つて

いるために現在では標式的な特徴を示すものは見られない。

7. 網状鉱床

この型の鉱床は黒鉱式塊状交代鉱床あるいはこれに類似する鉱床が塊状から網状に移りかわつたと見られるべきもので著しい例として土畑・吉乃などの鉱床があげられる。鉱石は前項とほぼ同様で広義に解釈すれば黒鉱式鉱床に含まれるものである。

外国ではカナダのBrittania鉱山の平行脈脈鉱床中にこの種の網状鉱床に相当するものが報告されている。

8. 鉱染鉱床

ある種の岩石中に鉱液が滲透して鉱物を散点沈澱させて形成された鉱床で岩石の性質によつて塊状・脈状あるいは網状鉱床などに移化することがある。

鉱染作用が広範囲におよんだ鉱染鉱床の著しいものはわが国ではみられないが黒鉱式鉱床や脈脈鉱床あるいは網状鉱床の一部に鉱染部を伴うことは普通に見られ鉱石として採掘されているものもある。

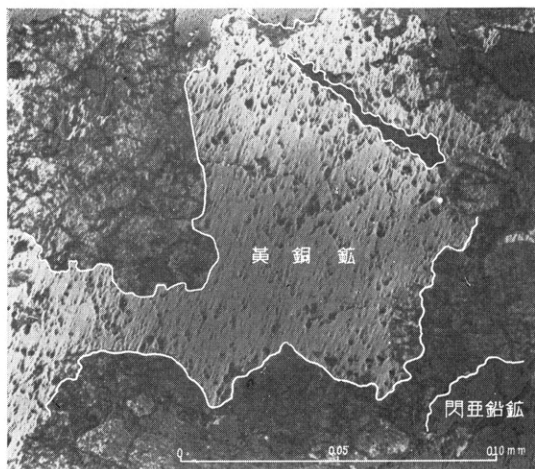
外国では北米の「斑岩銅鉱」とよばれるモンゾナイト斑岩が鉱染された鉱染鉱床が有名でネバタ州のElyやユタ州のBingham鉱山では大規模な露天掘が行われている。

9. 鉱層

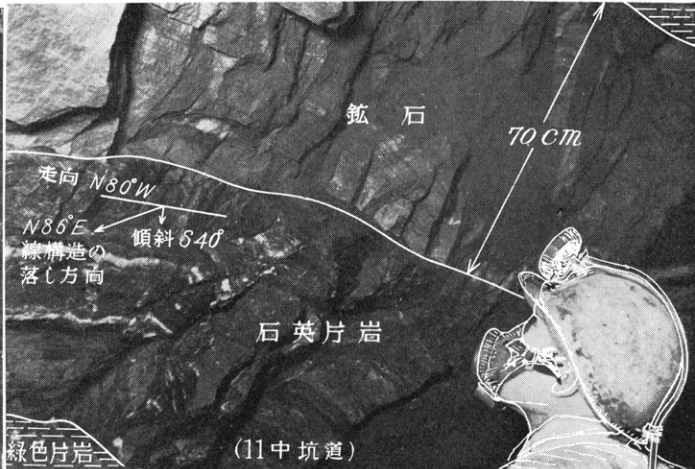
銅鉱物が二次的にまたは化学的に堆積岩中に堆積して鉱床をつることがある。

日本では石川県下で銅の鉱層と考えられるものが知られている以外は全く知られていない。外国でもこの種の例は少ない。

ハルツ山脈東南縁Mansfeld地方には含銅粘板岩とよばれる二畳紀の地層がありこの中に銅・コバルト・ニッケル・ウランなどの金属鉱物を伴なっている。



黄銅鉱・閃亜鉛鉱の反射顕微鏡写真



飯盛鉱山の鉱内切羽

銅 鉱 石 と な る 銅 鉱 物

この鉱層は貧鉱ではあるが
広範囲にわたり連続して賦存
しており 盛んに採掘されて
いる。

10. そ の 他

銅鉱山の坑内水や銅分を含
む岩石中を循環する水は 硫
酸銅として銅分を含むことが
多い。これを鉄屑により還
元させて 沈デン銅をとつて
いる鉱山があるが これは銅
資源として重要な一部をなし
年間2,000~3,000 t の銅を採
取している。

小坂や岩美鉱山では 坑内
水から多量の沈デン銅を採取
し とくに小坂では 年間約
1,400 t の沈デン銅を生産して
いる。

銅 石

銅の鉱石を構成する鉱物の
種類は はなはだ多いが 稼
行の対象となる主な銅鉱物は
別表の通りで そのうち最も一般的な鉱物は黄銅鉱である。

黄銅鉱は 黄鉄鉱としばしば塊状の鉱石を形成したり
また 方鉛鉱・閃亜鉛鉱とか その他の脈石と共に密雑
した鉱石となる場合が多い。

その他 硫砒銅鉱や自然銅・輝銅鉱・斑銅鉱を主体と
する鉱石を産する鉱床もあるが いずれも黄銅鉱を主と
する鉱石に比べて量的には少ない。

銅 量

銅鉱として扱われる鉱石の品位は 他の鉱石と同様に
鉱床の規模・条件・鉱石の性質 あるいは その処理の
方法により差があるので一定しないが 大体においてCu
0.5 %以上であることが必要である。もつとも 最近
の銅鉱業界の現状においては 少なくとも粗銅品位は
Cu 1 % 以上でなければ 採算はとれないようである。

わが国全体の埋蔵銅量を算定することは きわめて困
難であるが その概数を知る手掛りとして 主要50鉱山
の埋蔵銅量を表示すれば 右表のとおりである。

この銅量が わが国銅鉱資源の80%に当るとすれば
わが国全体として 粗銅量約7,000万t 含銅量約90万t
となり 現在の年間産銅を約7万t とすれば10数年間の

生産を支え得るわけであるが 実際には多くの鉱山は探
鉱によつて年年新銅量が獲得されるために 採掘の寿命
も延びている。

(鉱床部 金属課)

わが国の主要銅鉱山埋蔵銅量

(銅量・銅量千t 品位%Cu)

		確定銅量	推定銅量	計
銅脈銅床	銅量	8,964	15,412	23,376
	品位	1.41	1.35	1.36
	銅量	115	170	285
含銅硫化鉄銅床	銅量	9,536	12,668	22,204
	品位	1.16	1.24	1.21
	銅量	120	191	311
黒鉄銅床	銅量	5,200	4,500	9,700
	品位	1.44	1.07	1.27
	銅量	75	48	123
合 計	銅量	23,700	32,800	56,500
	品位	1.31	1.22	1.26
	銅量	310	401	711

【註】 ① 銅量計算の対象鉱山は日本の主要50鉱山である
② 1951年度調査資料による

鉱物名	化学組成	銅含有量%	晶系	色彩	光沢	硬度	比重
自然銅 native copper	Cu	~100	等軸	銅赤色	金属	2.5~3	8.94
赤銅鉱 cuprite	Cu ₂ O	~88.82	"	暗赤色	亜金属	3.5~4	6.15
輝銅鉱 chalcocite	Cu ₂ S	79.3~79.86	斜方	暗灰色	金属	2.5~3	5.5~5.8
ダイブゼナイト digenite	Cu _{2-x} S	75~78.85	等軸	暗青色	"	2.5~3	5.5~5.7
黒銅鉱 tenorite	CuO	~79.89	単斜	灰黒色	"	3.5	5.8~6.57
孔雀石 malachite	Cu ₂ (OH) ₂ (CO ₃)	~71.95	"	鮮緑色	玻璃	3.5~4	4~4.05
コベリン covellite	CuS	65.5~66.48	立方	藍青色	亜金属	1.5~2	4.6~4.76
斑銅鉱 bornite	Cu ₅ FeS ₄	63~63.33	等軸	銅赤色	金属	3	5.06~5.08
藍銅鉱 azurite	Cu ₃ (OH) ₂ (CO ₃) ₂	~55.3	単斜	濃青色	玻璃	3.5~4	3.7~3.8
四面砒銅鉱 tennantite	(Cu Fe) ₁₂ As ₄ S ₁₃	42~51.57	等軸	暗灰色	金属	3.5~4.5	4.6~5.1
四面安銅鉱 tetrahedrite	(Cu Fe) ₁₂ Sb ₄ S ₁₃	36~45.77	"	"	"	3~4	
硫砒銅鉱 enargite	Cu ₃ As ₃ S ₄	45.7~48.42	斜方	"	"	3	4.4~4.5
フスマチナ鉱 famatinite	Cu ₃ Sb ₃ S ₄	~43.27	"	桃灰色	"	3.5	4.5
緑砒銅鉱 olivenite	Cu ₂ (OH)AsO ₄	~40.7	"	緑色	玻璃	3	4.1~4.4
翠銅鉱 diopside	Cu SiO ₃ · H ₂ O	~40.3	等軸	翠緑色	"	5	3.28~3.35
珪孔雀石 chrysocolla	Cu ₂ SiO ₃ · 2H ₂ O	~36.1	...	青緑色	"	2~4	2.0~2.4
黄銅鉱 chalcocopyrite	Cu FeS ₂	31~34.64	正方	真鍮黄色	金属	3.5~4	4.1~4.3
糖 礬 chalcantite	Cu SO ₄ · 5H ₂ O	~25.4	三斜	緑青色	玻璃	2.5	2.1~2.3
キューバ鉱 cubanite	Cu Fe ₂ S ₃	22~23.42	斜方	古銅黄色	金属	35	4.03~4.18
ヴァレリー鉱 vallerite	Cu ₂ Fe ₄ S ₇	~22.3	"	銅灰色	3.14
緑塩銅鉱 atacamite	Cu ₂ (OH) ₂ Cl	~14.88	"	緑色	玻璃	3~3.5	3.76