

# 中国の銅鋳床 (1)

岸本文男 (鋳床部)

## 銅鋳業のはじまり

中国の鋳業は銅に始まったといわれている。

「我が国の採鋳冶金事業は太昊 (民国前4763—4638年) の銅による銭の製造に始まる」《中国鋳産》 (黄著勲: 1926)

中国で出土した最古の銅製品と青銅製品は殷時代 (紀元前1600(?)—1050年) の前期のものである (第1図)。したがって上記の記述にはまだ出土品による確証は得られていない。

でも古文書には殷王朝以前の時代に銅鋳業が開かれていたことを示す記録が少なくない。たとえば

「黄帝首山の銅を採取し、荆山の麓で鼎を铸造した」《史記・封禪書》

黄帝は伝説の帝王で五帝の一人である。首山はどの地か筆者にはわからないが荆山は湖北省の山脈名であると同時に、その主峰の名称として、今も残っているし、前記の黄著勲の資料には湖北省荆山銅鋳床、小山一郎の《支那鋳産地》(1918)には湖北省荆山銅鋳床の名がみられる。この荆山の主峰の北西140—150kmには直径0.5—1.0mなどの自然銅を多産した銅鋳床として有名な竹山県の秦家坪鋳床と鄧家台鋳床があり、銅の加工はまず自然銅を用いたという史家の言からすると、この荆山山脈付近は中国の金属鋳業発祥の地としてうなずける地域である。

もう一つの記録は次のように述べている。

「禹、歴山の銅を用いて難民を救い、九牧の金を得て九鼎を铸造し、九ヶ州を形どる」《史記・夏本記》

禹も伝説の帝王で夏王期の祖と伝えられる人物である。この記録にいう歴山は山西省南縁の中条山脈中に九牧は福建省北縁の武夷山脈と仙霞嶺山脈との接合部付近にあって前者は次編で述べる中条山式斑岩銅鋳床に縁がありそうだが、後者は黄金の金ではなく黄銅か白銅のことであるが、どのような鋳床であったか今のところ手がかりに乏しい。

一方殷の都であった殷墟 (河南省安陽県小屯付近) の出土品には銅と青銅以外の金属器が全く見当たらない。しかもその青銅器の複雑さ、細工の細やかさ、そして芸術性には驚くべきものがある。したがって中国の金属鋳業が銅にはじまったことは、まず間違いないだろうし、殷時代以前に銅鋳業がはじまっていたと推定できる。もっと粗末な器具が青銅で作られた時代があってその発展として、殷時代前期の比較的素朴な鼎などが作られ、殷時代後期の精巧な青銅器が製造されるようになったと考えられるからである。

## 近代史の中の銅鋳業

1920年前後の中国における銅鋳業をみてみよう。そ



第1図  
殷時代の青銅器  
(殷墟より出土した  
3000年前の鸞鳴尊)  
高さ 45.9cm  
重さ 16.7kg  
(《人民中国》誌)

このころの中国の銅鉱業には みるべきものがなかったといえる。次の統計(1918年)が その実状をよく現わしている。

産 出 国	産出量(銅量・t)	比率(%)
ア メ リ カ	848,203 [1,597,002]	62.7 [19.8]
日 本	95,800 [ 90,538]	7.1 [ 1.1]
チ リ	85,850 [ 994,394]	6.3 [12.3]
メ キ シ コ	75,526 [ 91,128]	5.6 [ 1.1]
カ ナ ダ	52,693 [ 905,416]	3.9 [11.2]
ペ ル ー	44,840 [ 233,241]	3.3 [ 2.8]
ド イ ツ	40,000 [ 1,911]	2.9 [ 0.02]
スペイン・ポルトガル	41,000 [ 31,581]	3.0 [ 0.4]
オ セ ア ニ ア	33,838 [ 479,995]	2.5 [ 6.0]
ア フ リ カ	31,110 [1,643,288]	2.3 [20.4]
ソ ビ エ ト	5,000 [ 816,000]	0.35[10.1]
中 国	688 [ 110,000]	0.05[ 1.4]
計 (世界)	1,354,548[8,063,457]	100.0 [86.6]

《中国鉱産》(黄著勲)

[ ]内は比較のためにかかげた1974年の統計値(M.Y.B.より)

この1918年以前で 中国の産銅量がもっとも大きかったのは 宋の神宗の時代 元豊元年(1078年)で 8,700 t(《續資治通鑑長編拾補》)を数えている。

1920年頃に稼行中および休山中(のちに再開された)の

銅鉱床は おおむね第2図の通りである。

第2図の稼行銅鉱床の中で 当時の産銅量の大部分をひき受けていたのが 東川の銅鉱床群で それを補っていたのが 四川省の大宝山鉱床 吉林省の天宝山鉱床と石咀鉱床である。

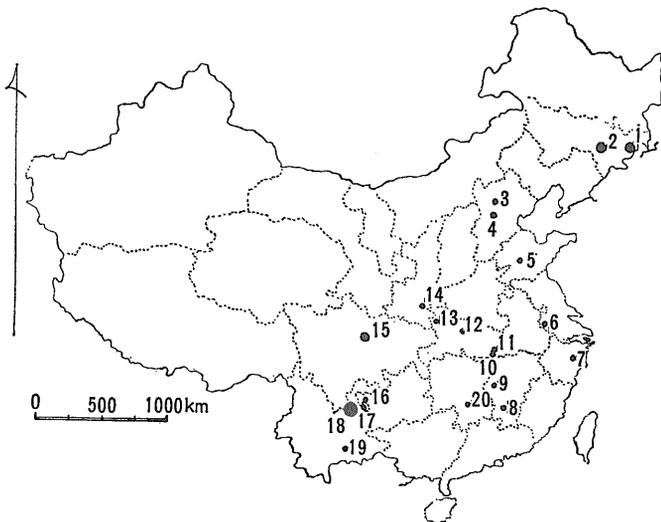
では 当時のこの4鉱床・鉱床群の状況と地質・鉱床の解釈 沿革について述べる。

東川銅鉱床群： この銅鉱床群は 雲南省の北部の東川市・会沢県・巧家県にわたって分布し とくに東川市の北西 金沙江とその支流小江の間に集中している。当時の中国では 最大の産銅地域であった(第3図)。

当時は この鉱床群を

「すべて熱水鉱床に属し 砂岩と粘板岩の間を交代している。……銅鉱体の側岩は 変質粘板岩であり 石灰岩である。石灰岩中の場合は 交代鉱床そのものである」《中国鉱産》(黄著勲)

「地質は 高所は二疊紀および上部石炭紀の砂岩粘板岩 石灰岩よりなる。而して西方に傾斜をなすも 長江(金沙江)に近づくにしたがって 多くの走向断層によって切られ また 火成岩の噴出ありて岩石変質し ここに多数の不規則なる黄銅鉱の小脈あり。……岩石ははなれい岩にて貫かれ はなれい岩は鉱脈と密接の関係あるが如し。鉱床のあるものは 粘板岩中にありて成層鉱床をなすものあり。……銅鉱脈は 変質砂



第2図 1920年の中国の稼行銅鉱床・鉱床群

- 1—天宝山鉱床(吉林省延吉県)
- 2—石咀鉱床(吉林省磐石県)
- 3—宛平鉱床(もと河北省宛平県、現在の北京市板橋付近)
- 4—含陽坡鉱床(河北省完県)
- 5—桃花莊鉱床(山東省濰城県)
- 6—磨子山鉱床・定林鎮鉱床(江蘇省江寧県)
- 7—大斗山鉱床・筆架山鉱床(浙江省臨海県)
- 8—西陂山鉱床(江西省贛県)
- 9—金瑞鉱床(江西省宜春県)
- 10—牛頭山鉱床(湖北省陽新県)
- 11—父子山鉱床(湖北省陽新県)
- 12—荆山鉱床(湖北省南漳県)
- 13—鄧家台鉱床(湖北省竹山県)
- 14—鎮安鉱床(陝西省鎮安県)
- 15—大宝山鉱床(四川省彭県)
- 16—威寧鉱床(貴州省威寧県)
- 17—尙塘鉱床(雲南省宣威県)
- 18—東川銅鉱床群(雲南省東川市、会沢県、巧家県)
- 19—回頭山鉱床(雲南省建水県)
- 20—大義山鉱床(雲南省常寧県)

●大規模 ●中規模 ●小規模

岩および頁岩と石灰岩中にあり 主として粘板岩中にあるもの8割を占む。……3大主要地の鉱脈は何れも粘板岩中にあり 最大なるものは……重晶石と共に不規則なる塊状をなし 多数の炭酸銅を混ぜず。因民(鉱床)は斑銅鉱 硫化銅にて 幅4尺より数寸のものあり 石英を伴う……」《支那産地》(小山一郎)

と説明している。

主要な鉱床の状況は 次の通りであった。

湯丹 鉱床：この鉱床は 1920年頃 東川銅鉱床群中もっとも盛んに稼行されていたもので 新山・老新山・白錫蜡の3採鉱区に分れ 白錫蜡採鉱区は 海拔 2,900m をこえる高地にある一つの盆地で そこに人口約1万の鉱山町が形づくられ 約2,000人の鉱山労働者が住んでいた。この採鉱区には 富三硯など少なくとも4本の通洞坑があった。

新山採鉱区は 白錫蜡採鉱区の東に位置し 新山硯鉱体など13以上の富鉱体があって 労働者200人によって 日産6t 前後(Cu 8—10%)の粗鉱を得ていた。

老新山採鉱区には 上硯・中硯・下硯の3本の通洞坑が掘進され 牛興硯鉱体など16体以上の富鉱体を採掘し



第3図 東川銅鉱床群を抱く 雲南省の金沙江にきざまれた山々 (《中国画報》)

ていた。

《中国産地》(黄著勲)によると いずれも母岩は石灰系上部の石灰岩で 走向はE—W 鉱体は断層に沿って生成し 水平延長が100m 前後の脈状を呈し 幅が0.6—1.0m である。鉱石鉱物は輝銅鉱と黄銅鉱 脈石鉱物は石英と方解石を主とし 鉱石鉱物は鉱脈の中央に集中し その集中部分の幅は10—50cm (平均Cu 20—60%)にすぎない。鉱脈の傾斜は変化に富み 地表下12—25mの立坑採掘が多用され 地表下100mの坑道がもっとも深い。その深さでは鉱体の品位が低下し 風化も弱くて手掘り掘進能率も下るので それ以深は放置された。この湯丹鉱床が 当時の東川県の銅産量の45%を占めていた。

因民 鉱床：鉱床の性質は 湯丹鉱床の場合と同じである。“鉱脈”の幅は10—130cmで 当時 鉱量に対する評価は高かった。その頃の因民は人口約1,000で 鉱山労働者は約300人にすぎなかった。

落雪 鉱床：この鉱床は湯丹鉱床に次ぐ大きな規模を有し 鉱山部落(落雪村)は海拔3,000m をこえる高地にあって 人口が約2,000名 うち600人ばかりが鉱山労働者であった。冬がきびしく 雪が多いので このような地名がついた。

採鉱区は 老山 老後山 天宝山 小竜山 宝源山の各区に分かれていた。

この鉱床も湯丹鉱床によく似た性質を備え 鉱体は角礫質脈を形づくり 大きいものは幅が5—20cmであるが 大部分ははるかに薄かった。その密に集中する部分は 水平延長が800m 以上 幅が10—13m 平均Cu品位が10—20% である。

大水 鉱床：この鉱床は 多くの断層にきられた石灰岩が母岩である。黄銅鉱・斑銅鉱のほか 炭酸銅鉱に富む点が湯丹鉱床と異なる。鉱化帯の幅は30—50m その中の富鉱体の形は不規則で 厚さは3—10cm の場合が多い。

茂麓 鉱床：当時 300人ばかりで稼行していた。鉱体は 粘板岩層中に胚胎され 角礫質脈からなり 鉱石は黄銅鉱・斑銅鉱と珪酸塩鉱物の密雑体である。採鉱区は 金沙江に沿って 新山 中山など少なくとも9区に分かれていた。

鉄廠 鉱床：海拔1,900m 前後にあって 200戸ばかりの部落を形づくり 鉱山労働者は300名をこえていた。

採鉱区は 白鉢山 打斷山 大樟子の主として3区に分かれ 歴史が古いため 旧坑の数がいちじるしい。

鉱床は 茂麓鉱床と同質のもののほか 鉛・亜鉛・銀に富むもの 鉄鉱に富むものがあり この多様さが東川銅鉱床群の中では特異である。

上記の各鉱床の開発に伴い それぞれ製錬所が建設・操業され たとえば 1913年4月—12月に次のような粗銅の生産がみられた。

湯丹 5,057.68担	因民 2,018.15担	落雪 1,074.00担
鉄廠 763.58担	茂麓 607.95担	その他 349.96担
(含銅率 65—90%)		

全体として 東川銅鉱床群の歴史は紀元前にさかのぼるらしいが はっきりしない。1725年以降の生産と市況は 《中国官辦鉱業史略》(1930)にみることができる。その記録の中で 比較的しっかりした統計を表にまとめると 次のようになる。

期 間	産銅量 (t/年)	期 間	産銅量 (t/年)
1873—1877	約 209	1906—1911	約 780
1878—1885	約 300	1912	約 830
1886—1887	約 180	1913.4—10月	601
1888—1905	約 600		

この間 既知鉱体が次第に尽き 選鉱・製錬設備も老朽化し 技術もまた低迷して 減産がいちじるしくなった1889年 唐炯が鉱務大臣に就任した。彼は就任するやいなや 多くの鉱山技師を日本から招聘し 探査から製錬まで 鉱山事業の近代化をすすめた。以来 生産は大きく上昇することとなった《中国官辦鉱業史略》(1930)。日本からもちこまれた 当時の新鋭機器が増産に貢献したことは いうまでもない。その品目を中国の記録でみることができるのである。しかし そのときが日清戦争(1894—1895)の前夜であり 「東川銅鉱床群」が戦争物資 “銅” の清国国内における最大の供給源であったことは 奇妙な一幕である。

1913年の春 東川の富豪であった唐学増 莫徳潤らは 雲南軍閥の師団長李鴻祥(清朝末期の政治家 李鴻章とは別人) 旅団長謝汝翼らと手を握り それまでの官営を半官半民の合辦にすることに成功し 国費を使って6ヶ月ばかりの間に13万元(現在の銅価に換算すれば ほぼ1億円)を稼いだ。これが 東川銅鉱公司のはじまりである。

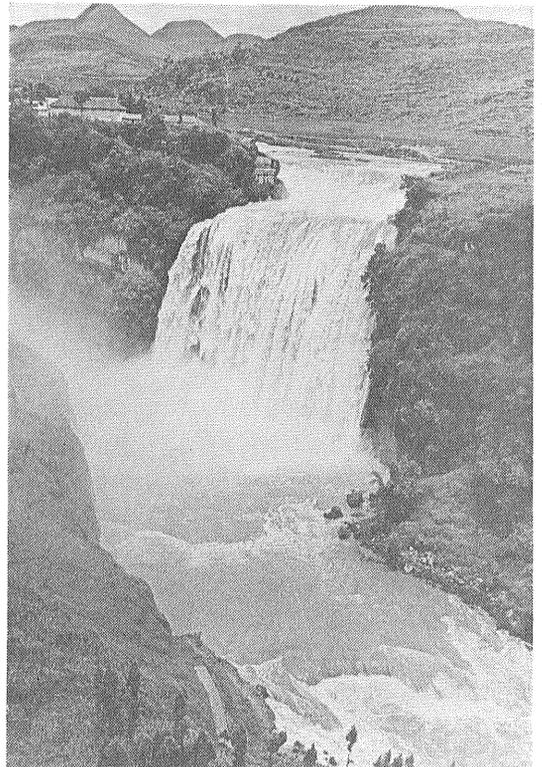
さらに1915年 中央政府の命令で経営陣から軍人が追われ 東川銅鉱公司は名実ともに唐学増らのものとなった。

大宝山 鉱床: 四川省の中央部 彭県の北 30km の大宝山を中心と鉱区が拡がり 事務所と製錬所は白水河の町にある。そのため 「白水河銅鉱」とも称されていた(第4図)。

当時 採掘していたのは 馬松嶺 大宝洞 飛水岩 花梯子の4鉱体で それぞれ白水河の製錬所から15km(2坑道) 15km(馬松嶺鉱体の東南に隣接) 11.5km(4坑道) 10.5km(3坑道)に位置し 合計300人ばかりの労働者によって採掘・製錬され 年50t前後の精銅を生産し 銅銭の製造に供していた(《支那産地》: 小山一郎: 1919)。

鉱床は 片麻岩中に胚胎された層状の黄鉄鉱・黄銅鉱鉱体からなり 鉱石の品位は Cu 8.12—9.92% Fe 11.33—22.77% S 11.76—22.02%で 母岩の片麻岩は始生代のものとされ 鉱床は 当時の記録では 交代鉱床のタイプに入られている。

この鉱床は 宋の時代ないしそれ以前に発見され 遅くとも宋の時代には採掘・製錬されて銅銭の鑄造まで行なわれていたが(かつて多量の宋銭が出土した) 元の時代以降 久しく棄ててかえりみられなかった。1901年



第4図 白水河の流れ (《人民中国》) この上流に大宝山 鉱床がある 現在も稼行中とのこと

ときの四川省総督 錫良がこの鉱床の開発を決意して省政府の商務局や鉱政調査局 銅元局などを督励したのであるが 精銅の品質が悪く 経費がかかりすぎ 収支がなりたたなかった。そこで1908年 新総督 趙爾巽は 日本で鉱山工学を学んでいた孫海寰を帰国させ すべての指導をゆだねたところ 1910年（彰県銅鉱局設立）から生産が軌道にのり 1910年には精銅（Cu $\geq$ 99.5%）114 t 1911年には127 t 1912年には134 tを得た（《中国官辦鉱業史略》：1930）。なお 前掲の《支那産地》では 日本人を招いたことになっているし 生産量も違っている。ここでは 中国側の文献にしたがうことにする。

以上の孫海寰の努力があつて 1920年には 彰県銅鉱局が 東川鉱業会社に次ぐ中国第2の産銅実績をあげている。彼は 探査・採鉱・通気・運搬・選鉱・製錬の技術と設備を日本の例に模し 主要な設備はすべて日本から輸入して効果をあげた。

天宝山鉱床：吉林省延吉市西方 70km.

付近の地質は 花崗岩 閃緑岩と変成・褶曲した石灰岩・珪岩などからなる。鉱床は珪化のいちじるしい変成岩に胚胎され 脈状を呈し その走向は NW-SE 傾斜は SW70° 前後 幅は  $\leq 1.2$  m である。

鉱石は 輝銀鉱 閃亜鉛鉱 方鉛鉱 黄銅鉱などからなり 脈石には乏しい。鉱体は裂か充填脈ではなくて 花崗岩による接触交代鉱床に類似するという。

銀に富み 開山は銀を目的として行われ 銅鉱は1916年から採掘されるようになり それまでは棄てられていたのである。

この鉱床は 1870年頃 流浪の難民によって発見され 1890年に国営鉱山として開山された。しかし

「光緒三年……日本人がすでに山に入り 採掘していた」《外資鉱業史資料》

という記録があり 1876年には日本人が勝手に採掘していたようである。1888年に程先第という男が探査を開始し 銀鉱として脚光を浴び 1890年に採掘された地表露頭部の砂鉱は 60kg で銀 450 g (0.75%) 地表下 60m の初成鉱で 60kg 当り銀 1,236 g (2.06%) であり 日産産銀量は 27—30kg に及んだという。

1900年になって アメリカの民間資本を導入 さらに 1905年11月に日本の商社(中和公司：中野二郎代表)と合辦会社を作った。まもなく 満州・朝鮮帰属問題がひき起され その中で経営が混乱したが 1915年9月 中和公司(浜名寛裕代表)との間に50年間有効の再契約が成立

し 1916年1月1日に天宝山銀銅鉱事務所が設置されて再出発した。

銅鉱の開発は再契約直後に着手され まず銅鉱ずりの回収から始められ 1916年における精銅生産量は 200 t をこえた(主として貯鉱と高品位鉱滓の処理によるもの)。

石咀鉱床：吉林省磐石の北北東 11km.

この鉱床は「石咀山鉱床」とも「石咀子鉱床」ともよばれる銅・タングステン鉱床である。

主な坑道が13あって 現地で製錬された。

1905年 姚品三によって開山され 製錬することができなくて唐家楨にゆずり 唐家楨はまた張なにがしに譲渡した。張なにがしは 1909年に清国政府に助けを求めて 半官半民の磐石銅鉱有限公司を設立した。それが 1917年に吉林採金局に編入され 同年秋には採金部門が閉鎖され 産銅部門を残して経営された。これは前掲の《中国官辦鉱業史略》の記載によるものだが 《中国産地》では この年 鉱山は休止したとされている。後者の記録は 誤解によるものであろう。

1916年頃の精銅品位は Cu30% 前後で 得られる精銅は精鉱量の15%にすぎなかった。1915年8月—1916年9月の精銅生産量は 44 t ほかに精鉱 214 t である。イギリスと日本の鉱山技師の報告として 近代的な製錬法を用いれば 日産 6 t の精銅 (Cu  $\geq$  99.5%) が得られ 向後70年間の稼行ができる という勧告の記録もある。

1920年ごろの中国の銅鉱業は 以上のようなものであった。

それ以来 すでに約60年、わが国で 1920年頃の世界第2位の産銅量を支えていた 足尾鉱山 別子鉱山 尾去沢鉱山 小坂鉱山 日立鉱山など多くの鉱山のうち残っているものは まことに少ない。中国の銅鉱も産地は大きく変り また 鉱床の探査もかなり進んだものと思われる。

## 現中代国の銅鉱床

現在 中国で確認済みの銅鉱床には 次のタイプのものがある (郭文魁：1959 郭文魁・常印佛・黄崇柯：1978)。

### I. 内因性銅鉱床

#### (1) 海底火山作用と関係ある銅鉱床

- (a) 塊状黄鉄鉱型銅鉱床
- (b) 縞状—鉱染状銅鉱床
- (c) 玄武岩孔隙型銅鉱床

#### (2) 塩基性—超塩基性岩と関係ある銅鉱床

- (a) 銅—ニッケル型銅鉱床
- (b) ホルンフェルス鉱染型銅鉱床
- (3) 中度酸性火山岩—貫入岩複合岩体と関係ある銅鉱床
  - (a) 斑岩銅型銅鉱床
  - (b) 細脈—鉱染型銅鉱床
- (4) 中度酸性貫入岩と関係ある銅鉱床
  - (a) スカルン型銅鉱床
  - (b) 熱水鉱脈型単成・複合銅鉱床
  - (c) 熱水交代型層状銅鉱床（母岩が珪岩）

II. 外因性銅鉱床

- (5) 陸成堆積銅鉱床
- (6) 海成堆積銅鉱床

この12種のタイプの銅鉱床の中で とくに開発上重要とされているのは (1)の(a)と(b) (2)の(a) (3)の(a) (4)の(a) (5)と(6)の計7タイプのものである。

(1) 海底火山作用と関係ある銅鉱床

中国のこのグループの銅鉱床は 塩基性から酸性にいたるさまざまな海底火山生成体（熔岩・火砕岩）やその生成体を多く含んだ堆積岩中に形成されている。わが国にも 海底火山作用と関係ある鉱床として 黒鉄鉱床や含銅硫化鉄鉱床があるように 中国では前記の3種のタイプのものが知られているが 一般に規模が大きいのは 塊状黄鉄鉱型銅鉱床とよばれるものと縞状—鉱染状銅鉱床とよばれるものの2タイプである。

(a) 塊状黄鉄鉱型銅鉱床

このタイプについて 郭文魁ら（1978）は 次のように説明している。

「塊状黄鉄鉱型銅鉱床は 優地向斜前期段階の沈降帯中に賦存し 常にスピライト—ケラトファイア—岩系の火山岩を伴う。さらに 鉱床は 古期火山活動の中心近くに位置し 側岩の強く珪化 絹雲母化 曹長石化された変質分帯を作っている。鉱化過程は 全体として 1) 火山噴気段階：主として黄鉄鉱—黄銅鉱段階 2) 火山熱水段階：前期の黄銅鉱—閃亜鉛鉱—黄鉄鉱（少量の磁鉄鉱—硫砒鉄鉱—砒四面銅鉱）期 後期の閃亜鉛鉱—方鉛鉱（少量の黄銅鉱—黄鉄鉱）期 末期の黄銅鉱—閃亜鉛鉱—石英期（鉱脈期）に分けられる」。

ここでいう“古期火山活動”の地質時代であるが 郭文魁の1959年の論文によれば それは“古生代”である。

このタイプの銅鉱床が分布する代表的な地域として 北祁連優地向斜帯をあげることができる（第5・6図）。1953年に発見され 1958年に製錬を開始した白銀廠鉱山（白銀廠有色金属公司）の鉱床が このタイプの代表的なものと思われる（第7図）。

(b) 縞状—鉱染状銅鉱床

中国の銅鉱床の分類の中で このような表現のタイプが示されたのは ごく最近になってからのことで その地質・鉱床の断面は 第8図にかかげた通りである。前記の郭文魁らは 次のように説明している。

「このタイプの銅鉱床は 原生地向斜中の変成曹長石質岩（曹長石片岩 黒雲母片岩など）と火山性物質を含んだ苦灰岩中に存在し 噴気熱水成およびおそらく噴気堆積成と思われる 銅鉱床である。鉄鉱を伴い あるいは 鉱石が鉄分に富んでいることが大きな特徴である。鉱体の側岩は 珪化・絹雲母化・電気石化・スカポライト化・黒雲母化などの作用を受けて いちじるしく変質している。

このタイプの銅鉱床の鉱化過程には 2種の場合があって その一つは 前期段階の燐灰石—黒雲母—磁鉄鉱—黄銅鉱段階 中期段階の黄鉄鉱—黄銅鉱段階 末期段階の硫化物—方解石（ないし石英）脈段階からなり もう一つは 前期段階の磁鉄鉱—（チタン鉄鉱）—（赤鉄鉱）段階 中期段階の黄銅鉱—黄鉄鉱段階 後期段階の菱鉄鉱段階からなっている」。

このタイプの銅鉱床が分布する地域は 台湾山脈東部や祁連山脈北部 燕山山脈北部などと思われるが 中国の論文でみる限り 明言は避けられている。四川省彭県の大宝山鉱床 台湾省花蓮市西方16kmの銅門鉱山の鉱床は このタイプに入るものと推察できる。

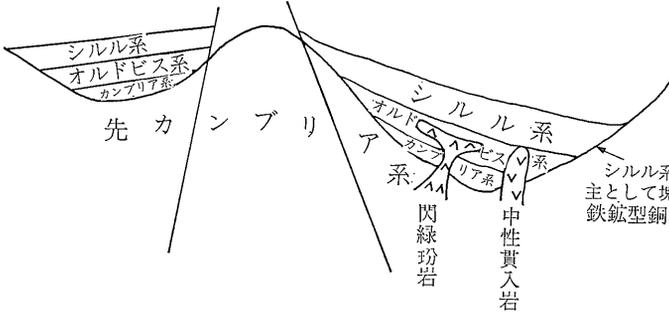
(2) 塩基性—超塩基性岩と関係ある銅鉱床

前述のように このグループの銅鉱床には 2種のタイプのものがあるが あとの方 ホルンフェルス鉱染型銅鉱床（塩基性—超塩基性岩の接触帯のホルンフェルス中に黄銅鉱が鉱染している鉱床）は 比較的小規模・低品位ということなので 省略する。

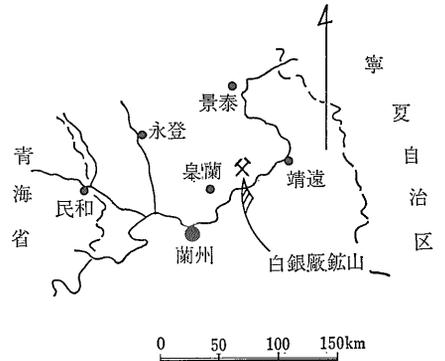
(a) 銅—ニッケル型銅鉱床

このタイプの銅鉱床は 地向斜の発展段階の中期段階と後期段階（卓状地段階）に形成され 深部裂か帯の規制を受けている。中国のこのタイプの大部分の鉱床は 地向斜縁部の深部裂か帯に接する隆起体（あるいは卓状地）

### 北祁連地向斜



第5図 北祁連山脈地域のシルル紀における古地質断面(郭文魁ら:1965)  
シルル系の堆積後に造山運動を受け 激しく褶曲し 超塩基性岩群などの貫入がおこった



第7図 白銀廠銅床の位置

の深部裂か帯側の部分や 深部裂かに沿って長く延びた隆起体(あるいは卓状地)の内部に存在している。

その母岩は すべてフェミック系列の塩基性—超塩基性岩で  $m/f$  値は一般に3—5であって 優地向斜中のマグネシア系列のものとはいちじるしく異なっている。餅盤状の岩体の垂直分化を除き 一般に分化作用が進み多くは側方の分化がいちじるしい。この母岩の岩相は複輝石かんらん岩 斜方輝石かんらん岩 単斜輝石かんらん岩 ダナイト 輝岩 それに 分化が進んでいない輝緑はんれい岩などである。いずれの鉱床の場合も1個の岩体の規模は大きくないが その中に占める鉱体の体積の割合はきわめて大きい。

中国のこのタイプの鉱床の鉱体・鉱石には 次の4種のものがあると郭文魁ら(1978)は説明している。

(1) 熔離鉱体: これは 塩基性—超塩基性岩の岩体が熔離するときに生成したもので 通常 その岩体の上部もしくは中部の1岩相帯の底部に存在する 主として鉱染状の鉱体である。

(2) 深部熔離—分化貫入鉱体: これは 初めに深部で熔離し 分化した 金属成分に富んだマグマが上昇してから 再び分化し 金属成分がさらに濃集したものである。この鉱体は いずれも岩体の底部に分布し いくつかの岩相帯にまたがっているが 塩基性の高い岩相帯であるほど 鉱石は豊富である。鉱体は主として緻密鉱からなり 金属硫化物の含有率は16%から80%にも達している。

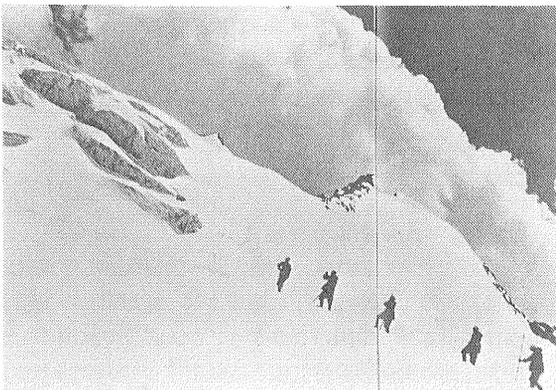
(3) 貫入鉱体: これは 深部で熔離・分化した鉱石マグマが裂かに沿って貫入し 形成されたもので 関係した塩基性—超塩基性岩の岩体から離れた その側岩中に胚胎されていることもあり 母岩に強い変質作用を与えているのが一つの大きな特徴である。

(4) 接触交代鉱体: これは 塩基性—超塩基性岩の岩体と炭酸塩質岩層との接触帯に生じている透輝石—透角閃石—ざくろ石岩中に存在し 実際には 気成—熱水成の特徴を備えた銅—ニッケル鉱床である。

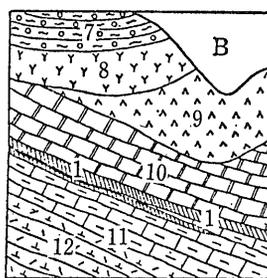
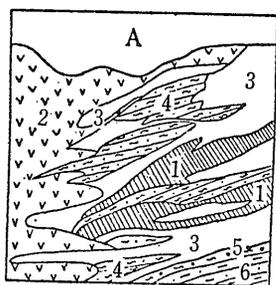
以上の4種の鉱体が 同一鉱床中に共存することもある。この4種の中では 深部熔離—分化貫入鉱体がかつても重要とされている。

銅—ニッケル型銅鉱床 (別称は銅—ニッケル硫化物鉱床)の鉱化順序は 全体として (i) 酸化物段階(磁鉄鉱・クロム尖晶石など) (ii) 硫化物段階(磁硫鉄鉱・硫鉄ニッケル鉱・キューパナイト・黄銅鉱など) (iii) 炭酸塩段階(針ニッケル鉱・方解石など) の3段階であるが 主要な鉱化段階は (ii)の段階である。なお  $Cu:Ni$  比は母岩の塩基性の程度が小さくなるほど 大きくなる傾向があるという。

このタイプの鉱床の分布は 郭文魁ら(1978)によると 中国北部に集中している。劉若新(1968)による



第6図 祁連山脈東部の高い山なみ(《人民中国》誌)



第8図 海底火山一堆积一变成岩層中の織状一鈹染状銅鈹床の断面図 (郭文魁ら: 1978)

- 1—鈹床
- 2—閃緑岩
- 3—変曹長岩
- 4—苦灰石—石英片岩
- 5—ざくろ石—黒雲母片岩
- 6—方解石—石英片岩
- 7—ざくろ石—角閃石—緑泥石片岩
- 8—曹長岩
- 9—淡色熔岩
- 10—苦灰石質大理石
- 11—スカゴライト—角閃石—黒雲母—苦灰石大理石
- 12—凝灰岩

と 中国でのこのタイプを代表する鈹床は 西北中国のY鈹床 東北中国のB鈹床 四川省のL鈹床 雲南省のF鈹床とP鈹床 河北省のC鈹床である。西北中国のY鈹床とは 甘肅省北西部の野馬山脈北麓のもの(昌馬鈹床?) 四川省のL鈹床とは 1957年発見の会理県力馬河地区の鈹床(毛姑垭鈹床? これとは別に 路拓地区に同じタイプの鈹床がある模様) 雲南省のF鈹床とは 哀牢山脈中の富良江側の山腹(元江県内) 河北省のC鈹床とは 燕山山脈西麓の平谷県下の鈹床のことであろう。新疆ウイグル自治区の天山山脈中にも 甘肅省の北山山脈中にも 山東省の泰山山脈中にもこのタイプの鈹床が知られ 中国には 少なくとも9鈹床が有望とされている。

上記の劉若新は 次ページの資料(第1表と第2表)をかかげている。

1962年の王述平の論文によると 中国のこのタイプの銅・ニッケル鈹床は 第3表のように分類できる。

この第3表の中で 後期マグマ分化鈹床熔離分結型の代表例とされた東北地域の1銅—ニッケル鈹床は 次の

ようなものである。

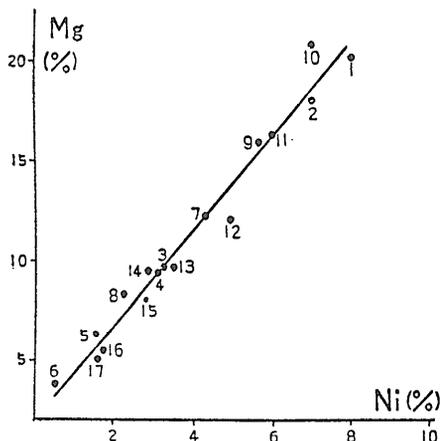
すなわち 鈹床は はんれい岩—かんらん岩複合岩体中に存在し その岩体は地向斜と卓状地との接触部の深部断裂から派生した裂か帯に貫入している。側岩は先震旦紀の片麻岩と石炭—二疊紀の砂岩と頁岩である。

鈹床地域には 塩基性—超塩基性岩複合岩体がSWからNEに4体の岩体群に分れて配列し 次の3系列の岩石からなっている。

- (i) かんらん石輝岩—輝石—はんれい岩
- (ii) ダナイト—かんらん石輝岩—輝岩
- (iii) 斜長輝岩—はんれい岩—閃緑岩

主要鈹床は (ii) の系列の岩体群内に分布し その母岩岩体は ほとんど背斜軸にそって生じた断裂帯に貫入して ほぼ盆状を呈し 両側の傾斜は60—70°を有する(第10図)。その岩体群の分化は進んでいて 上部から下部に はんれい岩 輝岩 かんらん岩 かんらん石輝岩という4種の岩相に分けられるが はんれい岩は比較的薄く 輝岩は比較的厚く かんらん岩はもっとも厚く 粒度は下部に向って粗くなり 最大の鈹床が最下部のかんらん石輝岩中に胚胎されている(第10図参照)。

鈹石は 鈹染状構造 斑状構造 海綿状構造を呈し 鈹石鈹物は 主として磁硫鉄鈹 硫鉄ニッケル鈹 黄銅



第9図

Cu-Ni 鈹床を胚胎する塩基性—超塩基性岩貫入岩体の Mg 含有率と硫化物中の Ni 含有率との関係 (劉若新: 1968)

- 1—6—中国の西北Y鈹床 東北B鈹床 雲南省P鈹床 四川省L鈹床 雲南省F鈹床 河北省C鈹床
- 7—9—ソ連のコラ半島のペーチェンガ鈹床 モンチェニューイ鈹床 モンチェトラフナヤ鈹床
- 10—カナダのアレクセイ鈹床
- 11—16—ノルウエーのエスピトルン鈹床など6鈹床
- 17—スウェーデンのカリーファ鈹床

第1表 岩体タイプ別の Cu-Ni 型 鉱床 鉱石 構成 硫化物 の 相対的 含有率

鉱床	岩体のタイプ	鉱石の造鉱硫化物含有率(体積%)			鉱体
		磁硫鉄鉱	硫鉄ニッケル鉱	黄銅鉱	
西北Y鉱床	複輝石かんらん岩—ダナイト岩体	50 (黄鉄鉱+磁硫鉄鉱)	36 (紫ニッケル鉱+硫鉄ニッケル鉱)	14 (黄銅鉱+キューバナイト+四面銅鉱)	底部鉱体
東北B鉱床	はんれい岩—異斜方輝岩—ダナイト岩体	60±	32—35	5—8	底部鉱体 上部鉱体
四川L鉱床	ダナイト—はんれい岩—閃緑岩岩体	60—74	16—34	6—10	底部鉱体
雲南F鉱床	ノーライト—はんれい岩岩体	75—83	10—18	6—10	底部鉱体
河北C鉱床	はんれい岩岩体	70—82 (黄鉄鉱+磁硫鉄鉱)	2—9 (硫鉄ニッケル鉱+輝ニッケル鉱)	10—20	貫入鉱体

\* vaesite

第2表 母岩別の 鉱石 の 構成 硫化物 含有比

鉱床	母岩の岩相	相対的含有量(体積%)		
		磁硫鉄鉱	硫鉄ニッケル鉱	黄銅鉱
東北B鉱床	ダナイト	60	35	5
	複輝石かんらん岩	60	32	8
	曹灰長石輝岩岩脈	80	7	13
雲南F鉱床	ダナイト—ノーライト—はんれい岩	75±	15±	10±
	ノーライト—はんれい岩	83±	10±	6±

第3表

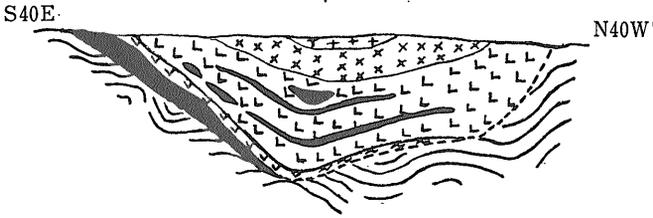
鉱床生成段階	生成型式	形態	規制要素	鉱床例	鉱石の特徴	鉱石の構造・組織	注
後期マグマ分化鉱床	熔離分結型	盆状	重力分化和流動構造	東北部と西南部の鉱床	磁硫鉄鉱・硫鉄ニッケル鉱・黄銅鉱組合せ	鉱染状 斑状 海綿状	母岩と共生
	熔離貫入型	交差状 筒状	初生裂かきの再活動	東北部と華北の鉱床	同上。ただし 硫鉄ニッケル鉱が少ないと 磁硫鉄鉱・硫鉄ニッケル鉱・黄銅鉱・黄鉄鉱組合せ	緻密塊状と角礫状が主	母岩とは後生
後期マグマ分化—熱水富化鉱床	熔離貫入—熱水富化型	同上	同上	秦嶺山脈の1鉱床	同上。熱水期に磁硫鉄鉱・黄銅鉱・黄鉄鉱が加わる	同上	同上
	変形岩脈—熱水富化型	鉱染状	同上および母岩断裂帯	東北部の1鉱床	磁硫鉄鉱・紫ニッケル鉱・黄銅鉱・黄鉄鉱組合せ	稀散鉱染状	母岩と共生
	異母岩—熱水富化型	不規則状	同上	華東の1鉱床	同上	鉱染状 塊状 角礫状	母岩とは後生

鉱からなり 黄鉄鉱 黒銅鉱 斑銅鉱 磁鉄鉱 チタン鉄鉱などがそれに次ぐ。なお 岩体の縁部には 紅砒ニッケル鉱と砒ニッケル鉱などの熱水鉱物がみられる。

床熔離貫入—熱水富化型としての秦嶺山脈中の1鉱床(陝西省)について 紹介しよう。

もう1例。 第3表中の後期マグマ分化—熱水富化鉱

この銅—ニッケル鉱床は 秦嶺褶曲帯中央の隆起部分にあって メタ輝岩・ダナイト・閃緑岩などの複合岩体



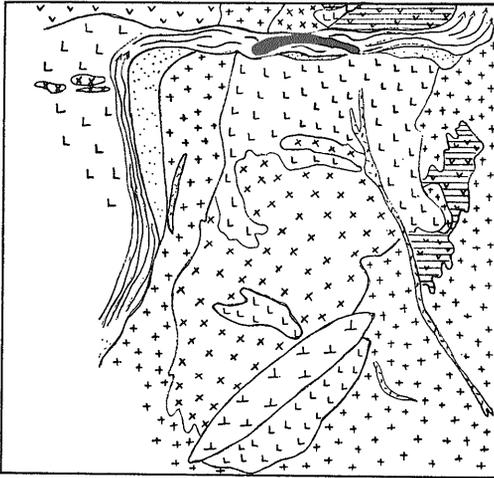
- |  |       |  |    |  |         |
|--|-------|--|----|--|---------|
|  | はんれい岩 |  | 輝岩 |  | 輝石かんらん岩 |
|  | ダナイト  |  | 鉍床 |  | 破碎帯     |
|  | 片麻岩   |  |    |  |         |

第10図 東北地域の1 Cu-Ni 鉍床の断面模式図 (王述平 1962 による)

中 とくに メタ輝岩—ダナイト系列の岩体中に胚胎されている。側岩は先カンブリア紀の準片麻岩と斜長角閃岩で 一般的な片理の方向は N70°—80°W 傾斜は SW 70—80°を示す。

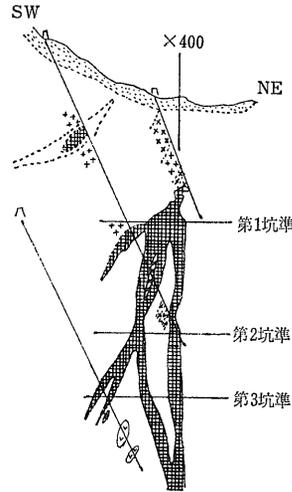
塩基性岩体の分布と鉍床地区の主構造方向は ほぼ一致し 構造運動が繰り返されたために 岩体の分化には差がいちじるしく メタ輝岩—ダナイトの分布は不規則である (第11図)。

鉍体は 岩体中の X形の断裂帯に貫入したもので 交差状の構造を形づくり 主なものは2個の筒状富鉍体を作っている (第12図)。



- |  |         |  |          |  |        |
|--|---------|--|----------|--|--------|
|  | 鉍体の投影位置 |  | 陽起石はんれい岩 |  | 閃緑岩    |
|  | 斜長角閃石片岩 |  | 陽起石岩     |  | ペグマタイト |
|  | アプライト脈  |  | 第四系      |  | 河流     |

第11図 秦嶺山脈中の1 Cu-Ni 鉍床平面模式図 (王述平：1962)



- |  |         |  |       |
|--|---------|--|-------|
|  | 鉍体      |  | 変質輝岩  |
|  | 変質はんれい岩 |  | 透輝石輝岩 |
|  | 第四系     |  | 試錐井   |

第12図 貫入型 Cu-Ni 鉍床模式断面図 (郭文魁ら 1978)

鉍石には 鉍染状 鉍 網状鉍 角礫状 鉍 塊状鉍があり 鉍石鉍物は 磁硫鉄 鉍 黄銅鉍 黄鉄鉍を主とし 硫鉄ニッケル鉍とポリジマイトなどを伴っている。全体として Ni:Co は 6:1 前後で Ni:Cu は 1:2 から 1:1 の間にある。硫化物と Cu·Co·Ni の含有率の分布状況から熱水富化作用があったと考えられている。

(つづく)

(43頁からつづく)

【\】

玄閃石 (玄武角閃石) 玄武岩質角閃石  
lamprobolite, basaltic hornblende  
閃石 角閃石 amphibole  
閃葉石 ランプロフィライト lamprophyllite  
閃鋅礦 閃亜鉛鉍 sphalerite, zincblende

【フ】

丝光沸石	モルデン沸石	mordenite
丝钠铝石	ドウソナイト	dawsonite
丝铝矾	複礬土石	paraluminit
丝黄轴砂	ジデリッヒアイト	ラザフォードイーン
		diderichite, rutherfordine
发沸石	プチロル沸石	ptilolite
发盐	ケラモハライト	keramohalite

(つづく)