

中国の銅鉛床 (2)

岸本文男(鉛床部)

(3) 中度酸性火山岩—貫入岩複合岩体と関係ある銅鉛床

中国には このグループに属するものとして 斑岩銅型銅鉛床(銅・モリブデン鉛床)と細脈—鉛染型銅鉛床がある。 後者には 重要な鉛床がないとのことなので 斑岩銅型の銅鉛床(Cu-Mo 鉛床)についてだけ紹介することにしたい。

(a) 斑岩銅型銅鉛床

このタイプの銅鉛床は 中国の場合

(i) 地向斜の発達末期段階の火山性盆地 もしくは 構造断層帯中に存在し ときには 同一輪廻中の前期の塊状黄鉄鉛型銅鉛床や銅—ニッケル型銅鉛床と 同一火山性盆地・構造断層帯の異なる部位に分布することがある。

(ii) さまざまな地質時代の褶曲体底部の新期の断層陥没凹地 または 断層帯中に存在し すべて火山性盆地の縁辺ないし内部に位置する。

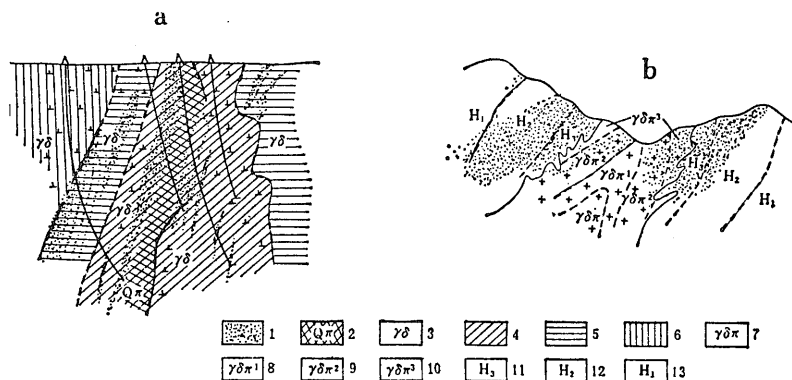
いずれの場合も 多くの重要な共通点をもち 母岩がすべて普通のカルク—アルカリ系列の中度酸性の小型浅成・浅成貫入岩である。 アルカリ系列の浅成貫入岩の場合もあるにはあるが 採掘価値がないとされている。 可採鉛床の母岩岩体の多くは 1期多段階の生成体で

多期多段階や1期1段階の場合は少ない。 爆裂角礫岩の岩筒がみられることがあり いくつか 鉛体が火山岩中に存在し 貫入岩中に認められない例もあるが その例については 火山の噴火に関係がある一つの証拠とされている。 ただし 鉛床としては価値が低いという。

中国の斑岩銅鉛床には 次のような 2種の側岩変質帯・金属鉛物帯の累帯配列が知られている。

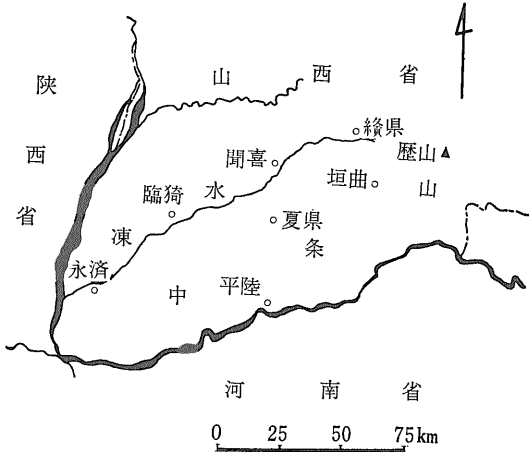
(i) 貫入岩体もしくは火成活動の中心をとりまく 同心状の帯状配列。 中心から外方に カリ長石化・黒雲母化帯→珪化・絹雲母化帯→(泥化帯)→青磐化帯(主として緑泥石化帯)。 なお カリ長石化・黒雲母化帯の内部に石英化心核部を伴った鉛床もある(第1図 a)。 このような変質帯に対応して 金属鉛物帯の累帯が 水鉛鉛物(≧銅鉛物)→銅鉛物(≧水鉛鉛物)→銅鉛物・黄鉄鉛→黄鉄鉛→(鉛鉛物・亜鉛鉛物) という配列を形づくっている。 さらに 地球化学的な累帯配列は Cu・Mo 帯→Cu・Fe 帯→Fe・Co・Zn・Ag 帯→Pb・Zn・Ag 帯である。

(ii) 貫入岩体と側岩との接触帯を中心として その両側に生じた累帯配列。 その配列は 変質累帯が石英・白雲母(≧絹雲母)化帯→緑泥石化帯(第1図 b)で 金属鉛物累帯が銅鉛物(≧水鉛鉛物)帯→銅鉛物・黄鉄鉛帯→黄鉄鉛・赤鉄鉛帯→(方鉛鉛・閃亜鉛鉛帯) 地球化学的累帯が W (Bi) 帯→Mo・Cu (Au) 帯→



第1図
中国における斑岩銅鉛床の変質累帯構造の例
(郭文魁ら 1978)

- 1—銅—モリブデン鉛体
- 2—石英化心核
- 3—花崗閃緑岩
- 4—カリ長石・黒雲母化帯
- 5—絹雲母・珪化帯
- 6—青磐化帯(緑泥石化帯)
- 7—花崗閃緑斑岩
- 8—緑泥石・絹雲母化帯
- 9—絹雲母化(緑泥石化)帯
- 10—珪化—絹雲母化帯
- 11—珪化—絹雲母化千枚岩
- 12—絹雲母化千枚岩
- 13—緑泥石化千枚岩



第2図 中条山脈地区の銅鉱床に関連して文献に記されている地名の分布

Pb・Zn(Ag)・Co・Ni 帯 → (Co)・Mn 帯となっている。

中国における このタイプの銅鉱床の鉱化作用の順序を 郭文魁ら(1978)は マグマ分化期末期から熱水期にわたって 珪酸塩—酸化物期 (カリ長石・黒雲母・硬石膏少量の磁鉄鉱) → 石英・硫化物期 (輝水鉛鉱・黄鉄鉱・黄銅鉱 大量の石英・絹雲母・緑泥石) → 炭酸塩・硫酸塩期 (方解石・鉄苦灰石・石膏・黄鉄鉱 ごく少量の黄銅鉱・方鉛鉱・閃亜鉛鉱など) に大別し 石英・硫化物期の末期段階として 鏡鉄鉱—炭酸塩脈 (少量の硫化物を含む) の生成段階をつけ加えている。

中国で 斑岩銅鉱床がはじめて発見されたのは 中国がソ連の協力を得て 地質鉱床調査を行った第1次5か年計画(1953—1957)の第3年度 1955年のことで それが山西省の中条山脈中のものである(第2図)。 その精査報告(王植ほか:1957)から “中条山式斑岩銅鉱床” という名称が中国で誕生した。

喻鉄階ら(1978)の論文と郭文魁ら(1978)の論文を総合すると 原生代の斑岩銅鉱床(?)が主として東部に カレドニア期のものではなく ヘルシニア期のもが主として北部に インドシナー—燕山期とアルプス期のもが東部と西南部に分布する。 その中で すでに開発されているか 少なくとも開発準備中のものが 江西省に3鉱床(第3図 徳興鉱床:平均 Cu 品位が0.5—0.7% 総銅量853万t 生産粗銅量12,000t/日:石原舜三:1979 <鉱山地質>第154号参照) 黒竜江省に2鉱床存在する。 江西省のものは南嶺山脈中に 比較的近接して分布し 黒竜江省のものは 小興安嶺の北部にあると思われる。 そのほか 甘肅省の北山山脈と新疆ウイグル自治区の天山山脈中にもあるが 具体的な鉱床名と位置は定かでない。

(4) 中度酸性貫入岩と関係ある銅鉱床

最初に述べたように 中国のこのグループの銅鉱床には 3種のタイプのものがある。 しかし 規模が大きく 品位もすぐれた鉱床を作っているのは スカルン型銅鉱床で 残る2種のタイプのものには期待できる鉱床が少ない とされている。 そこで ここでは スカルン型のものを紹介するにとどめる。

(a) スカルン型銅鉱床

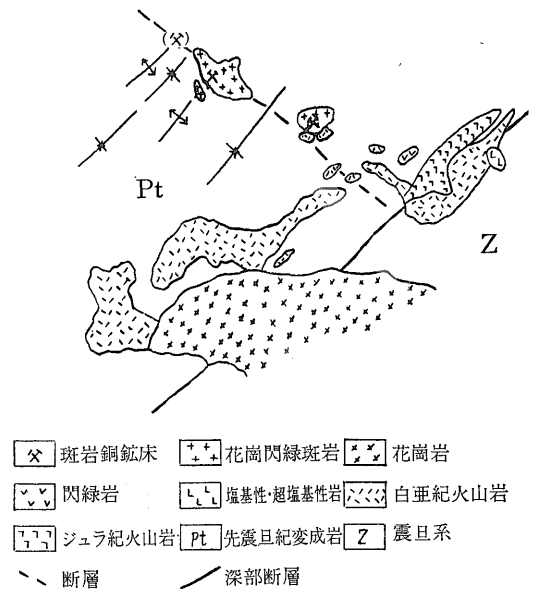
郭文魁ら(1978)によると このタイプの銅鉱床 とくにインドシナー—燕山期とアルプス期のものは 斑岩銅鉱床と地質学的な生成環境がよく似ているため 両者は同一鉱床帯や同一鉱床田中に共存することが多い。 違いは スカルン型銅鉱床を形成する条件の方が少し幅広くて 中型・小型の浅成貫入岩体に伴われるだけでなく 中度深成ないし深成・大型貫入岩体の接触帯中にもみられることである。

その貫入岩は 背斜の部分では 多くが盆状・漏斗状・きのこ状を呈し 向斜の部分では 多くが筒状・株状・脈状を呈する。 貫入岩の形態の違いは 銅鉱の濃集形式に対して非常に大きな意味をもっている。

形成方式からすると 中国のスカルンには

- (i) 接触帯の反応交代スカルン
- (ii) 側岩と貫入岩中に貫入したスカルン
- (iii) 熱水溶液が関与して炭酸塩質岩層と泥質岩層の間に形成された層状スカルン

の3種がある。 スカルン型銅鉱床の重要鉱体は すべ



第3図 江西省の斑岩銅鉱床付近の地質と地質構造の例 (郭文魁ら 1978 に加筆)

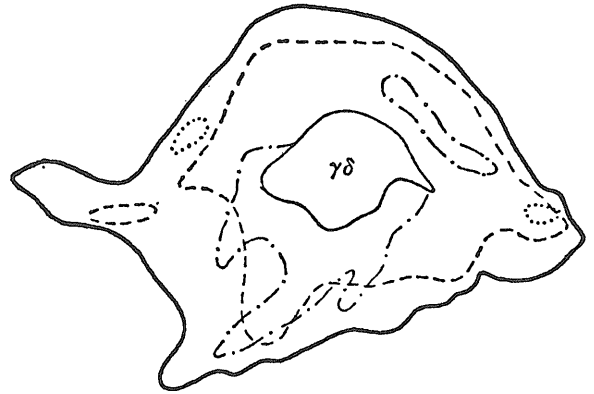
て(i)と(iii)のスカルンに関係があるが その鉱体は接触帯やスカルンの中だけとは限らず 生成に都合のよい層位と構造に沿って接触帯から離れた かなり遠くまで延びていることもある。

中国のスカルン型銅鉱床の大部分に関しては その鉱化作用が 小型貫入岩体の固結後に深部から接触帯に沿って上昇した鉱液によって 接触帯の両側に進行したものと解されている。そして その鉱床の生成図式は次のように表わされている。

マグマの貫入 → 無水スカルンの生成 → 含水スカルンの生成と磁鉄鉱・赤鉄鉱・灰重石・錫石などの沈殿 → 黄銅鉱など大量の硫化物の沈殿 → 少量の硫化物の炭酸塩脈の形成

このような生成順序があるため しばしば 金属鉱物累帯配列として 貫入岩体の外側に向かって W・Sn・Mo・Bi(Fe)帯→Cu 帯→Pb・Zn 帯という順序の変化がみられる。この累帯配列は 水平方向(第4図)にも垂直方向(下→上)にも はっきり現われていることがある。

中国の東部と西南部に このタイプの銅鉱床が多く知られている。東部には その代表的な鉱床で しかも1958年7月11日の北京放送によって東洋一の大型新鉱床の発見が報じられた 安徽省銅陵県の銅官山鉱山の鉱床があり(第5図) 湖北省南東部の幕阜山脈北麓の陽新県・大冶県下の鉱床群があり 古文書に名をとどめている湖北省の荊山鉱床がある。また 西南部には たとえば 雲南省中甸県・維西県下の横断山脈中の鉱床群が



γδ 1 2 3 4 5

第4図 スカルン型銅鉱床をとりまく側岩層の鉱化帯水平累帯構造の例(郭文魁ほか 1978)
1—花崗閃緑岩 2—黄鉄鉱帯 3—磁鉄鉱帯 4—銅鉱物帯 5—鉛・亜鉛鉱物帯

ある。

東洋一とは ひどい誇張だと思いが 銅官山の銅鉱床については 少し述べておきたい。

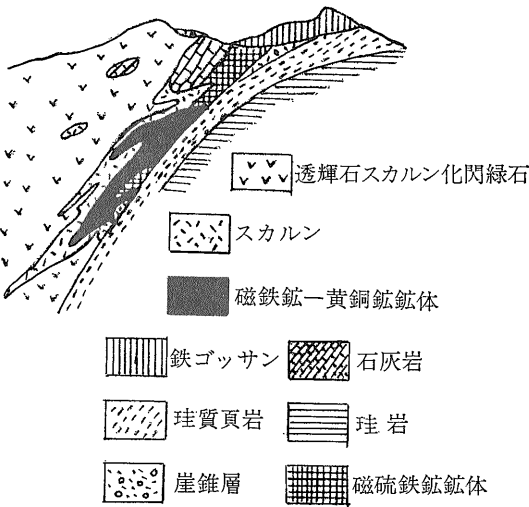
銅官山鉱床は 多数の磁鉄鉱・赤鉄鉱鉱床 磁硫鉄鉱—磁鉄鉱鉱床 黄銅鉱—黄鉄鉱鉱床 磁硫鉄鉱—黄銅鉱鉱床などからなるスカルン型鉱床群である。

鉱床地域の地質は 下位から上位に シルル紀(ないしデボン紀)の石英質砂岩層 珪質頁岩層(粘板岩層)石灰岩層(滯青質 泥質)が整合・分布し それらを貫ぬいて透輝石閃緑岩が分布する。貫入した透輝石閃緑岩とシルル系またはデボン系との接触面の形は 変化に富み 全体としてはドーム状を示し 貫入岩は上広がりには拡がっている。

鉱床は 上記の接触帯中であって 西南より東北に獅子山 宝山 老山 小銅官山 各頭注 阮山の各鉱床が配列し 北部に筆山鉱床がある。新鉱床の位置はさだかでない。各鉱床の鉱体の形態はさまざまで 不規則塊状から層状まで変化に富んでいる。

上記の接触帯には スカルンが発達しているが 北部・東北部の鉱床のスカルンほど ざくろ石に富み 西南部のものほど石英に富む。老山の鉱床は全体が銅鉱に富み 鉄鉱物に乏しい。他の既知鉱床は かつて鉄鉱床とされていたが 下部に向かって銅鉱物が増加し 銅鉱床となったものが多い。現在では 銅官山鉱床全体が鉄鉱床でなく 硫化鉄鉱を多産する銅鉱床として取り扱われている(老山鉱床のCu 品位の1例は 1.69%)。

1964年にソ連科学アカデミーが発行した《世界自然地理図彙集》では 中国の4大銅山の一つ(残りは 甘粛省の白銀廠鉱山 雲南省の巧家鉱山と昆明鉱山)となっている。



第5図 安徽省銅官山の1鉱床断面図(郭文魁 1964)

以上の4タイプの内因性銅鉱床と地質構造・火成活動との関係 および4タイプ相互の関係を概念的にあらわすものとして 郭文魁らは一つの図を画いている。それが第6図である。そして さらに彼らは 中国における内因性銅鉱床の生成期と分布を一つの表にまとめている。それが 第1表である。

第1表

鉱床生成期	主要な鉱床タイプ	分布地域
原生代	斑岩銅型(?) 黄鉄鉱型	主として 東部地域
カレドニア期	銅-ニッケル型 黄鉄鉱型	北部地域に集中
ヘルシニア期	斑岩銅型 黄鉄鉱型	主として 北部地域
インドシナ-燕山期	スカルン型 斑岩銅型	東部地域 西南部地域
アルプス期	斑岩銅型 スカルン型	西南部地域 東部地域

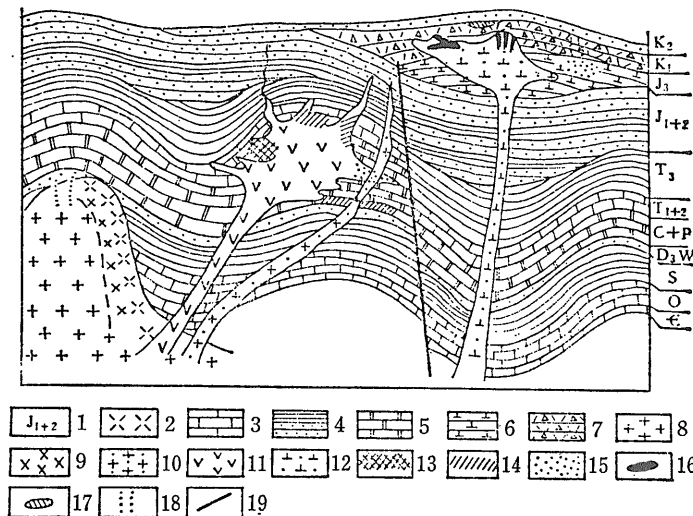
この第1表からすると 生成期を異にした鉱化作用がそれぞれ集中する範囲があり その範囲は それぞれの地域の地質・地質構造発展史の特徴を反映しているといえる。そのような観点に立って 巨視的に中国の銅鉱床生成区を組み立てると 次のようになる。

(1) 北部銅鉱床生成区: この生成区は 中国北部の阿爾泰山脈 天山山脈 崑崙山脈 祁連山脈 秦嶺山脈 興安嶺などを含んだ広大な地域で 主として古生代の地 向斜褶曲帯からなっている。銅鉱床としては カレドニア期とヘルシニア期前期の地向斜沈降帯中の黄鉄鉱型銅鉱床(銅-多金属鉱床)と深部裂かんに沿って分布するマグマ分化銅-ニッケル鉱床 さらにヘルシニア期後期中性-酸性噴出岩・貫入岩中の斑岩銅鉱床が分布する。

(2) 東部銅鉱床生成区: この生成区は 中国大陸の東部と台湾 海南島などの島々の範囲に相当し 地質と鉱床生成史がかなり複雑である。原生界のさまざまな層位を占める変成岩中に 古期の花崗閃緑岩と関係のある斑岩銅鉱床(生成タイプについて異説がある) および海底アルカリ-塩基性火山岩と関係のある縞状-鉱染状銅-鉄鉱床が分布し ヘルシニア期の塩基性-超塩基性岩帯中に 銅-ニッケル鉱床が存在する。しかし この鉱床生成区でもっとも重要な銅鉱床は 古生代と中生代(主として燕山期)の構造運動・火成活動に関係のあるスカルン型鉱床と斑岩銅鉱床である。なお 郭文魁らは 台湾東部にアルプス期斑岩銅鉱床と黄鉄鉱型銅鉱床があり いずれも重要鉱床としている。前者は 花蓮県の奇美鉱床を 後者は 花蓮市西方の銅門鉱床などの別子式含銅硫化鉄鉱床をいうのであろう。

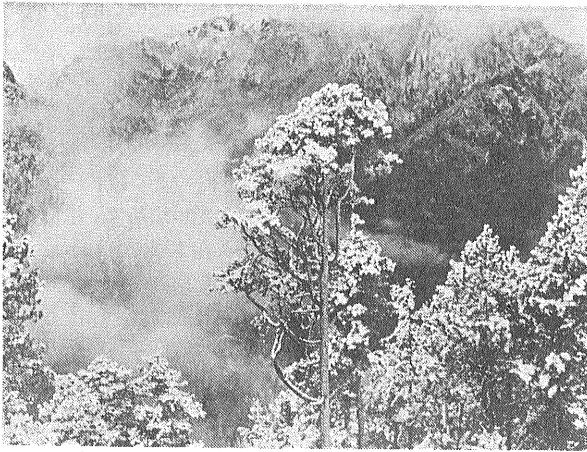
(3) 西南銅鉱床生成区: この生成区は ヒマラヤ山脈 横断山脈群(第7図)と青藏高原の大部分とを占めた中生代-新生代の一大地向斜褶曲系である。銅鉱床はかなり発達するが 主なものアルプス期と燕山期(インドシナ期のものもある)の斑岩銅鉱床 それに次ぐのが銅-ニッケル鉱床 スカルン型銅鉱床 黄鉄鉱型銅鉱床である。これらの鉱床は 一列の大型構造-火成活動帯に沿って分布し それぞれ互いに平行した鉱床帯を形づくっている。

以上の3鉱床生成区は 中国が1978年に提起した 銅鉱床の“一級成鉱区”すなわち metallogenic province に相当する銅鉱床賦存域で 北部銅床生成区は古アジア



第6図
タイプを異にする内因性銅鉱床と構造運動-火成活動の関係概念図(郭文魁ほか 1978)

- 1-地層記号
- 2-同化混生現象
- 3-炭酸塩岩
- 4-頁岩 砂質頁岩 砂岩
- 5-苦灰岩質石灰岩
- 6-粗面岩質・安山岩質凝灰岩
- 7-粗面安山岩
- 8-中粒質花崗岩
- 9-閃緑岩(縁辺相)
- 10-花崗閃緑斑岩
- 11-閃緑岩
- 12-閃緑岩
- 13-スカルン型銅・鉄鉱床
- 14-スカルン型銅鉱床
- 15-斑岩銅鉱床
- 16-磁鉄鉱
- 17-赤鉄鉱
- 18-鉛・亜鉛鉱
- 19-断層



第7図 雪降りしきる横断山脈
チベットと雲南省を結ぶトラック道からみた風景 まだ地質調査はゆきとどいていない

鉱床生成環帯 東部鉱床生成区は太平洋鉱床生成環帯
西南鉱床生成区は古地中海鉱床生成環帯のそれぞれ一部
に相当する と位置づけられている。古アジア鉱床生
成環帯という区分はみみなれないし その定義も明らか
でない。太平洋鉱床生成環帯が卓状地内まで入りこむ
ということも 奇異である。古地中海鉱床生成環帯に
ついては さらに説明が必要であろうが まだ説明に接
する機をえていない。

(5) 陸成堆積銅鉱床

中国における堆積銅鉱床の生成期とその生成量の程度
は 第2表に示す通りである。すなわち 生成期が多
いのには驚かされるが 主な生成期は原生代とジュラ紀中
期以後である。そのうち 古生代以前の堆積銅鉱床は
主として海成 中生代以後のものは主として陸成である
ことが 大きな特徴といえる。

陸成堆積銅鉱床は 古陸や中生代以前の褶曲帯付近の
前陸断層陥没盆地ないし山間盆地中に分布している (第
8図)。この前陸盆地と山間盆地は 主として中生代中
期以後のもので インドシナー燕山期の構造運動によっ
て生じた NE 方向から NNE 方向の構造と 陰山山脈・
秦嶺山脈・南嶺山脈などの E-W 方向に近い構造帯が重
なりあって形づくったものである。

このグループの銅鉱床の多くは上記の凹地・盆地中の
夾炭層群上の雑色堆積層系中に胚胎され さらに上位に
は含岩塩赤色層系が分布している。鉱体は その大部
分が雑色岩層系中の灰色岩中に存在するが とくに 紫
色岩層から灰色岩層への移過帯の灰色岩が鉱体の主な賦
存部分となっている。そして 鉱体の形態・産状・規

第2表

地 質 時 代		生成程度
第 四 紀		+
第 三 紀	後 期	+
	前 期	+++
白 垩 紀	後 期	+++
	前 期	+++
ジ ュ ラ 紀	後 期	++
	中 前 期	++
三 疊 紀	後 期	+
	中 前 期	+
二 疊 紀	後 期	++
	前 期	++
石 炭 紀	後 期	+
	中 前 期	+
デ ボ ン 紀	後 期	+
	中 前 期	+
シ ル ル 紀	後 期	++
	中 前 期	++
オ ル ド ビ ス 紀	後 期	+
	中 前 期	+
カ ン プ リ ア 紀	後 期	+
	中 前 期	+
原生代後期	震 旦 紀	++
	青 白 口 期 蕪 巢 期 長 城 期	+++ ++
原 生 代 前 期		+++
始 生 代		後 期 前 期

模は紫色岩層と灰色岩層の組合せの変化にしたがって変
化し 紫色岩層と灰色岩層が厚い層状で 長く延長する
場合には 鉱体が一般に厚くて 延長に富み 逆の場合
には 薄くて 小規模である。また 紫色岩層と灰色
岩層が多層の互層を作っている場合には 鉱体も多層と
なり 10層を数える例もあるが 1鉱体の厚さは薄い。

このグループの鉱床は 高温・多湿気候が乾燥気候に移行する過渡期の半乾性気候下で生成し ある盆地の場合 絶えず剝削作用を受けていた地域から 銅の酸化物・重碳酸塩 銅鉱・含銅岩石の砕屑・懸濁物が供給されまず比較的銅に富んだ“プロト鉱層”を形成し その後の圧密・岩石化の過程で “プロト鉱層”中に主として有機物の分解作用が進み（バクテリアの作用も加わり）そして 生じた硫化水素と既存の鉄成分が作用して黄鉄鉱（フランボイダル組織）を生成した。それから “プロト鉱層”中の含銅酸化物と含銅重碳酸塩などが厚い被覆堆積層の下で還元・分解されて銅を析出し その銅が先の黄鉄鉱を交代して輝銅鉱と赤鉄鉱を生成するが 硫化水素が過剰に生じた場合には さらに作用が進行して 斑銅鉱と黄銅鉱が生成し 硫化水素が乏しく 銅が多い場合には 自然銅が生成した。そのため このグループの銅鉱床は しばしば累帯構造を形づくっている という。すなわち 紫色岩層から灰色岩層に向って 赤鉄鉱・輝銅鉱帯→斑銅鉱帯→黄銅鉱帯→黄鉄鉱帯という配列がみとめられる。なお 鉱体（鉱層）中には 常にAg Pb Zn Mo などの元素が伴われている。

このグループの銅鉱床が分布する地域の一つが 祁連山脈北側のデボン紀の盆地（山間盆地）である。この堆積盆地における陸成堆積銅鉱床を代表する鉱床の具体的な内容がわからないので 1975年の成治の論文に記載された このグループのものと思われる2鉱床について述べ 参考に供したい。

この銅鉱床の存在する地区については 正確なことはわからないが この鉱床の産出層準を明らかにした表（第3表）の中で用いられている地層名のうち 大村 八道河 馬頭（山）が いずれも北京市の郊外にあり（第9図） “者那麼”はモンゴル語に由来すると思われるので 見当をつけることはできるだろう。北京市の近くで白亜系が発達するのは 河北省北部・東北部から内

第3表 某含銅砂岩鉱床の胚胎層準

白亜系上部統	超家店累層	
	江底河累層	
	馬頭山累層	大 村 層層
白亜系下部統	普昌河累層	八 道 河 層
	高峰寺累層	W 層
		者 那 麼 層 美 宜 坡 層
ジュラ系		

蒙古自治区にかけてである。

鉱床は 白亜系上部統のL層（Lは鉱床名か鉱床存在地付近の地名の頭文字に由来するらしい）と 白亜系下部統のW層（このWもLの場合と同じような意味があるのだろう）に胚胎されている。

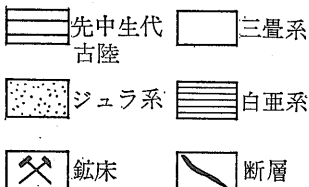
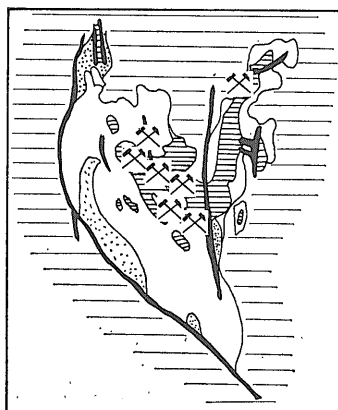
鉱床地区では 白亜系として分布する地層の大部分は赤色層で 局部的に灰色—灰緑色層が賦存し 鉱床は赤色層中の灰色層内に胚胎されている（第10図）。

L層もW層も河成層であるが L層は流路の変化の激しい河川の（第11図） W層は安定した河川の河底堆積層である。その中で 鉱体はレンズ状を呈し 最大の

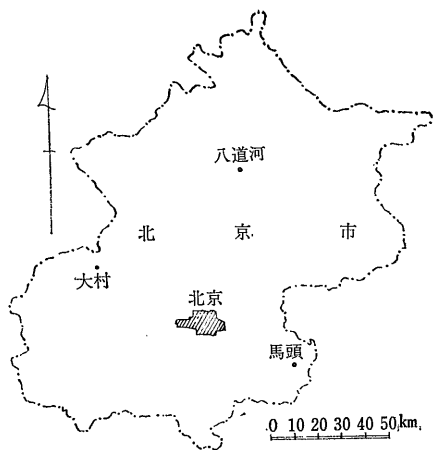
第4表 W鉱床・L鉱床鉱石物の硫黄同位体組成*

試料番号	鉱 物	S ³² /S ³⁴	δS/84 ‰
727	輝 銅 鉱	22.78	-24.79
799	黄 銅 鉱	22.66	-19.5
828	黄 鉄 鉱	22.66	-19.3
867	黄 銅 鉱	22.66	-18.8
948	斑 銅 鉱	22.66	-19.4
970	輝 銅 鉱	22.61	-17.11
大L-1	輝 銅 鉱	22.64	-18.4
2	輝 銅 鉱	22.66	-19.2
3	斑 銅 鉱	22.65	-18.9
6	輝 銅 鉱	22.84	-31.4
7	輝 銅 鉱	22.63	-20.4
8	輝 銅 鉱	22.61	-16.7

*冶金地質研究所（1966）分析



第8図 中生代陸成堆積盆地中の含銅砂岩鉱床

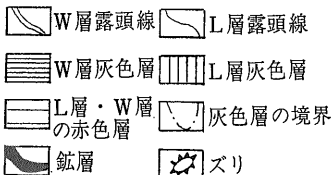
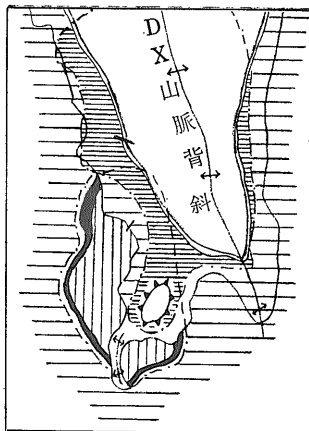


第9図 第3表の層名の標式地名のうち
地図上で確認しえた地名とその位置

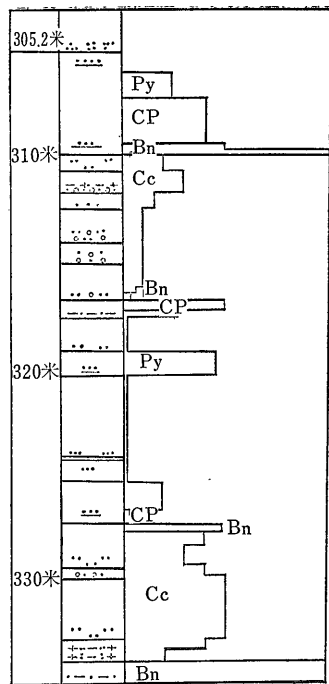
厚さは少なくとも24m (W層の場合) あるが Cu 品位の垂直変化がいちじるしい(第12図)。L 鉱床の下部鉱床は 延長が幅の約4倍 厚さの約30倍に達している。W 鉱床の主鉱体は分岐部分を伴い(第13図) 成治はそれを後生鉱化作用があった一つの証拠としている。

鉱石鉱物は 輝銅鉱 黄銅鉱 斑銅鉱 黄鉄鉱を主とし 赤鉄鉱を随伴する。L 鉱床の場合 鉱体は水平方向に 赤鉄鉱帯→輝銅鉱帯→斑銅鉱・黄銅鉱帯→黄鉄鉱帯という累帯配列がみられる。

この2銅鉱床は 基本的には陸成堆積銅鉱床のグループに入るものと思われるが 熱水成因説(正しくは 同生堆積—後生熱水成因説) も出されていることは確かである。その大きな論拠の一つが 第4表である。



第11図 L 鉱床の灰色砂岩と鉱層の分布(成治 1975)

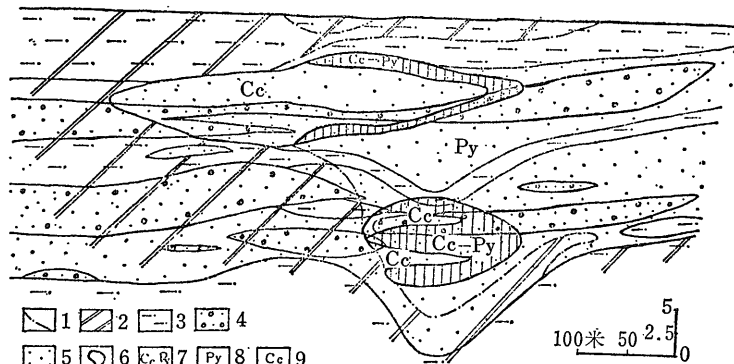


第12図 W層の柱状断面と黄鉄鉱(Py) 黄銅鉱(Cp) 輝銅鉱(Cc) 斑銅鉱(Bn) の含有状況
柱状図の岩層の凡例は第11図と同じ

(6) 海成堆積銅 鉱床

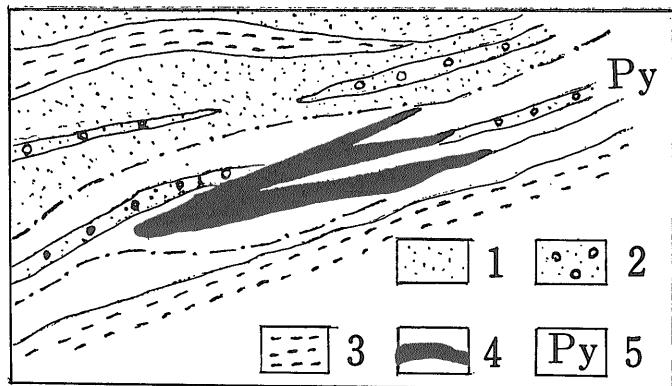
このグループの銅鉱床は 層状銅鉱とも略称され かつて“東川式”銅鉱床といわれていたもので 震旦紀後期以前では もっとも重要な銅鉱床である。これは 主として 東部鉱床生成区内の卓状地縁辺部の長期にわたって上昇した隆起区の縁部 あるいは 古陸側方の古縁海湾中に分布する(第14図)。雲南省北部の東川—巧家地帯が その代表的な分布帯である。

このグループの鉱床が分布する鉱床帯は 延長が数10



第10図
陸成堆積銅鉱床の鉱体胚胎状況の1例
(成治 1975)

- 1—灰色層の境界
- 2—赤色層
- 3—シルト岩とシルト質泥岩
- 4—含礫中・粗粒砂岩
- 5—中・粗粒砂岩
- 6—鉱体
- 7—黄鉄鉱—輝銅鉱混在帯
- 8—黄鉄鉱帯
- 9—輝銅鉱帯



第13図
 鉱体の分岐現象(成治 1975)
 1—中・細粒砂岩
 2—含礫中・粗粒砂岩
 3—シルト岩・シルト質砂岩
 4—輝銅鉱・黄鉄鉱鉱体
 5—黄鉄鉱帯

km から数 100km に達している。 鉱体の母岩は 砂質苦灰岩 苦灰岩質砂岩 変成苦灰岩 炭質砂岩 泥質砂岩 砂岩 ときには砂質礫岩である。 その鉱層の大部分は 碎屑岩相から炭酸塩岩相への移過帯の地層に胚胎され 主として紫色砂岩質層ないし炭質黒色岩層が上盤か下盤となっている。

鉱石は 微脈構造 細脈—鉱染状構造 塊状構造などの構造を示し 銅鉱 銅—コバルト鉱 銅—鉛—亜鉛鉱 銅—鉄鉱 鉄—鉛—亜鉛鉱に分けられる。 そして 古陸縁(酸化帯)から古海湾沖(還元帯)に向って 鉄鉱帯 → 銅鉱帯 → 硫化鉄鉱帯という累帯配列が認められる。 紫色砂岩層が鉱層の下盤となり かつ それがわずかに変質している鉱床では 陸成堆積銅鉱床の場合と同じように 赤鉄鉱—輝銅鉱帯 → 斑銅鉱帯 → 黄銅鉱帯 → 黄鉄鉱帯という累帯配列がみられる。 これは 両グループの銅鉱床が同じような生成機構の産物であるためと考えられている。

海成堆積銅鉱床の重要鉱床の大部分は 中国の場合 弱ないし中程度の広域変成作用を受け 銅鉱物が移動し

て 側岩を切る銅鉱脈を形づくり あるいは 既成鉱層を富化している。

側岩の熱水変質現象も認められ 変質作用の強さは 炭酸塩鉱物の変化 たとえば 褪色 → 珪化・緑泥石化・透角閃石化 → 電気石化・正長石化・スカポライト化・黒雲母化などにあらわれている。

この熱水変質現象と鉱石鉱物構成には 次のような関係があるという。

熱水変質が弱い場合の組合せ

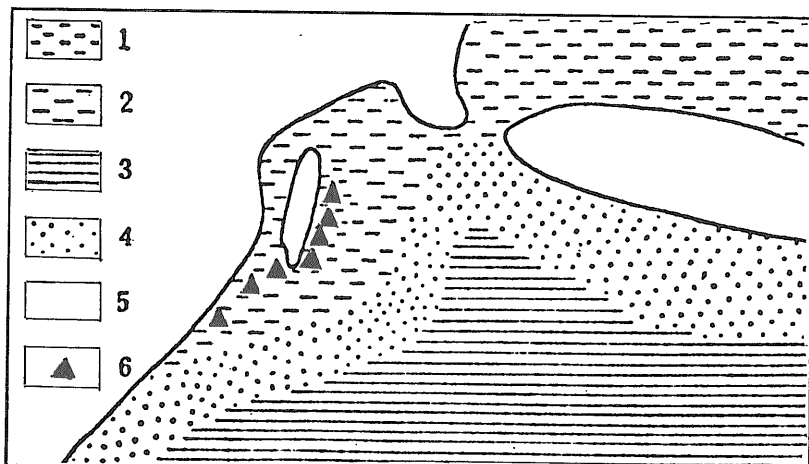
赤鉄鉱(磁鉄鉱)—輝銅鉱—斑銅鉱—黄銅鉱—黄鉄鉱

熱水変質が少し強い場合の組合せ

磁鉄鉱—黄銅鉱または斑銅鉱—方鉛鉱—黄鉄鉱

熱水変質が強い場合の組合せ

磁硫鉄鉱・磁鉄鉱—黄銅鉱—黄鉄鉱



第14図
 原生代海成堆積銅鉱床の岩相・古地理の例
 (郭文魁ほか 1978)
 1—前期海湾相の泥—炭酸塩の堆積
 2—後期海湾相の泥—炭酸塩の堆積
 3—浅海相の炭酸塩の堆積
 4—海浜—浅海相の堆積
 5—古陸と古島
 6—既知の堆積銅鉱床

東川地域に分布する このグループの銅鉱床の硫黄同位体組成については 王可南の論文 (1978) がある。彼の鉱床に関する記載によれば 東川地域の銅鉱床は先カンブリア系弱変成岩からなる昆陽層群中において層準規制を受け 主要鉱体は 泥—砂質苦灰岩 (過渡層) と苦灰岩 (落雪苦灰岩) 中に分布する。

鉱体の多くは層状を示すが 一部の小鉱体はレンズ状脈状 鉱のう状 不規則塊状を呈する。鉱体の傾斜は急で 一般的には 60—80° である。

鉱石を構成する銅鉱物のうち 硫化物は主として斑銅鉱と黄銅鉱で 輝銅鉱 銅藍 四面銅鉱がそれに次ぐ。ときには 閃亜鉛鉱 方鉛鉱などの鉛・亜鉛の硫化物を伴う部分もある。銅の酸化物としては 主に孔雀石が生じ 珪孔雀石 黒銅鉱 藍銅鉱 赤銅鉱がそれに次ぐ。脈石鉱物は苦灰石 方解石 石英が主で 黄鉄鉱 斜長石 電気石がそれに次ぐ。

鉱石は 母岩の層理にそった 縞状構造 葉状構造 斑状構造 鉱染状構造 馬尾状構造を呈することが多い。さらに 微細な割れ目を充填した 角礫状構造と網状構造を示す鉱石もある。鉱床の鉱物累帯配列が明瞭で 垂直累帯として上部から下部に 輝銅鉱帯→斑銅鉱帯→黄銅鉱帯→黄鉄鉱帯という 4 大分帯に分けることができる。

Pb 同位体組成からすると 東川地域のこのグループの銅鉱床の生成年代は 10.39 億年である。

王可南が測定した硫黄同位体 δS^{34} の値は 第 5 表に示す通りである。彼が出した結論によれば いわゆる“東川式銅鉱床”は堆積—変成鉱床で 銅成分は同生堆積物であるが 銅の硫化物は母岩の岩石化段階に形成され 弱変成段階で鉱体に変化したもの という。そして 硫化物の S の起源は 主として海水中の硫酸塩であるとし バクテリアの作用を重視している。

このグループの銅鉱床の分布については 第15図をみていただきたい。現在の中国の銅鉱床分布状況については不明な点が多すぎる。自信をもって書けるだけの資料はない。ここでは雲南省の三台鉱床をこのグループの代表的な鉱床としてとりあげてみる。鉱山名は三台廠である。

季希勳ら (1964) によると この銅鉱床は 2 層の含銅頁岩層からなり 白亜系 K_1^2 部の雑色層と呼ばれる灰緑色・石灰質頁岩中に胚胎され 下位の含銅頁岩層に主要な富鉱体がある。母岩は 岩質が均質で 厚さがほぼ一定し その鉱化部分の総延長は数 10km に及ぶが 鉱体といえる部分の規模はさまざまで 一般に層状の鉱

第 5 表 雲南省東川地域の銅鉱床の硫黄同位体組成

フィールド番号	測定鉱物	δS^{34} (‰)	地層 岩石 鉱石 鉱体
L93	黄銅鉱	-3.7	因民累層紫色層底部の含銅磁鉄鉱鉱層
L93	斑銅鉱	-3.8	因民累層紫色層底部の含銅磁鉄鉱鉱層
T31	斑銅鉱	+3.5	過渡層底部の層状銅鉱体 (層理に沿った鉱石)
L97	輝銅鉱	+1.3	過渡層底部の層状銅鉱体 (層理に沿った鉱石)
L97	斑銅鉱	+1.3	過渡層底部の層状銅鉱体 (層理に沿った鉱石)
L55	斑銅鉱	-1.6	過渡層下部の泥質苦灰岩中の層理に沿った鉱石
L11	斑銅鉱	+4.0	落雪累層底部の層状富銅体
L14	二次輝銅鉱	+4.7	落雪累層底部の藁苦灰岩 (層状鉱体)
L14	斑銅鉱	+3.5	落雪累層底部の藁苦灰岩 (")
L45-2	斑銅鉱	+4.3	落雪累層底部の層状鉱体
L17-1	後生の輝銅鉱	+9.9	落雪累層中部苦灰岩中の結核状鉱石
L17-1	斑銅鉱	+7.5	落雪累層中部苦灰岩中の結核状鉱石
L17-2	黄銅鉱	+10.0	落雪累層中部の珪質細帯内の細帯状鉱石
L78	輝銅鉱	+7.5	落雪累層中部の結核状鉱石
L91-1	初生の輝銅鉱	+14.5	落雪累層中部の結核状鉱石
L111	後生の輝銅鉱	+13.0	過渡層上部の網状—斑状鉱石
L111	斑銅鉱	+8.2	過渡層上部の網状—斑状鉱石
T54	斑銅鉱	+8.8	落雪累層底部の網状—小斑状鉱石
T44	黄銅鉱	+8.6	落雪累層底部の網状—斑状鉱石
L12	斑銅鉱	+7.2	落雪累層底部の富銅を含む石英—苦灰石脈
T59	斑銅鉱	+10.9	落雪累層上部の灰黒色の含銅方解石—重晶石脈
T60	黄銅鉱	-0.5	落雪累層上部の斑状鉱石
L56	後生の輝銅鉱	+0.8	過渡層中—下部の輝銅鉱脈
L71	斑銅鉱	+0.7	落雪累層下部の斑状—緻密塊状鉱石
L73	後生の輝銅鉱	+3.7	落雪累層下部の斑状—緻密塊状鉱石
L83-3	後生の輝銅鉱	+0.3	落雪累層底部の濃密斑状鉱を含む苦灰石—石英脈
L83-3	斑銅鉱	+0.6	落雪累層底部の濃密斑状鉱を含む苦灰石—石英脈
T42-1	黄鉄鉱	+4.9	黒山累層底部の炭質粘板岩中の団塊
L86	黄銅鉱	+5.2	黒山累層底部の炭質粘板岩中の層理に沿った黄鉄鉱の縞
L27	黄鉄鉱	+3.5	黒山累層内に貫入している輝緑岩岩脈
L45	黄鉄鉱	+0.6	輝緑岩中の鉱染状黄鉄鉱

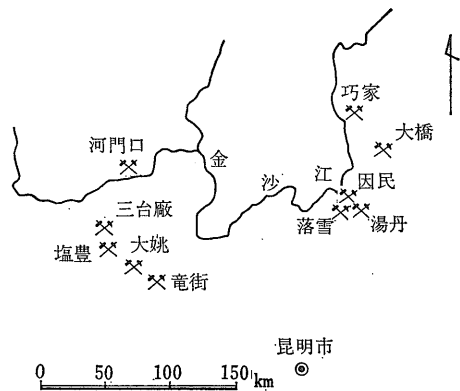
カンヤンチャプロ鉄質頁石の CDT の δS^{34} を 0‰ とする

体(富銅体)で構成されている。

鉱石鉱物は 主として黄銅鉱と黄鉄鉱からなり かなりの斑銅鉱を伴い 鉱染状と縞状の 2 種の鉱石構造がみられる。縞状鉱の場合 鉱石鉱物は層理に平行に分布するのが一つの特徴である。

鉱石の品位は 一般にそれほど高くないが 地表の酸化帯では かなりの高品位である。

地質構造の点では この鉱床は SW にプランジした一つの 幅広く 緩傾斜した向斜中に位置し 断層は比



第15図 雲南省中央北部の海成堆積銅鉱床の分布状況
 図の右側の鉱床群は 解放前から知られていたもの
 図の左側の鉱床群は 解放後に発見されたもの

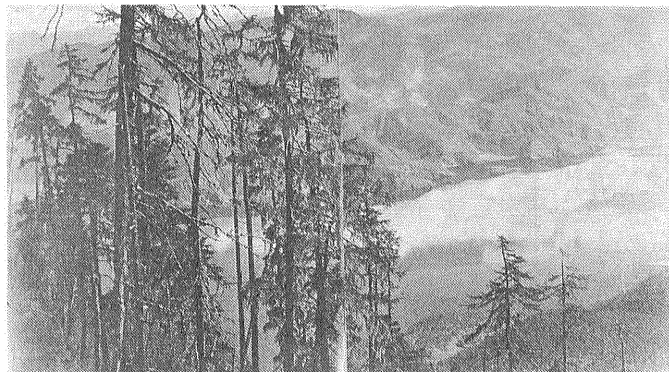
較的少なく 含鉱層と上・下位の岩層の走向・傾斜は完全に一致している。断裂ないし褶曲の影響を受けた局部的な断面では 斑銅鉱の細脈など2次富化現象が認められることもある。この銅鉱床は 同生堆積型の典型的な例である。

四川省会東県の大橋銅鉱床も海成の同生堆積型銅鉱床であるが 生成環境が異なっていたと思われる。

この銅鉱床は含銅砂岩層からなり 延長が大きく 厚さが比較的安定しているが 比較的薄い。そして 銅石鉱物は主に輝銅鉱と孔雀石からなり 少量の黄銅鉱を伴う。銅石は 銅染銅を主とし 縞状銅も認められる。そのような銅石構造であるため 一次堆積銅の品位は低い。しかし 2次富化帯が発達し その部分が高品位であり 主な稼行対象となっている(第16図)。

おわりに

中国の銅銅床について ざっと眺めてみた。不十分



第16図 金沙江のほとり 雲南の山なみが続く
 この奥に東川銅銅床群が展開する

きわまりない内容ではあるが 中国には 銅銅床の重要なタイプのものが 日本の黒銅型を除けば 全部そろっていることは おわかりであろう。わが国では 秋田県の尾去沢鉱山の銅銅床のように 銅銅脈が産銅量の中で大きな比重を占め キースラーガ(中国のいう塊状黄鉄銅型銅銅床に近いタイプ)や黒銅銅床に伍していたが 世界全体でみれば 熱水銅脈型銅銅床が産銅量の中で占める地位は低い。中国にも 銅の熱水銅脈は多い。しかし 世界全体の傾向と同じように 重要なものはないという。

黒銅は どうだろう。中国の地質・銅銅に関する文献を日本でもっとも多く所蔵している地質調査所の所蔵資料でみても 中国における黒銅の存在を確言する文献は認められない。雲南省の団山銅銅床 湖南省の九曲湾銅銅床などを例にした 修群(1977)の層準規制銅銅床に関する報告があるが 黒銅といえる内容ではない。地質と構造地質環境からいえば チベットと新疆ウイグル自治区の南境地域に黒銅銅床が存在する可能性がもっとも大きいだろう。それと同様に 大きな可能性があるのが 浙江省東南部一福建省東北部の地域であろう。

中国の銅銅床に関する研究論文に少なからず接してみようと思うのであるが 1953年に始まった地質・銅銅の系統的な調査と研究の5年間は 中国の地質研究史上の華といえるほど 論文の数も多く 内容も具体的であった。次の5年間は その延長として調査・研究事業が行なわれたように見受けられるが しかし 1966年の中頃からバツタリと学術雑誌が発行されなくなり たとえば 1966年の第46巻・第2期で停刊された《地質学報》が 1973年第2期として復刊されるまでの少なくとも7年間は 常識では考えられない 中国における銅銅地質学の暗黒時代であった。こんにち 銅銅学に関する新しい論文に接して かつて1953年からの5年間にみられた研究・調査への意欲と科学的なとり組み方に完全に たちかえるまでには至ってない という印象を受ける。放棄した7年間の完全な克服にはまだまだ時間がかかりそうだ。中国自身がおこした禍根の真の原因をえぐり 出しうるか否か それが空白の克服への遅速と深淺・起伏を左右するに思われる。
 (おわり)