

中国の鉱物資源(4) — その長所と短所 —

岸本文男¹⁾

歴史を刻んだ銅鉱資源

銅は人類が早くから開発・利用した金属鉱物資源であり、世界的に常用されている分類では、鉛、亜鉛、タングステン、錫、ビスマス、アルミニウム、マグネシウム、アンチモン、水銀とともに「有色金属」のグループに入れられ、日本では今も従来通りに「卑金属」のグループに入れられている。銅は、自然界に自然銅の形で存在する 경우가少なくない。自然銅は比重が比較的大きく、しかも表面が美しい黄紅色をしている。銅は硬度が低く、延性・展性が大きく、さまざまな形の工具や装飾品を作りやすい。しかも、自然界で見られる主な銅鉱物は鮮やかな色をしたものが多く、黄銅鉱は目に輝く淡黄金色、孔雀石は美しい深緑、赤銅鉱は鮮やかな赤、藍銅鉱は目を惹く深い藍、といった工合にである。それに加えて、これらの鉱物を集めて木炭を加え、「ふいご」を使って焼けば、簡単に銅の金属が得られる。こういったことが自然界の銅鉱物の特徴であるから、人類は早くから銅鉱物を発見し、利用していたのである。

銅鉱床のタイプ

1) 斑岩型銅鉱床

世界の統計によると、1980年における世界の銅の総鉱量は4.94億t、推定総資源量は16.27億tに達している。この鉱量の半分以上が斑岩型銅鉱床のもので、世界の主な産銅国、たとえばチリ、アメリカ、ペルーの銅鉱資源の80-90%はこのタイプの鉱床で占められている。斑岩銅鉱床として世界最大のチュキカマータ鉱床(チリ)の銅鉱量は6,900万トン、それに次ぐ同じくチリのエルテニエンテ斑岩銅鉱床の場合は6,800万トンである。そして、銅量が1,000万トンを越える世界の10大銅鉱床のうち7鉱床は斑岩型の銅鉱床で、中国最大のチベット自治区の玉龙銅鉱床、それに次ぐ江西省の徳興銅鉱床もこのタイプの鉱床である。

2) 海成相堆積型銅鉱床

二番目に重要なタイプの銅鉱床が海成相堆積型の鉱床である。その規模は、ところによっては非常に巨大である。たとえば、ザンビアからザイールに伸びた、アフリカ中部を横断する、延長500km、幅60-100kmに達する有名なアフリカ中部銅鉱床帯はその好例である。中国では、このタイプの銅鉱床が主として雲南省と四川省の省境地域に分布し、鉱床は原生代の苦灰岩中に存在し、その鉱床帯は南北方向600kmほど断続する。山西省南部の中条山脈一帯の大型銅鉱床の中にこのタイプに入るものがある、と主張する中国の地質専門家もいる。そのほか、湖北省と湖南省にもこのタイプの銅鉱床が知られている。

3) 黄鉄鉱型銅鉱床

黄鉄鉱型銅鉱床は含銅硫化鉄鉱床ともキースラーガとも呼ばれ、大規模なものが多い。その特徴は銅品位が比較的高く、平均0.8-2%前後であり、鉛・亜鉛・金などの有用元素を随伴することである。

世界のこのタイプを代表する鉱床は、カナダのノランダ鉱床、スペインのリオーティントー鉱床、ソ連のウラリスク鉱床、我が国の別子鉱山の鉱床であろう。中国での実例としては、甘肅省の白銀廠鉱床、雲南省の新平鉱床、内蒙古自治区の白乃廟鉱床がある。

4) 接触交代型銅鉱床

世界の接触交代型銅鉱床の銅鉱量は世界の銅鉱量の1.3%を占めているにすぎないが、中国では分布が広く、かなり重要である。とくに揚子江中一下流地方一帯に多く、たとえば安徽省の銅官山附近には10数のこのタイプの鉱床が集中している。一般に、このタイプの銅鉱床の鉱石は銅品位が高く、選鉱しやすく、鉄・モリブデン・金・錫・コバルト・鉛・亜鉛などの多くの有用元素を随伴し、鉱体を取巻いて貫入岩岩体が群をなして存在する。これはまた、中国の歴史の中でもっとも古くから開発されてきた銅鉱床タイプであり、現在の中国では銅鉱石の主要な供給源となっている。

以上の4タイプの銅鉱床はその鉱量が世界的にも中国一国でも、それぞれの銅鉱量の圧倒的大部分を占め、発

1) 元所員：〒152 東京都目黒区東が丘1丁目23-21

第5表 中国における銅鉱床の主なタイプと分布

鉱床のタイプ		地質学的鉱床生成条件	随伴有用元素・鉱物	分 布
堆積鉱床	海成相堆積鉱床	中生代以前の砂-泥質、苦土質炭酸塩岩層ないし泥質層中に賦存し、原生界と震旦系下部統が主。鉱層層厚は安定し、分布は広く、規模は大きい。	銅、コバルト、鉛、亜鉛	雲南省の東川・易門、山西省中条山脈、湖北省西部、湖南省西部、山東省東部など
	陸成相堆積鉱床	中生界から第三系までの雑色岩中に賦存、主として砂岩・頁岩が主。鉱層層厚は安定し、規模は小-中程度、分布は広い	銅、鉛、銀、コバルト、モリブデン、亜鉛、セレン、ウラン	湖南省西部、四川省西部、雲南省、貴州省など
マグマ分化鉱床	銅-ニッケル硫化物鉱床	古期岩系内の塩基性-超塩基性岩体中に賦存。鉱体は似層状・レンズ状・脈状を呈する。鉱体群を作る。銅品位は1-2.5%、ニッケル品位2-4%。	銅、ニッケル、硫化鉄鉱、金、銀、セレン、テルル、白金族	甘肅省金川、四川省会理、吉林省盤石、新疆ウィーグル族自治区、広西壮族自治区、雲南省、河北省など
気熱水性鉱床	接触交代鉱床	中性-酸性マグマ岩と炭酸塩岩層の接触帯及びその付近に賦存。鉱体の形態は複雑。銅品位は比較的高い。一般に中小型規模。生成期が主として中生代。	銅、鉄、モリブデン、錫、タングステン、コバルト、鉛、亜鉛	安徽省の安慶・銅官山・貴池、湖北省の陽新・大冶、江蘇省、河北省、吉林省、雲南省、湖南省、青海省など
	熱水性脈状鉱床	鉱体が各種岩石の裂隙中に群を作り脈状で賦存。鉱体が小規模。分布が広い。	銅、鉛、亜鉛	安徽省盧江、江蘇省、吉林省、内モン古自治区など
	火山-サブボルカニック気熱水性鉱床(斑岩型鉱床) 品位が低い(Cu 0.3-0.8%)	中性-酸性マグマ岩の浅成-超浅成岩体の頂部と周囲に賦存。鉱石が鉱染状・細脈状。鉱体が筒状ないし長帯状。規模大。 世界の主な銅鉱床タイプ。 生成期は古生代と中生代が主。	銅、モリブデン、金、銀、硫化鉄鉱、コバルト、タングステン、錫、セレン、テルル	チベット自治区玉龍、江西省德興、黒竜江省多宝山、江蘇省、湖北省など
火山源堆積鉱床	黄鉄鉱型鉱床(塊状硫化鉄鉱床)	ナトリウムに富んだ海底噴火火山岩・火山源堆積岩と関係がある。鉱体が層状・レンズ状を呈し、群をなして賦存する。鉱体の規模は大小さまざま。	銅、硫化鉄鉱、鉛、亜鉛、鉄、金、銀	甘肅省白銀廠、四川省彭県、雲南省新平、内モン古自治区白乃廟、江西省、浙江省など

展の展望のもっとも明るい銅鉱床タイプ群となっている。

中国の銅鉱床開発史

銅は、人類がもっとも早く発見した有用金属元素である。遺跡出土品が実証しているところによると、中国の新石器時代である仰韶文化の前期には、すでに銅の製錬技術が発明されていた。仰韶文化の後期(紀元前3200-紀元前2700年)には、黄河流域での銅器の使用がかなり広がっていた。そして紀元前2000年頃に、中国は石器時代から青銅器時代に入った。紀元前13世紀から14世紀の商の時代には、青銅(銅・錫・鉛の合金)の製錬と鑄造の技



第38図 湖北省大冶県銅緑山の古代鉱山遺跡。写真は採掘坑道内に残る崩れた支柱 (＜中国画報＞から)

術がすでに相当高い水準に達していた。さらに春秋・戦国時代になると、鉄器が銅器にとって替り初めた。したがって、銅器が人類社会を占領した期間は3,000年にもなり、鉄器の歴史よりも長い。中国での銅の採掘と製錬がいつ始ったかについては、長く困難な調査を経ながら考証されてきた。もっとも早く文字に著されたのはく禹貢>の中の一文中で、鉱物と岩石に触れた項目に銅が入っている。この書には鼎の铸造についての記載も見られるが、もし大量の銅金属がなかったら、鼎の铸造は無理だったに違いない。このく禹貢>よりも少し遅れて書かれたく考工記>は、銅合金の配合内容と冶金技術方式を、たとえば、

“六分其金而錫居一 謂之鍾鼎之齊。
五分其金而錫居一 謂之斧金之齊。
四分其金而錫居一 謂之戈戟之齊。
参分其金而錫居一 謂之大刃之齊。……”

(其の金6分にして錫一居れば、之を鍾鼎の齊と謂う。
其の金5分にして錫一居れば、之を斧金の齊と謂う。
其の金4分にして錫一居れば、之を戈戟の齊と謂う。
其の金3分にして錫一居れば、之を大刃の齊と謂う。
……)

といったように、比較的詳しく記述している。この文章の中の“金”とは実際には銅のことであり、“齊”(チー)とは割合といった意味である。く考工記>には、さらに

“鄭之刀 宋之斤 魯之削 吳粵之劍
遷乎其地而弗能為良 地氣然也。”

(鄭の刀、宋の斤、魯の削、吳粵の劍、
其の地を遷らば、而して能く良と為さんや
地の氣、然る也。)

とも書かれている。この記述は、各種の金属製用具の産地に言及したもので、とくに指摘している「地氣然也」は鉱物資源の生成がところによって異なることを説いているのである。

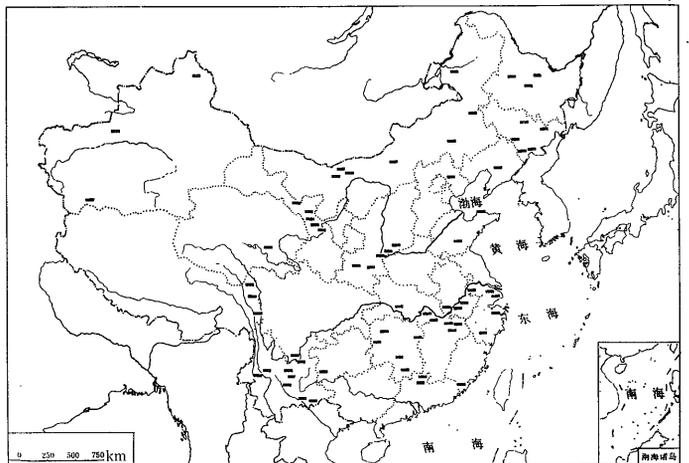
当時の採鉱と冶金はすでに相当な規模になっていて、たとえば湖北省大冶県の銅緑山で発見された、3,000年ほど昔の鉱山遺跡は採鉱区域の面積が8km²で、人々の眼前に一幅の神々しいまでの古代の採鉱や冶金のシーンを生き生きと繰り広げてくれる。西周から東漢まで営々とこの地で銅鉱石が掘られ、そして製錬されること実に1,300年に及んだのである。発掘によって銅緑山では、すでに400もの旧立坑・旧斜坑と縦横に掘りめぐらされた旧水平坑が現れ、採鉱深度は50余mに達している、坑道内には丸太を刳りぬいた排水用

の樋が延々と延ばされて四通八達し、鉱石を搬出するために使った巻上げ機の構造は巧妙であり、製作は精密である。そして、春秋時代の堅型銅製錬炉が今までに8基発見されているが、いずれも現在の高炉の雛形と言える機構と機能を備え、地表におよそ40万トンもの古代製銅の渣が堆積し、その渣(からみ)の銅含有率は0.7%にすぎない。春秋時代の鉱山の坑道中では、銅製のさまざまな採鉱道具が発見されている。現在、この古代の鉱山・冶金遺跡は博物館として整備されていて、一般の見学や観察に供され、中国の銅鉱床開発史が世界の先駆となっている証の一つとされている。

中国におけるかつての銅鉱床の開発規模は非常に大きく、記録によれば、清の康熙年間(紀元1662-1722年)に雲南省の東川銅鉱山から年産300万斤以上の金属銅が産出し、多くが当時の硬貨に鑄造されていたようである。

中国の銅鉱物資源の展望

中国の現在すでに探査把握済みの銅鉱量は、チリーとアメリカに次ぐ世界第3位である。天津市を除くと、すべての省、すべての自治区、すべての直轄市に銅鉱床がある。しかしその主な鉱床は、江西省・チベット自治区・雲南省・湖北省・黒竜江省・甘肅省・安徽省・山西省に集中していて、これらの省と自治区に中国の銅鉱量の79%が集り、とくに江西省・チベット自治区・雲南省・甘肅省の4省・自治区の銅鉱量が全国総鉱量の56.7%を占めている。そして中国の有名な産銅地域となっているのは、江西省東部地域、揚子江中一下流地域、四川一雲



第39図 中国の主要銅鉱床分布概況(何越教ほか編著く中国的鉱産資源>1987)

南地域、チベット自治区—雲南地域、山西省南部地域、河西回廊、嫩江地域などである。

歴史的には、世界で採掘された銅鉱石の大部分が銅品位1%以上のものであった。それが近年来、次第に低下してきている。たとえば、アメリカの場合で言えば、1900年に採掘されていた銅鉱石の平均品位は4%であったが、1930年には1.43%、1950年には1%を切って0.89%になり、1970年代末には0.55%に下がり、とくに幾つかの大規模に露天掘りをしている斑岩銅鉱床ではすでに可採銅品位が0.2%を下回っている。

日本も、また中国も、これに似たような状況にある。中国では、その銅鉱量中の60%以上の鉱石が銅品位1%以下である。そのため、鉱量が1,000万トン台の幾つかの大型鉱床、たとえば江西省の徳興鉱山の鉱床でも、かつては鉱石の品位が低くて開発することができなかった。

この数十年来の採掘技術と選鉱技術の進歩に伴って、徳興の斑岩銅鉱床を含む中国の低品位銅鉱床も次々に開発に入り、利用されるようになった。ただ、チベット自治区の玉龍斑岩銅鉱床のように僻地にあり、あるいは江西省の城門山銅鉱床のように複雑な採掘技術条件下にあるため、今以て開発に入れないものもある。そのほか、中国の銅鉱量の約20%に相当する随伴成分としての銅は、総合的な回収技術が進歩すれば、あるいはすでに開発されている外国の技術を導入すれば、十分に活用できるものである。中国の現在の産銅量では、国民経済が必要としている需要を満たすには遠すぎる。中国自身の予測によると、中国の銅の需要量は年々2.65-3.45%の割合で増加するとのことである。そうであれば、中国は存在位置や鉱石の性質が比較的良好な銅鉱床の分布地域での鉱山の建設を促進し、同時に貧鉱と随伴銅成分の処理・利用の課題を積極的に解決しなくてはならないだろう。

銅鉱床の地質学的な生成条件から言えば、中国は良い条件を備えていて、規模は別にして、世界の主な銅鉱床タイプがすべて発見されているだけでなく、まだ多くの、詳細な地質調査と鉱床探査が行なわれていない地域が残っている。中国地質科学院地質鉱産研究所の研究によって区分された銅鉱床生成有望区の中で、比較的詳細な調査研究が実施済みの区域は半分程度にすぎない。とくに、江西省の東北部地域、揚子江中一下流地域、“三江”(金沙江・瀾滄江・怒江)地域、チベット自治区の東部地域、内蒙古自治区の中部地域と北

部地域は、いずれも大型銅鉱床発見の可能性が高い。

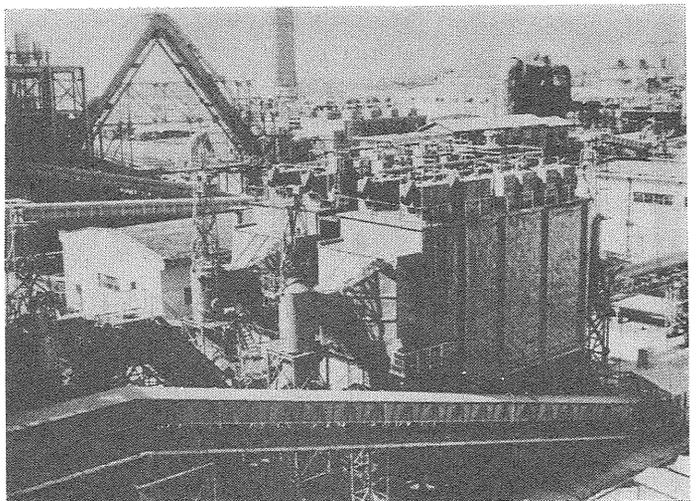
中国の有名銅鉱床

1) 歴史上の銅都……東川市

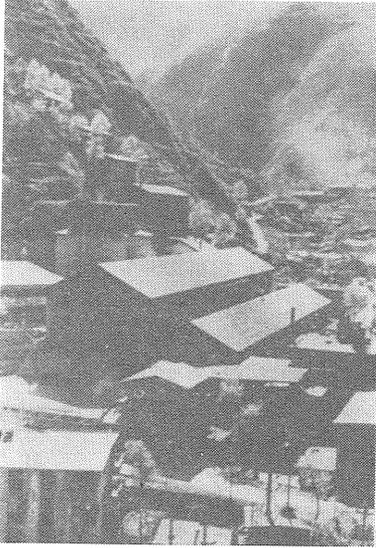
中国の西南辺境にある雲南省は、“有色金属の王国”と呼ばれている。雲南省を中心に一つの多金属鉱床生成帯(“三江多金属鉱床生成帯”)があり、そのため省内に広く銅鉱床が分布し、その中で東川の銅鉱床群が最大の規模を誇っている。東川市は雲南省東北の金沙江の南岸河畔、普渡河の東側に位置し、その銅鉱床が分布する範囲は面積がおよそ660km²で、南北2条の鉱床帯に分れ、既知鉱体の総数は140ほどで、その中に湯丹・因民・落雪・爛泥坪の主要な4露天採鉱区がある。鉱体は主として苦灰岩中に存在し、銅のほか金・銀・モリブデン・コバルト・ゲルマニウムなどを随伴している。

鉱床はその昔、1,800年前の東漢時代にはすでに採掘されていたという、中国最古・最長期の銅産地である(最古・次長の銅産地が前述の湖北省大冶県の銅緑山鉱床)。明・清の時代のこの地での選鉱・製錬・鑄銅技術は相当な水準に達し、たとえば明時代の年産粗銅量は万トン台に達していた。さらに清の雍正4年(1726年)から同じく清の咸豊8年(1858年)の間には年産粗銅量が5,400-6,650トンを保っていたが、中華人民共和国誕生の直前にはほとんど生産停止の状態に近く、年産粗銅量はわずか50トン前後にすぎなかった。

1952年に東川鉱務局が創設され、生産は回復した。そして1958年に東川市が設立されるとともに大規模な鉱山



第40図 新式銅製錬所—江西省の貴溪製錬所
(何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)



第41図 雲南省東川銅鉱山の因民採鉱区一瞥
(何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)

建設が開始され、東川市は現在20余万人の人口を有する鉱工業都市になっている。

2) 最大の近代化産銅地……江西省東北地区

江西省には銅鉱床が非常に多く、とくにその東北部に集中し、徳興・城門山・瑞昌・永平・東郷の5大銅鉱床区があり、鉱床のタイプが多様、規模が巨大で、いずれも銅鉱量1,000万トン近くを擁し、“五雑金花”(五色の金の花)と呼ばれ、中国にその名を馳せている。現在すでに、泗洲鎮を中心とした銅鉱山が稼働している。そして先進的な設備の貴溪製錬精銅—硫酸製造工場(外国との合資)の第一期工事が終了して生産が始り、第二期工事にも着手された。現在のところ、この工場が中国最大の銅製錬基地になっていて、最新の製錬法・自動化処理法が採用されて(急速製錬法、大型転炉吹煉法、自動化精錬造法、複接触反応硫酸製造法)、製錬時間が短縮され、燃料消費率が下げられ、実収率が大幅に上昇した。工場全体がコンピュータによる生産管理システムを採用している。江西省東北部の交通が発達していることと相まって、泗洲鎮—帯は中国でもっとも前途有望な新興銅鉱工業帯と言えるだろう。

3) 中国の6大銅鉱業基地

すでに述べた東川と江西省東北部のほかに、中国には次の大規模な産銅地がある。合せて、「6大銅鉱業基地」と言う。

(1)湖北省の大冶銅床区：この銅床区での採銅史は古く、銅床は密集し、銅品位は比較的高く、一部の銅床は露天掘りに適している。中国最古の銅鉱の産出地である。

(2)安徽省中部の銅陵銅床区：この銅床区の銅鉱床は、揚子江中流兩岸の安慶—貴池—銅陵—帯に位置し、銅石の品質が良好で、有用元素の種類が多く、採銅・選銅ともに容易で、交通も便であり、中国における銅鉱床の採掘と冶金の先駆けの一つ、銅陵銅山(銅官山)が有名である。

(3)山西省南部の中条山銅床区：この銅床区は同蒲鉄道の東側にあつて、主な大型稼行銅鉱山が4ヶ所あり、その中の銅峪峪銅山は中国で一・二を争う規模の銅鉱山である。

(4)甘肅省の銀川銅床区：この銅床区は白銀市を中心に分布し、白銀廠銅山(1950年代末に操業し始めたリオティント—型含銅硫化鉄銅床)は久しく中国最大の銅鉱山であった。この銅山は、今でも金川銅—ニッケル硫化物銅山と並んで、西北地方でもっとも重要な銅鉱山の一つに挙げられている。

相伴う鉛・亜鉛・銀銅物質源

鉛と亜鉛は工業上必須の金属で、その消費量は鉄・アルミニウム・銅に次ぐ4番目と5番目を占める。両者の生成条件はよく似ていて、自然界では一般に共生して存在し、産出する。銀も単独の銀銅床を作っている場合は少なく、鉛・亜鉛銅床の銅石中に随伴されることが多いので、以上3種の金属資源はここで一括して紹介する。

なお鉛・亜鉛銅床は銅と金のほか、一般にゲルマニウム、カドミウム、インジウム、ガリウム、錫、ビスマス、アンチモンなどの有用金属元素も含有している。

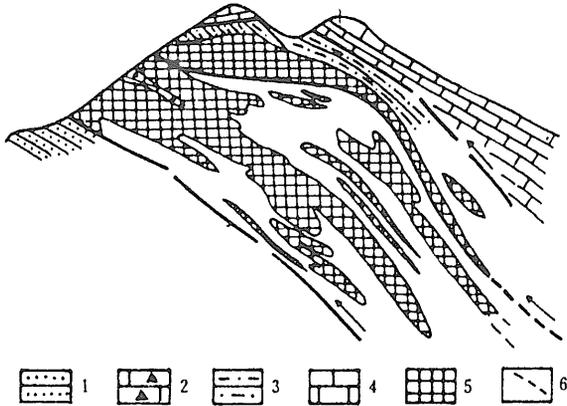
主な銅床タイプ

鉛・亜鉛銅床の成因はきわめて多様であるが、以下のよう大きく3タイプに大別できる。

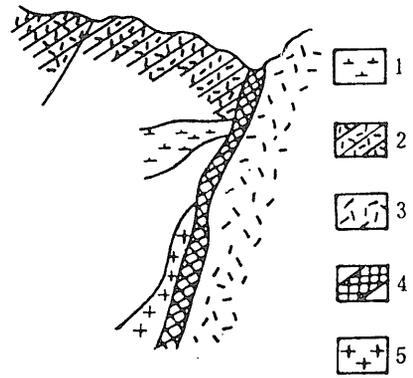
1) 堆積型鉛・亜鉛銅床(堆積—再成銅床と火山源堆積銅床も含む)

世界の鉛・亜鉛総銅量の半分以上がこのタイプの鉛・亜鉛銅床の銅量で占められ、世界の銅量2,000万トン以上の銅量を備えた超大型鉛・亜鉛銅床はいずれも堆積型もしくは堆積—再成型(堆積—熱水富化型ともいう。いわゆるミンツッピーバレー型もこのタイプに入れられる)のものである。オーストラリアのプロクンヒル鉛・亜鉛銅床は銅量が5,000万トンを越え、品位は鉛+亜鉛で25%以上に達している。

中国でのこのタイプによく似た銅床と言えば、雲南省蘭坪県の金頂鉛・亜鉛銅床がある。この銅床は現在のところ中国最大の鉛・亜鉛銅床で、鉱体は層状を示し、賦



第42図 雲南省蘭坪県の金頂鉛・亜鉛鉱床の地質断面
 (何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)
 1- 細粒砂岩, 2-石灰角礫岩, 3-シルト岩, 4-石灰岩および苦灰岩, 5-鉱体, 6-断層。



第43図 浙江省の黄岩鉛・亜鉛鉱床の地質断面
 (何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)
 1-火山岩, 2-溶岩挟有凝灰岩, 3-熔結凝灰岩, 4-鉱体
 5-花崗岩。

存深度が浅く、水理地質条件が単純で、露天掘りができ、加えて鉱石の選鉱上の性質も製錬上の性質も良好であり、すでに中国では国家計画中の重点建設項目に入れている。広東省仁化県の凡口、内蒙古自治区の狼山山脈中の霍各氣と東升廟および炭窑口、陝西省の柞水県、江蘇省南京市の栖霞山、甘肅省の西和一成県地区、広西壮族自治区の南丹県、四川省の寧南県と会理県などの地に、このタイプの規模の大きい鉛・亜鉛鉱床がある。

このタイプに類する鉱床が海成相の火山成堆積岩中に存在する鉛・亜鉛鉱床で、鉱体も層状もしくは似層状で産出する。その成因は、通常、海底の酸性火山噴気作用と関係があり、その噴気作用によって鉛と亜鉛に富んできた火山物質が海水中の細粒の泥一砂物質と混ざり合っ

て一緒に沈殿し、一連のきわめて厚い含鉛・亜鉛火山碎屑岩一堆積岩系を形成する。世界のもっとも有名な実例がオーストラリアのブロークンヒル鉛・亜鉛鉱床である。

2) マグマ熱水型鉛・亜鉛鉱床

このタイプの鉱床は、中一酸性マグマの分化過程で生じた熱水が伴体となって造鉱物質を好適な地質環境下で沈殿し、生成されたものである。或るものは中一酸性火成岩と炭酸塩岩との接触帯に形成されて、接触交代鉱床を形作り、また或るものは岩石の割れ目を充填して脈状

鉛・亜鉛鉱床を形成している。このタイプの鉛・亜鉛鉱床の分布は非常に広く、多くは中型か小型であるが、ときには大型のものもある。中国では、有名な湖南省常寧県の水口山鉱床と瀏陽県の七宝山鉱床、臨湘県の桃林鉱床がこのタイプの好例である。そのほか、広東省・広西壮族自治区・雲南省・内蒙古自治区・湖北省・黒竜江省などにも存在する。

3) 火山熱水型鉛・亜鉛鉱床

このタイプの鉱床は、通常、陸上の火山作用と関係がある。この種の鉛・亜鉛鉱床は火山噴火活動区の中心部ないしその附近に存在し、鉱体は脈状・網状・鉱筒状を示す。鉱床の規模は中型と小型が多く、稀には鉱量が100万トン以上の大型鉱床が形成されていることもある。

江西省の貴溪と浙江省の黄岩の鉛・亜鉛鉱床がこの大型鉱床の典型的な例である。山西省の交城県、雲南省の姚安県などの地の鉛・亜鉛鉱床もこのタイプに入る。

中国の鉛・亜鉛・銀鉱床開発史

鉛と亜鉛は中国では開発がかなり早かった鉱種で、とくに鉛がそうである。早くは商時代の墳墓から銅・錫・鉛・金などの各種の金属で作られた器具が発見されている。一方、東漢の魏伯陽が著した<周易参同契>の中では、木炭を用いて鉛丹(酸化鉛Pb₃O₄)を還元して鉛にする方法が次のように述べられている。

“胡粉投火中 色坏還為鉛”

(胡粉 火中に投ずれば 色坏還りて鉛と為る)

宋の時代に入ると、鉛の製錬は大きく発展し、十二世紀の初頭には当時の信州(今の江西省の上饒)一帯の銅・鉛鉱床だけで10数万の人々が昼夜兼行で採掘と製錬に従事

していた。中国の鉛・亜鉛鉱体が露出しているすべての地域に古代の採鉱遺跡が存在しているが、これは鉛・亜鉛鉱床が銀を随伴することと密接な関係がある。古代人は銀で硬貨を作って通貨にし、同時に鉛と亜鉛を器や皿の製造に使用していたからである。

亜鉛が中国で実用化されたのも、ずいぶん昔のことである。中国地質学の近代化の父一章鴻鈞の考証によると、紀元前一世紀の西漢時代の初め頃に、銅と亜鉛の合金である黄銅が出現している。さらに東晋の王嘉が著した<拾遺記>中には、「鑛石」(すなわち黄銅)の記載がある。それから、紀元15世紀の明時代中葉には亜鉛(当時、亜鉛は倭鉛と呼ばれていた)が大量に生産されていた。宋応星の<天工開物>の<五金篇>には1章を割いて、亜鉛専門にその製錬が記述されている。ヨーロッパの人々が亜鉛の製錬を始めたのは遅く、18世紀になってのことである。

中国での銀の開発史は、非常に長い。古くは紀元前五世紀の<山海経>の<五藏山経>篇に、銀と金、銀と金・鉄、銀と石英など鉱物共生に関する記載がある。銀は比較的稀な産物であり、化学的性質が安定し、酸化され難く、新鮮な面では銀白の美しい色をしているため、中国戦国時代およびそれ以後、銀は貴重な装飾品を始めとする各種の工芸品の製作に用いられてきた。<新唐書>の<食貨志>篇には、唐の宣宗の時代(九世紀の中葉)に、

“天下歳率銀二万五千兩”

(天下の歳に銀25,000兩を率く)

と書かれている。唐の末期の5代には、銀を主体とした貨幣制度が全国に広がっていった。銀の価格が非常に高かったため、大量に銀が採掘され、それに伴って鉛・亜鉛鉱床の開発が拡大されていったのである。

鉛・亜鉛・銀資源の展望

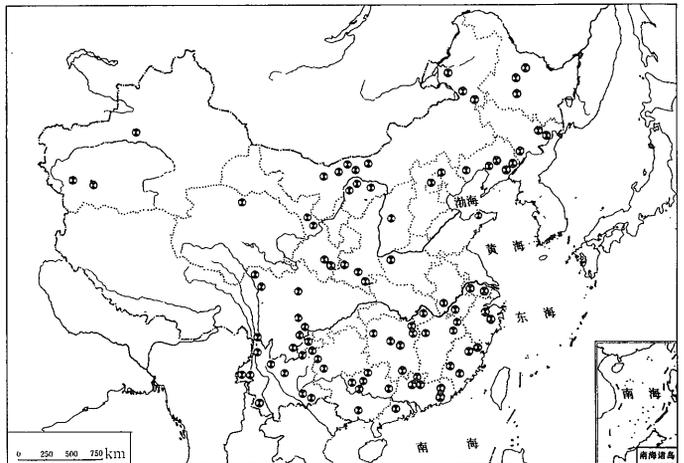
現在のところ、鉛の探査鉱量はアメリカが世界最大であり、中国はそれに次ぐ世界第2位、亜鉛鉱量では世界第1位、銀の鉱量では世界第7位である。世界の主な鉛・亜鉛産出国は、ソ連とアメリカ、オーストラリア、そしてカナダで、この4ヶ国の鉛・亜鉛産出量が世界の総生産量の半分以上を占めている。最近では、世界の鉛の消費量は生産量をやや上回り、亜鉛は下回っている。アメリカのスタンフォード国際研究所の推計によると、1980-2000年の鉛生産量の年平均増加率は

2.26%、亜鉛は3.19%であるが、鉱量が豊かであり、産出量も増大しているから、近い将来に世界の鉛と亜鉛の供給が緊迫するような局面は生じないものと予測されている。中国には600ヶ所もの鉛・亜鉛産産地があって、その中で大型と中型の鉱山が100ヶ所を越えている。そして、最近では鉛と亜鉛の産出量が年々増大し、年増加率は3.4%前後を示している。

中国で鉛・亜鉛鉱床が集中的に分布する地域は、南嶺地域、四川-雲南省境地域、雲南省西部地域、秦嶺-祁連山脈地域、内モン自治区狼山山脈地域の5地域である。これを省・自治区単位で見れば、当該鉱床は雲南省、内モン自治区、広東省、湖南省にもっとも多い。ここ10年来、中国における鉛・亜鉛資源の探査事業は発展し、雲南省蘭坪県の金頂の超大型鉱床、江西省貴溪県の火山熱水型の冷水坑鉱床、甘肅省の隴西県南部一成県西部地区の層準規制型鉛・亜鉛鉱床が相次いで発見された。中国は鉛・亜鉛鉱床が有望という地質環境の有利さを生かして探査事業と開発事業をさらに強化しており、すでに紹介した超大型鉱床や大型鉱床はもちろんのこと、小型鉱床の開発にも積極的に取り組んでいて、いわゆる「四つの近代化」の需要を満たそうとしているだけでなく、輸出量を増やそうとしている。

前途有望なボーキサイト資源

ボーキサイトはアルミニウム製造の原料であり、ガリウム・バナジウム・ゲルマニウムを副産する。世界のアルミニウム消費量は銅よりも多く、鉄に次ぐ。中国は1980-2000年の間における世界のアルミニウム消費量の年増



第44図 中国における主要鉛・亜鉛鉱床の分布
(何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)

加率を4.3%と見て、その価格がさらに銅価格に接近するとみている。

ボーキサイト鉱床の主なタイプ

ボーキサイト鉱床には、主として次の2種のものがある。

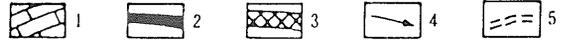
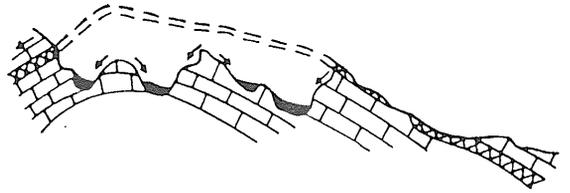
1) ラテライト型

このタイプのボーキサイト鉱床は、アルミナに富んだ岩石、たとえばアルカリ火成岩、塩基性火成岩、中一酸性火成岩、粘土質石灰岩、とくに玄武岩が長期間にわたって地表に露出し、それが熱帯湿潤気候下で風化浸透作用を受け、その岩石中の珪酸とアルカリ土類金属が水に溶けて流れ去り、アルミナと鉄が残留し、次第に濃集して鉱床を形作ったものである。世界的にこのタイプのボーキサイト鉱床の特徴は珪酸含有率が少なく、アルミナ含有率が高く(一般に $Al_2O_3 > 50\%$)、鉱量が大きく、精錬しやすく、広く地表に露出するので露天掘りができる利点がある。中国には、このタイプの鉱床が福建省と広東省の沿海地帯に分布しているが、規模は大きくないものばかりである。

2) 堆積型

これは、アルミナを含んだ岩石が風化され、その中のアルミナが細粒で分散した機械的な懸濁物となって地表の流水に運搬されて浅海もしくは湖沼中に沈殿し、鉱床を形成したものである。このタイプのボーキサイト鉱床は緯度や気候に制限されず、中国のボーキサイト鉱床は主としてこのタイプのもので、鉱体は多くが層状で、規模が大きいが、鉱石の多くは Al_2O_3/SiO_2 値が低く、精錬コストが高く、しかも多くが坑道掘りになり、そのため移行価値はラテライト型のボーキサイト鉱床ほどではない。

この数年来、広西壮族自治区といった中国南部の亜熱帯地域で、二次性堆積型というべきボーキサイト鉱床の



第46図 広西壮族自治区平果県の二次堆積型ボーキサイト鉱床の地質断面(何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)

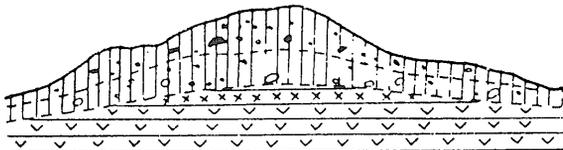
1-二疊系石灰岩, 2-堆積型ボーキサイト, 3-初生ボーキサイト, 4-初生ボーキサイトの風化堆積方向を示す, 5-風化侵食された初生ボーキサイト。

発見が続いている。これは、初生堆積型ボーキサイト鉱床が風化作用を受けて崩壊し、大小の碎屑塊になり、地形上の凹地や鍾乳洞(石灰岩洞穴)中に再び堆積してできた鉱床である。このタイプの鉱床のときには大規模なものが生じていることがあり、鉱石の Al_2O_3 含有率が50-70%、 Al_2O_3/SiO_2 値が7-15前後に達し、採掘と精錬が比較的容易で、質もよく、量も多くて、重要な価値をもっている鉱床がある。

中国のボーキサイト資源とその展望

中国では、1930年代に電解アルミニウム工業が興った。当時、日本帝国の指導者と指導層は戦争とその拡大に必要な需要を満たすため、中国のボーキサイト資源に目をつけ、台湾の高雄と遼寧省の撫順に電解アルミニウム工場を建設したが、その規模は小さく、年産量はわずか数万トンにすぎず、日本の敗戦と同時に工場は休止状態に陥った。それから1949年の中華人民共和国建国の直前には、少量のアルミナの生産以外には全くアルミニウムを生産する能力がなかった。建国後、4年の歳月を経て、まず山東省に年産能力3.5万トンの電解アルミニウム工場が建設され、以後、鄭州、貴陽、包頭、蘭州、撫順に続々と電解アルミニウム工場が建設された。同時に、山西省の中部地域、河南省の鞏県、山東省の濱博県、貴州省の修文県、広西壮族自治区の平果県などの地で、次第にボーキサイト工業のセンターが形作られていった。

現在知られているボーキサイト鉱床は200に近く、その中の大型鉱床は30を少し越え、今までのところ鉱量は世界第8位である。そして、中国のボーキサイト鉱床は堆積型のものが主で、総鉱量の90%ほどを占め、ラテライト型と二次堆積型のボーキサイト鉱床の鉱量が占める割合はかなり小さい。



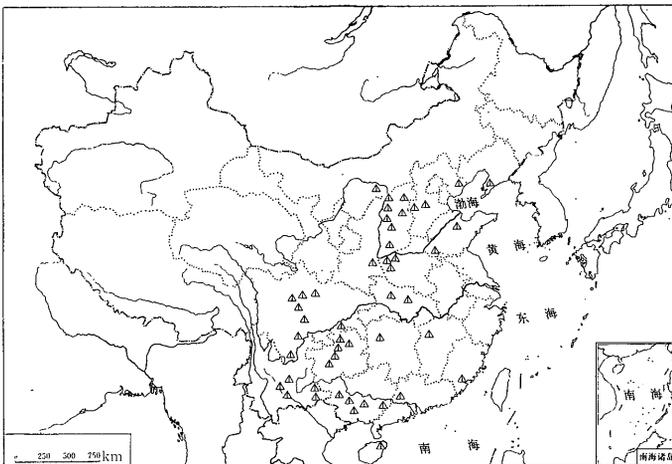
第45図 福建省寧浦県の玄武岩の風化によるラテライト型ボーキサイト鉱床の地質断面(何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)

1-ラテライト型風化殻, 2-ギブサイトに富むボーキサイト, 3-ギブサイトに乏しく、玄武岩が残存するラテライト, 4-風化玄武岩。

堆積型鉍床の空間的分布は炭田の分布と一致することが多いが、これはボーキサイト鉍床の堆積環境が炭層の場合と似ているからであり、一般に地殻上の海水が大規模に後退する初期に生成している。地殻の隆起と沈降が頻繁な状態の下では、通常ボーキサイト鉍床は雑色粘土層を伴い、鉍床の堆積は凹んだ石灰岩風化面上に堆積する。この種の地域は一般に海浜沼沢地帯もしくは湖沼地帯で、ボーキサイト鉍床は炭層の上位ないし下位に産出する。

中国の堆積型ボーキサイト鉍床は山西省、河南省、貴州省、広西壮族自治区の4省・区に集中的に分布して、その鉍量が中国全体の84%を占め、残りは河北省、山東省、四川省、福建省などに分布する。アルミニウム工業は大量の電力を必要とし、以上のボーキサイト鉍床の集中地域とその附近には一般に石炭と発電用包蔵水力が豊かで、アルミニウム鉍物資源の開発には有利な条件が備わっている。

山西省のボーキサイト鉍量は中国全体の38%を有し、省・区別の第一位である。その主要な部分は西部、中部、そして東南部に存在する。河南省がこれに次ぎ、京廣鉄道以西の隨海鉄道沿線一帯に分布し、開発条件もよく、河南省でも期待できる資源の一つとなっている。貴州省のボーキサイトは鉍量が中国の省別第3位で、主として中部地域と北部地域に分布する。広西壮族自治区の場合は右江の沿岸地域がボーキサイト鉍床の集中的に分布する地域で、その平果地区の二次堆積型ボーキサイト鉍床は最近調査が完了したばかりである。このほか、山東省の濰博、河北省の唐山、遼寧省の本溪なども中国では名のあるボーキサイトの産地である。



第47図 中国の主要ボーキサイト鉍床の分布状況
(何越教ほか編著<中国的鉍産資源> 1987)

中国のボーキサイト鉍床の生成期を総観すると、堆積型ボーキサイト鉍床の多くは石炭紀中一後期に生成し、風化殻型と二次堆積型のものの多くは第四紀に生成している。

堆積型ボーキサイト鉍床の多くは炭層および粘土鉍床と共生し、鉍体中にはアルミニウムのほか、常にガリウム、バナジウム、ゲルマニウムなどの稀金属元素が含有されていて、いずれも総合的に抽出・利用が可能であるが、中国の技術水準と資金力の現状では当分総合利用は望めないだろう。

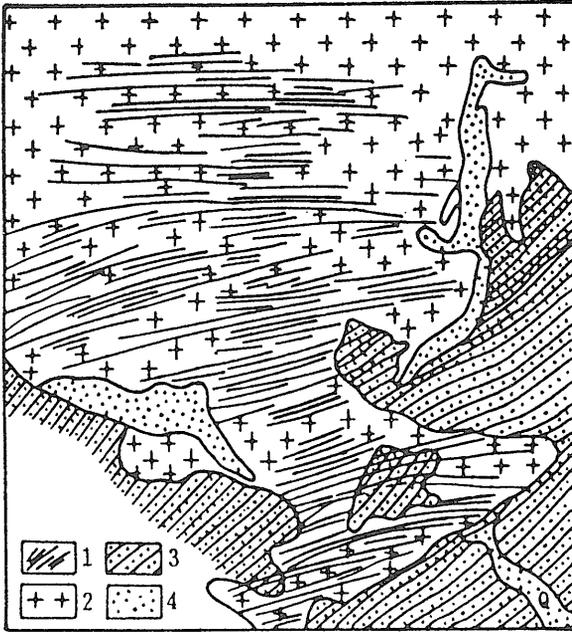
現在、すでに探査・把握されている中国のボーキサイトの鉍量からすると、国家経済の建設に必要な需要は満たすことができると思われる。しかし、その鉍量のかなりの部分の鉍石がベーマイトを主とするものであり、品位が比較的低く、質の悪い鉍石が少なくない。技術的に処理が相当困難で、コストがかなり高くなるものもあるから、ギブサイト型のボーキサイト鉍床か、もしくは高品位のベーマイト型(ダイアスポア型)の鉍床をさらに効果的に探査することが当面の地質専門家の重要な一つの仕事のはずである。中国の所管部門の予測によると、山西省、貴州省、河南省、広西壮族自治区での高品位鉍の探査が有望で、そのポテンシャルが高く、展望は明るいとのことである。中国で近い将来に、ボーキサイト資源が枯渇することはないものと思われる。

世界一のタングステン資源

タングステンは中国の世界に誇る鉍物資源で、鉍量の点でも生産量の点でも世界一である。そして、タングステンは中国の伝統的な大量輸出品の一つと言えるものであるが、最近しばしば起っている鉍山の紛争はタングステンの生産にも少なからざる影響を与えている。

鉍床の主なタイプ

タングステン鉍床はほとんどが典型的な熱水成鉍床で、一般に酸性花崗岩マグマと成因的に密接な関係をもっている。同マグマ及びその揮発成分(弗素・塩素など)に富んだ気水熱水はタングステンを比較的多く含んだ岩石中に浸透してその中を通過する時に、タングステンを取込む。そして温度・圧力・地球化学的環境に変化が生じると、含有されているタングステンが鉍物の形で析出・沈殿してタングステン鉍床を形作るのである。この種の



第48図 広西壮族自治区大余県西華山タングステン鉱床の地質の概要 (何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)
 1-タングステン-石英脈, 2-花崗岩,
 3-砂岩・千枚岩, 4-第四系堆積物。

主な初生タングステン鉱床としては、熱水鉱脈型、斑岩型、接触交代型の3種のものがある。

熱水鉱脈型鉱床の多くは鉄マンガン重石-石英脈の形で存在し、酸性花崗岩岩体附近に発達する。一つの鉱床田が数10条もしくは数100条のこの種の鉱脈で構成されていることが少なくない。その鉱体中には、タングステンのほか、錫、ベリリウム、モリブデン、ビスマス、銅、鉛、亜鉛などが随伴されている場合が普通である。中国の場合、江西省南部のタングステン鉱床群がこのタイプに属する。

斑岩型タングステン鉱床は1960年代に入ってから発見された、新しいタイプの鉱床で、主に福建省、広東省、広西壮族自治区などに分布する。このタイプのタングステン鉱床は浅成の中-酸性斑岩岩体の頂部および側岩中に賦存し、その鉱石は鉄マンガン重石のほかに比較的多くの灰重石を含有し、モリブデン、ビスマス、金などの有用元素を随伴する。

接触交代型タングステン鉱床は花崗岩と石灰岩の接触帯に胚胎され、タングステン鉱物は灰重石が主で、モリブデン、錫、ビスマス、

鉛、亜鉛などを随伴する。このタイプのタングステン鉱床には、ときには湖南省の郴州と河南省の欒川の灰重石鉱床(含モリブデン)のように、規模が非常に大きいものもあり、この両鉱床を中国は接触交代型タングステン鉱床としては世界にも稀な大型鉱床と評価している。

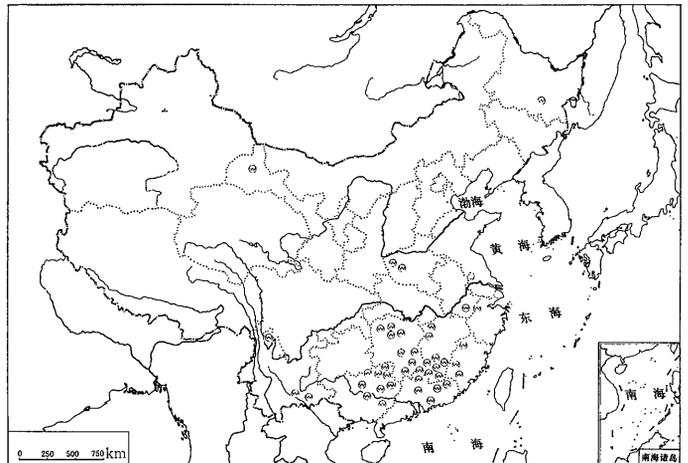
このほか、湖南省西部の沃溪-沅陵一帯には堆積-熱水再成作用によって生じたタングステン・アンチモン・金が共生する鉱床がある。この種の多成因成鉱床は多くないし、重要なものではない。

さらに、初生タングステン鉱床が長期間にわたって地表に露出して風化作用と削剝作用を受けると、タングステン鉱物の化学的性質が安定し、比重が比較的大きいため、初生鉱床の近くに漂砂鉱床を形成することもある。

タングステン鉱床の分布

世界のタングステン鉱床の分布はいちじろしく不均等で、その95%は環太平洋帯に集中する。そして主なタングステン産出国としては、中国のほか、カナダ、ソ連、アメリカ、オーストラリアなどがある。1982年の世界のタングステン精鉱生産量は42,721 t、そのうちの26.5%が中国の生産分である。

中国のタングステン鉱床は19の省・自治区に分布し、華南地方の江西省・湖南省・広東省・広西壮族自治区・福建省にまたがる南嶺地域に集中し、鉄マンガン重石-石英脈型と接触交代型のものが主である。すでに触れたように、河南省の秦嶺山脈東部の欒川地区で最近、大型の接触交代型タングステン-モリブデン鉱床が発見されたが、これは福建省の清流の灰重石鉱床、湖南省の郴州



第49図 中国における主要タングステン鉱床の分布状況 (何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)

の灰重石鉱床とともに、中国の三大灰重石鉱床を構成し、その鉱量はそれぞれ世界屈指とのことである。

江西省南部地域はもともと“タングステンの都”の名があり、中国で鉄マンガン重石がもっとも集中・賦存している地域である。この地域ですでに発見されているタングステン鉱床の数は600を越え、中国の誇る“江西省南部四大タングステン鉱山”（大余県西華山鉱山、全南県大吉山鉱山、定南県岫美山鉱山など）は中国最大・最大級のタングステン精鉱生産鉱山である。中国のタングステン鉱山としては開発がもっとも早かった西華山は、世界各国のタングステン鉱床関係の著作で必ずと言ってよいほど引用される典型的な実際例の一つとなっている。この鉱山の鉱床は密集・平行して配列する鉄マンガン重石—石英脈からなり、幅10cm以上の鉱脈が400余条あり、各鉱脈の水平延長は多くが100-300m、最大傾斜延長は500mに近い。現在、採掘深度はすでに600m余に達し、この規模は世界稀な大きさと言える。

このほか、江西省西北部の分宜県も重要なタングステン鉱床分布区である。その鉄マンガン重石—石英脈型鉱床は分布が広く、開発に便で、とくに個人経営の人海戦術による採掘に適し、そのため分宜県が県別タングステン精鉱産量で中国一になっているのである。

湖南省は灰重石の生産で有名を駆せ、タングステン鉱の鉱量計算値では中国の省別第一位である。全省のタングステン産地は300余ヶ所あって、南部・中部・西部に分布し、著名な産地としては郴州県のほか、資興県、桂陽県、茶陵県などの地がある。

このほか、雲南省、広西壮族自治区、広東省、福建省、河南省も、タングステン鉱床が比較的集中・分布する地域である。1970年代に入って以来、揚子江中—下流地方、四川省西部地方、雲南省西部地方で次々にかなり重要なタングステン鉱床が発見されてきた。さらに、過去、タングステン鉱床が全然知られていなかった北方地方、たとえば北祁連山脈の山地、燕山山脈の山地、遼寧省の東部地域、新疆ウイグル族自治区、黒竜江省などでもタングステン鉱床がすでに発見されている。

タングステン資源の開発史と展望

中国におけるタングステン鉱床の開発は江西省の南部で始まり、宋代の古文書にすでに“黒石”という名称で記載されているが、当時のその用途については明らかでない。それから久しく、阿片戦争の後、江西省大余県地域のキリスト教の教会に一人のドイツ人牧師が赴任し、西華山に“黒い宝石”があると聞き、一人の教徒に頼んで手に入れ、ドイツに送って化学分析して初めて、それ



第50図 中国のタングステン鉱埋蔵量は世界一。写真は広東省懷集の鉄マンガン重石結晶。
（何越教は編著〈中国的磁産資源〉1987）

が鉄マンガン重石であることが明らかになったのである。

彼の教徒は行商人になりすまして山に登り、“黒い塊”をこっそりと拾って持帰ったのだと言う。この牧師は教会の聖堂に必要な石材と偽って、その鉄マンガン重石を大量に入手し、ドイツに売って暴利を稼ぎ、それでも飽きたらなくなった彼は地方の豪族と結んで西華山タングステン鉱床の採掘権を500銀元で買い取った。これで“騙しのテクニク”がばれ、真面目なクリスチャンがまず腹を立て、怒りが広がり、何回もの抗議と交渉が繰返され、やっと1908年に1,000銀元で鉱業権が元の権者に買戻され、鉱床の価値が再認識されて地方の資金が集り、合資会社として開発が本格化したのである。これ以降、江西省南部のタングステン資源は次第に生産量を増し、その量の多さで世界に知られるようになった。そして中国のタングステン鉱床の開発は江西省から湖南省に、広東省、広西壮族自治区、福建省へと広がっていった。

現在では、中国のタングステン産出量と輸出量が世界一で、国際市場の動向を左右するまでになっている。中国はタングステン鉱物資源が豊富であり、優れた地質学的なタングステン鉱床生成条件を備えている。とくに華南地方の南嶺山脈一帯は、中国でもっとも有望なタングステン産地帯である。これに次ぐのが秦嶺山脈地域で、この秦嶺山脈地域は中国中部の東西性地質構造帯に位置し、やはりタングステン産地の生成に都合のよい条件を備え、1970年代以降すでに幾つかの大型タングステ

ン鉱床が発見されていて、将来中国第二のタングステン鉱産出地域に発展する可能性がある。中国のタングステン鉱物資源が十分に開発されるようになれば、国内の経済建設の需要が満たされるだけでなく、輸出も増やすことが可能、と中国は予測している。

タングステンは世界的に残り少ない資源の部類に入り、鉱量と消費量増大状態から計算すると、あと23-34年分しかない。国によってはすでに第二の資源の開発が進められていて、“ずり”(廃石)と選鉱尾鉱から大量にタングステが回収され、それがタングステン消費量の1/4に達している国もあり、そのほかに代用品を積極的に探し求めている国もある。

中国はこのような世界の状況を有利に生かす一環として、輸出には一次産品でなく、価格が精鉱の3-30倍もするタングステン製品・加工品を主に使う方針をとっている。

中国のタングステン鉱業は急速に拡大されているが、とくに個人・集団による採掘が広がっており、それに伴って乱掘・狸掘りといった問題が多発し、資源の浪費がひどくなってきた。本誌第395号の“或る鉱業法”で述べたように、そのような乱掘・狸掘りを防ぎ、取り締まるなどのために<鉱産資源法>が公布されたが、いまだ問題は収まっていない。

さらに中国はタングステン鉱が錫・ニオブ・アンチモン・モリブデン・稀土類など有用金属を随伴していることを重視し、その出来る限り完全な回収を意図しているが、現状は成功にほど遠く、技術的な壁はここでも厚いようである。

重厚なる錫資源

錫と金・銀・銅・鉄を合せて、中国では昔から“五金”と呼び、今もって公司名などに使って金属鉱物資源を代表するものとされている。周知のように、中国ではすでに新石器時代に銅と錫の合金である青銅の精錬技術が興っていたのである。

錫鉱床開発史

伝説によると、はるか昔に雲南省箇旧一帯の彝族の人々がたまたま砂錫の上で薪を積んで焚き火をしたところ、高温の炭の還元作用によって錫石がきらきらと銀色に光る錫の珠に変わり、彝族の人々の驚きと好奇心を呼んで、以来これを使ってアクセサリーが作ら

れ、或いは貢物に使われるようになった、という。これが事実なら、この話は中国における錫の最初の発見と使用ということになる。商・周の時代になると、青銅器時代の発展に伴って錫鉱床の開発はすでに相当一般化した。戦国時代に書かれた<考工記>には、6種の配合の銅-錫合金とそのそれぞれの用途が記載されている(前述p.30参照)。

さらに<漢書・地理志>の記載には、

「益州郡、……賁古、北采山出錫。西洋山出銀、鉛、南鳥山出錫。」

とあり、<後漢書・郡国志>は、

「賁古、采山出銅、錫。」

と記録している。賁古は今の箇旧一帯の古名で、この記載は中国における錫鉱物資源の開発が雲南省で始まった証拠である。明の孝宗の時、箇旧の錫鉱山に専門の管理官が置かれ、同地での錫の採掘事業を管理した。清の乾隆年間に入ると、箇旧の錫鉱の採掘が一つのピークを迎え、産出した錫は主として雲南造幣局での硬貨の製造に使用された。1910年の辛亥革命以前には、箇旧の錫鉱は年産6,000tに達していた。

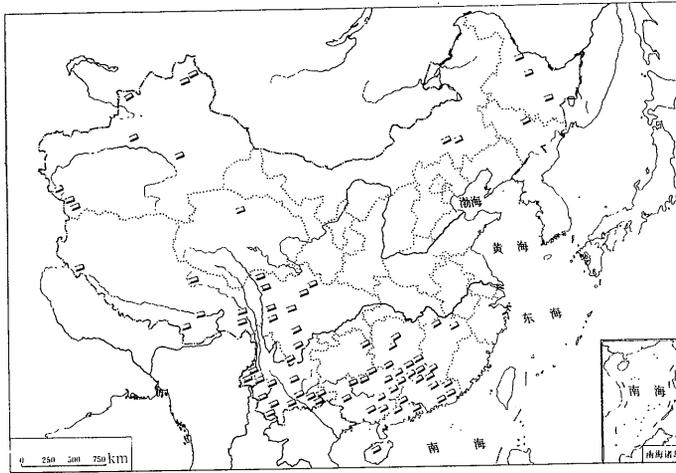
本世紀の70年代になってから世界の錫の年産量は20万t前後とほぼ安定し、1982年の産出量は23万tであった。総じて、錫の生産と消費は平衡状態にある。なお、錫は中国の伝統的な輸出産物の一つで、現在の中国の錫産出量は世界第6位である。



第51図 桂州の河池の地(現在の广西壮族自治区河池県)での錫採掘の図。(宋応星著<天工開物>から)



第52図 南丹(第51図と同じ广西壮族自治区南丹県)での砂錫採掘の図。(宋応星著<天工開物>から)



第53図

中国における主な錫鉱床の分布状況

(何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)

分布と展望

世界の錫鉱量は約1,100万t(金属量)であり、国別では中国の錫鉱量が世界一である。

中国の錫鉱床は南の広東省・広西壮族自治区・江西省・湖南省・四川省・雲南省に集中分布する。この6省・自治区に存在する錫鉱床の合計鉱量は、全中国の総錫鉱量の98%を占める。残る2%ばかりが、青海省・貴州省、内蒙古自治区、福建省、遼寧省、黒竜江省に分散分布しているにすぎない。

広西壮族自治区の錫の鉱量は省・自治区別のトップで、その鉱床は南丹—河池地区に集中的に分布する。南丹県の大廠錫鉱床は雲南省の箇旧錫鉱床に次ぐ規模のものであり、中国第2の規模を有する錫鉱床であり、現在ちょうど鉱山建設の最中であって、1990年代前半に生産が始まるはずである。そのほかの重要な錫鉱の産地としては、同じく広西壮族自治区の富川—賀県—鐘山地区、そして宝曇—元宝山地区がある。

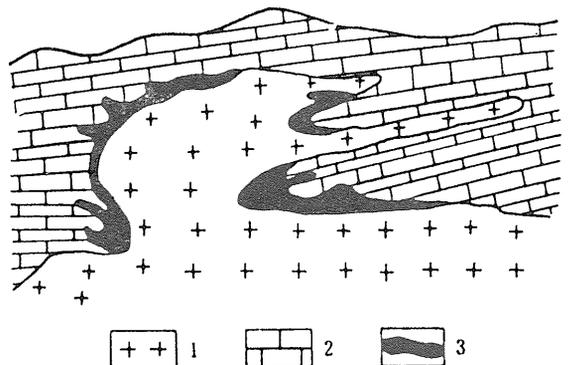
雲南省の錫鉱床は多年にわたって採掘され、現在保有している鉱量は広西壮族自治区に次いで中国の省・自治区別第2位であるが、産出量は第1位である。雲南省の錫鉱床は、主として箇旧—都龍地域に分布する。箇旧は昔から“錫の都”の異名があり、その中国最大の錫鉱山は大型の銅・鉛・亜鉛鉱山でもある。この錫鉱床の鉱量に広西壮族自治区の大廠錫鉱床の鉱量を加えれば、それだけで全中国の半分以上を占めることになる。都龍の大型錫鉱床は錫を産するだけでなく、亜鉛にも富んだ鉱床として有名である。さらに、雲南省中部地域の永仁・安寧・牟定・易門と金沙江東側の中甸—義敦地区、瀾滄江沿岸と騰冲の一带にも、中型—小型の多数の錫鉱床がある。

広西壮族自治区と雲南省のほかには、湖南省の郴州地



第54図 雲南省箇旧錫鉱山の露天採掘場の一隅。鉱員が高圧水力モニターで錫鉱を採掘している。

(何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)



第55図 雲南省箇旧の接触交代型錫鉱床の地質断面

(何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)

1-花崗岩、2-石灰岩、3-錫体。

区と衡陽地区、広東省東部の蓮花山周辺、同北部の連平と乳源、同西部の広西壮族自治区と接する所の信宜にもそれぞれ錫鉱床が存在する。四川省の錫鉱床は西昌地区に集中し、その中では会理の錫鉱床が有名である。それに次ぐ錫鉱床は、瀘沽県、康定県にある。中国は錫鉱が豊富であり、生産量も多く、それは国内の需要を満たしているだけでなく、輸出できる余力もある。地質学的な錫鉱床生成条件からすると、中国は環太平洋錫鉱床生成帯に属し、同時に古地中海—マレーシア錫鉱床生成帯の影響も受け、錫鉱床と関係のある花崗岩の分布が広く、沿岸一帯には多くの砂錫鉱床がある。中国には錫鉱床の生成に適した、まだ十分に探査されていない地域がかなり残っており、とくに西南部ではまだ錫鉱床の探査が開発されていないので、錫鉱物資源の確保の展望は明るい。

世界を圧倒するアンチモン鉱

中国のアンチモン鉱

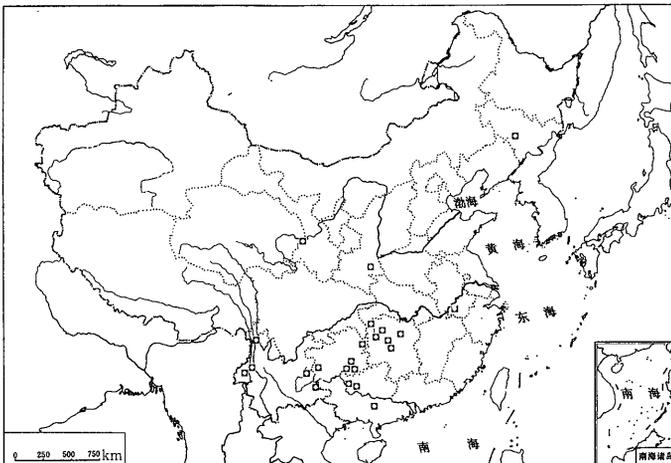
中国は世界最大のアンチモン産出国であり、鉱量保有国である。その鉱量は、他のアンチモン産出国、すなわち南ア・ポリビア・ソ連・メキシコ4ヶ国の合計量よりも多い。中国のアンチモン鉱床は13の省・自治区に分布し、湖南省にもっとも多い。なかでも湖南省新化県の錫砥山アンチモン鉱床は鉱量が世界最大のアンチモン鉱床で、“アンチモンの都”とも呼ばれている。この鉱床は、1368年に同地の住民が発見したもので、アンチモン鉱の見かけが二次錫鉱に似ているために、常用されていた

“五金”の一つ——錫と誤認されて“錫の砥山”から“錫砥山”という地名に転化し、今なおそのまま使われているというわけである。

〈湖南錫砥志〉の記事によると、1915年から1935年にいたる20年間に湖南省から34万tのアンチモンが産出しているが、その中のほとんどが錫砥山産である。現在、錫砥山アンチモン鉱山が保有している鉱量と産出しているアンチモン年産量は、全国のそれぞれ1/3前後を占めている。

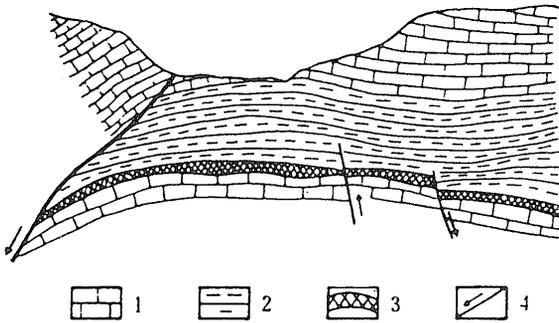
中国の著名な大型アンチモン鉱床は、広西壮族自治区の南丹県、甘肅省の崖湾県、雲南省の木利県、貴州省の晴隆県にもある。地域で見れば、アンチモンにとってもっとも重要な地域は湖南—広西地方であり、それに次ぐのが秦嶺山脈地方である。そのほかの地域としては、湖南省の益陽地区と板溪地区、広西壮族自治区の丹池地区、貴州省の独山地区と銅仁地区、雲南省の銅街地区がある。この10年来、アンチモン鉱床の発見が相継いでおり、湖南省1省だけでも150ほどの鉱床が発見され、甘肅省、河南省、湖北省などでも新鉱床の発見が報道されている。

中国のアンチモン鉱物資源の胚胎ポテンシャルは非常に大きく、世界的にも際立って大きい。年々中国から輸出されるアンチモンとその製品は、世界のアンチモンとその製品の総量の14-20%を占めている。今後、中国がアンチモンの用途を開拓・拡大し、アンチモン製品の生産を発展させ、アンチモン鉱石の選鉱・综合利用・回収技術の向上に成果を上げることが出来るかどうか、それがアンチモン資源の豊富さを生かせるかどうかの鍵であろう。一とき、日本に輸出されたアンチモン精鉱の品位が中国側の言う値より10%近くも低く、日本最大のアンチモン選鉱所で選鉱しなおしたことがあり、当時の日本の新聞に書かれて、中国との鉱産物の取引に警戒観が生れたことがある。中国との鉱産物の取引といえば、大慶の原油のパラフィン含有率のあまりの高さに日本の電力会社はその引取を拒んだとか、輸入した中国産の銅精鉱の含水率が異常に高く、35%を超えていたとか、15-20年前には問題が続いた。当時の「安かろう、悪かろう」が前は日本などからのノウハウの提供によって「まあまあだ、まあまあだ」か、「高かろう、まあまあだ」になっただけでなく、とくに新聞を賑やかすことはなかったが、「安かろう、良かろう」にまではなっていないようである。外貨不足の中国にとって、生きるための国際競争力を身に着けることは急務であ



第56図 中国の主要アンチモン鉱床の分布状況

(何越教ほか編著〈中国的鉱産資源〉 1987)



第57図 湖南省錫鉱山アンチモン鉱床の地質断面
 (何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)
 1-石灰岩 2-頁岩 3-アンチモン鉱床 4-断層



第58図 “辰砂のキング” —世界最大の辰砂の結晶。貴州省の万山鉱山産。高さ65.4mm、縦35mm、横37mm、重さ237g
 (何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)

ろうが、「天安門事件」とその処理は大きく足を引張る愚かな所業であったと思われる。

大量に輸出される水銀資源

水銀鉱床の生成

地殻中の水銀含有率は非常に低く、平均して100tの岩石中わずか8.9grにすぎず、銀の場合に似ているが、ありふれた金属に較べれば問題なく少ない。自然界には水銀鉱物が30種類ほど存在するが、稼行の対象になるのは主として辰砂(HgS, Hg 86.2%)である。この辰砂とい

う鉱物名は湖南省の辰州(今の辰溪県)に由来するもので、この地は古来産出する水銀鉱物の品質が良いことで名を馳せ、それでその主な水銀鉱物を当時の人々が“朱砂”・“丹砂”から“辰州砂”,そして“辰砂”と呼ぶようになり、日本でもそれを踏襲したわけである。

中国土産の高級品である鶏血石彫刻の材料—鶏血石は、辰砂をほど良く含有した変質火山砕屑岩である。なお、1980年に貴州省の万山水銀鉱山岩屋坪坑で発見された大きな辰砂の結晶は、長さが65.4mm、幅が35mm、高さが37mm、重さが237grあって“辰砂の王”と呼ばれ、現在、北京地質博物館に所蔵されている。これは、多分、世界一の辰砂の巨晶であろう。

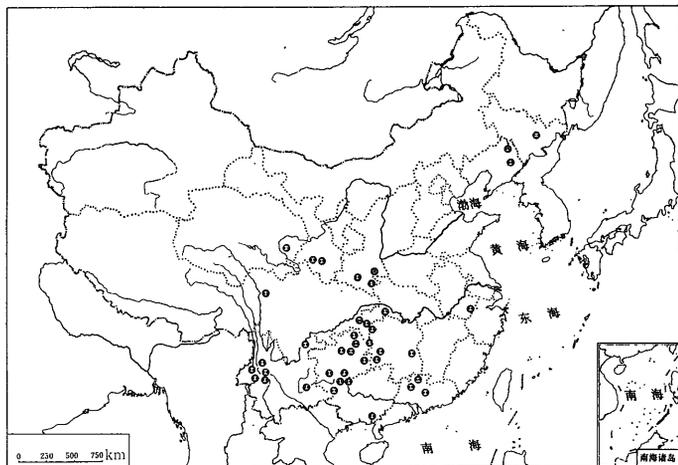
中国での分布の特徴

世界の水銀鉱床は、地中海鉱床生成帯と環太平洋鉱床生成帯に集中的に分布する。地中海水銀鉱床生成帯には世界最大のアルマーデン水銀鉱床(スペイン)、さらに世界第二のイドリア水銀鉱床(ユーゴスラビア)があるほか、トルコ、アルジェリア、モロッコ、チュニスに、そしてソ連のコカサス、ザカルパチア、クリミアなどの地域にも水銀鉱床が分布する。

環太平洋水銀鉱床生成帯の主要な産水銀国としては、カナダ、アメリカ、メキシコ、ペルー、チリー、中国、フィリピン、インドネシア、ソ連の極東地方がある。かつては日本もそうであったが、今は水銀の稼行鉱山が一つもない。すべて、輸入で賄われている。

中国の場合、水銀鉱床は主に西南地方の貴州・湖南・四川・広西・雲南の諸省・自治区と陝西省の秦嶺山脈地域に分布する。とくに貴州省は中国で水銀鉱床がもっとも豊富な省で、それが“汞之都(水銀の都)”と呼ばれる理由であり、有名な水銀産地としては、貴州省東北地域の玉屏、務川、銅仁、さらに同省南部地域の羅甸・紫雲一帯がある。また、湖南省の水銀鉱床は西部地域の新晃・鳳凰・吉首などの諸県に集中している。さらに四川省の水銀鉱床は主として東部地域の西陽・徳仁・秀山の諸県にあって、湖南省の水銀産地に連なっている。そして、広西壮族自治区の西南地域の鎮結一帯、雲南省西部の雲県・施甸・保山の諸県も重要な水銀鉱床の分布地域である。最近では、甘肅省や青海省西秦嶺地域でも水銀鉱床が発見されている。

以上のように、中国の水銀鉱床は、日本でもそうであるが、広域的には鉱床生成帯を形作って分布する。まず第一は湖南省西部—貴州省東部生成帯で、その鉱量と水銀産出量は水銀鉱床生成帯別の中国のトップの座を占め、その将来性も非常に大きい。これに次ぐのは秦嶺—



第59図 中国の主な水銀鉱床の分布概要
(何越教ほか編著<中国的鉱産資源> 1987)

崑崙山生成帯であり、さらにそれに次ぐのが西南地方の三江生成帯である。

開発史と将来展望

長沙の馬王堆三号墓から出土した絹布書簡<五十二病方>に、当時すでに水銀製剤が疥癬・瘍疔の治療に用いられていたという記述がある。この馬王堆三号墓が造営された年代は紀元前2世紀後半の西漢初期であり、ヨーロッパはイタリアで初めて水銀軟膏が治療に用いられた12世紀に先立つこと1,000年ということになる。西漢の劉安が著した<淮南万華術>という一書に

“丹砂為水一項”

(丹砂を水項と為す)(辰砂から水銀をとる)

とあり、当時すでに水銀精錬法があったことを説明している。古代の祈禱師や道教士が言っている“煉丹”は歴史上初めて水銀の精錬を語った言葉である。そして<史記>の<孝武本紀>は、漢の武帝が祈禱師—李少君の言「而事化丹砂諸藥齊為黃金矣」を信じたと書いている。薬剤との調合比をうまく変えれば、辰砂は黄金になる、という祈禱師の言葉を漢の武帝が信じた話であるが、もちろん水銀は金(かね)にはなっても黄金にはならない。辰砂を陶器の壺に入れて熱し、出てくる気体を冷やせば水銀(液体)になることが判っていて、それがさらに慾をそったのであろう。同じく<史記>の<貨殖列伝>には

「而巴寡婦清，其先得丹穴，而擅其利数世。」

(而して巴の寡婦清く、其の先より丹穴を得、而して其の利、数世を擅まます。)とある。これは、四川省の東部にあった巴国に一人の清楚な未亡人が居て、祖先から受継いだ一つの辰砂鉱山をうまく稼行し、孫子まで繁栄したという話である。2世紀の東漢の魏伯陽が著した<周易参同契>は世界最古の水銀精錬の専門書であるが、その中で水銀は簡単に昇華すると述べられている。これは現在使われている“昇華”でなく、水銀が硫黄と化合する性質を指摘しているのである。この書はさらに、それぞれ金・銀・鉛との水銀との合金(アマルガム)を作る方法も記載されている。魏一晋—南北時代以後、水銀の利用

は広く普及してきたが、しかし多くは“煉丹術”に用いられた。東晋の葛洪の<抱朴子>や唐・宋時代の道教の著作にも、煉丹についての記載がある。煉丹には辰砂鉱石が必要であるから、水銀鉱床の採掘は当時すでにかなり広がっていたものと思われる。

水銀は、有毒な金属である。近年、水銀の開発と利用が多面的になるにしたがって、環境汚染の問題が日々深刻になってきた。多くの鉱山・化学工場・軽工業コンビナートの廃水・廃気中の水銀含有量が許容量よりも高く、人々の健康に悪影響を与える場合があり、これには嚴重な注意が必要である。中国は日本の痛恨の実例に照して注意してきたと言うが、日本ほど酷くはないにしても、ぼちぼちと公害の話が伝わってくる。

現在のところ、中国の水銀の鉱量と生産量はいずれも世界第4位で、生産量のほぼ半分が輸出されている。すでに把握された探査鉱量からすると、国内需要は十分に賄えるはずである。前述の3水銀鉱床生成帯で続々と新鉱床が発見されている今日、中国の水銀鉱物資源の将来は管理を上手にやれば、明るいだらう。

(つづく)

KISHIMOTO Fumio (1990): Mineral resources of Chinese People's Republic (4)—their good points and weak points

<受付: 1989年12月22日>