

中国の鉱物資源(3) — その長所と短所 —

岸本文男¹⁾

ウラン鉱物資源

1. 概要

中国におけるウラン鉱床の地質調査や探査が始まったのは1950年代の前半のこと、とくにソ連の専門家の指導を受けながら行われた中ソ合同調査が発点であった。そして1950年代の半ば頃、多分1956年に初めてウラン鉱床が発見され、以来発見が相次ぎ、すでに可採鉱床がかなり発見されていて、稼行中のものが少なくない。省別にみると、江西省が中国最大のウラン鉱物資源の埋蔵地域である。その事実を、「中国地質報」は次のように伝えている。

「核工業部華東地質勘探局の非常に多くの地質工作者が江西省において幾つかのタイプのウラン鉱床を調査し、すでに探査・把握できたかなりの量のウラン鉱の可採埋蔵量を計算し、その結果を報告している。

江西省のウラン鉱の鉱床地質に対する調査研究は、1950年代の半ばに始められた。この30年来、省全域にわたって各種の精度の空中および地表での放射能探査、放射能異常域に対する現地放射能探査、放射能検層、地表での総合的な地球物理・地化学・放射能探査を展開し、大量の剝土と深部試錐を実施した。初歩的な統計によれば、現在すでに広さ数万km²にわたって各種の広域調査と地質精査を終了し、その間に実施した試錐と抗道探鉱の掘進延長は数100万mに達し、縮尺1/50万の江西省全域のウラン鉱床地質図と調査・探査状況図などの基礎的な図幅類を編纂した。全省的な、すでに報告済みのウラン鉱の稼行対象鉱量は省別全国第一位を占めている。

江西省のウラン鉱体を胚胎する火山構造の研究は、大きな成果を挙げている。ウラン鉱床地質の専門家たちは5年前後の時間をかけて、多くの理論的な総合研究を行い、33万字に及ぶ研究総括報告を提出した。オーストラリア・イラン・フランス・日本・アメリカなどの国々の専門家たちがそれぞれ現地入りして、巡検・観察および意見交換を行っている。

最近、核工業部華東地質勘探局は江西省のウラン鉱床

調査の拡大・発展計画を立て、ウラン鉱床の生成法則の全面的な総括を基本にして各種縮尺の鉱床予測図の編纂と実際の子測を行い、稼行中の鉱床の拡大速度を早め、新たな探鉱区を把握し、新タイプの鉱床を探索して新探査対象に対する探査の道を開き、それによって江西省でのさらに多数の高品位・立地至便・浅部賦存・探鉱選鉱容易な大型ウラン鉱床の新発見を生み、江西省の地質の特徴にピッタリの鉱床成因論を打ち立てようとしている。」(1986.5.2)

現在、中国は基本的には独自の原子力工業の体系を作っているが、そもそもは中国共産党の第11回大会第3回中央委員会総会直後から原子力発電の研究に着手し、1983年に最初の原子力発電所の建設を開始したことに始まる。それが浙江省海塩県の秦山原子力発電所(発電量—0万kW)である。これに続いて、広東省深圳市の大亜湾(180万kW)、江蘇省の江陽県、遼寧省にもそれぞれ原子力発電所が建設される予定である。さらに、浙江省にもう1ヶ所と山東省・湖南省・福建省に建設するための研究が始まっている。

中国のウラン鉱床のタイプには、

- 1) 花崗岩もしくは酸性火山岩と関係あるもの
- 2) 堆積型
- 3) 含ウラン燐鉱型
- 4) 炭質頁岩型

などがある。

花崗岩もしくは酸性火山岩と関係あるウラン鉱床は、中国での主要なウラン鉱物資源の供給源である。これは、中温—低温熱水成鉱脈のカテゴリーに入る。その鉱床の多くは中生代後期の花崗岩岩体内ないしその接触帯付近の構造破碎帯に胚胎され、鉱床の規模が非常に大きい。この点が世界の場合と中国の場合との比較的大きな違いの一つとされており、確かに世界的にはこの種のウラン鉱床が総鉱量の中で占める割合は小さい。一般に、銅・ニッケル・金・コバルトなどを随伴する場合が多い。

堆積型の鉱床は中生代—新生代の赤色層堆積盆地に含銅—ウラン鉱床の形で賦存し、すでに発見済みのもの

1) 元所員：〒152 東京都目黒区東が丘1丁目23-21

は数10鉱床を数え、鉱量は多いが、品位は一般に低い。

含ウラン燐鉱型のウラン鉱床としては、西南地方のカンブリア紀前期の燐鉱床があり、炭質頁岩型のものとしては華南地方に広く分布するカンブリア系下部統のものが、それぞれ品位は低いが鉱量が大きい。しかし四川省の燐鉱からの抽出テストが行われた程度で、探査は続けられているが、まだそれ以上の開発への手段は構じられていない。その将来性は大きいとして、期待はされているようである。

2. 中国でのウラン資源の展望

建国後の30数年の地質調査と研究によって、かなりの数のウラン鉱床が稼行されるようになった。タイプで言えば、その大部分が花崗岩もしくは酸性火山岩と関係のある中温—低温熱水型の鉱床で、多くは南嶺山脈と浙江省—福建省—湖北省—湖南省—湖北省の中生代—新生代陸相赤色層堆積盆地に含銅—ウラン鉱床が発達している。これに中国での重要な探査対象となっている。さらに、さまざまな地質時代の炭質頁岩と珪質頁岩も、そして燐鉱層もウランの鉱化作用を受けているので、探査が続行されている。

これに次ぐのが主に華南地方に広く発達する中生代—新生代赤色層堆積盆地に賦存している砂岩型堆積ウラン鉱床で、過去多くの発見がなされ、とくに四川省・雲南省・湖南省・湖北省の中生代—新生代陸相赤色層堆積盆地に含銅—ウラン鉱床が発達している。これに中国での重要な探査対象となっている。さらに、さまざまな地質時代の炭質頁岩と珪質頁岩も、そして燐鉱層もウランの鉱化作用を受けているので、探査が続行されている。

中国がウラン鉱物資源を大量に確保するための一つの重要な方策は、ウランを随伴する(副産する)鉱床の総合

利用を最大限に実現するところであろう。中国に限ってのことではないが、中国のウラン鉱床はとくに銅とウラン、ウランと多金属、鉄とウラン、金とウラン、ニオブ・タンタルとウラン、稀土類とウランといった組合せの鉱床が多いからである。さらに、多数・大量の低品位のウラン鉱床を持っていることも、中国の一つの特徴である。たとえば、含ウラン燐塊岩や含ウラン炭質頁岩がそうである。

これらのウラン随伴鉱床と低品位ウラン鉱床はウランだけを対象を開発することは非常に難しく、総合利用によって初めて稼行の可能性が生まれてくる。それには、どうしても選鉱技術の確立が前提になる。もしその技術と設備が得られれば、中国のウラン産出量は大幅に増えることになる。

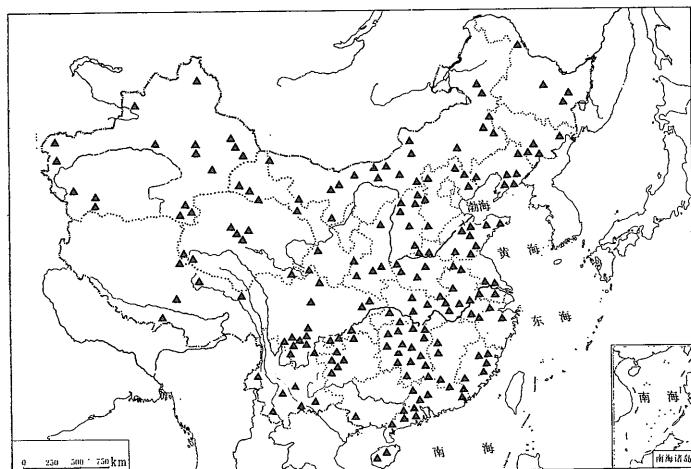
なお含金礫岩鉱床はあるが、まだ有望な含金—ウラン礫岩は発見されていない。含金—ウラン礫岩といえば、世界的には規模と云い、鉱量と云い、産出量と云い、何と言っても南アフリカ共和国のウィットウォーターズランドの鉱床ということになるが、中国でもその存在の可能性が1960年代に入ってから検討の俎上にのぼってきた。この種の鉱床は「ランド型」金鉱床と呼ばれ、ウィットウォーターズランドの鉱床の地質的な背景と同じ条件のある地層として、滯沱層群の土集庄累層、長城系の基底礫岩層、白雲鄂博層群、碧口層群、板溪層群、デボン系の跳馬澗累層などが注目を受け、調査が進められているが、まだ「ランド型」金鉱床の発見の報はない。

鉄鉱資源—大鉱量・低品位

現代の世界の工業とその建設に使用されている金属の総量の97%以上が鉄である。だから、鉄が「工業の母」と呼ばれ、一国の経済力と工業水準を量る上で鉄鋼の生産量と消費量は一つの重要な指標となっている。

1. 中国での鉄鉱資源の分布

世界の鉄鉱は、ソ連(1,100億t)、ブラジル(800億t)、カナダ(397億t)、オーストラリア(350億t)、インド(220億t)、アメリカ(174億t)の6国に集中し、この6国が世界の鉄鉱の総埋蔵量の87%を占めている。これらの国々の鉄鉱資源が豊富な原因は、それぞれ巨大な帯状の鉄珪岩鉱床(いわゆるアイアンフォーメーション型)が存在するからである。たとえば、オーストラリアのハマーズレイ鉄



第27図 中国における主要鉄鉱床の分布状況
(何越教ほか著編<中国的鉱産資源>1987)

第4表 中国の主要鉄鉱床タイプ (何越教ほか編著<中国の鉱産資源>1987)

鉄鉱床のタイプ	地質の特徴	鉱体の形態と規模	鉱石の品位と随伴元素	実例	対中国総鉄量比
堆積型	原生界上部系・古生界下部系・デボン系下部-中部統中に賦存, 砂岩・頁岩など碎屑泥質堆積作用と関係がある。中国西部では石炭系・二疊系・三疊系・ジュラ系中にも分布する。	層状・似層状, 大規模-中規模, 古生代後期中生代に生成したものは比較的小規模, 菱鉄鉱が主。	中-低品位, 選鉱し難く, デボン紀のものは磷含有率が高いマンガ・稀土類を含有するものもある。	河北省の宣化・龍関, 湖北省長陽, 湖南省寧郷, 四川省其糸江, 新疆ウイグル族自治区莫托沙拉	8.8%
堆積変成型	始生界-原生界堆積変成岩中に賦存する。鉄鉱物は常に珪質岩の縞と互層し, 縞状含鉄珪岩鉱床と呼ばれる。	多層レンズ状ないし単層厚層層状鉄鉱体構成, 規模はきわめて大。	高珪酸質, 一般に含鉄品位35%前後, 低硫黄・低磷, 選鉱しやすく, 高品位選鉄精鉱の主な供給源	遼寧省の鞍山・本溪, 河北省冀東, 山西省の嵐県・五台, 山東省沂源, 安徽省霍丘, 甘肅省鏡鉄山, 四川省会東, 雲南省の昆明・易門・大孟力・土龍, チベット自治区当曲	40.2%
マグマ分化型	原生代-古生代の塩基性-超塩基性岩の貫入・分化作用と関係する。	層状・レンズ状, 規模は超大から中程度。	バナジン・チタン磁鉄鉱・鉄石, 中低品位, 採掘・選鉱しやすい。鉄床の多くはバナジン・チタン・クロム・ニッケル・硫黄・コバルト・白金族などを随伴。	四川省西昌地域, 河北省大廟	23%
接触交代型	鉄床の多くは古生界中生界炭酸塩岩層と中性-酸性マグマ岩との接触による交代生成体	似層状・レンズ状・不規則囊状・板状, 主として中-小型, 少数の大型鉄床。	中国でもっとも主要な高品位鉄鉱の供給源, 中-低品位鉄床もある。選鉱しやすい。硫黄・銅・コバルト・錫・モリブデン・亜鉛などを随伴。	湖北省の大冶・鄂城, 河北省の邯鄲-邢台, 山東省萊蕪, 浙江省漓渚	6.2%
火山-サブボルカニック熱水型	火山源熱水交代作用と気液充填交代作用と関係がある。生成期は始生代から第四紀までのすべて。ただし中生代が主。	同上	中国の高品位鉄鉱の供給, 銅・硫黄・コバルトなどを含有する。	雲南省大紅山, 南京-蕪湖地区の凹山・梅山, 黒竜江省讷爾塔拉, 新疆ウイグル族自治区の磁海・雅滿蘇, 安徽省羅河	7.5%
風化浸透型	鉄分を含む岩石が風化浸透作用を受けて生じた鉄床。	似層状からきわめて不規則な囊状・瘤状までさまざまな形態, 規模も大型から小型まで多様。	褐鉄鉱が主, 一般に比較的高品位, 挟雑物が少ないが規模の大小で異なる。	山東省朱崖, 貴州省観音山, 山東省大宝山	

鉄床区の鉄珪岩鉄床に 320 億 t の鉄量が集中し, そのうち鉄品位が 54-62% のいわゆる富鉄は 249 億 t に達している。中国が日本の協力を得て建設した宝山製鉄所の鉄鉱原料は, 主としてこのハースレイ鉄床区の鉄珪岩鉄床から供給されている。

ソ連には大鉄床区が 2 区あって, その一つがタルスク異常磁域 (KMA) である。その鉄床埋蔵量は 384 億 t, その中の富鉄鉄量は 252 億 t, もう一つがクリポイログ鉄床区で, 埋蔵量が 191 億 t, 富鉄 25 億 t となっている。これらの富鉄は不純物が少なく, 直接平炉に入れて製煉することができる。

ひるがえって中国の場合であるが, その探査済みの鉄鉄量は 450 億 t で, ソ連とブラジルに次ぐ世界第 3 位の座を占めている。中国の鉄床のタイプを成因にもとづいて分類すると, 第 4 表のようにまとめることができるが, 上記の鉄珪岩鉄床に相当する堆積変成鉄床およびマグマ分化鉄床の中では低品位鉄が 2/3 前後に占め, しかも堆積変成鉄床が中国の鉄床総鉄量のほぼ半分を占めているのである。なお, 総鉄量に占める割合で言えば,

堆積変成型の鉄床に次ぐのが堆積型であり, さらにそれに次ぐのが火山-火山底熱水型, そして接触交代型の鉄床である。

1979 年の全国鉄床地質科学シンポジウムで発表された資料によると, 中国の鉄床の分布は 10 鉄床生成区にまとめることができる。その各鉄床生成区は, それぞれ鉄床のタイプの点で次のような特徴を持っている。

- (1) 河北-鞍山・本溪生成区: 北京市も含み, 堆積変成型鉄床を主とする。
- (2) 邯鄲・邢台-濟南生成区: 徐州-滄州を含み, 接触交代型鉄床を主とする。
- (3) 秦嶺-霍丘生成区: 堆積変成型鉄床を主とする。
- (4) 揚子江中流-一下流生成区: 火山熱水型と接触交代型の鉄床が主である。
- (5) 福建南部-海南島生成区: 多期・多源成とされている鉄床が主体である。ただし, 基本的には火山熱水型に属する。
- (6) 西南生成区 (湖北・湖南・広西・貴州・雲南生成区): 古生代の堆積型鉄床が主である。

(7)西昌—雲南中部生成区：マグマ分化型（バナジウム—磁鉄鉱型）と海成相火山熱水型で主である。

(8)三江生成区（金沙江・瀾滄江・怒江生成区）：海成相火山熱水型が主である。

(9)祁連山脈生成区：海成相火山熱水型を主とする。

(10)新疆生成区：海成相火山熱水型を主とする。

1) 北部は主として堆積変成型鉄床

以上10区の鉄鉱床生成区の地質条件を分析すると、次のようにまとめることができよう。すなわち、揚子江以北の広大な地域の鉄鉱床は主として堆積変成型のもので、遼寧省の鞍山市と本溪市、山西省の五台県と嵐県、北京市特別区の密雲市、安徽省の霍丘県、さらに河北省東部、山東省西部などに集中的に分布する。この種の鉄鉱床の特徴は規模が大きく、鉱量が集中し、採掘・選鉱しやすく、世界の幾つかの大型帯状鉄珪岩鉄床と類似しているが、含鉄品位が低く、平均して35-38%前後しかない。この低品位が世界の場合と大きく異なる点で、中国の多くのこの種の鉄鉱床が探査されて大量の鉱量が得られても、長期間にわたって十分に開発・利用できない原因である。科学技術の進歩がありさえすれば、規模の巨大なこの種の鉄鉱床は中国にとって外貨の節約と保有量の増大の「福の神」になるはずである。

遼寧省の鞍山—本溪地区は、堆積変成型鉄鉱の主な産地である。同地区の鉄鉱胚胎層の分布面積は5,000km²に達し、鉄鉱埋蔵量は100億tに近く、全国の鉄鉱埋蔵量の21%を占めている。その鉄床群の各鉄床は規模が大きく、稼行鉄床が比較的密集し、堆積変成型のものとしては鉄石の組成が単純で、採鉱・選鉱ともにやりやすい。加えて、この鉄床群の周囲に大量の菱苦土鉱、苦灰石、石灰石、耐火粘土の各鉄床があって、製鉄の副原料を供給してくれるという有利な条件を備えている。すでに盛業中の鞍山と本溪の2大製鉄所があり、中国の重要な製鉄・製鋼基地となっている。ただし、設備の老朽化がひどく、生産性が低く、公害が厳しいと聞く。これは何とかならないものか。

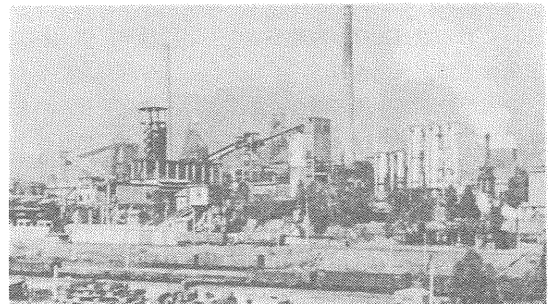
北京市—河北省東部地域も、中国の一つの堆積変成型鉄鉱床の集中する地域である。その鉄鉱胚胎層の分布範囲は1,4万km²に及んでいる。その中でも主な鉄床は河北省の遷安県、灤県、遷西県と遵化県、北京市の密雲—懷柔一帯に分布し、数10の大型・中型鉄鉱床がある。その中で特大型鉄床とされているのが水廠鉄床と司家營鉄床で、鉱量が大きく、鉄石の選鉱実収率が比較的高く、大規模な露天掘に適し、現在、北京の首都製鉄所、天津製鉄所と唐山製鉄所が必要としている鉄鉱原料の主な供給地になっている。1987年6月8日付の新聞「中国地質報」は、とくに北京市の密雲—懷柔一帯の最近の堆積変

成型鉄鉱床事情について一つの記事を掲げた。その記事は次の通りである。

「北京の地下に10億t近い鉄鉱石が横たわっている！この鉄石は、北京の地質事業に携わる人々が30年近くにも及ぶ苦心の労働を経て、首都の人々に贈った心からのプレゼントである。北京地質鉱産局地質調査所の地質研究試験センターは、このたび、〈北京の先カンブリア時代前期の地質と鉱物資源〉というテーマの研究報告を関係部門に提出した。これは、北京地区の変成鉄鉱床の成因とその分布上の規則性について系統的に研究したもので、同地区での鉄鉱の新たな開発・利用と鉄床の評価への科学的な根拠を鮮明にした。

先カンブリア時代の鉄鉱は、世界の各タイプの鉄鉱の中でも重要なタイプである。その分布は広く、鉄床規模が大きく、高品位鉄石の含有率がそれほど少なくはない。これまでの資料が明らかにしているように、世界のこのタイプの鉄鉱石の鉱量は鉄鉱総鉱量の65%を占めている。中国でも、これは現在すでに発見済みのものの中では重要な鉄鉱タイプに入る。北京地区の密雲県—懷柔県の約1,000km²の範囲内だけでも、今までに発見された堆積変成鉄鉱床は64ヶ所、総鉱量が9.9億tに達している。その中で、試錐探査などによる鉱量計算が完了した鉄床は40ヶ所、うち大型鉄床は2ヶ所、中型鉄床は21ヶ所である。これらの鉄床群は河北省東部の鉄鉱床群と一連のものであり、中国の重要な鉄鉱供給基地の一つである。

しかし、首都の水源保護の問題がからんで、幾つかの鉄鉱床は現在も大規模な採掘段階に入っていない。記者の知るところによれば、最近、中央政府は北京を含めて河北省東部地域の鉄鉱床の大衆的な採掘事業を促進するよう、すでに指示を出している。密雲—懷柔両県は、すでに鉄鉱開発の規定と計画を提出した。当面、関係部門は特定の採鉱地と選鉱地で試験的な採鉱と選鉱を実施し、環境と地下水の水質にどのような影響があるかを探ろうとしている。もしこの試験が好結果を得たなら、北



第28図 四川省渡口市の攀枝花鉄鋼コンビナートの景観
(何越教ほか編著<中国的磁産資源>1987)

京地区の鉄鉱の稼行価値と経済的な意義は巨大なものとなるに違いない。」

2) マグマ分化鉄鉱床は西昌地域に集中する

堆積変成型に次ぐ鉱量を有するマグマ分化鉄鉱床は、西南地方の四川省西昌地域に集中的に分布する。現在のところ、この地域以外には河北省の承德に存在するだけである。この種の鉄鉱の鉄鉱体は苦鉄質塩基性―超塩基性岩岩体中に胚胎され、鉄品位は25-47%である。その鉄石には多量のチタンとバナジウムが含有されていて、銅・マンガン・コバルト・ニッケル・クロムなどを随伴し、中国の規準ではいずれも副産物として回収できる含有率に達している。しかし、この種の鉄鉱の総合利用はまだ十分でなく、その全有用成分を満足できる程度に回収するには、長い、地道な基礎研究が必要であろう。もしその解決を急ぐなら、経験を積んだ日本などの技術の導入が手っ取り早いと思われるが、1989年6月4日の天安門事件と外貨窮迫の影響は中国が考えているよりもはるかに大きいようである。この課題が解決すれば、中国の鉄鉱原料の逼迫問題を緩和するだけでなく、大幅に随伴有用金属を獲得できることになる。

西昌地域は中華人民共和国の建国以来、長年にわたる地質調査と鉄床探査によって把握された巨大なバナジウム―チタン―磁鉄鉱鉄床の分布地域で、その中に攀枝花鉄床、白馬鉄床などの大型鉄床がある。その鉄石中に含有されているチタンとバナジウムの鉱量は、いずれも中国一である。新興鉄工業都市一渡口市は攀枝花鉄床の開発を基礎にして生まれた、整然として都市で、すでに人口は30万を越えている。市の東に攀枝花鉄床、西に宝鼎山炭鉄、周囲の山地に豊富な石灰石、苦灰石と耐火粘土の鉄鋼副原料の鉄床があり、そして市の外縁を流れる金沙江が汲んでも尽きない水資源となり、鉄工業の配置に極めて都合のよい環境にある。そのため、この地は中国西南地方の主な鉄鋼基地となっているだけでなく、中国最大のバナジウム・チタン工業基地となりつつある。

3) 揚子江中流一下流域域は接触交代型・火山熱水型鉄鉱床

接触交代型および火山熱水型の鉄鉱床は、主として揚子江中流一下流地方の湖北省・安徽省・江蘇省に分布する。その鉄石の品位が高く、賦存深度が浅いので、この一帯は中国における製鉄工業発祥の地となり、現在は中国としては貴重な高品位鉄鉱の供給源となっている。この種の鉄鉱床の欠点は、鉄体の産状がかなり複雑な場合が多く、採掘が進むにしたがって残る鉄体の賦存深度がさらに深くなること、そして多量の硫黄・銅・コバルト・モリブデン・亜鉛などが含まれ、選鉱しなければ利用できないことである。しかし、この地域は中国での経済

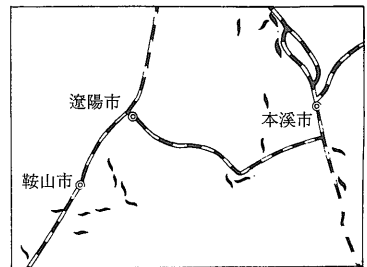
発達帯であり、交通・運輸が至便で、工業の基盤が比較的しっかりしているので、確保済みの鉄鉱の鉱量が日々減少し、掘れば掘るほど採掘切羽が深くなるとはいえ、それでも中国にとって鉄鉱資源の当面の重要な開発対象という意義は失われていない。鉄床の生成条件がこの型のもものと良く似ている太行山脈東麓の河北省邯鄲、山東省の魯西、雲南省の新平の各鉄鉱床は鉱量がかなり多いが、まだ十分に開発されていない。これは、水理地質条件が複雑であったり、鉄体の賦存深度が深かったり、あるいは交通が不便であるため、近い時期に開発に移ることはかなり難しい。しかし将来、中国の高品位鉄鉱の重要な供給源になる可能性はある。

4) 堆積型鉄鉱床など

堆積型鉄鉱床は、主として河北省と湖北・湖南・四川・雲南・貴州の各省に分布し、鉄石は赤鉄鉱を主とし、一般に比較的多くの燐を含み、ものによってはマンガンおよび稀土類元素を含有している。そのため選鉱と製煉の条件が比較的きびしく、現在はまだ十分には開発・利用されていない。それでも、河北省の宣化地区と竜関地区の堆積型赤鉄鉱鉄床は開発の歴史が非常に古く、今も中国北部での重要な鉄鉱石供給基地となっている。

以上の5タイプの鉄鉱床の鉱量は、中国の鉄鉱の総鉱量の85%を越える。その他のタイプの鉄鉱床はいずれもタイプ別鉱量に占める割合が大きくはないが、中には内モン自治区包頭市北方の白雲鄂博鉄鉱床、海南省の石碌鉄鉱床、甘粛省の鏡鉄山鉄鉱床のように、幾つかのきわめて重要な鉄床もある。多成因重複鉄床とされているこれら鉄床には、或は規模が巨大で開発・採掘しやすく、白雲鄂博鉄鉱床を基礎にした包頭製鉄所とか鏡鉄山鉄鉱床を基礎にした酒泉製鉄所の場合のように、中国の重要な製鉄一貫工場の鉄石供給源となり、或は品位が高く採掘しやすく、石碌鉄鉱床のように、鉄鋼企業への“葉味”的な鉄石供給源となっている鉄床もある。

5) 10大鉄産地



第29図 鞍山―本溪地区における主要鉄産床の分布概況
(黒い帯が主要鉄産床)
(何越教ほか編著<中国的磁産資源>1987)

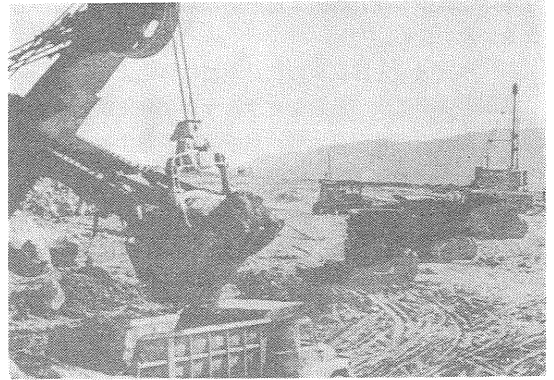
中国の大規模な鉄鉱産地を挙げれば、次のようにまとめることができる。

- (1) **鞍山**：この鉄鉱産地は遼寧省の鞍山市付近にあって、規模が巨大であり、鞍山、齊大山、大孤山、眼前山、弓長嶺などの鉄床区を含んでいる。この鉄石は主として鞍山鋼鉄公司（鉄鋼コンビナート）に供給され、このコンビナートは中国で「鋼都」と呼ばれている。
- (2) **攀枝花**：これは四川省の渡口市にあって、大量のバナトンとチタンを随伴し、攀枝花鉄鋼コンビナートに送られている。
- (3) **馬鞍山**：安徽省の馬鞍山市にあり、凹山鉄床区と姑山鉄床区からなり、その鉄石は馬鞍山製鉄所に供給されている。
- (4) **大冶**：この鉄鉄床は、湖北省の黄石市にある。鉄石は比較的高品位で、武漢鉄鋼コンビナートに送鉄されている。
- (5) **水廠**：これは河北省の遷安県にあって、規模が大きい。その鉄鉄石は採掘しやすく、選鉄しやすく、首都鉄鋼コンビナートに送られている。
- (6) **白雲鄂博**：この鉄鉄産地は内蒙古自治区の包頭市の北方60 km 付近にあり、鉄量が多い。その鉄石は大量の稀土類とニオブを伴い、鉄鉄石としては包頭鉄鋼コンビナートに、稀土類・ニオブ精鉄は蘭州精煉所に供給されている。
- (7) **梅山**：この鉄鉄床は江蘇省南京市の南郊に位置し、鉄量がかなり多く、比較的高品位で、上海鉄鋼コンビナートに送鉄されている。
- (8) **鏡鉄山**：これは甘肅省酒泉市の西南、祁連山脈中に存在し、鉄量が多い。その鉄鉄石は SiO₂ 含有率が高い。酒泉製鉄所に送鉄されている。
- (9) **石碌**：この鉄床は海南島西部の昌江県にあり、中国最高の高品位鉄鉄石からなり、全国の求めに応じて送り出されている。
- (10) **本溪**：これは遼寧省の本溪市付近にあって、南芬・歪頭山などの鉄床区で構成されている。その鉄量は多く、採掘・選鉄とも容易で、本溪鉄鋼コンビナートに送鉄されている。

2. 鉄鉄開発史と将来展望

中国は、世界でもっと早く鉄器を使い始めた国である。古代には、まず天然の隕鉄を使って道具が作られた。商時代の遺跡から出土した鉄刃の青銅製「まさかり」は、その実証である。

製鉄の技術が中国で開発されたのは、春秋時代と考えられている。その証拠を古文書に求めると、〈国語〉の



第30図 海南省の石碌鉄鉄山の露天掘
(何越教ほか編著<中国的鉄産資源>1987)

「齊語」がある。その中で、管子は次のように書き残している。

“美金可用以鑄武器 惡金可用以鑄農具”
(美金 以って武器を鑄るに用う可く

惡金 以って農具を鑄るに用う可し)

「美金」すなわち青銅、「惡金」すなわち鉄ということであるから、これがおそらく最古の鉄器鑄造の記録であろう。そして紀元前513年(魯の昭王29年)、晋国は兵を動員して城を築き、兵士に命じての鉄の鼎を鑄造させたが、それに用いる鉄は民間から徴発して賄った、と記録されている。

現在のところ中国最古の鑄鉄の実物は、江蘇省六合県の程橋で出土した、春秋時代後期に属する一塊の鑄鉄で、これはまた世界で発見された出土鑄鉄としても最古のものである。

中国の戦国時代の中一後期になると、鉄器の使用はすでにかなり広がっていたようで、たとえば河南省輝県の戦国時代の墳墓から完全な形で出土した鉄製の農具、湖北省大冶県銅緑山の戦国時代の旧坑中で発見された大量の鉄製工具は、いずれも中国の製鉄事業がヨーロッパにおける溶鉄炉の発明(紀元1350年)に先立つこと1500余年ということを示している。次いで、秦一漢の時代の製鉄事業は相当な規模になり、紀元前2世紀に秦の始皇帝は全国の製鉄事業を管理することが専門の「鉄官」という名の役所を設けたほどである。そして漢の武帝の時にはその「鉄官」が49ヶ所を数え、「山を攻めて銅鉄を取る」と記録に留められた当時の鉄山・冶金従事者の数は10万に達していたのである。西漢の時代になると、製鉄技術が進歩してきた。たとえば、河南省鞏県の鉄生溝にある西漢時代の製鉄遺跡で発見された熱反射炉は、比較的品質の良い低炭素鋼が精練可能なものだったし、さらに1974年に山東省の蒼山で出土した、東漢時代の永初6年

(紀元112年)製造の“卅鍊大刀”は、最近の研究によると、加熱鍛冶法を用いて打ち鍛えた高炭素鋼製であることが明らかになったとのことである。これらの事実はいずれも、中国における鉄鉱業と鉄冶金工業の興隆がはるかに昔に遡ることを物語っている。

しかし、中国の近代的な鉄鋼工業は、世界の先進工業国の水準からはるかに立ち後れている。1856年には世界でコークスを使った鉄鋼精練が始ったというのに、中国では1890年にやっと漢陽製鋼所が建設され始めたのであり、1894年に生産に入ってから1897年までの2年余の間に生産された鉄鉄が合計8万トンばかり、1900年以後の年間鋼鉄産出量も1-2万トン程度にすぎなかったのである。そして第一次世界大戦後、とくにいわゆる満州事変以降、日本は戦争の拡大に欠くことのできない鉄を求めて中国の東北地方と華北地方に幾つかの鉄鉱山と製鉄所・製鋼所を作り、採掘した鉄鉱石、精練した鉄鋼を日本に送った。当時の鋼鉄の年産量は14万トン前後であったが、その93%前後が遼寧省の鞍山に集中していた。1940年代後期の国民党統治下の中国での鉄鋼工業は不振をきわめ、中華人民共和国誕生の直前の生産鉄鉄量は全国合せてわずかに25万トン前後、鋼鉄生産量は16万トンたらずにすぎず、世界の国別第26番目であった。

新中国ではその建国後、まず湖北省の大冶、遼寧省の鞍山などの古くからの鉄鉱床区で深部の探査が強められ、内蒙古自治区の白雲鄂博、四川省の攀西(主体が攀枝花バナジウムチタン-鉄鉱床)、甘肅省の鏡鉄山などの鉄鉱床区が大規模であることが探査・確定され、さらに1960年代に揚子江中一下流地方、河北省の東部と邯鄲-邢台地域、山東省の西部などでは新たな、幾つかの鉄鉱床が発見され、これらの確定と発見によって中国は鉄鉱の埋

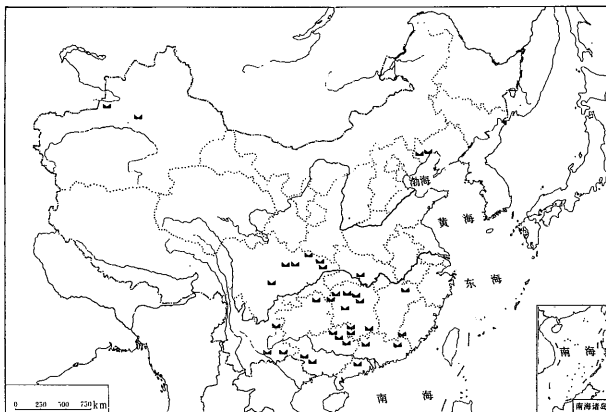
蔵量で世界一流となっただけでなく、1985年の鉄鉱石産出量が1.4億トンに、鋼鉄生産量が4,600万トンに達して、世界第4位に躍り出した。

中国は、今世紀末に国民総生産量を現在の2倍にする計画を進めている。その計画の中で、紀元2000年における鋼鉄生産量を0.95-1億トンの水準にしなければ、国民経済の急速な発展に需要を満たすことはできないと言う重要な予測がされている。すでに紹介したように、中国の鉄鉱資源は確かに豊かであるが、低品位鉄が多くて高品位鉄が少ないため、現状では平均して1tの鉄鉄の生産に鉄鉱石を3.8-4t消費しなくてはならず(世界では高品位鉄を使用しているので平均1.5-1.6t)、加えて中国の鉄鉱埋蔵量の30%以上が多くの有用成分を随伴した複雑鉄石とのことである。鉄床の分布から言っても、総埋蔵量の52%が河北省・遼寧省・四川省に集中し、鉄鋼の生産能力の1/3が集中する揚子江中一下流地方(上海も含めて)は大規模な開発に適した鉄床に恵まれていない。以上の諸点は中国の鉄鉱資源が抱えている短所であり、中国での鉄鋼工業を発展を阻害している一つの要因でもある。中国の関係部門の人々がこの短所を直視し、重視して、河北省の東部、四川省の攀西地域、遼寧省の鞍山一本溪地区などの大規模鉄床の開発を促進し、さらに古くから稼行されてきた鉄床の合理化を実現することができれば、紀元2000年の前に鉄鉱石の年産量を2億tの水準にすることは可能であろう。揚子江中一下流地域の鉄鉱企業に何処から鉄鉄を供給すれば良いかという問題は好適な新鉄床の発見で解決できるとも言えるが、既知の鉄床での低品位鉄の効果的な採掘・選鉄技術の開発と確立こそ鉄鉄の自給力を大きく飛躍させる根本課題であろう。中国政府は同時に、同地域の各鉄鋼コンビナートが港湾に接しているという海上輸送に便利な条件を生かし、一定期間に限定して外国から高品位鉄を輸入し、不足を補う政策を執っている。

マンガンは南に偏る

十九世紀の後半になって、人々はマンガンが一種の還元剤であることに気が付き、鋼鉄の精練時の脱酸素、脱硫、炉渣の希釈に使い、さらに特殊鋼、たとえばマンガン鋼の製造に用いて鋼の機械的な性能を強化することに成功してから、マンガスの用途は次第に広がり、今では鉄鋼工業の不可欠な原料資源になっている。

世界で産出するマンガン鉄石の90%以上が鉄鋼工業で消費されている。またマンガンは、銅との合金としてマンガンブロンズを作るなど、有色金属



第31図 中国の主要マンガン鉄床分布の概要
(何越教ほか編著<中国的鉱産資源>1987)

属との多くの合金の製造を用いられている。機械的な性質が優れていることを利用するほか、電気―磁気分野での多くの特性や耐腐食性を活用して、船舶工業・食品加工・化学工業の部門でも広く使用されている。さらに最近では、アルミニウムのマンガンとの合金は硬度が大きく、耐腐食力が強いので、飛行機工業でも多用されつつある。マンガンとモリブデン・ニッケルとの合金は電気抵抗が非常に高く、電熱機器の製造に用いられる。そのほか、マンガンはエレクトロニクス、化学工業、医薬、ガラス、陶磁器、染料などの工業分野でも広く使用されている。

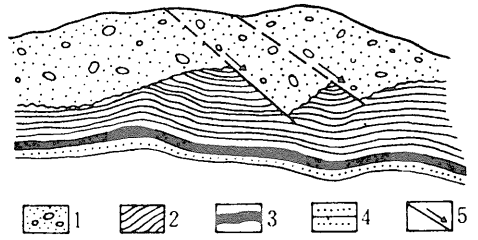
1. 中国のマンガン鉱物資源

すでに明中国のマンガン鉱床については、本誌の第395号でかなり詳しく紹介してあるから、ここでは要点だけに留める。

中国のマンガン鉱床は海成相堆積型と風化殻型のものが主体であり、探査把握ずみの鉱量は南ア共和国・ソ連・ガボンに次ぐ世界第4位に相当している。その鉱量の90%以上が南部の広西壮族自治区・湖南省・貴州省・四川省・雲南省に集中的に分布している。中国北部にはマンガン鉱床が少なく、ただ遼寧省の瓦房子マンガン鉱床が比較的有名なかただけである。全中国の省別マンガン鉱量比較では広西壮族自治区が断然トップで、同自治区のその鉱量は大部分が海成相の堆積炭酸マンガン鉱であり、品位が比較的低く、それに次ぐのが品位の比較的高い風化殻型マンガン鉱である。湖南省と貴州省のマンガン鉱床の分布もきわめて広く、鉱床のタイプも広西壮族自治区の場合と同様である。

中国の堆積型マンガン鉱床の生成期はかなり多様で、原生代後期の震旦期から古生代のシルル紀、デボン紀、石炭紀、二疊紀、そして中生代の三疊紀にそれぞれ重要なマンガン鉱床が生成している。以上の時代を異にするマンガン鉱床の形成も、それぞれ当時の古海岸線の位置の変遷と密接な関係がある。

第四紀のマンガン鉱床は、中国では重要な地位を占めている。その中の一つのタイプがマンガンを含んだ石灰岩、同じく珪質岩などの風化後の残留“マンガンゴッサン”で、その分布は広く、賦存深度が一般に数10mを越えていない。鉱石のマンガン品位は酸化条件とマンガンを含んだ岩石の岩種に左右され、中国南部の高温湿潤気候帯と地質構造が複雑で、しかも岩層中に割れ目が発達した地域では酸化帯の深度がかなり深く(100―150mに達していることがある)。鉱体もかなり厚く、原岩中のマンガン分が多ければ多いほど酸化帯の“マンガンゴッサン”



第32図 湖南省の湘潭原生代堆積マンガン鉱床の地質断面
(何越教ほか編著<中国の鉱産資源>1987)
1―水積層 2―黒色頁岩 3―マンガン鉱層
4―砂岩 5―断層

の品位は高くなり(最高53%に達していることがある)、一般的には酸化帯の鉱石の品位は原岩のマンガン含有率よりも10%以上高くなっている。もう一つのタイプの第四紀マンガン鉱床は、風化堆積鉱床である。これは風化後の含マンガン岩石および地表に露出する初生マンガン鉱の鉱床が低地に運搬されて層状のマンガン鉱塊堆積体を形作ったもので、厚さが10-20mに達するものもあるが、一般的には数10cmから数m、広がり数は数100m²から数km²で、砂礫を挟雑し、簡単な水洗選鉱によって品位30-40%のマンガン鉱が得られる。この種の鉱床は広西壮族自治区と広東省、湖南省に広く分布し、現在の中国での高品位マンガン鉱の主な供給源となってきたが、昨年<中国地質報>紙はその鉱量窮迫の状況を伝えている(金属鉱業事業団発行<海外鉱業情報>、第227号)。確かに中国のマンガン鉱の鉱量は世界第4位であるが、鉱床の分布がいちじろしく偏っていて、東部の海沿いの諸省と北部には少なく、鉄鉱床が北部に多く、南部に少ないという特徴と対称的で、鉄鋼工業の配置と矛盾する。そのほか、マンガン鉱石の質にも鉄鉱の場合と同じような問題があり、中国全体のマンガン鉱石の平均品位はただの22%にすぎず、低品位鉱が多くて高品位鉱が少なく、選鉱がかなり難しい。今後、鉄鋼産業の発展に伴ってマンガン鉱石の需要量は年を追って増えるだろうが、紀元2000年に鉄鋼生産量が8,000万トンになるとすると、マンガン鉱石が450万トン確保されなければ、鉄鋼の正常な生産は保証できないはずである。この計算通りということであれば、中国はマンガン鉱床の探査を一段と強めなくてはならず、新選鉱技術の開発とその設備の建設に力を入れなくてはならないことになる。

欠乏のクロム鉱物資源

鉄製品の表面にメッキされて銀色に輝く物質、それはクロムである。クロムは空気中でその表面に薄い酸化皮



第33図 内蒙古自治区の一クロム鉄鉍鉱床の断面略図
(何越教ほか編著<中国的鉍産資源>1987)
1—橄欖岩 2—輝石橄欖岩 3—クロム鉄鉍鉱体

護膜を作り、しかも光沢を失わず、非常に安定した性質に変わり、腐食され難く、他の物質と化合し難い、それでステンレススチールの製造がクロムのもっとも主要な用途となり、その製造に使用されているクロムは世界の全消費量の65%以上を占めている。クロムはまた、各種のクロムの割合を変えたクロム鉄合金の冶金に使われる。さらに近代兵器、たとえば軍艦・戦車・装甲車、航空機の機体、砲身、燃料と酸化剤の容器、ロケットの外殻などの合金材料として他に代るものはない。そのため、クロムを戦略物質としている国が多く、中国のその一つである。なお、クロム鉄鉍（クロム鉍物資源になる事実上唯一の鉍物）は耐火煉瓦の材料であり、化学工業でも必要としている。

1. 中国のクロム鉄鉍資源

クロム鉄鉍は、中国では欠乏鉍種に入る。かつては開発できるクロム鉄鉍鉱床がない、と言われたものである。

中国は1950年代後半からクロム鉄鉍鉱床の大々的な探査に乗り出し、相前後して内蒙古自治区の北部と甘粛省の祁連山脈地域、新疆ウイグル族自治区の准噶爾地域西部、チベット自治区の西部などでその鉍床が発見された。その中の幾つかは稼行価値のあるクロム鉄鉍鉱床であるが、おおむね辺地にあって、交通がきわめて不便であり、開発がかなり難しい。交通が便で、経済が発達している中国東部では、クロム鉄鉍鉱床が安徽省、山東省、遼寧省、吉林省にあるとはいえ、点在し、品位が低く、稼行価値の大きいものではないので、中国は現在も

クロム鉍物資源の確保に苦しんでいる。新疆ウイグル族自治区北部の准噶爾地域西部のクロム鉄鉍鉍床はすでに稼行中であるが、それだけでは国内の需要を満たすにはほど遠い。そのため中国の担当機関・調査機関はクロム鉄鉍鉍床の探査を努め、上記の准噶爾地域西部のクロム鉄鉍鉍床だけでなく、他の鉍床についても研究論文が幾つか発表されているが、鉍量確保という点での成果はまだ上がっていない。

世界に轟くバナジウムとチタンの鉍物資源

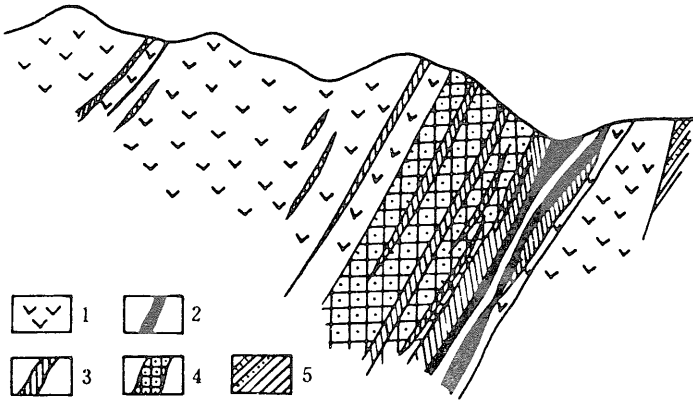
中国のバナジンとチタンの鉍床は地質学的な生成条件がよく似ていて、その圧倒的の大部分の鉍量がバナジンとチタンを随伴した磁鉄鉍鉍床に集中しているので、ここでは両方を一括して述べる。

バナジンは、非常に堅い、融点の高い金属である。鋼鉄に適量のバナジンを加えれば、鋼鉄の強度が高くなり、重量が減少し、コストが下がる。そのため、世界の先進工業国はどこでも、軽くて強く、コストの低い構造用鋼が愛用され、建築や造船・造艦などに使用されている。また、バナジン鉄合金は“高速度鋼”の製造に広く用いられているが、これは硬度が高いことで世に知られた特殊鋼である。統計によると、世界の合金鋼生産量の50%以上がバナジンを添加したもので、最近ではバナジン消費量の95%以上が鉄鋼工業部門によって占められている。

残るバナジンの用途は化学工業用であり、石油工業用であり、とくに金属バナジンと各種のバナジン合金は原子炉で使用される核燃料の保護殻および宇宙ロケットの構造部分に用いられることもある。

チタンは融点が高い、比較的軽い金属で、これも耐腐食性が強く、化学的な性質が安定している。アメリカとソ連など先進工業国では、チタン消費量の70%以上が人工衛星・宇宙産業と航空機工業、戦車・装甲車・艦艇などの軍事産業の部門で消費され、そのためチタン金属はまずは“スペースメタル”の名誉称号を得ている。チタン合金で作られた試錐ビットのクラウンであれば、深度10,000-15,000mの超深度試錐が可能である。またチタン合金は石油化学工業で使われる各種の容器、そして反応器、熱交換器、蒸留器、パイプ、ポンプバルブなどに用いられ、ステンレススチールとニッケル合金に取って替る傾向にある。このように、工業分野におけるチタンの地位はますます重要なものになりつつあって、「チタンは二十一世紀の金属である」と言う人がいるのも不思議ではない。

統計によると、バナジンの消費量の伸びは年々5%前



第34図 四川省攀西（攀枝花）バナジウム—チタン—磁鉄鈦鉱床の地質断面
 （何越教ほか編著<中国的磁産資源>1987）
 1—斑礫岩 2—緻密塊狀鈦 3—濃密鈦染鈦 4—粗鈦染鈦
 5—堆積岩

後、チタンの場合は年々15-30%に達している。

1. 中国での分布

世界では、バナジウムは主にバナジウム—チタン—磁鉄鈦鉱石およびウラン鈦石、燐鈦石から副産物として回収される。チタンは大部分が金紅石とチタン鉄鈦の2タイプの鈦石からで、そのうちチタン鉄鈦からが85-95%、金紅石から5-15%を占めている。中国の地質環境では、バナジウムとチタンの圧倒的大部分が塩基性—超塩基性岩中のバナジウム—チタン—磁鉄鈦鉱床産である、攀枝花鈦床をはじめとするこの種の鈦床についてはすでに述べたので、ここでは重複する部分の説明は省略する。

中国のバナジウム—チタン—磁鉄鈦鉱床は主として四川省西南部の攀枝花—西昌地域に分布し、それで四川省のバナジウムの埋蔵鈦量は中国全体の埋蔵量の64%を、チタンは92%を占めている。そして中国のバナジウム鈦量のごく一部は炭質頁岩に胚胎され、湖南省、貴州省、雲南省、安徽省、湖北省などの諸省に存在する。そのほか、馬鞍山と南京の鉄鈦床中にもある程度の量のバナジウムが随伴されている。

上記のバナジウム—チタン—磁鉄鈦鉱床の鈦石からバナジウムとチタンを回収する技術がかなり複雑なため、過去、攀枝花—西昌一帯のバナジウム—チタン—磁鉄鈦鉱床は十分に開発することができなかつたのであるが、やっと1960年代の後半になって中国は一連の近代的なバナジウム回収技術を開発し、それによって現在、攀枝花鉄鋼コンビナートで生産されているバナジウムスラッグとバナジウム鉄は国内だけでなく国外にも販売され、1980年には23

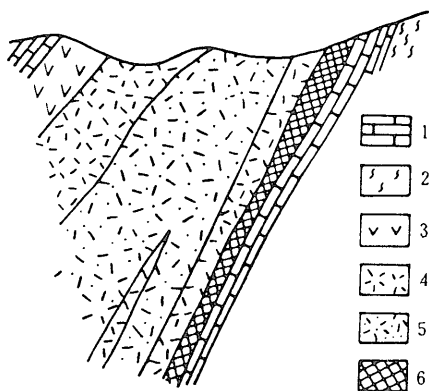
品目のバナジウム製品が輸出されたという実績がある。しかし、そのチタン鉄鈦は粒度が小さすぎて選鈦が困難なため、選鈦実収率が極端に低く、今もって十分に活用できるまでになっていない。現在、多面的な努力が傾けられ、日本を含めて内外研究機関・企業や研究者との共同研究が進められ、その問題を解決する合理的な方法が編み出されようとしている。

中国のチタン鈦物資源は、その鈦量で言えば、99%がバナジウム—チタン—磁鉄鈦鉱床に集中しているが、上に述べた技術上の問題が原因でチタン生産の多くは現在のところチタン砂鉄と金紅石に依存している。そのチタン砂鉄鉱床は広東省と広西壮族自治区、海南省に広く分布する。そのチタン砂鉄鉱床は、チタン鉄鈦を含有する岩石が風化して流水に運搬・分級され、河の洲や海浜に濃集したものである。この種の鈦床は賦存深度が浅くて採掘しやすく、水洗淘汰だけで品位の高いチタン精鈦が得られ、とくに個人・村営などの小経営開発に適している。1980年の統計によると、広東省と広西壮族自治区で産出したチタン砂鉄はTiO₂に換算して中国のチタン総生産量の98%を占めていることになる。金紅石鈦床は主として湖北省、そして安徽省・江蘇省・山西省に分布し、精鈦産出量は多くはなく、年間数100tにすぎない。

2. 中国のバナジウム・チタン資源の展望

現在、世界のバナジウムの主要生産国は南ア共和国、アメリカ、ソ連で、そのうちアメリカと南ア共和国のバナジウムが資本主義諸国のバナジウム総生産量の90%以上を占める。世界最大のバナジウム生産会社は南ア共和国のハイウォルトカンパニーで、1980年代の年生産は2万tを突破したとはいえ、国単位で言えばソ連のバナジウム産出量が現在すでに南ア共和国のそれを越えている。

チタンの主要生産国は、オーストラリア、カナダ、南ア共和国、ノルウェー、アメリカである。この5ヶ国の生産能力は世界の総生産量の88%以上を占め、中国を除く世界のチタン生産量は1983年にすでに320万tに達し、1990年には380万tに達すると予想されている。中国のバナジウムとチタンの生産は先進諸国に立ち後れているが、今後もしバナジウム—チタン—磁鉄鈦鉱床の鈦石からの回収に成功すれば、中国のバナジウムとチタンの生産が大きく伸びることは間違いない。かかつて技術革新にあり、と言える。



第35図 甘粛省の金川銅—ニッケル硫化物鉱床の地質断面
(何越教ほか編著<中国的鉱産資源>1987)

- 1—石灰岩 2—結晶片岩 3—斑礫岩 4—橄欖岩
5—硫化物鉱染橄欖岩(上部鉱体)
6—底部の銅—ニッケル硫化物鉱体

中国の鉱物資源専門家が述べているところによると、バナジウムとチタンの鉱量はいずれも世界第一とのことである。地質調査と鉱床探査が進むにしたがって、たとえば祁連—天山—帯と広東省・広西壮族自治区といった幾つかの重要なバナジウム・チタン有望地域があること、いずれも比較的すぐれた発展への条件があることが次第に明らかになってきつつあるが、それを生かすも殺すも、まさに技術次第なのである。

ニッケルの生産は急上昇中

1. 中国での分布

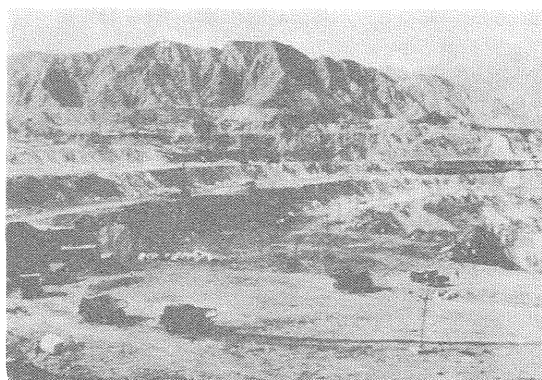
中国におけるニッケル鉱の探査把握済みの鉱量は世界第9位で、硫化ニッケルが主体であり(ラテライト型もあるにはある)、主として甘粛省の金川—敦煌地区に分布し、その中の金川銅—ニッケル鉱床についてはすでに本誌の第344号(1983年)などで紹介済みである。この鉱床はニッケル鉱床として中国最大の鉱床群であり、カナダのサドベリー—鉱床群に次ぐか、さらにソ連のノーリスク—鉱床群(本誌の第238号参照)に次ぐ世界第2ないし第3位の大鉱床でもある。中国西南地方の四川・雲南の2省も、中国にとっては重要なニッケル産地である。そのほか、青海省・内モン自治区・黒竜江省・湖南省・湖北省・広西壮族自治区でもニッケルが産出している。最近、新疆ウイグル自治区の額爾齊斯河の河畔で、新たに大規模な銅—ニッケル鉱床が発見された。また湖南省の西北部、雲南省、貴州省では、堆積型のニッケル・モリブデン鉱床が発見されたが、これらは隣・ウラン

・バナジウム・稀土類などの有用元素を随伴し、現在、その鉱床の有効利用の道が研究されている。

2. 中国でのニッケル資源の開発と将来性

中国は、世界でニッケル鉱物資源をもっとも早く開発・利用した国である。その利用は、はるかに西漢の時代に遡る。表地では硫化ニッケル鉱物が黄銅鉱と区別し難いことから、昔は銅鉱石のつもりで採掘されることが多かった。この西漢時代には“鑿銅”と呼ばれる金属が製錬されていたが、これがいわゆる白銅で、銅とニッケルの合金であることはすでに考証済みである。今でもイランでは白銅をアラビア語で“中国石”と呼んでいるが、これもはるか昔の中国でのニッケル製錬とその国外への流出を物語っている。

しかし技術の面でひどく落ちこぼれた旧中国では、ニッケル鉱物資源の利用は全く取ることに足りないまでに凋落した。たとえば、1949年の中華人民共和国建国前の中国には、探査し確認されたニッケル鉱量は無いに等しかった。それがソ連との中国における地質事業に係わる協力協定発効後の1950年代の末、甘粛省金川の銅—ニッケル鉱床が発見されたことによって一変し、中国のニッケル工業は発展の方向に転化し、すでに年間ニッケル生産量は3万tを越える水準に達している。“四つの近代化”(農業・工業・科学技術・軍事の近代化)の進行に伴って、ニッケルの需要も急激に増加しつつある。それでも現在の鉱量からすると、中国のニッケル鉱物資源は完全に国内需要を満たすことができるだろうが、大きな問題は鉱石の選鉱とニッケル製錬の実収率を世界の水準並に上げることにある。金川の鉱床が巨大なものであるだけに、各種の実収率を上げることに成功すれば、もたらされる結果は非常に大きいはずである。中国の計算によ



第36図 金川銅—ニッケル硫化物鉱山の露天採掘場
(何越教ほか編著<中国的鉱産資源>1987)

ると、現在の通り実収率を10%上げることができれば、一つの平均的なニッケル鉱山を新規に開発するに等しいのである。

そのほか、硫化銅—ニッケル鉱床以外のタイプのニッケル鉱床、たとえば南部のラテライト型の鉱床、同じく南部のカンプリア系頁岩中のニッケル—モリブデン鉱床、オールドビス系海成相堆積ニッケル—コバルト—マンガン鉱床、蛇紋岩中の珪酸ニッケル鉱床の開発と調査研究を強めることが必要かと思われる。なお、すでに紹介したバナジウム—チタン—磁鉄鉱床に硫化ニッケル—コバルト鉱が含まれていることも注目されつつある。

3. ニッケルの都 金昌市

甘粛省の河西回廊中部にある新興工業都市—金昌市は、中国最大のニッケル産地である。同市の近くの上記金川ニッケル鉱床は、ニッケルに富んでいるほか、銅・金・白金など20種の有用元素を含有し、中国ではこれを“金属の宝庫”と呼んでいる。1981年に中国国務院は金昌市の建設を承認し、1985年末には人口が10万人の鉱工業都市になった。1978年には、金川ニッケル鉱山は中国の三大総合資源利用基地の一つに数えられ、現在も採鉱・選鉱・冶金施設の改新と増強が続いており、斬新な姿を西部地域に出現する日は遠くなさそうである。

分布は広いコバルト資源

14世紀の初期、元の時代に景徳鎮で焼かれた染付け磁器には、呉須土（マンガン土の一種で、コバルトを多量に含有する）が釉薬に使われていた。しかし、コバルトが合金の材料として、あるいは釉薬以外の用途に使用されるようになったのは20世紀の初頭になってからのことである。コバルト金属は耐熱性と耐摩耗性にすぐれ、高い硬度と展性に富むことが特徴で、各種の合金と特殊鋼の製造の添加剤に用いられ、とくにコバルトを粘結剤をしたタングステンカーバイト合金は現在のところ世界で強度が最高の合金である。さらにコバルトは稀土類—コバルト—高硬・高磁性合金は最良の磁性材料で、電信機器、コンピュータ、測量機器、オーディオ機器に広く応用されている。同位体の Co^{60} は、医療、生物学、物理学、化学、金属探傷などの分野に多くの用途がある。

1. コバルト鉱床とその分布

中国のコバルト資源を代表する鉱床は、コバルトを随伴する金川の硫化銅—ニッケル鉱床のほか、同じくコバ

ルトを随伴する四川省会理と吉林省磐石の硫化銅—ニッケル鉱床があり、さらに湖北省大冶、安徽省銅官山などの同じくコバルトを随伴するスカルン型鉄—銅鉱床がある。これらの分布や産状については、鉄とニッケルの章ですでに紹介済みであり、あるいは銅の章で紹介するので、ここでは略す。以上のほか、東南沿岸帯の玄武岩の風化殻中の呉須土鉱床に小規模ながら採掘しやすいものがある。

中国のコバルト資源はかなり豊富で、中国の公式の文書では、すでに探査・評価済みの鉱量がザイール、ザンビアに次ぐ世界第3位と述べられている。分布から言えば、そのコバルト鉱床は全国のすべての省と自治区に存在するが、甘粛・四川、山東、河北、山西の5省に比較的集中している。四つの近代化を推進する中でコバルト鉱物資源に不足のない中国であるが、問題がないわけではない。その主な課題は、総合的な回収能力を向上させて経済効果を最大限に発揮できる方法を確立することである。

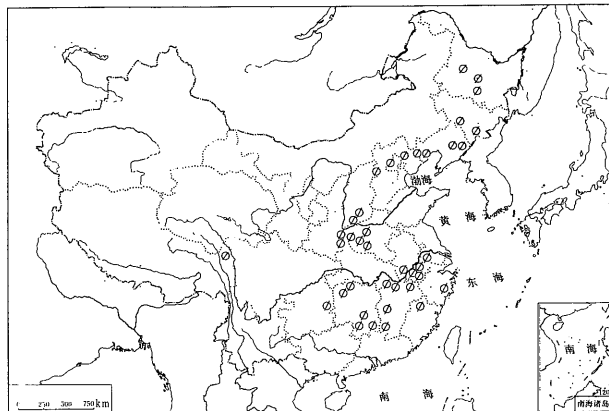
世界高位のモリブデン資源

モリブデンは、 $2,610^{\circ}\text{C}$ というきわめて高い融点を持ち、モリブデン金属の85%は高硬特殊鋼とステンレス特殊鋼の製造に用いられている。モリブデン鋼は非常に優れた弾性と靱性を備え、高い硬度を有する。モリブデンとタングステンで作られた合金は非常に高い耐酸性を備え、貴重な白金に代用できる。さらにモリブデン—クロム—コバルト合金はきわめて高い硬度を有し、ロケットやミサイルの部品に広く応用されている。原子力工業の分野では、モリブデン合金が核燃料包装材の製造に用いられる。モリブデンの化合物は、化学工業や薬品工業の分野で広く利用されている。

1. 中国のモリブデン鉱床とその分布

世界のモリブデン鉱床の中で総鉱量をもっとも多いタイプは斑岩型で、資本主義諸国に限って言えば、モリブデン鉱量の98%が斑岩型の鉱床のものである。一鉱山で斑岩型鉱床として最大のモリブデン鉱量をもっているのはチリーのエルテニエンテ鉱床で、そのモリブデン量は138万tとなっている。

中国で最近、試錐探査などによる鉱床評価が終った河南省欒川のモリブデン鉱床は、タングステンや硫化鉄などを伴い、そのモリブデン鉱量（金属量）の規模は世界の大鉱床に遜色のないものである。〈中国地理叢書〉の“中国的鉱産資源”によると、陝西省の渭南、そして吉林省



第37図 中国の主要モリブデン鉱床の分布状況
(何越教ほか編著<中国的鉱産資源>1987)

の大黒山の両モリブデン鉱床は、いずれも世界の大型鉱床である著名なアメリカ合衆国クライマックス鉱床に並ぶ大鉱床であり、同鉱床と同型の鉱床とこのことである。

そのほか、中国には多数の大型斑岩銅鉱床があるが、この鉱床はほとんど例外なくモリブデンを随伴する。たとえば、江西省の徳興、チベット自治区の玉竜、山西省の中条山、黒竜江省の多宝山の斑岩銅鉱床がその代表と言える。統計資料によると、斑岩型鉱床のモリブデン鉱量は中国のモリブデン総鉱量の84%を占めている。

もう一つのタイプは接触交代型モリブデン鉱床で、花崗岩質マγμα岩と炭酸塩岩との接触帯に存在する。その鉱体は多くが不規則塊状を示し、組成が複雑で、一般に銅とタングステンを伴い、品位が高いが、規模は一般に小さく、中国の場合、鉱量が10万トンを超える規模の接触交代型モリブデン鉱床としては遼寧省の錦西モリブデン鉱床(楊家杖子鉱床)と喀左モリブデン鉱床があるだけである。しかし、規模が比較的小さいといっても、中国には接触交代型モリブデン鉱床が広く分布し、遼寧省のほか、黒竜江省・吉林省・北京市・河南省・江蘇省・湖南省・湖北省などには分布する。

接触交代型モリブデン鉱床の鉱量が占める割合は、中国のモリブデン総鉱量のおよそ11%である。

世界のモリブデン鉱床には以上のタイプのほかに、熱

水性石英脈型と堆積型のものがある。前者は一般に小規模であるが、分布は広く、中国では華東・華北・東北・華南の各地に存在し、ところによってはタングステンと錫を随伴し、合せて回収され、地方の大衆的な採鉱に適した鉱床として取扱われる場合が多い。

堆積型のモリブデン鉱床は、湖南省・貴州省・四川省・雲南省のカンブリア系下部統の炭質頁岩と燐灰土質頁岩中に胚胎され、ニッケル・コバルト・ウラン・バナジウム・チタンなどの元素と共生し、規模は大きい、品位が低く、選鉱が難いため、現在はまだ開発されていない。

2. 開発と展望

中国はモリブデン資源の豊富な国で、その探査鉱量はすでにアメリカとチリを凌駕し、中国の公式見解は世界一と述べている。モリブデンを主とする鉱床がもっとも集中しているのは河南省・陝西省・吉林省・遼寧省の4省で、この4省のモリブデン鉱量は全中国の探査鉱量の2/3以上を占め、中でも秦嶺山脈東部地域の渭南-欒川-嵩県一帯にもっとも集中している。それに次ぐのが吉林省・遼寧省西部・河北省東部・山東半島の一帯である。

しかし中国の多くのモリブデン鉱床・含モリブデン鉱床は現在のところまだ未開発で、資源としての潜在力は非常に大きい。現在、世界的にモリブデンの需要は急増している。したがって、中国のモリブデン鉱床の開発が加速されれば、世界のモリブデンの需給関係は改善されるに違いない。このことは中国にとっても都合の良いことのはずである。ここにも、中国における技術革新の課題と立地条件の改善の問題が浮び上がってくる。

(つづく)

KISHIMOTO Fumio(1990): Mineral resources of People's Republic of China (3)—their good points and weak points.

<受付: 1989年12月22日>