

中国南部の主要タングステン鉱床の分類*

林 運淮* (江西省地質局九〇九大隊)

岸本文男**訳

この論文は、以前の分類を基礎にして、関係地質調査隊と科学研究機関があげた成果¹⁾を総合的に分析し、形態を主、産状を副とした新分類案を提案し、併せて新発見の鉱床について簡単に紹介しながら、その分類を検討するものである。

1. 過去の分類概況

中国内外の地質学者は、今までにも主要なタングステン鉱床の分類に種々の原則を提起してきた。それは次の3種にまとめられる。

1は“鉍系”を分類の基礎とするもので、^{モリスンカーン}莫柱森、^{コンフ}康永孚らがそれを用い、1は^{スウチン}徐克勤、^{リョウインチン}劉英俊ら²⁾が行ったような、成因を分類の根拠とするものであり、1はV. M. Kreiterによる上記2原則の折衷的な分類原則である。“鉍系”は、ソビエトのS. S. Smirnovによる錫鉱床の分類法を応用したものである。これは“鉍石フォーメーション”に相当し、鉍物成分、鉍石組織・構造、それに鉍体の形態と成因を考慮するものである。

2. 分類についての意見

本論文の分類では、筆者らは鉍床の鉍工業上の価値を考慮し、常識的に、大型・中型タングステン鉱床に着目するとともに、WO₃量が1,000 t前後の小型鉍床も加え、鉍床の形態を主とし、産状と賦存位置、鉍床の成因と鉍石の組織・構造も配慮して、中国のタングステン鉱床を5タイプ、11亜タイプに分類する(第1表)。

* 林運淮(1980): 中国南部鉍鉱床工業類型。《地質論評》, 第26巻, 第4期, p.362-367 (LIN Yunhuai (1980): The industrial types of tungsten ore deposits in South China. 《Geological Review》, vol. 26, no. 4, p. 362-367, in Chinese)

** 鉍床部

1) 湖南・江西・広東地質局(1957): 中国南部黒鉍脈状鉍床の地質勘探総結(謄写印刷本)。
2) 徐克勤・劉英俊・俞受寧(1959): 中国鉍鉱の類型及其分布規律。《南京大学学報》, 第2期

3. 鉍床のタイプ別の特徴

3.1 大脈型と細脈帯型の鉍床

3.1.1 侵入岩体中の鉍床

この種の鉍床は一般に群をつくって燕山期花崗岩の底盤の縁部ないし岩株の中に賦存し、変成岩まで伸びて急に消え、あるいは鉍化された線に変わる。その延長は一般に数百mから千数百m、可採鉍体の深度は細脈帯が一般に20-40m、大脈が一般に40-60mであるが、まれには百数十mから500mに達する。大脈の幅は一般に10-50cm、最も厚いものでは3-5mに達し、細脈帯の幅は数mから100m近くまでである。

大脈と細脈帯の幅は走向方向と傾斜方向に変化するが、一般的には比較的安定し、中央部は肥大し、両端に向かって次第に薄くなる。主要鉍物は垂直方向に変化し、上部は鉄マンガン重石、錫石、白雲母などに富み、中央部には緑泥石、輝水鉛鉍、輝蒼鉛鉍、黄銅鉍、黄鉄鉍、方鉛鉍、閃亜鉛鉍などが大量に存在し、下部は鉄マンガン重石が非常に少なく、錫石がなく、硫化物も急減するが、深いところほど鉄マンガン重石の結晶が大型化し、一般に炭酸塩鉍物がみられるようになる。側岩の変質は、上部が主としてグライゼン化であるが、下部で珪化と曹長石化に変わる。石英と鉄マンガン重石の流体包有物測定温度は267-320°C³⁾を示し、鉍床が高温熱水期の産物であることを示している。

特筆すべきは含灰重石大脈及び同細脈帯と含鉄マンガン重石大脈及び同細脈帯との違いで、含灰重石大脈が主として中-低温段階で生じ、鉍脈生成深度が比較的深く、最も深い場合には300m以上に達することである。

3.1.2 側岩中の鉍床

このタイプのタングステン鉍床は、主として震旦系-カンブリア系砂岩・頁岩中に分布する。オルドビス系、デボン系、二疊系、ジュラ系中にも賦存するが、数は少

3) 測定機関は、中国科学院貴陽地球化学研究所; 以下同じ

第1表 可採タングス

鉱床タイプ	鉱床亜タイプ	鉱体の形態	主鉱石鉱物	副鉱石鉱物	鉱物成分
大脈型	進入岩体中の大脈型	脈状	鉄マンガン重石	錫石, 緑柱石, 黄銅鉱	長石, 石英, 白雲母, ざくろ石, 螢石, 黄銅鉱, 黄鉄鉱, 硫砒鉄鉱, 方鉛鉱, 閃亜鉛鉱, 灰重石, 磁硫鉄鉱, 緑泥石, フェナサイト, 鋭錐石など
			灰重石		錫石, 黄鉄鉱, 黄銅鉱, 硫砒鉄鉱, 石英, 長石, 電気石, 白雲母など
	側岩中の大脈型	脈状	鉄マンガン重石	緑柱石 錫石 輝蒼鉛鉱 輝銀鉱	錫石, 輝水鉛鉱, 輝蒼鉛鉱, 黄鉄鉱, 黄銅鉱, 閃亜鉛鉱, 方鉛鉱, 硫砒鉄鉱, 黄玉, 石英, 白雲母, 緑泥石, 電気石, ヘルバイト
			灰重石	輝安鉱, 自然金	鉄重石, 黄鉄鉱, 硫砒鉄鉱, 閃亜鉛鉱, 方鉛鉱, 黄銅鉱, 長石, 石英, 絹雲母
細脈帯型	進入岩体中の細脈帯型	帯状	鉄マンガン重石		灰重石, 錫石, 黄銅鉱, 黄鉄鉱, 輝水鉛鉱, 方鉛鉱, 閃亜鉛鉱, 石英, 白雲母, 黄玉
	側岩中の細脈帯型	帯状	鉄マンガン重石	錫石 錫石, 黄銅鉱, 方鉛鉱, 閃亜鉛鉱	黄鉄鉱, 錫石, 黄銅鉱, 石英, 絹雲母, 硫砒鉄鉱, 電気石, 白雲母 黄銅鉱, 黄鉄鉱, 方鉛鉱, 閃亜鉛鉱, 黄玉, フェナサイト, 鋭錐石, 弗素燐酸鉄マンガン鉱, 石英, 白雲母, 長石, 緑泥石, 緑柱石など
細脈帯型	火山岩中の鉱染型	帯状, 似層状	鉄マンガン重石		輝水鉛鉱, 輝蒼鉛鉱, 黄鉄鉱, 方鉛鉱, 閃亜鉛鉱, 絹雲母, 白雲母, 石英
			灰重石		黄鉄鉱, 磁鉄鉱, 鉄マンガン重石, 斜長石, 石英, 黒雲母, 燐灰石, スフェーン
		帯状, 鉱のう状, レン状, リボ似層状	鉄マンガン重石	輝水鉛鉱	錫石, 黄銅鉱, 鏡鉄鉱, 輝水鉛鉱, 方鉛鉱, 閃亜鉛鉱, 輝銀鉱, 紅柱石, 白雲母, 石英, 黒雲母, 長石, 方解石など
			鉄マンガン重石	黄銅鉱	
	侵入岩体中の細脈-鉱染型	帯状, 似層状, 鉱のう状, レン状, リボ似層状	鉄マンガン重石	輝水鉛鉱	錫石, 黄銅鉱, 鏡鉄鉱, 輝水鉛鉱, 方鉛鉱, 閃亜鉛鉱, 輝銀鉱, 紅柱石, 白雲母, 石英, 黒雲母, 長石, 方解石など
			鉄マンガン重石	輝水鉛鉱	
			鉄マンガン重石	タンタライト, マイクロライト	
鉱染型	グライゼン中の鉱染型	帯状, 鉱のう状, 扁豆状	鉄マンガン重石	錫石	輝水鉛鉱, 黄銅鉱, 黄鉄鉱, 方鉛鉱, 閃亜鉛鉱, 白雲母, 石英, 螢石
	スカルン中の鉱染型	似層状, 帯状, 鉱のう状, 不規則塊状	灰重石	鉄マンガン重石, 錫石, 輝蒼鉛鉱, 輝水鉛鉱 磁鉄鉱 銅, 鉛, 亜鉛	磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱, 自然蒼鉛, 黄銅鉱, 閃亜鉛鉱, 黄錫鉱, 輝水鉛鉱, ざくろ石, ベスピアナイト, 透輝石, 角閃石, 緑簾石, 緑柱石, 白雲母
	層状細脈鉱染型	似層状	鉄マンガン重石		黄銅鉱, 黄鉄鉱, 黄玉, 電気石, 軟マンガン鉱, ペスピアナイト, 紅柱石, 白雲母
角礫岩型	潜頭爆発角礫岩型	筒状, 楕円球状	鉄マンガン重石		黄銅鉱, 黄鉄鉱, 方鉛鉱, 閃亜鉛鉱, 錫石, 黄玉, 石英, 白雲母, 輝水鉛鉱
砂鉱床	鉄マンガン重石・錫石砂鉱床	層状	鉄マンガン重石	錫石	チタン鉄鉱, モナズ石, 磁鉄鉱, 自然金, ジルコン, 金紅石, コロンバイト

中国南部の主要タングステン鉱床の分類 (岸本文男訳)

テン 鉱 床 分 類 表

鉱 作 用 用	母 岩	変 質 作 用	関 連 貫 入 岩	鉱 床 例
気成-高温熱水作用	細粒-中粒黒雲母花崗岩, 斑状花崗岩	グライゼン化, カリ長石化, 珪化	酸性-超酸性花崗岩	シフシアヤーン 西華山ほか
中温熱水作用	モンゾニ岩, 中粒花崗岩	グライゼン化, 珪化, 電気石化		シートウブー 司徒卜など
気成-高・中温熱水作用	石英砂岩, 頁岩, 粘板岩, 千枚岩	電気石化, 黄玉化, 珪化	潜頭岩体で, 一般に酸性-超酸性花崗岩	シャーンフ 珊瑚など
中温熱水作用	石英砂岩; 粘板岩	葉蠟石化, 緑泥石化, イライト化		シアーンシー 湘 西
気成-高温熱水作用	細粒-中粒質斑状花崗岩	グライゼン化, 珪化	酸性-超酸性花崗岩	チーロンナーオ 九 竜 腦, フーゴン 澗 坑 など
中温熱水作用	中粒-斑状黒雲母花崗岩	グライゼン化, 絹雲母化	酸性花崗岩	司徒卜一帯
気成-高温熱水作用	変成砂岩, 粘板岩	白雲母化, 螢石化, 珪化, 黄玉化, 電気石化		チューバーンコーン 鋸 板 坑 など
高温-中温熱水作用	流紋石英安山岩質結晶凝灰熔岩	カリ長石化, スカルン化, 石英-絹雲母化	花崗斑岩	G P
高温-中温熱水交代作用	花崗岩	ホルンフェルス化, 石英-絹雲母化, 緑色岩化	閃 緑 岩	タオホ 陶 河
高温-中温熱水充填作用	花崗閃緑斑岩, 細粒質白雲母花崗岩, 石英斑岩, 細粒質斑状花崗岩, 白雲母花崗岩	カリ長石化, 石英-絹雲母化, 緑色岩化, グライゼン化, 曹長石化	中酸性貫入岩	ホンリン ハンルオコーン 紅 嶺, 行 洛 坑 など
高温熱水作用	石英砂岩, 粘板岩	曹長石化, グライゼン化	酸性花崗岩	タチシャーン 大 吉 山 など
気成-高温熱水作用	細粒-中粒質花崗岩		酸性-超酸性花崗岩	ホンシユーイツアイ 洪 水 寨
接触変質高温熱水交代作用	石灰岩, 石灰質砂岩, 石灰質頁岩	スカルン化, 珪化, 大理石化	中酸性貫入岩	シ ツェアン ヤオカーンシアーン 柿 竹 園, 瑤 崗 仙 など
高温-中温熱水充填交代作用	紅柱石ホルンフェルス, 石英砂岩, 泥質砂岩	黄玉化, 電気石化, 珪化, 黄鉄鉱化	酸性花崗岩	アイシアン 隘 上 など
気成-高温熱水作用	変 成 岩	黄玉化, 珪化, 緑泥石化	深部未詳	タウオーリ 大 窩 里
初生タングステン鉱床の風化と重力・流水運搬・堆積	初生タングステン鉱床			隘上周辺など

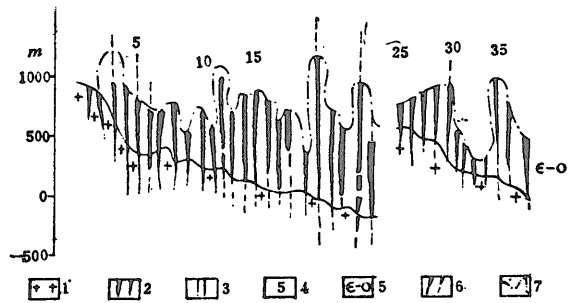
ない。一般に、鉱床付近ないし垂直深度 2,000-3,000 m 以浅に花崗岩岩体が露出又は潜在する。大脈群及び細脈帯群の延長は一般に数百mから 3 km, 1 体の大脈又は細脈帯の延長は一般に数百 m から 1 km である。また、大脈群ないし細脈帯群の幅は一般に 10m から 40m で、最大のもは 100 m であり、1 条の鉱脈の幅は一般に 1 m 以下である。大脈群ないし細脈帯群は垂直方向に変化し、上部に向かって散開し、下部になるほど収斂あるいは合体するか、潜頭花崗岩岩体中に断続しながら入りこむ一般的な傾向がある。

大脈(大脈帯)及び細脈帯の垂直延長は、数十鉱床の資料によると、一般に 500-800m (第 1 図)、短いもので 300 m, 長いもので 1,300 m に達し(いずれも可採鉱体として)、侵食レベルを考慮すると、鉱床形成時の垂直延長は 1,000-2,000 m と考えられる。これら大脈及び細脈帯は、垂直的に 3 区分される。すなわち、

(1)上部——これは垂直深度 200-400 m までで、稼行価値がなく、これを鉱化示徴帯とよぶ。この鉱化示徴帯には、珪化微脈、雲母・石英微脈、石英細脈(幅 1-5 mm)が生成し、含脈率は 6% より小さく、含脈密度は 2-6 条/m で、その脈の形態と鉱物組合せは単純であり、純粋な石英脈は粒状組織を示す。脈中の鉄マンガン重石の結晶は微細(0.5-1 mm)で、錫石と白雲母が認められ、側岩の変質は電気石化、白雲母化、黄鉄鉱化、黄玉化などである。

(2)中部——これは垂直深度が 300-1,300 m で、可採鉱体の部分である。ここでは、鉱脈数が多く、脈幅が広く、単脈間隔の幅が狭い。細脈帯型の鉱床は一般に含脈密度が 1-6 条/m, 含脈率が 6% よりも大きく、細脈が分岐・複合して連鎖・交差体をつくり、下部に向かって大脈型鉱床に漸移する。しかしまれには、鉱化示徴帯が中部で大脈型に変わる場合もある。この中部の上部になるほど脈幅は一般に薄い、それでも 10 cm を超え、下部になるほど脈幅は厚くなる。鉱物組成は非常に複雑で、上部から下部に向かってタングステンと錫が次第に多くなり、結晶が大きくなる。緑柱石、輝水鉛鉱、輝着鉛鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、長石、ニオブとタンタルの鉱物も下部に向かって増加する。側岩の変質は主として、珪化、緑泥石化、黄鉄鉱化である。

(3)下部——これは垂直延長が 100-500 m で、稼行価値がない石英の大脈からなっている。ある鉱床の場合は潜頭岩体の上位 100-300 m 前後から始まり、ある鉱床の場合は潜頭岩体の上面から下方 100-200 m に始まる。主な特徴は、中部の大脈がこの付近でも脈幅を継続的に増大し、一般に合体し、個々の鉱脈の厚さが最高 12m に達す



第 1 図 可採富鉱体の位置及びその深さと潜頭貫入岩体との関係図

- | | |
|-----------|----------|
| 1—燕山期花崗岩 | 2—富鉱体 |
| 3—鉱化帯(鉱脈) | 4—鉱区代表番号 |
| 5—変質岩 | 6—推定鉱体 |
| 7—地形標高線 | |

ることである。鉄マンガン重石は少なく、中部に近いところではそれが“枕”状を示しながら、きわめて不均等に分布し、そのほかには、黄銅鉱、黄鉄鉱及び大量の炭酸塩鉱物が認められる。錫石、緑柱石などは一般に存在しない。上記硫化物も、石英脈の大脈が下部に向かって次第に尖滅するにしたがって消失する。側岩の変質は、主として、珪化、黄鉄鉱化、炭酸塩化である。なお、花崗岩中にはしばしばアルカリ長石化現象が現れている。

大脈及び細脈帯の水平延長と垂直延長の関係は、一般に潜頭花崗岩体表面の賦存深度と正比例する。通常、大脈及び細脈帯の水平延長と垂直延長はほぼ一致するか、若しくは垂直延長の方が水平延長よりも長い。深い潜頭花崗岩体に伴う鉱床は、深い鉱化深度をもつ傾向がある(第 2 図)。4 鉱床の鉄マンガン重石-石英脈の流体包有物温度測定の結果によると、当該鉱床は 240-320°C で生成し、高-中温熱水作用の産物に属する。

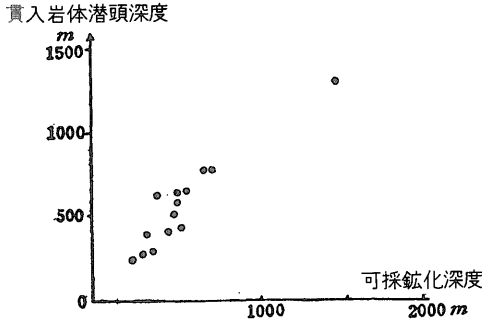
中-低温性灰重石-輝安鉱-自然金鉱床については、その埋蔵量が比較的大きい、層状の石英大脈であることが注目される。均質化法による測定結果からすると、この種の鉱床は 202-227°C で生じている。成因的にこれが同生-再生層状鉱床に属するものかどうか、研究に値する。

3.2 細脈鉱染型鉱床

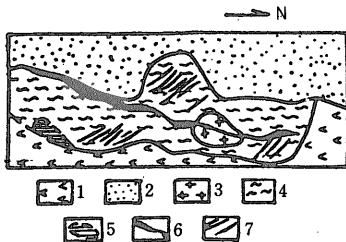
3.2.1 火山岩中の鉱床

最近、東南中国の沿海部の燕山輪廻に属する酸性火山岩類中で、一連のタングステン鉱床が発見された。例えば、ジュラ紀流紋岩質結晶凝灰岩中に主として賦存する GP 鉱床⁴⁾がそうである。この GP 鉱床の鉱区の中央部には花崗斑岩(火山底性貫入岩)があつて、NE-SW 方向の断裂にそつて貫入し(第 3 図)、0.18 km²の露出面積を

4) 鉱床名の英文翻字の頭文字をとつたもの。



第2図 貫入岩体の潜頭深度と鉱床の鉱化深度との関係
1点は1鉱床を示す。



第3図 GP タングステン鉱床の平面概念図

- | | |
|--------------|------------------|
| 1—流紋岩質結晶凝灰熔岩 | 2—流紋石英英安岩質結晶凝灰熔岩 |
| 3—花崗斑岩 | 4—石英-絹雲母帯 |
| 5—スカルン化 | 6—灰重石-絹雲母・石英岩鉱体 |
| 7—絹雲母-石英脈群 | |

有する。鉱体は、鉱染網状に鉄マンガン重石、灰重石、輝水鉛鉱を含んだ絹雲母-石英岩で、NE-SW方向に断続し、総延長は2,000m、扁豆状の膨縮が著しい。鉱石鉱物は主に上記鉱物であるが、共生金属鉱物として輝蒼鉛鉱、黄鉄鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱が存在し、非金属鉱物は絹雲母が主で、石英と白雲母がそれに次ぐ。

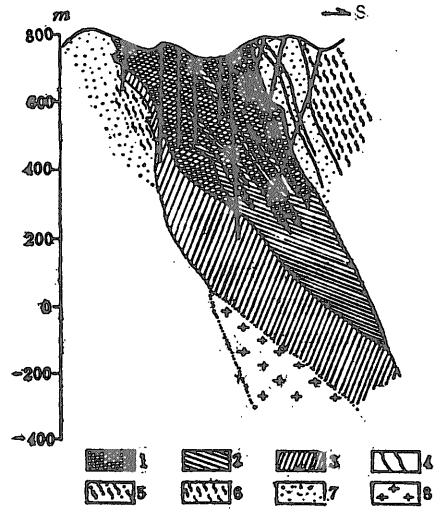
側岩の変質としては、曹長石化、石英-絹雲母化、スカルン化などがある。

このタイプのタングステン鉱床の生成過程は、時空的に火山岩と密接であり、したがってこれは火山源-熱水鉱床に属する。

このタイプのタングステン鉱床の WO_3 品位は一般に0.1-0.2%、Mo 品位は0.04-0.10%である。

3.2.2 小貫入岩体中の鉱床

このタイプのタングステン鉱床(第4図)は酸性-中性小貫入岩体と密接な関係があり、時間的にはほぼ一致し、空間的には同岩体中に賦存し、しばしば同岩体そのものが鉱体である。側岩には、震旦紀-カンブリア紀の浅成変成岩、ジュラ紀前期の挟炭層系、ジュラ紀-白亜紀の火山岩類、燕山期前期の中-粗粒花崗岩などがある。このタイプの主な特徴は、1) 鉱体が主として小貫入岩体



第4図 行溶坑タングステン鉱床の断面

- | | | | |
|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| 1—タングステン-モリブデン鉱体 | 2—推定タングステン-モリブデン鉱体 | 3—推定モリブデン-タングステン鉱体 | 4—鉄マンガン重石-石英大脈 |
| 5—長石-石英-黒雲母ホルンフェルス帯 | 6—絹雲母-緑泥石ホルンフェルス帯 | 7—石英-雲母ホルンフェルス帯 | 8—中粒質花崗岩 |

(面積 0.5-1.2 km²)、岩脈、岩株、岩筒、岩床中に賦存し、2) 鉱石が鉱染状若しくは細脈-鉱染状構造を示し、3) 鉱体がつねに三軸不等の楕円球状、帯状、層状、鉱のう状を呈し、4) 共生鉱物組合せが、鉄マンガン重石-ニオブ-タンタル鉱物組合せである場合を除くと、大量の灰重石、少量の鉄マンガン重石からなり、5) 側岩の変質が複雑で、面的な変質を示し、曹長石化、カリ長石化、モンモリロナイト-絹雲母化、淡色雲母化などの現象が著しく、更に線的な変質であるグライゼン化、カリ長石化、黒雲母化が重複していることにある。

以上の5種の特徴点は、小貫入岩体中のタングステン鉱床の細脈-鉱染型を識別する主要な指標である。

このタイプの鉱床は、母岩の種類によって、石英閃緑玢岩鉱染型(略称が玢岩型)、花崗斑岩ないし石英斑岩鉱染型(略称が斑岩型)、花崗岩(斑状細粒質黒雲母花崗岩、同白雲母花崗岩、同両雲母花崗岩)鉱染型(略称が花崗岩型)に区分することができる。一般に、このタイプは燕山期の産物(同位体年代 81-181 m. y.)である。鉱体の形態は、1) 楕円球状鉱体、傾斜延長は水平延長の2倍を超える、2) 層状鉱体、緩傾斜もしくは水平な板状鉱体、3) 帯状鉱体(岩脈状を含む)、水平延長が傾斜延長の2-3倍、幅が狭い、4) 餅盤状鉱体、餅盤全体が鉱体、に分けられる。

鉍石構成鉍物は造岩鉍物から熱水期後の二次鉍物に及び、その数は34鉍物種にも達する。鉍体中のタングステン含有率(WO_3 含有率)と分布はおおむね均等であるが、鉄マンガン重石-Nb・Ta 鉍物組合せ型の鉍体だけは鉍化部がきわめて不均等である。ただし、Nb・Ta の分布は連続的である。

10例についてみると、このタイプはマグマ-熱水性鉍床で、充填作用と交代作用が一つの鉍床中で温度の低下とともに生じたものである。例えば、大^{クォンツ}花崗岩型タングステン鉍床では、当該花崗岩が517-550°C、鉄マンガン重石-灰重石-Nb・Ta 鉍物組合せ型鉍体が309°C、灰重石-鉄マンガン重石-硫化物組合せ型鉍体が233°Cという流体包有物温度が得られている。

3.2.3 グライゼン中の鉍床

このタイプのタングステン鉍床は主としてバソリス(底盤)の縁辺ないし花崗岩岩株の頂部にあつて、上位に非透水層(変質岩)が存在する。鉍体の形態は一般に帯状、鉍のう状、扁豆状を呈し、石英脈と微細割れ目が組み合つて幅の広い鉍化帯をつくり、その幅は一般に数mから数十m、水平延長は数百mに達するが、垂直延長は一般に数十mである。鉄マンガン重石、錫石がグライゼン中に主として鉍染し、随伴鉍物として、緑柱石、黄銅鉍、輝水鉛鉍、輝蒼鉛鉍、方鉛鉍、閃亜鉛鉍、黄鉄鉍などがあり、一般にNbとTaなどの希少元素鉍物を含む。非金属鉍物としては、石英、白雲母、鉄黒雲母、螢石、長石などがある。

雲母と石英の含有率に基づいて、グライゼンは雲母に富むものと石英に富むものに分けることができる。雲母に富むグライゼンがタングステン-錫鉍化と密接である。グライゼン鉍床中でグライゼンが占める面積は、鉍体面積の95-97%に達する。

3.2.4 スカルン中の鉍床

このタイプの鉍床は一般に酸性花崗岩と炭酸塩岩(石灰岩、大理石、石灰質砂岩、同頁岩)との接触帯付近に賦存し、灰重石がスカルン中に鉍染する。鉍体は主として接触帯の構造に規制され、形態は主に鉍のう状、レンズ状、扁豆状を呈し、複雑である。しかし、グライゼン若しくは石英細脈(網脈)帯に重複して生じた複合スカルンは全体の形が比較的単純で、大きな鉍のう状を呈して産出する。

鉍体の規模は一般に水平延長が数十mから1,000mちょっと、厚さが1mから200m余、垂直延長が数mから1,000mあまりである。

スカルンの生成過程はおおむね2期に分けられる。第1期はスカルン化の段階で、最早期は、透輝石、グロ

シュラー-アンドラダイト、ベスピアナイト、珪灰石、方柱石などの無水珪酸塩鉍物である。これらの生成温度は、均質化法によると、400-440°Cである。次にカリ長石、斜長石などが生成し、次いで灰重石、錫石、ヘルバイト、磁鉄鉍などが生じる。第2期は石英-硫化物段階で、早期に緑簾石、絹雲母、炭酸塩鉍物、石英、それに金属鉍物として灰重石、輝水鉛鉍、磁硫鉄鉍、毒砂などが生成し、その生成温度は213-245°Cで、中温熱水段階に相当する。後期には、大量に石英、炭酸塩鉍物、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、黄銅鉍、黄鉄鉍などが生じる。

3.2.5 層状鉍床

このタイプは一般に層状を呈する、角岩(ホルンフェルス)中及び砂岩-頁岩中の鉍染状鉍床である。これが堆積成の特徴を持つか否かの点については、今後更に研究する価値がある。このタイプの鉍床付近3km以内には、一般にすべて花崗岩が存在し、しばしば石英大脈あるいは岩体中の鉍染型鉍床がみられる。

このタイプの鉍床はデボン系砂岩-頁岩層あるいは石炭系梓山層中部砂岩-頁岩(角岩)互層中に胚胎される。前者の鉍体は地層と整合的であるが、層理面に鋭角的に交叉する含タングステン石英微脈ないし細脈が密集・生成し、細脈の幅は0.5-2cm、含脈率が5%に達し、最大の脈密度が13条/m、脈の長さが3-6mで、鉍体の延長は500-1,000m、厚さは6-41mに達することがある。

主要鉍石鉍物は、鉄マンガン重石、輝水鉛鉍、黄鉄鉍、黄銅鉍で、鉍体内の鉄マンガン重石の分布は比較的均等であり、 WO_3 は一般に石英細脈部分と砂岩鉍染部分に集中する。母岩の変質は、主として、珪化、黄鉄鉍化、炭酸塩化である。デクレピテーション法を用いた大明山鉍床での石英中の気液包有物温度測定の結果では、生成温度が169-317°Cで、その生成は主として中温期である。

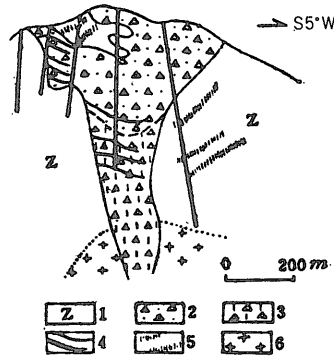
砂岩-頁岩互層中の鉍体の場合も上記の鉍体とほぼ同じ特徴をもっているが、鉍物組合せの点で少し異なり、しばしば、錫石、ベスピアナイト、紅柱石、苦灰石などを含有する。母岩の変質も電気石化現象などが認められ、この事実からみると、この種の鉍床は中-高温熱水性と思われる。

3.3 角礫岩型の鉍床

先ごろ、先デボン系中で鉄マンガン重石と関係のある、一連の爆発角礫岩が発見された。まだ深部探査が進んでいないので、その詳細は明らかでないが、地表で観察した限りでは WO_3 量が最低1,000tを超える。そのため、これを一つの独立したタイプにした。

この爆発角礫岩は、一般に、2組の断裂が交叉する付近に存在し、貫入岩体の頂部に位置を占め、平面では楕

中国南部の主要タングステン鉱床の分類 (岸本文男訳)



第5図 大窩里鉱床地質断面図

- 1—震旦系変成岩
- 2—石英質及び花崗岩質膠結角礫岩
- 3—花崗岩質及び長石-石英質膠結角礫岩
- 4—鉄マンガン重石-石英大脈
- 5—鉄化帯
- 6—花崗岩

円形ないし帯状を呈し、断面では漏斗状又は筒状を示す(第5図)。接触帯では、断層、圧砕岩化及び鏡肌などの現象はまだ認められていない。この爆発角礫岩は岩筒中央部付近で破碎が烈しいが、それは外方に向かって次第に弱くなる。鉄マンガン重石は膠結物として存在し、部分的に爆発角礫岩そのものが鉱体となる。この岩筒中の角礫は鋭角状を示し、大きさ、形ともにさまざま、あるものは変位が明瞭である。膠結物中には比較的多くの黄玉などの気成-熱水成鉱物が含まれ、いくつかの爆発角礫岩体は、その頂部が削剝・被覆されているが、それでも側岩の付近で観察できることが多い。

このタイプの可採鉱体は一般に爆発角礫岩の接触帯付近に集中し、その岩筒側が角礫岩型鉱体となり、岩筒の外側は細脈ないし網脈タイプの鉱体である。ある岩筒は深部延長が500 mを超えてもまだ消滅せず、その岩筒周縁の網脈ないし細脈帯型の鉱体は幅が数十mから数百mにも達している。鉱石の主な共生鉱物としては、鉄マンガン重石、錫石、輝水鉛鉱、灰重石、硫化物、黄玉、石英などがあるが、稼行対象鉱物は鉄マンガン重石である。

母岩(と側岩)の変質は、上部が黄玉化、珪化、グライゼン化、下部が珪化と黄鉄鉱化である。黄玉化作用が著

しい部分の鉄マンガン重石の流体包有物による温度測定の結果は、357°Cを示す。したがって、当該鉱床は気成-高温熱水作用の生成物に属するものと思われる。

3.4 砂タングステン鉱床

砂タングステン鉱床は主として初成タングステン鉱床が風化・侵食され、運搬されて生じたもので、一般に初成鉱床から数百m-数km離れて賦存し、原地砂礫鉱床、洪積鉱床(deluvial deposit)、沖積鉱床(alluvial deposit)に細分できる。そのうち、沖積層中の砂タングステン鉱床だけがある程度の可採価値をもっている。

4. むすび

この小論で分類された、中国南部の5種のタイプのタングステン鉱床は、可採価値のうえでは、その大多数が大型-超大型鉱床として存在するものである。細脈-鉱染型の鉱床は、今のところ、発見数が比較的少ないが、一般に鉱床規模は大きい。特にスカルン中の鉱染型の鉱床と侵入岩体中の鉱染型の鉱床の規模は、各タイプのタングステン鉱床のなかでの王者である。侵入岩体中の鉱染型は低品位傾向であるが、規模が大きい。

それに次ぐのが側岩中の大脈型と細脈帯型の鉱床で、品位が高く、垂直延長が大きく、共生成分も多く、付加価値が高く、当面、開発の主対象となるタイプである。侵入岩体中の大脈型タングステン鉱床は数が多いが、規模はそれほど大きくないし、垂直延長が短い。しかし、採鉱しやすく選鉱しやすいので、地方組織での開発に適している。侵入岩体中の灰重石-石英大脈型と同細脈帯型は、垂直延長が長く、品位が高いので、発展の潜在能力が大きい一つのタイプである。

参考文献

- [1] 莫柱蓀, 李洪謨, 康永孚(1958): 中国南部 鉛 砒工業類型和勘探方法的 初歩 総括: “地質出版社”, 北京.
- [2] B. M. 克列德爾(1959): 砒床工業類型: “地質出版社”, 北京.