

山口県玖珂地区の地質とタングステン鉱床

東元定雄

まえがき

錦帯橋で有名な岩国市の西方にはわが国の主要タングステン鉱床区の一つである玖珂地区がある。この地区は資源的に重要であるばかりでなく地質的にも興味深い問題が多い。また大きな点紋を持つホルンフェルスやいろいろのスカルン鉱物を産し標本採取にもいいフィールドである。

開発の歴史

玖珂地区のタングステン鉱山の開発は錫の採取にはじまる。玖珂鉱山では慶長年間に喜和田鉱山では藩政時代に錫鉱が開発されたといわれる。

その後灰重石が発見されるまでの間には玖珂周防喜和田の3鉱山で銅鉱の稼行が行なわれた。しかし玖珂鉱山以外では良結果は得られなかった。

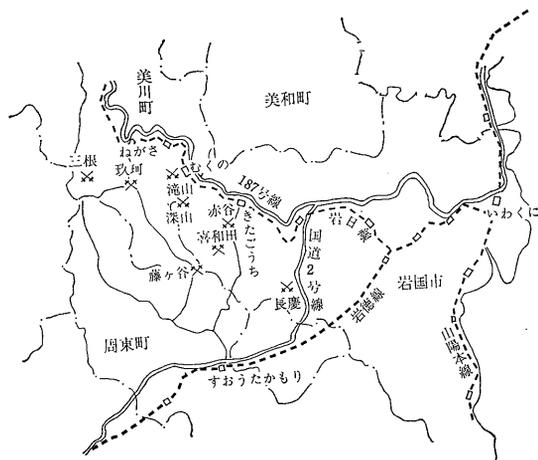
明治44年喜和田喜久(後の藤ヶ谷)・玖珂の3鉱山で灰重石が発見されタングステン鉱の採取がはじまった。大正3年第1次世界大戦がはじまるとともにタングステン鉱の需要が増大し開発が一層盛んになった。玖珂喜和田の両鉱山では従来銅鉱としては低品位であるために坑外に放棄されていたズリ(廃石)の中に多量の高品位のタングステン鉱が含まれていることが判りズリの処理だけでも多量のタングステン精鉱を得たといわれる。同時に露天および地表近くの鉱体の開発も行なわれ新鉱床の発見もあいついだ。

この時期には子供まで露頭さがしにかり出されたといわれる。赤谷深山滝山(大谷)日吉(後の生高)金越(後の大宝)三根などのタングステン鉱床の発見と開坑もこの時期に行なわれた。ところが第1次世界大戦が終るとともにタングステンの需要が急減しこのため大正10年には玖珂地区の全タングステン鉱山が休山した。

昭和に入ってからタングステンの需要は少しづつ回復し昭和4年喜和田鉱山が再開した。その後満州事変が起りそれに引続いて第2次世界大戦が開始されて需要が増大したため藤ヶ谷大宝生高も再開した。しかし終戦とともに喜和田大宝生高は

第1表 玖珂地区のタングステン鉱山

| 鉱山名 | 位置 | 沿革その他 |
|--------|-------------------|---|
| 長慶 | 岩国市廿木 | 昭和12年探鉱 |
| 赤谷 | 岩国市天尾字赤谷 | 大正初期稼行 |
| 深山 | 岩国市天尾字深山 | 大正5年—9年27t |
| 喜和田 | 岩国市二鹿 | 藩政時代吉川家が錫を稼行 明治時代2・3の人が銅鉱稼行 明治44年—大正9年タングステン鉱 昭和4年—21年387t (WO ₃ 50—58%) 昭和34年—36年1,700t (WO ₃ 2.7%) 昭和47年 1,200t (WO ₃ 6.8%) |
| 滝山(大谷) | 玖珂郡美川町滝山 | 大正7年—8年粗鉱117t |
| 玖珂 | 玖珂郡美川町根笠 | 慶長年間 錫を採取 嘉永年間 銅鉱を稼行 明治19年—41年 銅鉱を稼行 明治44年—大正10年 タングステン鉱稼行 昭和28年~ タングステン鉱・銅鉱・ 硫化鉄鉱などを稼行 |
| 周防 | 玖珂郡美川町根笠 | 明治20年 川ヶ渡鉱山 明治35年—37年 銅鉱902t (Cu 8.2%) 大正4年—8年 33t |
| 大宝 | 玖珂郡美川町根笠 | 昭和43年 玖珂鉱山に合併 明治44年—大正10年 金越鉱山 大正5年—10年 87t |
| 生高(日吉) | 玖珂郡美川町根笠 | 昭和16年—20年 大宝鉱山 昭和35年 玖珂鉱山に合併 大正3年—8年 日吉鉱山 大正6年8t 昭和13年—20年 生高鉱山 昭和43年 玖珂鉱山に合併 |
| 三根 | 玖珂郡美川町 | 大正5年—7年 稼行 |
| 藤ヶ谷 | 玖珂郡 押ヶ谷 周東町藤ヶ谷 | 明治20年—大正9年 喜久鉱山 大正5年—9年 178t 昭和12年—23年 58.9t (WO ₃ 68%) 昭和26年—35年 タングステン鉱稼行 昭和42年— タングステン鉱・銅鉱稼行 |



第1図 玖珂地区のタングステン鉱山位置・交通図

休山した。規模を縮小し 硫酸マンガンの製造販売などをしながら需要の回復を待っていた藤ケ谷鉱山も 昭和23年 遂に休山した。

昭和20年代後半になり 朝鮮戦争などによる需要増大のため 藤ケ谷 玖珂 喜和田の3鉱山が再開した。昭和30年代の需要減少期には 銅鉱などをあわせて生産している玖珂鉱山のみとなったこともあるが その後漸次需要が増大してきたため 生産量もだんだん増加し昭和40年代に入ってから 玖珂鉱山と藤ケ谷鉱山とが安定した操業を行なっている。喜和田鉱山も探鉱に重点をおきながらではあるが 継続的に作業を行なっている。これは 従来軍需物資としての需要が大部分であったタングステンが 産業の発達と加工技術の進歩とによって 軍需物資以外の面で多く使用されるようになったためと 種々の価格安定対策が実施されたためである。

経営が安定するとともに組織的探鉱も緒につき 新鉱体の発見が相ついでいる。最近では資材の高騰 若年労働者の不足などの問題に直面しているが 玖珂地区にはなお多くの未探鉱地域が残されているので この地区のタングステン鉱山の今後の発展には 大きな期待が持たれる。

稼行鉱山の位置と交通

玖珂鉱山 岩日線根笠駅の南方4 kmにある。根笠川と藤ケ谷川の合流点に鉱山事務所があり 根笠川をはさんでその対岸に選鉱場がある。

藤ケ谷鉱山 岩徳線の周防高森駅の北北西方直距6.5 kmにある。周東町と美川町の境界にある五仙峠の南側に明見谷坑があり 五仙峠の北西側に鉱山事務所と選鉱場がある。

喜和田鉱山 岩日線の北河内駅から南方3 kmで二鹿に達し その西方1.5 kmに鉱山事務所 さらに西方1 kmに現場事務所がある。位置的には藤ケ谷鉱山のす

ぐ北方にあるが 両鉱山の間を結ぶ道は細い山道しかない。

地 質

玖珂地区の地質はおもに玖珂層群と白亜紀花崗岩とから構成されている。

玖珂層群は いわゆるスレートとチャートとを主とし 砂岩と石灰岩をはさむ地層で 全層厚は2,500 m±である。いわゆるスレートはふつうの泥質岩と礫質泥岩とからなり 玖珂鉱山付近では礫をほとんど含まないものが多いが その他の地域では礫質泥岩が多い。チャートは大部分が層状チャートで 一部が塊状チャートである。塊状チャートには 層状マンガニ鉱床が伴われることが多い。石灰岩はレンズ状をなして スレート中にはさまれている。

白亜紀花崗岩は 玖珂地区南部と岩国市土生付近に露出する他 玖珂層群分布地域の地下にも広く潜在する。

この花崗岩によって 玖珂層群はホルンフェルス化され 花崗岩から550 mまでが点紋ホルンフェルス 550 mから1,000 mまでが黒雲母ホルンフェルスとなっている。

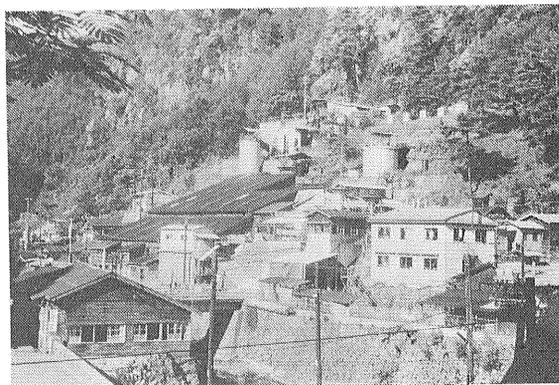


写真1 玖珂鉱山全景 根笠川と藤ケ谷川の合流点に鉱山事務所(左下) その対岸に選鉱場(中央部)と鉱見張(右方二階建)がある (玖珂鉱山提供)

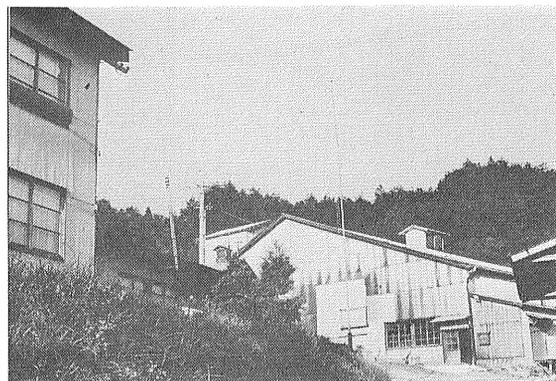


写真2 藤ケ谷鉱事務所(左)および選鉱場(右)

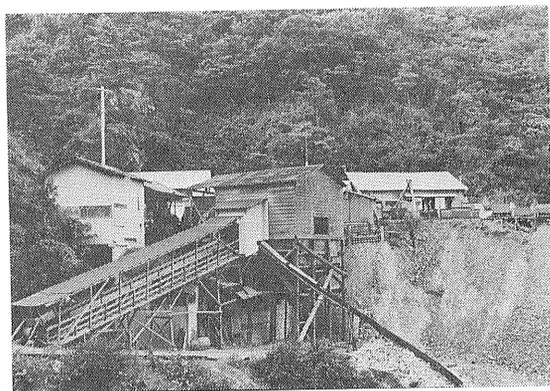


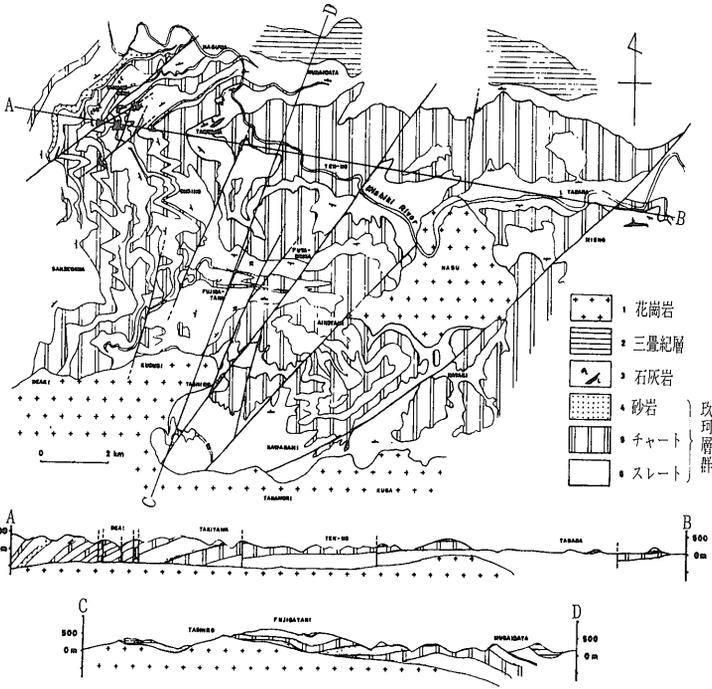
写真3 藤ケ谷鉱山明見谷坑々口付近

玖珂層群の時代

玖珂層群の時代については 古生代説と三疊紀説とがある。

古生代説は 玖珂層群中の石灰岩から見出した紡錘虫化石を根拠とするもので 小島・岡村 (1952) は美川町舟津の石灰岩から *Yabeina* または *Neoschwagerina* と思われる化石を見出し 玖珂層群の時代をペンシルバニアン—上部二疊紀とした。高橋ほか (1960) は美川町高野のレンズ状石灰岩から同様な紡錘虫化石を見出し 玖珂層群の時代を二疊紀とした。一方 三疊紀説は 三疊紀層の追跡とコノドントの研究に基づくものである。豊原 (1974) は従来玖珂層群中に *Schuppe* として挟まれていると考えられていた美和町向畑の *Monotis* (*Entomonotis*) を含む泥岩層 (HASE 1961) が玖珂鉾山付近まで連続すること 玖珂鉾山南方の その泥岩層のすぐ下位のチャート中に 三疊紀のコノドントが含まれることなどを明らかにし 玖珂層群の時代を三疊紀とした。

豊原は 紡錘虫化石を含む石灰岩はsubmarine slidingによって運搬されてきたと考えた。しかし 石灰岩を現地性堆積物とした方が説明しやすい事実も多い。また ヨーロッパ・アメリカにおけるコノドントによる年代区分が 西南日本内帯側では かならずしも適用されない (吉田 1974) ということもあるので 玖珂層群の時代の決定は 今後の研究を待たねばならない。



第2図 玖珂地区地質図

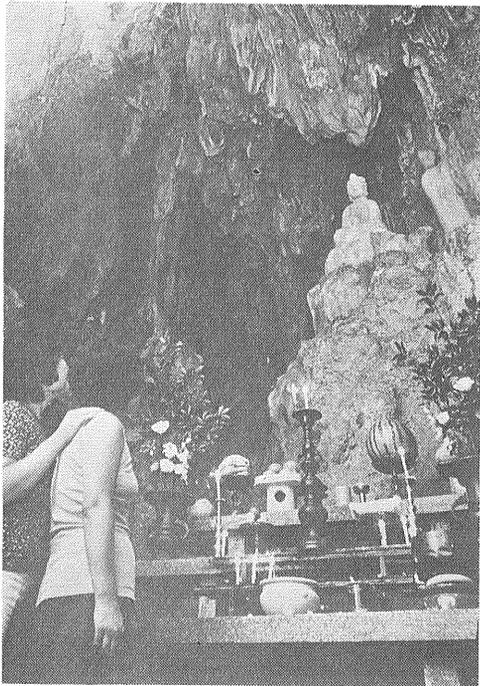


写真4 天然記念物岩屋観音 そのむかし(大同年間)弘法大師が諸国を巡歴された時 この岩窟に錫を止めて一刀三礼の行をつまね観世音菩薩を刻んで岩屋の中に安置された。その後1150年の間に鐘乳の点滴がこの尊像にふりかかり木仏は石仏と化した。この鐘乳洞のある石灰岩は走向延長110m 厚さ40m 傾斜延長300mであり 玖珂層群のスレート中にはさまれている。このような大きな石灰岩が後背地からスレートの堆積している所へ運ばれてきたと考えるのは無理があるように思う。(中国新聞提供)

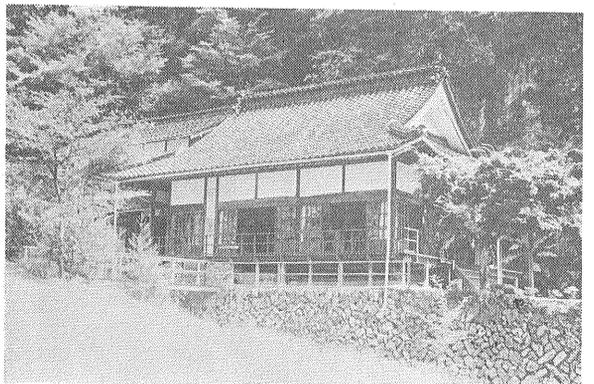


写真5 岩屋観音 護聖寺 岩屋観音窟の下に建立されている。1年中参詣人が絶えず夏期はとくに多くの人が訪れる。この後側が石灰岩(玖珂鉾山提供)

礫質泥岩の成因

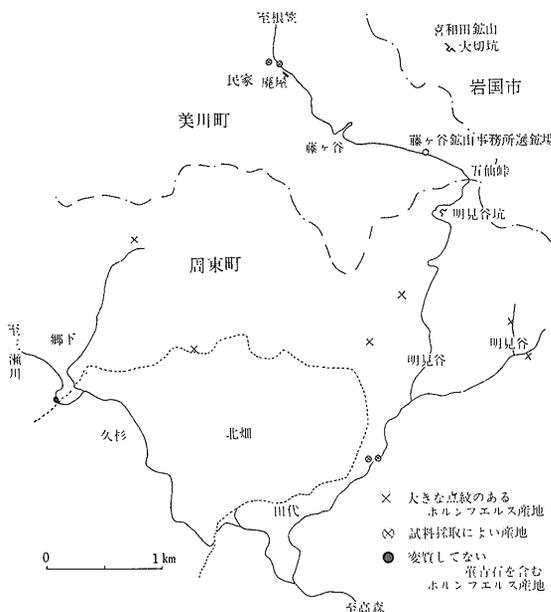
玖珂地区には 泥質マトリックス中に砂岩・チャートなどの礫を いろいろの量比で含む 礫質泥岩が広く分布する。

その成因について 岩国市柱野の礫質泥岩を研究した 濡木 (1963) は 堆積期のある時期に堆積環境の急変が起って 泥と density と viscosity の異なるチャート質 (および砂質) レンズ状ないし棒状体が分離され 後者が前者中を浮遊する状態におかれ そのまま固結したものが礫質泥岩であると述べている。一方 豊原(1974) は後背地から供給された礫が submarine sliding によって 泥と混じて生じたと考えている。両者は 礫質泥岩が不安定な堆積環境下での生成物であるという点では一致しているが 礫の起源についての考えが異なっている。

礫は大部分チャートと砂岩であり 玖珂層群のチャート層や砂岩層の岩石と異ならない。しかも その形から遠距離運ばれてきたとは考えられないものもある。したがって それが後背地からの供給物であるとするのは疑問が多い。この点は 紡錘虫を含む石灰岩レンズとともに 今後十分検討すべき問題である。

点紋ホルンフェルス

玖珂地区では 点紋ホルンフェルスが広く分布するが 古くから有名な玖珂町鞍掛山の紅柱石・堇青石ホルンフェルスの他 周東町明見谷 同町久杉 美川町藤ヶ谷などでもみごとな標本が得られる。これらのうち 明見谷部落下のものと 藤ヶ谷部落下のものが 採取に便利であり 試料も新鮮である。



第3図 点紋ホルンフェルス標本産地

明見谷部落下では 県道際の切りとりに大きな堇青石点紋を含むホルンフェルスが露出している。最近道路工事を行ったばかりであるため 露岩はフレッシュであり その近くの谷間に捨てられている岩石からもよい標本を得ることができる。この露頭から30m位下り 右手の山道を20m位入った所でもかなりよい標本が得られる。大きな点紋のある岩石は炭質頁岩起源の岩石で 黒色の基地の中に 長さ 1~2 cm の白色の紅柱石と堇青石との点紋が散点している。堇青石は六角柱状~楕



写真6 岩国市二鹿に見られる礫質泥岩 玖珂層群のスレートはこのように泥質基地中に砂岩 チャートの礫を含むものが多い

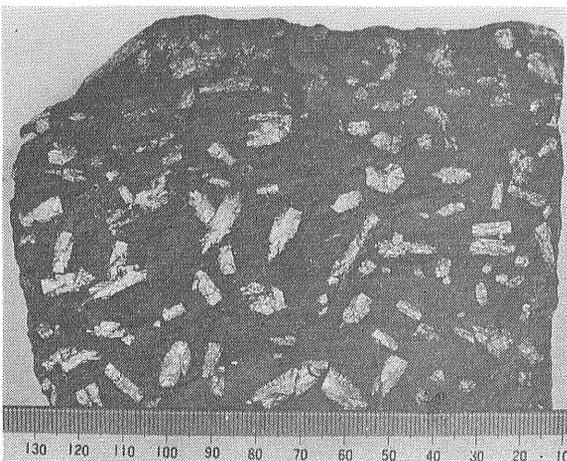


写真7 紅柱石-堇青石点紋ホルンフェルス 周東町明見谷産 四角長柱状をなすのが紅柱石 六角柱状または楕円形をなすのが堇青石

円形をなしており 紅柱石は四角長柱状をなしている。鏡下では 堇青石は全部白雲母と黒雲母とに変化しており 紅柱石は大部分白雲母に変化している。いずれも外形はそのままであり 堇青石は しばしば透入三連双晶であったと思われるものがあり 紅柱石は柱面に垂直な断面では 対角線方向に十字形に配列する不純物が見られる。

藤ヶ谷部落下では 県道際と谷間に 堇青石と紅柱石との大きな点紋を含む岩石が露出している。やはり大きな結晶を含む岩石は炭質頁岩起源のもので 点紋の形・変質なども明見谷部落下のものとよく似ている。

堇青石がそのまま残っている岩石は 周東町久杉と郷下の中間の県道際で採取することができる。そこでは花崗岩と泥質岩との接触面が見られ その近くの泥質岩が堇青石ホルンフェルスとなっている。肉眼的には点紋がはっきりしないが 鏡下では多数の堇青石の斑状変晶が見られる。

鉱 床

玖珂地区のタングステン鉱床は いずれも スカルン型鉱床と石英脈とからなる。

スカルン型鉱床は 白亜紀花崗岩から供給された鉱液が 玖珂層群中の石灰岩を交代して生成したものである。石英脈は 鉱液の通路を充填して生成したもので スカルン鉱体と交差する付近だけで灰重石を含んでいる。稼行の主対象となっている鉱物は 玖珂鉱山では灰重石と黄銅鉱 藤ヶ谷鉱山と喜和田鉱山では灰重石である。錫石は副産物として玖珂鉱山で少量採取されているのみである。鉱石の品位は 玖珂鉱山では WO_3 0.4~2.5

% Cu 0.5~1.5% 藤ヶ谷鉱山では WO_3 0.4~3% である。喜和田鉱山は京都府の大谷鉱山に送鉱して選鉱するため WO_3 3%以上の鉱石が採掘されている。

玖珂鉱山では まず浮選を行って銅精鉱 亜鉛精鉱および硫化精鉱を採取し その後 比重選鉱でタングステン精鉱 (WO_3 74%) を採取している。藤ヶ谷鉱山では比重選鉱を行なった後 浮選で硫化物などを除去し タングステン精鉱 (WO_3 69~70%) を得ている。

玖珂地区のタングステン精鉱の生産額は 昭和47年 435 t 昭和48年 465 t である。その他に銅精鉱 亜鉛精鉱 硫化精鉱 錫・タングステン混合鉱も生産されている。

スカルン 鉱体の形と累帯構造

鉱床と花崗岩との距離は 藤ヶ谷鉱山では100~250m 玖珂鉱山では500~650mであるが 鉱体の形とか石灰岩の交代の程度はほとんど変わらない。スカルン鉱体は 両鉱山とも 石灰岩の周辺部を交代して皮殻状をなすもの 石灰岩の大部分または全部を交代して塊状をなすもの 石灰岩中に脈状をなしているものなどがある。

スカルン鉱体の累帯構造はいずれの鉱体にも見られるが 藤ヶ谷鉱山に見られる累帯構造が最も明瞭である。藤ヶ谷鉱山では石灰岩体の周辺部に石灰岩と泥質岩との間にある周辺スカルン 石灰岩体中の脈状スカルン 石灰岩とそれを貫ぬく岩脈との間にある岩脈際スカルンおよび石灰岩体を完全に交代した塊状スカルンがあり いずれも累帯構造を示す。

周辺スカルンの基本的な構造は 石灰岩側から泥質岩側に向って 石灰岩 白色大理石帯 珪灰石帯 灰鉄輝

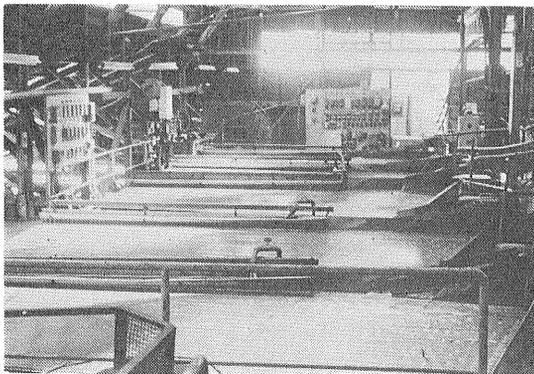


写真8 玖珂鉱山選鉱場 比重差を利用して灰重石精鉱を採取するテーブル (玖珂鉱山提供)

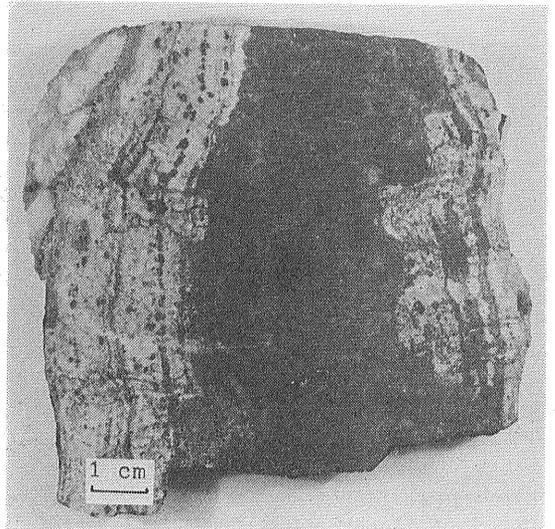


写真9 累帯スカルン 藤ヶ谷鉱山明見谷—100 M坑産 周辺の白色部は珪灰石帯 その内側は灰鉄輝石帯

石・灰ばんざくろ石帯 灰鉄輝石帯 灰鉄輝石・灰ばんざくろ石・硫化鉍物帯 灰ばんざくろ石・サーラ輝石帯 緑簾石帯 黒雲母ホルンフェルスの順に配列しているものである。このようなスカルンはさらに後期の陽起石螢石 斜長石 白雲母 灰鉄ざくろ石 石英 方解石などによってモディファイされている。

塊状スカルンは周辺スカルンの石灰岩 白色大理石帯および珪灰石帯が欠除した場合にあたる。

岩脈際スカルンは石灰岩から灰鉄輝石・灰ばんざくろ石・硫化鉍物帯までは周辺スカルンと同じであり それから 陽起石・緑簾石・方解石帯 緑泥石・白雲母帯 アプライトの順に配列している。

脈状スカルンは 典型的なものは 中心部に石英脈があり それから石灰岩側に向って対称的に 灰鉄輝石・灰ばんざくろ石・硫化鉍物帯 灰鉄輝石帯 灰鉄輝石・灰ばんざくろ石帯 珪灰石帯 白色大理石帯の順に配列している。

鉍物

玖珂地区のスカルン鉍体および石英脈は 第2表のような鉍物から構成されている。

灰重石 白色～淡赤褐色を呈し 一般には細粒であるが 石英脈中およびその周辺では粗粒である。喜和田鉍山の末弘脈および本坑脈の晶洞には大きさ 1 cm 程度の錐面が発達した灰重石結晶が見られることがある。

玖珂鉍山鹿田17号鉍体 藤ヶ谷鉍山明見谷第1鉍体 喜和田鉍山第4鉍体などを貫ぬく石英脈の周辺では大部分が灰重石からなる標本が得られる。

〔以下11頁下段へつづく〕

第2表 タングステン鉍床の構成鉍物

| | | | スカルン鉍体 | | 石英脈 |
|---|---|---|--------|-------|-----|
| | | | 玖珂鉍山 | 藤ヶ谷鉍山 | |
| 灰 | 重 | 石 | ◎ | ◎ | ○ |
| 磁 | 硫 | 鉄 | ◎ | ◎ | ++ |
| 黄 | 銅 | 鉍 | ◎ | ○ | ++ |
| 黄 | 鉄 | 鉍 | ○ | ++ | ++ |
| 閃 | 亜 | 鉛 | ++ | ++ | + |
| 方 | 鉛 | 鉍 | ++ | ++ | + |
| 黄 | 錫 | 鉍 | + | + | |
| 輝 | 水 | 鉛 | + | + | + |
| 輝 | 蒼 | 鉛 | + | + | |
| 自 | 硫 | 砒 | + | + | |
| 硫 | 砒 | 鉄 | ++ | ++ | ++ |
| 錫 | | 石 | + | + | |
| 柘 | 榴 | 石 | ◎ | ◎ | ++ |
| 灰 | 鉄 | 輝 | ◎ | ◎ | ++ |
| ベ | ス | ブ | + | + | |
| 珪 | 灰 | 石 | + | ○ | |
| 白 | 雲 | 母 | ○ | ○ | ○ |
| 石 | | 英 | ◎ | ○ | ◎ |
| 方 | 解 | 石 | ◎ | ○ | ○ |
| 陽 | 起 | 石 | ○ | ++ | |
| 緑 | 簾 | 石 | ○ | ○ | |
| 緑 | 泥 | 石 | ○ | ++ | ++ |
| 長 | 石 | 類 | ○ | ○ | ○ |
| 螢 | | 石 | ○ | ○ | |
| 燐 | 灰 | 石 | ++ | ++ | ○ |
| マ | ラ | イ | + | + | |
| ラ | イ | ア | + | + | |
| イ | イ | ト | + | + | |
| ス | テ | ィ | + | + | |
| ス | フ | エ | + | + | + |
| 魚 | 眼 | 石 | | + | |
| 斧 | | 石 | | + | + |

◎ 非常に多い ◎ 多い ○ 所によって多い
++ 少量(一般に現出) + 少量(所によって現出)

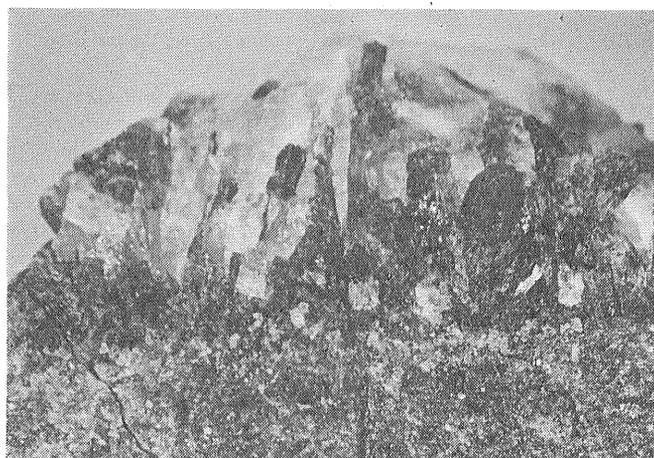


写真10 灰鉄輝石の結晶 藤ヶ谷鉍山明見谷2番坑産 脈状スカルン鉍体の中心部にある石英脈周辺には 柱面の発達した灰鉄輝石の結晶が簇生している。白色の石英と共生して黒く見えるのが灰鉄輝石



写真11 珪灰石スカルン 藤ヶ谷鉍山明見谷2番坑産 珪灰石は白色の針状結晶集合体