

## 資 料

553. 441+553. 499+553. 497 : 551. 78 (47) : 553. 2

### ザカルパチア地方新第三紀鉱体における鉱物共生関係\*

B. V. Merlich

岸本文男 訳

ザカルパチア地方における熱水活動は、新第三紀に広く活動した火山作用と密接に関係している。この熱水活動は、鮮新世末に著しく発達し、岩石の変質や鉱石鉱物の形成も行なわれた。この鮮新世の熱水性鉱物形成の特徴は生成鉱物の多様性、とくに低温浅所性鉱物にある。

熱水鉱物を形成した時代が鮮新世であることは、上部鮮新世の安山岩中にこれらの鉱石鉱物が賦存することを挙げて説明されており、加えて、この安山岩よりも後期の火成岩類（新第三紀火山作用以後に活動して熱水作用を伴うべき）は、ザカルパチア地方では認められていないことも重要である。

また、新第三紀熱水活動の影響は、ザカルパチア地方のあらゆる地層中で認められているが、生成された大部分の熱水鉱物は地質構造上の、および鉱物共生関係上のそれぞれの特徴をもつた次のような一定の地域に集っている。

1. 先新第三紀基盤岩をなす チョーブ-ヴィシュコボ隆起背斜帯。これはザカルパチア地方では、新第三紀に一度沈下している。  
この背斜帯は、南東から北西の方向を示している。すなわち南東部ではヴィシュコボ地域を通つてヴィゴルリヤート-グチンスク火山脈に向かい、北西部は、サルマーツク火山を形成しているペレゴボ丘陵に及んでいる。この地帯の鉱化作用の特徴は、中温ないし低温の脈石鉱物を伴う鉛・亜鉛・水銀の鉱化作用である。
2. 中央の背斜帯は、北西部で水銀、南東部で水銀・砒素の鉱化作用が行なわれていることを特徴としている。
3. カルパチア山脈のペトロージュ背斜帯は、砒素・アンチモンの鉱化作用を特徴としている。

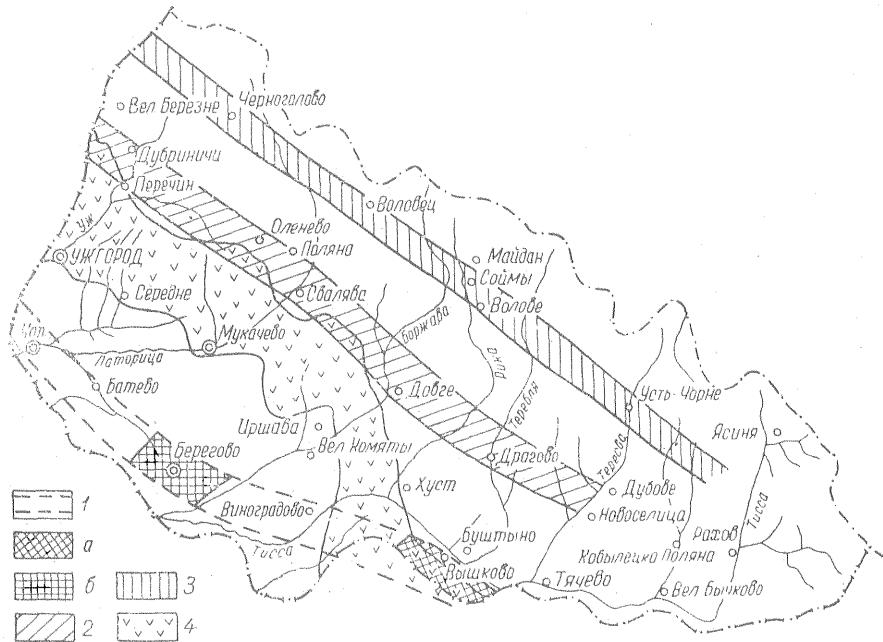
#### チョーブ-ヴィシュコボ隆起背斜帯

この地帯では、鉱物の共生関係からみて、ヴィシュコボとペレゴボの2鉱床地域が認められる。これらの地域では、前者で鉛-亜鉛と水銀の鉱石がそれぞれ独立して分布し、後者では水銀-鉛-亜鉛の鉱石が複雑に混り合つて分布している。鉱物の共生関係、相互関係からみると鉛-亜鉛および水銀鉱物の形成は、各熱水過程、生成順序や構造上の個々に独立した各段階、各温度様式と密接な関係を示している。

ヴィシュコボとペレゴボの両地域にみられる鉛-亜鉛鉱の産状は、新第三紀熱水活動のまず比較的高温の段階で形成されたものであり、これらの鉱体の鉱物組成としては、次のような鉱石鉱物および脈石鉱物がある。すなわち（晶出順）、塊状石英・黄鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱・四面銅鉱・金・石英・重晶石・菱鉄鉱・方解石である。

調査した両地域の初期の鉱物相には大きな違いはないが、相違している点としては、ヴィシュコボ地域に磁硫鉄鉱と輝水鉛鉱が賦存することである。磁硫鉄鉱は第一期鉱化作用の初期に塊状石英の部分と分離したものである。輝水鉛鉱は薄片中の一部にだけ認められるが、第一期鉱化作用にはおそらく関係なく、むしろそれに先行したさらに高温の段階と関係していると思われる。ペレゴボ地域では、方鉛鉱の晶出後に分離された自然硫黄と濃紅銀鉱とが認められる。

B. V. Merlich : Минеральные ассоциации неогеновых рудных проявлений закарпатья, Минералогический Сборник, No. 11, стр. 122~127, 1957]



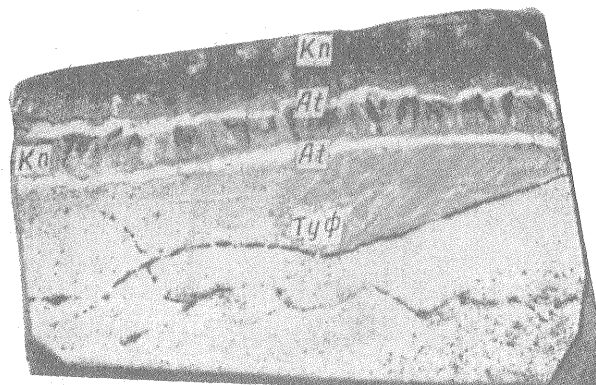
1. チョープーヴィシユコボ先新第三紀基盤の褶曲隆起：a-ヴィシユコボ地域、b-ベレコボ地域
2. 中央背斜帯
3. ペトロシユコボ背斜帯
4. ヴィゴルリヤート・グィンスク山脈火山帯

第1図 ザカルパチア地方の鉱床帯の配列

高温石英と閃亜鉛鉱、低温石英、方解石、重晶石中の気状—液状包有物から明らかにされた温度は、第一期の鉱化過程が200~300°Cで始まり、60~70°Cで完了していることを示している。

第一期の鉱物を形成した鉱液は弱アルカリ性であったことを示しているが、天水による酸化の程度によって、部分的には中性からさらに酸性に移行している。ヴィシユコボ地域における第一期の鉱化作用の過程は、鉱体周辺の火山岩にみられる絹雲母・鉄白雲石・石英・黄鉄鉱を生成している変質作用に始まり、それにひきつづいて進行している。広く分布している珪質粘土化している岩石は、変質作用によって石英—絹雲母化したものである。

水銀鉱は、第一期鉱化作用とは別の、鉱化過程が変化した第二期低温熱水過程で生成したもの



第2図 空隙を交代した明礬石 (At) と空隙の交代を行なつた辰砂を伴う明礬石 (Kn) 研磨×2

である。この第二期の鉍石は、次のような鉍物 (晶出順) で構成されている。すなわち、准辰砂・白鉄鉍・石英・玉髓・重晶石・菱鉄鉍・方解石・辰砂・ハッチェット鉍およびきわめてまれではあるが、輝安鉍である。

石英・方解石・重晶石中の包有物によつて行なつた温度測定の結果は、第二期の鉍物を形成した温度が 60~120°C の間にあることを示している。

ベレゴボ地域では、凝灰岩中の空隙を明礬石そのものや辰砂と共生する明礬石が交代した割れ目性帯状充填というきわめて興味ある現象が観察されている (第2図)。そして、明礬石の大きな透明結晶が生成している帯に沿つて、辰砂が分布している。

ヴィシュコボ地域で広く分布する准辰砂は、ベレゴボ鉍床地域では認められない。これらの准辰砂は、自形を示し、辰砂が准辰砂の双晶面に沿つて浸透し、また辰砂は准辰砂の縁辺部に沿つてこれを交代しており、かつ、これらの逆の関係が認められないので、これらの准辰砂は初生であることがわかる。

ヴィシュコボ地域における水銀鉍体の鉍物組成の特徴は有機化合物、上記のハッチェット鉍、すなわちきわめて小さな石油ないし油性物の液状有機質物が鉍体中に存在することである。この有機化合物は白鉄鉍や方解石上に遊離しており、したがつて、熱水過程の晩期に分離したものである。

第二期鉍化作用の源はアルカリ性熱水であるが、鉍物の形成は地質構造上の条件によつて地下水といろいろな時期にいろいろな割合で混り合つて行なわれたものである。このことは、鉍化過程の各段階において、アルカリ性熱水がうけた酸化の程度が、鉍物生成の一つの条件となつて示している (2)。

ヴィシュコボ地域の第一期の鉍物の形成は、次期の水銀鉍体を形成するのにふさわしい構造様式をもたらし、それがアルカリ性熱水と地下水との長期にわたる相互作用を行なうのに好都合な条件を備えさせたものと思われる。これらのことが、一定の酸性溶液を発生させてすでに述べたように、准辰砂・白鉄鉍・石英などの鉍体から個々の独立した鉍物や密雑した諸鉍物を導きだしているものである。

このような構造条件の変化によつて行なわれたと思われる鉍化作用の第二期では、熱水溶液と酸性地下水とが混合して炭酸塩鉍物と辰砂とを分離・浸透させ、化学的な平衡の方向に熱水過程をたどらせている。この過程にみられる酸性段階では粘土化作用が著しく、アルカリ段階では岩石の炭酸塩化をもたらししている。

ベレゴボ地域における水銀鉍化作用の進行に関する構造様式は、ヴィシュコボ地域とは異なつている。一見したところ、この地域では硫酸化するまで硫化水素が周期的に酸化することを伴うような溶液体が、アルカリ熱水溶液中へ短時間浸透し、そして、鉍物の生成を脈動的に支配するような断続的な構造変化は少なかつたようである。このことは、酸性溶液からの明礬石とアルカリ溶液からの辰砂の分離状態が明礬石の結晶の成長面に沿つて辰砂を生成している形になつていること、ならびに、明礬石の間隙を辰砂が埋めた形になつていることから明らかになつている。

以上のように、この調査地域内の複雑な水銀・鉛・亜鉛鉍体は、鉛・亜鉛鉍体中に水銀の鉍化作用が加つた結果、形成されたものである。

### 中央背斜帯

鉍物の共生関係の示す特徴から、すでに述べたように、中央背斜帯は2部分に分けられる。すなわち、北西部では水銀の鉍化作用が拡がっており、一方、南東部では水銀・砒素の鉍化作用との関係が深い。

背斜帯北西部の水銀の鉍化作用は多くの地区で認められるが、高品位鉍染鉍体はオレネボ地区 (ピーニヤ川丘陵) とウジ川右岸のヅプリニッチ地区にある。

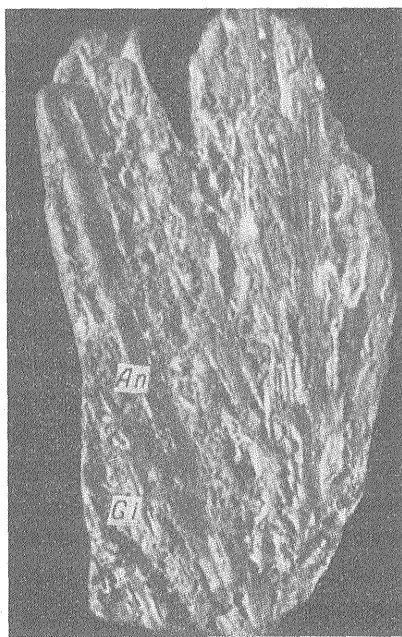
これらの地区の水銀鉍体では、次のような構成鉍物 (晶出順) がその特徴となつている。すな

わち、准辰砂・白鉄鉱・重晶石・菱鉄鉱・白雲石・アチニ石・方解石・石英・辰砂・ケルチス石・カルパチア石などである。この重晶石・方解石・石英中の気状—液状包有物を用いて行なった温度測定の結果は、鉱物形成の過程が50~120°Cの間にあることを示している。

とくに、オレネボ地区にある鉱体の構成鉱物の特徴としては、有機化合物、すなわち前記のケルチス石、新鉱物であるカルパチア石、非晶質固体炭質物、小滴状石油や油性物の液状有機物などが広く分布していることがあげられる。この地区には初成の准辰砂が著しく発達しており、これらの准辰砂は辰砂よりも早期に生成し、これは准辰砂の聚片双晶面の方向と交差して浸透した辰砂およびその双晶面に沿って浸透した辰砂が存在することから証明することができる。ヅブリニッチ地区の鉱体については、アチニ石の賦存することが特徴的である。

これらの地帯の水銀鉱体中には、以上のほかに、少量の黄鉄鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱が鉱染している。これらの少量の鉱染鉱物は、この地帯と同じように、ザカルパチアの他の地域の水銀鉱体中にも産出する。これらの産状は各熱水作用の過程と黄鉄鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱との関連性や辰砂の形成とこれらの鉱液との密接な関連性について若干の根拠を与えてくれるものであるけれども、そのような問題に対する最終的な結論を得るためには、データはなお充分ではない。

水銀の鉱化作用はアルカリ熱水溶液と密接に関連しており、加えて、それは鉱化構造の変化——酸性地下水の混合によつて調整される——によつて、周期的に中性にさらに酸性に移り変わっている。オレネボ地区における鉱体周辺の母岩にみられる著しい変質作用としての粘土化作用(カオリン・バイデライト・モンモリロン石)の発達やヅブリニッチ地区における著しいカオリン化作用が、それを示している。



第3図 輝安鉱 (An白色) に沿つて生成している水ロメ石 (Gi, 黒い筋) の仮像実物大

中央背斜帯の南東部における水銀、砒素鉱体は、チエレブラ川右岸のドラゴボ地区に集中して形成されている。この鉱体を構成する鉱物(晶出順)としては、次のものを列挙することができる。すなわち、准辰砂・白鉄鉱・石英・方解石・辰砂・鶏冠石である。最も多量に存在するのは鶏冠石で、次いで辰砂と准辰砂である。鉱体周辺の変質としては母岩である砂岩中の白雲母を交代したカオリンの生成が認められる。

### ペトローシユ背斜帯

この地帯に働いている砒素・アンチモンの鉱化作用は2地区に集中している。すなわち、リカ川に沿ったソイムイ地区とチエルノゴボ地区(リュタ川丘陵)とである。

両地区は熱水作用によつて生成した諸鉱物の一定の組成で区別できるが、そのおもなものは次の諸鉱物(晶出順)である。すなわち、石英・輝安鉱・鶏冠石・雄黄である。まれには、部分的に鉱染した准辰砂と辰砂が認められ、これらが石英の晶出にひきつづいて分離されたものであることは、ほぼ確実である。しかし、これらの水銀鉱物の含有量は椀かけでやつと認められる程度にすぎない。

ソイムイ地区の鉱体では、二次性アンチモン鉱物(輝安鉱に沿つて仮像を作つている水ロメ石〔第3図〕)が広く発達することを特徴としている。水ロメ石はチエルノゴボ地区でも少量ながら産出する。

石英中の気状-液状包有物によつて測定した温度からみると、石英は70~140°Cの間に生成したものである。この石英が共生する鉱物のうちではより高い温度で生成したものであるから、したがつて他の共生鉱物が石英よりも低い温度で晶出したことを推察する必要がある。

ペトローシユ背斜帯の諸鉱体の生成は、他のザカルパチア地域のものと同様に、地表水といろいろな割合で混り合つて酸化されたアルカリ溶液との関連が深い。

ペトローシユ背斜帯では、砒素・アンチモン鉱体の生成している部分に、黄鉄鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱の弱い鉱染体が伴なわれている。したがつて、この地帯には、ザカルパチアで一般的に認められているように、3種の鉱物相が観察される。すなわち、鉛-亜鉛、水銀、砒素-アンチモンである。しかし、このペトローシユ背斜帯の鉱物相相互の成因的な関係については明らかになつていない。たとえば、晶出順と鉱化過程との相互関係からみてこれらの各鉱物相が、それぞれ、多くの熱水段階のどの段階で、多くの溶液のどの部分から分離されたのかあるいはまた、連続する熱水分化過程をたどつた一つの溶液から晶出したものなのかという問題である。われわれの見解によれば、前者の問題は鉛-亜鉛および水銀の鉱化作用についていえることであり、後者のような考え方は水銀および砒素-アンチモンの鉱化作用について正しいものと考えている。

このように、ザカルパチア地方での新第三紀の3種の鉱物共生関係を示すことができた。すなわち、鉛-亜鉛、水銀、砒素-アンチモンの各鉱化作用である。これらの共生関係は、通常、空間的には独立した沈殿であることを示しているけれども、実際には互いに複雑な水銀-鉛-亜鉛鉱体や水銀-砒素-アンチモン鉱体を形作つている。そして、これらの諸鉱物の共生分布の状態は、地質構造上の他の特徴から区別することのできる独立した地区にそれぞれ集中している。