

ルーマニアの金属鉱物資源

神谷雅晴¹⁾

はじめに

ルーマニアは東ヨーロッパの東端に位置し、北はCIS諸国、西はハンガリーとセルビアに、南はブルガリアにそれぞれ境されている。

地形的にはアルプス山脈の東延長にあたるカルパチア山脈とその南から東にかけて発達する広大なドナウ平原(ルーマニア平原)によって構成される。その南東部は黒海に面し、ドナウ川とプルート川がつくる三角州から成る。

ルーマニアの歴史は紀元前1世紀のダキア王国の樹立に始まるとされ、以後、2世紀頃からローマ帝国の属州となり、ダキア人とローマ人との混血が進み、現在のルーマニア人の原型が出来上がったといわれる。14世紀にはワラキア・モルダヴィア公国の樹立とオスマン帝国の進入・支配を経て、1877年の対トルコ開戦を契機として独立を果たした。

共産党主導国家は1946年に成立し、同66年からはチャウシェスク政権が発足、24年にわたる独裁は89年12月の革命により崩壊した。その後、共

和制による民主主義国家の成立とともに市場経済へと移行した。

ルーマニアの鉱業は社会主義政権下における生産至上主義を経て、1990年以降の市場経済への移行に伴って、その再編成が行われつつある。したがって、経済性の良い鉱床の開発と整備に外国資本の導入をすすめて活性化をはかっている。

ルーマニアの鉱物資源はほかのアルプス期の造山帯地域と同様に多種多様であるが、世界的レベルでの高品位・大規模鉱床に乏しく、また既存鉱床の鉱量枯渇も甚だしいため、内外の価格差が著しく、政府の大きな財政負担の一因ともなっている。このような背景から、ほとんどの金属鉱物資源の生産量は著しい減少を示している(第1表)。

1. 地質の概要

ルーマニアは第1図に示したように、ロシアプラットフォームとロードープ、パノニア両マッシュフとの間に発達したカルパチア-バルカン造山帯とによって特徴づけられる。カルパチア-バルカン造山帯は

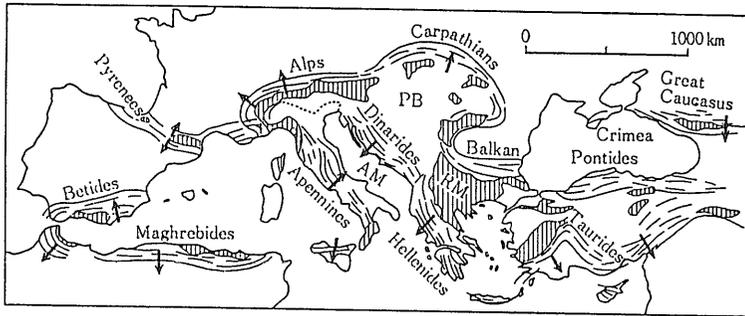
第1表 ルーマニア主要金属鉱種の生産量。

| 鉱種 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 金 (t) | 2.0 | 2.0 | 6.0 | 5.0 | 5.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.5 |
| 銀 (t) | 23.0 | 20.0 | 24.0 | 17.0 | 17.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 |
| 銅 (千t) | 40.0 | 46.9 | 31.7 | 27.2 | 26.0 | 25.0 | 26.0 | 24.5 | 24.3 | 23.2 |
| 鉛 (千t) | 36.2 | 39.4 | 25.1 | 16.2 | 16.8 | 16.8 | 23.8 | 23.2 | 18.7 | 17.1 |
| 亜鉛 (千t) | 36.6 | 55.5 | 36.0 | 26.8 | 25.3 | 27.8 | 35.4 | 36.7 | 30.9 | 29.4 |
| ホウ素(千t) | 440.0 | 313.0 | 242.8 | 200.2 | 173.3 | 187.1 | 184.0 | 175.0 | 174.5 | 127.5 |

(World Bureau of Metal Statistics, 1998による)

1) 住鉱コンサルタント(株), 元所員:
〒160-0021 東京都新宿区歌舞伎町2-16-9.

キーワード: ルーマニア, 鉱床生成区, 金属鉱床, 鉱物資源



第1図
アルプス変動帯の概要図(市川, 1983). →: 衝上断層の運動方向. ▨: 先アルプス期結晶基盤の露出域(アルプス変成を受けたもの). AM: アドリアマッシフ. PB: パノニアブロック. RM: ロードーパマッシフ.

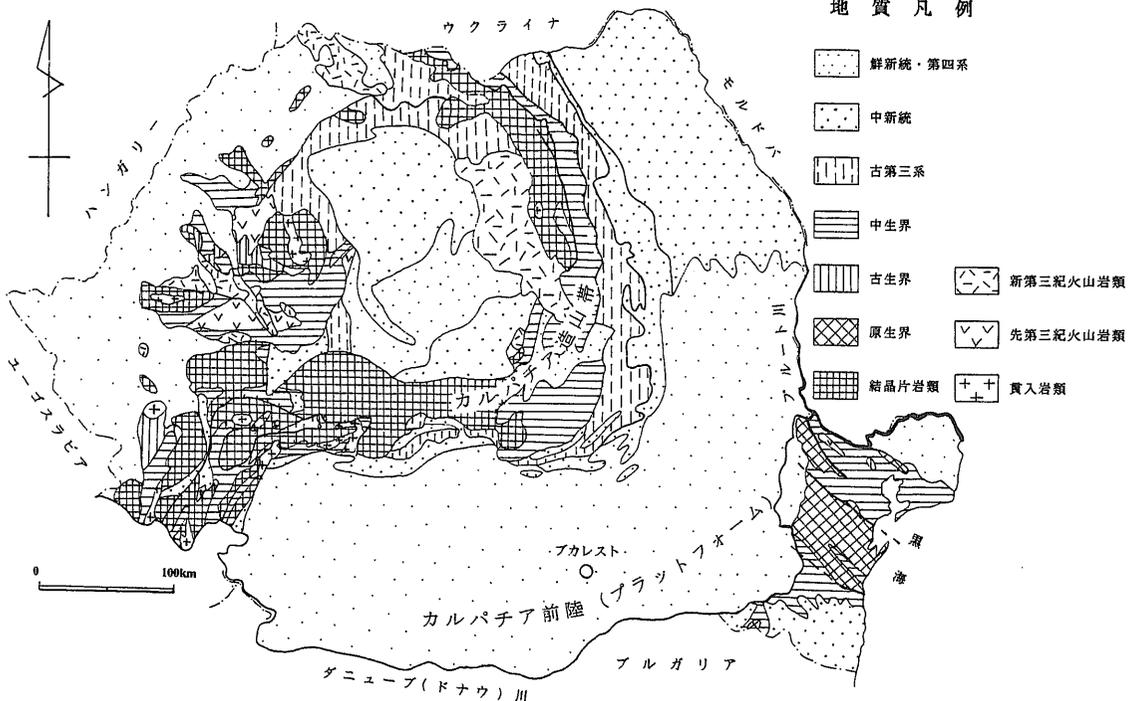
アルプス造山帯の東延長にあたり、北東へ大きくせりだした逆S字型の構造を示し、その東延長は黒海南部のポンチド帯へとつながる。その地質は第2図に示したように、原生界を主とするドブルージャ地域(黒海)と結晶片岩類を基盤とし中生代～新生代の火山-堆積岩類によって特徴づけられるカルパチア・アプセニ地域、それらをおおい広大な拡がりを示す後期新生代～第四紀堆積物から構成される。

Ianovic and Borcos (1982) はルーマニアの地質構造を大きくカルパチア造山帯とカルパチア前陸(プラットフォーム)とに区分した。カルパチア造山帯はさらに東カルパチア、南カルパチア、アプセニ

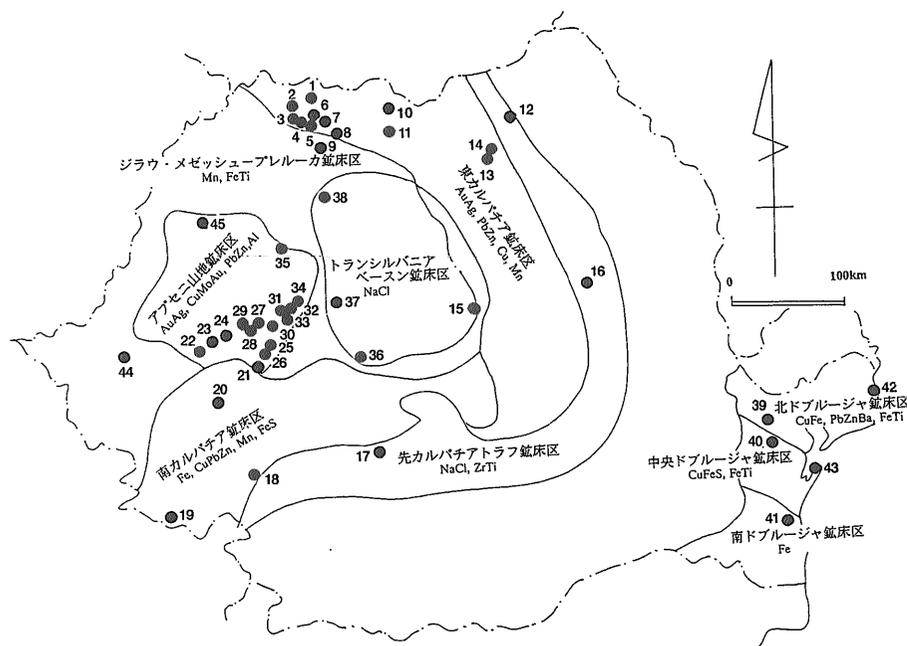
山地、前陸盆地およびトランシルバニア凹地、パノニア凹地に細分される。

2. 鉱床

鉱床はカルパチア前陸中の先カンブリア紀の層状銅、鉛・亜鉛鉱床と第四紀砂チタン・鉄鉱床およびカルパチア造山帯中のアルプス期の火成活動に関連する金・銀、銅、鉛・亜鉛鉱床とによって代表される。そのほか、鉄、マンガン、ウラン鉱床や岩塩などの蒸発岩鉱床なども賦存するが、資源経済的には中生代末から新第三紀にかけての火山～深成活動に伴う金・銀、銅、鉛・亜鉛鉱床が重要で



第2図 ルーマニアの地質図.



第3図
ルーマニアの鉱床区と主要鉱物資源 (Popescu, 1990) (鉱床番号は第2表の番号に一致)。

ある。ルーマニアの鉱床区と主な鉱物資源は第3図および第2表にまとめられている。

1) 金・銀鉱床

ほとんどの金・銀鉱床アルプス期(後期中生代～新生代)特に、セノニアン(白亜紀後期)以後の火成活動に伴って生成している。そのうち、主要な鉱床生成域としてアプセニ山地鉱床区および東カルパチア鉱床区をあげることができる。これらはいずれも新第三紀の火山・深成活動と密接に関連し、多数の銅あるいは鉛・亜鉛鉱床を伴っている。

(1) グチイ山地の金・銀鉱床

この地域は東カルパチア鉱床区の北西に位置し、14世紀頃より盛大に開発され、現在30以上の中～浅熱水性の脈状～網状鉱床が知られている。それらは金・銀を主とし、鉛・亜鉛あるいは銅を随伴する鉱床である(Lang, 1979)。

そのうちで、比較的規模の大きい鉱床としてはバイア・スプリエ(Baia Sprie)、ニストル(Nistru)、ササル(Sasar)、ヴァリア・ロシエ(Varea Rosie)、スイオル(Suior)などがある。1970年代の後半における稼行実績平均品位は2-5ppm Au, 2-3% Pb, 2-4% Zn, <1% Cuといわれる(Lang, 1979)。

バイア・スプリエ(Baia Sprie) 鉱床

この地域の代表的な鉱床で、最大の規模をもつ

ている鉱脈は東西走向の安山岩岩脈と側岩との接触部および岩脈中に生成する(第4図)。最大の鉱脈は走向延長2,400m、傾斜延長1,000m、鉱脈の肥厚部では幅10-20mであるが、地表から850mまではすでに採掘済みである。

鉱化作用には2つのタイプがある。(1)は銅-黄鉄鉱タイプで、主脈の下部および枝脈中に認められる早期の鉱化作用による鉱物組み合わせを示し、黄鉄鉱、黄銅鉱のほか赤鉄鉱、鉄重石、灰重石、磁鉄鉱ならびに緑泥石、石英、アンケライト、重晶石などを伴う。(2)は鉛・亜鉛-金タイプで、鉱脈の中部から上部にかけて特徴的に現れる。黄鉄鉱、閃亜鉛鉱、黄銅鉱、方鉛鉱、四面銅鉱、輝安鉱、金・銀鉱、菱マンガン鉱などのほか脈石鉱物として氷長石、方解石、重晶石、粘土鉱物を伴っている。

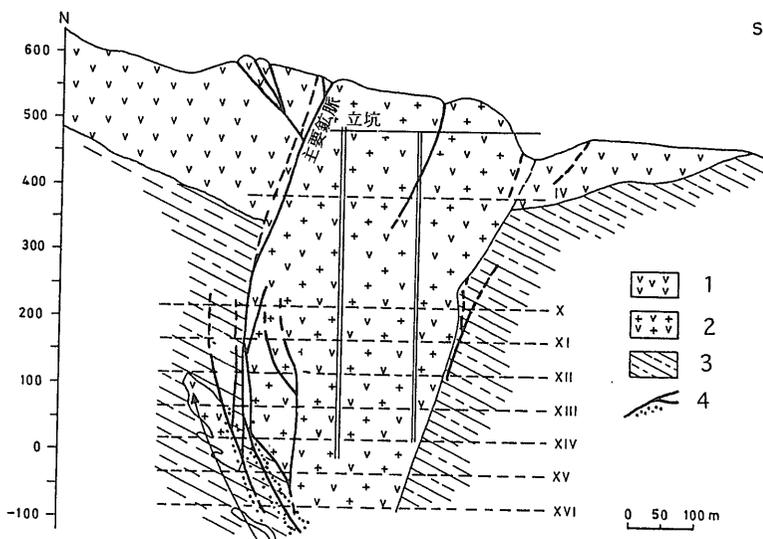
このように、バイア・スプリエ鉱床では鉱脈の上部から下部に向かって、金・銀→鉛・亜鉛→銅・黄鉄鉱という帯状分布が明瞭であり、微量成分でも下部でCd, As, Sb, Bi, Co, Ni, W, Ti, Vが多く、上部でTe, Mnに富む傾向を示している(Ianovic and Borcos, 1982)。

(2) アプセニ山地の金・銀鉱床

アプセニ山地は先カンブリア紀および古生代の変成岩類を基盤岩として、中生代後期のオフィオライト、ララマイト期およびアルプス期後期の火山-深

第2表 ルーマニア主要鉱床一覽.

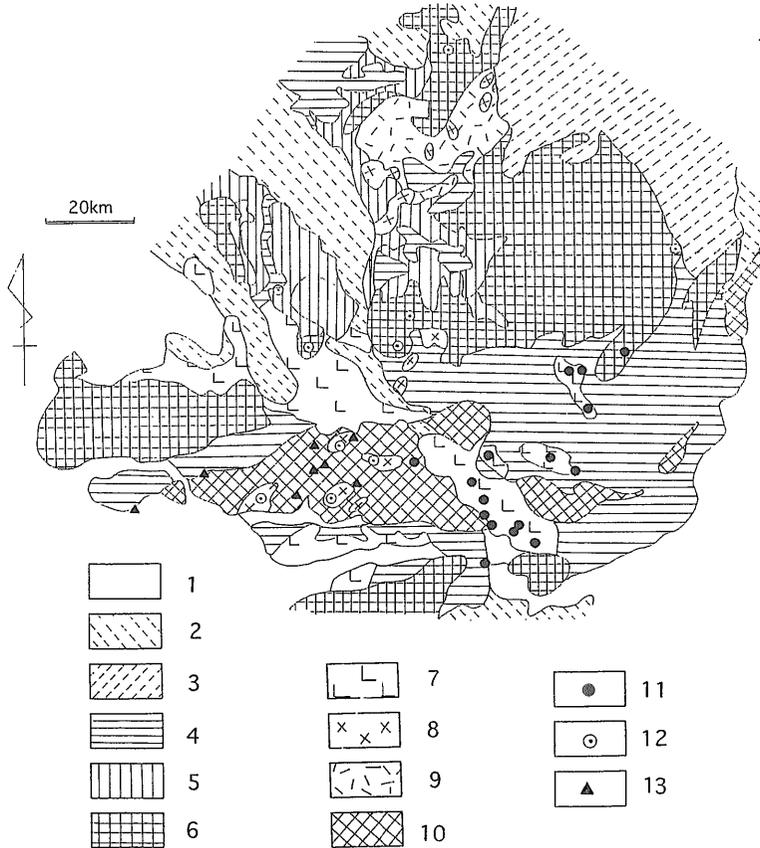
| No | 鉱山(鉱床)名 | 鉱種 | 鉱床タイプ | |
|----|---------------|---------------------|------------|----------|
| 1 | オクナ・スガタック | Ocna Sugatag | 岩塩 | 堆積性蒸発岩 |
| 2 | ニストル | Nistru | 鉛・亜鉛、銅 | 熱水性鉱脈 |
| 3 | ササル | Sasar | 金・銀 | 熱水性鉱脈 |
| 4 | ヴァリア・ロシエ | Varea Rosie | 金・銀 | 熱水性鉱脈 |
| 5 | ディールル・クルチイ | Dealul Crucii | 金 | 熱水性鉱脈 |
| 6 | バイア・スプリエ | Baia Sprie | 鉛・亜鉛、銅 | 熱水性鉱脈 |
| 7 | スイオール | Suior | 金・銀、鉛・亜鉛 | 熱水性パイプ |
| 8 | バイウト | Baiut | 鉛・亜鉛、銅、金・銀 | 熱水性鉱脈 |
| 9 | ラゾアーレ | Razoare | マンガン | 堆積性層状、変成 |
| 10 | ノヴィキオール | Novicior | 鉛・亜鉛、銅 | 熱水性 |
| 11 | ブラズナーグセット | Blazna-Guset | 鉛・亜鉛 | 層準規制 |
| 12 | カキカ | Cacica | 岩塩 | 堆積性蒸発岩 |
| 13 | レスル・ウルスルイ | Lesul Ursului | 鉛・亜鉛、銅 | 熱水性 |
| 14 | オストラ・ゲメネア | Ostra-Gemenea | 重晶石、鉛・亜鉛 | 熱水性 |
| 15 | ルエタ | Lueta | 鉄 | 堆積性 |
| 16 | Tg オクナ | Tg Ocna | 岩塩 | 堆積性蒸発岩 |
| 17 | オクネレ・マリ | Ocnele Mari | 岩塩 | 堆積性蒸発岩 |
| 18 | バイア・デ・アラマ | Baia de Arama | 銅・硫化鉄 | 熱水性 |
| 19 | モルドヴァ・ノウア | Mordova Noua | 鉛・亜鉛、銅 | スカルン |
| 20 | ラスチータ | Ruschita | 鉛・亜鉛、銅 | スカルン |
| 21 | デヴァ | Deva | 銅 | ボーフィリー |
| 22 | サヴィルシン | Savirsin | モリブデン | 熱水性鉱脈 |
| 23 | ピルネステイ | Pirnesti | マンガン | 堆積性層状 |
| 24 | キウングアニ・カザネステイ | Ciungani-Cazanesti | 鉄 | マグマ性 |
| 25 | コランダ | Coranda | 鉛・亜鉛、金・銀 | 熱水性網状・鉱染 |
| 26 | サカリム | Sacarimb | 金・銀、鉛・亜鉛、銅 | 熱水性鉱脈 |
| 27 | ブカレスキ・ロヴィナ | Bucuresci-Rovina | 銅・金 | ボーフィリー |
| 28 | ヴァリア・モリイームサリウ | Varea Morii-Musariu | 銅・金 | ボーフィリー |
| 29 | ブラッド | Brad | 金・銀 | 熱水性 |
| 30 | ズラトナ | Zlatna | 金・銀 | 熱水性 |
| 31 | ロシア | Rosia | 金・銀、銅 | 熱水性 |
| 32 | ロシア・ポイエニ | Rosia Poieni | 銅・金 | ボーフィリー |
| 33 | バキウム・タルニタ | Bacium Tarnita | 銅・金 | ボーフィリー |
| 34 | バイア・デ・アリエス | Baia de Aries | 金・銀、鉛・亜鉛、銅 | 熱水性 |
| 35 | バイタ・ビホル | Baita Bihor | モリブデン・銅 | スカルン |
| 36 | オクナ・シビウ | Ocna Sibiu | 岩塩 | 堆積性蒸発岩 |
| 37 | オクナ・ムレス | Ocna Mures | 岩塩 | 堆積性蒸発岩 |
| 38 | カプス | Capus | 鉄 | 堆積性層状 |
| 39 | イウリア | Iulia | 鉄、銅 | スカルン |
| 40 | アルティン・テペ | Altin Tepe | 銅・硫化鉄 | 層準規制 |
| 41 | パラス・マレ | Palaz Mare | 鉄 | 堆積性・変成 |
| 42 | St. ゲオルゲ | St. Gheorghe | 鉄・チタン | 堆積性(漂砂) |
| 43 | チトック | Chituc | 鉄・チタン | 堆積性(漂砂) |
| 44 | ブザット | Buzad | 鉄・チタン | 堆積性(漂砂) |
| 45 | ドブレステイ | Dobresti | ボーキサイト | 風化・残留 |



S

第4図

バイア・スプリエ鉱床の断面図 (Ianovic and Borcos, 1982). 1:安山岩溶岩, 2:岩脈, 3:白亜紀堆積岩類, 4:鉱脈(鉱染部を伴う).



第5図 アプセニ山地南部の鉱床分布 (Cioflica et al, 1973). 1:第四紀層, 2:新第三紀層, 3:古第三紀層, 4:中生層(三疊紀を除く), 5:二疊・三疊紀層, 6:結晶質基盤岩類, 7:新第三紀火山岩類(流紋岩-デイサイト-安山岩), 8:ララマイド期貫入岩類(花崗岩, 花崗閃緑岩, 石英閃緑岩, 閃緑岩), 9:ララマイド期火山岩類(安山岩-流紋岩, 同溶結凝灰岩類), 10:オフィオライト(中生代), 11: Au-Ag, Pb-Zn, Cu-Mo (新生代火成活動に関連する鉱床), 12: Cu-Mo, Cu-Py, Cu-Ni-Co, Fe-Pb-Zn, Mo-Bi-W (ララマイド期火成活動に関連する鉱床), 13: Fe-Ti-V, Cu-Py (中生代オフィオライトに関連する鉱床).

成活動によって特徴づけられる。

鉱化作用はこれら3期の火成活動に伴って生じ、なかでもアルプス期後期(新第三紀)には安山岩質マグマ活動に関連して、多くの金・銀-鉛・亜鉛-銅・モリブデン鉱床を生じている(第5図)。

サカリム(Sacarimb) 鉱床

鉱床はメタリフェリ山地の南部に位置する金・銀・テルル(鉛・亜鉛) 鉱床であり、4 鉱脈群;(1) 走向北東-南西のネポムック 鉱脈群, (2) 同じくマダレーナ 鉱脈群, (3) 北西-南東走向のロンジン-アンテロンジン 鉱脈群および(4) エルツバウ 鉱脈群から構成される。それらの鉱化作用は石英安山岩質の中央プラグを中心に分布する(第6図)。鉱化作用は鉛・亜鉛硫化物で始まり、テルル化物および

アンチモン・砒素化合物、自然金の晶出で終了した。最大の鉱脈はマダレーナ脈で、垂直深度400m以上が確認されている。

これらの鉱床の鉱化作用は各鉱脈群によって異なる。すなわち、エルツバウおよびマダレーナ-カロリーナ 鉱脈群で砒化物が多く、ロンジン-アンテロンジン 鉱脈群ではアンチモン化合物が多く、テルル化物はネポマック 鉱脈群に特徴的である。

2) 銅 鉱床

銅 鉱床は原生代前期(カレリア期)から新第三紀までの長い地質時代を通じて生じている。すなわち、ダルスダニア期(原生代中期, 11~9億年)およびカドミア期(原生代末~カンブリア紀前期)の火

鉱, テルル鉛鉱などを伴う。

銅-タングステン鉱化作用は石灰石スカルン中に、キューバ鉱の離溶を含む黄銅鉱, 灰重石, 斑銅鉱, 閃蒼鉛銅鉱, 磁硫鉄鉱, 磁鉄鉱を伴うものと、苦灰岩質スカルン中に黄銅鉱と灰重石とを伴う鉱化帯から成る。

鉛-亜鉛鉱化作用は銅-タングステン鉱化を含む苦灰岩質スカルン中に生じているほか、貫入岩から離れた苦灰質スカルン中には小藤石, ザイベリアイト, ルドウィジャイト, 沸礬石などのポロン鉱物を多量生じている。

(3) ポーフィリー-鉱床 (Cu-Mo, Mo-Cu)

1970年代以降、カルパチア-アプセニ地域の調査が進むにつれ、多くの地域でポーフィリータイプの鉱化作用が見いだされてきた(例えば、Cioflica and Vlad, 1984; Cioflica *et al.*, 1992)。しかしながら、鉱化帯の正確な規模、埋蔵鉱量および品位についての情報はほとんど得ることができない。これは公表された文献(主として学術論文あるいは政府関係機関の報告書)が、依然としてこれまでの社会主義国特有の資源情報管理の慣行を守り続けているためと思われる。

ポーフィリータイプのCu-AuおよびCu-Mo/Mo-Cu鉱床あるいはそれらの鉱化地域は10ヵ所以上と推定される。その大半はPopescu (1992)による「南カルパチア鉱床区」および「アプセニ山地鉱床区」に分布しており、石英閃緑岩類が貫入した地域に相当する。

一方、Ivanovic and Borcos (1982)はメタロジェニーと主要鉱床の詳細な記載とともにバナットおよび南アプセニ地域におけるポーフィリーとスカルン鉱床に関連する石英閃緑岩類との関連性に言及し、それらの鉱床は白亜紀後期～古第三紀と新第三紀に分けられるとした。

ポーフィリータイプのCu-AuおよびCu-Mo/Mo-Cu鉱床の集中する南アプセニ山地-ポイアナ・ルスカ山地-バナット山地地域のメタロジェニーについてはCioflica and Vlad (1984)によって次のように解析されている。

すなわち、これらの地域における最初の鉱化作用はジュラ紀前期～白亜紀前期のオフィオライトに関連し、ソレイアイト質玄武岩に伴う銅-硫化鉄鉱床、はんれい岩中の鉄-チタン-バナジウム鉱床およ

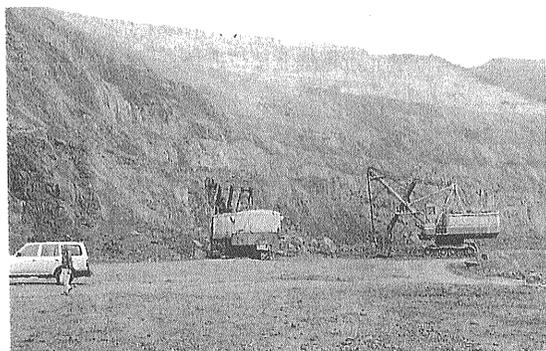


写真1 (上)ロシア・ポイエニ ポーフィリー銅鉱床の俯瞰、露天採掘場の規模は長径1,150m、短径840m、総埋蔵鉱量は約10億tである。(中)同上切羽で採掘中のロシア製重機。(下)網状の石英-硫化物細脈・鉱染状硫化物の産状。

および石英-絹雲母-緑泥石-電気石, 石英-曹長石の交代変質ゾーンが発達する。多くの石英-輝水鉛鉱脈は交代変質岩の生成と密接に関連する。そのほかの鉱石鉱物の組み合わせ(Mo-Bi, Cu-W, Pb-Zn, Bi)は三疊紀後期の石灰岩層中に生じている。Mo-Bi鉱はジュラ紀前期の石灰質片岩を交代した石灰質スカルン中に限って産出する。主な鉱石鉱物は輝水鉛鉱, 輝蒼鉛鉱で、テルロピスマタイト, 灰重石, 黄銅鉱, 黄鉄鉱, 方鉛鉱, 閃亜鉛

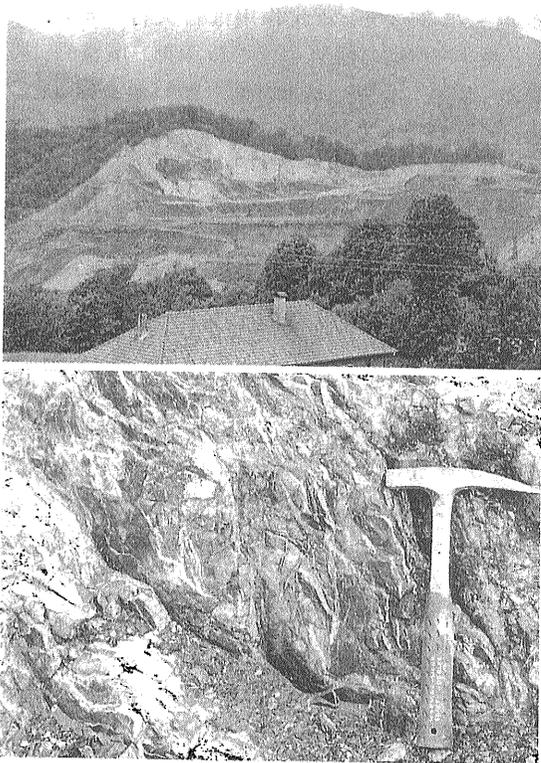


写真2 (上)コランダ多金属鉱床 (Pb-Zn, Au-Ag) の俯瞰。(下)同石墨化頁岩層中の石英-硫化物脈の産状。

び火山堆積性のマンガン鉱床を生成した。それらは主としてアプセニ山地の南部に賦存する。

白亜紀後期～始新世前期には南東側からの海洋プレートの沈み込みによるカルケアルカリ岩系のマグマ活動によって、大陸側に2系列の貫入岩シリーズが生じた；第1系列はモンゾ閃緑岩、閃緑岩、花崗閃緑岩で、第2系列は花崗閃緑岩、花崗岩である。第1系列の貫入岩類はプレートの沈み込み帯により近いゾーンに定置し、Cu-Mo型ポーフリー鉱床および鉄に富むスカルン鉱床を生じた。それらの分布は北東-南西および北北東-南南西方向の断裂構造線に支配されている。一方、第2系列の貫入岩類はより内陸側に位置し、鉛・亜鉛およびモリブデンを主としたスカルン・鉱脈鉱床を生じた。

新第三紀にはアプセニ山地南部において、安山岩-流紋岩の活動が著しく、火山底貫入岩に伴ってきわめて多くの金・銀(テルル)、鉛・亜鉛、銅・モリブデン鉱床を生じた。そのうちポーフリータイ

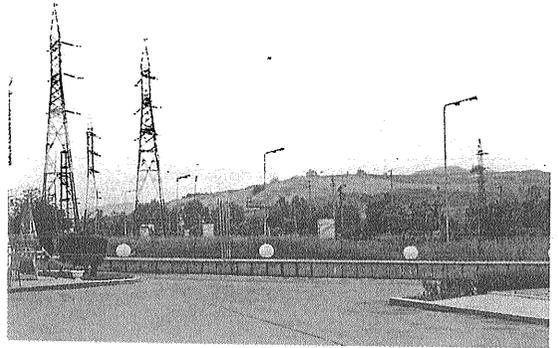


写真3 デヴァ・ポーフリー鉱床 (Cu-Mo) の廃石堆積場、デヴァ市街地北部に近接した農地の中に積み上げられている。

プの銅(金)、銅・モリブデン鉱床は安山岩質の火山底にしばしば見いだされている。

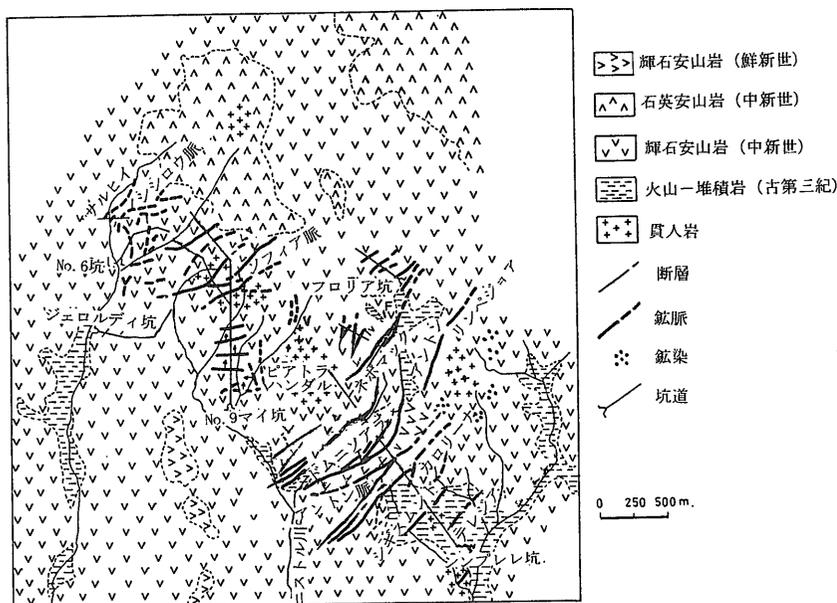
デヴァ (Deva) 鉱床

鉱床は地理的にポイアナ・ラスカ山地の北端にあるが、メタロジェニー上の位置はアプセニ山地鉱床区の南部にあたり、新第三紀の火山活動に伴って生じた金・銀、鉛・亜鉛、銅・モリブデン鉱床群中の代表的ポーフリー銅・モリブデン鉱床である。

鉱床周辺の火山岩類はムレス深部断裂系(北東-南西)に関係し、2期8岩体の安山岩類から構成される。そのうちデイル・バイラー安山岩体中に熱水変質と硫化物鉱化作用が集中している。主要な鉱体は黒雲母-カリウム長石変質帯中に存在する。鉱石は石英、斑銅鉱、黄銅鉱から成り、藍銅鉱、輝水鉛鉱、磁鉄鉱、方解石、電気石を伴う。鉱床上部は黄鉄鉱を主とし若干の方鉛鉱、閃亜鉛鉱および金(エレクトラム)を含む。鉱化帯の中心では銀、鉄、ニッケル、コバルトが多いのに対し、その周辺部ではモリブデン、バナジン、スカンジウムがやや多くなる。貫入岩体の上部では銅が、一方下部ではモリブデンに富み、両者は逆相関を示す(Ianovic and Borcos, 1982)。鉱床の開発はすでに地表下600mよりさらに深くなり、採掘はほぼ終了に近いといわれる。

3) 鉛・亜鉛鉱床

ルーマニアにおける鉛・亜鉛鉱床は原生代後期以降の長い地質時代にわたって生じているが、重要な鉱床は新第三紀のバイア・マレ地域およびア



第7図
ニストル鉱床群分布図。

プセニ、メタリフェリ地域に賦存する。このほか先バイカル紀、カンブリア紀前期、デボン紀の層準規制タイプの火山堆積性鉱床および先バイカル紀のスカルン・熱水性鉱床が知られている (Mirza, 1984)。

(1) 層準規制鉱床

ブラズナ・グセツ (Blazna-Guset) 鉱床

東カルパチアの北部、ロドナ山脈中に賦存する。鉱床は先バイカル紀レブラ層群の石灰岩薄層中のレンズ状および鉱染状の層準規制型の鉱床で、石灰岩の層理面に沿い互層状に産出する (Udubasa et al., 1983)。鉱石は鉄分の少ない閃亜鉛鉱、方鉛鉱および黄鉄鉱から成り、磁硫鉄鉱、硫砒鉄鉱、四面銅鉱のほか、やや多量の重晶石を伴う。ブラズナ・グセツ鉱床はその産状と鉱物組み合わせから、ミシシッピーバレー・タイプと考えられるが、母岩であるレブラ層群の石灰岩やドロマイトが石英安山岩や火山角礫岩の貫入を受けた部分およびその周辺部では磁硫鉄鉱、黄鉄鉱、磁鉄鉱あるいは磁硫鉄鉱を主とする鉱床やスカルンおよび熱水性交代鉱床も見いだされ、多元的な成因の鉛・亜鉛、鉄、硫化鉄鉱床の発達地域となっている。

(2) 鉱脈鉱床

ニストル (Nistru) 鉱床地区

この地区は東カルパチアの西北端、グチイ山地・バイア・マレ鉱床区の西に位置する。付近の地

質は中新世中～後期の輝石安山岩および堆積岩層中の鉛・亜鉛鉱脈で、部分的に銅を伴っている。ピアトラ・ハンダル火山の構造は鉱脈の生成を規制し、その主脈の一つであるソフィア脈は北西部に位置し、ネポマック (Nepomuc)、アントン (Anton)、ドムニソアラ (Domnisoara) およびシンプレレ (Cimprele) の各脈群はその南東側にそれぞれ生成されている (第7図)。

ニストル鉱床はすでに垂直深度700mまで採掘されている。ソフィア脈群では鉱石鉱物の垂直分布が明瞭で、鉱脈の下部になるにつれて、銅品位が上昇する。鉱化初期では赤鉄鉱、磁鉄鉱、黄鉄鉱、硫砒鉄鉱、黄銅鉱 (±閃亜鉛鉱) と氷長石、絹雲母、緑泥石および石英が、中期 (鉛・亜鉛期) では閃亜鉛鉱、ウルツ鉱、白鉄鉱、氷長石、緑泥石、石英、粘土鉱物、重晶石、方解石が、そして最終期には炭酸塩鉱物 (±硫化物) がそれぞれ晶出した。

ネポマック鉱脈群は黄鉄鉱・黄銅鉱に富み少量の鉛・亜鉛鉱物を伴い、概して銅が優勢であるのに対し、ロシフ、ドムニソアラ脈群は鉛・亜鉛に富み、微量元素として、Ag, Mn, Bi, Co, V, Ti, Sn, In を含んでいる。シンプレレ脈群は別の火山・堆積岩層中の北東-南西系の断層に支配されて生じており、Pb-Zn-Au 鉱化は水平的な帯状分布を示し、より南東側に分布する鉱脈群では金に富む傾向がある。

4) 鉄、鉄・チタン鉱床

この国において、鉄鉱床の記載はきわめて多いが、一般に鉱床の規模・品位については、西側諸国のそれらと比較すると、かなり劣っているようである。とはいうものの、原生代から新生代にかけて、いろいろなタイプの鉄鉱床が数多く生成している。

キウンガニーカザネステイ(Ciungani-Cazanesti) 鉱床

鉱床はアプセニ山地の南部に位置し、ジュラ紀後期～白亜紀前期のオフィオライト複合岩体中に賦存する含バナジン・チタン磁鉄鉱鉱床である。同様な鉱床はアルマスーキウンガニ、ダンブラピタ(Almas-Ciungani, Dumbrabita)においても確認されている。

キウンガニーカザネステイ 鉱床はドレライトとはんれい岩との境界部付近に、ほぼ層状に生成し、ラマド期の石英閃緑岩に貫かれる。鉱体の厚さは最大20-30mであるが、その連続性はきわめて良く、1,000m以上にも及んでいる。鉱石はグラフィック組織のチタン磁鉄鉱-珪酸塩鉱物との連晶が普遍的で、磁鉄鉱中ではイルメナイトの不混和ラメラや黄鉄鉱の赤鉄鉱化が見られる。鉱石品位は25% Fe程度である。

カプス(Capus) 鉱床

中新世中期のマールと頁岩の互層から成る下部層と石灰岩と粘土岩から成る上部層によって構成される。鉄鉱石は魚卵状組織を示し、主として下部層中に胚胎する。その厚さは最大10mで、北東へ向かうにつれて厚さを減じる。鉱石は魚卵状の針鉄鉱とマトリックスの方解石、アンケライト、菱鉄鉱から成り、両者の比は1:2で、鉱石品位は南部地区の鉱体で32% Feといわれる。

ルエタ(Lueta) 鉱床

東カルパチア鉱床生成区ハルジタ山地には新第三紀の火成活動に伴う鉄鉱層があり、そのうちルエタ鉱床は18世紀から採掘されてきた。現在、唯一の鉄鉱の稼行鉱山である。

鉱床は3鉄鉱層から成るが、最も重要な鉱層は白亜系をおおう中新世～鮮新世の火山-堆積岩層下部層の細礫岩・砂岩中に胚胎する菱鉄鉱層である。鉱石は礫や砂粒の間を充填する菱鉄鉱で、塊状～レンズ状鉱体を形成する。平均の鉱層の厚さは4.2m、品位は16-41% Fe, 32-43% SiO₂である。

5) ボーキサイト鉱床

この国のボーキサイト鉱床はカルスト石灰岩上に残留するいわゆる地中海型鉱床に属し、それらはジュラ紀前期～白亜紀後期の間に形成された。主要な鉱石鉱物はダイアスポアとペーマイトであり、常にシリカと鉄酸化物を伴っている。主な産地はアプセニ山地北西部で、いくつかの鉱山が露天採掘を行っている。現在の生産量は最盛時(1988年)の40%以下となっている。

アプセニ山地のボーキサイト鉱床は次の3時期に生じた;

- (1) ファルク石灰岩とアルピオアラ石灰岩との間のジュラ紀後期の鉱床
- (2) ジュラ紀後期の石灰岩とバレミアン石灰岩との間の白亜紀前期の鉱床
- (3) 古カルスト凹地中に集積した白亜紀中期の鉱床

これらの鉱床ではダイアスポアを主とし、ペーマイトのほか、常に赤鉄鉱、緑泥石、カオリン、アナターゼを伴う。その平均的組成は50.8% Al₂O₃, 29.4% Fe₂O₃, 2.8% TiO₂である。

また、南カルパチアにも局所的にペーマイトと赤鉄鉱から成る鉱床も知られている。

6) ウラン鉱床

ウラン鉱床はアプセニ山地鉱床区の北西部、南カルパチア鉱床区のパナット山地西部および東カルパチア鉱床区北部に賦存し、1952年以来採掘されている。最大の鉱床はバイタ・ビホル(Baita Bihor) スカルン鉱床に伴われる。鉱石はピッチブレンドと黄銅鉱から成り、その総埋蔵鉱量(金属ウラン)は20,000t以上、品位は1.13-1.26% Uといわれるが、現在はすでに採掘を終了しているようである。1996年現在、上述の3地域において、3鉱山が小規模な採掘を行っている。

7) そのほかの鉱床

マンガン鉱床はアプセニ山地、東および南カルパチアなどにおいて、先カドミア期およびカドミア期の変成岩中の層状～レンズ状鉱体が知られ、比較的規模の大きいアプセニ地域のラゾアーレ鉱床は変火山-堆積岩層中に賦存し、厚さ12-15m、走向延長200mである。

重鉱物を含む新第三紀末～第四紀の堆積層は南カルパチアの前陸盆地，黒海沿岸地域などに分布する。重鉱物はイルメナイト，ジルコン，ルチルなどであるが，それらの品位は概して低い。

おわりに

以上，ルーマニアの鉱物資源の現状を概観した。この国の鉱業の歴史は古く，したがって多くの金属鉱床は鉱量の減少と品位の低下という，厳しい現実に直面している。さらに，これまでの開発至上主義の負の遺産，すなわち，環境（鉱害）問題の処理という悩みも抱えている。

とはいえ，カルパチア地域はアルプス期における火山-深成活動が優勢であることにより，新しい鉱床の発見の可能性もある。最近，同国の資源探査・開発関係企業は既存鉱床のリハビリテーションと新鉱床の探査のために，外国企業の参入に積極的であることから，同国の鉱業の再活性化につながる成果に期待したい。

主な参考文献

- Berbeleac, I. and A. Stefan (1984) : Ore texture of sulphide-iron oxides of Pre-cambrian Altin Tepe deposit, Dobrogea, Romania. *Gisements, Inst. Geol. and Geophys. Str. Caransebes 1*, Bucharest, pp. 153-162.
- Cioflica, G., H. Sadu, M. Borcos, A. Stefan and G. Istrate (1973) : Alpine volcanism and metallogenesis in the Apseni Mountains. *Guide to Excursion 3AB, Symp. Volcanism and Metallogenesis*, Bucharest, 1973, *Geol. Inst. Bucarest*, 70p.
- Cioflica, G. and S. Vlad (1984) : Alpine metallogeny in Romania. *Anuarul Inst. de Geol. si Geofiz. v. 64*, pp. 175-184.
- Giusca, D., M. Borcos, B. Lang and N. Stan (1973) : Neogene volcanism and metallogenesis in the Gutii Mountains. *Guide to Excursion 1AB, Symp. volcanism and Metallogenesis*, Bucharest, 1973, *Geol. Inst. Bucharest*, 50p.
- Ianovic, V. and M. Borcos (1982) : Romania, in *Mineral Deposits of Europe, Vol. 2: Southeast Europe*, ed. by F.W. Dunning, W. Mykura and D. Slater, *The Mineralogical Society and The Institution of Mining and Metallurgy*, pp. 55-142.
- Lang, B. (1979) : The base metals-gold hydro-thermal ore deposits of Baia Mare, Romania, *Econ. Geol.*, v. 74, pp. 1336-1351.
- Mirza, I. (1984) : Tectostratigraphic factor, A fundamental criterium of outline of the metallogenic (petrometallogenic) provinces- exemplification on the Romanian territory. *Special volume: International Geol. Congr. Anuarul Inst. de Geol. si Geofiz.*, v. 64, pp. 185-194.
- 市川浩一郎 (1983) : ヨーロッパ，世界の大陸の地質 第1章，都城秋穂編，岩波講座，地球科学16，岩波書店，pp.3-60.
- Popescu, G.C. (1990) : Introduction to the metallogeny of Romania. *Analele Universitatii Bucharesti, Geologie*, pp. 15-22.
- Udubasa, G., L. Nedelcu, A. Andar and P. Andar (1983) : Stratabound lead-zinc pyrite ore deposits in Upper Precambrian carbonaceous rocks, Rodna Mountains, Romania. *Mineral. Deposita*, v. 18, pp. 519-528.
- KAMITANI Masaharu (1998) : *Metallic Mineral Resources of Romania*.

< 受付 : 1998年9月14日 >