

資 料

553.062:551.732/.76(517.3)

モンゴル中部および東部の地質構造とメタロジェニーの特徴*

R. A. Khasin*, Yu. A. Borzakovskii*

岸本文男** 訳

モンゴルの地質構造とメタロジェニーの特徴、とくにモンゴル東半部の地質構造とメタロジェニーの特徴はすでに一連の論文で取り扱われているところである (Bobrov, 1964; Kalenov, 1947; Marinov, 1963; Khasin, Kalenov, 1965) が、しかし現在のところではこの問題の検討はまだ不十分である。

最近、モンゴル人民共和国地質図の編纂に当たって、モンゴル自体の構造帯区分やモンゴルと隣接諸地方との構造単位の相互関係に関する多くの新しい命題を含んだ多数のデータが、また当該構造帯区分にもとづいてモンゴル東部および中部のメタロジェニーに関する幾つかの問題を解明できる多数のデータが得られた。たとえば、モンゴルの中部と東部に、現在知られている金属鉱床の大部分、すなわち錫・タングステン・モリブデンの鉱床 (Barun=Tsogto, Tumen=Tsogto, Shara=Khada, Yugodzyr, Modoto, Bain=Mod, Khuchzhikhan, Ikhe=Khairkhan, Ongon=Khairkhan, Ikhe=Nartyn, Chzhanchivlan, Khara=Moritu など) を含む金属鉱床の大部分が集中しているのである。

モンゴル東部および中部の全般的な構造帯と鉱床分布帯の位置は、長い間、ザバイカル構造帯とザバイカル鉱床生成亜帯の南西延長、すなわち、モンゴル=オホーツク鉱床生成帯の最南西翼部に当たる、とされてきた。また、モンゴル東部に広く現われている錫-タングステン鉱化作用の時代は、主としてザバイカル地方の場合との類似性から中生代とされている。

上記モンゴル中部と東部の地質構造の特徴とマグマ作用を詳細に調べた結果は、北部地域の場合だけ鉱床分布帯の位置についてのこれまでの考え方が成り立つにすぎないことを示している。モンゴルの国土内には、周知のように、ザバイカル、サヤーン、ツバー、アルタイ、北西中国、北東中国のタイプと時代のさまざまな褶曲区と構造相帯が入り込み、接し合っている。そのため、モンゴル各地方の地質構造と鉱床分布帯の特徴もまた多様である。

モンゴル中部および東部のもっとも大きな地質構造単位となっているのは、古生代後期-中生代モンゴル=アムール褶曲系の最南西端部を構成する Khentei=Khangai 劣地向斜帯、カレドニア期の東モンゴル地背斜隆起帯、南モンゴル褶曲系ヘルシニーズ東半部である。さらに、モンゴル中部と東部の最南縁部には古生代後期 (あるいは古生代後期-中生代) の内蒙古褶曲系ないしゴビ天山褶曲系の構造体が分布している (第1図)。全体として、上述の諸構造単位はウラル=モンゴル地向斜帯の一部をなしている (Muratov, 1965)。

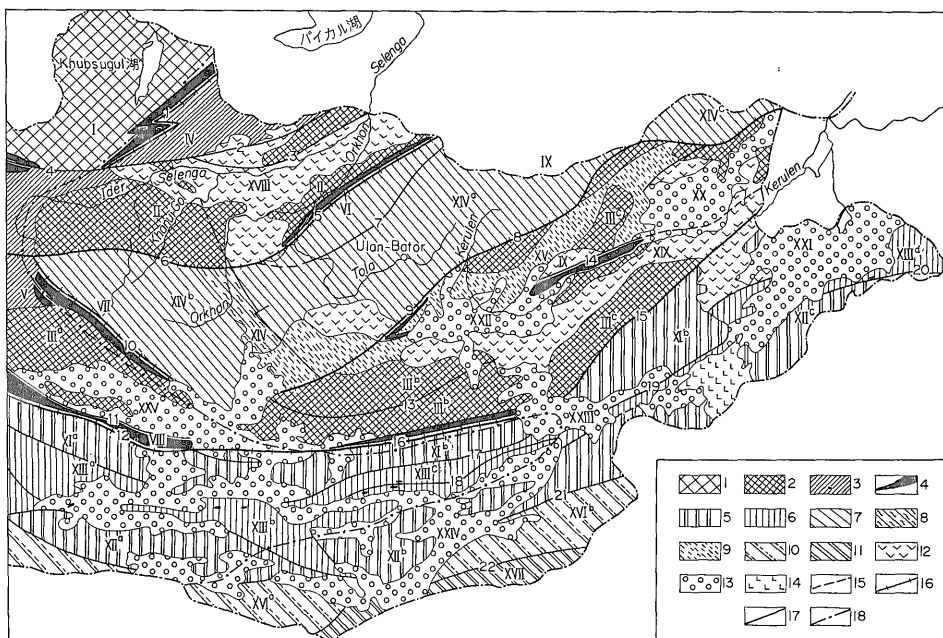
上記構造単位の地質構造や堆積層および貫入岩類の構成の詳しい記載はさておいて、モンゴル中部と東部のメタロジェニーの特徴に影響を与えたザバイカル、北東中国とモンゴルの地質構造の類似点と相違点の諸特徴だけを述べることにする。

まず第一に、ヒロク=ピチム カレドニア褶曲帯とザバイカル古生代後期-中生代褶曲区とを分け、かつ、多くの専門家 (Nagibina, 1963; Gorzhevskii, Loz'ko, 1961) の見解によるとモンゴル=オホーツク構造帯¹⁾の北西境界に当るチコーイ深在断層 (モンゴル=オホーツク リネアメントの南西翼部) がモン

* Р. А. Хасин, Ю. А. Борзаковский (1966): Структурные и металлогенические особенности Центральной и Восточной Монголии: Советская Геология, №. 12, стр. 38-49.

** 鉱床部

1) 著者らの定義では、モンゴル=アムール褶曲系



バイカル=サヤーン=モンゴル褶曲系の初期カレドニア山地

1: バイカル基礎構造体 2: 地向斜帯 3: 火山源凹地 4: 沿断層性オフィオライト帯

南モンゴル褶曲系の初期ヘルシニーズ

5: 地背斜帯 6: 優地向斜帯

モンゴル=アムール褶曲系の古生代後期-中生代前期山塊

7: 劣地向斜帯 8: 横断背斜隆起 9: 二疊紀後期山間凹地

内蒙古褶曲系の古生代後期-中生代前期山地

10: 地背斜帯 11: 優地向斜帯 12: 三疊紀-ジュラ紀火山帯

13: 新期卓状地の中生代後期-新生代凹地

14: 新生代玄武岩

15: 超塩基性岩

16: 各地質時代の褶曲系の境界をなす深在断層帯

17: その他の断裂

18: 中生代貫入岩分布域の西境界

I: ツバー=モンゴル山塊 II: Taryat-Selenga 地背斜隆起

Dzabkhan=東モンゴル地背斜帯

IIIa: Baidarik 隆起 IIb: 中 Gobi 隆起 IIIc: 東モンゴル隆起

IV: ジダー凹地 V: Ider 凹地 VI: Baingol オフィオライト帯 VII: Bainkhongor オフィオライト帯

VIII: Ikhebogda オフィオライト帯 IX: Kerulen オフィオライト帯 X: Undurshilin オフィオライト帯

Gobialtai=Sukhebaator 地背斜帯

XIa: Gobialtai 隆起 XIIb: Sukhebaator 隆起

Noyanosomon=Nukutdaban 地背斜帯

XIIa: Noyanosomon 隆起 XIIb: Ulan=U1 隆起 XIIc: Nukut=Daban 隆起

Gobi=興安優地向斜帯

XIIIa: Ederginnur 凹地 XIIIb: Gurbansaikhan 凹地 XIIIc: Manlai 凹地 XIId: Khalkhingol 凹地

Khentei=Khangai 劣地向斜帯

XIVa: Khentei 凹地 XIVb: Khangai 凹地 XIVc: アガー凹地 XIVd: 東 Khangai 横断隆起

XV: 南 Khen 山間凹地

Gobityan'shan'=Totoshan 地背斜帯

XVIa: Gobi-Tyan'shan 隆起 XVIb: Totoshan 隆起

XVII: Solonker 凹地 XVIII: Orkhon-Selenga 火山帯 XIX: Argun=東モンゴル火山帯

中生代-新生代凹地

XX: Choibalsan 凹地 XXI: Tamtsak 凹地 XXII: Nilga 凹地 XXIII: 東 Gobi 凹地

XXIV: 南 Gobi 凹地 XXV: Dolinozero 凹地

断層

1: Argyngol 2: Zheltura 3: Selenga 4: Khangai 5: Baingol 6: Tamirgol 7: Irugol

8: Erendaban (Onon) 9: 北 Gobi 10: Bainkhongor 11: 北 Ikhebogda 12: 南 Ikhebogda

13: 中 Gobi 14: Kerulen 15: Delgir 16: Undurshila 17: Saikhandulan 18: Manlai

19: Narynkhid 20: Modonoba 21: 北 Totoshan 22: Solonker

第 1 図 モンゴル中部・東部地方構造地質区分図

ゴル領内にも伸びていることに注目する必要がある。この深在断層はモンゴル領内に明白な分岐断層の形で現われ、Baingol 断層と Tamirgol 断層を主な分岐断層とする当該チコーイ断層南西延長部分はモンゴル=アムム褶曲系のマージナル地背斜隆起体と古生代後期-中生代の構造運動によって再変形した初期カレドニーズのタリャート=セレンガ帯とを分けている。さらに Tamirgol 断層は Ideriin-Gol 河上流で Khentei-Khangai 凹地の南西境界によって限られた Baikhongol ウェルト構造体に接している。モンゴル=オホーツク リネアメントの北側分岐断層に該当するのは 1905 年の大地震のときに動いた Khangai 東西断層帯である。この断層はツバー=モンゴル原生代山塊とその南に拡がる初期カレドニア構造体とを分ける境界線 (境界帯) である。

モンゴル領内においてモンゴル=オホーツク リネアメントの上記 2 分岐断層群がそれぞれ深在性を備え、長期にわたって形成・発達したため、Baingol, Baikhongor, Khankhukhei 各断層に沿って生じた狭長な凹地の境界をなすその断層に下部カンブリア系のオフィオライト岩系生成体が胚胎され、Khentei-Khangai 帯周縁のデボン紀および石炭紀前期の沿地向斜性凹地がその断層帯と並列し、さらにデボン紀と石炭紀前期の貫入マグマ作用が非常に面白い現われ方をしたように思われる。二畳紀と三畳紀、一部ジュラ紀には強い火山作用がこれらの断層に大きく規制されながら動き、結果としてこの時代に生成した主として中性および塩基性組成の厚い火山岩層が Baingol 断層と Khangai 断層の東方延長部の間の広い地域に発達し、さらに西方には Tesiin-Gol 河の上流まで Khangai 断層に沿って拡がっている。多くの研究者のデータによると (Amantov, Matrosoy, 1961; Komarov, Khrenov, 1964), Tamir 累層, Petropavlovsk 累層, Tsagan-Khuntei 累層と類似層の酸性、中性、塩基性火山岩の大規模な分布域は北東のソ連領内に伸び、チコーイ河、ヒルク河、ウダ河、インゴダ河の各流域に及び、きわめて延長に富んだ (1,500 km 以上) 単一の火山帯を形成し、そのモンゴル領部分 (延長 600 km 前後) は Orkhon-Selenga 火山帯と呼ばれている。

モンゴルとザバイカル地方にとってモンゴル=オホーツク リネアメントが備えているメタロジェニックな意味は、この問題がまだ十分に研究されていないとはいえ、疑いなく大きい。モンゴルでは、Baingol 分岐断層帯によってシールカ=オリョークマ金・モリブデン鉱床生成帯の南西延長部を構成する多数の金鉱床が規制されているほか、規模不詳ではあるが、一連の鉄鉱床群も同じく規制を受けている。さらに、広い意味では、この広域断層のメタロジェニックな役割は古生代と中生代の全体的な構造地質発達史中における貫入岩および噴出岩の分布規制に反映している。

Orkhon-Selenga 火山帯および比較的狭長な原生代褶曲基盤 Butulinnur 隆起部から西には、Dzhida 地向斜凹地の南縁部分が拡がっている。ソ連領内の Dzhida 地向斜凹地部分の場合と同じように、そこにはカンブリア系の炭酸塩層-火山層層系、超塩基性岩岩系、はんれい岩-斜長花崗岩岩系が広く発達している。このモンゴル領内の Dzhida 地向斜凹地全体はまだほとんど研究されていないけれども、この凹地の南部と北部における中生代マグマ作用とメタロジェニーが多くの点で酷似しているとい得る根拠もあり、そのため、Dzhida 地向斜凹地のモンゴル領部分はモリブデン、タングステンその他の金属鉱物資源に対する探査の実施に大きく期待できる地域といえる。

中部モンゴルの大部分を占める Khentei-Khangai 劣地向斜帯は、V. A. Amantov と筆者のデータによると、Khangai, Khentei, Aga 各内地向斜凹地、内地向斜隆起、周縁隆起に区分することができる。Khentei 内地向斜凹地と Khangai 内地向斜凹地 (ザバイカル地方ダウルスキー帯延長部) 中にはデボン系から上部石炭系まで (おそらく下部二畳系まで) の同じような海成のグレーワッケ層系が発達し、Aga 内地向斜凹地にはそのほかに二畳系と三畳系の地層も認められている。上記モンゴルとザバイカル地方の各構造相帯は、中生代のものも含めて、貫入岩類がよく似ていることを特徴とする。Khentei, Khangai 両内地向斜凹地は、沿 Kerulen, Úrmuktei, Taryanta の各外地向斜凹地ないし沿地向斜凹地を伴っている。これら随伴凹地は内地向斜凹地の堆積層と同時代のデボン系および下部石炭系の中程度の層厚の、組成変化がいちじるしい沿海性陸源層、雑色層、火山源-陸源層、一部黒色頁岩で構成され、カレドニア褶曲周縁部に位置している。さらにこの Khentei-Khangai 凹地帯は南東部を Erendaban 断層系で境され、そして Erendaban 断層系の南西方向の延長 (北 Gobi 断層) は Ongin-Gol 河地区でお

そらく Baikhongor 深在断層につながるものと思われる。北東方向には Erendaban 断層が、M. S. Nagibina (1963) の見解によると、中部ザバイカル凹地および上アムール凹地と上アムール山塊とを境している大規模な Pri-Argun 断層に続くようである。以上のように、モンゴル=アムール褶曲系南西翼の古生代後期-中生代構造単位は深在断層帯に縁どられた形になっている。すなわち、北と南をそれぞれ Baingol=Tamirgol 深在断層帯と Erendaban=北 Gobi 深在断層帯に、西を Baikhongor 深在断層帯に縁どられており、これらの断層帯自体の発達段階初期に超塩基性岩の分布が、さらにその発達段階後期には花崗岩類貫入体と火山帯の分布がこの断層帯にそれぞれ規制され、またこれらの地質生成体に随伴する鉱床もその分布を規制されている。たとえば Baikhongor 断層帯と Baingol 断層帯に多数の金鉱床が現に胚胎されていることからみると、昔から少数ながら金鉱床の存在が知られている Erendaban 断層帯でも金鉱床の探査はきわめて有望なものと思われる。

Erendaban=北 Gobi 深在断層系の南東には、ヘルシニア期と中生代の構造運動によって烈しく変形したカレドニア初期の東モンゴル地背斜隆起体が広がっている。ヘルシニア構造運動の結果として、この隆起体の北部にデボン紀の沿 Kerulen 外縁凹地 (outer trough) と二畳紀後期の南 Khentei 山間凹地が生じ、沿 Kerulen 外縁凹地の南限をなしているのはすでに先カンブリア紀に Kerulen 深在断層帯としてその基礎があったと思われる狭長な Kerulen ウェルト構造である。この構造体には、Baikhongor 断層帯の場合と同様に、カンブリア紀前期のオフィオライト岩系が胚胎されている。なお、Kerulen 断層は西で北 Gobi 断層、東で Erendaban 断層につながっている。

東モンゴル隆起体は北西モンゴルのカレドニア構造帯の延長部を構成し、同構造帯から部分的に分れて比較的狭長な Khangai=Khentei 凹地で終わっているが、その移り変わりは鮮明でない。この構造は古生代前期、おそらく原生代後期に、モンゴル=オホーツク リネアメントに沿ってすでにその基礎が開かれていたものと思われる。そして、この構造が形成し終ったのは古生代末および部分的には中生代前期になってのことであろう。上記隆起体はその北東方でザバイカル地方の Argun 山塊と接合し、古生代中期と後期の全期間にポジティブな剛性構造として発達・成長している。この隆起体の範囲で構造地質およびメタロジェニー上重要な意味を備えているのが一般構造方向に斜行する Kharaairak 雁行状断層系と東西に近い中 Gobi 断層で、これらが同隆起体の南西部に位置した中 Gobi 地塊を東と北で境している。この中 Gobi 地塊は先カンブリア紀後期の厚い炭酸塩層が広く発達することを特徴とし、そこには錫・タングステン・モリブデンの鉱床はみられないが、代って螢石の交代鉱床が広く発達している。東モンゴル隆起体のそのほかの部分では主として結晶片岩からなる原生界の分布はごく限られたもので、上部古生代と中生代の主に火山源の岩層が広くおおっている。この古生代後期と中生代の岩層はきわめて延長の大きい (1,000 km 以上) Argun=東モンゴル火山帯を形作っている。そして、小範囲にシルル紀後期とデボン紀中-前期の陸源層-炭酸塩層が存在するにすぎない。

火山岩と共マグマ性の三畳紀、ジュラ紀中-後期の花崗岩類貫入体 (正酸性から優白質・亜アルカリ性のものまで) が広く発達している東モンゴル隆起体の部分には一連の大規模な錫・タングステン鉱床生成節が認められるほか、鉱脈型の螢石鉱床も少なくない。その錫・タングステン鉱床の分布にみられる主な規則性については R. A. Khasin が初めて明らかにしたのであるが、それについて述べておく。その規則性とは、モンゴルの北東部では Kerulen 断層から北側に実際上錫鉱床だけが、そして南側に石英脈型とグライゼン型のタングステン鉱床だけが分布する、というものである。

北東モンゴルの地質発達史における基本的特徴の一つとなっているのはジュラ紀海盆が隣接する東ザバイカル諸地域の場合と違ってモンゴル領内まで及んでおらず、三畳紀後期の海盆が北東国境付近に達しているにすぎない、という点である。このことは北東モンゴルが中生代初期に受けた構造活化作用があまり強くなく、それ以前には安定していたことを示すものと解される。いずれの場合も、太平洋変動帯中で進行した構造地質作用は西に向かうにしたがって弱まり、それが貫入マグマ作用およびそれに関係ある鉱化作用の特徴に反映している。その中で中生代前期とジュラ紀中期の黒雲母花崗岩と優白質花崗岩の役割は Khentei 凹地から Khangai 凹地に進むにつれて急減する。このように、Yu. M. Pushcharovskii (1961) によると、北東モンゴルは地向斜系の横断性消滅帯の代表的な例となり得る。

東モンゴル隆起体から南に拡がって南モンゴル褶曲系のヘルシニア山地東側部分を構成している構造帯に関しては、ザバイカル地方の構造帯と鉾床生成帯との直接的な関係がまだ判っていない。南モンゴル褶曲系は、大興安嶺地向斜構造体および内蒙古地向斜構造体と東カザフ凹地 (オビ=ザイサンスク地向斜とジュンガル=バルハシ地向斜) とをつなぐ広域多相構造 (regional heterogeneous structure) とと考えることができる (Amantov, Matrosoy, 1961; Fundamentals of tectonics of China, 1962)。

南モンゴル褶曲系は北側の劣地向斜帯と南側の優地向斜帯の2構造帯に大きく分かれている。北側の劣地向斜帯は東の部分にきわめて明瞭に現われていて、主として古生代後期と中生代の多数の花崗岩類貫入体に切られたオルドビス紀・シルル紀・デボン紀・石炭紀前期の陸源層および炭酸塩-陸源層からなる大規模な Sukhebaator 内地向斜隆起が識別できる。その東につながっているのが大興安嶺の古生代中期の構造、すなわちハイラル複向斜と小興安嶺-阿爾山複背斜である (Fundamentals of tectonics of China, 1962)。南側の優地向斜帯の部分では、東西方向にほとんど連続した大きく2つのタイプの構造が認められる。すなわち、Sukhebaator 隆起体から南側に直接して大型深在断層を境界とする狭長な Manlai 内地向斜凹地が内布し、その西方延長に Gurbansaikhan 凹地がある。さらにモンゴル東端部にこの優地向斜帯凹地に該当する Khalkhingol 凹地があって、中国領に伸びている。この優地向斜帯の大規模な複向斜構造は石炭紀前期と古生代後期の超塩基性岩・塩基性岩・花崗岩類の貫入体に切られたシルル紀・デボン紀・石炭紀の火山源岩、珪質岩、火山源-堆積岩の非常に厚い地層で構成されている。

上述の凹地群の南に内地向斜性隆起系が分布し、西から東に Noyansomon, Uran=Ul, Nukut=Daban の各隆起体に分かれ、古生代前期の海成火山源層と陸源層、デボン紀 (?) と古生代後期の広域陸源-火山源層系が広く発達する。多数の花崗岩類貫入体の存在 (中生代のものも含めて) が当該地質構造の特徴となっている。Nukut=Daban 隆起体と内蒙古地方の同じような構造を直接つないでいるのが Erlyan 複背斜である。

モンゴルの南東端部分には、内蒙古褶曲系の古生代後期 (おそらく古生代後期-中生代前期) の構造が拡がっている。この東西性広域構造はモンゴル・中国国境地区の Urgen-Gol および Erlyan から Naran=Sebesutiin=Nura まで、そしてさらにその西に伸びている石炭紀と二畳紀 (おそらく三畳紀も含む) の堆積-火山源層と陸源層の幅広い露出帯に明瞭に現われている。この内蒙古褶曲系の東側末端部となっているのが吉林準地向斜であることはいうまでもない。また、内蒙古褶曲系の南境をなしているのは内蒙古の中心軸線 (北山-阿拉善軸) のスーパークラスタル岩類 (supercrustal beds) の露出帯である。しかし北限は鮮明でなく、幅のある帯状をなし、その帯状部分は南モンゴル褶曲系のヘルシニア前期の構造が古生代後期-中生代前期の構造運動によって変形したものである。モンゴル南東部にはこの帯に属するものとして Totoshan 隆起と Gobi=Tyan'shan' 隆起があり、中国領内には蔡西複背斜がある。それらの特徴は中生代花崗岩類貫入体の貫入を受けている古生代後期の厚い灰色層、ときにフリッシュ様の地層が発達することである。当該帯の重要な特徴となっているのは地質発達史中のカレドニア期に形成を完了した花崗岩類貫入体にデボン紀のものが存在することであり、さらにモンゴル領内の当該岩体と Tsagan=Suburga 鉾染銅-モリブデン鉾床との関係が密接で、中国領内の当該帯中にも一連の類似鉾床が知られていることである。Gobi=Tyan'shan 隆起と Totoshan 隆起、それに Ulanul 隆起南部にもデボン紀の花崗岩類貫入体が広く発達していることを考えると、その地帯での銅-モリブデン鉾床 (斑岩銅鉾床) の探査はきわめて有望といえる。

内蒙古褶曲系内帯の優地向斜帯に属するのが Solonker 凹地で、その東方延長に当たるのが中国領内の錫林複向斜と思われる。これらの凹地の特徴は古生代末期の超塩基性岩、塩基性岩、酸性岩および中生代の花崗岩類の貫入を受けた石炭系と二畳系のきわめて厚い、ところによって緑色変質岩化した海成火山源層と火山源-陸源層が発達することである。

以上に述べたことから、モンゴル中部および東部のメタロジェニーはきわめて複雑であり、その北側の部分では当該メタロジェニーがザバイカル鉾床生成帯および同地方の広域地質要素と深い結びつきを有するが、同時にモンゴル=オホーツク鉾床生成帯最南西翼部の地質発達史の特徴に原因するメタロジェニーそれ自体の特性を備えている、としなくてはならない。モンゴル領内でこのモンゴル=オホ

ツク鉱床生成帯に入る広域構造体は割れ目貫入型の花崗岩類が繰り返し貫入している中生代の主として地塊運動によって転位・変形したカレドニーズ (東モンゴル隆起) から後期ヘルシニーズまでのものである。モンゴル=オホーツク鉱床生成帯のこの部分には、Bain Mod, Khuchzhinkhan, Chzhanchivlan の各錫-タングステン鉱床, Barun-Tsogto と Tsmen-Tsogto の両タングステン鉱床, Gorikho, Dzun-Bain などの含水晶ペグマタイト鉱床などが分布している。

モンゴル南端部および南東部のメタロジェニー上の位置はこれらの地域がメタロジェニーに大きな影響を与えた中生代前期貫入マグマ作用現象のいちじるしい内蒙古褶曲系縁部に属するという事実に大きく左右されている。すなわち、この内蒙古褶曲系縁部の中生代前期のマグマ作用と密接な関係をもって、中国領内には稀少金属の鉱床 (なかでも有名なのがバヤンオボ鉱床) が、モンゴル領内には Yugodzyr タングステン-モリブデン鉱床をはじめ Khara-Moritu 錫鉱床や多くの小鉱床がある。中国の当該地域には二疊紀の超塩基性貫入岩に関係のある鉱床も知られている。

古生代後期の内蒙古凹地は古生代後期-中生代の構造活化作用の「軸」となってモンゴル南東部の地質構造の展開に大きな役割を果たしたものと、思われる。この凹地と周縁部には大規模な鉱床生成帯が認められ、これを内蒙古鉱床生成帯もしくは Gobi-Tyan'shan' 鉱床生成帯と呼ぶこともできる。南東モンゴルと東北中国 (おそらく南西モンゴルと中国新疆地方も) のメタロジェニーに対して内蒙古鉱床生成帯が備えている意義は、明らかに、北東モンゴルおよびザバイカル地方に対するモンゴル=オホーツク鉱床生成帯の場合と完全に共通している。このように、シベリア南東部の先リーフェイ期とカレドニア期の構造の縁部および中国卓状地のバイカル山地に対する上記広域構造単位の状態が基本的に同じタイプであることは注目に値する。

モンゴル東部と中部の上記諸地域の場合、中生代の貫入コンプレックスの分布とそれに関連した鉱石フォーメーションの分布、なかでも錫、タングステン、モリブデンの鉱床の分布に対して形成期とタイプのさまざまな地質構造要素が果している役割の重要さとならんで、中生代の構造運動の分化程度および全体として南北方向を示す当該構造運動の時代的な変化も特別に重要な意味をもっている。これは太平洋変動帯中に生じたアクチビゼーション過程の影響によるものである。そして、中生代貫入岩の全体的な分布境界の検討結果から、また各期別貫入岩分布境界の検討結果からも、次のような結論が出し得る。

すなわち、全体として中生代貫入岩分布範囲の北西側境界はカレドニーズのジダー地向斜帯北西境界とほぼ一致し、南西側境界の場合は Khangai 凹地を境する Bainkhongor 深在断層帯と一致する。また南では、中生代貫入岩の分布地域の境界は Ongingol 断層の北部部分にほぼ一致する。なおこの Ongingol 断層は白亜紀沈降盆地のほとんど全範囲にわたって伸び、これが同盆地を埋めた陸成層の厚さに大きな差を生じた原因となっている。さらに南モンゴル ヘルシニーズの優地向斜帯と劣地向斜凹地の部分には、Kharaairak 断層系から東側にだけ中生代貫入岩の露頭が知られている。また、Uranul 隆起の初期ヘルシニア構造と内蒙古褶曲系の部分では、確実な中生代の貫入岩 (後二疊紀後期) の最西端に当たる露頭が Dalan—Dzadagad を結ぶほぼ南北線上に認められている。Gobi-Tyan'shan' 山脈の西の地区にも中生代の貫入岩が存在することはまず間違いない。今までの同地区における精密図幅調査の過程で、中生代貫入岩を古生代後期貫入コンプレックスの後期相の優白質花崗岩と区別し得なかったのではあるまいか。以上のように、現在のところでは中生代深成貫入岩の分布範囲はモンゴル中部・北東部・南東部に限られている。

割れ目充填型の性質を備えた主として中深成および半深成の中生代貫入岩は広くすべての構造フォーメーション帯に分布している。三疊紀、ジュラ紀中期、ジュラ紀後期の当該岩体のそれぞれの役割は同じではない。ジュラ紀後期の貫入岩はほとんどモンゴルの東端部にしか知られていない。すなわち、ジュラ紀後期貫入岩は南モンゴル褶曲系から北に配列する構造部分に胚胎されている。ジュラ紀中期の当該貫入岩は凹地の地域と東モンゴル隆起体の東部に賦巻し、三疊紀のものは広く Taryat-Selenga 帯、Khentei 凹地と Khangai 凹地、そして東モンゴル隆起体に分布する。このような分布は共マグマ成火山源コンプレックスの生成期にそれぞれ対応し、西には主として三疊紀の当該貫入岩が、東には主にジ

ジュラ紀のものが賦存し、またザバイカル地方を研究した専門家が出している結論では西から東に向かって中生代の貫入マグマ作用と噴出マグマ作用は次第に「若返る」(Nagibina, 1963)。モンゴル=アムール褶曲系および東モンゴル隆起の部分の中生代貫入作用は NE-SW 走向の広域断層帯に規制され、E. V. Mikhailov がごく最近になって明らかにしているように、NW-SE 方向および N-S 性の断層系もきわめて特徴的で、それに沿って岩株貫入体と「格子状」貫入体の各「岩筒」が追跡できる。たとえば、Ulan-Bator 市の北東に水晶に富んだ南北性の三疊紀貫入岩「岩筒」が分布し、NW-SE 方向の Kharaairak 雁行断層帯には比較的大規模な優白質花崗岩貫入体が賦存している。またモンゴル南東部には中生代花崗岩山塊が広く発達しているが、通常そこには NW-SE 方向の断層による規制の程度に応じた NE-SW 方向の連鎖を形作る山塊群があって、そのうち比較的大規模な花崗岩山塊は三疊紀に属するものが多いが、ジュラ紀後期の酸性噴出岩と共マグマ成の同期性アラスカイト質花崗岩・花崗閃長岩の小岩株と岩脈は Nukut-Daban 隆起の部分に存在しているだけである。

以上のように、三疊紀からジュラ紀後期末までの長期間に形成された中生代花崗岩類貫入体はモンゴル中部と東部のさまざまな地質時代、いろいろなタイプの構造相帯に分布し、その上生成時代別の貫入岩分布範囲の境界はその時代が若くなるに従って西から東に移動する。Khentei-Khangai 帯とその縁辺部には三疊紀とジュラ紀後期の貫入岩のほかにジュラ紀中期のものも知られており、モンゴル南東部には三疊紀の花崗岩類(中国の地質学者のいう「蒙古花崗岩類」)とジュラ紀後期の花崗岩類(「天山花崗岩類」)が発達するだけである。各構造帯ないしその分帯における中生代全体もしくは中生代各紀の貫入岩の役割は一様ではないが、しかし上記貫入岩類の空間的分布、したがってそれら貫入岩類と関係ある錫、タングステン、モリブデン各鉱床の空間的分布に大きな役割を果しているのが当該構造帯の古生代地質発達史の特性とそして太平洋変動帯から遠ざかるにしたがって弱まっていく中生代アクチベゼーション過程であることは間違いない。当該構造帯の古生代地質発達史の特性は中生代貫入岩類の分布に強く影響し、とくにその影響は中生代貫入岩類が主として地背斜隆起部や剛性構造部に賦存する傾向となって現われている。形成の時期と地質構造上の位置から考えると、モンゴル中部と東部の中生代貫入岩類はさまざまな地質時代の、安定化した地質構造帯中に生じた一般に激しい地塊運動とマグマ供給路となった深在断層の復活とを伴った当該地域の、激しい構造運動のアクチベゼーション期に生成したものである。このような構造運動によって構造階の下部にも上部にも、中生代のマグマ現象を規制する多数の広域断裂や局地性の断裂が生じたわけである。

太平洋可動帯に強く現われた中生代の構造アクチベゼーション過程はモンゴル=アムール褶曲系内にも影響し、ヘルシニア山地の構造ないしそれに関連ある構造に重なった2次陸源地向斜凹地の形成をもたらしている。同様な凹地群は、強く活動した中生代の火山帯を含めて、主に褶曲構造の縁部に発達しているが、それがモンゴル=アムール褶曲系の場合の一つの特徴でもある。内モンゴル褶曲系の場合には少なくともその東部と中央部に中生代の構造アクチベゼーションによる優地向斜型火山源凹地が形成されているが、それを構成している岩層系の性質や発達状況の力学的側面からすれば、この火山源凹地はインドシナ山地の構造に近い。

生成条件から考えると、中生代貫入岩類は主としてサブボルカニック花崗岩岩系に属し(Yu. A. Kuznetsov による)、浅成ないし半深成割れ目型の共マグマ成貫入・迸出コンプレックスにみられる火山源生成体と上記岩系との時間的・空間的関連性がこの岩系の特徴でもある。モンゴル北東部と東端部の三疊紀およびジュラ紀後期の貫入岩の場合には共マグマ成の火山源生成体がすでに確認されているのに対し、ジュラ紀中期の共マグマ成生成体は存在が確実視されながら実際には知られていない。おそらく、モンゴル領内では東ザバイカル地方のソホンドー サブボルカニック コンプレックスとソホンドー累層に似た生成体が三疊紀とジュラ紀後期の火山岩とまだ区別できないでいる、ということなのであろう。モンゴル南東部および部分的に Khentei-Khangai 構造帯の三疊紀貫入岩類に関してその岩石の組成・産状・規模などを総合すると、当該貫入岩類はサブボルカニック花崗岩岩系から底盤花崗岩岩系に移化する中間態に入れ得るものようである。南モンゴル褶曲系と内モンゴル褶曲系の広大な空間全域にわたって明白な共マグマ成貫入岩類は知られていない。岩石組成によれば、花崗閃緑岩および正酸性のも

のから優白質珪アルカリ花崗岩まで、その三疊紀花崗岩類貫入体の構成はさまざまである。モンゴル北東部にはこれらの貫入岩に関連あるピエゾ光学原料の鉱床が賦存し、また南東部には「少量」²⁾ 金属の鉱床がみられる。

可採性の錫-タングステン鉱床とモリブデン-タングステン鉱床をもたらしているジュラ紀中期の貫入岩は主としてアラスカイト質の本質的にはカリ花崗岩で、まれには正酸性花崗岩のこともある。モンゴル領内ではおそらく金-灰重石鉱化作用と関係し、ザバイカル地方では金-灰重石鉱化作用のほか金-モリブデン鉱化作用とも結びついていると思われるジュラ紀後期の貫入岩は、岩石組成からいえば、アラスカイト、花崗閃長岩、アルカリ花崗岩、まれにはノーマルな花崗岩および花崗閃緑岩、そしてそれらの斑状のものに該当する。ジュラ紀の花崗岩類の中には、まれではあるが、錫鉱化作用と稀少金属鉱化作用を伴ったアポ花崗岩と典型的なアポ花崗岩質アルビタイトがみられる。

ジュラ紀と白亜紀前期との境界期に陸成生成体を積載されている多数の沈降盆地(南モンゴルにとくに広く発達)が形成され始め、しかもこの沈降盆地の形成作用は強い火山活動を伴っていた。とくに注目しなくてはならないのは、もし三疊紀とジュラ紀の火山源生成体が造山性玄武岩-安山岩-流紋岩岩系(Yu. A. Kuznetsovの安山岩-流紋岩岩系)に属するものとすれば、主として玄武岩、ときに安山岩-玄武岩からなり、そしてしばしば流紋岩および粗面流紋岩と密接に共存する Tsagantsab 累層の白亜紀前期火山岩類は安定した地域の典型的なソレアイト-玄武岩岩系の例になる、ということである。このことは、東モンゴル地方が白亜紀前期から新期卓状地形段階に入った、とする根拠となるものである。この新期卓状地形段階は花崗岩類の貫入マグマ作用を伴ってなく、同貫入岩類の確定的な露頭はモンゴル領内には知られていない。現在までの資料(Fundamentals of tectonics of China, 1962)から考えると、Nukut-Daban 東端部および大興安嶺³⁾ 地域でだけ安山岩-流紋岩岩系がジュラ紀に生成を完了せず、白亜紀初期まで生成を続けたのである。その白亜紀前期の貫入岩は割れ目貫入型(燕山花崗岩の後期相)の可能性が大きい。

白亜紀前期構造発達期はメタロジェニー上重要な意味を有し、その特徴といえるのは多数の遠熱水鉱床、螢石鉱床(おそらくソレアイト-玄武岩岩系に関係があるものと思われる)の生成であり、まだモンゴル領内では知られていないが、バレーイ型の金鉱床もその賦存可能性が大きい。

アジア諸地域の地体構造系の中で占めるモンゴル東部と中部の構造的位相は、この広大で興味溢れる地域のメタロジェニックな位置、各種鉱物資源の一般的な分布規則性、そして鉱床の鉱石フォーメーションと成因上の特徴を規制している。このことは探査の実施に当たって十分に配慮されなくてはならない。

文 献

- AMANTOV V. A. and MATROSOV P. S. (1961) Fundamental characteristics of geotectonic development and structure distribution in Mongol in the systems of Altai-Sayan and Mongol-Amur folding districts (in Russian): 「Материалы по региональной геологии Алтае-Саянской складчатой области」, новый серия, ВСЕГЕИ, №. 58.
- BOBROV V. A. (1962) On the age of tungsten and molybden mineralization in Yugodzyr' region (in Russian): Геология Рудных Месторождений, №. 3.
- BOBROV V. A. (1965) Characteristics of metallgenic development in Eastern Mongol (in Russian): 「International geological Congress, XXII session, Reports of Soviet geologists」, Publishing "Nedra".
- VASIL'YEV V. G., VOLKHONOK V. S., GRISHIN G. L., IVANOV A. KH., MARINOV N. A. and MOKSHANTSEV K. B. (1959) Geological structure of Mongolian People's Republic (in Russian): Gostoptekhizdat, Leningrad.

2) V. I. Smirnov: 「鉱床地質学」(岸本文男訳) 参照。

3) 露文では Большой Хинган, しばしば大ヒンガンと訳されるが、正確に言えば大興安嶺である。

- GORZHEVSKII D. I. and LAZ'KO YE. M. (1961) Mongol-Okhotsk deep fault (in Russian): [Reports of USSR Science Academy] vol. 137, No. 5.
- IVANOV A. KH. (1961) Tectonics and main characteristics of geological development in the North-Eastern Mongolia (in Russian): [Soviet Geology], No. 5.
- IVANOV A. KH., MARINOV N. A. and KHASIN R. A. (1953) Geological outline in North-Eastern part of Mongolian People's Republic (in Russian): [Gosgeolizdat], Moskwa.
- KALENOV A. D. (1947) On the length of metallogenic belts of Eastern Transbaikal in the territory of Mongolian People's Republic (in Russian): [Reports of USSR Science Academy, New Series], vol. 58, No. 2.
- KALENOV A. D. (1947) On the western boundary of mesozoic folding area and of magmatism in the areas of Mongolian People's Republic (in Russian): [Soviet Geology], No. 24.
- KOMAROV YU. V. (1960) Outline of early mesozoic magmatism in the Western Transbaikal mobile zone (in Russian): [Geology and Geophysics], No. 11
- KOMAROV YU. V. and KHRENOV P. M. (1964) On the development type of mesozoic continental tectonic structures in Eastern Asia (in Russian): in Book [Folding areas of Eurasia], Publishing "Nedra".
- MARINOV N. A. (1963) Distribution regularities of magmatogenic ore deposits in the territory of Mongolian People's Republic (in Russian): in Book [Materials by geology of Mongolian People's Republic], Gostoptekhizdat, Moskwa.
- MURATOV M. V. (1965) Folding geosynclinal belts of Eurasia (in Russian): [Geotectonics], vol. 1, No. 6.
- NAGIBINA M. S. (1963) Tectonics and magmatism of Mongol-Okhotsk belt (in Russian): Reports of Geological Institute, USSR Science Academy, issue 79.
- ODINTSOV M. M. (1961) Early mesozoic tectonic-magmatic cycle on the East-Asian platform (in Russian): [Geology and Geophysics], No. 1.
- Fundamental tectonics of China (in Russian) Gosgeoltekhizdat, Moskwa.
- PUSHCHAROVSKII YU. M. (1961) Extinguishment zones of geosynclinal system or district (in Russian): Bulletin of Moskwa Society of Naturalists, part Geology, vol. 36, issue 6.
- SMIRNOV S. S. (1946) On the Pacific metallogenic belt (in Russian): Izvestiya of USSR Science Academy, series geology, No. 2.
- KHASIN R. A. (1947) Kimmerian granites of Eastern Mongolia (in Russian): [Soviet Geology], No. 24.
- KHASIN R. A. and KALENOV A. D. (1965) Distribution regularities of fluorite mineralization in the Eastern Mongolia (in Russian): Reports of USSR Science Academy, vol. 164, No. 6.