

モンゴル人民共和国オーダムタル地域
資源開発協力基礎調査報告書

第1年次

平成4年2月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

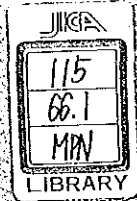
鉦計資
GR(3)
92-056

モンゴル人民共和国オウムタル地域
資源開発協力基礎調査報告書

第1年次

平成4年2月

金国
属際



資料室
CR(3)
92-056

モンゴル人民共和国オーダムタル地域
資源開発協力基礎調査報告書

第1年次

JICA LIBRARY



1098724(6)

23943

平成4年2月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

国際協力事業団

23943

はしがき

日本国政府は、モンゴル人民共和国の要請に応え、同国南東部のオーダムタル地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。

国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、調査の実施を金属鉱業事業団に委託した。

金属鉱業事業団は、モンゴル人民共和国国家地質センターと調査実施について協議し、1991年3月16日付けで作業協定書 (Scope of Work) を締結した。

本調査は平成3年度を初年度とする第1年次にあたり、金属鉱業事業団は5名の調査団を編成して平成3年6月18日から平成3年10月8日まで現地に派遣した。

現地調査は、モンゴル人民共和国通商産業省、国家地質センター等の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は、本年次の調査結果をとりまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに、本調査の実施にあたってご協力いただいたモンゴル人民共和国政府機関ならびに日本国外務省、通商産業省、在モンゴル日本大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

平成4年2月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

金属鉱業事業団

理事長 福原元一

資源開発協力基礎調査
モンゴル人民共和国オーダムタル地域
第1年次報告書

目 次

はしがき	
調査位置図	
要 約	
第I部 総論	
第1章 序論	1
1-1 調査の経緯及び目的	1
1-2 第1年次調査の範囲、目的及び作業の概要	1
1-3 調査団の編成	4
1. 調査計画及び折衝	4
2. 現地調査団	4
3. 衛星画像解析	5
第2章 調査地域の地理	7
2-1 位置・交通	7
2-2 地形及び水系	7
2-3 気候及び植性	8
第3章 一般地質	11
3-1 既往調査の概要及び鉱業略史	11
3-2 調査地域周辺の一般地質	12
3-3 調査地域の地質的位置	13
第4章 調査結果の総合検討	15
4-1 地質構造、鉱化作用の特性と鉱化規制について	15
4-2 鉱床賦存のポテンシャルについて	16
1. ドルノト地区	16
2. トウムルティン・オボ地区	17
3. ヌフット・ダワー地区	17
4. ハル・アイラグ地区	18

5. ルギーンゴル地区	18
6. ツァガーン・スヴラグ地区	18
7. ウルズィート地区	19
4-3 既往調査と今後の展開について	19
第5章 考察	21
5-1 従来の調査を受け継ぎ, これに沿った調査	21
5-2 従来の調査で足りなかった部分を補完する調査	21
5-3 リモートセンシングの適用範囲	22
第6章 結論及び提言	23
6-1 結論	23
6-2 第2年次調査への提言	23
第II部 各論	
第1章 主要な鉱床	25
1-1 ドルノト地区	25
1-1-1 ツァヴ鉱床	26
1-1-2 オラーン鉱床	29
1-1-3 ムホル鉱床	31
1-1-4 バヤン・ウール鉱床	32
1-1-5 サルヒート鉱床	33
1-1-6 デルゲルムンフ鉱徴地	35
1-1-7 ツァガーン・チョルト・ホダク鉱床	36
1-1-8 マルダイ鉱床	37
1-2 トゥムルティン・オボ地区	39
1-2-1 トゥムルティン・オボ鉱床	39
1-2-2 サルヒート鉱床	42
1-2-3 サラー鉱床	44
1-2-4 アリン・ノール鉱床	45
1-3 ヌフット・ダワー地区	47
1-3-1 ユグゼル鉱床	47
1-3-2 ツェントル鉱床	51
1-3-3 ヌフッティン・ツァガーン・トルゴイ鉱床	53
1-3-4 その他の鉱徴地	53

1-4	ハル・アイラグ地区	56
1-4-1	ボル・ウンドゥル鉱床	57
1-4-2	アダグ鉱床	59
1-4-3	チョルツァガーンデル鉱床	61
1-4-4	ホンゴル鉱床	62
1-4-5	マイハント鉱床群	65
1-4-6	ツァガーンタキルチ鉱床	67
1-4-7	その他の鉱床	69
1-5	ルギーンゴル地区	70
1-5-1	ルギーンゴル鉱床	70
1-6	ツァガーン・スヴラグ地区	73
1-6-1	ツァガーン・スヴラグ鉱床群	74
1-6-2	ドッチンホルル鉱床	77
1-6-3	ハルマクタイ鉱床	79
1-6-4	イヒシャンハイ鉱床	80
1-6-5	ナリンホダク鉱床	81
1-6-6	オポートヒラ鉱徴地	83
1-6-7	シュテン鉱床	84
1-6-8	ウハーホダク鉱徴地	85
1-7	ウルズィート地区	87
1-7-1	ムシギア・ホダク鉱床	87
1-7-2	バヤン・ホショー鉱床	90
1-7-3	オロン・オポート鉱床	91
1-7-4	バヤン・オポート鉱徴地	92
1-7-5	ドグシヒ鉱徴地	93
1-7-6	オンホ鉱徴地	94
1-7-7	バヤン・ボルノロー鉱徴地	95
1-7-8	その他の鉱徴地	96
第2章	衛星画像解析	97
2-1	写真地質学的判読	97
1.	目的	97
2.	使用データ	97
3.	データ処理	97

4. 画像判読	97
2-2 変質帯抽出	98
1. 目的	98
2. 使用データ	98
3. データ処理	98
4. 画像判読	99
2-3 岩石の反射スペクトル測定	99
1. 目的	99
2. 測定	99
3. 測定結果	100
4. 5/7 画像及び4/3 画像	101
5. DP CA画像	101
2-4 考察	102
第Ⅲ部 考 察	
第1章 地質構造、鉍化作用の特性と鉍化規制について	103
1-1 地質構造	103
1-2 鉍化作用の特性	103
1-3 鉍化規制	104
第2章 鉍床賦存のポテンシャルについて	105
2-1 ドルノト地区	105
2-2 トゥムルティン・オボ地区	105
2-3 ヌフット・ダワー地区	105
2-4 ハル・アイラグ地区	106
2-5 ルギーンゴル地区	106
2-6 ツァガーン・スヴラグ地区	106
2-7 ウルズィート地区	107
第3章 今後の調査の進め方について	109
3-1 既往の調査	109
3-2 従来 of 調査を受け継ぎこれに沿った調査	110
3-3 従来 of 調査で足りなかった部分を補完する調査	110
第Ⅳ部 結論及び提言	

第1章 結 論	113
第2章 第2年次調査への提言	115
文 献	117

巻末資料

Figures

- Fig. I-1- 1 Location map of the Uudam-Tal Area
- Fig. I-2- 1 Administrative division
- Fig. I-2- 2 Geographical features
- Fig. I-2- 3 Drainage systems
- Fig. I-3- 1 Geological setting of the area
- Fig. I-3- 2 Schematic stratigraphic column of the Uudam-Tal Area
- Fig. I-5- 1 Map showing a relation between low Bouguer anomaly and gold ore deposits in south Kyusyu
- Fig. I-5- 2 Volcanic depression model in relation to gold ore formation
- Fig. II-1- 1 Geological map of Tsav-Bayan-Uul
- Fig. II-1- 2 Geological map of Tsav ore deposit
- Fig. II-1- 3 Geological map of Ulaan and Muhar
- Fig. II-1- 4 Geological map of the Ulaan ore deposit
- Fig. II-1- 5 Geological profile of the Muhar ore deposit
- Fig. II-1- 6 Geological map of Tumurtiin-Ovoo
- Fig. II-1- 7 Geological map of Salhiit
- Fig. II-1- 8 Geological map of Yuguzer
- Fig. II-1- 9 Geological map of Tsentr
- Fig. II-1-10 Location map of fluorite deposits in Har-Airag district
- Fig. II-1-11 Geological map of Bor-Uundur ore deposit
- Fig. II-1-12 Geological map of Hongor ore deposit
- Fig. II-1-13 Geological map of Maihanta ore deposit
- Fig. II-1-14 Geological map of Tsagaantakhilch ore deposit
- Fig. II-1-15 Geological map of Lugiingol district
- Fig. II-1-16 Geological map of the Lugiingol ore deposit
- Fig. II-1-17 Occurrence of carbonatite vein, Lugiingol
- Fig. II-1-18 Location of ore deposits in Tsagaansuvraga district
- Fig. II-1-19 Geological map of Tsagaansuvraga ore deposit
- Fig. II-1-20 Geological map of Serven-Suhait ore body
- Fig. II-1-21 Assay of ore pile by grab samples at Serven-Suhait ore body
- Fig. II-1-22 Geological map of the Duchin-Hural
- Fig. II-1-23 Geological map of the Harmagtai
- Fig. II-1-24 Assay map of the Harmagtai ore deposit
- Fig. II-1-25 Geological profile of the Harmagtai ore deposit

- Fig. II-1-26 Geological map of Ih-Shanghai
- Fig. II-1-27 Geological map of Narinhuduk
- Fig. II-1-28 Geological map of the central part of Narinhuduk
- Fig. II-1-29 Geological map of Shuten
- Fig. II-1-30 Geological map of Uhaa-Hudak
- Fig. II-1-31 Geological map of Mushugia-Hudak
- Fig. II-1-32 Geological map of Bayan-Koshoo
- Fig. II-1-33 Geological map of Olon-Ovoot
- Fig. II-1-34 Assay of trench No. 59, Olon-Ovoot
- Fig. II-1-35 Assay of trench No. 60, Olon-Ovoot
- Fig. II-1-36 Assay of trench No. 61, Olon-Ovoot
- Fig. II-1-37 Assay of trench No. 62, Olon-Ovoot
- Fig. II-1-38 Assay of trench No. 64, Olon-Ovoot
- Fig. II-1-39 Assay of trench No. 65, Olon-Ovoot
- Fig. II-1-40 Assay of trench No. 67, Olon-Ovoot
- Fig. II-1-41 Assay of trench No. 68, Olon-Ovoot
- Fig. II-1-42 Assay of trench No. 69, Olon-Ovoot
- Fig. II-1-43 Geology and assay of quartz vein of Dugshih
- Fig. II-1-44 Assay of quartz vein, Onh
- Fig. II-2- 1 Location of LANDSAT data for geological interpretation
- Fig. II-2- 2 Location of LANDSAT TM data and detailed interpreted area
- Fig. II-2- 3 Spectral reflectance of rock samples (1)~(4)
- Fig. II-2- 4 Distribution map of clay minerals extracted by reflectance spectra
- Fig. II-2- 5 Pseudo color image of 5/7
- Fig. II-2- 6 Pseudo color image of 4/3
- Fig. II-2- 7 Rationing / Principal Component Analysis image of LANDSAT TM of Tsagaansuvraga ore deposit and adjacent area
- Fig. II-2- 8 LANDSAT TM image interpretation of Tsagaansuvraga ore deposit and adjacent area

Tables

Table I-1-1	Dispatchment of survey mission
Table I-1-2	Laboratory work
Table I-2-1	Major climatic indices of the area
Table II-2-1	LANDSAT data for geological interpretation
Table II-2-2	LANDSAT data for deliniation of alteration zones
Table III-1-1	Feasibility evaluation of major ore deposits in Uudam-Tal Area

Plates

PL. II-1-1	Geological map of the Uudam-Tal Area	(1/1,000,000)
PL. II-1-2	Geological map of the Tsav polymetallic deposit	(1/5,000)
PL. II-1-3	Geological map of the Serven-Suhait ore deposit	(1/2,000)
PL. II-2-1	Distribution map of lineaments on LANDSAT imagery	(1/1,000,000)
PL. II-2-2	Geological interpretation map of LANDSAT imagery	(1/1,000,000)
PL. II-2-3	Geological interpretation map of LANDSAT imagery of Ulziit area	(1/200,000)

Appendices

1. Results of Laboratory Works

- Appendix 1- 1 Table of Laboratory Works
- Appendix 1- 2 Sample List (1)~(10)
- Appendix 1- 3 Microscopic Observations (Thin Section) (1)~(3)
- Appendix 1- 4 Microscopic Observations (Polished Section) (1)~(2)
- Appendix 1- 5 Results of Whole Rock Analyses
- Appendix 1- 6 Chemical Compositions and CIPW Norms (1)~(9)
- Appendix 1- 7 Assay Results (Polymetallic Vein, Skarn) (1)~(3)
- Appendix 1- 8 Assay Results (Porphyry Copper) (1)~(3)
- Appendix 1- 9 Assay Results (Auriferous Quartz Vein) (1)~(2)
- Appendix 1-10 Assay Results (Carbonatite, Apatite Rock) (1)~(2)
- Appendix 1-11 Assay Results (Fluorite)
- Appendix 1-12 Assay Results (Strontium)
- Appendix 1-13 X-ray Diffraction Analyses (Pb-Zn, W Deposits)
- Appendix 1-14 X-ray Diffraction Analyses (Cu-Mo Deposits)
- Appendix 1-15 X-ray Diffraction Analyses (Au, Fluorite Deposits)
- Appendix 1-16 X-ray Diffraction Analyses (Rare Earth, Rare Metal Deposits)
- Appendix 1-17 Results of Dating (K-Ar, Pb-Pb)
- Appendix 1-18 Histogram of Radiometric Ages (K-Ar, Pb-Pb)
- Appendix 1-19 Data of Dating (K-Ar) (1)~(2)
- Appendix 1-20 Data of Dating (Pb-Pb)
- Appendix 1-21 Homogenization Temperature of Fluid Inclusions
- Appendix 1-22 Histogram of Homogenization Temperature of Fluid Inclusions
- Appendix 1-23 Fossil Identifications

2. Mines and Ore-showings of the Uudam-Tal Area

- Appendix 2- 1 Mines and Ore-showings of the Uudam-Tal Area
- Appendix 2- 2 Gold deposit and Ore-showings in the Ulziit Area

3. Mining History of the Uudam-Tal Area

4. Statistical Data

- Appendix 4- 1 Production of Non-ferrous Metallic Minerals and Fluorite of MPR (1986~1990)
- Appendix 4- 2 Trade of Non-ferrous Metallic Minerals (1986~1990)
- Appendix 4- 3 Coal Production of MPR (1986~1990)
- Appendix 4- 4 Exportation of Coal (1986~1990)

5. Correlation Table of Terminology
6. Microscopic Observations and Photomicrographs (Thin Section)
7. Microscopic Observations and Photomicrographs (Polished Section)

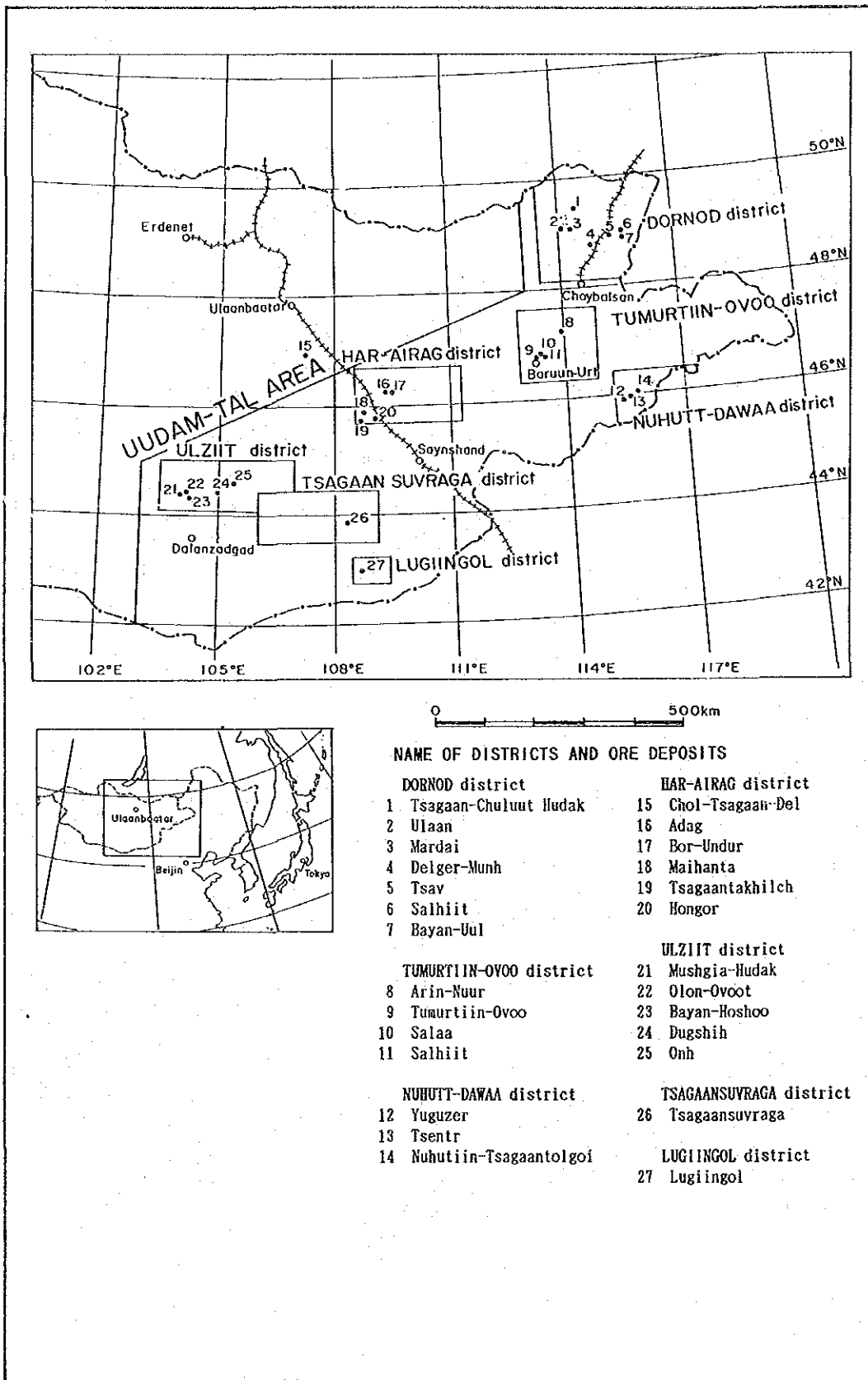


Fig. 1-1-1 Location map of the Uudam Tal Area

要 約

モンゴル人民共和国は、近年西側諸国に対して経済の門戸を開放し、その資金及び技術の導入を促す政策を進めつつある。

鉱業分野におけるわが国との技術協力については、これまでに複数の要請が提出されている。これを受けて日本国政府は1990年8月と1991年3月の2回にわたってプロジェクト選定調査団を派遣した。その結果、調査団とモンゴル人民共和国国家地質センターは1991年からの調査実施について合意に達し、1991年3月16日付けでS/W (Scope of Work; 作業協定書) が締結された。

調査の目的は、モンゴル人民共和国南東部の面積約50万km²のオーダムタル地域において地質状況を解明することにより、鉱床賦存状況を把握することである。

本年度は、平成3年度を初年度とする第1年次に当たり、日本側は5名からなる現地調査団を編成し、平成3年6月18日から平成3年10月8日まで現地に派遣した。

調査対象地区には、銀・鉛・亜鉛多金属鉱床帯を含むドルノト地区、スカルン型亜鉛鉱床帯を含むトゥムルティン・オボ地区、グライゼン型タングステン鉱床帯を含むヌフット・ダワー地区、世界有数の螢石鉱床帯であるハル・アイラグ地区、カーボナタイト型レア・アース鉱床を含むルギーンゴル地区、モンゴル第二のポーフイリー型銅鉱床帯であるツァガーン・スヴラグ地区及びカーボナタイト型レア・アース鉱床やストロンチウム鉱床、螢石鉱床及び多数の金鉱徴地を含むウルズイート地区の7地区が設定された。

調査の内容は、既存データコンパイル、地質調査及び衛星画像解析からなっている。

既存データコンパイルは主に団長が担当し、モンゴルの担当者と協同してウランバートルにある国家地質センターの資料室において、金属・非金属及び石炭資源について既存資料の収集と整理を行った。

地質調査は、調査員4名がモンゴル側の現場組織と協同して、調査対象地区位置図に示す調査地域内の主要な既存鉱山、既知鉱床及び鉱徴地について現地調査を行った。

衛星画像解析は、調査員3名が日本国内においてランドサット画像データを使用し、写真地質学的判読作業と変質帯抽出作業を行った。

調査の結果、ドルノト、トゥムルティン・オボ、ツァガーン・スヴラグ及びウルズイートの各地区が引き続き調査の対象として有望であると考えられるに至った。

ドルノト地区においては既にかかなりの量の調査が実施されており、少なくとも空中磁気探査での磁気異常と地表露頭を伴う鉱床は既に発見されているものと考えられる。しかし、多金属の潜頭鉱床が未発見で残されている可能性があり、今後は広域重力探査を手始めとする潜頭鉱床探査プログラムの実施が必要と考えられる。また同地区のツァヴ鉱床は、そ

の鉱量、品位、立地条件等の点で最も開発の可能性が高い鉱床と考えられる。この鉱床についてはすでに探鉱がかなりの段階に進んでいるため、今後は鉱山開発を前提とした精密調査の対象として取り扱うことが望ましい。

トゥムルティン・オボ地区では、広域的な調査によって新鉱床が発見される可能性は小さいが、トゥムルティン・オボ鉱床自体は開発を検討する価値が十分にあるものである。この鉱床については、既にモンゴルが独自に開発する方針を決定しているが、実際に鉱山として開発するためには、まず選鉱工程まで見通した総合的なF/Sが必要と考えられる。

ウルズイト地区では、オロンオボート金鉱床の精密調査が経済的速効性という点で注目される。また、同地区から東方のツァガン・スヴラグ地区にかけての範囲には他にも多数の金鉱徴地がある。これらの鉱徴地において個別の現地調査を実施し、その性質を明らかにしていくとともに、リモートセンシングや広域物理探査を基礎とする一連の調査により新鉱床を追加してゆくことが今後の課題として考えられる。

また、モンゴル人民共和国には、過去に実施された調査に関する膨大な資料があることがわかった。今後同国における調査を円滑かつ効果的に進めるためには、さらにこれを調査研究し、有効に利用していくことが望ましい。

以上の結果を踏まえて第2年次の調査計画が提案された。

第 I 部 総 論

第1章 序 論

1-1 調査の経緯及び目的

モンゴル人民共和国は、近年西側諸国に対し、経済の門戸を開放しその資金及び技術の導入を促す政策を進めつつあり、わが国に対しても積極的な働きかけを行っている。また民間企業の間でも、モンゴルにおける資源開発への関心が高まりつつある。わが国との鉱業分野での技術協力については、1989年10月にムシギアホダク地域のレア・アース開発調査の要請書が提出された。これを受けて1990年8月に第1回プロジェクト選定調査団が派遣され、レア・アースの他に銅、鉛、亜鉛についても協力調査の対象となり得る案件があることが確認された。

1991年2月にはさらに3件の追加要請がモンゴル側から出され、これを受けて、既に提出された複数の要請について調査実施の可能性を探り、具体的な調査内容についてモンゴル側と意見交換をするため、1991年3月に第2回プロジェクト選定調査団が派遣された。その結果、調査団とモンゴル人民共和国国家地質センター (State Geological Center, MPR) は、1991年度からの調査実施について合意に達し、1991年3月16日付けでS/W (Scope of Work; 作業協定書) が作成・締結された。

本調査は上記の作業協定に基づいて実施されたもので、平成3年度はその初年度に当たる。

本調査の目的は、モンゴル人民共和国オーダムタル地域 (本地域にはそれまでにモンゴル側から出された計4件の要請対象が全て含まれている) において地質状況を解明することにより鉱床賦存状況を把握することである。

1-2 第1年次調査の範囲、目的及び作業の概要

第1年次調査の範囲をFig. I-1-1に示す。調査地域はその名称をオーダムタル地域と称し、東経103°00'・北緯45°00'、東経113°00'・北緯48°00'の2点を通る経線とこれらの2点を結ぶ線で画される、モンゴル人民共和国南東部の面積約50万km²の地域である。調査地域が極めて広く、目的とする鉱物の種類も多岐にわたるため、この中に以下の7地区が設定され、これらの地区を対象に現地調査が実施された。

1. ドルノト地区：面積33,000km²、ジュラ紀から白亜紀にかけての火成活動に伴って形成された銀・鉛・亜鉛を主とする多金属鉱床区。
2. トウムルティン・オボ地区：面積33,000km²、ジュラ紀前期の火成活動に伴って形成された亜鉛を主とするスカルン鉱床区。
3. ヌフット・ダワー地区：面積7,000km²、タングステン・モリブデンを主とするグラ

イゼン型鉱床区。

4. ハル・アイラグ地区：面積40,000km²、中生代の火成活動に伴って形成されたモンゴルを代表する螢石鉱床区。ボル・ウンドゥル、アダグ等の鉱山が稼働中。
5. ルギーンゴル地区：面積3,300km²、二畳紀～三畳紀のアルカリ岩に伴う脈状カーボナタイト型レア・アース鉱床が存在する。
6. ツァガン・スヴラグ地区：面積20,000km²、石炭紀前期ないし中期に形成された鉱床や鉱徴が多数分布するモンゴル第2のポーフィリー型銅鉱床区。
7. ウルズィート地区：面積20,000km²、南ゴビ金鉱床区、カーボナタイト型レア・アース鉱床、螢石鉱床、ストロンチウム鉱床等シルル紀以降ジュラ紀後期までの種々の時代の種々の鉱化作用が重複している。

第1年次調査の目的は、モンゴル人民共和国オードムタル地域において地質状況を解明することにより鉱床賦存状況を把握することである。その具体的手法及び目的は下記のとおりである。

1. 既存データコンパイル：モンゴル側が所有する膨大な量の既存資料を収集、整理、解析することにより、調査地域における既往調査及び実施中の調査の概要並びに既存鉱山及び開発プロジェクト等、鉱業活動状況を把握するとともに、地域内の鉱床及び鉱徴地の概要及び賦存状況を把握する。
2. 地質調査：調査対象地区位置図に示す調査地域内の既存鉱山、既知鉱床及び鉱徴地の現地調査を行い、地質鉱化の状況及び現地の調査環境を把握する。
3. 衛星画像解析：調査地域の広域的な地質構造の概要を把握するとともに、既知鉱床周辺地区における地表反射光のスペクトル解析による変質帯の抽出を行う。

第1年次調査の作業の概要は、以下のとおりである（Table I-1-1）。

1. 既存データコンパイル：主として調査団長が相手方の担当者と協同して平成3年6月21日から10月6日までの間、ウランバートルのモンゴル人民共和国国家地質センター（State Geological Center, MPR）の、旧称「国際地質センタービル」内にある資料室で行った。この間、地質調査団員4名が延べ60人日これに従事した。具体的な作業としては、金属、非金属及び石炭資源について、下記の事項について既存資料の収集、整理を行った。

- ・既知鉱床及び鉱徴地
- ・既往調査及び実施中の調査
- ・既存鉱山及び鉱山開発プロジェクト
- ・国内生産及び輸出入に関する統計数値

このほか必要に応じて下記の現地調査を実施し、情報の収集と確認を行った。

- ・ドルノト地区：ドルノト探鉱所及びツァヴ、オラーンの各多金属鉱床
- ・ハル・アイラグ地区：チョイル探鉱所及びツァガン・タキルチ、マイハント、ホンゴル、ボル・ウンドゥル、アダグ及びチョル・ツァガーンデルの各螢石鉱床
- ・ツァガン・スヴラグ地区：ツァガン・スヴラグ銅鉱床
- ・ウルズィート地区：ジオロジー社の探鉱所及びムシギア・ホダク希土類鉱床、オロン・オポート金鉱床、バヤンホショー・ストロンチウム鉱床

2. 地質調査：調査員4名がモンゴル側の対応組織と協同して、平成3年6月21日から9月8日までの間、調査対象地区位置図に示す調査地域内の主要な既存鉱山、既知鉱床及び鉱徴地について現地調査を行い、位置の特定、地質・鉱化作用の確認、ルートマップ、重要露頭のスケッチ及び写真撮影、各種室内試験用試料採取、現地の調査環境調査等を行った。室内試験項目及び数量をTable I-1-2に示す。現地踏査に当たっては、

- ・モンゴル側から提供された既存資料を検討してルートを設定し、航空写真及び縮尺10万分の1の地形図を使用してルートマップを作成した。
- ・ルートマップの作成に当たっては出来るだけ具体的に諸観察事項の記入に努め、特に重要な露頭については適当な縮尺でスケッチ及びカラー写真撮影を行った。
- ・鉱徴地、露頭及び周辺の主要施設の位置は、GPS測量により求めた。
- ・調査結果は各鉱床、鉱徴地ごとに監督員の指示に従って地質図または地質概要図として取りまとめた。
- ・現地調査終了後、ウランバートルにおいて既存データコンパイルの結果を活用して相手国機関と共同で現地解析を行った。

3. 衛星画像解析：MSS画像カラープリント版（縮尺50万分の1及び同10万分の1モザイク処理したもの）、TM画像カラープリント版（縮尺20万分の1）及びTMデータCCTを各1組使用し、写真地質学的判読作業と変質帯抽出作業を行った。作業はすべて東京において実施した。

写真地質学的判読作業は、Table II-2-1に示すシーンと材料から作成した各画像の縮尺50万分の1カラープリント版を用い、Fig. II-2-1に示す範囲において写真地質学的手法によるリニアメント解析及び地質単元区分の判読を行った。判読結果は既存資料に基づいて調査地域の地質構造、既知鉱床及び鉱徴地の分布との関係について検討を加え、解析図及び地質単元区分図として取りまとめた。

変質帯抽出作業は、地表反射光のスペクトル解析による既知鉱床周辺の変質帯抽出を試みた。具体的には、Fig. II-2-2に示す範囲において、Table II-2-2に示すTMデータCCTを用いてバンド2, 3, 4, 及び4, 5, 7の2種類のバンド組み合わせに

よるフォルスカラー画像（カラープリント，縮尺20万分の1）を作成し，これらにおいて各鉱床及びその周辺の変質帯がどのように反映されるかについて検討した。また，現地調査で収集した岩石試料の反射スペクトル測定を行い，その結果に基づき変質帯抽出に適した比演算処理方法を決定し，その処理結果を変質帯抽出図として取りまとめた。

1-3 調査団の編成

1. 調査計画及び折衝

a) 日本側

清水 浩	金属鉱業事業団
小山恭一	金属鉱業事業団
逆瀬川敏夫	金属鉱業事業団
和田充広	外務省 アジア局 中国課
池田真二	通商産業省 資源エネルギー庁 鉱業課
村上一之	金属鉱業事業団
目次英哉	金属鉱業事業団
城水 健	(財)国際協力サービスセンター

b) モンゴル側

G. バトウセングル	通商産業省国連機関及び西側諸国部長
L. ナサンボヤン	通商産業省（日本担当）
Z. バラス	国家地質センター 所長
J. ツェンドアヨージ	国家地質センター
B. アマルサイハン	国家地質センター
T. レンチンドルジ	ジオロジー社 代表
S H. バーサンドルジ	ジオロジー社

2. 現地調査団

a) 日本側調査団

佐藤英太郎（団長，既存データコンパイル）	三井金属資源開発株式会社
尾西明生（地質調査，既存データコンパイル）	三井金属資源開発株式会社
中村 廉（地質調査，既存データコンパイル）	三井金属資源開発株式会社
鈴木英雄（地質調査，既存データコンパイル）	三井金属資源開発株式会社
山沢茂行（地質調査，既存データコンパイル）	三井金属資源開発株式会社

b) モンゴル側

J. ツェンドアヨーシ (まとめ役, 既存データコンパイル)	国家地質センター
D. バトゥボルト (地質調査)	ジオロジー社
K. エンフトプシン (地質調査)	ジオロジー社
バヤルサイハン (地質調査)	ドルノト探鉱所
D. セセンピル (地質調査)	ゴビ社チョイル探鉱所
S H. バーサンドルジ (地質調査)	ジオロジー社責任者
D. ガランジャブ (地質調査)	地質研究所 (Geological Institute)

3. 衛星画像解析 (日本国内での業務)

家城康二	三井金属資源開発株式会社
阿達一宏	三井金属資源開発株式会社
渡辺英久	三井金属資源開発株式会社

Table 1-1-1 Dispatchment of survey mission

1. Specification

Contents of survey	Number of geologist	Term of dispatchment
1) Data compilation		
Responsible engineer	1 geologist	105 days
Geologist	4 geologists	15 days each
2) Geological survey		
Field survey	4 geologists	60 days each
Field analysis	4 geologists	7 days each
Total		433 days

2. Performance

Number of geologist	Depperture	Arrival	Term of dispatchment
Responsible engineer	1 June 18	~ Oct. 8	113 days
Geologist	3 June 18	~ Sept. 16	91 days each
Geologist	1 July 1	~ Sept. 16	78 days
Total			464 days

Table 1-1-2 Laboratory work

Testing items	Quantity Specified	Dornod	Tumurtiin -Ovoo	Nuhutt-Bavaa	Har-Airag	Lugin-gol	Tsagaan-suvraga	Ulziit	Performance Total
1. Thin sections	80	26	14	4	3	8	7	20	82
2. Polished sections	50	19	16	1	0	1	11	4	52
3. Whole rock chemical analysis	50	17	5	2	2	7	6	12	51
4. Ore analysis	370	82	45	12	29	7	90	120	385
1) Polymetallic vein and skarn (Cu, Pb, Zn, Ag, Au, Mo, V)	(100)	62	32	10	0	0	0	0	104
2) Porphyry copper (Cu, Mo, Ag, Au)	(100)	0	13	0	0	0	90	0	103
3) Auriferous quartz vein (Au, Ag)	(90)	18	0	0	0	0	0	74	92
4) Carbonatite and Apatite rock (TReO, Sr, Ba, P, Y)	(30)	0	0	0	0	7	0	26	33
5) Fluorite ore (CaF ₂ , SiO ₂ , CaCO ₃ , Fe ₂ O ₃ ,)	(30)	0	0	2	29	0	0	0	31
6) Strontium ore (SrSO ₄ , BaSO ₄ , CaSO ₄ , Fe ₂ O ₃ ,)	(20)	2	0	0	0	0	0	20	22
5. X-ray diffraction	100	25	12	5	9	6	19	26	102
6. Dating	30	10	3	0	0	7	3	7	30
1) K-Ar Method(whole rock)	(5)	2	0	0	0	1	0	2	5
2) K-Ar Method(mineral)	(20)	4	2	0	0	6	3	5	20
3) Pb-Pb Method(mineral)	(5)	4	1	0	0	0	0	0	5
7. Fluid inclusion test	10	3	0	1	2	1	0	7	14
8. Fossil identification	1	0	0	0	0	0	1	0	1

第2章 調査地域の地理

2-1 位置・交通

調査地域はその名称をオーダムタル地域（モンゴル語で「大平原」の意）と称し、東経 103° 00′・北緯 45° 00′，東経 113° 00′・北緯 48° 00′ の 2 点を通る経線と、これらの 2 点を結ぶ斜線で画されるモンゴル人民共和国の南東部の幅 300km～400km×長さ約 1,200km，面積約 50 万 km² の地域である。行政的にはヘンティ，ドルノト，スフバートル，南ゴビ，東ゴビ及び中央ゴビの 6 県にまたがっている（Fig. I-2-1）。

平成 3 年 10 月現在，東京から現地へ行くには，北京－ウランバートル経由で行くこととなる。

北京－ウランバートル間は航空機で片道飛行時間 1 時間 50 分である。列車では特急で 30 時間，普通で 40 時間を要する。

ウランバートルから調査地域へ至る一帯は，標高 1,000m～1,500m の広大な草原～砂漠地帯となっており，ほとんどどこでも車で走ることができる。しかし道路はほとんど未整備であり，平均速度は毎時 40km 前後となるので，比較的近いハル・アイラグ地区以外は近くまで国内飛行機便を利用するのが実践的である。

調査地域への起点となり得る都市への国内飛行機便の運行状況は下記のとおりである。

ウランバートル－チョイバルサン	毎日 1～2 往復	片道 1 時間 25 分
ウランバートル－バルンウルト	毎日 2 往復	片道 1 時間 25 分
ウランバートル－ダランザドガド	毎日 2 往復	片道 1 時間 40 分

現地の道路は主要都市部以外はわだち程度であるが，大部分は平坦な草原であるためほとんどどこでも車で走ることができる。しかし多くの鉱床が付近に人家も水も食べ物もない広大な草原～砂漠に位置しているため，複数の車両による移動が不可欠である。

2-2 地形及び水系

1. 地 形 （Fig. I-2-2）

調査地域は，一般に標高 700m～1,500m の見渡す限りのなだらかで広大な平原（いわゆるモンゴル高原）となっており，降水量と蒸発量のバランス関係により北部は草原，南部は砂漠となっている。地域内の最低点は北東部のフッフ湖の標高 560m，最高点は南西部のゴルバン・サイハン山地の 2,825m 峰である。

地形的には，北から地域内で最も標高が低いドルノト平原，これから南西に延びるゴビ低地，ゴビ低地の北側に広がる東モンゴル高原，ゴビ低地の南側に位置するダリガンガ高地及び地域南西部のゴビ・アルタイ山地に分けられる。

ドルノト平原は、調査地域で最も標高が低く、所々に標高 1,000m ~ 1,200m の残丘が散在する標高 600m ~ 1,000m の広大な平原からなっている。

ゴビ低地は、ドルノト平原から南西に延びる幅 30km ~ 150km の構造的な低地帯で、所々に標高 1,000m ~ 1,200m 残丘を散在する標高 900m ~ 1,000m の砂漠地帯である。

東モンゴル高原は、ゴビ低地の北側に広がる幅約 300km × 延長約 800km、標高 1,000m ~ 1,500m のなだらかな丘陵ないし平原であり、所々に標高 1,500m ~ 1,700m の残丘が散在している。その北部~西部はヘンティ、アルタイ及びゴビアルタイ等の山地に接しており、全体として北西に高く南東に標高を減じている。

ダリガンガ高地は、ドルノト平原の南西部、ゴビ低地の南側に位置する標高 1,000m ~ 1,200m の高原であり、所々に標高 1,500m ~ 1,700m の残丘を散在するほか広く台地玄武岩に覆われている。

ゴビ・アルタイ山地は東モンゴル高原の南西端に位置し、ゴルバン・サイハン、イビシャンハイ等の標高 1,700m ~ 2,800m 級のいくつかの山塊に分かれている。ゴビ・アルタイ山地は、調査地域内で方向を西北西-東南東から東西に転換し、その更に東方で南西から北東に伸長するゴビ低地に切られて消滅している。

2. 水系 (Fig. I-2-3)

調査地域の主要な水系は、地域北東部のドルノト及びヘンティの2つの県に跨がるドルノト平原地区に限定される。北からウルズ川、ガリン川、ケルレン川、ハルビン川の各水系からなっている。これらの顕在的な水系はすべてモンゴル国内、中国またはロシア共和国内の内陸湖に注ぐ盲川となっている。東モンゴル高原以南では恒状的に流水を伴う大規模な水系の発達に乏しく、各地でゴビ低地または至近の窪地に注いで消滅している。

2-3 気候及び植生

1. 気候 (Table I-2-1)

調査地域の気候は、乾燥帯気候に属し、ステップ気候帯と砂漠気候帯にまたがっている。

年平均気温はチョイバルサン市の -1.6℃ からダランザドガドの 3.9℃ の範囲にわたり、月平均気温は最高がサインシャンド市の7月の平均気温 23.2℃、最低がチョイバルサン市の1月の平均気温 -21.3℃ である。年間の気温変動幅は通常 80℃ 前後あり、調査地域内ではゴビ地域の最高気温 45℃ ~ 47℃ からチョイバルサン市の最低気温 -43℃ までの幅がある。

年間降水量は、一般に 100mm～250mmの範囲であり、最大はチョイバルサン市の 246mm、最少はゴビ地域の 100mm未満で、全体として北部ほど多く南部ほど少ない傾向がある。降水量は季節的に大きく偏っており、7月を中心とする5月から9月までの夏期の5か月間に集中し、冬期は月間降水量数mm以下の乾季となっている。

調査地域は全体に年間を通じて風が強く、とくにゴビ地域では3月から5月までの3か月間と11月は風が強く、年間40日～50日の砂嵐日がある。また、ゴビ地域では夏期に40℃以上の熱風が吹く等、気候条件が厳しい。

2. 植 生

調査地域の植生は、降水量と蒸発量のバランスによって大きく規制されている。一般に夏期に降水量が多く気温も低め（蒸発量が小さい）のドルノト平原や東モンゴル高原の北部では比較的草丈も高く植生が密なステップとなっており、夏期に降水量が少なく気温も高いゴビ地域では強い乾燥のため高地は岩石砂漠、低地は砂丘を伴う不毛の砂漠となっている。これらの中間地帯では草丈も低く、植生が粗なステップないし半砂漠となっている。全般に木本類には極めて乏しく、天然の状態では木本類が見られるのは、オアシス及びまれに湿潤化する砂漠の低地に疎らに群生する、ゴビ・ツリーと呼ばれるゴビ砂漠独特の低木のみである。

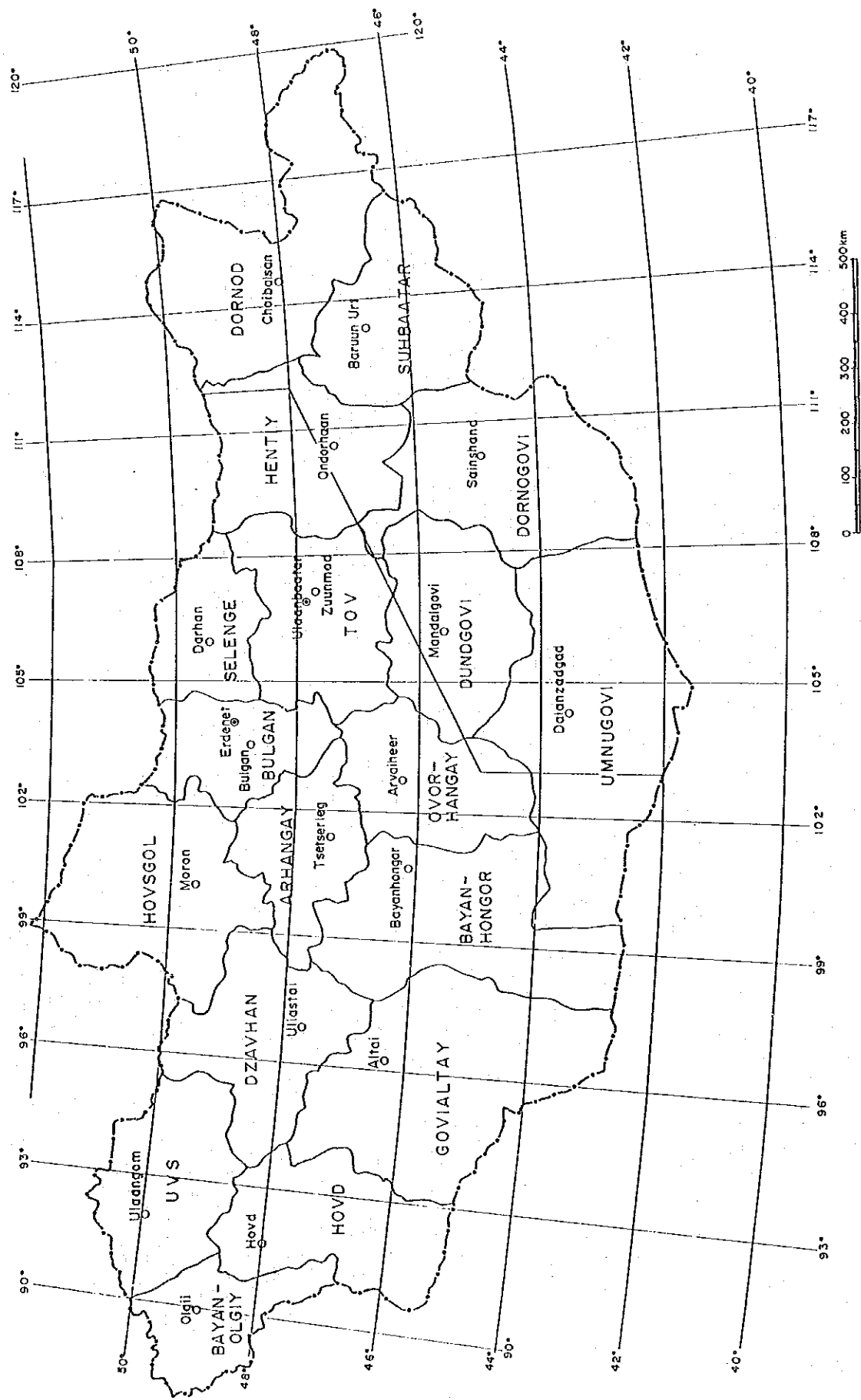


Fig. 1-2-1 Administrative division

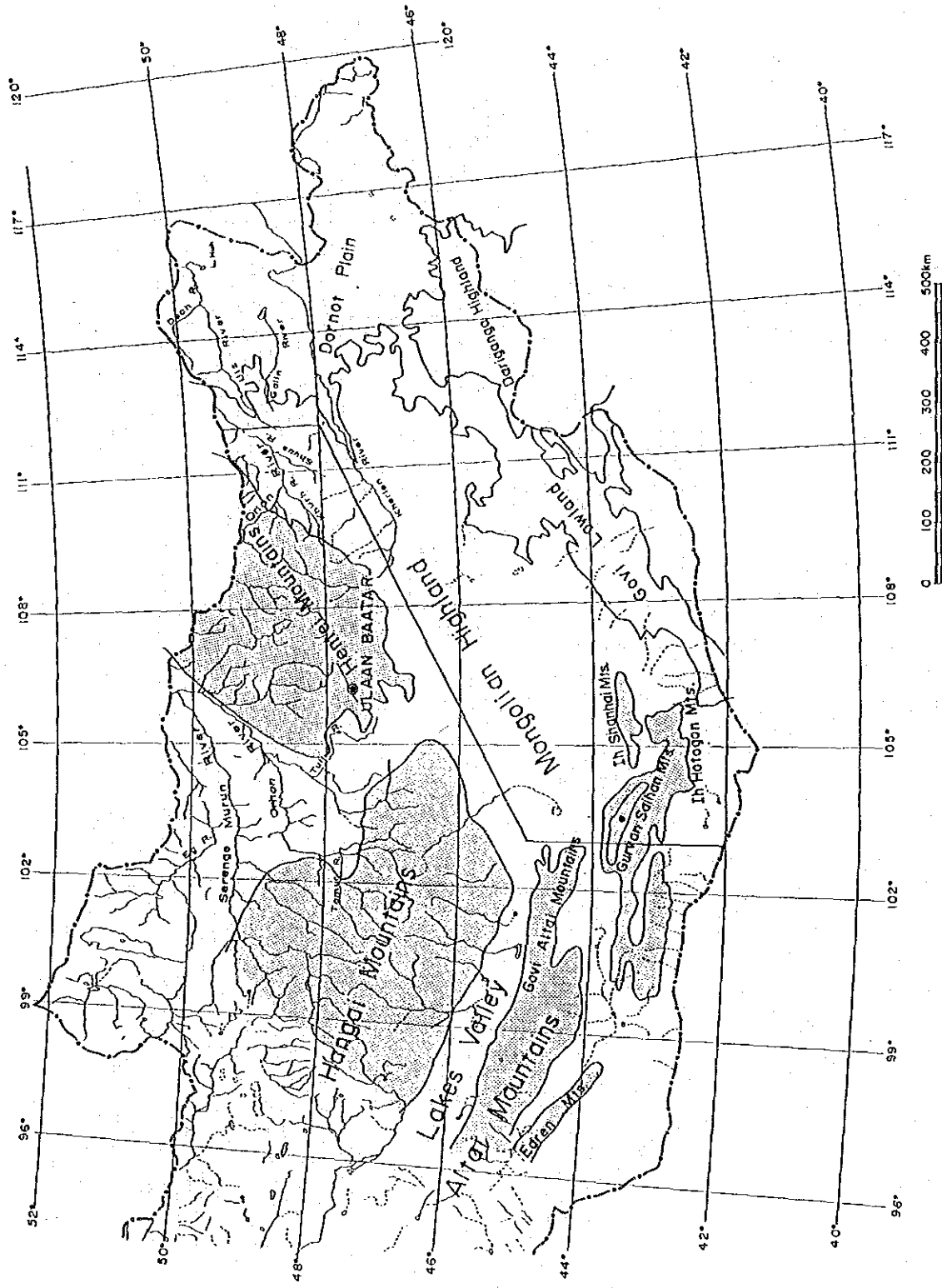


Fig. 1-2-2 Geographical features

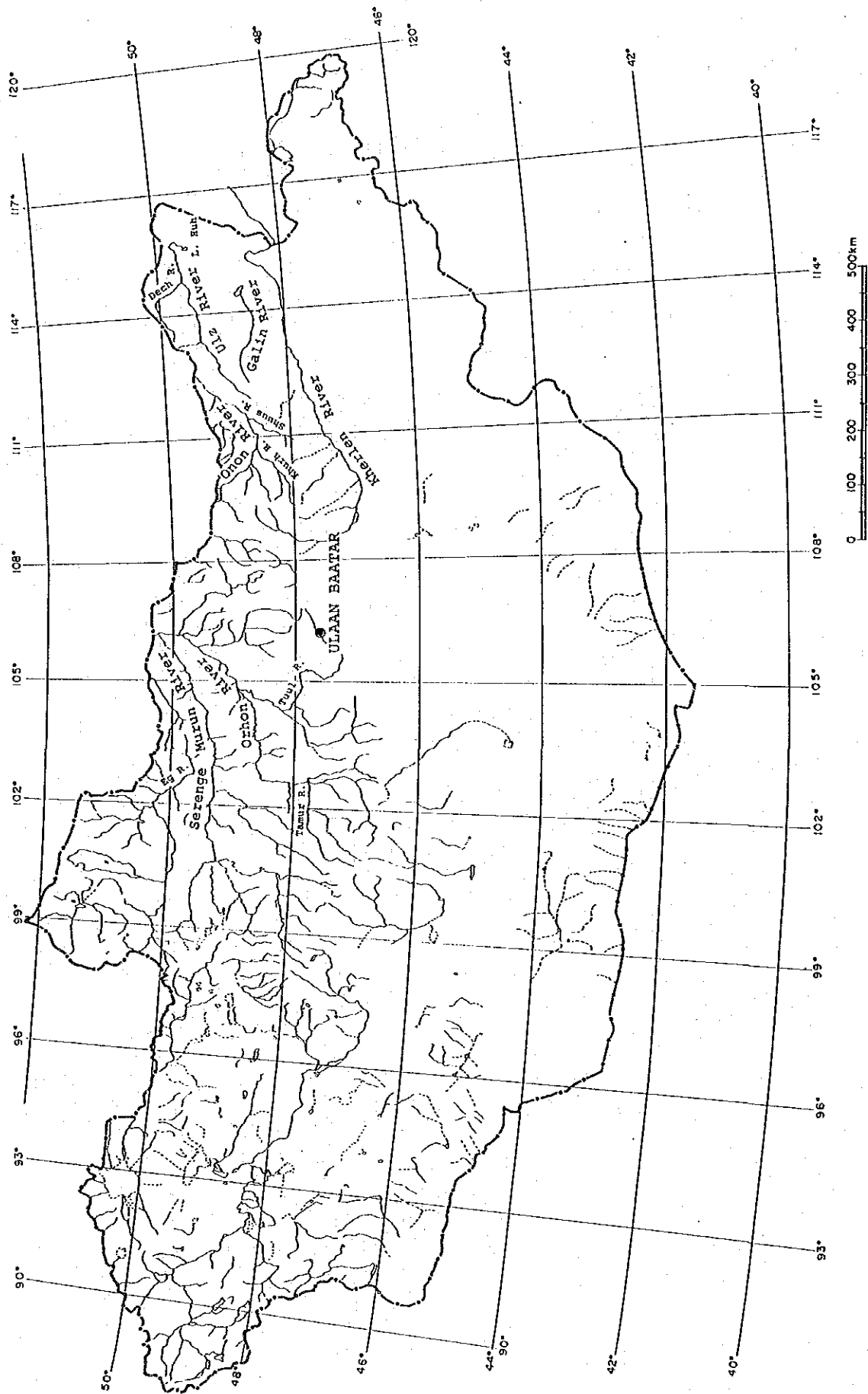


Fig. 1-2-3 Drainage systems

Table 1-2-1 Major climatic indices of the area

Mean Monthly and Annual Temperature (°C)

Meteorological station	Mean Monthly												Annual average
	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
Altai	-18.9	-17.0	-8.9	-0.5	6.9	12.6	14.0	12.7	6.3	-1.8	-10.8	-16.9	-1.8
Arvaiheer	-15.5	-13.9	-6.6	1.4	8.5	14.2	15.4	14.0	8.4	-1.2	-8.2	-14.1	0.4
Baruun Urt	-21.5	-18.6	-8.5	2.9	11.2	17.4	19.9	17.9	11.2	1.3	-10.1	-18.9	0.4
Bayanhongor	-18.4	-16.8	-7.9	1.0	9.3	15.0	15.9	14.4	7.9	-0.8	-10.8	-17.4	-0.7
Bulgan	-21.3	-19.2	-9.5	0.8	8.6	14.7	16.3	14.4	7.5	-1.3	-11.1	-19.2	-1.6
Choibalsan	-21.3	-18.8	-9.1	2.4	11.1	18.0	20.6	18.2	10.7	1.8	-10.5	-18.9	0.4
Dalanzadgad	-15.4	-12.2	-3.2	6.1	13.6	19.4	21.2	19.5	13.2	4.8	-5.8	-14.0	3.9
Hovd	-25.4	-20.8	-7.3	3.8	11.5	17.5	18.9	16.9	10.4	1.3	-10.1	-20.3	0.3
Mandalgov'	-18.0	-15.3	-7.0	2.7	10.6	16.9	18.8	17.2	10.3	1.8	-8.3	-16.8	1.1
Mörön	-23.8	-19.7	-8.3	1.5	9.1	15.7	16.9	14.7	7.8	-1.2	-12.3	-21.5	-1.8
Ölgii	-17.8	-15.2	-6.4	1.9	8.9	14.8	14.5	14.6	8.3	-0.1	-9.1	-16.3	-0.2
Öndörhaan	-23.2	-20.2	-9.5	2.3	10.4	16.8	18.8	16.8	9.7	0.6	-12.2	-21.1	-0.9
Sainshand	-18.4	-14.8	-4.7	5.9	14.0	20.6	23.2	21.1	13.8	4.3	-7.5	-16.5	3.4
Sükhbaatar	-23.3	-19.6	-8.0	3.3	10.5	17.2	19.1	16.6	9.8	0.5	-10.0	-19.9	-0.3
Tsetserleg	-15.6	-14.1	-6.9	1.1	8.1	13.3	14.7	13.1	7.4	0.2	-8.4	-14.1	0.1
Ulaanbaatar	-26.1	-21.7	-10.8	0.5	8.3	14.9	17.0	15.0	7.6	-1.7	-13.7	-24.0	-2.9
Ulaangom	-33.0	-30.2	-19.0	-0.2	11.1	17.7	19.2	16.9	10.0	0.1	-11.3	-26.8	-3.8
Uliastai	-23.1	-21.2	-11.3	0.3	7.9	14.1	15.4	13.7	7.1	-1.4	-13.9	-21.6	-2.8
Zammod	-20.5	-18.4	-9.9	0.1	7.9	13.8	15.4	13.7	7.4	-0.7	-11.1	-18.9	-1.8

Note: Mongolia's climate is sharply continental. Throughout the year, there are 250 sunny and 9-23 cloudy days. The duration of the period with a mean daily temperature higher than 0°C lasts about 170-190 days, increasing to the south and south-east up to 200-215 days.

Mean Monthly Precipitation (mm)

Meteorological station	Mean Monthly												Total yearly
	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
Altai	1.2	1.8	6.7	9.9	14.1	28.9	44.4	42.2	14.8	7.6	3.3	2.0	176.9
Arvaiheer	0.9	1.8	4.2	8.8	17.1	40.6	91.7	61.9	17.9	4.8	2.8	1.7	254.2
Baruun Urt	2.2	1.7	3.3	7.0	13.7	31.1	57.0	42.1	23.2	5.8	2.7	1.9	191.2
Bayanhongor	1.9	3.2	4.5	9.3	15.2	33.8	66.4	54.5	16.4	7.1	2.6	1.5	216.3
Bulgan	1.4	2.1	3.9	9.4	24.5	57.1	101.0	77.9	30.2	11.4	3.6	1.8	324.3
Choibalsan	1.9	2.4	3.0	6.7	14.8	40.8	75.7	59.4	27.1	8.2	3.3	2.7	246.0
Dalanzadgad	1.1	1.5	2.8	5.6	11.2	23.9	33.5	34.6	12.4	2.9	1.9	1.1	132.5
Hovd	1.6	1.2	1.7	5.4	13.1	17.7	34.5	27.6	9.6	3.2	1.5	2.1	119.0
Mandalgov'	0.7	1.4	2.0	3.3	10.2	33.0	46.5	45.6	14.1	3.8	1.8	1.4	163.8
Mörön	1.5	0.9	2.1	6.4	13.8	46.2	70.1	60.6	22.3	6.2	2.5	1.9	234.5
Ölgii	0.8	0.6	1.2	4.3	10.9	23.5	33.8	15.4	12.2	2.2	0.9	1.3	107.1
Öndörhaan	1.8	2.6	4.7	7.4	15.8	47.0	73.3	58.9	29.5	7.3	3.7	2.2	254.2
Sainshand	0.7	1.4	1.3	4.2	10.4	19.6	34.9	27.0	9.8	4.3	1.5	1.0	116.1
Tsetserleg	2.5	3.7	5.9	17.4	32.5	68.5	90.9	76.0	27.7	11.2	6.0	2.3	344.0
Ulaanbaatar	1.5	1.9	2.2	7.2	15.3	48.8	72.6	47.8	24.4	6.0	3.7	1.6	233.0
Ulaangom	2.2	2.1	3.5	4.2	7.1	23.2	36.0	27.2	14.0	4.5	7.7	3.6	135.3
Uliastai	2.6	2.6	5.6	9.6	15.0	33.8	65.2	42.1	21.9	8.0	4.9	5.7	217.0
Zammod	1.4	2.1	3.8	8.9	14.4	49.8	83.8	64.8	29.6	6.0	3.6	2.6	270.8

Note: Precipitation is extremely irregular according to different seasons of the year. During the coldest months (October-March) just 8-10 per cent of the total annual precipitation falls and 67-78 per cent during the three summer months (June-August). The lowest precipitation is in January and the highest in July.

Mean Monthly and Annual Wind Velocity

Meteorological station	Mean Monthly												Annual average
	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
Altai	2.7	3.0	3.4	4.3	4.4	3.8	3.0	3.0	3.1	3.5	3.5	2.8	3.3
Arvaiheer	2.8	3.1	3.6	5.0	4.8	4.0	3.3	3.1	3.4	3.5	3.5	3.0	3.6
Baruun Urt	3.0	3.2	3.6	4.9	4.8	4.4	3.4	3.1	3.5	3.4	4.9	3.1	3.8
Bayanhongor	2.8	2.8	3.0	3.8	3.9	3.1	2.8	2.7	3.0	3.0	3.2	2.9	3.1
Bulgan	0.6	1.7	2.3	3.0	3.0	2.6	2.1	1.9	2.2	2.1	2.0	1.7	2.2
Choibalsan	3.8	4.1	4.5	5.4	4.5	4.1	3.5	2.2	3.7	4.0	4.0	4.3	4.1
Dalanzadgad	3.0	3.5	4.4	5.6	5.6	4.4	4.0	3.6	3.7	3.4	3.8	3.1	4.0
Hovd	0.9	1.3	2.0	2.7	2.8	2.3	1.8	1.7	1.8	1.9	1.7	1.0	1.8
Mandalgov'	3.9	4.2	4.4	5.5	5.8	4.9	4.2	3.7	3.9	3.6	4.0	4.0	4.3
Mörön	1.0	1.4	2.2	3.3	3.2	2.1	1.7	1.6	1.7	1.7	2.1	1.4	1.9
Ölgii	2.4	2.9	2.5	3.2	3.5	3.2	2.5	2.9	2.6	2.9	3.3	2.1	2.8
Öndörhaan	3.4	3.3	3.9	4.8	4.8	4.0	3.7	3.3	3.5	3.5	3.3	3.4	3.7
Sainshand	3.8	4.0	4.7	5.7	5.8	5.0	4.1	3.8	4.0	3.9	4.1	4.2	4.4
Sükhbaatar	1.7	1.9	2.4	3.2	3.4	2.8	2.3	2.4	2.5	1.7	2.3	2.2	2.4
Tsetserleg	2.4	2.5	2.8	3.5	3.3	2.4	2.1	2.0	2.4	2.6	2.8	2.5	2.6
Ulaanbaatar	0.9	1.4	2.3	3.4	3.7	3.4	2.6	2.4	2.3	1.9	1.3	0.8	2.2
Ulaangom	0.8	0.9	1.1	1.7	2.3	2.1	1.6	1.5	1.5	1.3	0.9	1.4	1.4
Uliastai	1.2	1.2	1.6	2.6	2.7	2.5	2.3	2.2	2.5	1.7	1.2	1.1	1.9
Zammod	1.7	2.2	2.8	3.6	3.7	2.8	2.3	2.0	2.5	2.3	2.5	2.1	2.8

Note: The mean annual wind velocity varies from 2-3 metres per second over a large part of the country's territory to 5 metres per second in the extreme south-east. Throughout the course of the year, it is calm, which is one of the essential peculiarities of the wind regime.

第3章 一般地質

3-1 既往調査の概要及び鉱業略史

モンゴルにおける資源調査・開発の記録は11~12世紀頃の金の採掘開始の記録に遡る。1800年代初頭にはザアルタイ及び南ハンガイで採金業者による金の採掘が開始され、1900年代の初頭にはロシア・モンゴル株式会社“モンゴロール”が設立され、ヘンテイ丘陵の北部で砂金採取が開始された。以降、幾多の変遷を経つつも1970年代の中頃までは砂金の採掘が同国における鉱業の中核を成してきた。

調査地域における近代的な地質調査は1939年にロシア人カバリアムが水資源の調査中ユグゼル鉱床の一部でタングステン鉱脈を発見したことが契機となっている。これを受けて1942年から1943年にかけてソ連によりユグゼル鉱床周辺で本格的な鉱床調査が開始され、翌1943年にはユグゼル鉱床の採掘が開始されている。その後1954年にハル・アイラグ地区で縮尺20万分の1の地質調査が開始されたが、1956年にユグゼル鉱山が閉山するまでは、ヌフット・ダワー地区における探鉱活動が中心であった。一方、この年にはソ連がボル・ウンドゥル鉱床を発見し、以後ヌフット・ダワー地区における探鉱活動に加えてハル・アイラグ地区における螢石資源の調査が活発化した。

1964年にツァガン・スヴラグ鉱床(Cu)が地元住民によって発見され、翌1965年にはツァガン・スヴラグ鉱床周辺の広域調査が開始されている。翌1966年にはハンガリーとモンゴルがトゥムルティン・オボ地区において共同調査を開始し、サラー、サルヒート等のタングステン鉱床を発見、翌1967年にはアリンノール鉱床(Cu・Mo)を発見した。以後、ソ連主導のコメコン諸国による地質調査は全盛時代を迎え、調査範囲もオーダムタル地域全域に及び、1971~72年にはソ連がツァガン・スヴラグ鉱床周辺一帯の地質調査を実施し、多数の銅鉱徴を発見、1972年にマルダイ鉱床(U)及びルギンゴル鉱床(REE)発見、1974年にトゥムルティン・オボ(Zn)鉱床発見及びホンゴル鉱床(螢石)の開発着手、1975年ツァヴ、バヤンウール鉱床(Ag・Pb・Zn)発見、1976年バヤンホショー鉱床(Sr)発見、1978年チョル・ツァガーンデル鉱床(螢石)発見、1980年マルダイ鉱床及びチョル・ツァガーンデル鉱床出鉱開始等と続いている。この様にモンゴル人民共和国オーダムタル地域における資源調査は1964年以降急速に拡大し、1970年代の中頃までの約10年間に現在知られている大部分の鉱床が発見されている。その後それぞれの鉱床について追跡調査が行われ、マルダイ、ボル・ウンドゥル、チョル・ツァガーンデル、アダグ等一部の鉱床で生産が開始されたが、多くの鉱徴地については今日まで断続的に調査が続けられているのみである。

コメコン諸国との各種の共同地質調査隊によって実施された調査は一般にかなり大規模

かつ組織的なものである。通常、調査の初期に空中磁気探査が実施され、同時に縮尺50万分の1で広域的地質図が編纂されている。続いて縮尺20万分の1で組織的な地化学探査及び航空写真解析を軸とした地質調査が広域的に実施されている。これによって手掛かりが得られれば、これに対してさらに詳細な地質調査を実施すると共にγ線スペクトル法、IP法、ピット掘り、トレンチ、ボーリング、坑道等の手法をふんだんに駆使し、多くの場合一期間2～3年を使って、かなり徹底した調査が行われている。

これらの調査報告書(ロシア語)は、ウランバートルの元国際地質センタービル内の書庫に通しの背番号を打って厳重に保管されており、その総数は6,000部以上に達するといわれている。

3-2 調査地域周辺の一般地質 (Fig. I-3-1, Fig. I-3-2)

モンゴルは、シベリア卓状地と中朝地塊に挟まれ、かつて蒙古地向斜と呼ばれた褶曲帯に位置している。“地向斜”の堆積は先カンブリア紀から古生代に及び、これらの堆積岩はバイカル期(原生代最末期)、カレドニア期(古生代前期)、ヘルシニア期(古生代後期)の造山運動を受けている。構成する岩石は、片麻岩、片岩、千枚岩、晶質石灰岩、砂岩、頁岩、シルト岩、石灰岩、玄武岩～流紋岩質の火山岩類等からなっており、これらが激しく褶曲しながらシベリア地塊の外形に沿って南に凸型に弓なりに弧を描いて分布している。これらの堆積物は、原生代以降の種々の時代の花崗岩類に貫かれている。モンゴル東部から大興安嶺にかけては火成活動は中生代にまで及び、ジュラ紀から白亜紀にかけて(燕山期)の火山岩や花崗岩類が広く分布している。また、ゴビ地区には褶曲帯の構造に平行な大規模構造線に沿ってオフィオライトと推定される蛇紋岩化した超塩基性岩が点々と分布している。

褶曲帯の東側には東北準卓状地(Breya地塊)、南側には中朝地塊(Sino-Korean地塊)と呼ばれる先カンブリア時代の地塊がある。中朝地塊の西側に位置するジュンガル(JunggarあるいはDzungar)、タリム(Tarim)、ツァイダム(Tsaidam)の3つの盆地はいずれも厚さ数km～10kmの顕生代の地層に覆われているが、深部には先カンブリア時代の結晶質変成基盤が存在する。これらの盆地の間には、ヘルシニア期に変形・変成された岩石からなるアルタイ(Altai)天山(Tianshan)・崑崙(Kunlun)などの山脈が東西に走っている。

このほか、ゴビ地区にはいくつかの中生代(主として白亜紀)内陸性堆積盆があり、多くの炭田が形成されている。

モンゴル褶曲帯は、古生代の海洋プレートの沈み込みによりシベリア・プレートに付加された付加帯であろうと考えられている(Parker and Gealey, 1985)。

3-3 調査地域の地質的位置

調査地域は、シベリア卓状地の南縁部ないし南東縁部の、かつて蒙古地向斜と呼ばれた褶曲帯に位置している。地質は、古い方から、ハル・アイラグ地区南西部の中部原生界、地域全体に広く分布する古生界及びドルノト県南東部、チョイル周辺、ハル・アイラグ地区南部からゴビ地域にかけて分布する中生界ジュラ系から成っている。これらの地層は、バイカル期（原生代最末期）、カレドニア期（古生代前期）、ヘルシニア期（古生代後期）の造山運動を受け、原生代以降の種々の時代の花崗岩類に貫かれている。東部のドルノト地区では火成活動は中生代にまで及び、ジュラ紀から白亜紀にかけて（燕山期）の火山岩や花崗岩類が広く分布している。

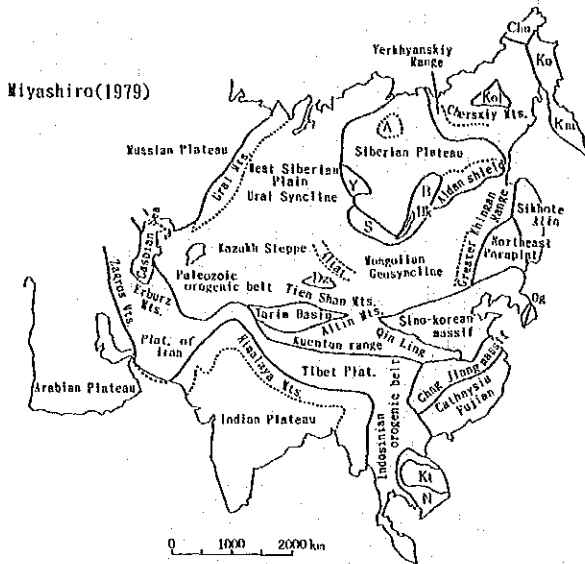
中部原生界はハル・アイラグ地区南西部の東西80km、南北30kmの楕円形の地区に古生界や中生界に不整合で覆われてフェンスター状に露出している。片麻岩、片岩、晶質石灰岩及びこれらを通る片麻状花崗岩類等から成っており、ホンゴル、マイハント等の螢石鉱床の母岩となっている。このほかドルノト地区には原生界？と推定される片麻岩や片岩類が地区の北西部と東部のツァヴ鉱床付近に分布している。

古生界は、地域全体に広く認められ、シルル系、デボン系、石炭系、二畳系等の片岩、千枚岩、砂岩、頁岩、シルト岩、石灰岩、チャート及び各種火山岩類等からなっており、これらが激しく褶曲しながらシベリア地塊の外形に沿って南に凸型の弓なりに弧を描いて分布している。また、ゴビ地区には褶曲帯の構造に平行な大規模構造線に沿ってオフィオライトと推定される蛇紋岩化した超塩基性岩が点々と分布している。

これらの堆積物は、古生代以降の種々の時代の花崗岩類に貫かれており、トゥムルティン・オボ地区のスカルン鉱床やウルズィート地区の金鉱徴群等の母岩となっている。

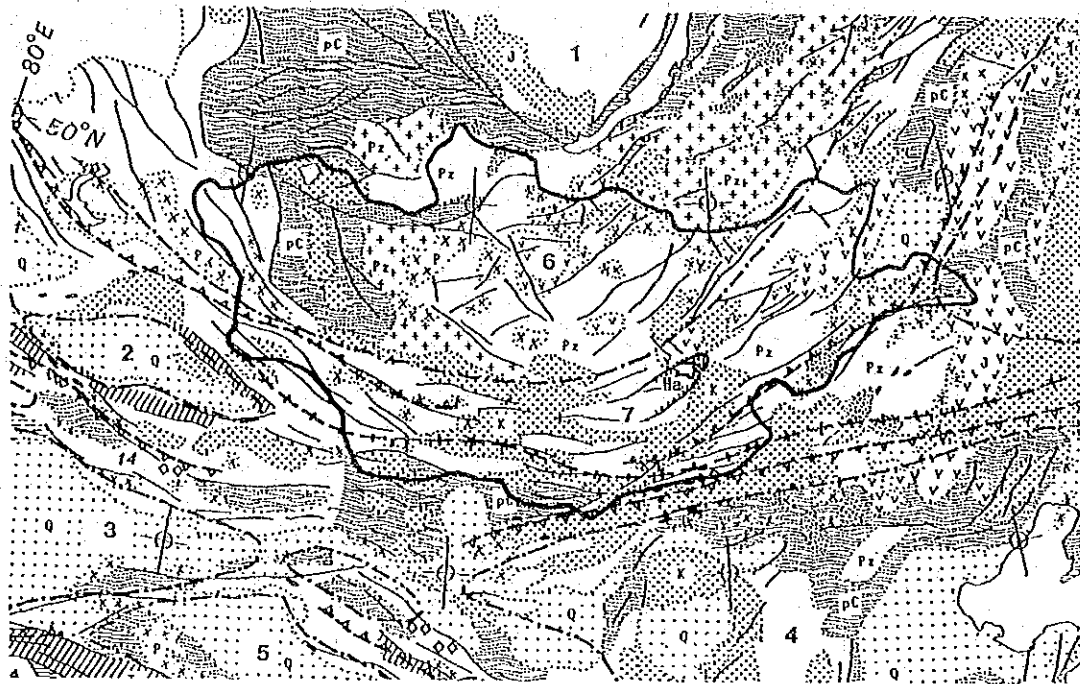
中生界は、ゴビ地区に広く分布し、ジュラ紀から白亜紀にかけて（燕山期）の火山岩や花崗岩類と石炭層を伴う白亜紀の内陸性堆積盆の堆積物とから成っている。ドルノト地区にはジュラ紀から白亜紀にかけての火山岩や花崗岩類が広く分布しており、これに伴って銀・鉛・亜鉛等からなる多金属鉱床が形成されている。

調査地域は、モンゴルにおいて古生代以降火成活動が最も活発に繰り返し行われた地域であり、これに伴って形成された同国の主要な鉱床生成帯の大部分を包含している。



LEGEND

- A: Anabar Plateau
- B: Baikal Mts.
- Bk: Lake Baikal
- Chu: Chukotskiy Pen.
- Dz: Dzungaria Basin
- Km: Kamchka Pen.
- Ko: Koryak Mts.
- Kol: Kolyma massif
- Kt: Kontum massif
- N: Hersinian ologenic belt
- Og: Ogcheon Geosyncline
- S: Sayan Mts.
- Y: Yenisei Mts.



LEGEND

Taira and Tashiro(1987)

- | | | | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|---|
| Sedimentary rocks | | Igneous rocks and metamorphic rocks | | | |
| | Quaternary (Nonmarine) | | Tertiary igneous rocks (chiefly volcanic rocks) | | Fault |
| | Palaeozioc (Sedimentary and Metamorphic Rocks) | | Mesozoic volcanic rocks | | Approximate location of Ancient subduction zone |
| | Nonmarine Sedimentary Rocks | | Perao-Mesozoic Granitic Rocks | | Approximate location of suture zone |
| pC: | Precambrian | | Paleozoic Igneous Rocks | | Approximate boundary of continental blocks |
| Pz: | Paleozoic | | Precambrian and Early Paleozoic Basement Rocks | | |
| P: | Permian | | Ophiolites | | |
| J: | Jurassic | | Blue Schists | | |
| K: | Cretaceous | | | | |
| Q: | Quaternary | | | | |
| | | | Har-Airag Block (middle Proterozoic) gneiss, crystalline schist, marble, gneissose granite | | |
- 1 Siberian Block
 - 2 Junggar Block
 - 3 Tarim Block
 - 4 Sino-korean Block
 - 5 Tsaidam Block
 - 6 Sajany AFB (Early Paleozoic)
 - 7 Altay-Inggan AFB (Late Paleozoic)

Fig. 1-3-1 Geological setting of the area

4章 調査結果の総合検討

4-1 地質構造、鉍化作用の特性と鉍化規制について

1. 地質構造

調査地域はシベリア地塊の南縁～南東縁の、かつて蒙古地向斜と呼ばれた褶曲帯に位置している。“地向斜”の堆積は先カンブリア紀から古生代に及び、バイカル期（原生代最末期）、カレドニア期（古生代前期）、ヘルシニア期（古生代後期）の造山運動を受けている。

構成する岩石は、片麻岩、片岩、千枚岩、晶質石灰岩、砂岩、頁岩、シルト岩、石灰岩及び玄武岩・安山岩・流紋岩等の火山岩からなり、これらが激しく褶曲しながらシベリア地塊の外形に沿って南に凸型に弓なりに弧を描いて分布している。これらの堆積物は、原生代以降の種々の時代の花崗岩類に貫かれている。

調査地域では火成活動は中生代にまで及び、ジュラ紀末から白亜紀にかけて（燕山期）の火山岩や花崗岩類が広く分布している。また、ゴビ地方には褶曲帯の構造に平行な大規模構造線に沿ってオフィオライトと推定される蛇紋岩化した超塩基性岩が点々と分布している。

このほか、ゴビ地方にはいくつかの中生代（主として白亜紀）の内陸性堆積盆があり、多くの炭田が形成されている。

以上のことから、モンゴル褶曲帯はプレートの沈み込みによりシベリア・プレートに付加された付加帯であろうと考えられているが、ドルノト地区やハル・アイラグ地区等に分布する中部原生界の地質的位置づけ等解明すべき問題も多い。

2. 鉍化作用の特性

調査地域には、一部に中熱水性含金石英脈を伴い銀・鉛・亜鉛を主とする多金属鉍床帯（ドルノト地区）、タングステン・モリブデンを主とするグライゼン型鉍床帯（ヌフット・ダワー地区）、磁鉄鉍・柘榴石スカルン型亜鉛鉍床帯（トゥムルティン・オボ地区）、螢石鉍床帯（ハル・アイラグ地区）、アルカリ岩に伴うカーボナタイト型レア・アース鉍床帯（ルギーンゴル地区）、ポーフィリー型銅鉍床帯（ツァガーン・スヴラグ地区）、及びアルカリ岩に伴うカーボナタイト型レア・アース鉍床、螢石鉍床及び含金石英脈やポーフィリー型金鉍床等からなる多重鉍化帯（ウルズィート地区）等々、成因的に地質的背景を異にする種々の鉍床帯が混在している。

本年度の調査結果、少なくともドルノト地区の多金属鉍床がジュラ紀～白亜紀以降、トゥムルティン・オボ地区のスカルン鉍床がジュラ紀以降、ルギーンゴル地区のカーボ

ナタイトが三疊紀、ツァーガン・スヴラグのポーフイリー型銅鉍床が石炭紀にそれぞれ形成されたものであることが判明～確認された。また、ウルズイート地区には、デボン紀、石炭紀、二疊紀、三疊紀、白亜紀等の幅広い年代にわたって火成活動があったことが確認された。このことは、これらの各種鉍化作用の時代を特定することによって本地域の構造発達史を鉍床学の立場から検証し、あるいは組み立て得る可能性を示しており、今後の課題として注目される。

3. 鉍化規制

調査地域において認められた上記7地区の鉍化作用はいずれも顕著な鉍床区を形成しており、平面的にその分布が規制されている。その理由について解明するためには、各鉍床区の鉍化年代と関係火成岩マグマの性格を解明し、調査地域の地質構造発達史を踏まえた考察を進めて行く必要がある。

各鉍床区内における鉍化規制は、本調査地域の鉍床がすべて後成鉍床もしくはこれに準ずる鉍床であるため、①関係火成岩、②鉍化流体の通路となり得る割れ目、③鉍化に適した母岩、④母岩の変質や流体包有物の均質化温度と鉍床との位置関係等を解明することによりより正確に鉍化の場の時空間的な位置付けが可能となると考えられるが、これらの多くの点が今後の課題である。

4-2 鉍床賦存のポテンシャルについて

1. ドルノト地区

ドルノト地区はジュラ紀～白亜紀の花崗岩類や火山岩類が広く分布しており、これに伴ってツァヴ、オラーン、ムホル等の優勢な多金属鉍床（含銀鉛・亜鉛鉍床）が形成されている。

本地区に対しては、主としてソ連により1971年以降、縮尺20万分の1地質調査、空中磁気探査、地化学探査等の調査が広域的に実施されており、上記の鉍床はこれにより抽出された異常に対してγ線スペクトル調査、トレンチ、ボーリング、坑道等のフォロー調査を実施した結果確認されたものである。

一方、これらの多金属鉍床は、オラーン深部のスカルン化部を除き非磁性体であり、ムホル鉍床が潜頭鉍床であるのを始めとして、ツァヴやオラーンもその性状からあまり削剝が進んでいない鉍床であろうと推定される。したがって本地区には非磁性多金属の潜頭鉍床が多数賦存している可能性があり、これまでの調査ではこのような鉍床は見落とされている可能性が高いと考えられる。

2. トゥムルティン・オボ地区

トゥムルティン・オボ地区の地質は、デボン系、二畳系及び白亜系と、古生界を貫く二畳紀～ジュラ紀の花崗岩類からなっており、古生代末から中生代前期の酸性火成活動にともなってトゥムルティン・オボ、サルヒート等のスカルン型亜鉛鉱床、アリンノールのグライゼン型モリブデン鉱床、サラアのタングステン石英脈等、高温型の鉱床が形成されている。

これらの鉱床はいずれも露頭を伴う浅いものである。また、コメコン諸国が実施した調査では、その初期に空中磁気探査が実施されており、磁鉄鉱型のスカルン鉱床を示唆する磁気異常はひと通り抽出されている。さらにスカルン鉱床賦存の場合は、火成岩類と石灰質ないしドロマイト質の堆積岩類との接触部付近に限定される等、探鉱標的を絞り込み易い。したがって本地区に大規模な鉱床が未発見で残されている可能性は小さいと考えられる。

最大のトゥムルティン・オボ鉱床は比較的まとまった規模と品位を有しており、開発を検討する価値が十分あると考えられる。しかし鉱床を胚胎する古生層が規模が限られたゼノブロックであるため、周辺探鉱の余地に乏しい。サルヒート等のその他の鉱床は全体に低品位で鉱化作用は弱い。

3. ヌフット・ダワー地区

ヌフット・ダワー地区の地質はオルドビス紀の砂岩、片岩及び三畳紀からジュラ紀にかけて貫入した黒雲母花崗岩等からなっている。これらの酸性火成活動にともなってツェントル、ユグゼル等のグライゼン型タングステン・モリブデン・ベリリウム鉱床をはじめとする多数のグライゼン型タングステン・モリブデン鉱床やタングステン石英脈あるいはペグマタイト型ベリリウム鉱床が形成されており、レアメタル鉱床帯を成している。

本地区において1942年以来1980年代の初めまでの長期にわたって、地化学探査、空中磁気探査、重力探査、放射化法、IP法、トレンチ、ボーリング、坑道等の手法を駆使した探鉱活動が精力的に実施されている。その結果鉱化作用の性質がきらかとなり、連続性に乏しく、品位も低い小規模な鉱徴に至るまでくまなく調べつくされた感がある。したがって本地区においては今後大規模・高品位の新鉱床が新たに発見される可能性は小さいと判断される。

4. ハル・アイラグ地区

ハル・アイラグ地区の地質は、原生代の各種片麻岩、片岩類、晶質石灰岩、石炭紀の流紋岩類、二疊紀の花崗岩、花崗斑岩、花崗閃緑斑岩、ジュラ紀の黒雲母花崗岩、白亜紀の玄武岩、石英斑岩、アプライト、アプライト質花崗岩、等からなっており、これらを母岩としてボル・ウンドゥル、アダグ、ハルアイラグ、ホンゴル、ハチョーオラン等多数の蛍石鉱床が形成されている。最大の鉱床は 2,000 万トン以上の鉱量を有するボル・ウンドル鉱床であり、ハル・アイラグ地区の蛍石の総資源量は 5,000 万トンに達すると報告されている。

本地区にはこれまでのコメコン諸国の精力的な調査によって少なくとも鉱化露頭の地表調査は完了し、夥しい数の鉱徴地が確認されている。これらの鉱徴地の追跡調査によって本地区の蛍石資源はなお増加の余地があると考えられるが、主要な鉱徴については既にかなり徹底した調査が成されており、新たな大規模鉱床の発見は現段階では期待薄であろう。

5. ルギーンゴル地区

ルギーンゴル地区の地質は、二疊紀末の頁岩・砂岩及びこれを貫く三疊紀のルギーンゴル・アルカリ岩コンプレックスからなっている。鉱床はこのアルカリ岩コンプレックスに伴われる La, Ce などの軽希土類を主体とする脈状カーボナタイト鉱床である。

ルギーンゴル・カーボナタイト鉱床は、これまでの調査によってほぼその全貌が明かにされており、小規模、低品位で発展性に乏しい。また、周辺にも有望なアルカリ岩体は認められない。

6. ツァガン・スヴラグ地区

ツァガン・スヴラグ地区の地質は、中～上部デボン系～下部石炭系とこれを貫く石炭紀～二疊紀前期の花崗岩類～閃長岩類からなっている。石炭紀～二疊紀前期の酸性火成岩類にともなって東西約 300km×南北約 60km の範囲に、ツァガン・スヴラグ、ナリンホダク、ハルマクタイ、イヒジャンハイ、ドッチンホルルその他のポーフィリー型銅鉱床や鉱徴地が多数分布しており、エルデネット鉱山周辺に次ぐモンゴル第 2 の規模を有するポーフィリー型銅鉱床帯を形成している。

本地区の主要鉱床であるスルゲンスハイト鉱床（鉱量 2 億 4 千万トン、Cu 0.53%、Mo 0.018%）については、ボーリングと坑道によりかなり詳細な探鉱がなされている。その結果、この種のタイプの鉱床としては低品位でしかも黄鉄鉱に乏しく二次富化帯の発達が微弱である等の性格も明かとなっている。今回の調査で実施した鉱石パイルのチ

チェック分析結果も低品位を裏付けするものであった。したがって本鉱床は探鉱余地に乏しい。

本地区に分布するその他の鉱徴地については、ハルマクタイ、オポートヒラ等、露頭部において金の含有が認められる銅の鉱徴があり、これらについては変質帯の調査と併せてチェックと再評価の必要性がある。

7. ウルズィート地区

ウルズィート地区の地質は、上部シルル系～下部デボン系片岩および花崗岩、石炭紀後期から二疊紀にかけての花崗岩～閃緑岩、白亜紀の閃長岩～閃長斑岩、流紋岩及び斑岩等からなっており、これに伴ってムシギア・ホダク鉱床、(REE)バヤンホショー鉱床(Sr)、バヤンオポート鉱床(螢石)、オロン・オポート鉱床(Au)及びドグシヒ、オンホ、バヤンボルノロー等を始めとする多数の金鉱徴地が形成されている。このように本地区では種々の時代に火成活動が重複して起こっており、これに伴ってカーボナタイトや螢石鉱床のほか、地区全域に亘り金の鉱徴が多数形成されている。

これらの中でオロン・オポート金鉱床を始め、ドグシヒ、オンホ、バヤンボルノロー等の多数の金鉱徴地は、1979年から1982年までの間に実施された縮尺20万分の1地質調査によって発見されたが、その後追跡調査もなされないまま今日まで放置されている。本年度の調査によりオロン・オポートは中熱水性含金石英脈(いわゆる老脈型金鉱床)であることが確認されたが、この他にも既存記載資料から花崗岩体の周辺にはポーフィリー型金鉱床、大規模な構造線沿いには温泉型ないし浅熱水性金鉱床その他タイプの異なる金鉱床の存在が予想される。

4-3 既往調査と今後の展開について

調査地域におけるこれまでの調査は、1940年代の中頃以降主にソ連の主導のもとにCOMECON諸国との各種国際地質調査隊によって行われたものである。その調査の進め型には一定の流れがあり、通常下記の要領で実施されている。

① 500,000地質調査

② 1/200,000調査：対象面積 数万km²

地質調査：写真地質解析を柱とし、グラントゥルースと地化学探査用試料、空中磁気探査及び組織的な地化学探査を併用、通常この調査段階で大部分の鉱床及び鉱徴地が検出されている。

地化学探査：測線を切って数百m間隔で規則的にあるいはランダムにサンプルを採集し、発光分光分析により多成分半定量分析を行うと共に鉱物分析を

実施。

空中磁気探査：1/500,000 磁気探査図として取りまとめている。

③ 1/100,000地質調査：写真地質解析を柱とし、グラントゥールースと組織的な地化学探査を併用、あまり多くは実施されていない。

④ 1/50,000調査：対象面積 数千km²、1/200,000 調査又は1/100,000 地質調査に続いて実施する。同時にγ線スペクトル法、IP法等の調査が併用される場合が多い。

⑤ 1/10,000調査：特定の鉱床地周辺について実施する。対象面積は通常数百km²以下の面積が対象となる。この段階で多くのトレンチが実施され、一部ボーリングも開始される。

⑥ 1/2,000 調査：トレンチ等に基づく鉱床図

一般に調査の初期段階で空中磁気探査及びおびただしい量の地化学探査を併用していることが著しい特徴である。また、トレンチやピットは最もポピュラーな探査手法であり、ボーリングを含め物量的にはかなり精力的な調査が実施されている。したがって、モンゴルにおいては縮尺20万分の1の地質調査が完了した段階で、磁気異常や地表露出を伴う鉱床や鉱床を探査する調査は、ほぼ終わっていると考えてよいであろう。ただし、非磁性の潜頭鉱床の探査は今後の調査課題として残されている。

これらの調査によってモンゴル人民共和国においては既にエルデネット鉱山（銅）やボル・ウンドゥル鉱山（螢石）等いくつかの鉱山が開発されているほか、開発には至っていないがかなりの段階まで探査が進んでいる鉱床がいくつか存在する。

モンゴル人民共和国における資源開発協力調査は、上記の状況を考慮して今後さらに既往の調査や調査地域の地質に関する情報の収集に努めると共に、各地区の調査段階と地質状況や鉱床の特性に応じた調査の展開方法を考えてゆく必要があると考えられる。

オーダムタル地域において今後必要と考えられる調査は、従来の調査を受け継ぎこれに沿った調査と、従来の調査で足りなかった部分を補完する調査の、二通りの調査が考えられる。

第5章 考 察

5-1 従来の調査を受け継ぎこれに沿った調査

従来の調査を受け継ぎこれに沿った調査としては、これまでの調査で有望として取り上げられ、かなりの段階まで調査が進められたもののうち、将来性が有ると考えられるものについて開発を促進するための調査である。この対象としてはツァヴ、オラーン、トゥムルティン・オボ等の鉱床が考えられる。ドルノト地区のツァヴ、オラーン等のポリメタル鉱床については、先ずより高品位かつ規模も手頃なツァヴ鉱床の開発調査を通じて技術移転を図り、しかるのちに他の鉱床の調査に着手するのが手順と考えられる。トゥムルティン・オボ鉱床については、既にモンゴル独自に開発を決定し、剥土を開始しているが、将来的には精錬工程まで見据えた鉱物研究等、側面からの支援が必要となると考えられる。

5-2 従来の調査で足りなかった部分を補完する調査

従来の調査で足りなかった部分を補完する調査としては、①ドルノト地域における潜頭性多金属鉱床探査、②ウルズィート地区における金鉱徴地の評価調査、③ツァガン・スヴラグ地区及びウルズィート地区におけるリモートセンシング解析や重力探査による構造解析調査等があげられる。

ドルノト地域における潜頭多金属鉱床探査は、火山岩地帯における非磁性多金属鉱床の探査となる。

火山岩地帯における浅熱水性鉱床は、火山活動の中心やカルデラ構造にしばしば伴われることが内外の多くの調査・研究の結果指摘されている（例えば久保田，1991）。浅熱水性鉱脈型鉱床探査に関連するような地質時代の古い火山は、一般に埋没・削剝あるいは変形されてその原形をとどめない場合が多いが、このような火山の活動中心やカルデラ構造は広域的な重力探査の実施により明瞭にとらえられることがある（Fig. I-5-1, Fig. I-5-2）。したがって、ドルノト地区では、ツァヴやオラーンの鉱床をモデルとして含む広域探査を手始めとして実施する価値がある地域と考えられる。

ウルズィート地区における金鉱床調査は、①オロンオボート鉱床の調査と②既知鉱徴地の評価調査及び③新鉱床獲得のための構造調査に分けられる。

オロンオボート鉱床については、とくに開発・評価の基礎となる鉱脈図や品位図を作成する必要があり、これに向けて地表でややきめの細かい地化学探査を実施するとともに、鉱脈周辺の黄鉄鉱鉱染ハローを手がかりとしてCSAMT法やIP法等により鉱化帯の水平・垂直方向への拡がりを確認できる可能性が考えられる。

ウルズィート地区にはデボン紀から白亜紀までの間に火成活動が繰り返し起こっており、

これに伴ってタイプを異にする金鉱床が重複して形成されている可能性がある。またウルズィート地区においては、すでに多数の金鉱徴地について位置と概略の規模が明らかにされているのでこれらの鉱徴地に焦点を絞って鉱石分析・脈質調査・変質帯調査・流体包有物の均質化温度測定及び鉱物研究等からなる総合地化学調査を実施し、各鉱徴地の鉱化タイプを明らかにすると共に、鉱床賦存の可能性を評価する必要がある。また、本地区にはモンゴルを代表する大規模な構造線が通っており、鉱床胚胎の場としての重要性が注目される。したがって、リモートセンシング及び広域物理探査により砕屑物に覆われた構造線の位置を推定することも、鉱床探査初期の重要な作業となると考えられる。

5-3 リモートセンシングの適用範囲

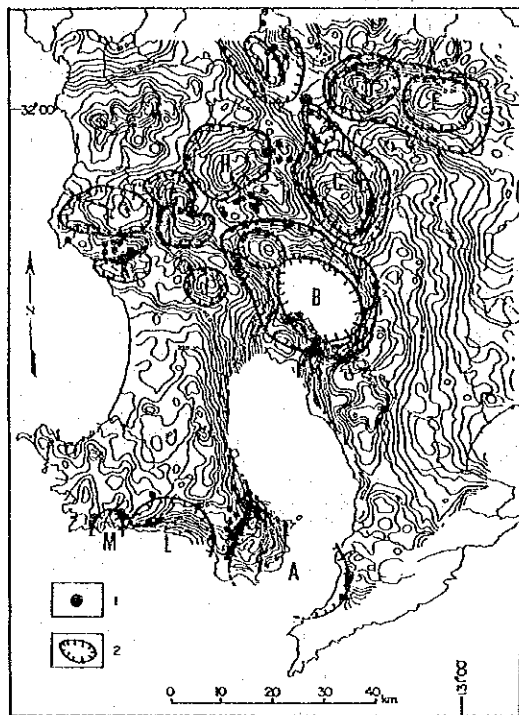
本年度の調査結果、植生が密なドルノト地区では解析・判読が困難であったが、植生に乏しいゴビ地域では大構造が明瞭に判読された。

一方、変質帯の抽出については、

① ポーフイリーカッパー型の鉱床や鉱徴地については、その多くが粘土化変質帯がすでに削剥されていること。

② 調査対象地域に存在する鉱床には、カーボナタイト、鉱脈型多金属鉱床、パイプ状～網状多金属鉱床等規模の大きい変質帯を伴わないタイプのものが多いこと。

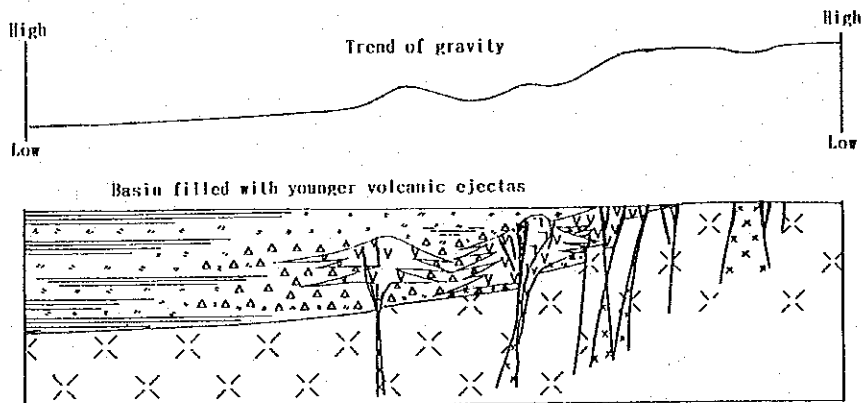
等の理由により、衛星画像上で熱水変質帯を抽出することは困難であった。しかしゴビ地方では層理、断層、アルカリ岩体等の貫入岩体等を明瞭にとらえることができた。したがって今後、リモートセンシングは、地質構造を迅速に把握することを目的として岩相確認のためのグランドトゥールズや航空写真解析を併用しつつ実施することが効果的と考えられる。



L E G E N D

- 1: Gold ore deposit
- 2: Assumed depression
- A: Ata
- B: Aira
- C: Anraku
- D: Kakutou
- E: Kobayashi
- F: Senndai
- G: Iriki
- H: Miyanojyou
- I: Ookuchi
- J: Yaeyama
- K: Kushikino
- L: Ei
- M: Makurazaki
- Contour line: 2 mgals interval

Fig.1-5- 1 Map showing a relation between low Bouguer anomaly and gold ore deposits in south Kyusyu (Kubota, 1991)



L E G E N D

- | | |
|--|--|
| Sedimentary rocks (sandstone, siltstone, mudstone) | Crystalline basement rocks (gneiss, schist, gneissose granite etc.) |
| Tuff | Younger intrusives |
| Tuff breccia | Fault |
| Volcanic breccia | Vein |
| Lava (andesitic) | Vent breccia~breccia pipe |
| Lava (dacitic~rhyolitic) | |

Fig.1-5- 2 Volcanic depression model in relation to gold ore formation (Kubota, 1991)

第6章 結論及び提言

6-1 結論

今年度の調査結果に基づいて、まず既知鉱床の今後の開発の可能性（経済性）という観点から地区別に評価した（Table IV-1-1）。

その結果、オーダムタル地域の鉱床の中では、下記の鉱床が有望であるといえる。

1. ドルノト地区：ツァヴ鉱脈型多金属鉱床、オローン（及びムホル）の網状～スカロン型多金属鉱床
2. トウムルティン・オボ地区：トウムルティン・オボ亜鉛鉱床
3. ウルズィート地区：オロン・オボート金鉱床及び周辺の金鉱徴

次に、今後新たな鉱床が発見される可能性という観点から地区別に評価した。その結果下記の地区が有望といえる。

1. ドルノト地区：ドルノト地区の多金属鉱床はその産状からいずれも潜頭鉱床ないしあまり削剥が進んでいない鉱床と考えられ、ジュラ紀から白亜紀にかけての火山岩類が広く分布する周辺地域一帯は潜頭多金属鉱床地帯である可能性があるといえる。
2. ウルズィート地区～ツァガン・スヴラグ地区：ウルズィート地区～ツァガン・スヴラグ地区西部にかけての地区には、多数の金銀鉱徴が分布することが知られている。これらの金銀鉱徴は、その記載や今回の調査結果から中熱水性（老脈型）金鉱床、ポーフィリー型金鉱床等、いくつかのタイプのものが存在すると推定される。

6-2 第2年次調査への提言

1. モンゴル人民共和国には、過去に実施された調査に関する膨大な資料があることがわかった。同国における調査をより円滑かつ効果的に進めるためには、今後さらに既往の調査や調査地域の地質に関する情報の収集に努める必要があり、これを踏まえて各地区の調査段階と地質状況や鉱床の特性に応じた調査の展開方法を考えてゆく必要があると考えられる。
2. オーダム・タル地域調査としては、有利な鉱山の早期実現にむけてオロン・オボート金鉱床の調査を推進すると共に、ウルズィート地区からツァガン・スヴラグ地区にかけて東西約300km×南北約60kmの範囲に分布する多数の金銀鉱徴地帯を評価するための調査を実施することが望ましい。その方法としては、
 - a) オロン・オボート鉱床について鉱脈図・地表における品位分布図等の基本図を作成するとともに、物理探査手法により鉱脈の水平・垂直方向の拡がりや構造を確認する。

- b) オロン・オボート周辺の既知の鉍徴地に対して鉍石分析，脈質調査，変質帯調査，流体包有物の均質化温度測定及び鉍物研究等からなる総合地化学調査を実施し，各鉍徴地の鉍床賦存の可能性を評価する。
 - c) 衛星画像解析や重力探査により砕屑物に覆われた構造線の位置を推定し，鉍床胚胎の場を特定する。
 - d) 地区にはデボン紀から白亜紀までの間に火成活動が繰り返し起こっており，タイプを異にする金の鉍化作用が重複している可能性があるため，この点を解明するため，主要な鉍床の鉍化年代を決定する。
 - e) 本年度実施した衛星画像による写真地質学的判読及び変質帯抽出グランド・トゥールースを含むリモートセンシング技術を適用・実施する。
3. 一方ドルノト地区では，ジュラ紀から白亜紀にかけての火山岩類が広く分布する区域には潜頭性の大規模多金属鉍床が存在する可能性が考えられるので，この探査に向けて広域重力探査を実施する。
4. 今後の調査対象として抽出されたもののうち，ツァヴ，オラーン等の多金属鉍床及びトゥムルティン・オボ亜鉛鉍床等，既にかなり探鉍が進んでいる鉍床については，別途より進んだ段階の調査（開発基礎調査）を実施することが望ましい。具体的には先ずより高品位かつ規模も手頃でリスクが小さなツァヴ鉍床の開発調査を通じて技術移転を図り，しかるのちにその他の鉍床の開発に着手するのが手順と考えられる。

第Ⅱ部 各 論

第1章 主要鉱床

ここでは主としてモンゴルの側既存資料と現地地質調査結果に基づき、本年度の調査範囲に分布する主要な鉱床及び鉱徴地について記載を行う。現地調査を行った鉱床や鉱徴地については名前の後ろに*印を付した。

1-1 ドルノト地区

ドルノト地区は、モンゴルの北東端に位置し、行政的にはドルノト県北部の面積約33,000km²の区域である。本地区は、シベリア鉄道と県都チョイバルサン市を結ぶ鉄道（狭軌）が中央を南北に縦貫しているほか、その途中のチンギスハーンからマルダイまで東西にその支線が延びており、インフラは比較的整っている。ウランバートルから地区の最南端に位置するチョイバルサン市までは、48人乗のアントノフ型双発機が毎日2便就航しており、片道約1時間半で行くことができる。

ドルノト地区の主要な気候指標は下記のとおりである。

日射量；年間日射量 4,500MJ/m²~4,800MJ/m²

年平均気温；0.3℃~-1.5℃

月平均気温*：最高7月 20.6℃、最低1月 -21.3℃

最高気温* 40.1℃、最低気温* -46.7℃

降水量*；年間降水量：246mm

月平均降水量：最高7月 75.1mm、最低1月 1.9mm

相対湿度；月平均：1月：70~80%、4月：35~40%、7月：48~55%、

10月：47~50%

風速*；月平均：1月：3.8m、4月：5.4m、7月：3.5m、10月：4.0m

(注) *：チョイバルサン市の値

本地区は標高560m~1,300mでモンゴルでは最も標高が低く、大部分は標高700m~900m程度のなだらかな丘陵地帯となっている。また、夏季に適度の降水量に恵まれるためやや植生の厚い草原地帯となっている。平均気温は1月-21~-23℃、7月19~21℃、年平均-2℃前後で、チョイバルサン市では最高40.1℃、最低-46.7℃である。

地質は原生界~古生界の片麻岩及び片岩とジュラ紀後期~白亜紀前期の各種火成岩類が広く分布しており、中生代の中~酸性火成活動に伴ってツァヴ、オラーン、ムホル、バヤンウール、サルヒート、デルゲルムンフ等の熱水性多金属鉱床、ツァガン・チョルトホダクの含金石英脈及びマルダイのウラン鉱床等が形成されている (Fig. II-1-1)。

1-1-1 ツァヴ鉱床* (Fig. II-1-2)

1. 位置・交通

位置：東経 115°20'16"、北緯48°55'27"、標高 770m、行政的にはドルノト県チョイバルサン村に位置する。

シベリア鉄道からチョイバルサン市に延びる鉄道（狭軌）が鉱床の西側 1.5kmを通過しており、鉱床の南西約16kmに位置するハビルガ駅まではトラック道（砂利道）が通じる。チョイバルサンからツァヴ鉱床までの約 125km間は上記の鉄道ぞいにわだち道を通じ、草原の中を車で約3時間半の行程である。

2. 地形

鉱床付近の最小標高は鉱床の南方約10kmに位置する湿地の 689m、最大標高は鉱床の東南東約5kmに位置するフッフ・トルゴイ山の 846.3mである。地形は、埋積された谷と比高 100mないし 150mのなだらかな残丘からなる丘陵地帯を成している。谷には流水がないため、ほとんどどこでも四輪駆動車による走行が可能である。

3. 気候・風土

ツァヴ鉱床周辺の主要気候指標は、年間日射量4,700MJ/m²、年平均気温 0.6℃、年間降水量 246mmであり、ステップ気候に属する。

鉱床付近はモンゴルでは最も標高が低い地域に位置するため、年間無霜日数が 120日前後と緯度が高いわりに比較的温暖である。また、夏場に降雨に恵まれるため草丈50~70cmの比較的植生が厚いステップが形成されている。

4. 地質・鉱床

(1) 鉱種・鉱質：鉱種は、銀・鉛・亜鉛鉱でわずかに銅を含む。鉱質は、雑鉱型石英脈である。鉱石鉱物としては方鉛鉱と閃亜鉛鉱が卓越し、少量の黄銅鉱、四面銅鉱、白鉄鉱が認められる。微量鉱物としては含銀四面銅鉱、雑銀鉱、濃紅銀鉱等が認められる。二次鉱物としては白鉛鉱、硫酸鉛鉱、菱亜鉛鉱、銅藍等が認められる。脈石は石英、方解石、蛍石、菱マンガン鉱及び粘土鉱物類からなっている。

(2) 鉱床型：鉱脈型鉱床

(3) 鉱量・品位：(1987年鉱量計算)

区分*	鉱量	Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)	
C ₂	3,894,000t	6.96	5.89	304.09	(平均脈幅 1.06 m)
P ₁	3,786,000t	5.84	3.40	138.46	(平均脈幅 1.11 m)
C ₂ +P ₁	7,680,000t	6.41	4.66	222.46	(平均脈幅 1.08 m)

* (註) ソ連式鉱量計算の確度区分。確度が高い方から準にA, B, C₁, C₂, P₁, P₂ となっており、日本の基準に対比すれば、Aが確定鉱量、Cが予想鉱量、

Pが期待鉱量に相当する。

- (4) 鉱床の規模：2 km × 3.5 kmの範囲に約10条の鉱脈が分布する。鉱脈延長は、No. 4脈で2,500 m、最大はNo. 3脈の3,500 mである。脈幅は0.2 mから3.0 mの範囲で変動し、平均脈幅は1.08 mである。No. 4, No. 8, No. 2, No. 1の各鉱脈が主なものであり、全鉱量の60%はNo. 4脈が占める。最大のNo. 4脈は、地表下200 mから300 mの間で最も優勢である。
- (5) 鉱床の構造：鉱脈の構造は、北部から南部に向かってその走向を南北方向からN25° W ~ N55° W方向へと転じている。傾斜は55° ~ 85° Eで、一般に西部のものほど低角度となっている。
- (6) 母岩：原生界～古生界片麻岩及び片岩ならびにジュラ紀後期～白亜紀前期とされる花崗岩、花崗閃緑岩、花崗斑岩、安山岩及び玄武岩などからなっている。
- なお、今回の調査におけるK-Ar年代測定結果は、片状花崗岩（全岩）：163 ± 8 Ma、同（黒雲母）：161 ± 8 Ma、モンゾ閃緑岩（角閃石）：156 ± 8 Ma、花崗斑岩（全岩）：140 ± 7 Maであり、モンゴル側の見積もりと良い一致を示した。
- (7) 構造規制：鉱床は、E-WないしN60° W系とN10° EないしN-S系の2系統の断層に囲まれた上昇地塊をなす「ハビルガ複合岩体」中に存在する。鉱化前の割れ目は、走向N-SないしN55° Wで、鉱化後の割れ目としてはN40° W, N70° W, E-W等のものが推定されているが、転移量は明らかでない。
- (8) 関係火成岩：花崗斑岩、花崗閃緑岩、モンゾナイト等の岩石からなるジュラ紀後期の「ハビルガ複合岩体」に關係すると考えられている。なお、今回測定したPb-Pb法による鉱石の年代は、109.3 Ma, 116.1 Ma, 131.0 Ma等であり、白亜紀初期から中期の火成活動に關連して形成されたものである可能性を示している。
- (9) 変質：坑内外において、脈際に弱い白色粘土化が認められるほか、周辺の岩石には緑泥石化を主とするプロピライト化変質が広く認められる。

5. 水利 鉱床の北西約5 kmと南西約5 kmに沼があり、地下水位は浅い。

6. 水理 坑内湧水量 15 m³ (1991年7月現在)。地下水位は地表下160 m (坑道探鉱レベル) に存在する。

7. 発見・沿革

1975：ソ連が1/200,000地質調査、1/25,000γ線スペクトル調査によりNo. 2脈の露頭を発見する。

1981：ソ連が詳細地質調査(1/50,000, 1/25,000)、地化学探査(100 m × 25 m間隔)物理探査(IP法 4.5 km, 深度125 mまでの電磁探査 測線長35 km)及びトレンチを実施する。

1982: ソ連がボーリングを開始するとともに重力探査と電気探査を実施する。

1983: モンゴルのドルノト探鉱所が調査を開始する(モーソ共同)。

1985: 1/10,000で地質調査と地化学探査を実施する(モーソ共同)。

1985-1986: トレンチ及びボーリングを実施する(モーソ共同)。

1988: No. 14 堅坑開削(モーソ共同)

1986-1989: 精密調査実施中, 報告書作成中(モーソ共同)。

1990: No. 15 堅坑開削(モーソ共同)

既往調査量	1987年までの累計	1988年から1991年まで	累計
トレンチ	10,494.9 m ²	約10,000m ²	320か所約20,000m ²
ボーリング	136孔, 25,757.6m	314孔, 14,500m	450孔, 4,0257.6m
分析試料	ボーリング 3,879個	その後1991年までに約12,000件実施	
	トレンチ 1,992個	という。	
	岩石化探 7,217個		
	トレンチ 1,992個		
	土壌化探 14,152個		

1987年までの探鉱費累計額は14,373,177トゥグルクであった。

8. 操 業

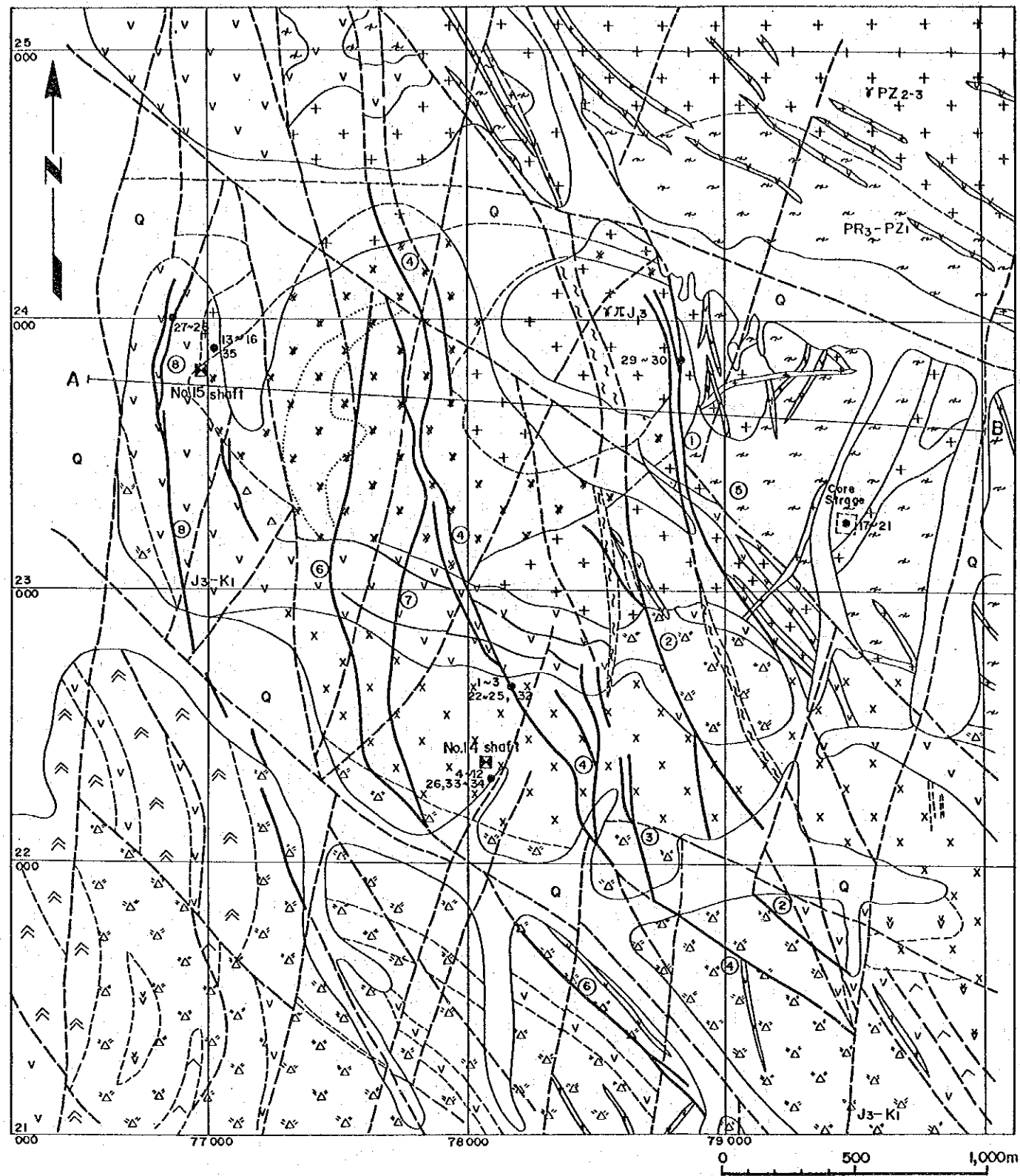
- (1) 事業主: モンゴル人民共和国 ドルノト社?
- (2) 従業員: ソ連人請負技術者60名(30名×2交替制), 坑内作業関係はすべてソ連人, モンゴル人は坑外で3台の機械を使用してボーリング作業を実施。
- (3) 出鉱量・品位: 未採掘(ボーリングと坑道による探鉱のみ)
- (4) 採掘方法: No. 4, No. 8の2鉱脈をEL+628mレベルでレッグ・ドリルによりひ押し探鉱中。坑道架背 2.5m×2.5m, 堅坑φ=4.8m(断面積S=20m²)
- (5) 運搬方法: 探鉱ずりは1m²鉱車と, 2.53m²のバケットを有する巻き上げ機により坑外に搬出している。坑外ではトラックにより, ずりと本番鉱に分けて坑口付近に野積している。
- (6) その他

電力 ディーゼル発電機 350kw×3台

ホイスト・モーター 70kw(巻き上げ能力 2.5t)

コンプレッサー 8atm, 25m³×3台

支保 主要坑道はコンクリート吹き付け, ひ押し坑道は木枠留付け。



- Quaternary
- ~ Gneiss, schist
- VOLCANIC ROCKS**
- ∇ Basalt, basaltic andesite
- ∨ Andesite, andesitic porphyrite
- ^ Dacite, dacitic porphyry
- △ Andesitic "tuff-lava"
- ∧ Dacitic porphyry
- △ Volcanic breccia
- INTRUSIVE ROCKS**
- + Granite, granite porphyry
- x Syenite - diorite
- x Monzodiorite
- DIKES**
- / Andesitic porphyrite
- / Granite, felsite, syenite
- / Vein
- ④ Number of vein
- ⊠ Shaft
- Fault
- Fault with sheared zone
- Sampling point and point number

Point No.	Sample No.	Point No.	Sample No.
1	3DN01	21	3DN21
2	3DN02	22	3DS01
3	3DN03	23	3DS02
4	3DN04	24	3DS03
5	3DN05	25	3DS04
6	3DN06	26	3DS05
7	3DN07	27	3DS06
8	3DN08	28	3DS07
9	3DN09	29	3DS08
10	3DN10	30	3DS09
11	3DN11	31	3DS10 (tunnel)
12	3DN12	32	3DY01
13	3DN13	33	3DY02
14	3DN14	34	3DY03
15	3DN15	35	3DY04
16	3DN16		
17	3DN17		
18	3DN18		
19	3DN19		
20	3DN20		

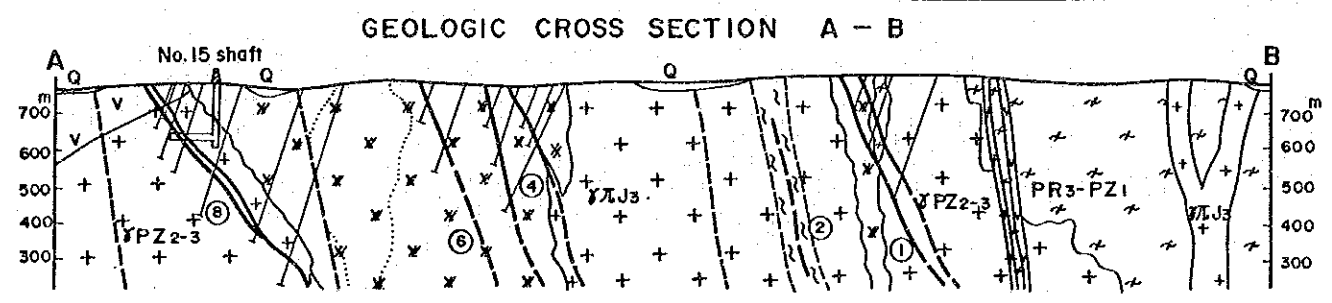


Fig. II-1-2 Geological map of Tsav ore deposit

1-1-2 オラーン鉱床* (Fig. II-1-3, Fig. II-1-4)

1. 位置・交通

位置：東経 114° 05' 47"・北緯 49° 05' 12"、標高 1,159m、行政的にはドルノト県ダシュバルバル村に位置する。

シベリア鉄道からチョイバルサン市に延びる鉄道（狭軌）が鉱床の東側90kmを通っており、これより鉱床の東方約11kmに位置するマルダイまで鉄道支線が延びている。

チョイバルサン市からオラーン鉱山までの約 230km間は上記の鉄道に沿ってハビルガ經由で草原のわだち道を車で約6時間半の行程である。

2. 地形

鉱床付近の主要河川の標高は 800mないし 850m程度であり、最高点は鉱床の東南東約 1.9kmに位置するクグヌ・ウール山の 1,131.7mである。地形は、埋積された谷と比高 150mないし 250mの残丘から成る、緩やかに起伏する丘陵地帯を成している。大部分は四輪駆動車による走行が可能であるが、鉱床付近では谷には流水が比較的豊富であり、また鉱床の北側は断層線崖を形成し、やや急峻な山容をしめす。

3. 気候・風土

オラーン鉱床周辺の主要気候指標は、年間日射量4,700MJ/m²、年平均気温-1℃、年間降水量 246mmであり、ステップ気候に属する。

鉱床付近は、モンゴルでは最も標高が低い地域に位置するため年間無霜日数が 120日前後と緯度が高いわりに比較的温暖である。また、夏場に降雨に恵まれるため草丈50cmないし70cmの比較的植生が厚いステップが形成されている。

4. 地質・鉱床

(1) 鉱種・鉱質：含銀鉛亜鉛鉱。わずかに銅を含む。鉱質により 1. 石英・螢石・硫化物、2. 石英・緑簾石・硫化物、3. 緑簾石・陽起石・硫化物、の三種類に分けられる。鉱石鉱物は閃亜鉛鉱が卓越し、少量の磁硫鉄鉱と黄鉄鉱を伴う。また鏡下では方鉛鉱、黄銅鉱、磁硫鉄鉱及び銅藍がわずかに認められる。

(2) 鉱床型：角礫パイプを満たす網状鉱床、深部はスカルン化している。

(3) 鉱量・品位：(1987年鉱量計算)

区分	鉱量	Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)
B+C ₁ +C ₂	68,100,000t	0.95	1.90	49
P ₁	25,000,000t	?	?	?
合計	93,100,000t			

(4) 鉱床の規模：平面的に 425m×200mの広がりをもつ、直立する角礫パイプ中に胚胎する9個の鉱体から成っている。鉱体の平均幅は10mないし50m、肥大部で70

mないし80m、深部延長は500mから700m以上に達する。露頭標高は、EL 1,100mで、鉍化作用は地表下1,200mまで連続することがボーリングにより確認されている。

(5) 鉍床の構造：鉍床は、流紋岩を母岩とする角礫パイプ型で、角礫パイプの周辺部で品位が高く内側へは次第に品位が低下するチムニー状を呈する。角礫パイプと外周部の岩石の境界は鮮明である。各鉍体は角礫パイプの周辺部に沿って85°～90°の急傾斜をしめす。

(6) 母岩：鉍床周辺の地表はジュラ紀～白亜紀の流紋岩（酸性噴出岩）からなっている。

(7) 構造規制：鉍床は、N30°WないしN33°Wの走向を有し、約500m離れて並走するムホル断層と東ムホル断層に挟まれたブロックに存在する。鉍床は、ムホル断層にその南西側を画され、かつ一部ムホル断層に沿って胚胎している。

(8) 関係火成岩：不明。今回Pb-Pb法により求めた鉍石の年代は170.1Maであり、ジュラ紀中期を示す。

(9) 変質：坑内から出された鉍石にはスカルン化に伴う緑簾石や陽起石などの変質鉍物が認められる。また、母岩を成すフェルサイトには広くカリ長石化が認められる。

5. 水利：鉍床周辺の沢は溪流を成し、流水が潤沢である。

6. 水理：地下水頭は地表下20m～50mに存在。泉線標高約950m

7. 発見：沿革

1971：ソ連が空中磁気探査による探鉍を開始する。

1973：ソ連が磁気探査異常により鉍床を発見する。以後、トレンチ及びボーリングを継続的に実施する。

1979：ソ連が補足的探査評価を実施する。

1984～1986：ソ連が詳細調査を実施する。

坑道 2レベル, 1,400m

ボーリング 250孔, 約11,000m, 1孔当たり最長1,200m

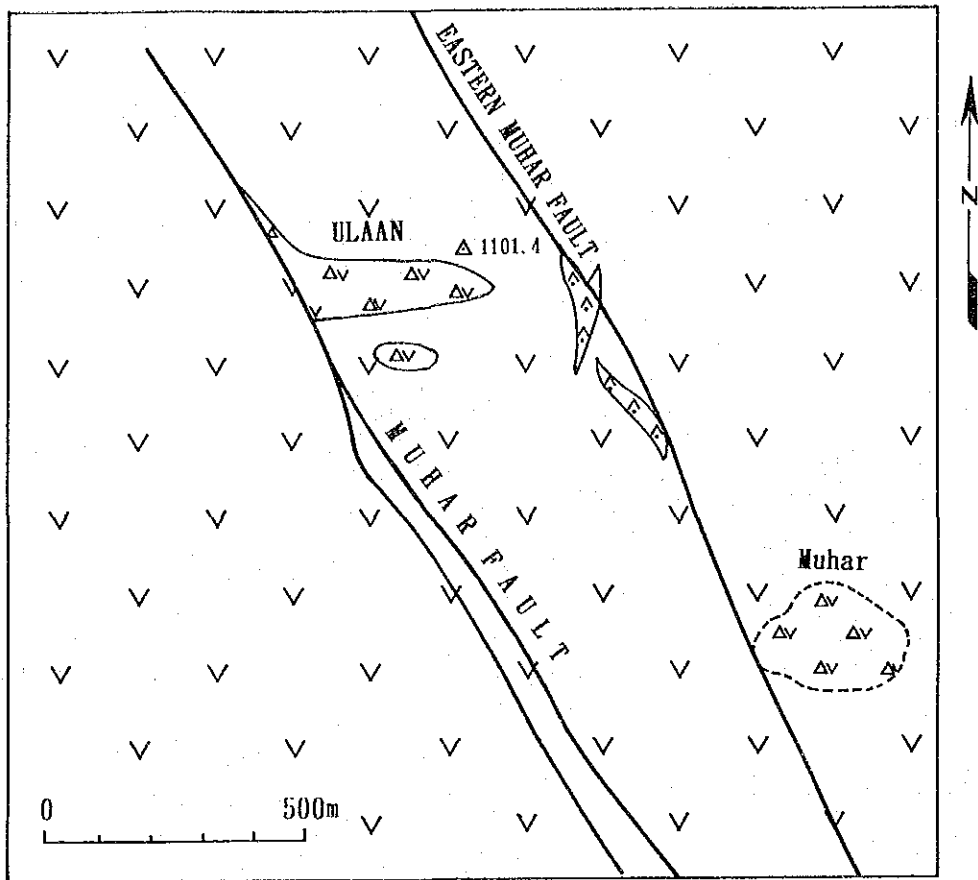
8. 稼行実績：なし。上記の探鉍を実施後休止中。設備はすべて取り払われている。

9. その他

(1) 坑道架背 2.5m×2.5m, かなりの部分が素掘である。

(2) ソ連の手による選鉍試験結果は下記のとおり。

	Pb (%)	Zn (%)	S (%)
品位	60	40	56
実収率	85.9	86.2	



L E G E N D







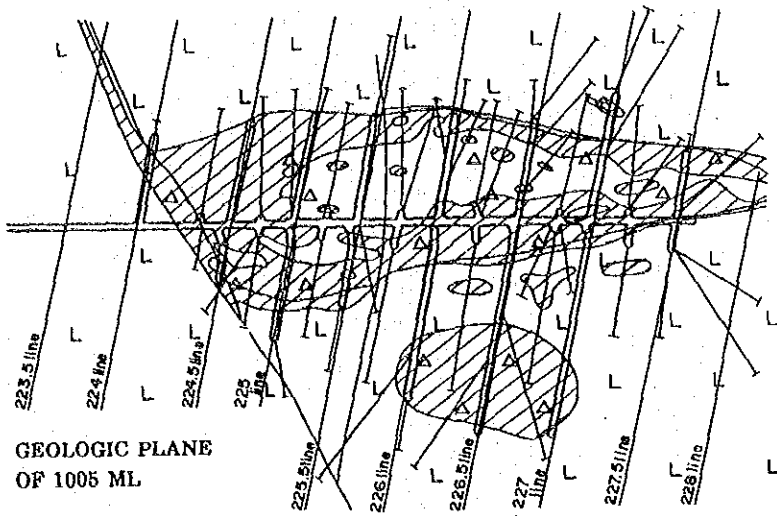
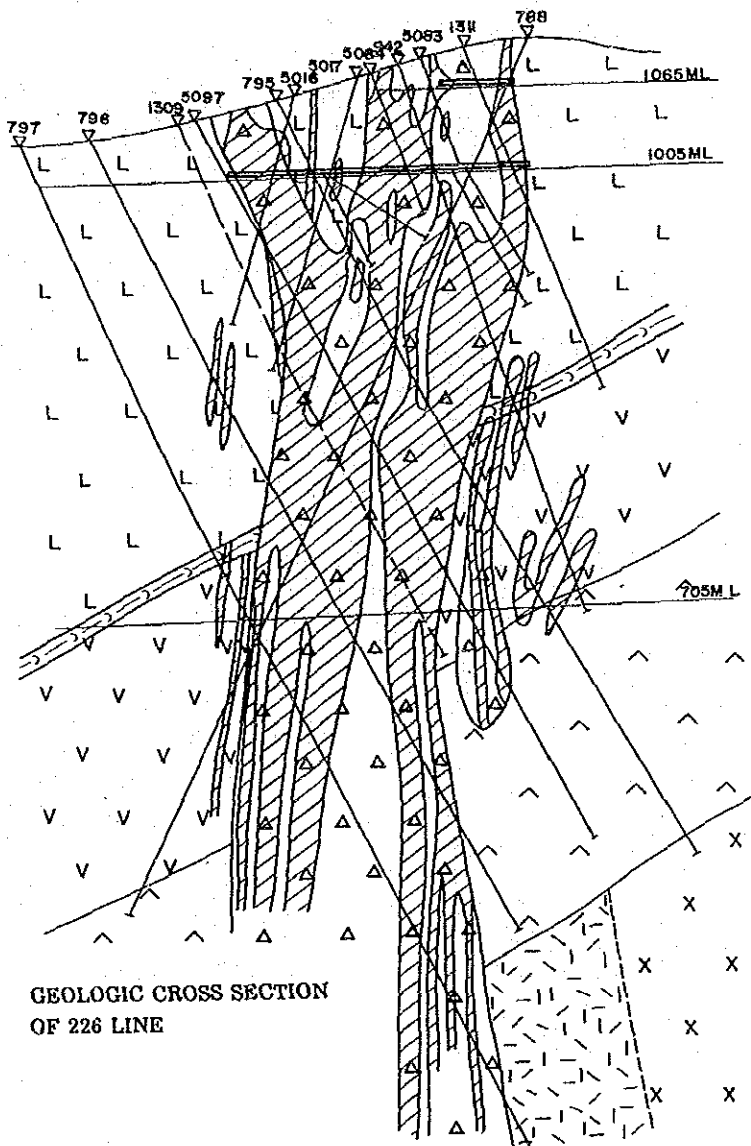
- | | | | |
|---|--------------------------|---|-----------------------|
|  | Mineralized breccia pipe |  | Geologic boundary |
|  | Quartz porphyry dyke |  | Fault |
|  | Felsite |  | Triangulation station |

Fig. II-1-3 Geological map of Ulaan and Muhar













GEOLOGIC PLANE
OF 1005 ML



GEOLOGIC CROSS SECTION
OF 226 LINE

LEGEND

-  rhyolite
-  brecciated zone
-  andesite, basalt
-  dacite, andesite (?)
-  gneiss
-  syenite, diorite
-  ore
-  fault
-  boring
-  tunnel

Modified from the data offered by MPR

Fig. II-1-4 Geological map of the Ulaan ore deposit

1-1-3 ムホル鉱床 (Fig. II-1-3, Fig. II-1-5)

1. 位置・交通

位置：オラーン鉱床の南東約 1.2km に位置し、東ムホル断層の東側沿いに胚胎している。地質的にはオラーン鉱床と一連のものと考えられる。行政的にはドルノト県ダシュバルバル村に位置する。

シベリア鉄道からチョイバルサン市に延びる鉄道（狭軌）が鉱床の東側90kmを通過しており、これより鉱床の東方約11kmに位置するマルダイの町まで鉄道支線が延びている。また、チョイバルサン市からはハビルガを経由してわだち道が通じる。チョイバルサン市からムホル鉱床までの約230km間は上記の鉄道に沿ってハビルガ経由で草原の中を車で約6時間半の行程である。

2. 地形

鉱床付近の主要河川沿いは、低地の標高は800m～850mであり、最高点は鉱床の南約700mに位置するクグヌ・ウール山の1,131.7mである。地形は、埋積された谷と比高約150mないし250mの残丘からなる、緩やかに起伏する丘陵地帯をなしている。大部分は四輪駆動車による走行が可能であるが、鉱床付近では谷には流水が比較的豊富であり、鉱床の北側は断層線崖を形成してやや急峻な山容をしめす。

3. 気候・風土

オラーン鉱床と同じ。

4. 地質・鉱床

(1) 鉱種・鉱質：鉱種は銀・鉛・亜鉛鉱。鉱質は不明であるが、地質的にはオラーン鉱床と類似のものと考えられる。

(2) 鉱床型：角礫パイプを満たす網状鉱床。

(3) 鉱量・品位：(1987年鉱量計算)

区 分	鉱 量	Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)
C ₂ +P ₁ +P ₂	25,500,000t	0.63	3.40	113
(C ₂ : 9,800,000t, P ₁ : 3,700,000t, P ₂ : 12,000,000t)				

(4) 鉱床の規模：ムホル鉱床は、EL. +700m準で平面的に東西300m×南北200mの広がりをもつ南西方向に75°～80°傾斜する潜頭性角礫パイプ中に胚胎する。地表の標高は1,030mないし1,100m程度であり、地表下約200m (EL. 600m) から深部に400m以上連続することがボーリングにより確認されている。

(5) 鉱床の構造：鉱床は角礫パイプに平行ないくつかの鉱体に分かれると考えられているが、15孔のボーリングのみからの推定であり、明らかではない。

(6) 母岩：鉱床周辺の地表はジュラ紀～白亜紀とされるフェルサイト（酸性噴出岩）、

からなっている。

(7) 構造規制：鉍床は、 $N30^{\circ}W$ ないし $N33^{\circ}W$ の走向を有する東ムホル断層の東側ブロックに位置する。

(8) 関係火成岩：不明

(9) 変質：不明

5. 水利：鉍山周辺の沢は溪流を成し、流水が潤沢である。

6. 水理：地下水頭は地表下20m～50mに存在する。泉線は標高約950mに存在する。

7. 発見・沿革

1971：ソ連が空中磁気探査による探鉍を開始。以後オラーン鉍床と同時に探鉍されたこと以外詳細不明。ボーリングは最長800mのものを含め、15孔以上実施されている。

8. 操業実績：なし。上記の探鉍を実施後休止中。

1-1-4 バヤン・ウール鉍床*

1. 位置・交通

位置：東経 $115^{\circ}41'16''$ ・北緯 $48^{\circ}54'11''$ 、標高920m、行政的にはドルノト県チョイバルサン村に位置する。

シベリア鉄道からチョイバルサン市に延びる鉄道（狭軌）が鉍床の西側27kmを通過しており、鉍床の西南西約37kmに位置するハビルガ駅まではツァヴ鉍山経由でわだち道が通じる。チョイバルサンからバヤン・ウール鉍床までの約150km間はツァヴ経由で草原の中を車で約4時間余の行程である。

2. 地形

鉍床付近の最低点は鉍山周辺の主要河川の示す800m～820m、最高点は鉍山の中央部に位置する無名山の932.6mである。地形は、埋積された谷と比高約100mないし150mのなだらかな残丘からなる丘陵地帯を成している。谷にはわずかに湿地が認められるが、ほとんどどこでも四輪駆動車による走行が可能である。

3. 気候・風土：ツァヴ鉍床に同じ。

4. 地質・鉍床

(1) 鉍種・鉍質：鉍種は銀・鉛・亜鉛鉍、鉍質は雑鉍型石英脈である。鉍石鉍物は方鉛鉍、閃亜鉛鉍、黄銅鉍、濃紅銀鉍、輝安鉍、輝蒼鉛鉍、エレクトラム等からなり、脈石は石英及び粘土鉍物からなる。

(2) 鉍床型：鉍脈型

(3) 鉍量・品位：(1987年鉍量計算、 $P_1 + P_2$)

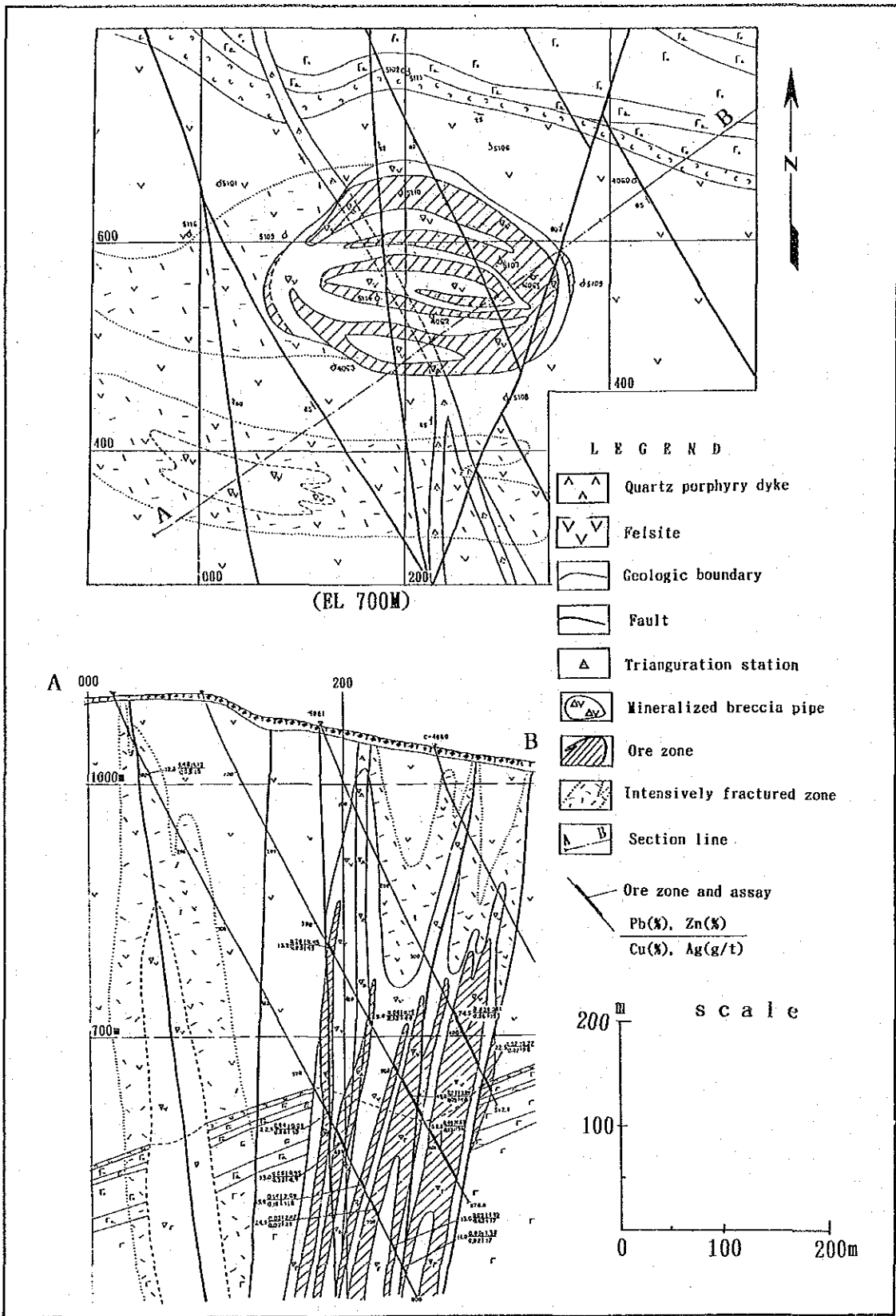


Fig. II-1-5 Geological profile of the Muhar ore deposit

区分	鉱量	Pb+Zn (%)	Cu (%)	Ag (g/l)	Au (g/l)	Mo (%)
鉱体Ⅰ	30,465,000t	1.0	0.10	80.0	0.3	0.03
鉱体Ⅱ	30,645,000t	2.0	0.13	80.0	0.3	0.03

(4) 鉱床の規模：大規模な網状珪化帯と石英脈からなっている。網状珪化帯は、延長 5,700m、幅約60mで、この中に延長 1,700m×幅 5mと、延長 1,700m×幅13mの石英脈が存在する。これらの石英脈については地下 300mまでボーリングにより鉱化作用の連続が確認されている。

(5) 鉱床の構造：走向N45° W、傾斜80° NE

(6) 母岩：古生代末期の優白質花崗岩、中生代の閃緑岩などからなっている。

(7) 構造規制：鉱床は、N45° W系のバヤン・ウール断層及びその派生割れ目が鉱化されたものと考えられる。

(8) 関係火成岩：不明

(9) 変質：珪化、黄鉄鉱化

5. 水利：谷にはわずかに湿地が認められ、鉱床周辺も地下水位は浅いと推定される。

6. 水理：不明

7. 発見・沿革

1975：ソ連が1/20万地質調査を実施し、ツァヴ鉱床と同時に発見された。その後常にツァヴと並行して物理探査や地化学探査が実施された。

1984～1986：主にモンゴルによりボーリングとトレンチによる詳細調査が実施される。

1988～1991：地化学探査と物理探査を実施（モソ共同）。現在その報告書を取りまとめ中。

既往調査量 ボーリング 15,000m～20,000m

8. 操業実績 なし

9. その他

1991年報告書では、精査への移行が提言されている。

1-1-5 サルヒート鉱床*

1. 位置・交通

位置：東経 115° 41' 01"・北緯48° 57' 37"、標高 732m、行政的にはドルノト県チョイバルサン村に位置する。

シベリア鉄道からチョイバルサン市に延びる鉄道（狭軌）が鉱床の西側28kmを通過しており、これと平行して走る道路より鉱床まではわだち道が通じる。チョイバルサン市からサルヒート鉱床までの約 130km間は、草原の中を車で約4時間の行程である。

2. 地形

地形は、埋積された谷と比高約 100m のなだらかな残丘から成る丘陵地帯を成している。最高点はサルヒート鉱床の南東約 3 km に位置する無名丘の 939.6 m、最低点は鉱床の北側に位置する谷の 840 m である。谷にはわずかに湿地が認められるが、ほとんどどこでも四輪駆動車による走行が可能である。

3. 気候・風土：ツァウ鉱床と同じ

4. 地質・鉱床

- (1) 鉱種・鉱質：鉱種は鉛・亜鉛・銀鉱。鉱質は方鉛鉱・閃亜鉛鉱・黄銅鉱を伴う方解石・石英脈。
- (2) 鉱床型：鉱脈型
- (3) 鉱量・品位：鉱量・品位を計上するに至っていない。露頭で銀 15g/t
- (4) 鉱床の規模：脈幅 1 m (ボーリング), 3~4 m (トレンチ, 網状鉱脈帯)
- (5) 鉱床の構造：走向 N35° ~ 40° W, 傾斜 80° NE
- (6) 母岩：先カンブリア界~カンブリア系片岩, 石炭~二畳系花崗閃緑岩~閃緑岩及びジュラ系安山岩, 花崗岩
- (7) 構造規制：NW系の割れ目に胚胎
- (8) 関係火成岩：ジュラ系花崗岩
- (9) 変質：珪化

5. 水利：不明

6. 水理：谷には湿地が認められ、地下水位は浅いと推定される。

7. 発見・沿革

1988：1/50,000地質調査中に発見される。

1989：トレンチとボーリングを実施する。

既往調査

トレンチ 30か所 (モンゴル, ソ連)

ボーリング 20孔 (ソ連) 鉱脈を捕らえたのは1~2孔のみという。

物理探査, 地化学探査 (モンゴル)

結果はあまり芳しくなかったため放棄された。

8. 操業実績：なし

1-1-6 デルゲルムンフ鉱徴地*

1. 位置・交通

位置：東経 114°48'21"・北緯48°46'58"、標高 917m、行政的にはドルノト県グルバンザガル村に位置する。

シベリア鉄道からチョイバルサンに延びる鉄道（狭軌）が鉱徴地の東側20kmを通っており、これと平行して走る道路より鉱床までは、わだち道を通じる。チョイバルサン市からデルゲルムンフ鉱徴地までの約90km間は、草原の中を車で約3時間の行程である。

2. 地形

最小標高はデルゲルムンフ鉱徴地の北西約6kmに位置する湿地の示す738m、最大標高は鉱床の南東約3kmに位置するデルゲルムンフ山の967.3mである。地形は、埋積された谷と比高100mないし200mのなだらかな残丘からなる丘陵地帯を成している。谷にはわずかに湿地が認められるが、ほとんどどこでも四輪駆動車による走行が可能である。

3. 気候・風土 ツェヴ鉱床に同じ。

4. 地質・鉱床

(1) 鉱種・鉱質：鉱種は銀・鉛（・亜鉛？）鉱、鉱質は方鉛鉱を伴う石英脈。他に硫砒鉄鉱と硫化鉄鉱が認められる。二次鉱物としては白鉛鉱及び硫酸鉛鉱が少量認められる。

(2) 鉱床型：不明（中心部に火道を満たしたパイプ状鉱床、周辺部に脈状鉱床を期待）。

(3) 鉱量・品位：探鉱不十分で鉱量・品位を計上するに至っていない。

(4) 鉱床の規模：不明

(5) 鉱床の構造：不明

(6) 母岩：安山岩、頁岩、砂岩、礫岩等（時代不詳）

(7) 構造規制：不明

(8) 関係火成岩：不明

(9) 変質：珪化、緑れん石化、粘土化等が認められる。

5. 水利 谷には湿地が認められ、地下水位は浅いと推定される。

6. 水理 不明

7. 発見・沿革

1987：ソ連が発見、詳細調査が実施される。

1989：物理探査を実施する。IPアノマリー15%で、オラーンの12%より高い。

1991：モンゴルが縮尺5万分の1地質調査、縮尺1万分の1探鉱図の作成及びボーリングを開始。1991年7月22日現在孔底深度492m。

8. 操業実績 なし

1-1-7 ツァガン・チョルト・ホダク鉱床*

1. 位置・交通

位置：東経 113° 25' 00"・北緯 49° 28' 00"，標高 860m，ウルズ川左岸の山地にあり，行政的にはドルノト県バヤンズーン村に位置する。

シベリア鉄道からチョイバルサン市に延びる鉄道（狭軌）の支線が鉱床の南東60kmに位置するマルダイの町まで通っており，これと平行して走る道路より鉱床まではトラック道を通じる。チョイバルサン市からツァガン・チョルト・ホダク鉱床までの約 270km間はマルダイ経由で草原の中を車で約7時間の行程である。

2. 地形

地形は，ウルズ川沿いの標高 790m～ 900mの平坦地とこの両側に広がる比高約 300mの山地からなっており，ツァガン・チョルト・ホダク鉱床は，ウルズ川左岸山地の南麓に位置している。最高点は鉱床の北北西約 8kmに位置するハナン山の 1,131.7m，最低点はウルズ川沿いの 790m～ 800mである。主要河川には流水が豊富であり，谷には湿地帯が発達している。また，山地は比較的急峻であり車による走行はルートが限定される。

3. 気候・風土

ツァガン・チョルト・ホダク鉱床周辺の気候は，年間日射量 4,600MJ/m²，年平均気温 -1℃，年間降水量 246mmであり，ステップ気候に属する。鉱床付近は年間無霜日数が 110日前後であり，夏場に降雨に恵まれるため草丈 50cm～70cmの比較的植生が厚いステップが形成されている。

4. 地質・鉱床

(1) 鉱種・鉱質：鉱種は金。鉱質は，谷沿いの低地の漂砂鉱床（砂金）と後背山地に肉眼的自然金を伴うまばらな網状石英脈がある。脈石英は酸化・溶脱され，自然金はひげ状，不定形，四辺形等の形状を示すエレクトラムである。二次鉱物としては褐鉄鉱（Goethite）が多量に認められる。

(2) 鉱床型：漂砂鉱床（砂金）

(3) 鉱量・品位：

第1層 約 450,000～ 650,000m²， Au 0.6 g/m²

第2層 約 2,000,000m²， Au 1.8 g/m²

全体で金量約 4 tと見積られている。

(4) 鉱床の規模：

第1層 1～1.5m×50m×9,000m（約 1,800,000m²）

第2層 2m×100m×10km以上（約 2,000,000m²）

(5) 鉱床の構造：走向 N 35°～40° W，傾斜 80° NE

第1層 地表下約1m 水平

第2層 地表下約17m 水平

(6) 母岩：沖積層，含金網状石英脈を伴う基盤岩は原生代の斑禰岩，花崗閃緑岩及び三疊紀～ジュラ紀花崗岩中に胚胎する。

(7) 構造規制：沢沿いの沖積層中に胚胎する。

(8) 金の起源：原生界の斑禰岩や花崗閃緑岩中の石英脈及び三疊～ジュラ系とされる花崗岩中の石英脈～網状石英脈。今回の測定によるK-Ar年代は，花崗岩（カリ長石）： $154 \pm 8 \text{ Ma}$ （ジュラ紀後期），モンゾ閃緑岩（角閃石）は $156 \pm 8 \text{ Ma}$ であり，ツアヴ周辺の花崗岩類とほぼ同年代であった。

5. 水利 沢に水は豊富，付近に井戸もある。

6. 水理 沢に水は豊富である。

7. 発見・沿革

1973：1/20万地質調査中に発見される。

1991年現在約270名の人員でピット掘りとボーリング及びネコ流しにより漂砂鉍床（砂金）を採鉍中であり，1992年の生産開始を予定とのことであった。

8. その他

含金網状石英脈を伴う基盤岩には珪化・セリサイト化・黄鉄鉍化が認められる。

1-1-8 マルダイ鉍床*

1. 位置・交通

位置：東経 $114^{\circ} 21' 30''$ ・北緯 $49^{\circ} 06' 20''$ ，標高 900m，行政的にはドルノト県ダシュバルバル村に位置する。

シベリア鉄道からチョイバルサン市に延びる鉄道（狭軌）の支線が鉍床まで通っており，これと平行してトラック道が通じる。チョイバルサン市からマルダイ鉍床までの約200km間は草原の中を車で約5時間の行程である。

2. 地形

地形は，埋積された谷と比高約100mのなだらかな残丘から成る丘陵地帯となっている。最高点はマルダイ鉍床の南東約1.7kmに位置するズルフト・オボート山の1,071.0m，最低点は鉍床の西側に位置する谷の860mである。主要な谷沿いは湿地となっているが，それ以外は四輪駆動車による走行が可能である。

3. 気候・風土 オラーン鉍床に同じ。

4. 地質・鉍床

(1) 鉍種・鉍質：鉍種はウラン鉍。鉍質はコフェナイト，ウラニナイト等からなる。

- (2) 鉱床型：網状鉱床～鉱脈型，（人形峠型？）
- (3) 鉱量・品位：不明（国家秘密のため非公開）
- (4) 鉱床の規模：不明（ピットの規模は200m×400m×深さ30m）
- (5) 鉱床の構造：走向NW－SE，傾斜10°～15° NE
- (6) 母岩：ジュラ紀後期～白亜紀の流紋岩，安山岩，玄武岩，及び同質火山砕屑岩類
（溶結凝灰岩，凝灰岩：K-Ar年代135～150 Ma）礫岩，砂岩，凝灰岩
- (7) 構造規制：不明
- (8) 関係火成岩：ジュラ紀後期～白亜紀火山岩類？
- (9) 変質：不明

5. 水利 不明

6. 水理 谷には流水が認められ，地下水位は浅いと推定される。

7. 発見・沿革

1972： 空中γ線調査によって発見される。

1980： ソ連により採掘開始

8. 稼行実績

露天採掘：剥土を完了し採掘を開始したばかりである。100m深まで採掘予定

坑内採掘：採掘を終了し，閉山

（既採掘量 約25％）

9. その他

(1) 鉱山名：ドルノトウラン鉱山（ソ連管理）

(2) 従業員数：100名（全員ソ連人）

1-2 トゥムルティン・オボ地区

トゥムルティン・オボ地区はモンゴル東部のスフバートル県に位置する面積約16,000km²の区域である。

ウランバートルから県都バルンウルト市までは48人乗りのアントノフ型双発機が毎日複数便就航しており、片道約1時間25分の飛行であるが、現地の交通手段は草原のわだち道を車で移動することとなる。

地勢的には北側を東モンゴル高原、南側をダリガンガ玄武岩台地に挟まれたゴビ低地が東側のドルノト平原に接する部分に位置し、標高900mから1,100mの丘陵地帯である。

各種の気候指標は場所によってかなり変動し、年平均気温1℃～5℃、年間無霜日数120日～140日、最高・最低気温はそれぞれ40.8℃、-41.4℃である。年間降水量は南部で少なく北部で多い傾向が顕著で、90mm～175mmの範囲にわたっており、南部は砂漠、中部から北部にかけては半砂漠地帯を経て草原地帯となっている。また、3月から6月までの3か月と11月は特に風が強く、年間30日～50日の砂嵐日がある。

地質はデボン系、二疊系及び白亜系と、これを貫く二疊紀末～ジュラ紀の火成岩類からなっており、古生代末から中生代前期の酸性火成活動にともなってサルヒート、トゥムルティン・オボ等のスカルン型亜鉛鉱床、アリンノールのグライゼン型モリブデン鉱床、サラーのタングステン石英脈等、高温型の鉱床が形成されている。

1-2-1 トゥムルティン・オボ鉱床* (Fig. II-1-6)

1. 位置・交通

位置：東経113°19'29"・北緯46°47'44"、標高1,135m、行政的にはスフバートル県スフバートル村に位置する。県都バルンウルト市から鉱床までの18km間は草原の中を車で約40分の行程である。

2. 地形

鉱床周辺の主要な沢の標高は1,030mないし1,060mであり、最高点は鉱床の露頭が存在するトゥムルティン・オボ丘の1,139.4mである。地形は、埋積された谷と比高約100mの残丘からなるなだらかな丘陵地帯を成している。谷には流水がないため、ほとんどどこでも四輪駆動車による走行が可能である。

3. 気候・風土

トゥムルティン・オボ鉱床周辺の主要気候指標は下記のとおりである。

日射量 年間日射量 5,100MJ/m²

気温 年平均気温 0.4℃、月平均気温*：最高7月19.9℃、1月-21.5℃

最高気温 39℃、最低気温 -40.1℃

降水量* 年間降水量 191.2 mm, 月平均降水量: 最高7月57.0mm, 最低1月 2.2mm
 相対湿度 月平均: 1月: 60~70%, 4月: 30~40%, 7月: 40~50%, 10月: 40~50%
 風速* 月平均: 1月: 3.0 m, 4月: 4.9m, 7月: 3.4m, 10月: 3.4m

鉱床付近はモンゴル・ゴビとドルノト平原の間に位置する標高 1,000m前後の高原であり、草丈が低いステップが形成されている。年間無霜日数が 120日前後と比較的温暖であるが、4月から6月までの3か月間と11月は風が強く年間30日前後の砂嵐日がある。

(注) * : バルンウルト市の値

4. 地質・鉱床

(1) 鉱種・鉱質: 鉱種は亜鉛鉱、鉱質は磁鉄鉱を多量に伴うざくろ石スカルン鉱石で、
 鉱石鉱物としては磁鉄鉱、赤鉄鉱、閃亜鉛鉱のほか、黄銅鉱、黄鉄鉱、輝安鉱等が認められる。閃亜鉛鉱はスカルン及び磁鉄鉱中に細脈をなし、あるいは鉱染状に存在する。

(2) 鉱床型: 塊状~レンズ状スカルン鉱床

(3) 鉱量・品位: (カット・オフ 3.0%)

鉱量 (t)	区分	Zn (%)	Zn金属量 (t)
6,810,000	B+C ₁	12.04	820,000
7,689,000	B+C ₁ +C ₂	11.5	885,300

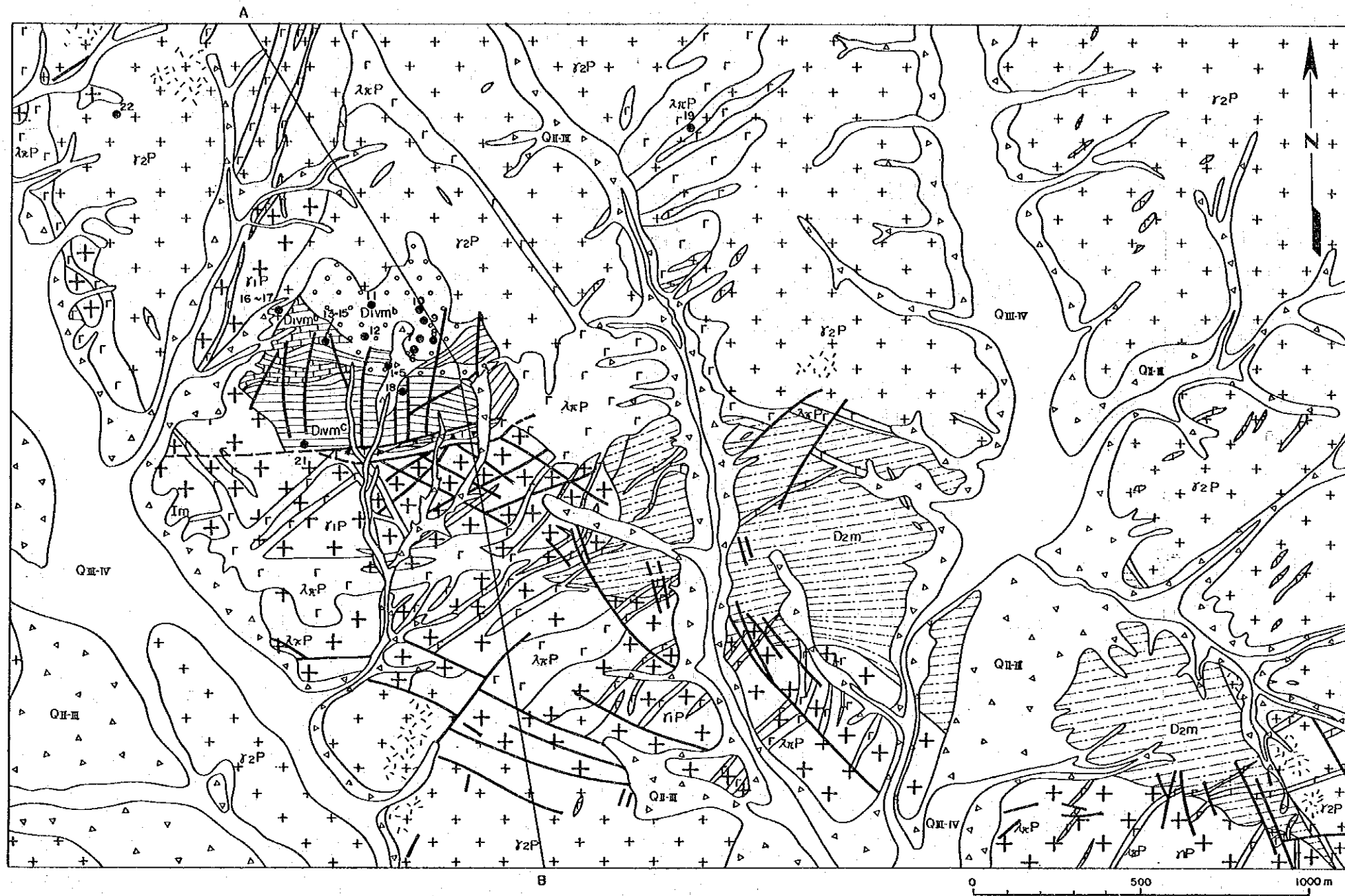
(4) 鉱床の規模: 延長 600m, 幅 300m, 厚さ 5m~40m

(5) 鉱床の構造: 走向 E-W, 傾斜 18.4° N (計算値)。鉱床は、輝緑岩・石灰岩及び泥岩起源の片岩などからなるデボン系ゼノブロック (600m×800m) 中の石灰岩が交代されたもので、その上盤は片岩で押さえられている。

(6) 母岩: 古生代シルル~デボン紀の堆積岩類及びこれらを通る古生代後期~中生代前期の酸性貫入岩類からなっている。また、鉱体は流理構造を有する斑岩と閃緑岩質斑岩の小規模な岩脈によって貫かれている。

(7) 構造規制: 鉱床はデボン紀石灰岩を交代したスカルン鉱床で、ゼノブロックとしての石灰岩の規模と構造に規制されている。ゼノブロックは、10°~70°, 平均50° 前後で南に傾斜している。

(8) 関係火成岩: スカルン化は古生代後期~中生代前期の酸性貫入岩類に関係すると考えられている。多量に存在する磁鉄鉱については、スカルン化に関係するものか、あるいは堆積性起源のものか、見解が分かれている。亜鉛鉱物の鉱化時期は酸性火成活動末期の、おそらくは小規模なアルカリ貫入岩に関係するのではないかと考えられているが、これまでそのようなアルカリ岩の存在は確認されておらず、推定の域を出ていない。



- QIII-IV Alluvium
- QII-III Diluvium
- τP Tuff breccia
- D2m Sandstone, siltstone, spotted, slate, hornstone
- Divm^c Shale, hornstone
- Divm^b Limestone and skarn
- Divm^a Diabase (cross section)
- λxP Rhyolite, rhyolitic dacite
- γ2P Granite
- γ1P Porphyritic granite
- γ1P Mdg~csg granite
- Fault
- Inferred fault
- Sampling point and point number

Point No.	Sample No.	Point No.	Sample No.
1	3TN01	16	3TS28
2	3TS14	17	3TS29
3	3TS15	18	3TS30
4	3TS16	19	3TS31
5	3TS17	-	-
6	3TS18	21	3TY02
7	3TS19	22	3TY04
8	3TS20		
9	3TS21		
10	3TS22		
11	3TS23		
12	3TS24		
13	3TS25		
14	3TS26		
15	3TS27		

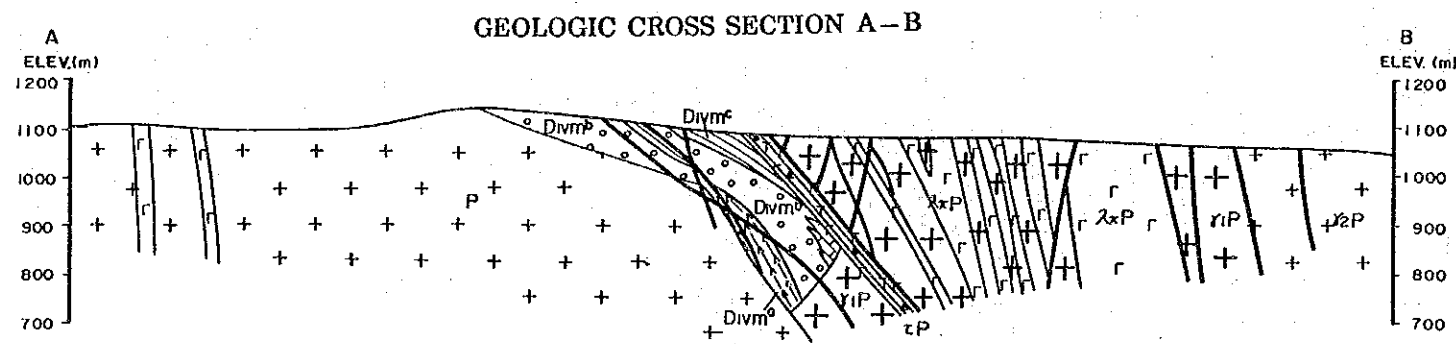


Fig. II-1-6 Geological map of Tumurtiin-Ovoo

なお、今回トゥムルティン・オボ鉱床の北西約1 kmで採取した二疊紀とされる花崗岩（カリ長石）のK-Ar年代は $191 \pm 10 \text{Ma}$ でジュラ紀前期を示し、本地区の火成活動史がかかなり若返る可能性があることが示された。

(9) 変質：スカルン化（磁鉄鉱・ざくろ石スカルン）。

5. 水利 14 km 南東に位置するドンド・オルトと9 km 東南東に位置するバヤンゴルに

1,230 m³/日の湧水がある。

6. 水理 モンゴル側の水理調査結果、ボーリング孔湧水量 0.4～0.6 m³、坑内湧水量

1.5 m³、オープンピット5～15 m³/時が想定されている。。

7. 発見・沿革

1973：東独－モンゴル共同調査隊が広域的磁気探査を実施する。

1974：東独－モンゴル共同調査隊が磁気探査異常をチェック中に磁鉄鉱中に亜鉛鉱物の存在を確認する。

1975～1976：東独－モンゴル共同調査隊が予備探査を実施する。

1977～1979：東独－モンゴル共同調査隊が詳細調査を実施する（1980年報告書）。

地質調査 1/50,000

ボーリング 110 孔 30,000 m～40,000 m

（1979年の鉱量計算はボーリング 46孔 8,476 mに基づいて実施された）

1979：技術的F. S. 実施。

1980：国家鉱物資源審査委員会により埋蔵鉱量・品位が批准される。

1989：モンゴル独自による最終F. S. 実施。

1990：モンゴル鉱山公社（モンゴル・エルデネ社）に対し開発許可が与えられ、現在ソ連のコンサルタント会社を使って剥土中。また日本の商社とカナダのコンサルタント会社がF. S. 作成中。

既往調査量

トレンチ 多数

ボーリング 113孔、延べ30,000 m～40,000 m（50 m×50 m間隔）

坑道 縦坑 70 m（1本）、水平坑道1,51.6 m（標高 1,030 m）

8. 操業

(1) 事業主：モンゴル鉱山公社

(2) 従業員：ソ連人請負技術者が剥土作業中。

(3) 出鉱量・品位：未採掘（ボーリングと坑道による探鉱のみ）

(4) 採掘方法（計画）：露天掘り、粗鉱生産量 300,000 t/年（粗鉱 1,000 t/日）の操業規模で1994年出鉱開始を目標に剥土作業中。鉱山寿命25年を見込み、露天掘り対

象外鉱量は採掘不能と考えている。

(5) 運搬方法：不明

(6) その他：鉱石は地表下約30mまで酸化している。東ドイツによる選鉱試験結果、亜
実収率は81.8%、精鉱品位はZn 52.5%であった。

1-2-2 サルヒート鉱床* (Fig. II-1-7)

1. 位置・交通

位置：東経 113°30'05'・北緯46°48'02'、標高 1,074m、トゥムルティン・オボの東方約
16kmに有り、行政的にはスフバートル県スフバートル村に位置する。県都バルンウルト市
から鉱床までの27km間はわだち道を通じ、草原の中を車で約1時間の行程である。

2. 地形

鉱床周辺の主要な沢の標高は 990mないし 1,020mであり、最大標高は鉱床の西方約2
kmに位置する無名丘の 1,106.2mである。地形は、埋積された谷と比高約 100mの残丘か
らなるなだらかな丘陵地帯を成している。谷には流水がないため、ほとんどどこでも四輪
駆動車による走行が可能である。

3. 気候・風土

トゥムルティン・オボ鉱床と同じ。

4. 地質・鉱床

(1) 鉱種・鉱質：亜鉛鉱、スカルンは磁鉄鉱と石榴石に富むことが特徴である。このほ
か角礫化した珪岩に伴われる鉱徴もある。有用鉱物として閃亜鉛鉱及び微量の黄銅鉱
・方鉛鉱・タングステンを伴う。

(2) 鉱床型：塊状～レンズ状スカルン鉱床

(3) 鉱量・品位：

鉱量	Zn (%)	Zn金属量
約 920,000 t	6.4 %	58,000 t

(4) 鉱床の規模：デボン紀の堆積岩類と二疊紀～ジュラ紀の花崗岩、花崗斑岩～花崗閃
緑斑岩の接触部に沿って延長約12km、幅約 300～ 800mの範囲に下記の8つの鉱化域
が存在する。

名称	延長(m)	厚さ(m)	品位	備考
第1鉱化域	600	15～150		北西端部に位置する
	250	20～30	Zn < 3 %	北西端部に位置する
第2鉱化域	800	50～300	Zn < 2.5 %	向斜褶曲の西翼にある
	100～200	6～20	Zn 2～6 %	最大 Zn = 2 %