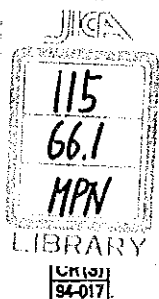


モンゴル国オーダムタル地域
資源開発協力基礎調査

総括報告書

平成6年3月

国際
金属
鋳協



CR101
94-017

モンゴル国オーダムタル地域
資源開発協力基礎調査

総括報告書

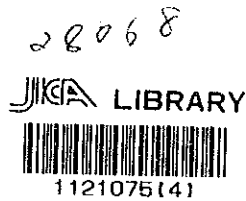
平成6年3月

国際協力事業団
金属鋳業事業団

鋳調資
CR(3)
94-017

モンゴル国オーダムタル地域
資源開発協力基礎調査

総括報告書



平成6年3月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

国際協力事業団

28068

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することとした。

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（現モンゴル国 Ministry of Geology and Mineral Resources）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年度から平成5年度までの3年間にわたって実施され、モンゴル国地質鉱物資源省、通商産業省等の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は、3年間の調査結果をとりまとめたものである。

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の関係各位に衷心より感謝の意を表するものである。

平成6年3月

国際協力事業団

総 裁 柳 谷 謙 介

金属鉱業事業団

理事長 石 川 丘

目 次

はしがき
調査位置図
要 約

第I部 総 論

第1章 調査概要	2
1-1 調査の背景	2
1-2 調査地域及び調査目的	2
1-3 調査方法及び調査量	3
1-4 調査期間及び調査員	3
第2章 既往調査	11
2-1 鉱業史概要	11
2-2 既往調査概要	11
第3章 地質概要	13
3-1 調査地域の地質的位置	13
3-2 調査地域の一般地質	13
第4章 現地事情	15
4-1 位置及び交通	15
4-2 地形及び水系	15
4-3 気候及び植生	19
第5章 結論及び提言	23
5-1 結 論	23
5-2 提 言	24

第II部 各 論

第1章 一般地質	29
1-1 既存データコンパイル(第1年次, 第2年次)	29
1-2 衛星画像解析(第1年次, 第2年次)	30
第2章 地質概査(第1年次, 第2年次)	38
2-1 ドルノト地区	38
2-2 トウムルティン・オボ地区	48

2-3	ヌフット・ダワー地区	52
2-4	ハル・アイラグ地区	58
2-5	ルギーン・ゴル地区	67
2-6	ツァガーン・スヴラグ地区	77
2-7	ウルジート地区	78
2-8	考 察	145
第3章	地質準精査（第2年次）	146
3-1	調査目的	146
3-2	調査方法	146
3-3	調査結果	146
3-4	考 察	157
第4章	物理探査（第2年次）	158
4-1	調査目的	158
4-2	調査方法	158
4-3	調査結果	158
4-4	考 察	172
第5章	地化学探査（第2年次）	174
5-1	調査目的	174
5-2	調査方法	174
5-3	調査結果	174
5-4	考 察	180
第6章	ボーリング調査（第3年次）	182
6-1	調査目的	182
6-2	調査方法	182
6-3	調査結果	188
6-4	考 察	188
第7章	考 察	191
7-1	有望鉱床	191
7-2	有望地区	191
第Ⅲ部 結論及び提言		
第1章	結 論	195
1-1	有望鉱床	195

1-2 有望地区	195
第2章 提 言	196
2-1 有望鉱床	196
2-2 有望地区	196

文 献

Figures

- Fig. I -1-1 Location map of the survey area
- Fig. I -1-2 Administrative division of MONGOLIA
- Fig. I -3-1 Geological setting of the area
- Fig. I -3-2 Schematic stratigraphic column of the Uudam Tal Area
- Fig. I -4-1 Summarized accessibility of the survey area
- Fig. I -4-2 Geographical features
- Fig. I -4-3 Drainage systems
- Fig.II-1-1-1 Location map of the previous survey works in the Dornod District
- Fig.II-1-1-2 Interpreted map of the existing data in the Dornod District
- Fig.II-1-2-1 Location of LANDSAT data for geological interpretation
- Fig.II-1-2-2 Location of LANDSAT TM data and detailed interpreted area
- Fig.II-1-2-3 Rationing / Principal Component Analysis image of LANDSAT TM of Tsagaan-suvraga Ore Deposit and adjacent area
- Fig.II-1-2-4 LANDSAT TM image interpretation of Tsagaan-suvraga Ore Deposit and adjacent area
- Fig.II-2-1-1 Location map of the ore deposits in Dornod District(phase I)
- Fig.II-2-1-2 Geologic map of Tsav-Bayan Uul
- Fig.II-2-1-3 Geologic map of Tsav Ore Deposit
- Fig.II-2-1-4 Geologic map of Ulaan and Mukhar
- Fig.II-2-1-5 Geologic map of the Ulaan Ore Deposit
- Fig.II-2-1-6 Geologic map of the Mukhar Ore Deposit
- Fig.II-2-2-1 Geologic map of Tumurtiin-ovoo
- Fig.II-2-2-2 Geologic map of Salhit
- Fig.II-2-3-1 Geologic map of Yuguzer
- Fig.II-2-3-2 Geologic map of Tsentr(Tub)
- Fig.II-2-4-1 Location map of fluorite deposits in Har-airag District (phase I)
- Fig.II-2-4-2 Geologic map of Bor-undur Ore Deposit
- Fig.II-2-5-1 Geologic map of Lugiingol District(phase I)
- Fig.II-2-5-2 Geologic map of Lugiingol Ore Deposits
- Fig.II-2-6-1 Location of ore deposits in Tsagaan-suvraga District (phase I)
- Fig.II-2-6-2 Geologic map of Tsagaan-suvraga Ore Deposit
- Fig.II-2-6-3 Geologic map of Serven-suhait Ore Body
- Fig.II-2-6-4 Assay of ore pile by grab samples at Serven-suhait Ore Body
- Fig.II-2-6-5 Geologic map of Harmagtai
- Fig.II-2-6-6 Geologic profile of the Harmagtai Ore Deposit
- Fig.II-2-6-7 Geologic map of Shuten
- Fig.II-2-7-1 Geology and location of the survey areas of the Ulziit District(phase II)
- Fig.II-2-7-2 Geologic map of Mushgia-hudag
- Fig.II-2-7-3 Geologic map of Bayan-khushuu

- Fig.II-2-7- 4 Geologic map of the Olon-ovoot
- Fig.II-2-7- 5 Geologic map of the Olon-ovoot Area(phase II)
- Fig.II-2-7- 6 Geologic map of the Takhilga-uula Area(phase II)
- Fig.II-2-7- 7 Geologic map of the Tsagaan-uula Area(phase II)
- Fig.II-2-7- 8 Geologic map of ore-showing No.11
- Fig.II-2-7- 9 Geologic map of the Dugshih Area (phase II)
- Fig.II-2-7-10 Geologic map of ore-showings No.16 ~20(Bayan-bor-nuruu)
- Fig.II-2-7-11 Geologic map of the Onh Area(phase II)
- Fig.II-2-7-12 Geologic map of ore-showing No.43(Onh)
- Fig.II-2-7-13 Geologic map of ore-showing No.44(North-onh)
- Fig.II-2-7-14 Geologic map of the Soirig Area(phase II)
- Fig.II-2-7-15 Geologic map of ore-showing No.51(Munkh-tsagaan-tolgoi)
- Fig.II-2-7-16 Geologic map of ore-showing No.52(Zalaa-uul)
- Fig.II-2-7-17 Geologic map of the Sologoi Area(phase II)
- Fig.II-2-7-18 Geologic map of ore-showing No.57(Dersen-us-hudag)
- Fig.II-2-7-19 Geologic map of ore-showing No.60(Morit)
- Fig.II-2-7-20 Geologic map of ore-showing No.62(Futul-us)
- Fig.II-2-7-21 Geologic map of ore-showing No.63(Ulziit-ovoo)
- Fig.II-2-7-22 Geologic map of ore-showing No.64(Sologoi-bayan)
- Fig.II-2-7-23 Geologic map of ore-showings No.65, No.66(Hetsuu-tsagaan-tolgoi)
- Fig.II-2-7-24 Geologic map of the Undur-uda Area(phase II)
- Fig.II-2-7-25 Geologic map of the North-harmagtai Area(phase II)
- Fig.II-2-7-26 Geologic map of ore-showings No.109, 110, 111, 112 and 113
- Fig.II-2-7-27 Geologic map of ore-showings No.128~140
- Fig.II-2-7-28 Gold concentration in relation to the homogenization temperatures of the fluid inclusions
- Fig.II-2-7-29 Depth of ore formation in relation to the homogenization temperatures of the fluid inclusions in self-sealing model
- Fig.II-2-7-30 Depth of ore formation in relation to the homogenization temperatures of the fluid inclusions in hydrostatic model
- Fig.II-3-2-1 Location map of the semidetailed geological survey area
- Fig.II-3-3-1 Geologic map of the semidetailed geological survey area
- Fig.II-3-3-2 Distribution of the homogenization temperatures of the fluid inclusions in the semidetailed survey area
- Fig.II-3-3-3 Alteration zoning in the semidetailed survey area
- Fig.II-3-3-4 Cumlative frequency curves of assay results(Au, Ag, Hg, As)
- Fig.II-3-3-5 Cumlative frequency curves of assay results(Sb, W, Mo)
- Fig.II-3-3-6 Distribution of minor elements in the rocks of semidetailed geological survey area(Au, Ag, Hg)
- Fig.II-3-3-7 Distribution of minor elements in the rocks of semidetailed geological survey area(As, Sb, W, Mo)
- Fig.II-4-1-1 Station location map
- Fig.II-4-1-2 Rock samples location map
- Fig.II-4-3-1 Resistivity image map on 1,150m level

- Fig.II-4-3-2 Resistivity image map on 1,100m level
 Fig.II-4-3-3 Resistivity image map on 1,050m level
 Fig.II-4-3-4 Resistivity image map on 1,000m level
 Fig.II-4-3-5 Resistivity image sections for N-S lines 02, 18, 24 and 34
 Fig.II-4-3-6 TEM survey configurations at Tsagaan-tolgoi
 Fig.II-4-3-7 Resistivity image sections for around Tsagaan-tolgoi
 Fig.II-4-3-8 Resistivity sections of the northeastern survey area
 Fig.II-4-3-9 Resistivity sections of N-S lines 22 and 24 around the Olon-ovoot Fault
- Fig.II-4-4-1 Map of geophysical interpretation
- Fig.II-5-2-1 Location map of the geochemical survey area
 Fig.II-5-2-2 Geologic map of the geochemical survey area
 Fig.II-5-3-1 Cumulative frequency curves of gold and silver
 Fig.II-5-3-2 Distribution of gold in geochemical survey area
 Fig.II-5-3-3 Distribution of silver in geochemical survey area
- Fig.II-6-2-1 Location of the drillings showing with geophysical survey results.
- Fig.II-6-3-1 Geologic profiles along MJMU-1, MJMU-2, MJMU-3 and MJMU-8
 Fig.II-6-3-2 Geologic profiles along MJMU-4, MJMU-5 and MJMU-6
 Fig.II-6-3-3 Geologic profiles along MJMU-7
- Fig.II-7-2-1 Schematic geologic profile of the gold ore-showings in Govi region

Tables

- Table I-1-1 Flowsheet of the survey in the Uudam Tal Area
 Table I-1-2 Quantity of the survey works
 Table I-1-3 Flow chart of the extraction of promising areas
 Table I-4-1 Meteorology of the survey areas
 Table I-5-1 Genetic age of ore deposits in the Uudam Tal Area
 Table II-1-1 List of previous survey works in the Dornod District
 Table II-1-2 LANDSAT data for geological interpretation
 Table II-1-3 LANDSAT data for delineation of alteration zones
 Table II-2-1 Ore deposits and ore showings in Dornod District (1)~(2)
 Table II-2-2 Ore deposits and ore showings in Tumurtiin-ovoo District
 Table II-2-3 Ore deposits and ore showings in Nuhut-dawaa District (1)~(3)
 Table II-2-4 Ore deposits and ore showings in Har-airag District (1)~(2)
 Table II-2-5 Ore deposit in Lugiin-gol District
 Table II-2-6 Ore deposits and ore showings in Tsagaan-suvraga District (1)~(2)
 Table II-2-7 Major ore deposits and ore showings in Ulziit District (phase I)

- Table II-2-7-1 Ore deposits and ore showings in the Olon-ovoot Area
- Table II-2-7-2 Ore showings in the Tahiklga-uula Area
- Table II-2-7-3 Ore showings in the Tahiklga-uula Area(1) ~ (2)
- Table II-2-7-4 Ore showings in the Dugshih Area (1)~(7)
- Table II-2-7-5 Ore showings in the Onh Area (1)~(2)
- Table II-2-7-6 Ore showings in the Soirig Area(1)~(2)
- Table II-2-7-7 Ore showings in the Sologoi Area (1)~(4)
- Table II-2-7-8 Ore showings in the Undur-uda Area (1)~(2)
- Table II-2-7-9 Ore showings in the North-harmagtai Area (1)~(11)
- Table II-2-8-1 Feasibility evaluation of major gold indications in Ulziit District
- Table II-2-8-2 Feasibility evaluation of major ore deposits in Uudam Tal Area
- Table II-3-1 Statistical numbers on geochemical survey elements
- Table II-4-1 Rock properties
- Table II-5-1 Statistical numbers on gold and silver in the geochemical survey
- Table II-5-2 Potential ore reserve of the Olon-ovoot Deposit
- Table II-6-1 Location, direction, inclination, length and purpose of the drillings
- Table II-6-2 Major ore portions captured by the drillings
- Table II-6-3 Ore-blocks and ore-grade of the Olon-ovoot Deposit
- Table II-7-1 Final evaluation of ore deposits and areas in the Uudam Tal Area

Plates

- PL.II-1-1 Geologic map of the Uudam Tal Area (1/1,000,000)
- PL.II-1-2 Distribution map of lineaments on LANDSAT imagery (1/1,000,000)
- PL.II-1-3 Geological interpretation map of LANDSAT imagery (1/1,000,000)
- PL.II-1-4 Geological interpretation map of LANDSAT imagery of Ulziit District (1/200,000)
- PL.II-1-5 Geology and ore deposits of the Uudam Tal Area, Mongolia

Appendices

1. Statistical data
 - Appendix 1-1 Production of Non-ferrous Metallic Minerals and Fluorite of Mongolia(1986~1992)
 - Appendix 1-2 Coal Production of Mongolia(1986~1992)

Appendices

1. Mining history of the Uudam Tal Area
2. Statistical data
 - Appendix 2-1 Production of Non-ferrous Metallic Minerals and Fluorite of Mongolia(1986~1992)
 - Appendix 2-2 Coal Production of Mongolia(1986 ~1992)

要 約

本報告書は、モンゴル国オーダムタル地域において平成3年6月から平成5年2月までの3年間にわたって実施された鉱物資源開発のための調査結果をとりまとめたものである。本調査の目的は、オーダムタル地域の地質状況を解明することにより、有用鉱物資源の賦存状況を把握することである。

本調査地域は、モンゴル国の南東部約1/3を占め、モンゴル高原、ドルノト平原及びゴビ低地にまたがる面積50万km²の地域である。

調査地域はシベリア卓状地と中朝卓状地の間に位置し、地質は先カンブリア界、褶曲古生層及びこれらを基盤岩とする中生代の陸成層からなる。これらの地層は、バイカル期（原生代末期）、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、原生代以降白亜紀までの種々の時代の火成岩類に貫かれている。この様に複雑な地史に伴い、調査地域には種々の鉱床が形成されている。

調査地域には、鉱床区別にドルノト（多金属鉱床）、ヌフット・ダワー（レア・メタル）、トゥムルティン・オボ（スカルン）、ハル・アイラグ（蛍石）、ルギーン・ゴル（希土類）、ツァガン・スヴラグ（ポーフィリー型銅鉱床）及びウルジート（希土類・蛍石および金の複合鉱床区）の7つの地区が設定された。

ドルノト地区には、中生代の酸性火山活動に伴って形成された鉱脈（ツァヴ、バヤン・ウール）や鉱化角礫パイプ（オラーン、ムホル）など比較的大規模な多金属鉱床が多数認められるほか、金鉱床やグライゼン型錫・タングステン鉱床も存在する。ツァヴやオラーンの多金属鉱床は、調査地域で最も有望な鉱床のひとつである。また本地区には地質構造的に潜頭多金属鉱床が期待される。

トゥムルティン・オボ地区には、トゥムルティン・オボ、サルヒートなどの磁鉄鉱に富むザクロ石スカルン型亜鉛鉱床が存在する。本地区の鉱床はいずれも良く調査されており、探鉱余地に乏しい。

ヌフット・ダワー地区には、ユグゼル(W, Mo, Be, Bi)、トゥブ(Sn, W, Be)をはじめとする多数のグライゼン鉱床が分布する。これらの鉱床の一部は比較的大規模であるが、低品位のものまできわめてよく探鉱・採掘されており、鉱業的な魅力に乏しい。

ハル・アイラグ地区は、モンゴル国最大の蛍石鉱床区であり、ボル・ウンドゥル、アダグなど同国を代表するする鉱床が集中する。本地区は比較的良好に探鉱されており、探鉱余地に乏しい。また蛍石は市場価格が安いこと、同国の地理的条件を考慮すると、将来を託する鉱物とは考えにくい。

ルギーンゴル地区は、三畳紀のアルカリ岩に伴うルギーンゴル鉱床を有する。同鉱床は、

軽希土主体の小規模な脈状カーボナタイト鉱床で、経済性に乏しい。

ツァガン・スヴラグ地区は、セルベン・スハイト鉱体（埋蔵鉱量 2.4億t, 0.53% Cu）を最大とする多数の銅鉱床～鉱徴を有し、モンゴル第2のポーフィリー型銅鉱床区を形成している。しかし本地区の鉱床はいずれも二次富化を欠き、品位、鉱質、鉱量などの点で鉱業的には問題がある。このなかでシュテン鉱徴は、きわめて大規模であり、その変質帯の性格から、金鉱床探査対象としての見直しが必要と考えられる。

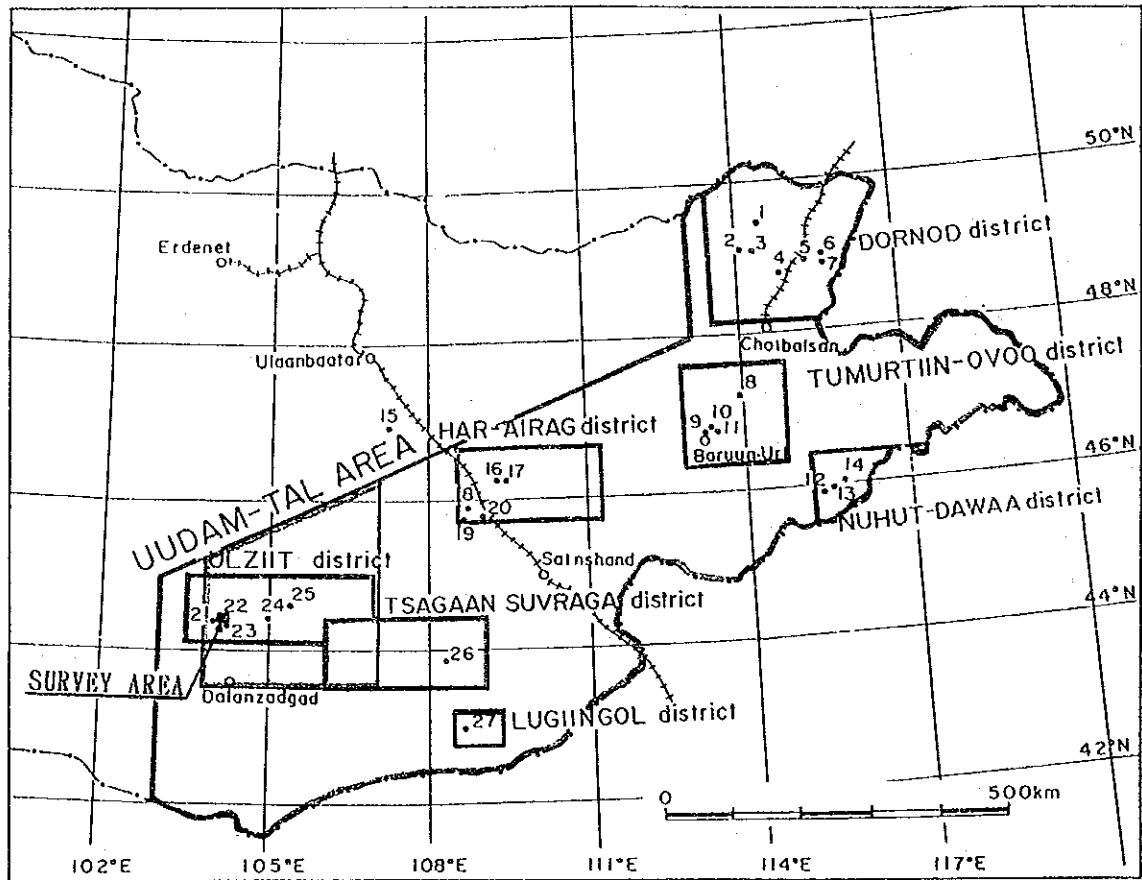
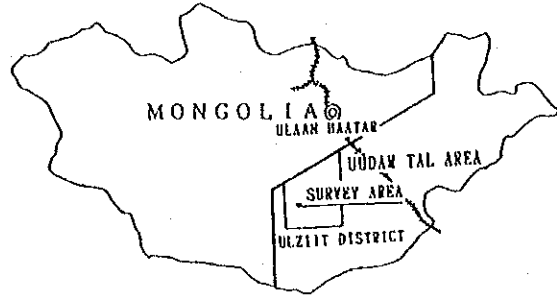
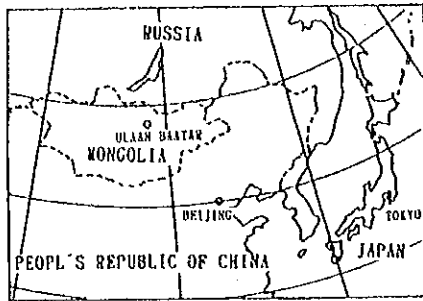
ウルジート地区は、ムシギア・ホダク(REE)、バヤン・ホショー(Sr)及びオロン・オポートをはじめとする多数の金鉱徴を有する。ムシギア・ホダクは、ジュラ紀のアルカリ岩に伴う軽希土主体の小規模な脈状～レンズ状鉱床の集合体で、二次富化を欠き、低品位である。バヤン・ホショーは、ジュラ紀のアルカリ岩に伴う埋蔵鉱量約70万トンの網状鉱床である。オロン・オポート鉱床は、二畳紀の初め頃の鉱化作用により、石英脈と母岩中に金が濃集したものである。地表下50m付近で稼行に耐え得る程度の初生的な金の濃集がボーリングにより確認されたことから、鉱床はさらに深部に連続することが明らかとなった。以上から、オロン・オポート鉱床はポテンシャル埋蔵鉱量 70 万トン (3.2g/t Au) 以上の鉱床である可能性が高まった。同鉱床は、比較的幅が広く小高い丘に露頭を有しており、かなりの部分が露天掘可能なことから、小規模ではあるが有利に採掘できる可能性が高いと考えられる。

したがってオロン・オポート鉱床については、今後さらにボーリングを継続実施して鉱量を明らかにすると共に、鉱石試験（ヒープ・リーチング試験）を実施し、この結果を踏まえてピット・デザインを含むF/Sを実施することが望ましい。

また調査の結果、より大規模な鉱徴が、ウルジート地区からツァガン・スヴラグ地区にかけて広域的に多数分布することが判明した。これらの鉱徴は、しばしば塊状珪化岩やhydro-fracturingを伴うほか、時に温泉沈殿物を伴い、流体包有物の均質化温度が一般に 200℃以下であるなどの条件を備えている。このことから、モンゴル南部一帯に古生代末期の火山活動に伴って形成された大規模な金鉱床が期待されるに至った。これらの金鉱徴については今後組織的な調査を実施する必要がある。




ドルノト地区の金鉱床は砂金の調査・探鉱段階であり、本地区についても本調査と同様の調査を実施することにより、新鉱床を獲得できる可能性が大きいと考えられる。

第 I 部 總 論



NAME OF DISTRICTS AND ORE DEPOSITS

LEGEND

-  Phase I
-  Phase II
-  Phase III

- | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| DORNOD district | NUHUT-DAWAA district | ULZIIT district |
| 1 Tsagaan-Chuluut Hudag | 12 Yuguzer | 21 Mushiia-Hudag |
| 2 Ulaan | 13 Tsentr | 22 Olon-Ovoot |
| 3 Mardai | 14 Nuhutiin-Tsagaantolgoi | 23 Bayan-Hushuu |
| 4 Delger-Munkh | | 24 Dugshih |
| 5 Tsav | HAR-AIRAG district | 25 Onh |
| 6 Salhit | 15 Chuluut-Tsagaan-Del | |
| 7 Bayan-Uul | 16 Adag | TSAGAANSUVRAGA district |
| TUMURTIIN-OV00 district | 17 Bor-Undur | 26 Tsagaansuvraga |
| 8 Arin-Nuur | 18 Maihanta | |
| 9 Tumurtiin-Ovoo | 19 Tsagaantakhilch | LUGIINGOL district |
| 10 Salaa | 20 Hongor | 27 Lugiingol |
| 11 Salhit | | |

Fig. 1-1-1 Location Map of the Survey Area

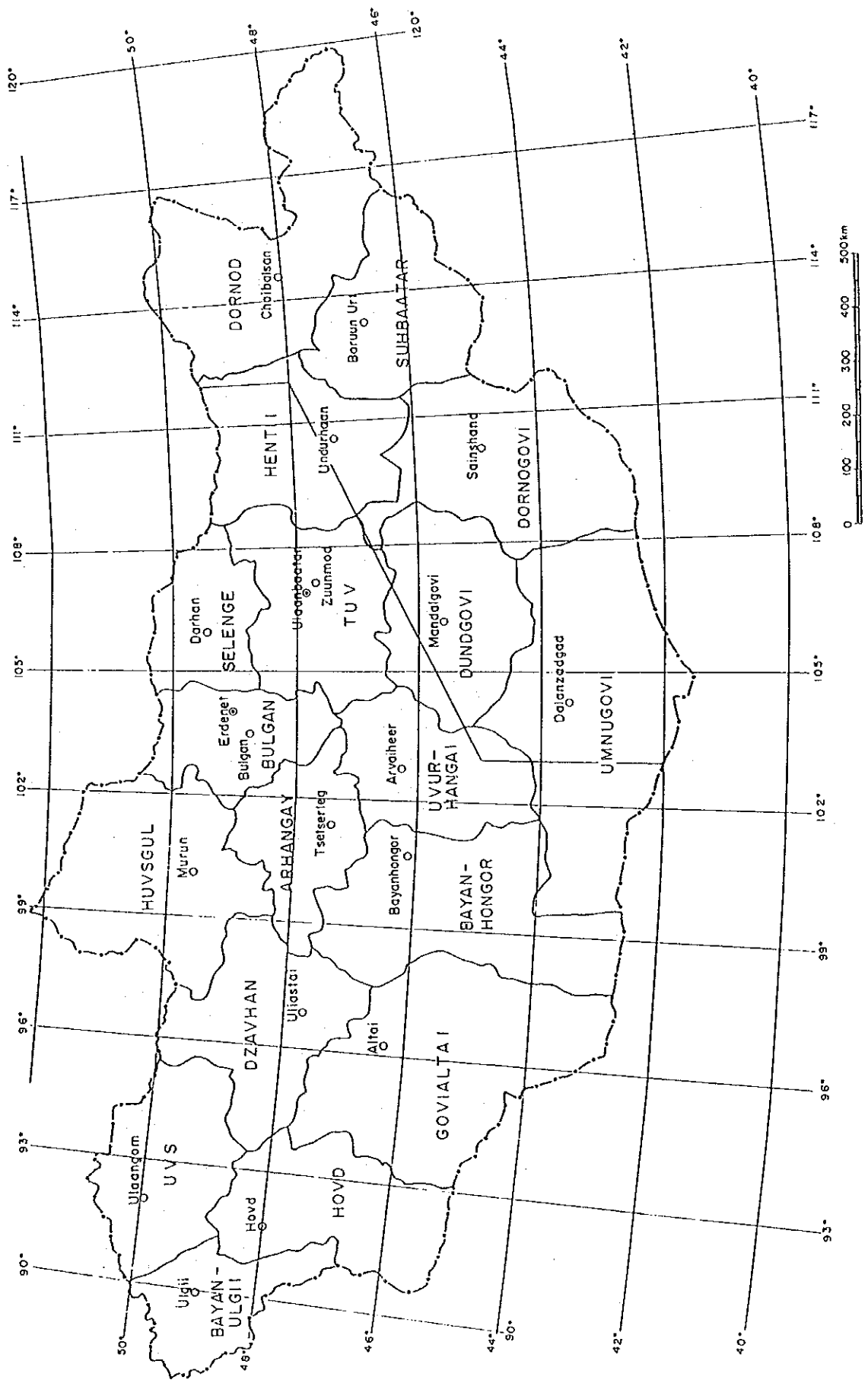


Fig. 1-1-2 Administrative Division of MONGOLIA

第 1 章 調査概要

1-1 調査の背景

調査地域では、1939年にユグゼル(Yugzer)鉱床の一部でタングステン鉱脈が発見されて以来、旧ソ連を中心とする COMECON諸国との共同地質調査が精力的に実施された。その結果、1964年以降、1970年代の中頃までの約10年間に多金属鉱床、スカルン鉱床、グライゼン鉱床、カーボナタイト型希土類鉱床、ポーフィリー・銅、蛍石等の鉱床が多数発見された。その後いくつかの鉱床で生産が開始されたが、多くの鉱徴については、資金不足のため調査不振となっていた。

社会主義経済の行き詰まりにより、モンゴル国は、近年西側諸国に対して経済の門戸を開放し、その資金と技術の導入を促進する政策を進めつつある。

わが国との鉱業分野における技術協力については、1989年10月にムシギア・ホダク(Mushgia-hudag) 鉱床の開発調査の要請書が提出されたのを契機として、1990年8月と1991年3月に日本側から現地にプロジェクト選定調査団が派遣された。その結果、調査団と旧モンゴル人民共和国^{註1} 国家地質センター^{註2} (State Geological Center, MPR) は、1991年度から調査を実施することで合意に達し、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。

註1 1992年2月に国名がモンゴル国(MONGOLIA)に改称された。

註2 1992年8月に国家地質センター(State Geological Center)は、地質鉱物資源省(Ministry of Geology and Mineral Resources)となり、さらに1994年1月にはエネルギー・地質鉱業省(Ministry of Energy, Geology and Mining)に組織替え・改称された。

1-2 調査地域及び調査目的

調査地域は、オーダムタル地域(Uudam Tal Area)と称し、東経 103°00'・北緯 45°00' 及び東経 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幅 300km~400km×長さ約 1,200km、面積 500,000km² の地域である。地理的には、モンゴル国南東部に位置し、北側をロシアと、東側と南側を中国とそれぞれ国境を接する。地勢的には、モンゴル高原、ドルノト(Dornod)平原及びゴビ(Govi)低地からなる。標高は、ドルノト地区フフ(Khuh)湖の 560m から地域南西端のゴルバン・サイハン(Gurban Saikhan)山地の 2,815m まであり、一般に 1,000m~1,500m の高原をなす。行政的には、ドルノト(Do

rnod), スフバートル (Sukhbaatar), ヘンティ (Hentii), 東ゴビ (Dornogovi), 中央ゴビ (Dundgovi), 南ゴビ (Umnugovi), 及びウウルハンガイ (Uvurhangai) の7県にまたがる。調査地域は、シベリア卓状地と中朝地塊に挟まれた褶曲古生層帯に位置し、地質は中部原生界の小地塊と、古生界及び中生界からなる。火成活動は原生代から白亜紀に及び、これに伴い種々の鉱床が形成されている。

本調査の目的は、モンゴル国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。

1-3 調査方法及び調査量

本調査地域で過去3年間に実施された調査の方法をTable 1-1-1に、過去3年間の調査の方法別調査量はTable 1-1-2にそれぞれ示す。鉱床賦存有望地区の抽出は、Table 1-1-3に示すフロー・チャートにより実施した。

1-4 調査期間及び調査員

3年間にわたる現地調査及び解析期間は下記のとおりである。

年 度	現 地 調 査	解 析
第1年度	平成 3年 6月18日～10月 8日	平成 3年10月 9日～平成 4年 1月31日
第2年度	平成 4年 6月14日～ 9月23日	平成 4年 9月24日～平成 5年 1月29日
第3年度	平成 5年 6月28日～10月 7日	平成 5年10月 8日～平成 6年 2月25日

年度別の調査団員は次のとおりである。

1) 第1年度	日本側	モンゴル側
調査計画及び折衝		
	清水 浩 MMAJ	G. BATSENGEL MITI
	小山恭一 MMAJ	L. NASANBUYAN MITI
	逆瀬川敏夫 MMAJ	Z. BARAS SGC
	和田充広 MFA	J. TSEND-AYUSH SGC
	池田真二 MITI	B. AMARSAIHAN SGC
	村上一之 MMAJ	T. RENCHINDORJI GEOLCO
	目次英哉 MMAJ	Sh. BAASANDORJI GEOLCO
		D. BATBOLD GEOLCO
総 括	佐藤英太郎 MINDECO	J. TSEND-AYUSH SGC

Table 1-1-1 Flowsheet of the Survey in the Udam Tal Area

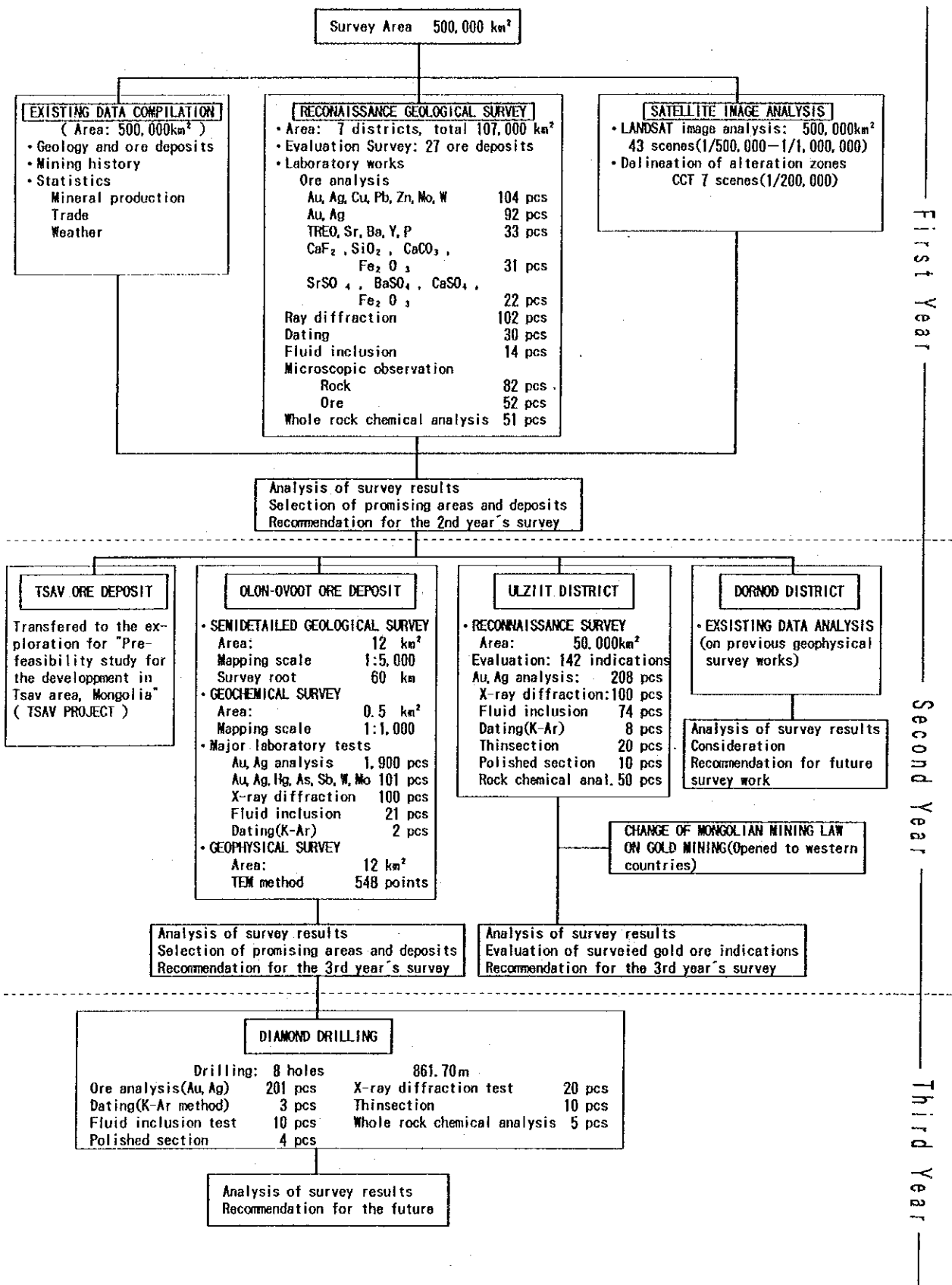
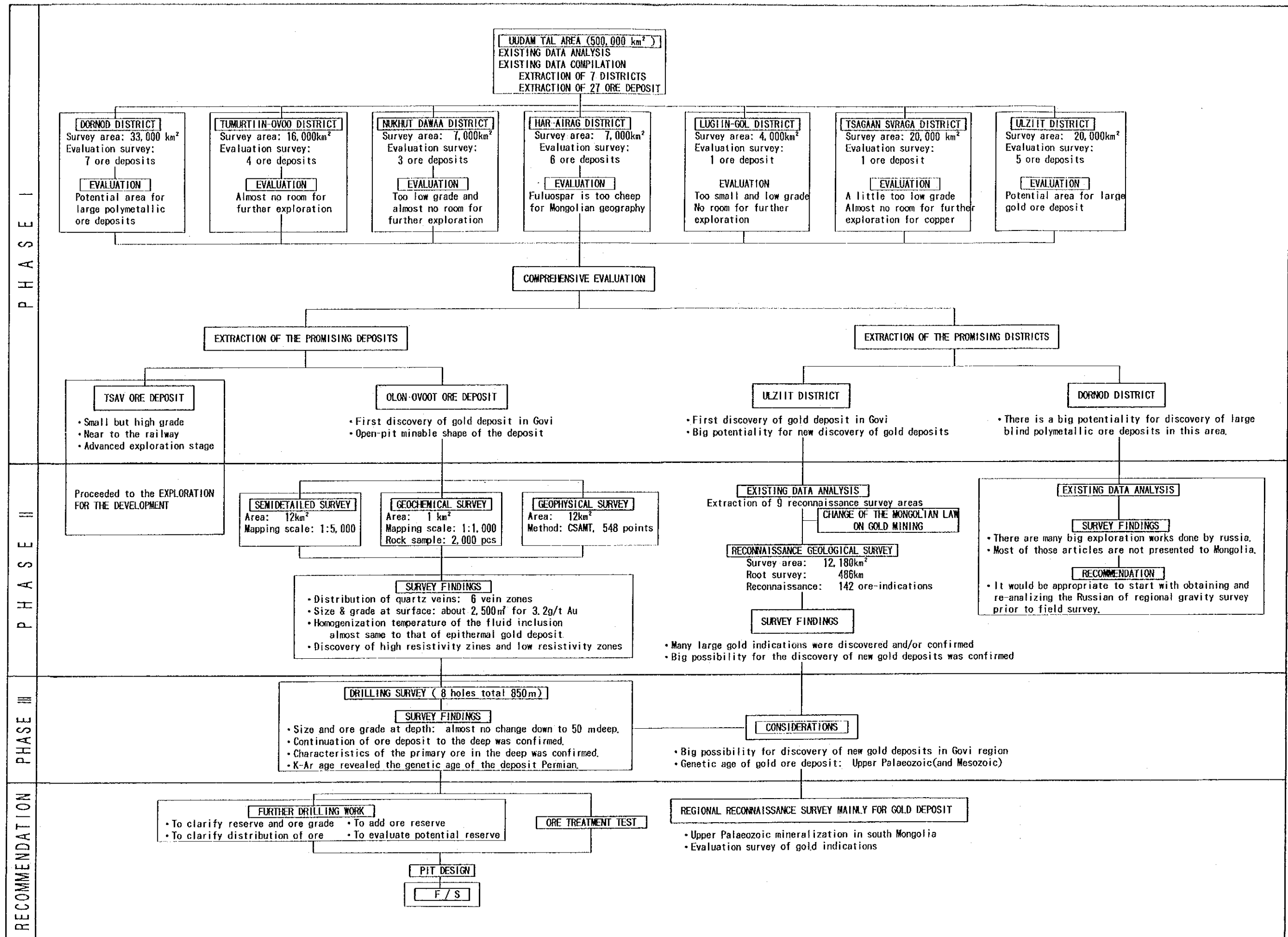


Table 1-1-2 Quantity of the Survey Works

	Phase I (1991)	Phase II (1992)	Phase III (1993)	Total
Existing Data				
Compilation (km ²)	500,000	—	—	500,000
Analysis (km ²)	—	33,000	—	33,000
Satellite Imagery				
Interpretation (km ²)	500,000	4,650	—	504,650
Analysis (km ²)	200	—	—	200
Geological Survey				
Reconnaissance (km ²)	107,000	50,000	—	157,000
Evaluation survey of deposits	27	142	—	169
Semidetailed (km ²)	—	12	—	12
Detailed (km ²)	—	0.5	—	0.5
Geophysical Survey (km ²)	—	12	—	12
TEM method (m. p.)	—	548	—	548
Geochemical Survey (km ²)	—	0.5	—	0.5
Drilling Survey				
Drilling hole	—	—	8	8
Total length (m)	—	—	861.70	861.70
Laboratory Tests (Sample, pcs)				
Chemical analysis	385	2,501	201	3,087
Thin section	82	28	10	120
Polished section	52	18	4	74
X-ray diffraction analysis	102	200	20	322
Whole rock chemical analysis	51	58	5	114
Fluid inclusion test	14	95	10	119
Absolute age dating	30	10	3	43
Resistivity measurement	—	56	—	56
Fossil identification	1	—	—	1

Table 1-1-3 Flow Chart of the Extraction of Promising Areas



地質調査	尾西明生	MINDECO	D. BATBOLD	GEOLCO
	中村 廉	MINDECO	K. ENHTUVSIN	GEOLCO
	鈴木英雄	MINDECO	Sh. BAASANDORJI	GEOLCO
	山沢茂行	MINDECO	D. GARAMJAV	GI
			D. TSETSENPIL	GOVICO
			BAYARSAIKHAN	DORNOD CO

衛星画像解析 (日本国内)	家城康二	MINDECO
	阿達一宏	MINDECO
	渡辺英久	MINDECO

2) 第2年度
事前調整

	日本側		モンゴル側	
	逆瀬川敏夫	MMAJ	Z. BARAS	SGC
	目次英哉	MMAJ	J. TSEND-AYUSH	SGC
			Ts. RENCHINDORJI	GEOLCO
			D. BATBOLD	GEOLCO

現地打合せ

	荻津 毅	MMAJ	J. TSEND-AYUSH	SGC
	目次英哉	MMAJ	TS. RENCHINDORJ	GEOLCO
	神谷太郎	MMAJ	D. BATBOLD	GEOLCO
	内藤 耕	JICA	Kh. ENKHTVSHIN	GEOLCO
			Sh. BAASANDORJ	GEOLCO
			M. DUINHARJAV	MGGEC
			Tz. CHULUNBAATAR	MGGEC
			D. LAVDANSUREN	MGGEC

総 括
地質調査

	佐藤英太郎	MINDECO	J. TSEND-AYUSH	SGC
	阿達一宏	MINDECO	D. BATBOLD	GEOLCO
	原田陽夫	MINDECO	Kh. ENKHTUVSIN	GEOLCO
			Sh. BAASANDORJI	GEOLCO
			M. DUINHARJAV	MGGEC
			Ts. CHULUNBAATAR	MGGEC
			D. LAVDANSUREN	MGGEC

物理探査

	和田一成	MINDECO	M. DUINHARJAV	MGGEC
	石川秀浩	MINDECO	Ts. CHULUNBAATAR	MGGEC
	奥住宏一	MINDECO	D. LAVDANSUREN	MGGEC

3) 第3年度
現地打合せ

日本側
岡本 信行 MMAJ

モンゴル側
D. SANJAADORJ MGMR
G. JAMSRANDORJ MGMR
Ts. RENCHINDORJ GEOLCO
D. BATBOLD GEOLCO

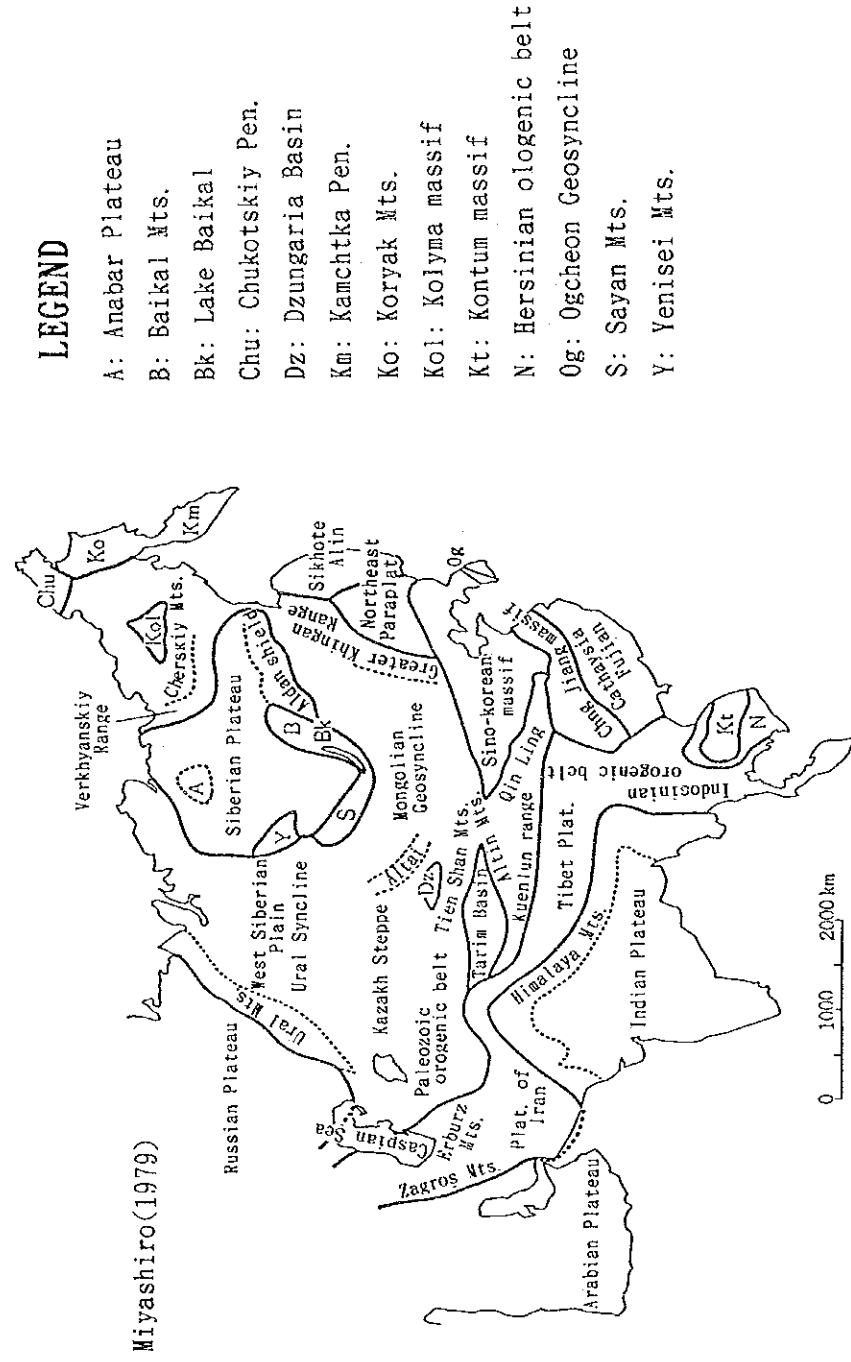
鉱・ボーリング調査
ボーリング調査

佐藤英太郎 MINDECO
青山 務 MINDECO
千葉 行夫 MINDECO
越前谷繁雄 MINDECO

D. BATBOLD GEOLCO
K. ENHTUVSIN GEOLCO
D. GANBUD GEOLCO
D. BATCHULUUN GEOLCO
J. ERDENECHIR GEOLCO

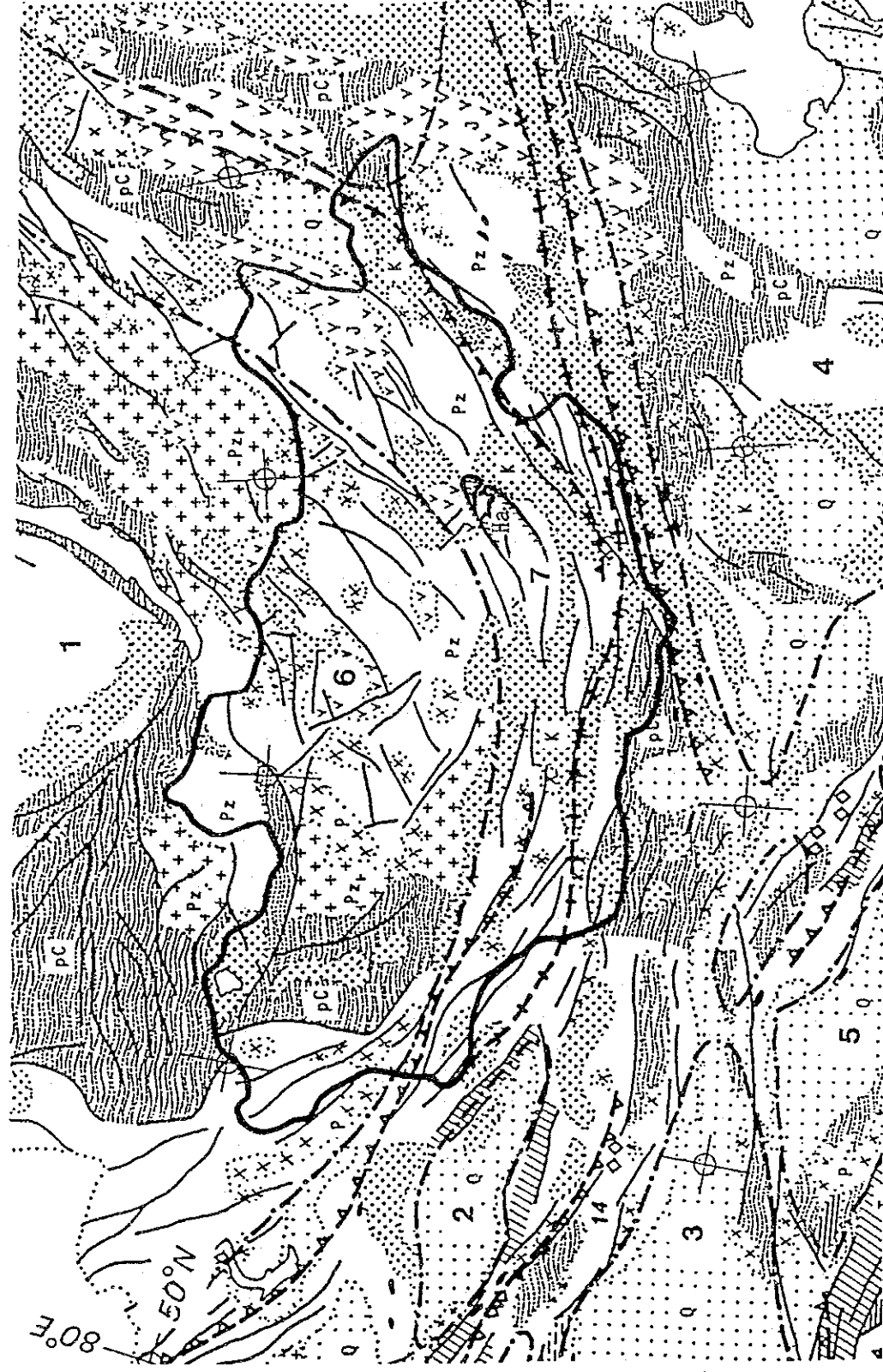
MFA 外務省 MMAJ
MITI 通商産業省
JICA 国際協力事業団
MMAJ 金属鉱業事業団
MINDECO 三井金属資源開発株式会社

SGC State Geological Center
GEOLCO Geology Company
MGGEC Mongolian Geological and
Geophysical Exploration Company
GI Geological Institute
GOVICO Govi Company
DORNOCO Dornod Company
MGMR Ministry of Geology and Mineral
Resources



LEGEND

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



Taira and Tashiro(1987)

500km

0

Sedimentary rocks

- Quaternary(Nonmarine) Rocks
- Palaeozioc(Sedimentary and Metamorphic Rocks)
- Nonmarine Sedimentary Rocks

- pC: Precambrian
- Pz: Paleozoic
- P : Permian
- J : Jurassic
- K : Cretaceous
- Q : Quaternary

Igneous rocks and metamorphic rocks

- Tertiary igneous rocks (chiefly volcanic rocks)
- Mesozoic volcanic rocks
- Permo-Mesozoic Granitic Rocks
- Paleozoic Igneous Rocks
- Precambrian and Early Paleozoic Basement Rocks
- Ophiolites
- Blue Schists

- Har-Airag Block(middle Proterozoic) gneiss, crystalline schist, marble, gneissose granite

- Fault
- Approximate Location of Ancient subduction zone
- Approximate Location of suture zone
- Approximate boundary of continental blocks

- 1 Siberian Block
- 2 Junggar Block
- 3 Tarim Block
- 4 Sino-korean Block
- 5 Tsaidam Block
- 6 Sajany AFB(Early Paleozoic)
- 7 Altay-Hinggan AFB(Late Paleozoic)

Fig. 1-3-1 Geological Setting of the Area

第2章 既往調査

2-1 鉱業史概要

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(Za-altai)及び南ハンガイ(Hangai)で採金業者により金の採掘が開始された。1900年代の初頭にはロシア・モンゴル株式会社“Mongolor”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年にロシア人が水資源の調査中に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に始まる。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周辺で本格的な調査が開始され、翌1943年にはユグゼル鉱床の採掘が開始された。その後1954年にハル・アイラグ(Har-airag)地区で縮尺200,000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(Nuhut-dawaa)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(Bor-undur)鉱床を発見し、以後ハル・アイラグ地区における蛍石資源の調査が活発化した。

1964年に地元住民によりツァガン・スヴラグ(Tsagaan-svraga)鉱床が発見され、翌年にはソ連がツァガン・スヴラグ鉱床周辺の広域調査を開始した。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んだ。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した。1972年にはドルノト・ウラン鉱床及びルギーン・ゴル(Lugiin-gol)鉱床が発見された。1974年にトゥムルテイン・オボ(Tumurtiin-ovoo)鉱床発見及びホンゴル螢石鉱床の開発着手、1975年ツァヴ(Tsav)鉱床とバヤン・ウール(Bayan-uul)鉱床を発見、1976年バヤン・ホショー(Bayan-hushuu)鉱床発見、1980年ドルノト・ウラン鉱床の出鉱開始と続いた。この様に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た。その後それぞれの鉱床について追跡調査が行われ、ドルノト、ボル・ウンドゥル、アダグ等の鉱床で生産が開始されたが、社会主義諸国経済の急速な悪化に伴い、多くの鉱徴地について探鉱活動は縮小あるいは中断・放置されている。調査地域の鉱業史概略年表を巻末に示す。

2-2 既往調査概要

コメコン(COMECON)諸国により組織された「国際地質調査隊」によりかつて実施された調

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 500,000分の1で広域的地質図が編纂されている。続いて縮尺 200,000分の1で組織的な地化学探査及び航空写真解析を軸とする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、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。これら主としてコメコン国際地質調査隊によって実施された調査結果は、ロシア語で纏められている。通常1巻当たり約700ページの報告書としてタイプ打ち・糸とじ製本後、青焼図面に水彩を施した箱入り添付図と共に一部約700～2,000ページ前後の報告書として取り纏められている。これらの報告書は、ウランバートル(Ulaan baatar)の元国際地質センタービル内の書庫に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。本調査に使用した主要な文献を巻末に示す。

第3章 地質概要

3-1 調査地の地質的位置

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、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。

褶曲帯の東側には東北準卓状地（Beya 地塊）、南側には中朝地塊（Sinokorean）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（Jungar 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い顕生代の地層（数km～10km）に覆われているが、深部には先カンブリア時代の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。

以上から、モンゴル褶曲帯はプレートの沈み込みにより古生代を通じてシベリア卓状地に付加された付加帯であろうと考えられている。

3-2 調査地域の一般地質

調査地域は、シベリア卓状地の南縁部ないし南東縁部に位置し、褶曲古生層帯に位置する。地質は、古い方から、中部原生界、古生界及び中生界から成る。古生代以前の地層は、バイカル期、カレドニア期、及びヘルシニア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。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する。

中部原生界は、ハル・アイラグ地区南西部の東西80km×南北30kmの範囲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する。片麻岩、片岩、晶質石灰岩及びこれを貫く片麻岩状花崗岩類等から成り、ホンゴル（Hongor）、マイハント（Maihanta）等の蛍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結晶片岩類が、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、オーダムタル地域全域に分布する。シルル系、デボン系、石炭系、二疊系等の片岩、千枚岩、砂岩、頁岩、シルト岩、石灰岩、チャート等の海成層からなり、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。また、ゴビ地区には褶曲軸に平行な構造線に沿って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いる。調査地域では、古生代の火成活動に伴って、ツァガン・スヴラグ（ 315 ± 16 Ma ~ 315 ± 16 Ma）、オロン・オボート（ 283 ± 14 Ma）などの鉱床が形成されている。

中生界は、ゴビ地区及びドルノト地区に広く分布する。主として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、白亜紀の内陸性堆積物からなる。中生代の火成活動に伴って、ドルノト地区の多金属鉱床、トゥムルティン・オボ地区のスカルン鉱床、ハル・アイラグ地区の螢石鉱床、及ルギーン・ゴル、ムシギア・ホダク、バヤン・ホショー等のアルカリ岩に伴う希土類鉱床などが形成されている。ゴビ地区やドルノト地区では中生界の厚さは 3,000m 以上に達し、一部にはオイルシェールや原油の産出が知られる。また、白亜紀の内陸性堆積物に伴って多くの炭田が形成されている。

調査地域は、地形がなだらかでアクセスが良く、モンゴル国において過去に最も良く調査された地域であり、同国の主要な既知鉱床帯の大部分を包含している。

第4章 現地事情

4-1 位置及び交通

調査地域は、モンゴル国南東部に位置する面積約 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、東ゴビ、中央ゴビ、南ゴビ及びウヴルハンガイの7 県(Aimag) にまたがる。

東京から現地へは、北京-ウランバートル経由で行くルートが一般的である。成田-北京間は、毎日複数の飛行機便があり、片道約3時間 25 分の飛行である。北京-ウランバートル間は片道飛行時間1時間 50 分である。平成3年8月以降中国国際航空が乗り入れを開始し、それまでのモンゴル航空週1便から週5便に増便されている。

ウランバートルから調査地域までは、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。しかし道路は未整備であり、平均速度は毎時 40 km前後となる。いくつかの主要地方都市へは、国内飛行機便を使うことも可能であるが、現地で使用する車は、ウランバートルから持って行く必要がある。

調査地域への起点となる主要地方都市への国内飛行機便の運行状況は下記のとおり。

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

調査地域は大部分が人口稀薄な乾燥した草原~砂漠であるため、特に夏季と冬季は複数の車両による移動が不可欠である。

4-2 地形及び水系

4-2-1 地形

調査地域は、一般に標高 700m ~ 1,500m のなだらかで広大な平原（いわゆるモンゴル高原）となっている。

地域内の最低標高はドルノト地区北部のフッフ湖の標高 560m、最大標高はゴルバン・サイハン山地の 2,825m 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(Dariganga) 高地及び地域南西部のゴビ・アルタイ(Govi-Altai)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

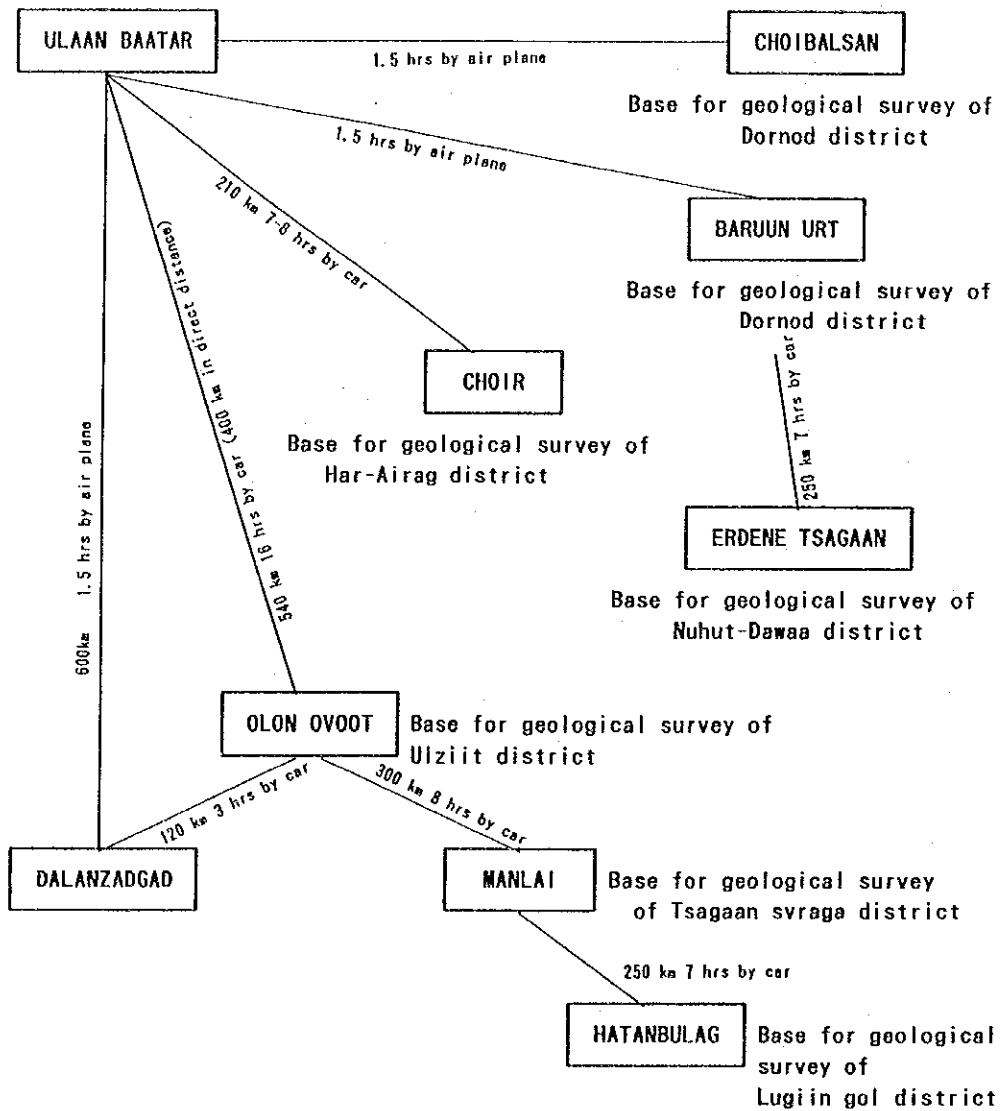


Fig. 1-4-1 Summarized Accessibility of the Survey Area

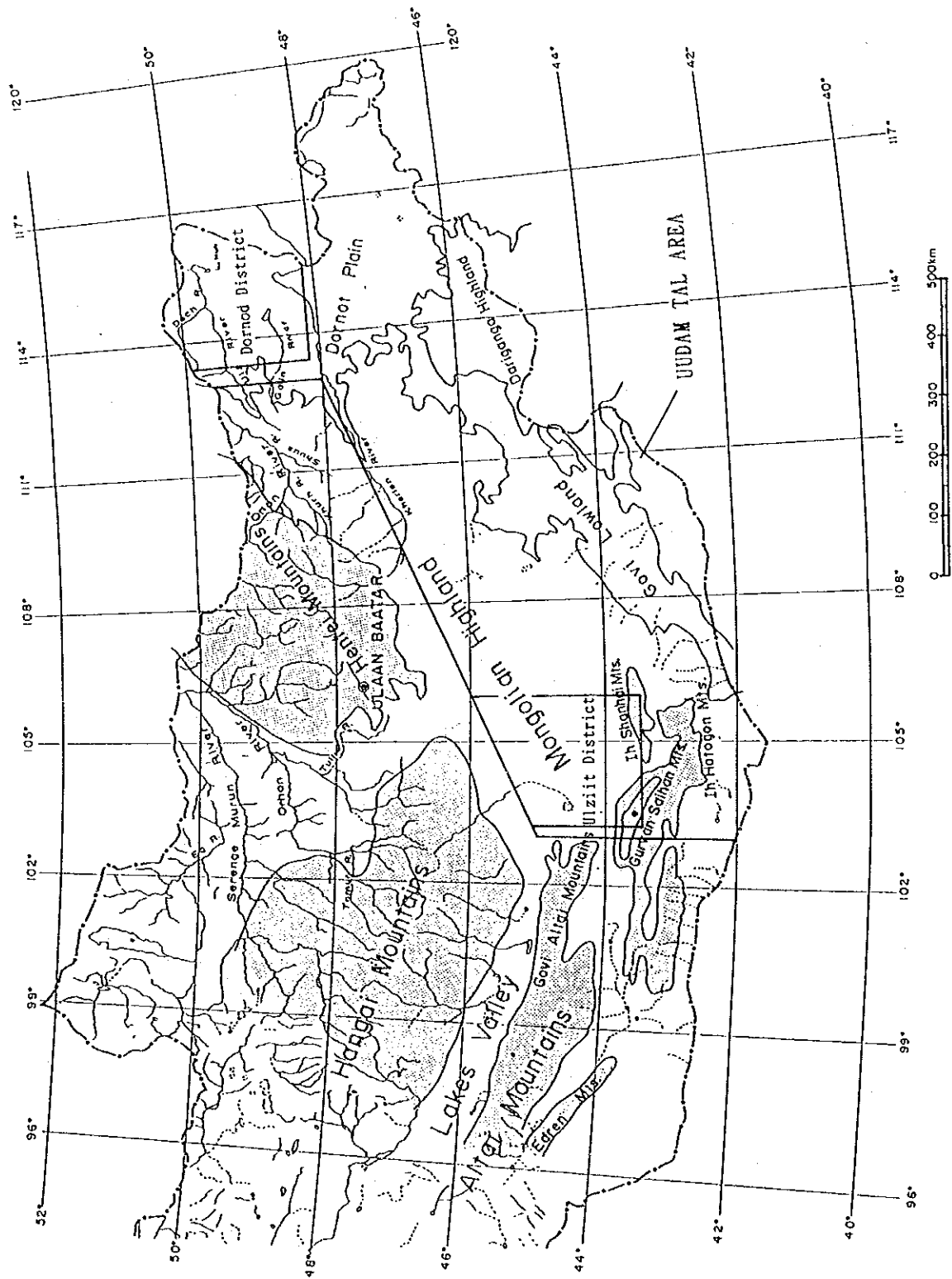


Fig. 1 -4-2 Geographical Features

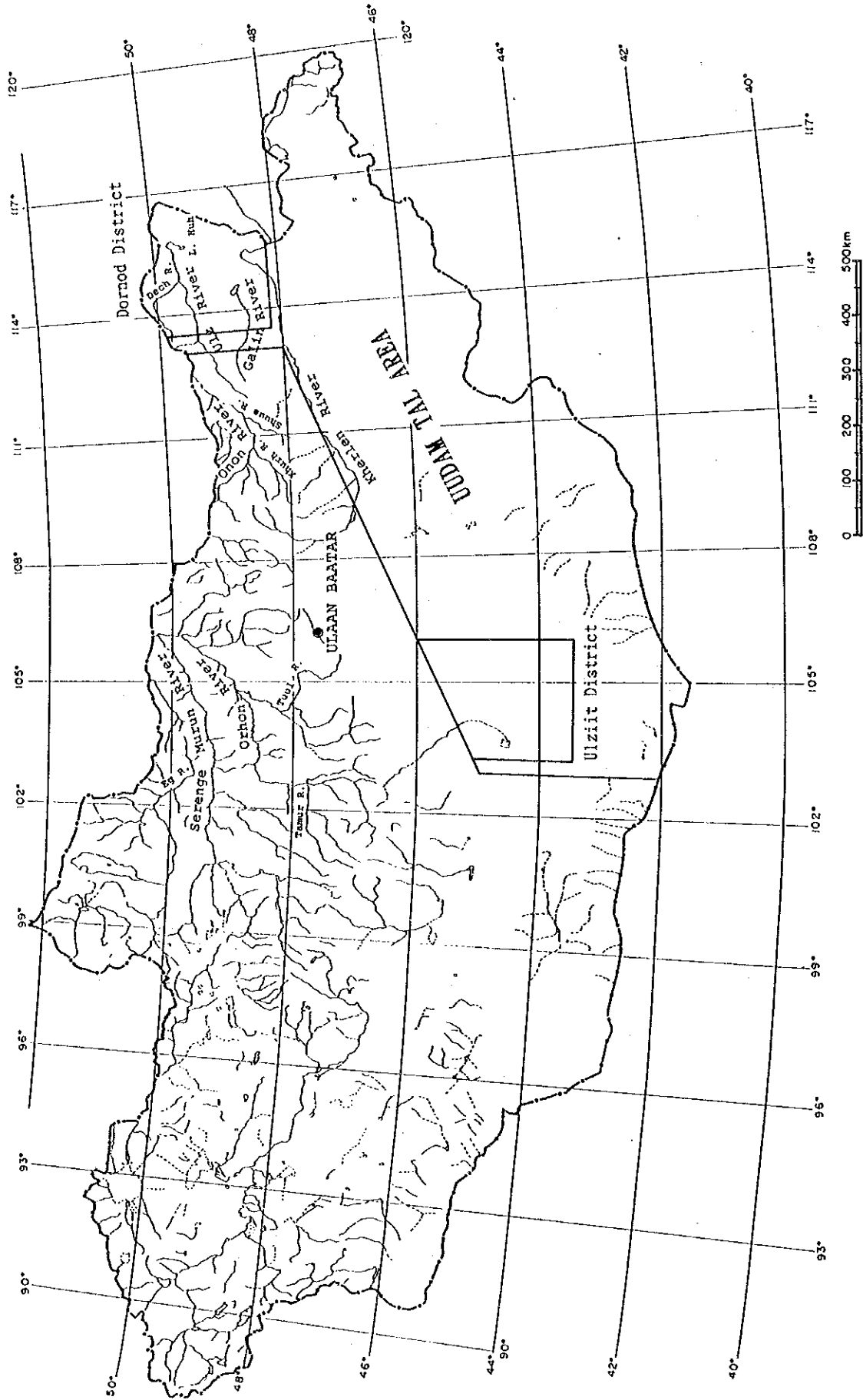


Fig. 1-4-3 Drainage Systems

丘が散在する、標高 600m ~ 1,000m の広大な平原である。

ゴビ低地は、ドルノト平原から南西に延びる幅 30km ~ 150km、標高 900m ~ 1,000m の構造的な低地で、所々に標高 1,000m ~ 1,200m の隆起地塊を散在する。

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 の残丘が散在する。その北側 ~ 西側はヘンティ、アルタイ及びゴビアルタイに接し、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 の高原である。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、イヒ・シャンハイ (Ih-shanhai)、イヒ・ホトゴン (Ih-hotogon) 等、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、調査地域で方向を西北西 - 東南東から東西に転換すると共に、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 (Fig. 1-4-2)。

4-2-2 水系

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 (Ulz) 川、ガリン (Galın) 川、ケルレン (Kherlen) 川、ハルヒン (Khalkhin) 川の各水系からなり、ガリン川以外のこれらの顕在的な水系は、ロシア又は中国領を経てアムール川に注いでいる。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を欠き、ワジは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 (Fig. 1-4-3)。

4-3 気候及び植生

4-3-1 気候

調査地域の気候は、ステップ気候帯と砂漠気候帯にまたがる。

年平均気温は、チョイバルサン市の -1.6°C からダランザドガドの 3.9°C 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°C 、最低がチョイバルサン市の1月の平均気温の -21.3°C である。年間の気温変動幅は通常 80°C 前後であり、調査地域内ではゴビ地域の最高気温 $45^{\circ}\text{C} \sim 47^{\circ}\text{C}$ からチョイバルサン市の最低気温の -43°C までの幅がある。

年間降水量は、一般に $100\text{mm} \sim 250\text{mm}$ の範囲であり、最大はチョイバルサン市の24

Table 1-4-1 Meteorology of the Survey Areas

Meteorological station	Mean Monthly and Annual Temperature (°C)												Annual average
	Mean Monthly												
	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
Barun 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
Bulgau	-21.3	-19.2	-9.5	0.8	8.6	14.7	16.3	14.4	7.5	-1.3	-11.4	-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
Tsits'erleg	-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
Zuummod	-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.

Meteorological station	Mean Monthly Precipitation (mm)												Total yearly
	Mean Monthly												
	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
Barun 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
Bulgau	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	39.5	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
Tsits'erleg	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
Zuummod	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.

Meteorological station	Mean Monthly and Annual Wind Velocity												Annual average
	Mean Monthly												
	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
Barun 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
Bulgau	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
Tsits'erleg	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	1.5	1.3	0.9	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
Zuummod	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.

6 mm, 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か月間に集中する。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 (Table 1-4-1)。

4-3-2 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。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一般に比較的草丈も高く植生が密なステップとなっており, 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, 木本類が見られるのはオアシスとワジ沿いのみである。

Table 1-5-1 Genetic Age of Ore Deposits in the Uudam Tal Area

NAME OF THE DISTRICTS	GENETIC AGE OF THE ORE DEPOSITS (Ma)						
	POLY MTL	GREIZEN	SKARN	FLUORITE	CARB-REE	POR-Cu	GOLD ORE
DORNOD	109.3	Tsav Ore pile	Pb-Pb				154 ±8 K-Ar
	116.1	Tsav Ore pile	Pb-Pb				K-fel in
	131.7	Tsav No. 4 trench	Pb-Pb				Wall rock
	170.1	Ulaan Ore pile	Pb-Pb				
NUHUT-DAWAA		T ₃ -J ₁					
TUMURTIIN-OVOO			125.3 Salaa Ore,	Pb-Pb			
			191 ±10	Tumurtiin-Ovoo, Gr,	K-Ar		
HAR-AIRAG				J-K			
LUGIIN-GOL					228 ±11	biotite	K-Ar
					234 ±12	nepheline	K-Ar
TSAGAAN-SV.		354±18	muscovite	K-Ar			315±16 K-fel K-Ar
ULZIIT			Olon-ovoot, Muscovite	in auriferous Qz v	132 ±7	Mushgia-hudug nepheline	283 ±14 K-Ar
			Olon-ovoot, whole rock	in auriferous alt Dio			284 ±14 K-Ar

Abbreviations:

POLY MTL: Polymetallic ore deposit, GREIZEN: Greizen-type rare metal ore deposit, SKARN: Skarn ore deposit, FLUORITE: Fluorite ore deposit
 CARB-REE: Carbonatite type rare-earth ore deposit, POR-Cu: Porphyry copper
 GOLD ORE: Hydrothermal gold ore deposit, TSAGAAN SV.: Tsagaan-suvraga
 Pb-Pb: Pb-Pb method, K-Ar: K-Ar method, K-fel: K-feldsper, Gr: Granite,
 Dio: Diorite, T₃ -J₁ : Upper Triassic to Lower Jurassic, J-K: Jurassic to Cretaceous

第5章 結論及び提言

5-1 結論

5-1-1 鉱化作用の特性

調査地域には、銀・鉛・亜鉛を主とする多金属鉱床帯（ドルノト地区）、グライゼン型タングステン・モリブデン鉱床帯（ヌフット・ダワー地区）、磁鉄鉱・柘榴石スカルン型亜鉛鉱床帯（トゥムルティン・オボ地区）、蛍石鉱床帯（ハル・アイラグ地区）、カーボナタイト型レア・アース鉱床帯（ルギーン・ゴル地区）、ポーフィリー型銅鉱床帯（ツァガン・スヴラグ地区）、及びカーボナタイト型レア・アース鉱床、蛍石鉱床及び含金石英脈その他の金鉱床からなる多重鉱化帯（ウルジート地区）等、成因的に地質的背景を異にする種々の鉱床帯が混在している。

各鉱床帯と鉱化年代の関係はTable 1-5-1 のとおりである。

5-1-2 鉱化規制

上記7地区の鉱化作用は、いずれも顕著な鉱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。年代測定結果から、本地域の鉱化作用について以下の事項が確認された。

- ① 古生代末期にポーフィリー・銅と金の鉱化作用があった。これはシベリア地塊と中朝地塊が衝突し、本地域が陸域化した時期に相当する。
- ② グライゼン型鉱床、スカルン型亜鉛鉱床、多金属鉱床、カーボナタイト型レア・アース鉱床及び蛍石鉱床など、その他の鉱床の多くは、中生代の火成活動に伴われている。これは本地域がアジア大陸の一部となり、アルカリ岩マグマの活動が活発化した時期に相当する。

5-1-3 鉱床賦存のポテンシャル

a) ドルノト地区

第1年次調査の結果、ツァヴ鉱床は、規模がやや小さいが、鉱石品位が最も高く、最も探査が進んでおり、鉄道に近いなどの条件から、最も開発の可能性が高い鉱床と判断された。

ドルノト地区には、チョイバルサン堆積盆の縁沿いにジュラ紀～白亜紀の火山岩類が

分布しており、これに伴ってオラーン(Ulaan)、ムホル(Muhar)、デルゲル・ムンフ(Dergermunkh)等の多金属鉱床(含銀鉛・亜鉛鉱床)が形成されている。これらの鉱床は、ムホル鉱床が潜頭鉱床であることを始めとしてあまり削剝が進んでいない鉱床と推定される。

一方、チョイバルサン堆積盆の中央部は、広く中～上部白亜系に覆われており、本地区は潜頭多金属鉱床地帯である可能性がある。

b) ゴビ地域

ツァガン・スヴラグ地区からウルジート地区にかけてのいわゆるゴビ地域には、未探鉱の大規模金鉱徴が多数分布している。これらの鉱徴は、オロン・オボートより流体包有物の均質化温度が低いほか、各種の温泉沈殿物を伴うなど、地表付近で形成されたものである地質学的な証拠を有する。また、流体包有物の充填率にばらつきがあり、Hydrofracturing が普通にみられるなど、かつて鉱化流体が沸騰していたことを示し、金の濃集に都合が良い環境があったことが判明した。これらの事実から本地区には潜頭金鉱床がある可能性が高いと考えられる。

既存資料によれば、かつて銅鉱床として調査されたハルマクタイ、シュテン(Shuten)、オボートヒラ(Ovootu-hira)等の露頭部には金の産出が知られている。特にシュテン鉱徴は、一部に明礬石を伴う大規模な塊状珪化岩を主とし、金鉱床を対象とする調査の実施が望まれる。

なお、モンゴル国では1992年に金資源についても西側諸国に対して鉱業的に開放された。

c) その他の鉱床

調査地域のその他の鉱床は、鉱種、規模、品位あるいは鉱質などの点で問題があり、開発調査の対象とはならない。

5-2 提 言

5-2-1 有望地区

a) ゴビ地域

ウルジート地区やツァガン・スヴラグ地区を含むモンゴル国の南部地域一帯には、古生代末期に形成された金鉱床がある可能性が高い。この地域については、広

域的な金鉱徴評価調査の実施が望まれる。

b) ドルノト地区

ドルノト地区の潜頭多金属鉱床探査は、ロシアが実施した広域重力探査データを入手・再解析する事から始めることが望ましい。また、金資源について調査を行うことも有意義と考えられる。

本地区については、現在縮尺5万分の一及び縮尺2万5千分の一の地形図の作成が進められており、この完成を待って広域重力探査から基礎調査を実施することも有意義と考えられる。

5-2-1 有望鉱床

a) オロン・オボート鉱床

本調査の結果、オロン・オボート鉱床には初生的に金の濃集があったこと及び鉱床が深部へ連続することが明かとなり、その有望性が高まった。またゴビ地域における金鉱床探査に指針を与える上で重要性が高まった。したがって本鉱床については、賦存状況を解明するため、引き続きボーリング調査を実施するとともに、各種の鉱石試験を行い、フィージビリティ・スタディーを行うことが望ましい。

b) ツァヴ鉱床

第1年次調査の結果、ツァヴ鉱床は、やや小規模ではあるが鉱石品位が最も高く、インフラその他の条件が最も整っており、金資源に関する情報が外国に対して閉ざされていた当時は、調査地域中開発の可能性が最も高い鉱床と考えられた。これを受けて本鉱床については、1992年以降日本との協力調査「資源開発協力基礎調査、地域開発調査」(Pre-feasibility study for the development in Tsav area, Mongolia)が開始された。

第Ⅱ部 各論

第 1 章 一般地質

1-1 既存データコンパイル (第1年次)

1-1-1 目的

モンゴル国における既存資料を収集・整理・解析することにより、今後の調査方針の策定に資することを目的として実施した。主な調査項目は下記のとおり。

- ①調査地域における既往調査及び実施中の調査の概要
- ②既存鉱山及び開発プロジェクト等鉱業活動状況
- ③調査地域内の鉱床及び鉱徴地の概要とそれらの賦存状況
- ④モンゴル国における資源開発調査の問題点

1-1-2 調査方法

調査作業は、主に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（現在のモンゴル国情報センター）で行った。作業内容は、モンゴル側が本調査の趣旨に則って選定し、提示した資料について、調査地域の金属、非金属及び石炭資源について下記の項目について取りまとめた。

- ①地質調査及び鉱業の歴史
- ②調査地域の地質概要
- ③既知鉱床及び鉱徴地
- ④鉱産物生産及び輸出入に関する統計数値

本作業は、主に技術責任者がモンゴル側の担当者と協力して行い、地質調査担当の技師4名も現地調査出発前の15日間これを行った。

1-1-3 調査結果

本調査の結果は、第1年次調査の骨格を成すもので、現地地質調査計画の策定に反映されたほか、地質概要や鉱床及び鉱徴地の記載と評価の基となっている。

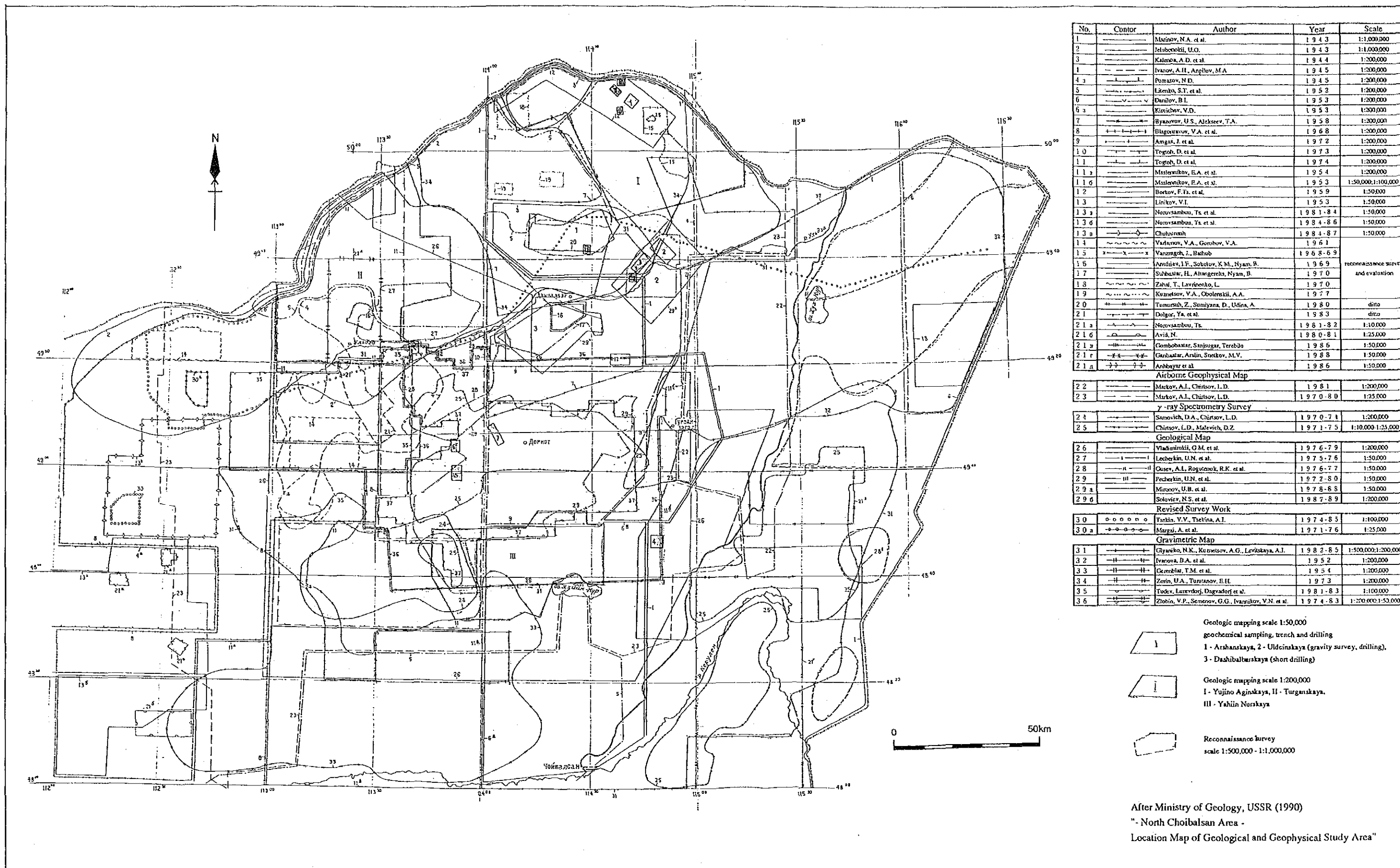
調査地域の鉱業史年表及び鉱産物の生産及び輸出入統計を巻末資料に示す。

1-1-4 考察

モンゴル国の地質及び鉱業に関する情報は、これまで西側諸国に対してほとんど閉ざされていた。このような状況下で日本とモンゴルが共同で資源調査を開始するに当たり、

Table II-1-1 List of Previous Survey Works in the Dornod District

No.	Reg. No.	Survey Method	Performance	Age	Purpose	Conductor	Results
1	1264	Gravity Survey line span 3 ~4 km point distance 1km gravimeter ГКА No. 27 accuracy 0.5mgal	9.800 km ² (whole Choibalsan basin)	1952	Oil	Ministry of Petroleum Industry, USSR МБАНОБА	①Gravity map(1:100,000 2mgal intvl) ②discovery of Sumin-nuur basin ③no density data
2	1762	Aero-magnetic Surv. line span 1.8 km flight alt 200±20m magnetometer АММ-13 navigation topo map	205,000 km ² E area 156,000km ² W area 49,000km ²	1966 ~ 1967	general prospective	Ministry of Mining, MPR. Б. Н. БИШЕРААТ А. Н. ДООГ	①Magnetic anomaly map 1: 200,000 1:1,000,000
3	2060	Gravity Survey line span 3 ~4 km presumed D. 2.67 gravimeter ГКА-7Т	5.700 km ² measuring 738 pts Ulz R. to Imalkin R.	1972 ~ 1973	Sn, W granite pluton- greiser	MPR-USSR JV	A blind pluton was predicted near by Chuluun Haraat. no density data
4	2447	Aero γ-ray: 25,000 Auto γ-ray: 10,000 " 1: 25,000 " 1:200,000 Man γ-ray Radio Act. 1: 10,000 Trench	32,600 km ² 647 km ² 2,392 km ² 1,062 km ² 5,291 pts 71 km ² 168,800 m ³	1972 ~ 1974	U	Ministry of Geology, USSR / MPR JV	Aero- γ-ray map 1: 25,000 Aero-magnetic map 1: 50,000 1:200,000 83 anomalies were extracted.
5	2416	Gravity Survey Car borne Man borne	600 km ² 487 km ² 113 km ²	1976 ~ 1977	U	Ministry of Geology, USSR / MPR JV	Many Uranium ore-showings were discovered.
6	2459	Root Geol. Surv. Geochemical Surv. Trenci Boring γ -logging Radio Activation M. Electric(I.P., S.P.) Car-Magne(1/10,000, 1/25,000)	2,912 km ² 26,734 pcs 287,904 m ³ 113,929 m ³ 112,929 m ³ 106,890.5 m ³ 402.6 km ² 563 km ²	1986 ~ 1989	Poly-metal	Ministry of Geology, USSR / MPR JV	Ore-reserve of Ulaan and Muhar was increased. Avtartolgoi ore deposit was discovered.
7	4441	Geol Surv. 1:50,000 " (Root) Geochemical Survey Panning Trench Pit Boring Magnetic Survey	1,250 km ² 17,115 km ² 42,292 pcs 3,708 pcs 456,474 m ³ 277.5 m ³ 2,226.1 m ³ 644 km ²	1986 ~ 1990	Poly-metal	Mongolia O. Gombobaatar B. Tsogtsaihan	Geologic map (1:50,000) Many polymetallic ore deposit such as Altan Tolgoit, Saihiit, Umnug were discovered.
8	4555	Geol. Surv. 1:200,000 " 1: 50,000 Geophys-Geochem cplx	40,000 km ²	1989 ~ 1990	Poly-metal, Ag, Sb, F	Ministry of geo-	discovery of Baits (poly metal) and Ruhur(Cu-Au, Cu-Sn)

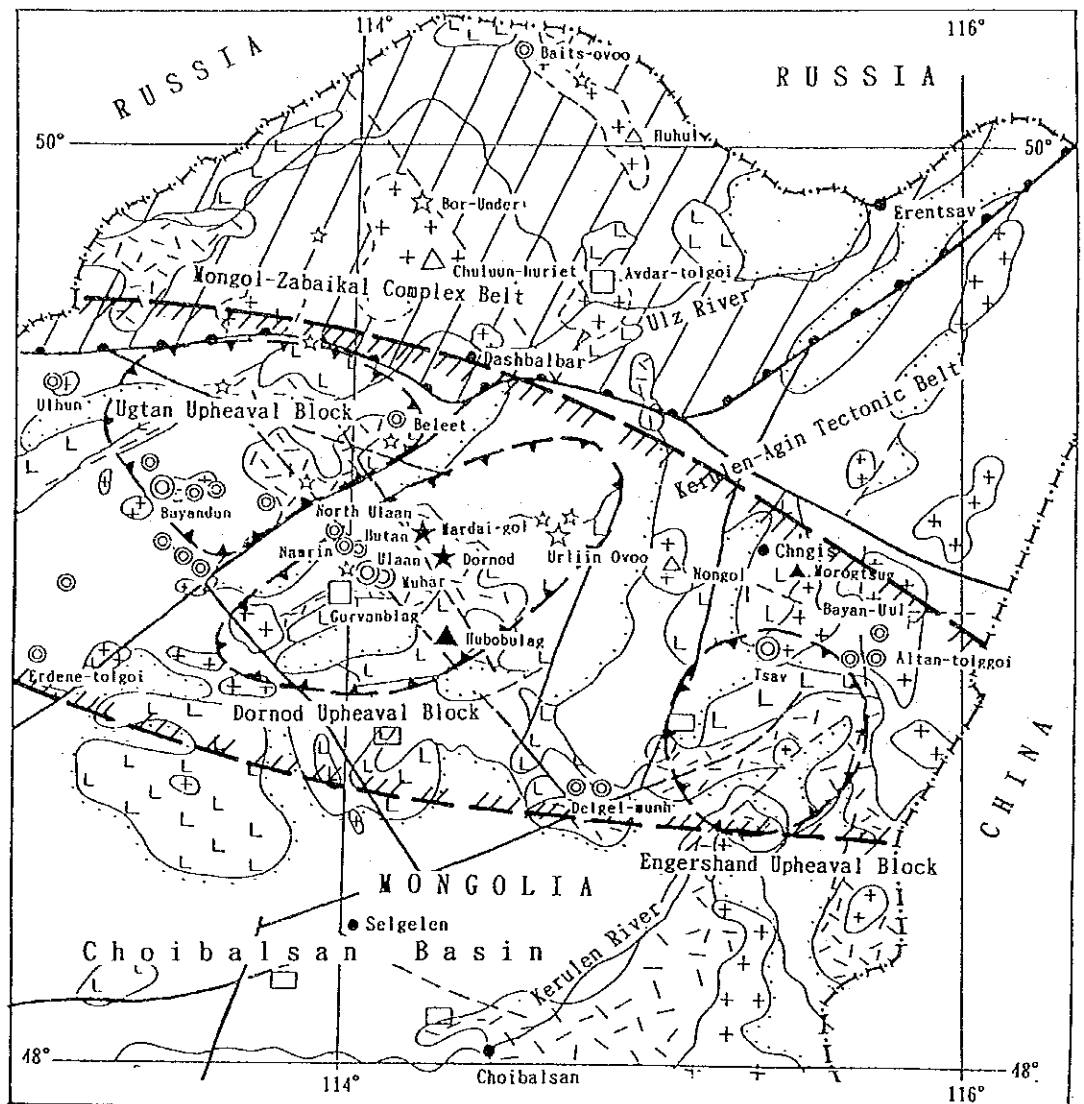


No.	Contour	Author	Year	Scale
1	—	Musinov, N.A. et al.	1943	1:1,000,000
2	—	Fel'shtovskii, U.O.	1943	1:1,000,000
3	—	Kalenskaya, A.D. et al.	1944	1:200,000
4	—	Ivanov, A.H., Anshov, M.A.	1945	1:200,000
4 a	—	Pomazov, N.D.	1945	1:200,000
5	—	Lil'menko, S.T. et al.	1952	1:200,000
6	—	Danzlov, B.I.	1953	1:200,000
6 a	—	Kirichov, V.D.	1953	1:200,000
7	—	Byazov, U.S., Alekseev, T.A.	1958	1:200,000
8	—	Dizgouyev, V.A. et al.	1968	1:200,000
9	—	Amgat, J. et al.	1972	1:200,000
10	—	Togoh, D. et al.	1973	1:200,000
11	—	Togoh, D. et al.	1974	1:200,000
11 a	—	Maslovnikov, E.A. et al.	1954	1:200,000
11 b	—	Maslovnikov, E.A. et al.	1953	1:500,000; 1:100,000
12	—	Borkov, F.I. et al.	1959	1:50,000
13	—	Linkov, V.I.	1953	1:50,000
13 a	—	Norovsambuu, Ts. et al.	1981-84	1:50,000
13 b	—	Norovsambuu, Ts. et al.	1984-86	1:50,000
13 b	—	Chubirunsh	1984-87	1:50,000
14	—	Vasilev, V.A., Gorobov, V.A.	1961	1:50,000
15	—	Vasungich, J., Babub	1968-69	1:50,000
16	—	Amiriev, I.F., Solotov, K.M., Nyam, B.	1969	reconnaissance survey and evaluation
17	—	Suhbaatar, H., Amargereits, Nyam, B.	1970	ditto
18	—	Zahai, T., Lavriņenko, L.	1970	ditto
19	—	Kuznetsov, V.A., Obolenkii, A.A.	1977	ditto
20	—	Temursuh, Z., Suniyana, D., Ushin, A.	1980	ditto
21	—	Dolgor, Ya. et al.	1983	ditto
21 a	—	Norovsambuu, Ts.	1981-82	1:10,000
21 b	—	Avil, N.	1980-81	1:25,000
21 y	—	Gombobatar, Sanjugar, Terebila	1985	1:50,000
21 r	—	Gombobatar, Arslan, Snetkov, M.V.	1988	1:50,000
21 d	—	Anhbayar et al.	1986	1:50,000
Airborne Geophysical Map				
22	—	Markov, A.I., Chirtsov, L.D.	1981	1:200,000
23	—	Markov, A.I., Chirtsov, L.D.	1970-80	1:25,000
γ-ray Spectrometry Survey				
24	—	Sarnovich, D.A., Chirtsov, L.D.	1970-71	1:200,000
25	—	Chirtsov, L.D., Malevich, D.Z.	1971-75	1:10,000-1:25,000
Geological Map				
26	—	Vladimirov, G.M. et al.	1976-79	1:200,000
27	—	Lecherkin, U.N. et al.	1975-76	1:50,000
28	—	Ousev, A.L., Rogoznikov, R.K. et al.	1976-77	1:50,000
29	—	Fecherkin, U.N. et al.	1972-80	1:50,000
29 a	—	Mironov, U.B. et al.	1978-88	1:50,000
29 b	—	Soloviev, N.S. et al.	1978-89	1:200,000
Revised Survey Work				
30	—	Tschin, V.V., Tschina, A.I.	1974-85	1:100,000
30 a	—	Margaj, A. et al.	1971-76	1:25,000
Gravimetric Map				
31	—	Giyankov, N.K., Kuznetsov, A.G., Levitskaya, A.I.	1982-85	1:500,000; 1:200,000
32	—	Ivanova, D.A. et al.	1952	1:200,000
33	—	Gerebilat, T.M. et al.	1954	1:200,000
34	—	Zerin, U.A., Turutunov, E.H.	1973	1:200,000
35	—	Todov, Lurevdorj, Dagradorj et al.	1981-83	1:100,000
36	—	Zlobin, V.P., Semenov, G.G., Ivajnikov, V.N. et al.	1974-83	1:200,000; 1:50,000

- Geologic mapping scale 1:50,000
- geochemical sampling, trench and drilling
- 1 - Arshanskaya, 2 - Uldcinskaya (gravity survey, drilling),
- 3 - Dashibaltarskaya (short drilling)
- Geologic mapping scale 1:200,000
- I - Yujino Aginskaya, II - Turganskaya,
- III - Yakhin Nurskaya
- Reconnaissance survey
- scale 1:500,000 - 1:1,000,000

After Ministry of Geology, USSR (1990)
 "North Choibalsan Area -
 Location Map of Geological and Geophysical Study Area"

Fig. II-1-1-1 Location Map of the Previous Survey Works in the Dornod District



LEGEND 0 50 100km

- | | | |
|--|--|--|
| Lithography | | |
| Younger Sediments
(K ₁ -K ₃) | | continental sediments |
| Volcanic Rocks
(J-K ₁) | | acidic |
| | | intermediate |
| Granitoids
(MZ ₁₋₂) | | acidic |
| | | intermediate |
| | | geologic boundary |
| | | fault |
| Marks | | boundary of tectonic belt |
| | | upheaval block |
| | | Possible area for polymetallic ore deposit |
- | | |
|----|------------------------|
| ◎◎ | Ore deposit/Oreshowing |
| ☆ | Au |
| ◎ | Ag, Pb, Zn |
| △ | Sn |
| ▽ | W |
| □ | Mo |
| ★ | U |
| ▲ | CaF ₂ |

Fig. II-1-1-2 Interpreted Map of the Existing Data in the Dornod District

当事国の地質・鉱床、鉱業史及び鉱業の現状を把握することは、適確な調査方針を設定し、効果的な調査を行う上で不可欠である。

本調査の開始に当たり、既存データコンパイル業務を最初に実施したことは、上記の点において極めて大きい効果があったといえる。

1-2 衛星画像解析

1-2-1 写真地質学的判読

a) 目的

調査地域全体の広域的な地質構造並びに断層、褶曲、貫入岩体等の分布を把握すること。

b) 使用データ

Table II-1-2 に使用したデータとその諸元を、Fig. II-1-2-1 に画像データ位置を示す。概してデータの数に限られており、必ずしも望ましい画質、季節、衛星のデータを選択することができなかった。

c) データ処理

43シーンのデータのうちMSS 17シーンについてはバンド4、5、7を、TMデータ2シーンについてはバンド2、3、4を青、緑、赤に配色したフォールスカラー画像をポジフィルムで入手した。残り26シーンについては、MSSバンド4、5、7のモノクロフィルムからアナログ合成によりカラーポジフィルムを作成した。判読に使用した画像の縮尺は50万分の1とした。

d) 画像判読

50万分の1フォールスカラー画像を用いて写真地質学的手法により、リニアメント抽出及び岩相区分を実施した。判読結果は、縮尺100万分の1でコンパイルした(PL. II-1-2 及びPL. II-1-3)。

e) リニアメント解析結果

上部白亜系以上の地層が分布する地域では明瞭なリニアメントは認められないが、それより下位の地層の分布する地域ではリニアメント密度が高い。調査地域南西部では東西系のリニアメント及び断層が卓越するが、地域中央部ではやや北東-南西系に方向が変わり、地域北東部では北東-南西系リニアメントが卓越する。これらの方向は同地域の褶曲古生層の構造に対応する。

オロン・オポート地区では、鉱徴が東北東-西南西系の断層やリニアメントの密な部分に分布しており、鉱床形成に裂罅による規制が働いたことを示唆する。

f) 地質単元判読結果

Table II-1-2 LANDSAT Data for Geological Interpretation

	Sensor	Data Form	Satellite	Path	Row	Date	Distributor
1	MSS	1/1,000,000 color film	L4	126	27	Oct.17,1990	EOSAT
2	TM	1/1,000,000 color film	L5	126	29	Oct.25,1990	China
3	MSS	1/1,000,000 color film	L4	127	26	Oct.08,1990	EOSAT
4	MSS	1/1,000,000 color film	L4	127	27	Oct.08,1990	EOSAT
5	TM	1/1,000,000 color film	L5	127	28	Apr.07,1990	China
6	MSS	1/1,000,000 color film	L4	129	27	Oct.22,1990	EOSAT
7	MSS	1/1,000,000 color film	L5	130	27	Mar.30,1991	EOSAT
8	MSS	1/1,000,000 color film	L5	130	28	Sept.03,1990	EOSAT
9	MSS	1/1,000,000 color film	L5	130	29	Sept.03,1990	EOSAT
10	MSS	1/1,000,000 color film	L5	132	28	Sept.01,1990	EOSAT
11	MSS	1/1,000,000 color film	L5	132	30	Sept.01,1990	EOSAT
12	MSS	1/1,000,000 color film	L5	132	31	Sept.01,1990	EOSAT
13	MSS	1/1,000,000 color film	L3	132	27	Jul.20,1981	NASDA
14	MSS	1/1,000,000 color film	L2	133	27	Aug.01,1979	NASDA
15	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L2	134	27	May 07,1975	EOSAT
16	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L2	134	28	May 25,1975	EOSAT
17	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L2	135	25	Apr.20,1975	EOSAT
18	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L3	135	26	May 08,1975	EOSAT
19	MSS	1/1,000,000 color film	L2	135	27	May 12,1981	EOSAT
20	MSS	1/1,000,000 color film	L2	135	28	May 12,1981	EOSAT
21	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L2	136	25	Aug.01,1976	EOSAT
22	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L2	136	26	May 09,1975	EOSAT
23	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	136	27	Nov.06,1973	EOSAT
24	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	136	28	Nov.06,1973	EOSAT
25	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L2	137	25	Sept.02,1977	EOSAT
26	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	137	28	Dec.13,1973	EOSAT
27	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	137	29	Dec.13,1973	EOSAT
28	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	137	30	Dec.13,1973	EOSAT
29	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L2	138	27	May 11,1975	EOSAT
30	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	138	28	Nov.26,1973	EOSAT
31	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	138	29	Dec.14,1973	EOSAT
32	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	138	30	Dec.14,1973	EOSAT
33	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	138	31	Dec.14,1973	EOSAT
34	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	139	28	Dec.15,1973	EOSAT
35	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	139	29	Dec.15,1973	EOSAT
36	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	139	30	Dec.15,1973	EOSAT
37	MSS	1/1,000,000 color film	L3	139	31	Sept.21,1979	EOSAT
38	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	140	31	Dec.03,1972	EOSAT
39	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	141	28	Jan.04,1974	EOSAT
40	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	141	29	Jan.04,1974	EOSAT
41	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	141	30	Feb.14,1973	EOSAT
42	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	141	31	Jan.09,1973	EOSAT
43	MSS	1/1,000,000 monochrome film	L1	142	29	Jun.03,1973	EOSAT

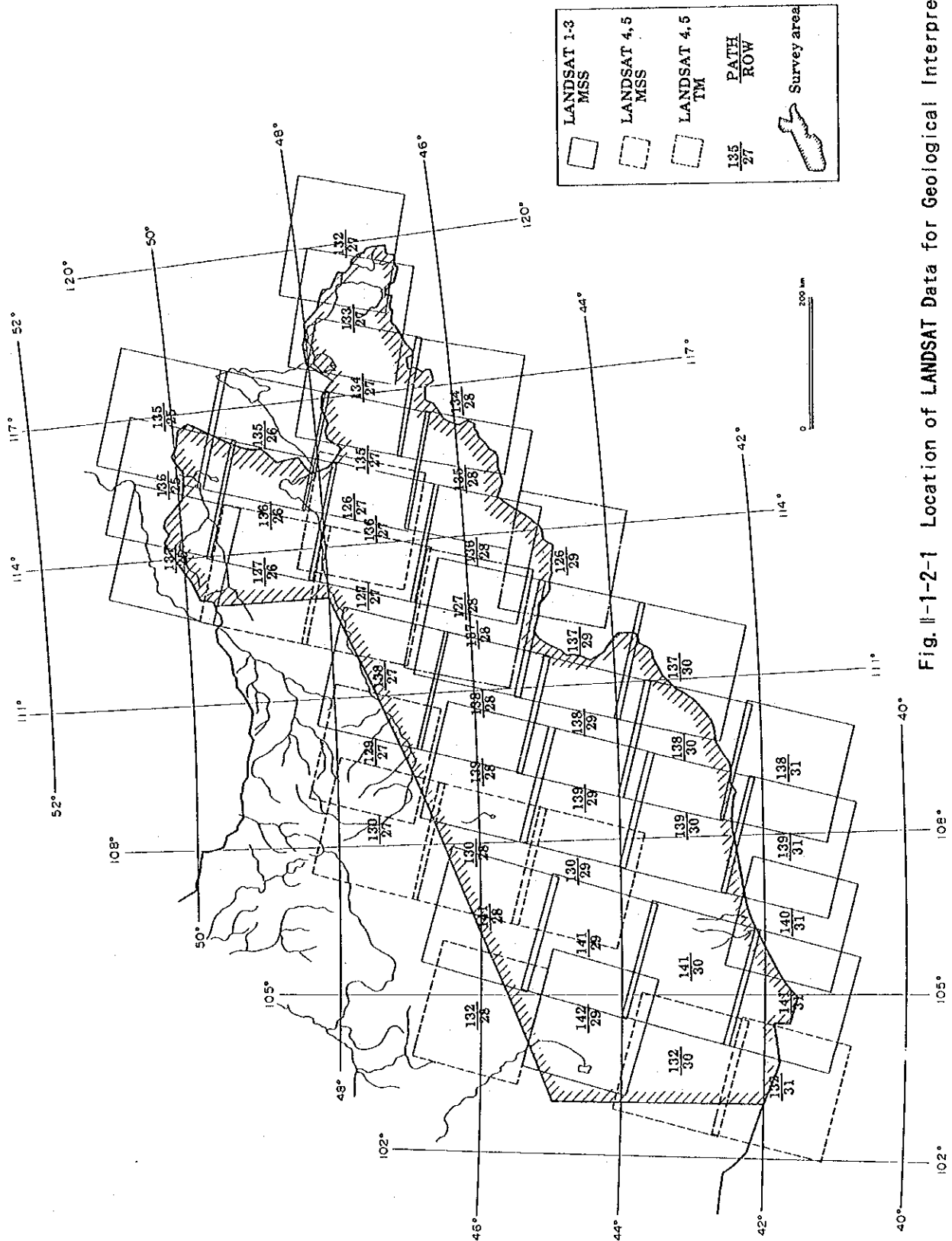


Fig. II-1-2-1 Location of LANDSAT Data for Geological Interpretation

上部白亜系の軟質岩とその下位の硬質岩の境界や花崗岩類及び石灰岩の分布が、画像上で明瞭に判読された。鉱徴地の分布を地質単元区分図に重ねてみると、ウルジート地区では多くの鉱徴がデボン系あるいはシルル系中に分布している。また、地区の南東部では石炭期の小規模な花崗岩類に伴う銅鉱徴地が多数分布している。

1-2-2 変質帯抽出

a) 目的

本調査の目的は、変質帯及び岩相を識別するとともに、断層、褶曲、層理、貫入岩体等の地質構造の詳細を抽出することである。

b) 使用データ

Table II-1-3 に使用したデータとその諸元を、Fig. II-1-2 に位置をそれぞれ示す。

c) データ処理

バンド2, 3, 4及び4, 5, 7を青, 緑, 赤に配色した2種類のフォールスカラー画像を作成した。一方、地表反射光のスペクトル解析を行い、岩質別のスペクトル特性を把握した。この結果に基づき、岩相識別に有効なバンド組み合わせを使った画像処理を行った。

d) 画像判読

ウルジート地区について縮尺20万分の1の画像を用いて地質判読を実施した。判読結果をPL. II-1-4 に示す。

判読の結果、画像上で変質帯を抽出することは困難であった。これは地表調査により変質帯の規模が極めて小さいためと確認された。地質構造や断層の変位についての情報は、画像上で比較的明瞭にとらえることができた。

Fig. II-1-2-3 及びFig. II-1-2-4 にツァーガン・スヴラグ鉱床周辺のDPCA画像とその判読結果を示す。本処理により、鉱床の母岩となっているデボン紀の霞石閃長岩体の分布がより明瞭にとらえられた。

1-2-3. 考察

当地域は植生に乏しく、リモートセンシングに適したフィールドである。抽出に適した地質的要素は、層理、断層、貫入岩体であった。

一方、金属鉱床に伴う熱水変質帯は、画像上で抽出することが困難であった。ポーフィリー・銅については粘土化変質帯がすでに剝離されていること、また、調査地域のその他の鉱床はいずれも規模の大きな変質帯を伴わないことがその原因として挙げられる。

Table II-1-3 LANDSAT Data for Delineation of Alteration Zones

	Sensor	Data Form	Satellite	Path	Row	Date	Distributor
1	TM	CCT	L4	125	26	Jun.20,1987	China
2	TM	CCT	L4	129	29	Sept.20,1987	China
3	TM	CCT	L4	129	30	Sept.06,1988	China
4	TM	CCT	L5	130	29	Sept.03,1990	EOSAT
5	TM	CCT	L4	130	30	Dec.18,1988	China
6	TM	CCT	L5	131	29	Apr.19,1990	EOSAT
7	TM	CCT	L5	132	29	Sept.17,1990	EOSAT

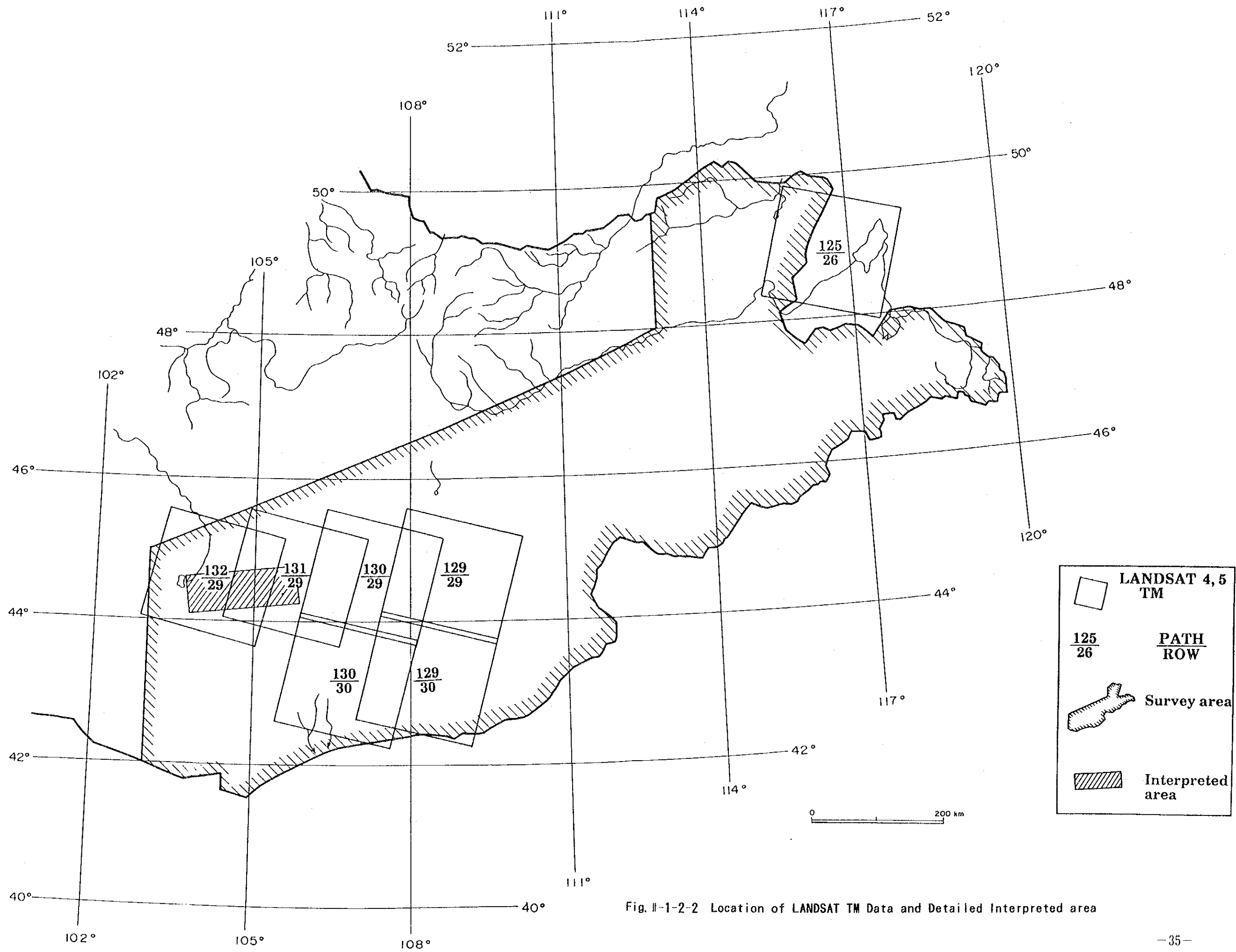
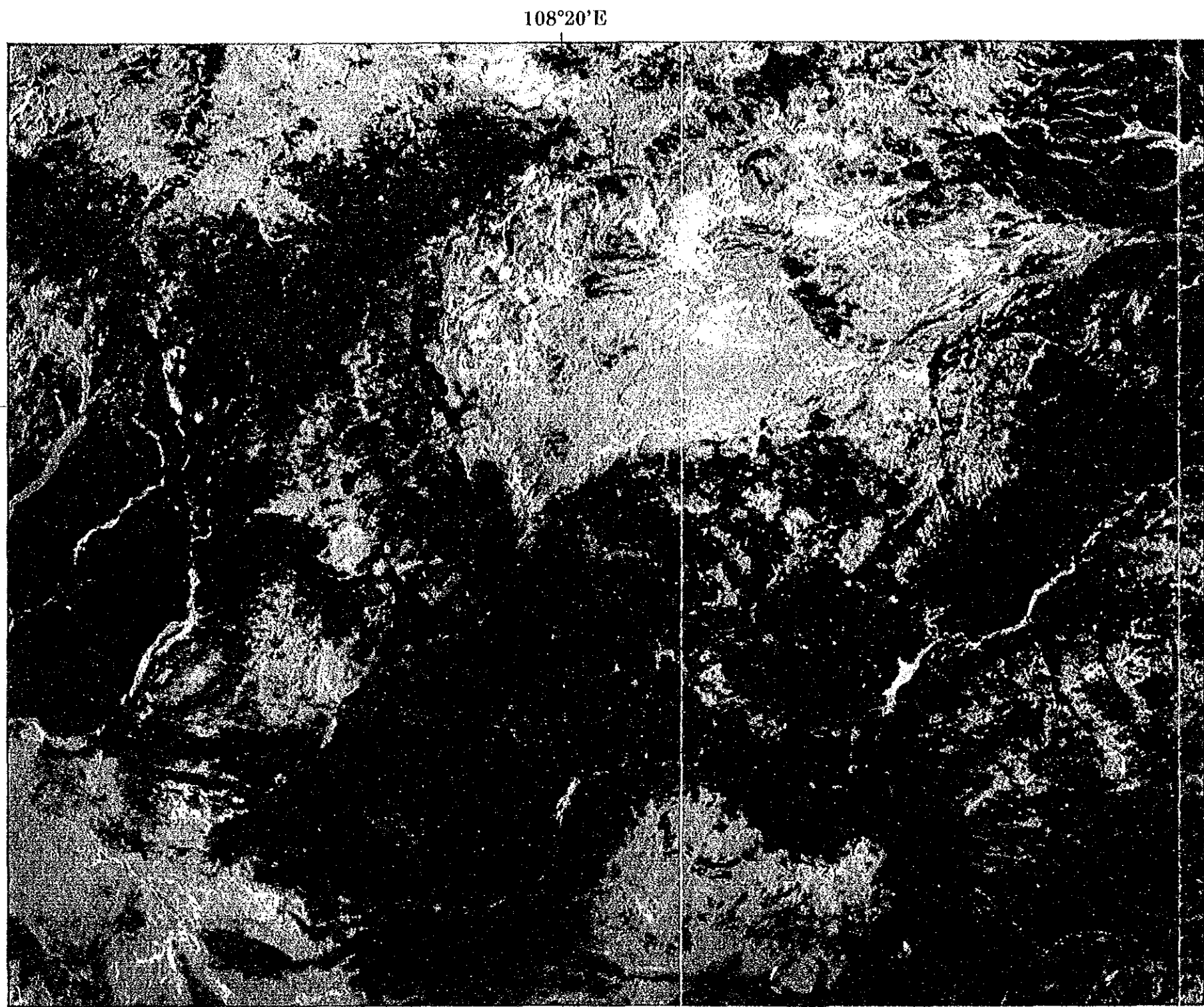


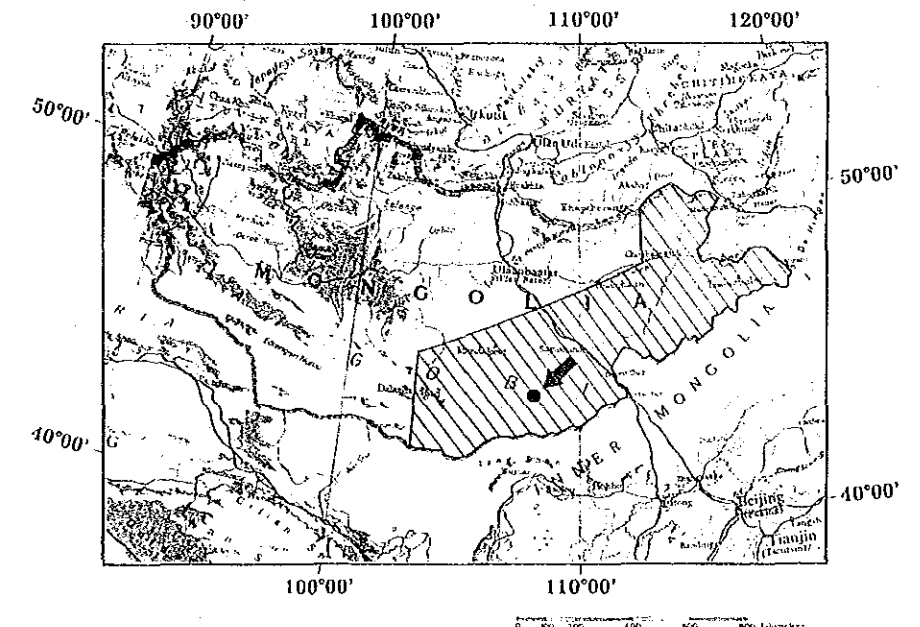
Fig. II-1-2-2 Location of LANDSAT TM Data and Detailed Interpreted area



This image was produced by principal component analysis from LANDSAT TM 5/7 and 4/3 ratio. The first principal component is displayed as red and the second as green.

Data acquisition: Sep. 6, 1988
 China
 Path : 129
 Row : 30

43°50'N



0 5km
 1:100,000

Fig. II-1-2-3 Rationing / Principal Component Analysis Image of LANDSAT TM of Tsagaan-suvraga Ore Deposit and Adjacent Area

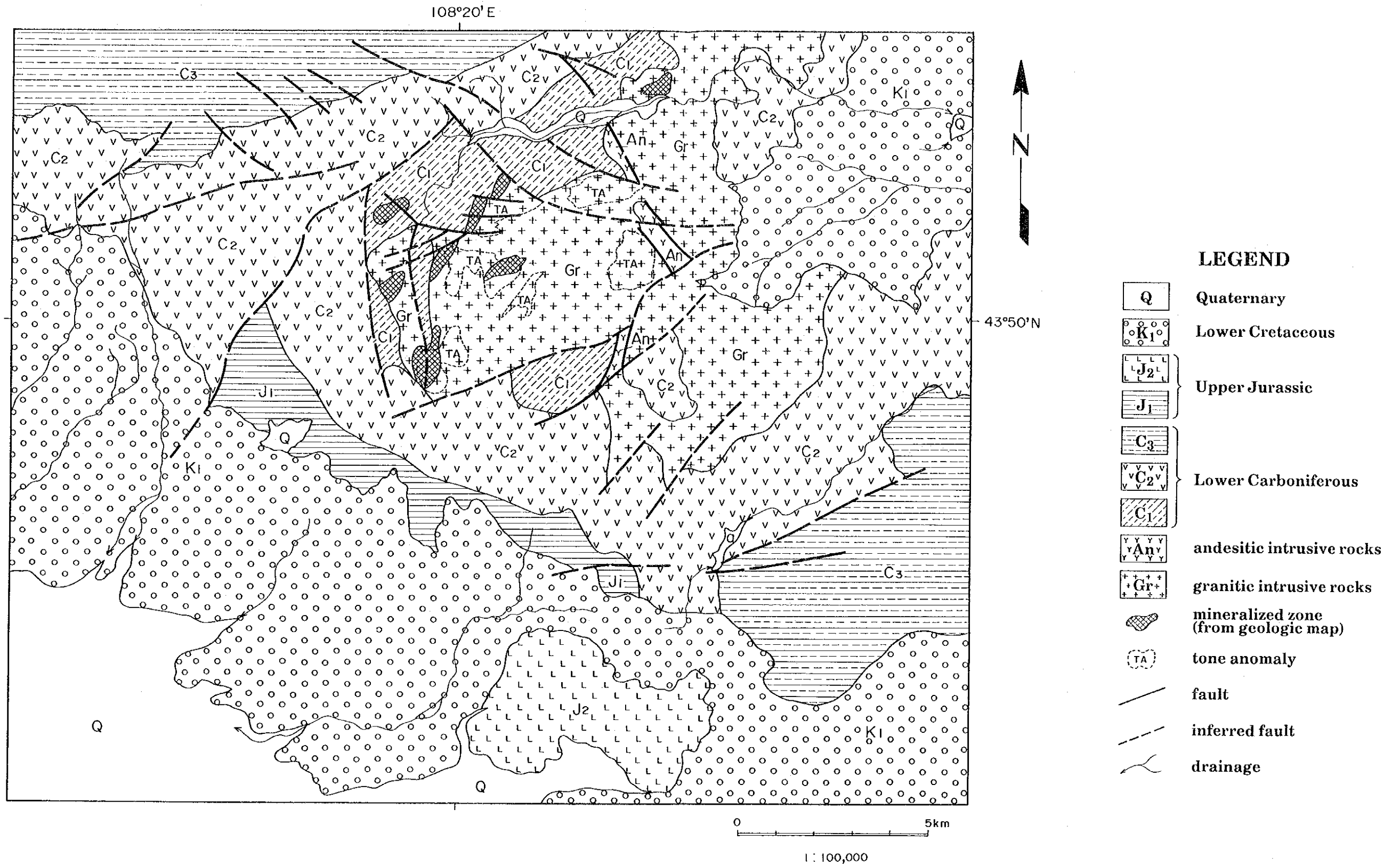


Fig. II-1-2-4 LANDSAT TM image Interpretation of Tsagaan-suvraga Ore Deposit and Adjacent Area

第2章 地質概査 (第1年次, 第2年次)

第1年次及び第2年次調査の一環として地質概査を行った。

調査の目的は、調査地域内の主要鉱床及び鉱徴地について現地調査を行うとともに、主要地質単元の確認を行うことにより、オーダムタル地域の地質状況を解明し鉱床の賦存状況を把握することである。

第1年次の地質概査は、既存資料から抽出された7地区の主要鉱床及び鉱徴地について実施した。調査は、技術責任者による予察と、地質調査班による本調査からなる。現地調査は、GPSを用い、トラックとジープを使用して移動しつつ行った。地形図は、モンゴル側から貸与された縮尺10万分の1の地形図を使用した。調査は、鉱床タイプ別に下記の7地区に分け、地区ごとに記載と資源としての評価を行った。

第2年次の地質概査は、第1年次既存データコンパイル作業によりウルジート地区に抽出された9地区の主要金鉱徴地について実施した。現地調査は、第1年次と同様に行った。

調査結果は、地区ごとに記載し、鉱徴ごとに資源としての評価を行った。

2-1 ドルノト地区

2-1-1 位置・交通

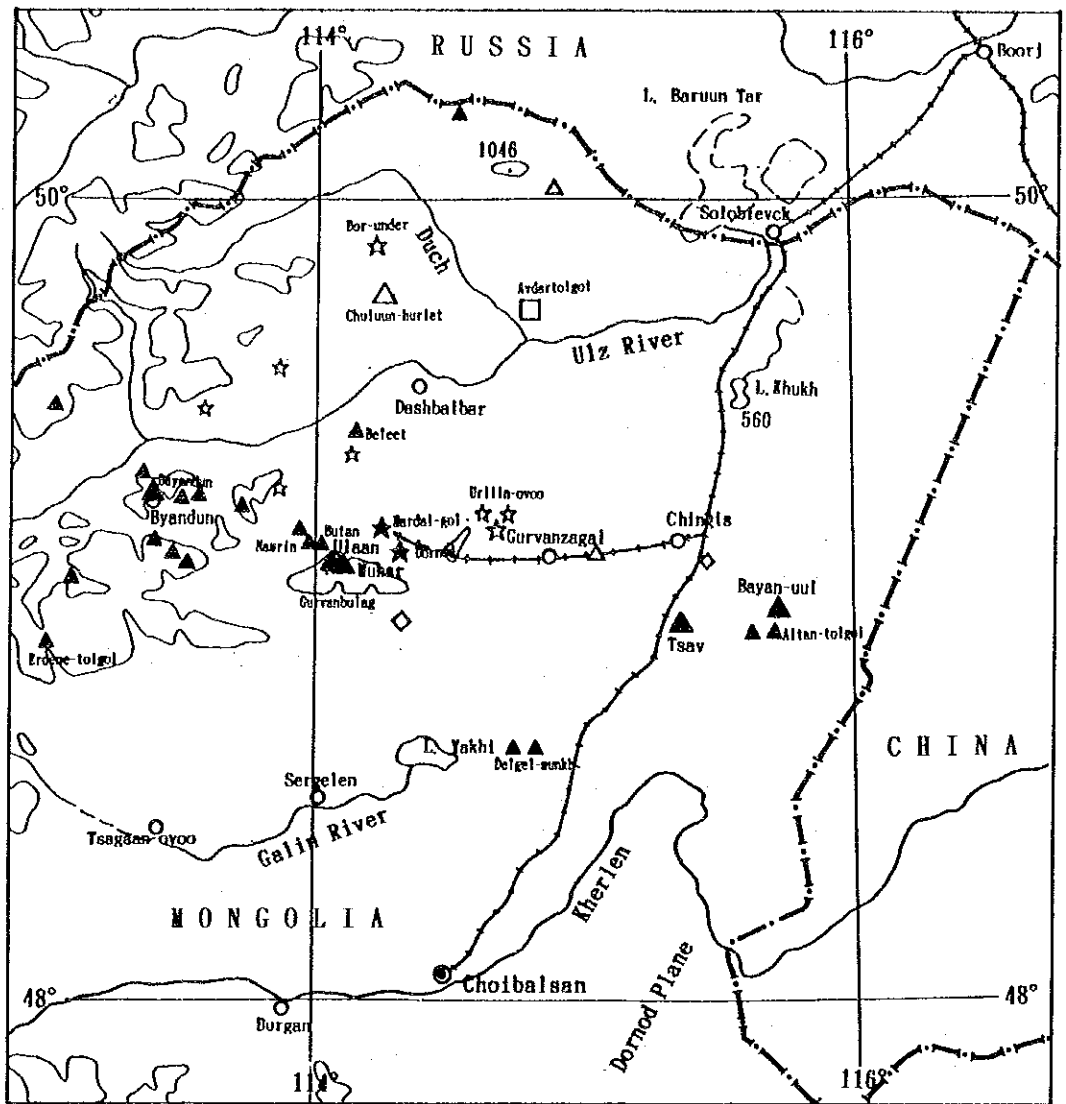
ドルノト地区は、モンゴルの北東端に位置し、行政的にはドルノト県北部の面積約 33,000 km² の区域である。

本地区は、シベリア鉄道と県都チョイバルサンを結ぶ鉄道が中央を南北に縦貫するほか、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チョイバルサン市までは、国内便が就航しており、片道約一時間半で行くことができる。

2-1-2 地形及び水系

本地区は、モンゴルで最も標高が低い地区である。標高は 560m~1300mの範囲に亘り、大部分は標高 700m~900mのなだらかな丘陵地帯である。地形は、大局的に地区の中央に南北方向に伸びる低地があり、地区の東西両側で高くなっている。

水系はウルズ川、ケルレン川及びガリン川など流水を伴う川がある。この内ウルズ川とケルレン川は太平洋に注いでいる。ガリン川はヤク(Yakh)湖にそそぐ内陸河川である。



LEGEND

- | | | | |
|---|------------|---|------------------|
| ☆ | Au | □ | Mo |
| ▲ | Ag, Pb, Zn | ★ | U |
| △ | Sn | ◇ | CaF ₂ |
| ▽ | W | | |

Fig. II-2-1-1 Location Map of the Ore Deposits in Dornod District (phase 1)

LEGEND

SEDIMENTARY AND VOLCANIC ROCKS

Geologic System	Lithofacies
Quaternary	Gravel, sand, loam
Lower Cretaceous Dzudbain Formation	Conglomerate
Upper Jurassic~ Lower Cretaceous Tsagan-Tsav Formation?	Upper part: Basalt-andesite
	Lower part: Andesite
Upper Proterozoic~ Lower Paleozoic	Gneiss

INTRUSIVE ROCKS

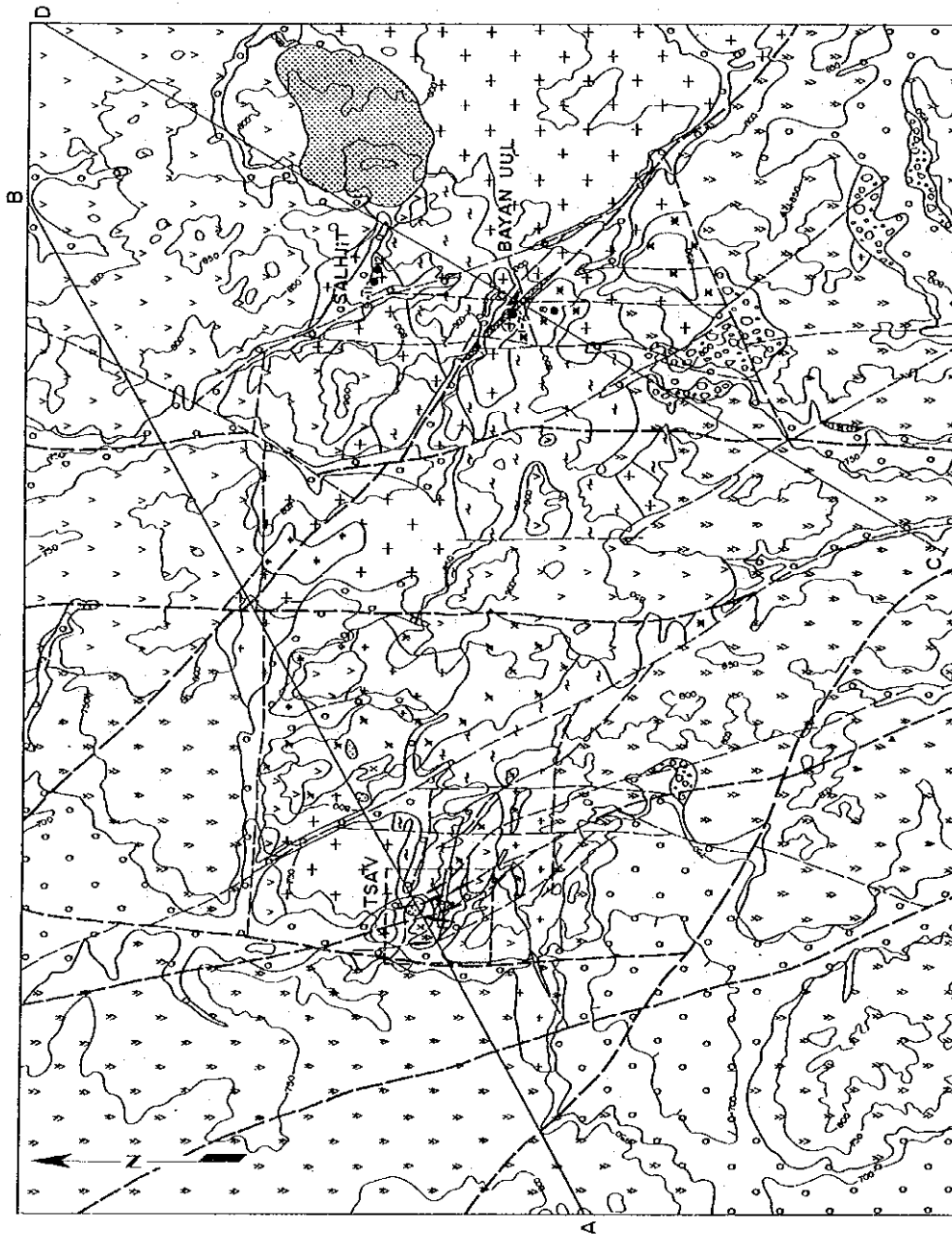
Upper Jurassic	Granite, granite porphyry
	Diorite
Lower Mesozoic	Granodiorite, "granosyenite"
	Diorite-syenite
	"Crasosyenite", "granosyenite porphyry"
Middle~Upper Paleozoic	Granite
	Diorite

OTHERS

- Fault
- Inferred fault
- Concealed fault
- Polymetal vein
- Quartz stockwork zone
- Area of Fig.
- Sampling point and point No.

Point No.	Sample No.	Point No.	Sample No.
1	3DN22	7	3DY12
2	3DY07	8	3DY13
3	3DY08	9	3DS11
4	3DY09	10	3DS12
5	3DY10	11	3DY05
6	3DY11	12	3DY06

0 1 2 3 4 5 km



A - B section

C - D section

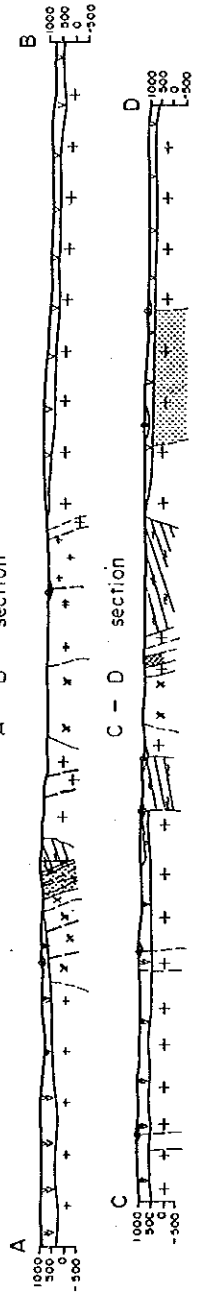


Fig. 2-1-2 Geologic Map of Tsav - Bayan Uul

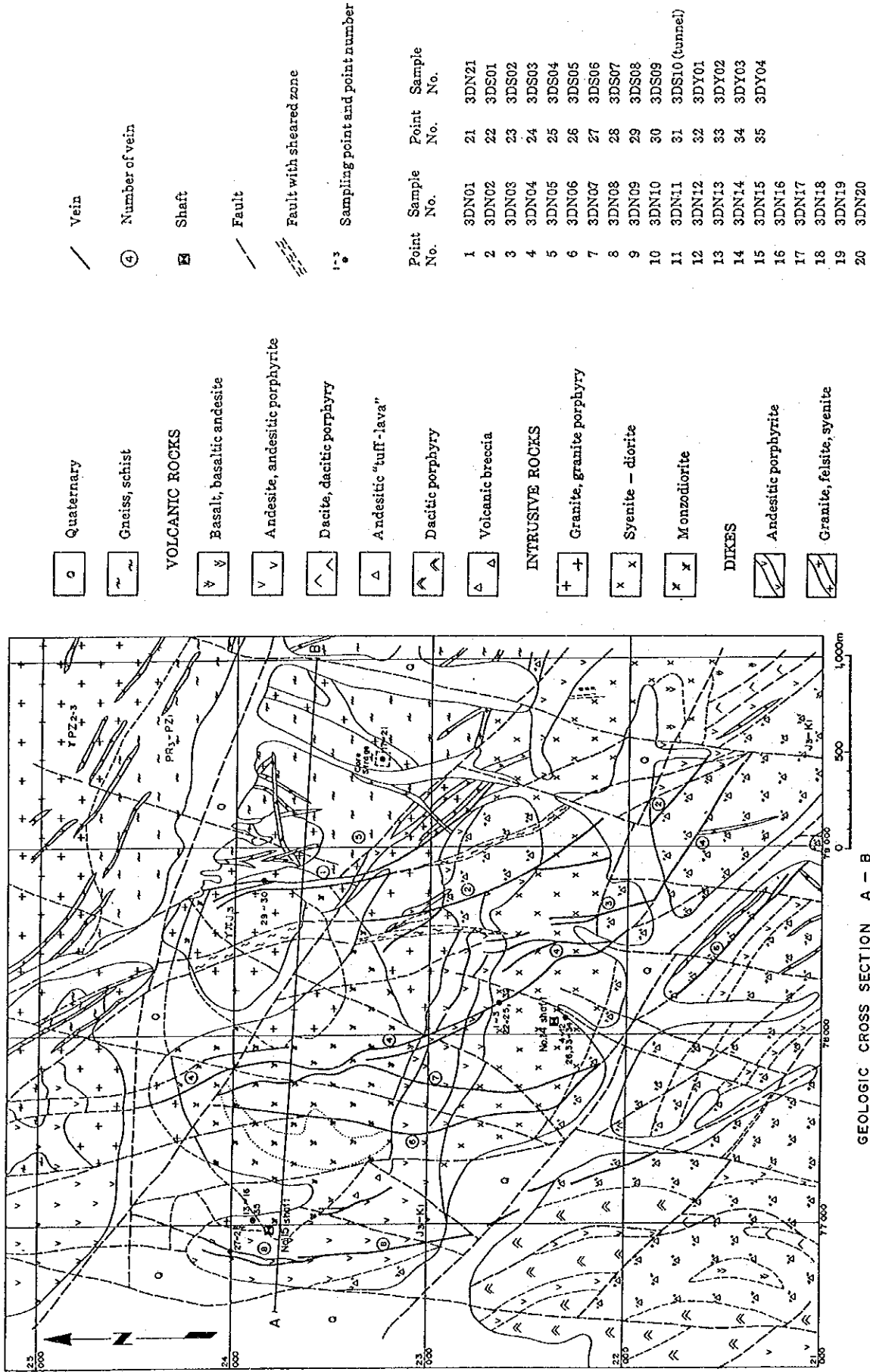
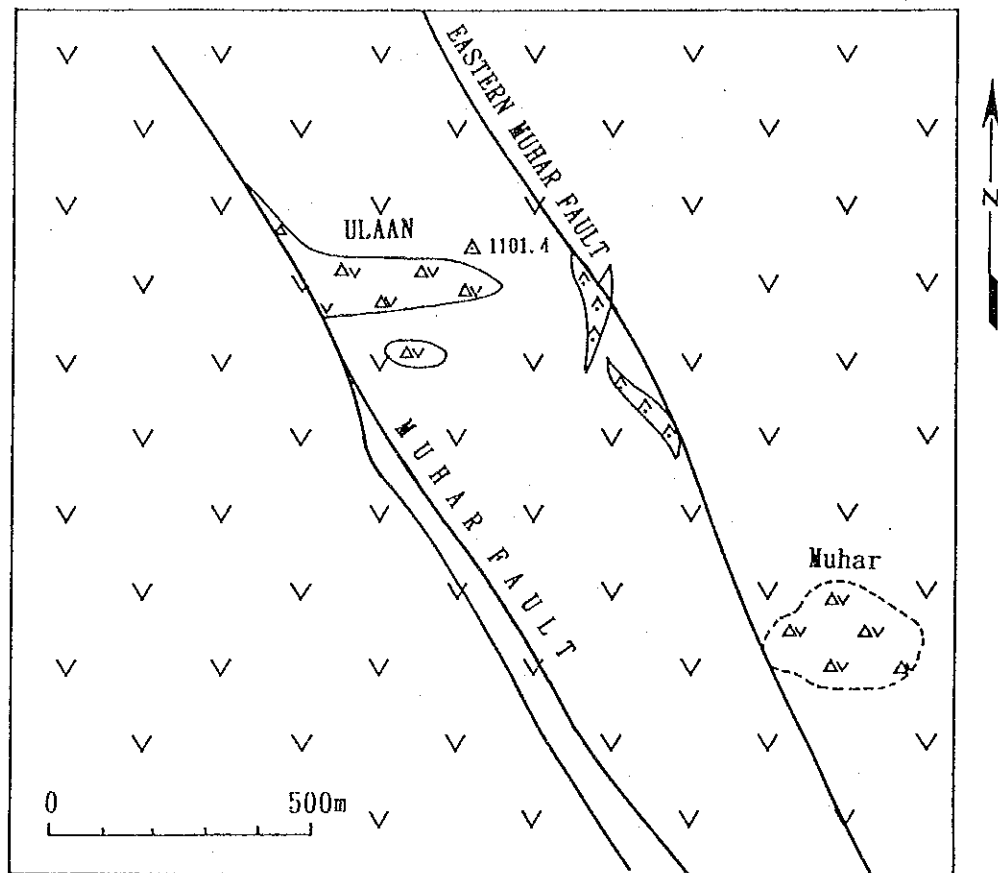


Fig. II-2-1-3 Geologic Map of Tsav Ore Deposit



L E G E N D

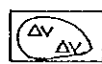
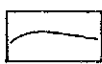
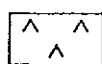
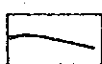
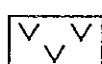
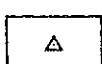
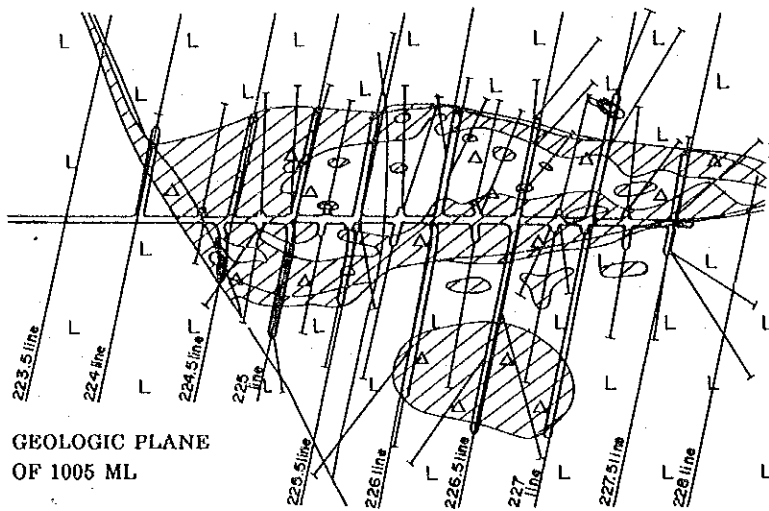
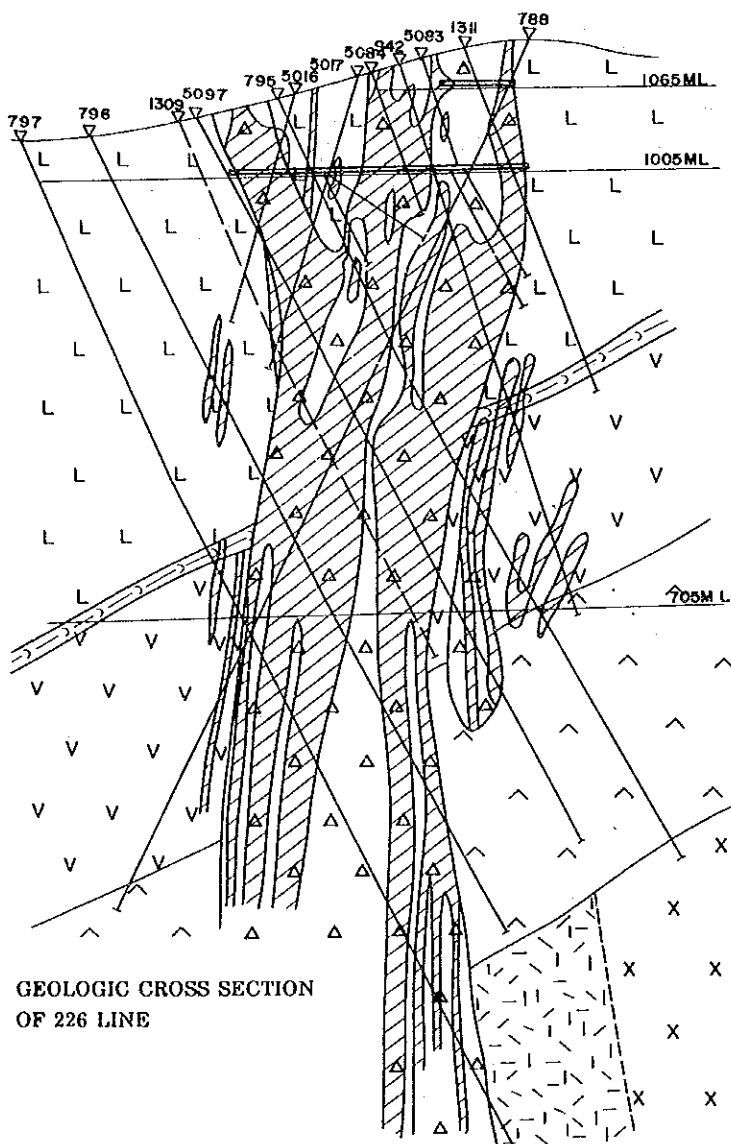
- | | | | |
|---|--------------------------|---|-----------------------|
|  | Mineralized breccia pipe |  | Geologic boundary |
|  | Quartz porphyry dyke |  | Fault |
|  | Felsite |  | Triangulation station |

Fig. II-2-1-4 Geologic 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

0 100 200 300m

Modified from the data offered by MPR

Fig. II-2-1-5 Geologic Map of the Ulaan Ore Deposit

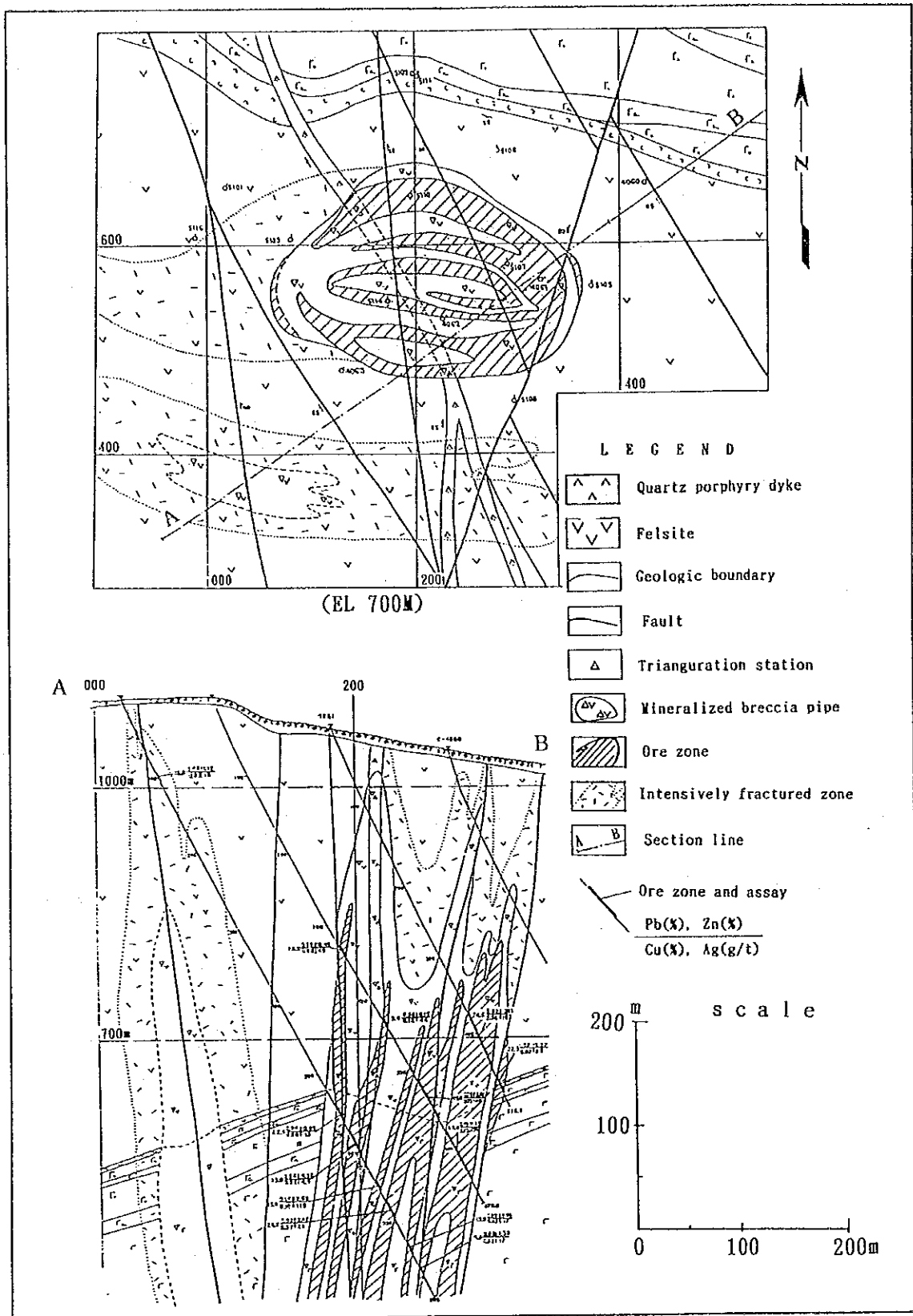


Fig. II-2-1-6 Geologic Map of the Mukhar Ore Deposit

2-1-3 気候及び植生

各種の気候指標は、地区内でも場所によってかなり異なる。年間平均気温は、 $+0.3^{\circ}\text{C}$ $\sim -1.5^{\circ}\text{C}$ の範囲である。月平均気温は、最高が7月の 19°C $\sim 21^{\circ}\text{C}$ 、最低は1月 -21°C $\sim -23^{\circ}\text{C}$ の範囲である。年間降水量は250mm前後で、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。

2-1-4 地質概要

地質は、基盤をなす原生界及び古生界と、これを覆う中生界からなる。

原生界及び古生界は、片麻岩、片岩、シルル～デボン紀の各種堆積岩類及びこれらを貫く古生代後期の貫入岩類からなり、本地区の基盤をなしてウルズ川の北側とチョイバルサン鉄道の東側に広く分布する。

中生界は、ジュラ紀後期～白亜紀前期の各種火成岩類及び褐炭を挟在する白亜紀陸成層からなり、本地区の南西部に位置するチョイバルサン堆積盆に広く分布する。

鉍床は、中生代の中～酸性火成活動に伴って形成された多金属鉍床が主体であり、このほか含金石英脈やウラン鉍床等がある。

2-1-5 鉍 床

ドルノト地区の主要な鉍床は、Table II-2-1-1 のとおりである。

2-1-6 考 察

ドルノト地区にはツァヴ、オラーン、ムホルなど比較的大規模な多金属鉍床があり、優勢な多金属鉍床地帯である。これらの鉍床は、ジュラ紀後期～白亜紀前期の火成活動により形成されたもので、その南西部は広くより若い地層により覆われている。したがって本地区には潜頭多金属鉍床が存在する可能性が大きい。

本地区は、これまでにロシアなどにより精力的に探鉍が行われてきたが、その中心をなすのは広域的な空中磁気探査と γ 線調査及び地化学探査であった。これらの探査手法では、潜頭性の多金属鉍床は見逃されている可能性があり、今後この地区に対して広域的な重力探査をベースとする潜頭多金属鉍床探査を実施することが望ましい。

なお、ツァヴ鉍床は、やや小規模であるが鉍石品位が高く、鉄道に近いなどの条件から、現段階で最も開発の可能性が高いと考えられる。オラーン、ムホルなどの鉍床についてもカット・オフ品位の見直しを含む可能性調査の実施が望まれる。

Table II-2-1 Ore Deposits and Ore-showings in Dornod District(1)

NAME	MINERALS	TYPE	RESERVE (M.t)	ORE GRADE (% Al, Ag, g/t)	LOCATION		NUMBER OF ORE BODY	SIZE OF ORE BODY (m)	EXPLORATION STAGE			AGE OF DEPOSIT (Ma)	HOST ROCK (youngest)	DISCOVERY AND NOTES	
					LONGITUDE	LATITUDE			ALT	SUR	TRC				DRL
* TSAV	Pb, Zn, Ag	vein	7.68 C:- P1	Pb: 6.4, Zn: 4.6 Ag: 222	115° 20' 16"	48° 55' 27"	770	0.2-3.0 x 3,500max	○	○	○	○	131.0 109.3 116.1 (Pb-Pb)	Gns, Schi, Dior, Gr, An, Bas, (Pb-Pb)	1975. USSR Intensive -ly ex- plored
* ULAAN	Pb, Zn, Ag	pipe stock- work + skarn	93.1	Pb: 0.95, Zn: 1.9 Ag: 49	114° 05' 47"	49° 05' 12"	1,159	pipe: 425 x 200 O.B.: 400 x 70 x 700	○	○	○	○	170.1 (Pb-Pb)	J ₃ felsite,	1973. USSR Intensive -ly ex- plored
MKHAR	Pb, Zn, Ag	pipe (stock -work)	25.5	Pb: 0.6, Zn: 3.4 Ag: 113	114° 06' 47"	49° 04' 11"	1030 1100	pipe: 300 x 200 x 400+	○	○	○	○	Jurassic ?	felsite, (J ₃)	1973?, USSR Blind ore deposit
* BAYAN- UUR	Au, Ag, Pb, Zn	Qz-V	61.1	Pb+Zn: 1.5, Ag: 80, Au: 0.3 Cu: 0.10~0.13	115° 41' 16"	48° 54' 11"	920	1700 x 5, 1700 x 13 x 300 in 5,700 x 60 max	○	○	○	○		Gr(Pz), Dior(Kz)	1975. USSR Insuffi- ciently explored
* SALHIIT	Ag, Pb, Zn	Qz-V	-	Ag: 15g/t at the outcrop	115° 41' 01"	48° 57' 37"	732	300 x 1	○	○	○	○	Jurassic	Schist, Gr Grd, An(Pz) Gr, An(J)	1988 Abandoned
* DERGER- MUNH	Pb, Zn, Ag	Qz-V	-	Pb: 4-6	114° 48' 21"	48° 46' 58"	917	?	○	○	○	○	Jurassic?	An, Shale, Ss, Cgl	1987. USSR Under ex- ploration
* TSAGAAN- CHULDUU- EUDAG	Au	Placer + as placer Qz-V ?	Au: 4 t	Au 0.3g/t?	113° 25' 00"	49° 28' 00"	860	1-1.5 x 160 x 9,000, 2 x 200 x 16,000	○	○	○	○	154 ± 8 host rock of Qz V.	Alluvium	1973 Under ex- ploration

2-2 トゥムルティン・オボ地区

2-2-1 位置・交通

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し、面積は約 16,000 km² である。ウランバートルから県都バルンウルト市までは、国内旅客機が就航しており、片道約一時間半で行くことができる。現地の交通は、草原のわだち道を車で移動することとなる。

2-2-2 地形及び水系

本地区は、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。

本地区には常時流水を伴う河川は存在しない。降雨時にのみ水が流れる涸れ川（ワジ）が、堆積岩地帯では平行状または格子状、火成岩地帯では樹枝状の小規模な水系パターンを刻んで直近の低地に注いで消滅している。

2-2-3 気候及び植生

各種の気候指標は、地域内でも場所によってかなり異なり、年間平均気温 1℃～5℃、年間無霜日数 120日～140日、年間の最高・最低気温はそれぞれ 40.8℃及び -41.4℃である。年間降水量は、90mm から 175mm の範囲に亘っており、南部で少なく、北部で多い。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日ないし50日の砂嵐日がある。

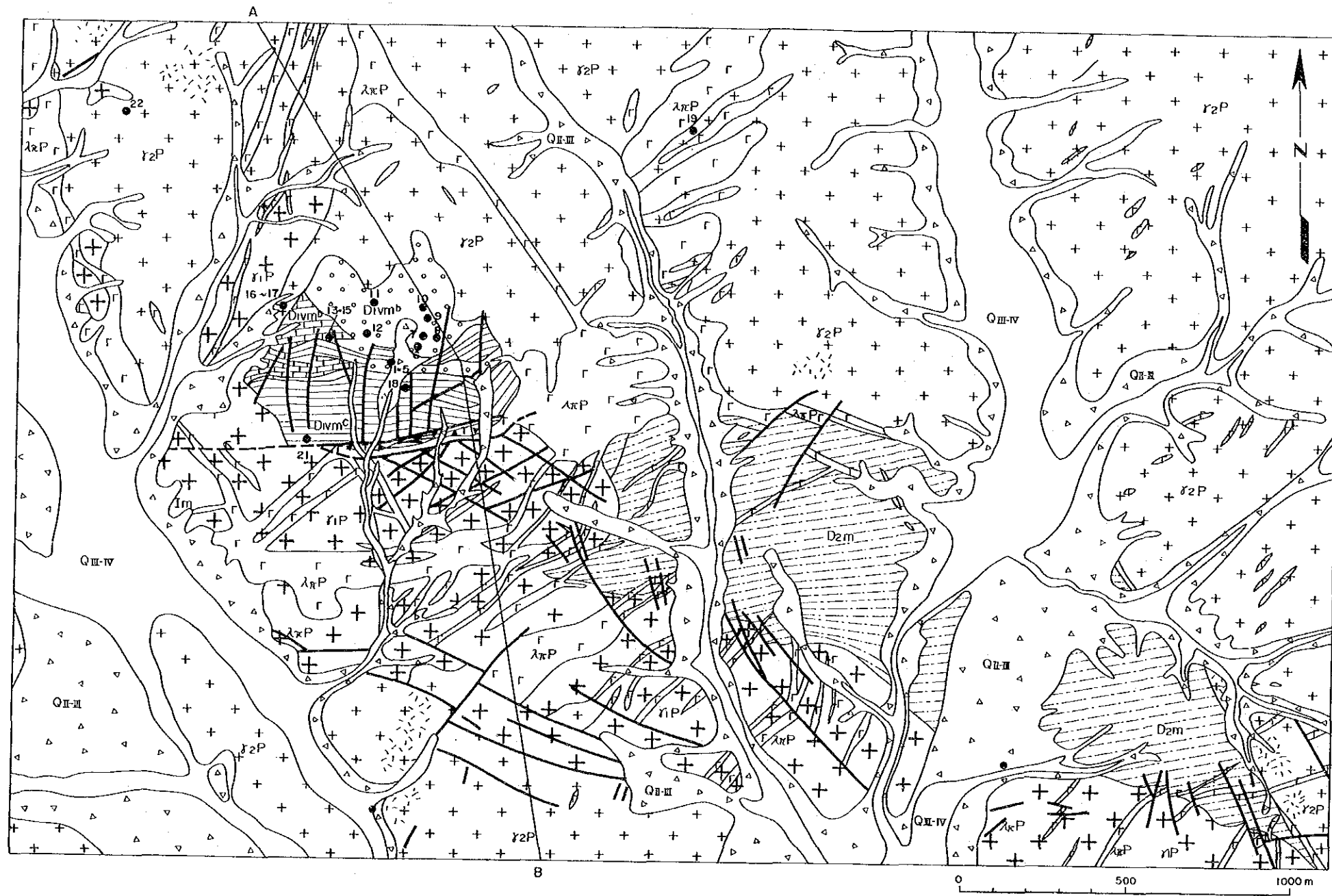
植生は、地区の南部は砂漠、中部から北部にかけては半砂漠地帯を経て草原地帯となっている。

2-2-4 地質概要

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る。古生代末から中生代前期の酸性火成活動に伴って、トゥムルティン・オボ、サルヒート等のスカルン型亜鉛鋳床、アリン・ノールのグライゼン型モリブデン鋳床、サラアのタングステン石英脈等、高温型の鋳床が形成されている。

2-2-5 鋳床

トゥムルティン・オボ地区の主要な鋳床は、Table I-2-2 のとおりである。



- QIII-IV Alluvium
- QII-II Diluvium
- zP Tuff breccia
- D2m Sandstone, siltstone, spotted, slate, hornstone
- Divm^c Shale, hornstone
- Divm^b Limestone and skarn
- Divm^d 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		

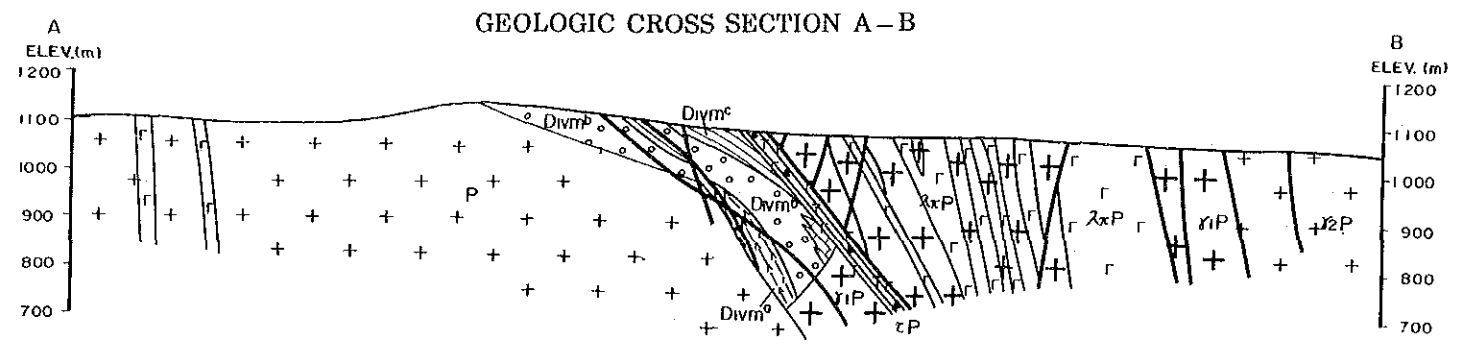
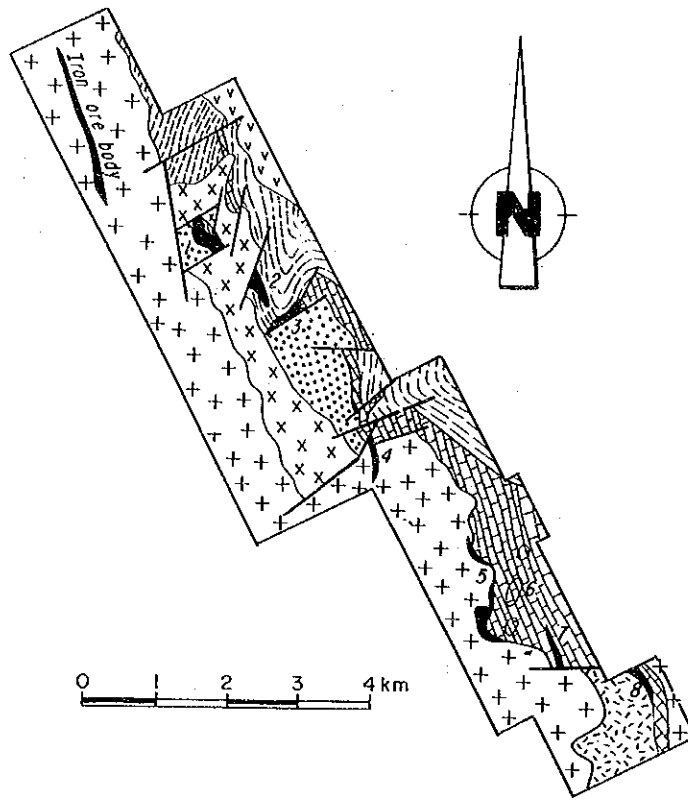


Fig. II-2-2-1 Geologic Map of Tumurtiin Ovoo



(from D. Ayush, E. E. Petrenko, 1972)

LEGEND

Cretaceous		Acidic effusive rock		Fault
		Intermediate effusive rock		Zn mineralized zone and number
Early~Middle Devonian		Clayey shale and siliceous shale		Geochemical anomaly
		Carbonate rock		
		Sandstone and shale		
Jurassic		Granite porphyry and granodiorite porphyry		
Permian		Leucocratic granite		

Fig. II-2-2-2 Geologic Map of Salhit

Table II-2-2 Ore Deposits and Ore-showings in Tumurtiin-ovoo District

NAME	MINERALS	TYPE	RESERVE (k.t.)	ORE GRADE (% Au, Ag, g/t)	LOCATION		NUMBER OF ORE BODY	SIZE OF ORE BODY (m)	EXPLORATION STAGE			AGE OF DEPOSIT (Ma)	HOST ROCK	DISCOVERY
					LONGITUDE	LATITUDE			ALT	SUR	TTC			
* TUMURTIIN- OV00	Zn, Fe	Skarn Ca-sk mass- ive	7.57	Zn: 11.5	113° 19' 29"	46° 47' 44"	1.030	300 × 600 × 5~40	○	○	○	191 ± 10	Limestone, Siluro- Devonian	1974. CDR/ MPR 113 drill -ings
* SALHIIT	Zn	Skarn Ca-sk	0.92	Zn: 6.4	113° 30' 05"	46° 48' 02"	1.074	800 × 300 max. as a zone	○	○	○	125.3 (Pb-Pb)	Limestone, Siluro- Devonian	1966 by Hungarian
* Salaa	W (Wolfram- ite)	Qz-V	0.17	WO ₃ , 1.35	113° 26' 06"	46° 48' 49"	1.070	12 quartz veins 100 ~ 400 × 0.35~ 1.2	○	○	○	Jurassic	Carbonate (D ₁ -D ₂), Gr(P-J), Gr. Ap. Qp (J ₂), Diab., Diab. (K?)	1966 by UPR/MPR Mined out
* ARIN- NUUR	Cu, Mo	Greiz	24.1	Mo: 0.107 Cu: 0.06	113° 57' 31"	47° 13' 44"	1.006	4 ore- zones 400 × 700 × 30~100	○	○	○	Jurassic ?	Gr. Grd. Jurassic~	1967 UPR Mined out

2-2-6 考 察

本地区のスカルン鉱床は、多量の磁鉄鉱を含んでおり、磁気探査を柱とする従来の調査により、主要なスカルン鉱床は既に捕捉されたものと考えられる。トゥムルティン・オボ鉱床は、デボン紀石灰岩のゼノブロックを交代したものであり、発展性に乏しい。

一方、グライゼン鉱床は、鉱化帯が一部露頭化しているため、既に精力的な探鉱がなされている。したがって今後この地区に大規模なグライゼン鉱床が新たに発見される可能性は小さいと考えられる。

トゥムルティン・オボ鉱床の北西約1kmの二畳紀とされる花崗岩は、 191 ± 10 Ma (ジュラ紀初期)のK-Ar年代を示し、鉱化時期が中生代にまで若返る可能性がある。

2-3 ヌフット・ダワー地区

2-3-1 位置・交通

ヌフット・ダワー地区は、スフバートル県南東部のエルデネ・ツァガーン村に位置する面積約7,000km²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、飛行機で片道約一時間半、バルンウルトからヌフット・ダワー地区へは、草原のわだち道を車で6~7時間の行程である。

2-3-2 地形及び水系

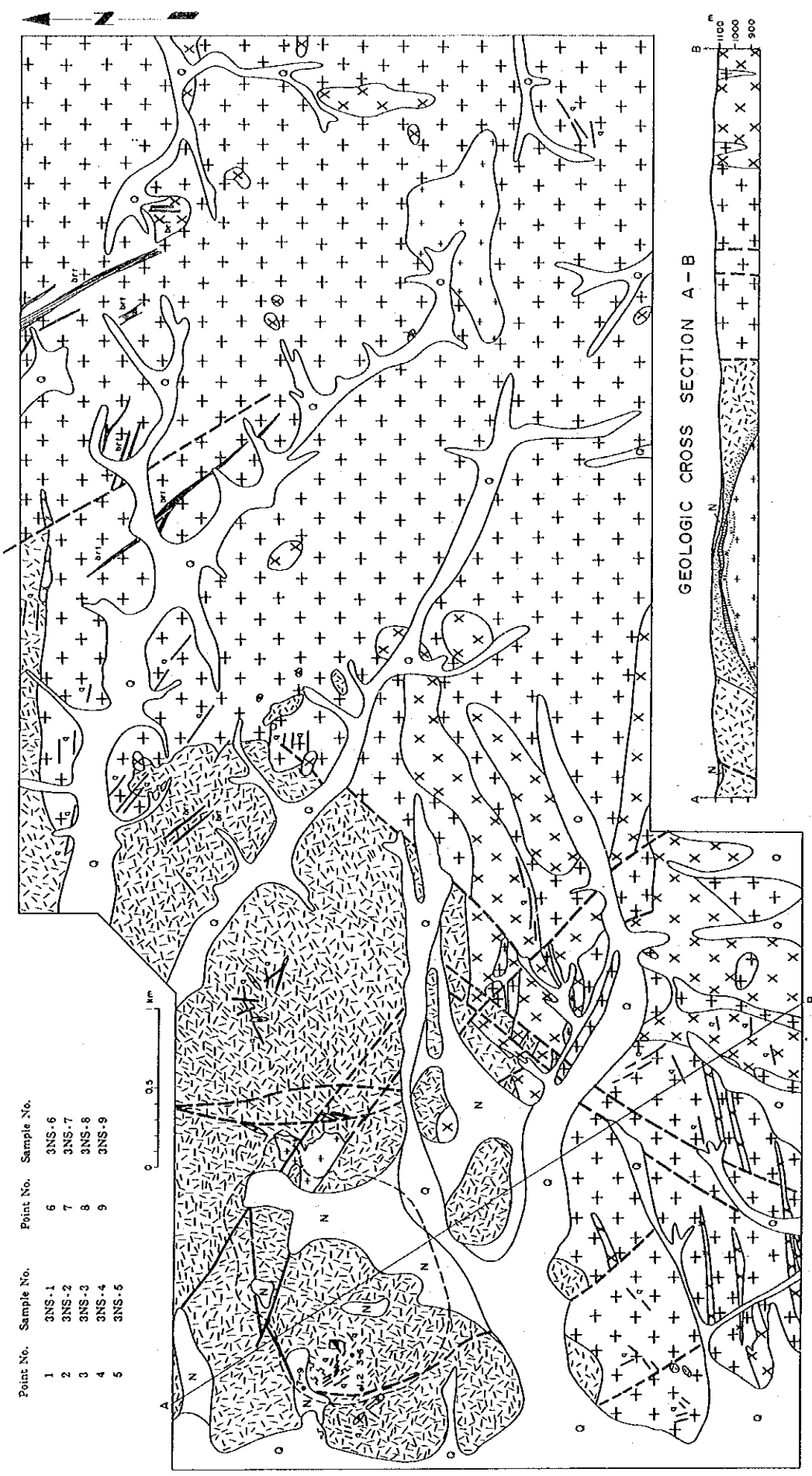
本地区は、ダリガンガ高原の北端に位置し、標高900m~1,200mの丘陵地帯である。

本地区には常時流水を伴う河川は存在しない。降雨時にのみ水が流れる涸れ川が、堆積岩地帯では平行状または格子状、火成岩地帯では樹枝状の小規模な水系パターンを刻んで直近の低地に注いで消滅している。

2-3-3 気候及び植生

各種の気候指標は、年間平均気温0℃~1℃、年間無霜日数105日から115日、年間の最高・最低気温はそれぞれ39℃及び-40.1℃である。年間降水量は230mm~270mmで、夏に多く冬に少ない。また、4月から6月までの3か月間と11月は特に風が強く、年間40日以上の砂嵐日がある。

植生は、やや密な草原となっている。



Point No.	Sample No.	Point No.	Sample No.
1	3NS-1	6	3NS-6
2	3NS-2	7	3NS-7
3	3NS-3	8	3NS-8
4	3NS-4	9	3NS-9
5	3NS-5		

LEGEND

- | | | | | | | | | | |
|--|-----|---|---|--|-----------|----------------|---|---------------------------|----|
| Quaternary | Q | Late Triassic ~ Early Jurassic:
Leucocratic porphyritic granite | + | Greizen (cross section) | III
II | Quartz vein | ○ | Shaft | ■ |
| Neogene | N | Carboniferous:
Biotite granite, biotite-hornblende granite | + | Ore body of Mo, W (cross section) | ▨ | Fault | — | Adit | └┘ |
| Middle ~ Late Jurassic: Granite porphyry | X x | Ordovician(?) Metamorphic rocks derived from shale, sandstone and siltstone | ▨ | Zone of argillitization, chloritization and "beresitization" bearing fluorite and sulphide | ▨ | Inferred fault | — | Sampling point and number | ● |
| Early ~ Middle Jurassic: Leucocratic granite | X X | Hornfels (cross section) | ▨ | Zone of upper greisenized layer | ○ | | | | |

Fig. II-2-3-1 Geologic Map of Yuguzer

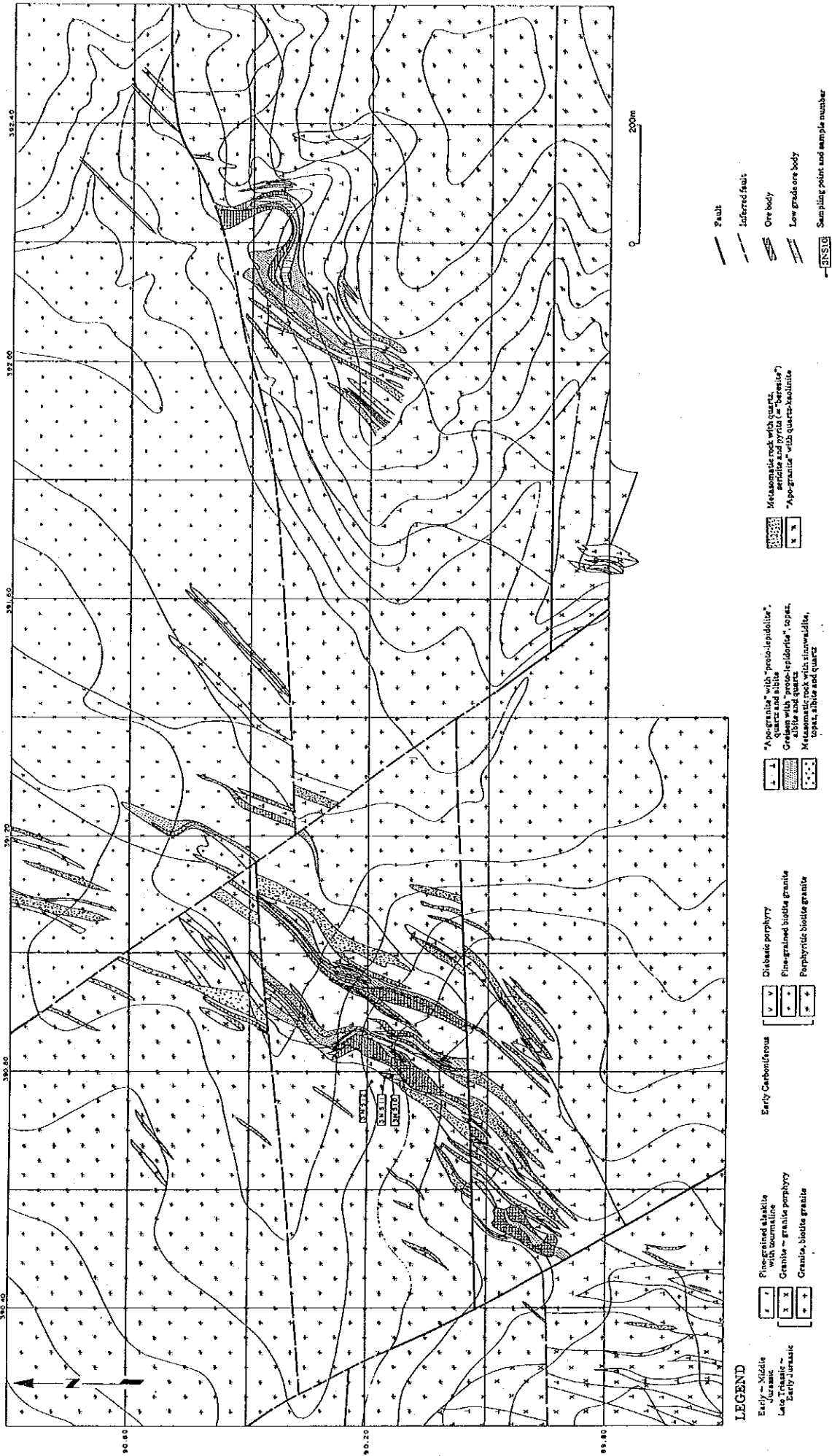


Fig. II-2-3-2 Geologic Map of Tsentr(Tub)

Table II-2-3 Ore Deposits and Ore-showings in Nuhut-dawaa District(1)

NAME	MINERALS	TYPE	RESERVE (M. T.)	ORE GRADE (% AL. Ag: B/t)	LOCATION		NUMBER OF ORE BODY	SIZE OF ORE BODY (m)	EXPLORATION STAGE			AGE OF DEPOSIT (Ma)	HOST ROCK	DISCOVERY
					LONGITUDE	LATITUDE			SUR	TEC	DEL			
* YUGUZER	W, Mo, Be,	Greiz + Qz-Y	21.58	W ₂ 0.137, Mo 0.056, Bi 0.132, BeO 0.08	115° 24' 02"	45° 54' 27"	12	1.450 × 4 900 × 8.9 Max. 45 quartz veins	○	○	○	○	Granite, Triassic~ Jurassic	1939 USSR Mined by under- ground mining
* TSENTR	Sn, W, Be, Mo Wolframite + cassite- rite	Greiz	9.00	Sn 0.078, W ₂ 0.137, BeO 0.120	115° 35' 18"	45° 56' 08"	38 ore- bodies in the area of 2.000 × 200	460 × 230 × 7.5 Max	○	○	○	○	Gr(C), Gr(Trias~ Jura)	1977 Very in- tensively explored, abandoned
* NUHUTIN Be -TSAGAAN (Beryl) -TOLGOI		Pegma- -tite lens	?	?	115° 48' 24"	46° 03' 17"	1	10~20m long, lenticul- er shape	○	○	○	○	Granite	?
AR-BAYAN W		Greis	-	-			1	320 × 100	○	○	○	○	Granite	1980
ALTAN	Au, Mo, W, Bi	Silli- cifi- ed r.	?	Au max. 3g/t Mo 0.14 W 0.14 Bi 0.2				150 × 100	○	○	○	○	Granite	1943 ?
BATGUI- GROUP	W	Qz-Y	-	?	6km east of YUGUZER		45 Qz-Y	0.3 ~ 0.5 × < 100	○	○	○	○		1943 Mined not during 1943-1956
BAYAN- HAIKRAST	W	Qz-Y	-	W ₂ 1~2 %			14 Qz-Y in the area of 50km ²	0.2 ~ 1.2 × 20~230	○	○	○	○		1969 Mined not

Table II-2-3 Ore Deposits and Ore-showings in Nuhut-dawaa District(2)

NAME	MINERALS	TYPE	RESERVE (M.t)	ORE GRADE (% Al ₂ O ₃ -g/t)	LOCATION		NUMBER OF ORE BODY	SIZE OF ORE BODY (m)			EXPLORATION STAGE			AGE OF DEPOSIT (Ma)	HOST ROCK (youngest)	DISCOVERY AND NOTES	
					LONGITUDE	LATITUDE		SUR	TRC	DEL	ADT	EPT					
BAYAN- EUL	Be (Beryl)	pegma- tite	-	beryl max. 70%			1	12~15× 6~8 m	○	○	-	-	-				
TSAGAAN- CHULUUT	W	Qz-V	-	W < 1 %			7 veins	15~20× 50	○	○	-	-	-				
MUNCUT	W, Mo	Qz-V	-	W < 0.04 %, Mo < 1 %			10 veins	1.5~3 ×300	○	○	-	-	-				
NUHUTIIN	W	Qz-V	-	W ₂ 0.04 ~ 0.13 %			10 veins	0.1~2.5 (width)	○	○	-	-	-			abandoned	
ULT- GROUP	W	Greiz	-	W ₂ 0.01 ~ 0.06 %			4 zones	φ < 100m	○	○	○	○	-			1970 abandoned	
SAIHAN- ULA	W	Qz-V	-	W ₂ 0.18 ~ 0.5 %			42 veins	0.25~0.3 ×25~50	○	○	-	-	-			1954 abandoned	
TARYAGA- TAI	Mo, W	Greiz	-	W ₂ < 0.08 Mo < 1			2 zones	120 × 5 170 × 10	○	○	○	○	-				
UVR- BAYAN	Mo, W	Greiz	-	W ₂ 0.04 ~ 0.1, Mo 0.1~0.3			2 zones	300 × 30 220 × 210	○	○	○	○	○	200~ 250m			
DZUREH- GYOO	Mo, Sn	Garnet- Skarn	-	Mo 0.003 Sn 0.008			1	300 × 200									

Table II-2-3 Ore Deposits and Ore-showings in Nuhut-dawaa District(3)

NAME	MINERALS	TYPE	RESERVE (M. t)	ORE GRADE (%, Au, Ag, g/t)	LOCATION		NUMBER OF ORE BODY	SIZE OF ORE BODY (m)	EXPLORATION STAGE			AGE OF DEPOSIT (Ma)	HOST ROCK (youngest)	DISCOVERY AND NOTES
					LONGITUDE	LATITUDE			SUR	TRC	DRL			
BAYAN- UEL	Be (Beryl)	pegma- tite	-	beryl max. 70%			1	12~15× 6~8 m	○	○	-	-		
TSAGAAN- CHULUUT	W	Qz-Y	-	W < 1%			7 veins	15~20× 60	○	○	-	-		
MUNCUT	W, Mo	Qz-Y	-	W < 0.04%, Mo < 1%			10 veins	1.5~3 ×300	○	○	-	-		
NUHUTIN	W	Qz-Y	-	WO ₃ 0.04~ 0.13%			10 veins	0.1~2.5 (width)	○	○	-	-		abandoned
ULT- GROUP	W	Greiz	-	WO ₃ 0.01~ 0.06%			4 zones	φ < 100m	○	○	○	-		1970 abandoned
SAINHAN- ULA	W	Qz-Y	-	WO ₃ 0.18~ 0.5%			42 veins	0.25~0.3 ×25~50	○	○	-	-		1954 abandoned
TARVAGA- TAI	Mo, W	Greiz	-	WO ₃ < 0.08 Mo < 1			2 zones	120 × 5 170 × 10	○	○	○	-		
UYR- BAYAN	Mo, W	Greiz	-	WO ₃ 0.04~ 0.1, Mo 0.1~0.3			2 zones	300 × 30 220 × 210	○	○	○	○	200~ 250m	
DZURH- OYOO	Mo, Sn	Garnet- Skarn	-	Mo 0.003 Sn 0.008			1	300 × 200						

2-3-4 地質概要

地質は、オルドビス紀の砂岩、片岩及び三疊紀からジュラ紀にかけての黒雲母花崗岩等からなる。これら中生代の酸性火成活動に伴って、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して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、レアメタル鉱化帯を形成している。

2-3-5 鉱床

ヌフット・ダワー地区の主要な鉱床は、Table I-2-3 のとおりである。

2-3-6 考察

本地区のグライゼン型鉱床については、古くよりあらゆる調査手法を駆使して繰り返し精力的な調査が行われてきた。その結果いくつかの鉱床は終掘し、主要な鉱徴については、低品位のものまでボーリングや坑道により、ほぼその全容が解明されている。

本地区のこれらのグライゼン鉱床は、鉱化帯が一部露頭化しているため、従来の調査により、主要な鉱床は既に捕捉されたものと考えられる。したがって、今後この地区に大規模なグライゼン鉱床が新たに発見される可能性は小さいと考えられる。

2-4 ハル・アイラグ地区

2-4-1 位置・交通

ハル・アイラグ地区は、中央ゴビ、東ゴビ及びヘンティの3県にまたがる東西約200 km×南北100kmの区域である。

本地区の南西部をモンゴルを横断してシベリア鉄道と中国の天津を結ぶ鉄道（ソ蒙中横断鉄道）が通っており、首都ウランバートルとはこの鉄道で結ばれている。またハル・アイラグからボル・ウンドル鉱山までの45km間は鉄道の支線で結ばれている。ウランバートルから本地区へは、草原のわだち道を車で8～10時間の行程である。

2-4-2 地形及び水系

本地区は東モンゴル高原に位置し、その最高峰はボル・ウンドルの北約45kmに位置するスンベル山（Mt. Sumber, 1,715 m）である。地形的には、これより南西と北東の両側に標

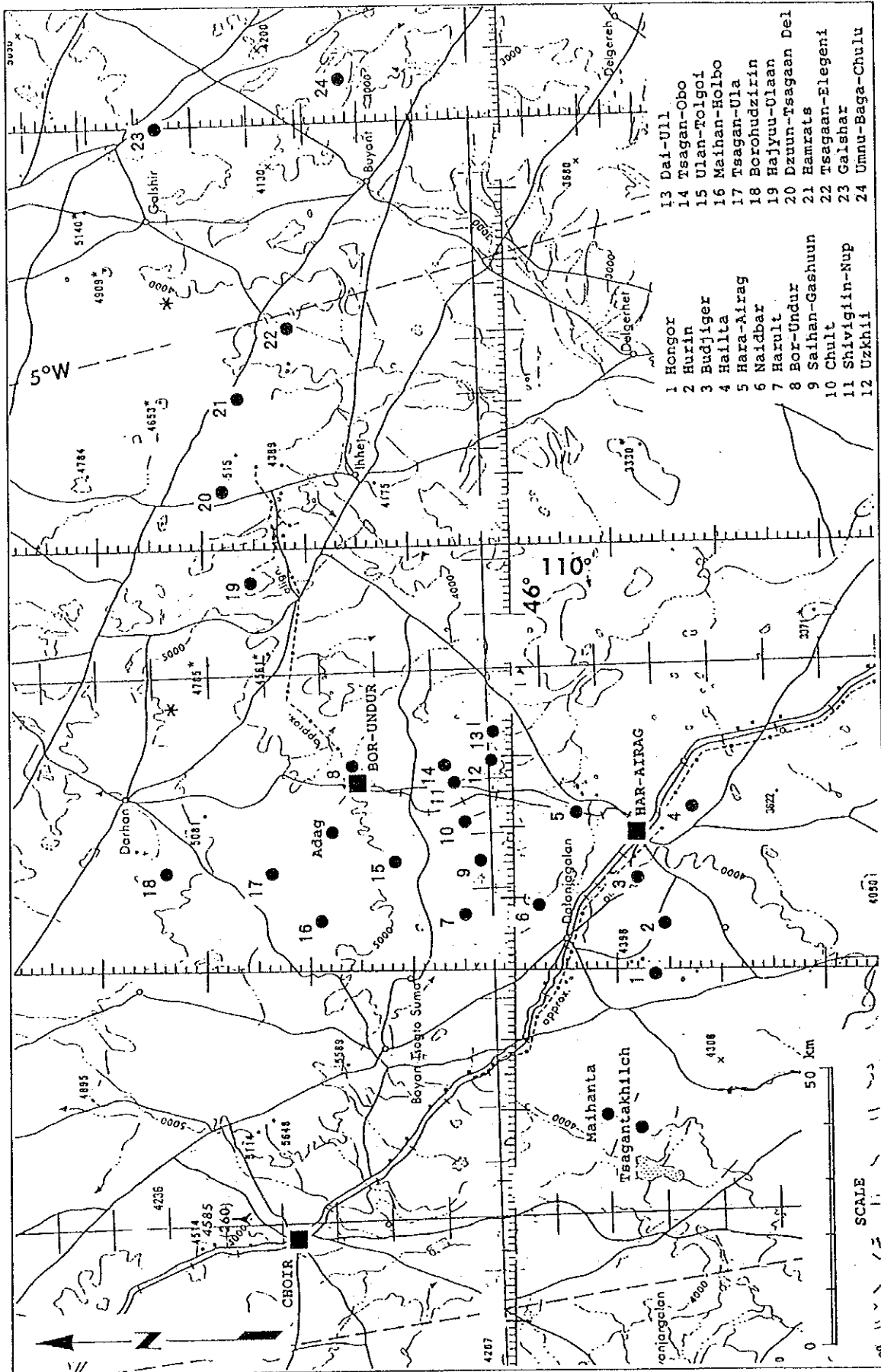
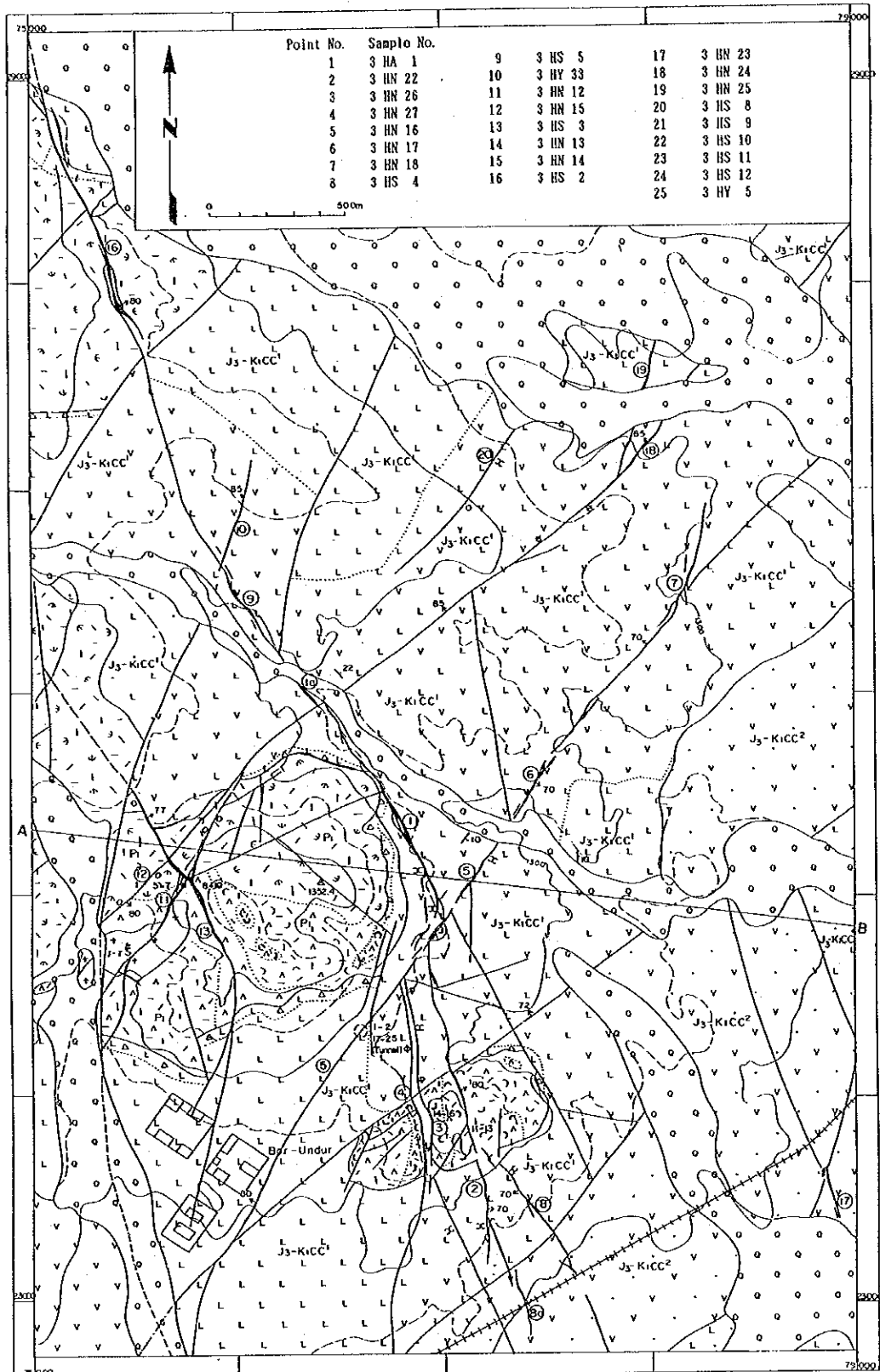


Fig. II-2-4-1 Location Map of Fluorite Deposits in Har-airag District (phase I)



Point No.	Sample No.				
1	3 HA 1	9	3 HS 5	17	3 HN 23
2	3 HN 22	10	3 HY 33	18	3 HN 24
3	3 HN 26	11	3 HN 12	19	3 HN 25
4	3 HN 27	12	3 HN 15	20	3 HS 8
5	3 HN 16	13	3 HS 3	21	3 HS 9
6	3 HN 17	14	3 HN 13	22	3 HS 10
7	3 HN 18	15	3 HN 14	23	3 HS 11
8	3 HS 4	16	3 HS 2	24	3 HS 12
				25	3 HV 5

LEGEND

SEDIMENTARY AND VOLCANIC ROCKS

- | Ago | Lithofacies |
|-------------------------|--|
| Quaternary | Gravel, sand, loam |
| Jurassic
~Cretaceous | Basalt |
| | Andesite |
| | Basalt, andesite-basalt |
| Permian | Acidic volcanics; Rhyolite, dacite, tuff |

INTRUSIVE ROCKS

- | | | | | | | | |
|---|---------------------|--------------------------|---|---|---|---|---|
| Mesozoic Boroundur complex | Leucocratic granite | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td> </tr> </table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1. Dacite
2. Rhyolite-dacite
3. Rhyolitic tuff
4. Rhyolitic-dacite tuff, agglomeratic
5. Dacitic clastic tuff |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td> </tr> </table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1. "Basaltic porphyrite"
2. "Andesitic porphyrite"
3. Andesite, trachyandesite
4. Basalt
5. Andesite-basalt
6. Basaltic volcanic breccia |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| <table border="1"> <tr> <td>1</td> </tr> </table> | 1 | 1. "Leucocratic granite" | | | | | |
| 1 | | | | | | | |

- Fluoritization
- Silicification
- Chloritization
- Argillization
- Limonitization
- Fault
- Inferred fault
- Concealed fault
- Quartz-fluorite vein
- Number of ore body
- Sampling point and point number
- Rail way

Fig. II-2-4-2 Geologic Map of Bor-undur Ore Deposit