

モンゴル国オーダムタル地域
資源開発協力基礎調査

総合解析図説明書

平成6年3月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

JICA
115
66.1
MPN
LIBRARY

| |
|--------|
| 鉱調資 |
| 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

総合解析図説明書

28069

JICA LIBRARY



1121076121

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

28069

目次

| | |
|-------------------------|----|
| 1. 調査概要 | 1 |
| 1-1 調査地域及び調査目的 | 1 |
| 1-2 調査方法, 調査量及び調査期間 | 1 |
| 2. 地質・鉱床概要 | 5 |
| 2-1 広域地質概要 | 5 |
| 2-2 地域地質概要 | 5 |
| 2-3 鉱床概要 | 6 |
| 3. 調査結果の概要 | 7 |
| 3-1 既存データ解析 | 7 |
| 3-2 衛星画像解析 | 8 |
| 3-3 地質調査 | 10 |
| 3-3-1 ドルノト地区 | 11 |
| 3-3-2 トゥムルティン・オボ地区 | 12 |
| 3-3-3 ヌフット・ダワー地区 | 14 |
| 3-3-4 ハル・アイラグ地区 | 15 |
| 3-3-5 ルギーン・ゴル地区 | 16 |
| 3-3-6 ツァガーン・スヴラグ地区 | 17 |
| 3-3-7 ウルジート地区 | 19 |
| 3-3-8 地質概査結果考察 | 21 |
| 3-3-9 地質準精査(オロン・オボート地区) | 21 |
| 3-4 地化学探査 | 24 |
| 3-5 物理探査 | 25 |
| 3-6 ボーリング調査 | 26 |
| 4. 考察及び結論 | 28 |
| 4-1 考察 | 28 |
| 4-2 結論 | 30 |

1. 調査概要

1-1 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(Dornod)、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)、及びウヴルハンガイ(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。

1-2 調査方法、調査量及び調査期間

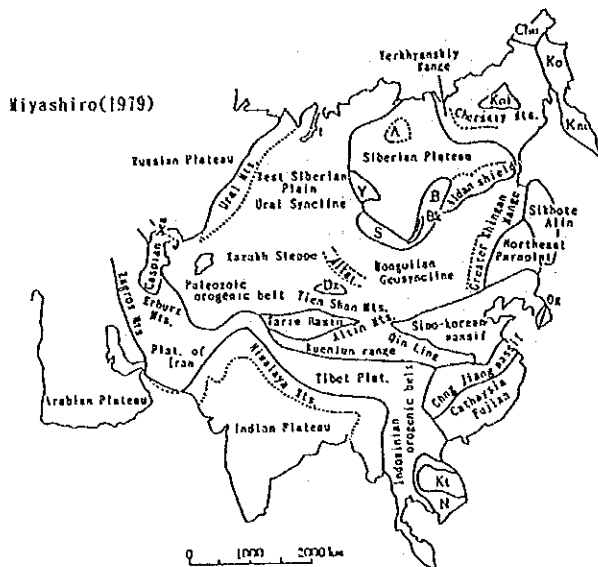
本調査地域で過去3年間に実施された調査の方法別調査量を Table 1-1 に示す。鉱床賦存有望地区の抽出は、Table 1-2 に示すフロー・チャートにより実施した。

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 |

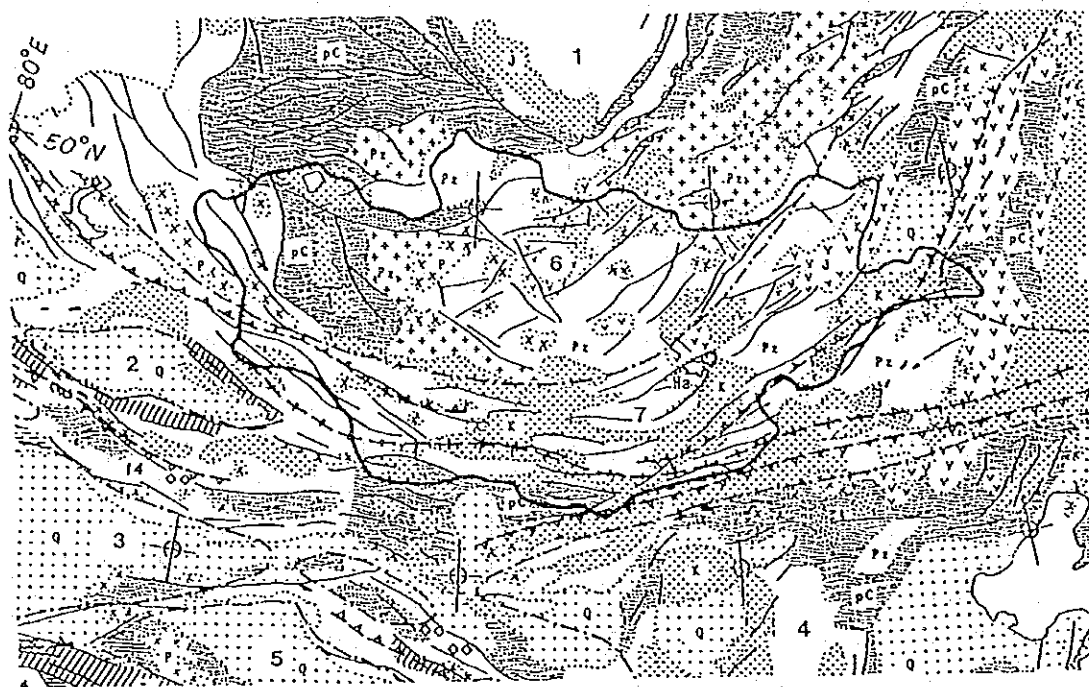
Table 1-1 Quantity of the Survey Works

| | 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 |



LEGEND

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



LEGEND

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

Fig. 2-1 Geological Setting of the Survey Area

2. 地質・鉱床概要

2-1 広域地質概要

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（原生代最末期）、カレドニア期（古生代前期）、及びヘルシニア期（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火成岩類に貫かれている。

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。

2-2 調査地域の地質概要

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、原生代以降の種々の時代の花崗岩類に貫かれている。

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、同時代の内陸性堆積物からなる。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、一部にオイルシェールや炭田が形成されている。

新生界は、陸成層からなり、構造的低地に散在してみられるが、一般に貧弱である。

2-3 鉱床概要

調査地域の鉱床は、古生代後期（ヘルシニア期）とジュラ紀から白亜紀にかけて（燕山期）の2つの時期に集中的に形成されている。

ヘルシニア期に形成された鉱床としては、ツァガン・スヴラグ (Cu, 315 ±16 Ma ~ 354 ±18 Ma), ハルマクタイ (Cu), シュテン (Cu), オロン・オボート (Au, 283 ±14 Ma) などが上げられる。

燕山期には、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、及びルギーン・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多種多様な鉱床が形成されている。

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、中生代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。

3. 調査結果の概要

3-1 既存データ解析

3-1-1 既存データコンパイル

a) 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

b) 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

c) 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。

3-1-2 既存データ解析

a) 目的

ドルノト地区における物理探査関係既存資料を収集・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ドルノト地区における既往物理探査の概要
- ②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

b) 調査方法

調査は、ウランバートルのモンゴル国情報センターに保管されている資料から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取りまとめた。

c) 調査結果

本調査結果、ドルノト地区ではこれまでに膨大な量の物理探査がなされており、重力探査もかなりの面積にわたって実施されていることが判明した。

その結果、ドルノト地区には多数の鉱床や鉱徴が存在することが判明した。鉱床の種類も多金属鉱床のほか金鉱床、スカルン鉱床、グライゼン型錫・タングステン鉱床など多岐にわたる。地区の南西部はより若い中生層により覆われており、油田や炭田を含むチョイバルサン・ベーズンへと続いている。

以上から本地区には潜頭多金属鉱床が存在する可能性が大きいといえる。

3-2 衛星画像解析

3-2-1 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) 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。

c) リニアメント解析結果

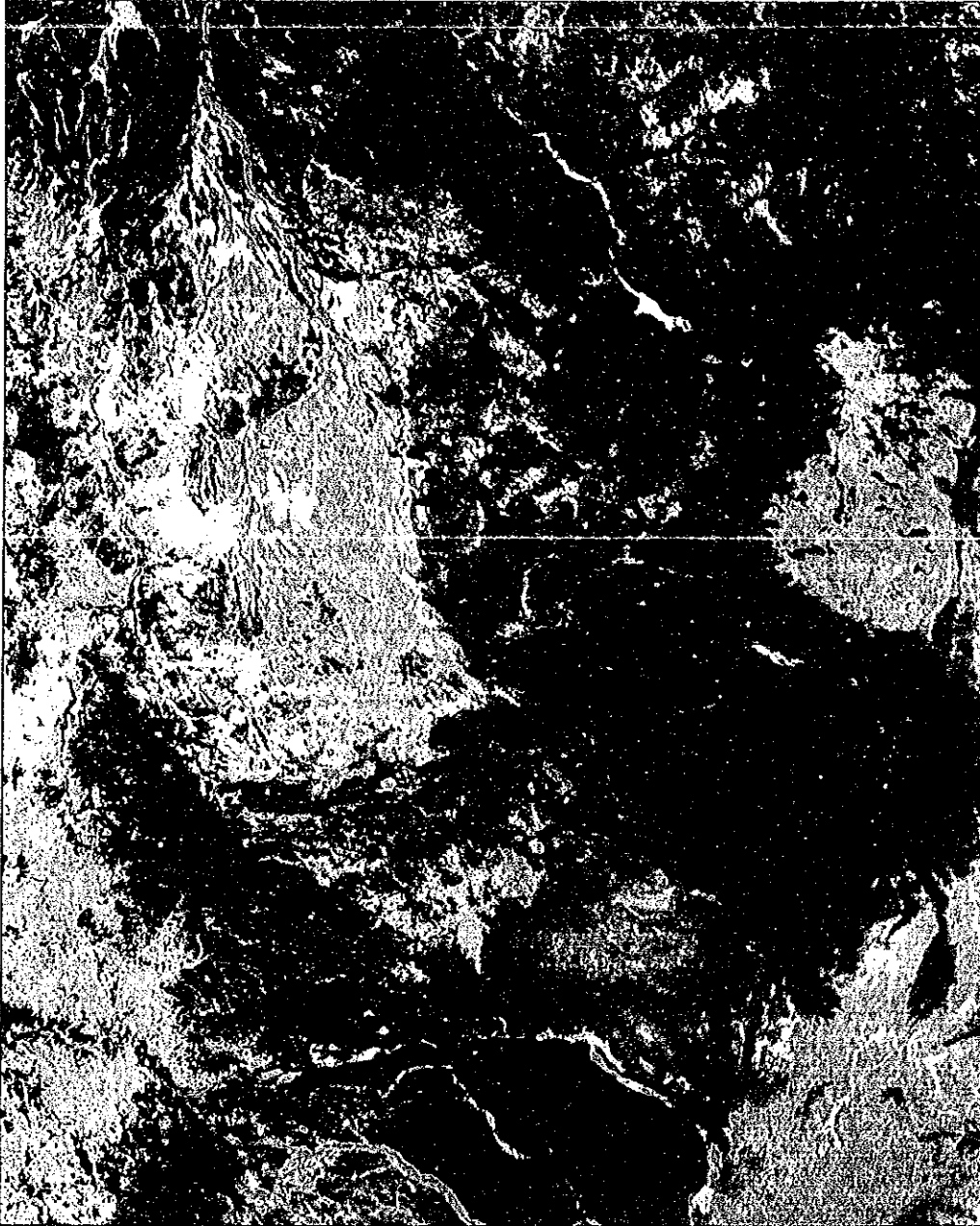
上部白亜系以上の地層が分布する地域では明瞭なリニアメントは認められないが、それより下位の地層の分布する地域ではリニアメント密度が高い。調査地域南西部では東西系のリニアメント及び断層が卓越するが、地域中央部ではやや北東-南西系に方向が変わり、地域北東部では北東-南西系リニアメントが卓越する。これらの方向は同地域の褶曲古生層の構造に対応する。

オロン・オボート地区では、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。

d) 地質単元判読結果

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、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

108°20' E



43°50' N

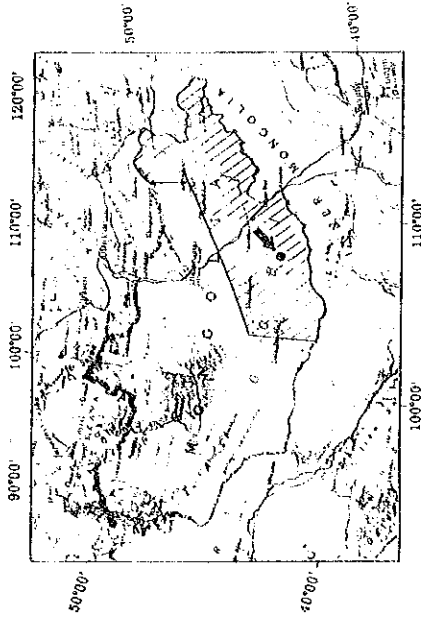
This image was produced by principal component analysis from LANDSAT TM 5/7 and 4/3 ratio. The first principal component is displayed as red and the second as green.

Data acquisition: Sep. 6, 1988

China

Path : 129

Row : 30



0 5 km

1:100,000

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

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。

3-2-2 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) 画像判読

ウルジ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。

ツァガン・スヴラグ鉱床周辺のDPCA画像の判読結果、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。

3-2-3. 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削されていること、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。

3-3 地質調査

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。

3-3-1 ドルノト地区

a) 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。

b) 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。

c) 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℃～-1.5℃の範囲である。月平均気温は、最高が7月の19℃～21℃、最低は1月-21℃～-23℃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。

d) 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買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。

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

e) 鉱 床

ドルノト地区の主要な鉱床は、Table 4-2-1 のとおりである。

f) 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鉱床があり、優勢な多金属鉱床地帯である。これらの鉱床は、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鉱床が存在する可能性が大きい。

本地区は、これまでに精力的に探鉱が行われてきたが、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、潜頭性の多金属鉱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鉱床探査を実施することが望ましい。

なお、ツァヴ鉱床は、やや小規模であるが鉱石品位が高く、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、ムホルなどの鉱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。

3-3-2 トゥムルティン・オボ地区

a) 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。

b) 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。

c) 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°C ~ 5°C 、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°C 及び -41.4°C である。年間降水量は、90mm から 175mm の範囲で、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。

d) 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。

e) 鉱床

トゥムルティン・オボ地区の主要な鉱床は、Table 4-2-1 のとおりである。

f) 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 1 km の二疊紀とされる花崗岩は、 $191 \pm 10 \text{ Ma}$ （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。

3-3-3 ヌフット・ダワー地区

a) 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。

b) 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。

c) 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 of 砂嵐日がある。

植生は、やや密な草原となっている。

d) 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。

e) 鉱床

ヌフット・ダワー地区の主要な鉱床は、Table 4-2-1 のとおりである。

f) 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。

3-3-4 ハル・アイラグ地区

a) 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。

b) 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高を減じており、標高1,000m～1,200mのなだらかな丘陵地帯を成している。

水系は、ボル・ウンドル北方の分水嶺を境として、南のゴビ低地へ注ぐ水系群と北のケルレン川に注ぐ水系群に分けられる。本地区は降水量が小さいため常時流水のある河川は無いが、谷型は火成岩が多いことを反映して樹枝状を示すものが多い。

c) 気候及び植生

各種の気候指標は、年間平均気温 -0.5°C ～ 1°C 、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 35.6°C 及び -38.3°C である。年間降水量は170mm～210mmで、降水量は夏に多く冬に少ない。また、4月と5月の2か月間は特に風が強く、年間24日前後の砂嵐日がある。

植生は、やや乾燥した草原ないし半砂漠となっている。

d) 地質概要

地質は、原生代の各種片麻岩～結晶片岩類、晶質石灰岩、石炭紀流紋岩類、二疊紀花崗岩類、花崗斑岩、花崗閃緑斑岩、ジュラ紀黒雲母花崗岩、白亜紀玄武岩、石英斑岩、アブライト及びアブライト質花崗岩等からなっている。

これらの火成活動に伴って、ボル・ウンドル、アダグ、ハル・アイラグ、ホンゴル等、多数の蛍石鉱床が形成されている。最大の鉱床は埋蔵鉱量2,000万トン以上を有するボル・ウンドル鉱床であり、ハル・アイラグ地区全体では蛍石の総資源量は5,000万トンに達すると報告されている。

e) 鉱 床

ハル・アイラグ地区の主要な鉱床は、Table 4-2-1 のとおりである。

f) 考 察

ハル・アイラグ地区は、オーダムタル地域の中で最も交通の便が良く、したがって鉱床探査を初めとする地質調査が最も進んでいる地区である。地区内には国内最大の蛍石鉱山であるボル・ウンドルを初めとしてモンゴル国の主要な蛍石鉱床の多くが集中し、一大蛍石鉱床地帯を形成している。しかし蛍石は西側諸国の市場では価格が安く、モンゴル国の地理的な条件を考え合わせると、今後暫くは積極的な探鉱対象鉱物としては取り上げにくいと考えられる。また、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にもかかわらず、これまでに発見された鉱物は蛍石のみであり、今後の調査対象としては取り上げにくい。

3-3-5 ルギーン・ゴル地区

a) 位置・交通

ルギーン・ゴル地区は、モンゴルゴビ砂漠の東南端に位置する東西約70km×南北50kmの区域である。行政的には東ゴビ県ハタン・ブラグ村に属し、県都サインシャンドの南西約240kmに位置する。

ウランバートルからサインシャンドまでは、鉄道と主要道路が通じており、車で片道約10時間で行くことができる。サインシャンドからルギーン・ゴル地区までの約300km間は、砂漠を車で約7時間半の行程である。

b) 地形及び水系

本地区はゴビ低地の南側に広がる標高 1,040mないし 1,140mの丘陵地帯である。地形は、埋積された谷と比高約 100mの残丘からなり、なだらかな丘陵地帯をなす。

c) 気候及び植生

年間を通じて降水量に乏しく、春先に風が強いため植生に乏しい岩石砂漠となっている。気温は年間を通じて45℃から-40℃付近まで変動する。また4月から6月まではとくに風が強くなり、年間30日前後の砂嵐日があるなど、気候条件がきびしい。

d) 地質概要

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る。ルギーン・ゴル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。

e) 鉱床

ルギーン・ゴル地区の主要な鉱床を、Table 4-2-1 に示す。

f) 考察

ルギーン・ゴル鉱床は、平均脈幅 0.3mの小規模なカーボナタイト岩脈60条からなる。その総埋蔵鉱量は $C_1 + C_2 = 436,000 \text{ t}$ (TREO=2.86%)と小規模・低品位であり、現時点では資源的価値は認められない。

なお、ルギーン・ゴル・アルカリ岩コンプレックス中の霞石閃長岩の K-Ar 年代は、 $228 \pm 11 \sim 234 \pm 12 \text{ Ma}$ であり、三疊紀の初期～中期のものと推定される。

3-3-6 ツァガン・スヴラグ地区

a) 位置・交通

ツァガン・スヴラグ地区は、東ゴビ・中央ゴビ及び南ゴビの3県にまたがる東西約200 km×南北 100kmの区域である。

本地区を代表するツァガン・スヴラグ鉱床は、ソ蒙中鉄道まで 130km、ダランザドガドまで 320km(いずれも直線距離)であり、人影まばらなゴビ砂漠の中に位置する。

ウランバートルから本地区へは、南ゴビ県ダランザドガドから行く方法と、東ゴビ県サインシャンドから行く方法がある。ウランバートルからダランザドガドまでは飛行機で片

道約1時間25分の飛行である。グランザドガドから先は半砂漠～砂漠を車で片道5時間～13時間の行程である。

b) 地形及び水系

本地区は、モンゴル高原の南端部とゴビ低地またがる。地形は、一般に北に高く南に標高を減じている。ゴビ低地はモンゴル南部を北東から南西に伸びる標高1,000m程度の広大な乾燥した盆地であり、この中に所々標高1,500m程度までの隆起基盤山地が分布している。

本地区は降水量が小さいため常時流水のある河川は無い。水系は、モンゴル高原から南のゴビ低地へ注ぐ水系群と、ゴビ低地の中に分布する隆起基盤山地の水系群に分けられる。これらはそれぞれその大局的な地形を反映して、前者は平行状、後者は放射状の水系を形成している。谷型は、火成岩地帯では樹枝状、古生代の堆積岩類は格子状、ジュラ系～白亜系は羽毛状を示すものが多い。これらの谷は、夏季の降雨時に一時的に河川となり、下流は蒸発や地下への浸透で消滅するかまたは塩湖に注いで消滅している。

c) 気候及び植生

各種の気候指標は、年間平均気温3.4℃、年間無霜日数150日以上、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70mmから120mmの間で、夏に多く冬に少ない。また、3月から5月までの3か月間は強風が吹き荒れる。

乾燥した気候を反映して植生に乏しく、半砂漠ないし砂漠となっている。

d) 地質概要

地質は、中～上部デボン系ないし下部石炭系とこれを貫く石炭紀から二畳紀前期の花崗岩類及び閃長岩類からなる。石炭紀から二畳紀前期の酸性火成岩類に伴って、東西約300km×南北約60kmの範囲にツァガン・スヴラグ、ハルマクタイ(Harmagtai)、イヒ・シャーンハイ(Ih-Shanghai)、シュテン(Shuten)その他のポーフイリー型銅鉱床や鉱徴地が多数分布しており、モンゴル国第2のポーフイリー型銅鉱床帯を形成している。

e) 鉱床

ツァガン・スヴラグ地区の主要な鉱床は、Table 4-2-1のとおりである。

f) 考察

ツァガン・スヴラグ地区の主要な鉱床については、1960年代の後半以降、繰り返し種

々の手法で精力的な調査が実施されている。

その結果、ツァガン・スヴラグ鉱床最大のセルベンスハイト(Serven Suhait) 鉱体(鉱量2億4千万トン, Cu 0.53%, Mo 0.018%)は、ボーリングと坑道によりかなりの探鉱がなされており、黄鉄鉱に乏しく、二次富化帯の発達が微弱であるなどの性格が明かとなっている。したがって、本鉱床は探鉱余地に乏しい。その他の鉱床についても銅については比較的良く探鉱されている。その結果、いずれも鉱量・品位・インフラ・鉱質等の点で問題があり、現時点での開発は困難であろうと考えられる。

一方、上記の調査によりシュテン、ハルマクタイ、イヒ・シャンハイ、オボート・ヒラ等の鉱徴には金の産出が知られている。とくにシュテンは、その変質帯の性質が浅熱水性～温泉性金鉱床のそれに酷似しており、銅鉱床としてよりもむしろ金を対象とした調査と再評価が必要と考えられる。

3-3-7 ウルジート地区

a) 位置・交通

第1年次調査のウルジート地区は、東ゴビ・中央ゴビ及び南ゴビの3県にまたがる東西約250km×南北80kmの区域である。

第2年次調査のウルジート地区は、第1年次調査のツァガン・スヴラグ地区の一部を含む東西約250km×南北250kmの区域である。

本地区の基点となるオロン・オボートは、ウランバートルから460km、ダランザドガドから120kmであり、人口稀薄なゴビ砂漠の中に位置している。

ウランバートルから本地区へは、直接車で行く方法と、南ゴビ県ダランザドガドから行く方法がある。ウランバートルから直接車で行く場合は、ベースとなるオロン・オボートまで片道約16時間を要する。ウランバートルからダランザドガドまでは飛行機で片道約1時間25分の飛行である。ダランザドガドーオロン・オボート間は、車で約3時間の行程である。

b) 地形及び水系

本地区はモンゴル高原の西端に位置し、地形的には、白亜系が分布する標高1,100m程度の低地と、これより100m～200m高い古生層を主とする隆起基盤岩山地からなる。隆起基盤岩山地は、一般にやや起伏に富む丘陵地をなしている。

本地区は降水量が小さく河川は無い。水系は、火成岩地帯では樹枝状、古生代の堆積岩類

は格子状、ジュラ系～白亜系は羽毛状を示すものが多い。これらの谷は、降雨時にのみ一時的に河川となり、下流は蒸発や地下への浸透または塩湖に注いで消滅している。

c) 気候及び植生

気候は砂漠気候に属し、年間を通じて乾燥している。各種の気候指標は、年間平均気温 3℃～ 4.5℃、年間無霜日数約 130日、年間の最高・最低気温はそれぞれ 37.5℃及び -36.5℃である。年間降水量は80mmから 120mmの間で、夏に多く冬に少ない。また、4月と5月の2か月間は特に風が強く、年間約40日の砂嵐日がある。

植生に乏しく、地区の北部は半砂漠、南部は山地は岩石砂漠、低地は土漠となっている。

d) 地質概要

地質は、上部原生界、上部シルル系・下部デボン系・上部石炭系及び二疊系等の古生界と、これを貫き、覆う三疊系、不整合に覆うジュラ系、白亜系からなる。石炭紀から二疊紀前期の酸性火成活動に伴って形成された多数の金鉱徴が存在するほか、ジュラ紀末～白亜紀初期の酸性火成活動に伴ってカーボナタイト鉱床やストロンチウム鉱床が形成されている。

e) 鉱床

本地区には、オロン・オポート鉱床をはじめとする多数の金鉱徴地が存在するほか、カーボナタイト鉱床（ムシギア・ホダク）、ストロンチウム鉱床（バヤン・ホショー）、螢石鉱床など種々の鉱床が存在する。

一方、第2年次調査の地質概査結果、ゴビ地域には、多数の大規模な金鉱徴が存在することが確認された(Table 4-2-1)。

f) 考察

ウルジート地区における資源調査は、1974年以降ムシギア・ホダク鉱床を中心に繰り返し種々の方法で精力的な調査がなされており、その結果、これらの鉱床は、鉱量・品位の両面で現時点では稼行に値しないと判断される。

これに対してオロン・オポート鉱床は、金単味の鉱床であり、本地区が道路が未発達な内陸の遠隔地に位置するにもかかわらず、現地で精錬・軽量化できるため、最も鉱業的な可能性が高い鉱床であると考えられる。

一方、第2年次地質概査結果、ウルジート地区からツァガン・スヴラグ地区にかけての広い範囲（ゴビ地域）に多数の大規模な金鉱徴が確認された。これらの金鉱徴は、オロ

ン・オボート鉱床より流体包有物の均質化温度が低く、地表に大規模な塊状珪化岩体や各種の温泉沈殿物を伴うなど、潜頭性金鉱床が存在する可能性を示唆する。

3-3-8 地質概査結果考察

オーダムタル地域の中では、品位・鉱質・インフラなどの面で恵まれたツァヴ鉱床が、やや小規模ではあるが最も開発の可能性が高い鉱床といえる。オラーンやムホルについても将来カット・オフ品位の見直しを含むF/Sの実施を要する。

トゥムルティン・オボは鉱質と鉱量で、ツァガーン・スヴラグは品位とインフラの面でそれぞれ問題がある。

調査地域の一般的な社会的・地理的条件を考慮すれば、金など単価が高い鉱物が最も望ましい鉱種といえる。オロン・オボート鉱床は、小規模ではあるがそれ自体の開発の可能性のみならず、ゴビ地域における金資源探査の指針を得る上で特に重要である。

3-3-9 地質準精査

a) 調査目的

オロン・オボート鉱床周辺の地質状況及び鉱化作用の性質を明らかにし、以て鉱床の広りを明らかにすると共に、物理探査結果の解析に資することを目的とする。

b) 調査方法

地質準精査は、オロン・オボート鉱床周辺の南北3km×東西4kmの範囲で実施した。調査範囲及びルートは物理探査測線と同一とし、東西方向に200m間隔で磁南北方向に計画された測線沿いに行った。踏査ルート長は、基準線測量を含め63kmである。

室内試験は、顕微鏡観察、全岩化学分析、絶対年代測定、鉱石成分分析及び流体包有物の均質化温度測定を実施した。

鉱石分析は、金及び銀の2成分について実施した。

c) 調査結果

1) 地質

準精査地域の地質は、シルル系、デボン系、ジュラ系及び古生界を貫く貫入岩類からなる。

シルル系は、海成層起源の結晶片岩類からなり、準精査地域の大部分を占めて露出する。下位より、砂岩・シルト岩互層、シルト岩、中～細粒砂岩、緑色片岩、泥岩からなり、細粒閃緑岩、細粒花崗閃緑岩、玄武岩質安山岩、玄武岩及び粗面岩などに貫かれる。

デボン系は、海百合の化石に富む白色石灰岩からなり、準精査地域の北西部、南部及び北東部に分布する。層厚は50m以上に達する。本層は、東西方向の軸を有して褶曲するが、その構造は下位のシルル系とは非調和的である。調査地域では基底礫岩を欠き、シルル系とシャープな境界をもって接する。

ジュラ系は、玄武岩と黒雲母流紋岩の非変質溶岩からなり、調査地域の北東部に露出する。古生層の隆起地塊の縁に位置し、平坦な分布を示す。

貫入岩は、中～細粒閃緑岩、中～細粒花崗閃緑岩、玄武岩質安山岩、玄武岩及び粗面岩からなる。閃緑岩や中～花崗閃緑岩は、準精査地域全体に小貫入岩体として分布し、オロン・オボート鉱床付近に特に多く認められる。玄武岩質安山岩及び玄武岩は、準精査地域の西部に小貫入岩体として多く認められる。

構造は、調査地域の中央を北東から南西に貫く断層（以下オロン・オボート断層または単に断層と呼ぶ）により大きく2つのブロックに分けられる。この断層の東側ブロックは、本地域の広域的な一般構造と同様に東西方向の軸を有する褶曲構造を示す。これに対して断層の西側のブロックは、断層付近で走向をNW-S E方向に転じ、構造的な特異点となっている。

オロン・オボート鉱床は、NE-SW系の断層とシルル系の砂岩層との交会部に位置し、そこはまた貫入岩類の密集した場所となっている。

石英脈は、最大幅20m×延長50～100mのものが6帯あり、これらが断層の西側に弧状に配列している。石英脈帯の総延長は約1,000mに達する。このほかオロン・オボート鉱床の周辺には最大幅200mの珪化・黄鉄鉱化変質帯が発達している。その一部は断層沿いに北東へ1km以上延長している。類似の変質帯は、断層の東側や準精査地域の北東部にも認められる。また、調査地域の北西の端から西方外側にかけて優勢な石英脈帯が新たに確認された。

石英脈の流体包有物の均質化温度は、オロン・オボート鉱床の北部と東部で250℃以上を示すものが多く、金の濃集部は250℃以下の温度を示した。

変質帯調査の結果、オロン・オボート鉱床の脈際変質帯は、緑泥石が卓越し、一部セリサイト・緑泥石相で、斜長石と少量の方解石を伴っている。鉱床のごく近傍にのみ少量のセリサイトとまれにカオリナイトを伴っている。

2) 地化学探査結果

金・銀・水銀・ひ素・アンチモン・タングステン・モリブデンの7成分について累積頻度図を作成してしきい値を決定し、各成分ごとに異常値分布図を作成した。また、分析値について統計的な検討を行い、各成分間の相関性について検討した。

その結果は以下のとおりであった。

金： 金は鉱床の周辺で明瞭な異常値を示したほか、地域南西部の断層線上で異常値が認められた。

銀： 銀は全般に低濃度であった。オロン・オボート鉱床の中心部、断層沿い、南東部の酸化マンガんに富んだ変質帯、南部の砂岩中の珪化帯などが異常値を示した。

水銀： 水銀は、地域の中央部東よりに南北方向の異常帯を形成している。

ひ素： ひ素は、鉱床の周辺部一帯にドーナツ状の異常帯が検出されたほか、南部の珪化砂岩地帯で高い値が認められた。

アンチモン： アンチモンは、地域の西部に南北方向の異常帯が認められたほか、鉱床の周辺に小さな異常帯が認められた。

タングステン： タングstenは地域の西部に南北方向に連なる異常帯が検出されたほか、地域の中央部から北部にかけて、一点異常が疎らに認められた。

モリブデン： モリブデンは、地域の中央部と南部に散漫な異常帯が検出された。

各成分相互間の相関性について検討した結果、統計的にはモリブデンと金の間には弱い相関性が認められた以外は、各成分間に相関性は認められなかった。また、地質図との対比において、母岩による系統的な違いも認められない。

d) 考 察

準精査地域の鉱徴は、①脈際変質帯を伴わない石英脈、②珪化黄鉄鉱化変質帯を伴う石英脈及び③独立した珪化黄鉄鉱化変質帯の3種類に分けられる。石英脈と珪化黄鉄鉱化変質帯はその分布が必ずしも一致しないことから、本地域には熱水鉱化作用の繰り返しがあったと推定され、このことが地化学探査結果の解析を困難にしているものと推定される。

地化学探査において目的元素以外の元素を使用する場合は、それらの元素と目的とする元素の間になんらかの体系的な関係があることが必要である。通常は、元素間の正または負の相関性を期待するが、本調査においてひ素が示すようなドーナツ状のハローの性格を表現するには、相関性だけでは必ずしも十分でなく、立体的なモデルの概念が必要と考えられる。今回の地化学探査で使用した6元素は、金と相関関係を示さなかった。この原因は、本地域が古生代以降繰り返し火成活動の影響を受けたことによると推定される。

3-4 地化学探査

3-4-1 調査目的

オロン・オボート鉱床の石英脈帯とその周辺の母岩の金鉱化の状態を解明し、鉱床の拡がり、連続性及び地表付近の概略の品位分布を把握することを目的とする。

3-4-2 調査方法

地化学探査は、オロン・オボート鉱床周辺の面積 0.5km^2 の範囲で実施した。

調査測線は、磁南北方向の測線を東西方向に10m間隔で101本設定した。試料採取間隔は、原則として石英脈帯では2.5m、変質帯では5~10m、それ以外では20m以上とした。採取した試料数は2,261個である。

試料採取に当たっては、必要に応じてピット掘りを行い、原地性の未風化岩を採取した。鉱石及び鉱化の認められる岩石については、鉱石成分分析、研磨片による検討、流体包有物の均質化温度測定及びK-Ar法による年代測定を実施した。

鉱石分析は、金及び銀の2成分について実施した。

3-4-3 調査結果

金及び銀の2成分について累積頻度図を作成してしきい値を決定し、各成分ごとに異常値分布図を作成した。また、分析値について統計的な検討を行い各成分間の相関性について検討した。

その結果は以下のとおりであった。

金： 金は、石英脈周辺に特に濃集している。とくにツァガン・トルゴイでは鉱石レベルの濃集が認められ、金品位 3.3g/t で 1500m^2 の平面的な規模を有する。このほか、石英脈や変質帯の一部にも金の濃集が認められた。

以上からオロン・オボート鉱床全体で約 $2,500\text{m}^2$ (3.2g/t Au)の鉱床面積が見込まれる。

銀： 銀は全般に低濃度で経済的な価値は認められない。統計学的には、オロン・オボート鉱床の中心部及び変質帯などが異常値を示した。

金と銀の間の相関性について検討した結果、金と銀の間には明瞭な相関性は認められなかった。また、母岩による系統的な違いも認められない。

なお、本地化学探査では最小試料採取間隔が鉱脈を横断する方向に2.5m以上であったため、幅が狭い石英脈については鉱画を設定するにいたらなかった。

3-4-4 考 察

東西両側の幅が狭い石英脈で点々と鉱石レベルの金品位が検出されており、よりきめ細かな調査によりさらに鉱床面積の増加が可能と考えられる。

また、オロン・オボートの金は一般にかなり粗粒であり、まれに石英脈近傍の母岩中にも金を産出することから、地表付近で確認される金品位については二次富化作用の影響を考慮・チェックする必要がある。したがって、オロン・オボート鉱床のポテンシャルを評価するため、今後ボーリングにより深部への石英脈と金品位の連続性を確認する必要がある。

オロン・オボート鉱床が銀に乏しいことは、本鉱床の石英脈がベースメタルに乏しく、銀黒を伴わないことから、本質的な性格と考えられる。

3-5 物理探査

3-5-1 調査目的

ウルジト地区オロン・オボート鉱床の地下深部及び周辺への連続性の予測並びに鉱化帯と地質構造の関係を解明すること。

3-5-2 調査方法及び調査量

調査はオロン・オボート鉱床周辺の面積約12km²（磁南北3km×東西4km）の範囲に対して行った。手法は、過渡現象電磁法（Transient Electromagnetic Measurement;以下TEM法と略す）を用い、比抵抗測定を行った。測定は原則として、解放トラバース法により設定した磁南北100m×東西200mのグリッド上で行った。鉱床の中心部では精査を目的としてグリッド間でも測定した。総測定点数は548点である。

測定は、一辺が100mの正方形ループの中心で測定を行うセントラル・ループ配置で大部分の測定を行った。ツァガン・トルゴイの精査では100m×200mの矩形ループを用いたチューラム(Turam)配置で、調査地域北西部の地形が険しい石灰岩分布地域では一辺が100mの正方形ループを用いたチューラム配置で、それぞれ測定を行った。送信電流は、一辺が100mの正方形ループでは約11.0~12.5Aであり、100m×200mの矩形ループでは9Aとした。

3-5-3 調査結果

本調査では、全測定点データをイメージングにより比抵抗構造へ変換し、比抵抗平面図

と比抵抗断面図作成し、解析を行った。

本調査で探鉱上注目される比抵抗異常域は下記のとおりである。

- ① ツァガン・トルゴイの測点1813を中心とした地域（脈状高比抵抗異常）
- ② 測点1813を中心とするオロン・オボート断層沿いの地域（浅部：低比抵抗異常，深部：高比抵抗異常）
- ③ 調査地域北東部の測線 32-36を中心とする地域（大規模低比抵抗異常）

3-5-4 考察

a) ツァガン・トルゴイ

オロン・オボート鉱床の石英脈群は、比抵抗構造的には、オロン・オボート断層沿いの低比抵抗帯とこれに平行な高比抵抗帯の間に位置する。この高比抵抗帯は、砂岩層を捉えているものと考えられる。

チューラム配置による精査で測点181325（測点1813より25m北の測点）の直下に捕捉されたほぼ直立する幅約70mの脈状高比抵抗帯は、石英脈をとらえているものとする。

b) オロン・オボート断層沿いの浅部：低比抵抗異常—深部：高比抵抗異常帯

本低比抵抗異常帯の北東延長部の地表下20-120m以深では、断層に沿って400 m以上の幅で 400 ohm・m以上の高比抵抗帯となる。地表には変質帯が存在することから、この高比抵抗帯は断層沿いに形成された珪化帯である可能性がある。

c) 調査地域北東部の大規模低比抵抗異常

本低比抵抗異常の範囲は、概ねジュラ紀の火山岩類の分布範囲に一致する。また、この低比抵抗異常域では、測量作業中に磁気異常が確認された。付近にはデボン紀の石灰岩と、これに伴う小規模な含緑色銅鉱物赤鉄鉱スカルンが存在することから、磁鉄鉱ないし磁硫鉄鉱を伴うスカルン型銅鉱床が存在する可能性があると考えられる。

3-6 ボーリング調査

3-6-1 調査目的

ボーリング調査は、地化学探査により金の濃集が確認されたオロン・オボート鉱床と物理探査異常に対して8孔計 850mを実施した。目的は、鉱化作用の深部への連続性を確認すると共に、鉱床の南側と北東約 2.5kmに確認された物理探査異常帯の確認である。ボーリング調査の重点課題は下記のとおり。

- ① オロン・オボート鉱床の地下深部への連続性を確認する。

- ② 深度50mまでの金・銀の胚胎状況及と品位を明らかにする。
- ③ 物理探査異常帯のチェック。
- ④ 以上によりオロン・オボート鉱床の性格を明らかにし、ゴビ地域における今後の金鉱床探査に指針を与える。

3-6-2 調査方法

オロン・オボート鉱床において、以下に示すボーリングを実施した。調査は、鉱量・品位の両面においてオロン・オボート鉱床の中心をなすと考えられるツァガン・トルゴイとその周辺に集中した。また、鉱床は北に急傾斜すると予想されるため、掘削角度を極力緩くし、石英脈にできるだけ高角度で交差するように設計した。

3-6-3 調査結果

ボーリング調査の結果、以下のことが明かとなった。

- a) 金は石英脈と母岩の両方に濃集している。
- b) 鉱床は地表下50mでも規模や品位が衰えない。したがって鉱床はさらに地下深部へ連続する。
- c) オロン・オボート鉱床の北東部に捕捉された高磁性・低比抵抗異常帯は、多孔質溶岩中の高塩濃度水に由来するものである。

6-4 考 察

以上の結果から、以下のことが考えられる。

- a) 今回、3孔のボーリングで地表下約50mで金の濃集が認められたツァガン・トルゴイ鉱体では、鉱脈は地表からさらに地下深部へ連続すると推定され、推定鉱量と予想鉱量の合計で262,800t(Au 3.2g/t) が試算できる。

オロン・オボート鉱床全体のポテンシャル埋蔵鉱量は、今回のボーリング結果のみで判断することは困難であるが、仮に地表で確認された鉱画が今回ツァガン・トルゴイ鉱体に対するボーリングで確認された垂直延長の2倍(110 m)連続すると仮定すれば、金品位約3g/tで70万トン程度が見込まれる。なお、周辺の脈や物理探査異常帯の探鉱によりさらに鉱量の増加が期待できる。

- b) 鉱量のうちかなりの部分が露天掘可能なことから、オロン・オボート鉱床は、小規模ではあるが有利に稼行できる可能性が大きいといえる。

4. 考察及び結論

4-1 考察

4-1-1 有望鉱床

鉱物資源の経済性は、①鉱物の種類、②品位、③鉱量、④鉱床の賦存状況、⑤鉱床の形態、⑥気候、⑦社会資本（運輸・交通・通信）、⑧エネルギー・コスト、⑨人件費、⑩法律等々、種々の要素により決定される。

オーダムタル地域では、特に運輸・交通面の束縛が大きいため、かさ張らずより高品位で市場価値が高い鉱物であることが要求される。

ツァウ鉱床は、やや小規模ではあるが品位が高いため開発の可能性が大きい鉱床と判断された。オラーンやムホル等の鉱床は、品位は低いがより規模が大きいため、カット・オフ品位の見直しを行い、可能性評価調査を実施する価値がある鉱床と考えられる。

トゥムルティン・オボは、やや規模が小さいが、閃亜鉛鉱中のマンガンの含有量が高いとの情報もあり、鉱質の研究が必要である。

ツァガン・スヴラグ鉱床は、二次富化帯を欠き、全体に低品位であるため浮遊選鉱を前提とした開発は現時点では困難と考えられる。また、鉱石は黄鉄鉱に乏しく、堅硬緻密な鉱染状鉱であるため、沈殿銅の採取も困難と推定される。

オロン・オボート鉱床では、ボーリングにより地表下50mで初生的な金の濃集と規模や品位が衰えないことが確認された。したがって鉱床はさらに深部へ連続すると推定され、また、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稼行できる可能性がでてきた。

既存文献に見られたシュテン鉱徴は、銅鉱床として探鉱されているが、変質帯は明礬石を伴う塊状珪化岩であり、その性格は金鉱床のものである。本鉱徴は規模が大きいことから金鉱床探査対象としての見直しが必要である。

調査地域のそれ以外の鉱床や鉱徴は、鉱種・品位及び規模の点で開発できる可能性は低い。

4-1-2 有望地区

a) ウルジート地区

オロン・オボート鉱床は、ゴビ地域で最も流体包有物の均質化温度が高い鉱床である。本調査によりここに初生的な金の濃集が確認されたことから、広くゴビ地域一帯に古生代

末期に形成された金鉱床が存在する可能性が高まった。また本調査においてウルジート地区の広い範囲で多数の大規模な金鉱徴が確認されたことにより、その重要性は大いに高まったといえる。

b) ドルノト地区

ドルノト地区では、チョイバルサン堆積盆の縁に沿ってジュラ紀～白亜紀の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、ムホル等の多金属鉱床が形成されている。

これらの鉱床は、縮尺20万分の1の広域地質調査時に実施された空中磁気探査、重力探査及び地化学探査等の広域調査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。重力探査は石油の探査を目的としたものである。これらの鉱床の多くは非磁性体であり、またその性状からあまり削剥が進んでいないと推定される。

一方、チョイバルサン堆積盆の大部分は、広く中～上部白亜系に覆われている。したがって本地区は、非磁性多金属鉱床の潜頭鉱床地帯である可能性がある。

4-2 結 論

以上の結論として以下のことが言える。

オーダムタル地域の中の有望地区とその鉱床は以下のとおりである。

a) 有望鉱床

1) オロン・オポート (含金石英脈)

小規模だがかなりの部分が露天採掘可能で、利益率が高い鉱山になる可能性が高い。ゴビ地域一帯に確認された大規模な金鉱徴地の探鉱・評価に指針を与える意味で、同鉱床の探査・開発の促進が望まれる。

2) ツェヴ (鉱脈型多金属鉱床)

やや小規模だが探鉱が最も進んでおり、高品位とインフラが整っている点で最も鉱業化の可能性が高いと判断された。

3) オラーン・ムホル (Ag, Pb, Zn のパイプ状鉱床、一部スカルン化)

大規模で探鉱もかなり進んでおりインフラも整っているが、低品位であり、カット・オフ品位の見直し・鉱質研究等の問題が残されている。

b) 有望地区

1) ウルジート地区

オロン・オポート鉱床に稼行可能な程度の金の濃集が確認されたこと及び同鉱床より削剥程度が低いと考えられる大規模な金鉱徴地が周辺一帯に確認されたことにより、広くゴビ地域一帯の古生代末期の火山岩分布地域が新たな潜頭金鉱床地帯として注目される。

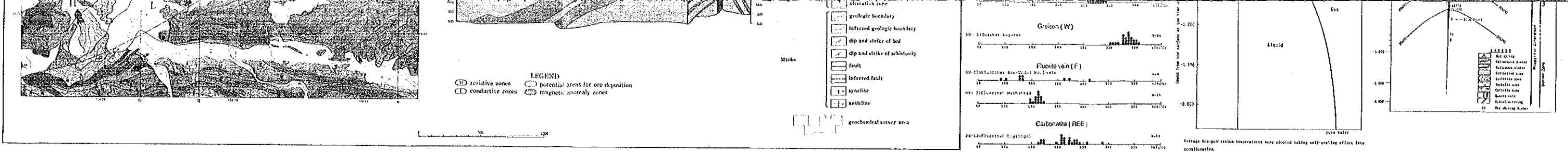
2) ドルノト地区

ツェヴ、オラーン等すでにかかなりの探鉱がなされ、その結果有望と判断される鉱床が存在するほか、地質的に潜頭多金属鉱床が期待される。また金鉱床も存在する可能性が高い。

Table 4-2-1 Comprehensive Evaluation of the Areas and Deposits in Udam Tal Area

| AREA | MAJOR ORE-DEPOSITS | DESCRIPTION | | | | FACTOR EVALUATION | | | | | COMMENT | |
|-----------------|-----------------------|------------------|--------|--|---|-------------------|---------|-----------|------------|------------------------|--|---|
| | | MINERALS | TYPE | RESERVE (Mt) | ORE GRADE (Au, Ag g/t) | MINERALS | RESERVE | ORE GRADE | INFRA STR. | TOTAL EVAL. | DEPOSIT | AREA |
| DORNOD | ISAV | Pb, Zn, Ag | VEIN | 7.68 | Pb 8.4, Zn 4.6, Ag 222 | ⊙ | ○ | ⊙ | ⊙ | ○ | Small but the highest grade | Large potentiality for polymetallic mineralization is expected in this area. It is recommendable to execute further regional geological survey in this area. Re-evaluation of Ulsan Ore Deposit is also an important subject in the future. Exploration on gold is recommendable too. |
| | ULAAH | Ag, Pb, Zn | PIPE | 93.1 | Pb 0.95, Zn 1.8, Ag 49 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ○? | The largest but low grade | |
| | MUKHAR | Ag, Pb, Zn | PIPE | 25.5 | Pb 0.6, Zn 3.4, Ag 113 | ⊙ | △? | △? | ⊙ | △? | Large but lowgrade | |
| | BAYAN LAUR | Au, Ag | PIPE | 81.1 | PbZn 1.5, Ag 80 g/t | ⊙ | ○? | × | ○ | ○? | Large but lowgrade | |
| | SALHIT | Pb, Zn, Ag | Oz-V | - | Pb 41.6, Zn54.1, Ag574 | ⊙ | ? | ? | ? | ? | Further study is required | |
| | DELGER-MURAN | Ag, Pb, Zn | VEIN | - | Pb 4-8 | ⊙ | ? | ? | ○ | ? | - do. - | |
| | TSAGAAN-CHULUMU | Au | PLACER | Au 41.7 | Au0.3g/t | ⊙ | ○? | ⊙? | ○ | ○? | - do. - | |
| | HUOOG | | | | | | | | | | | |
| | MARDAI | U | ? | ? | ? | × | ? | ? | ⊙ | ○? | Restricted by the law. | |
| | ALTAN TOLGOIT | Pb, Zn, Ag | ? | - | Pb -3.7, Zn -8.8, Ag -122 | ⊙ | ? | ? | ○ | ? | Further study is required | |
| BAITS | Pb, Zn, Ag | VEIN | - | Pb-0.3-15.3, Zn 0.2-12, Ag Max. 1,400g/t | ⊙ | ? | ? | ○ | ? | - do. - | | |
| BOLOSTIN | Au, Ag, Sb | VEIN | - | Au 10.5-30, Ag 80-150, Sb 1%, AS 3% | ⊙ | ? | ○ | ○ | ? | - do. - | | |
| TUMURTIIN OYOO | LURKHTIIN-DBOO | Zn, Fe | SKARN | 7.57 | Zn 11.5 | ⊙ | ○ | ○ | × | ○? | High Mn content in sph? | Little potentiality is remained for new discovery of profitable ore deposit in this area. |
| | SARHIT | Zn | SKARN | 0.92 | Zn 6.4 | ⊙ | △ | × | × | × | Small and scattered | |
| | SARAA | Oz-V | ? | 0.17 | WO ₂ 1.35 | ⊙ | × | ○ | × | × | Small | |
| | ARIK-HAAR | Mo | GREIZ | 24.1 | Mo 0.0107 | ⊙ | × | × | × | × | Too low grade | |
| MURHIT-DARAA | YUGZER | W, Mo, Ba | GREIZ | 21.5 | WO ₂ 0.197, Mo 0.058 | ⊙ | × | × | × | × | Too low grade | Very few potentiality is remained for new discovery of profitable ore deposit in this area. |
| | TUB (ISENTER) | Sn, W, Ba | GREIZ | 9 | Sn 0.018, WO 0.137 | ⊙ | × | × | × | × | Too low grade | |
| | MURHITIIN-TSAGAAN | Ba | PEG | ? | 7 (lenticular ore body, 10-20 m long) | ⊙ | × | × | × | × | Too small | |
| | ANTULGOI | | | | | ⊙ | × | × | × | × | Too small and lowgrade | |
| | AR-BAYAN | W | GREIZ | 0.01 | WO ₂ < 0.1 | ⊙ | × | × | × | × | - do. - | |
| | UYURBAYAN | W | GREIZ | - | WO ₂ 0.04-0.1 | ⊙ | × | × | × | × | - do. - | |
| | ORI GROUP | W | GREIZ | - | WO ₂ 0.01-0.06 | ⊙ | × | × | × | × | - do. - | |
| | TARVAGATAI | Mo, W | GREIZ | - | WO ₂ < 0.08, MoCl | ⊙ | × | × | × | × | - do. - | |
| | ZURH OYOO | Mo, Sn | SKARN | - | Mo 0.093, Sn 0.008 | ⊙ | × | × | × | × | Too small and exhausted | |
| | BAYAN-HAIRAST | W | OZ-V | - | WO ₂ 1-2 | ⊙ | × | × | × | × | - do. - | |
| SALHAN-ULAA | W | OZ-V | - | WO ₂ 0.18-0.5 | ⊙ | × | × | × | × | - do. - | | |
| MURHITIIN | W | OZ-V | - | WO ₂ 0.04-0.13 | ⊙ | × | × | × | × | Too small and lowgrade | | |
| HAR-AIRAG | BOR-UNOUR | CaF ₂ | VEIN | 20.98 | CaF ₂ 39.1%, Oz-FI type | △ | ⊙ | ○ | ⊙ | △ | Fluospur is too cheap in the western world market. | This area is already intensively explored for fluospur. This area should be re-checked for gold in the future. |
| | ADAG | CaF ₂ | VEIN | 4.0 | CaF ₂ 40 %, Oz-FI type | △ | ⊙ | ○ | ⊙ | △ | - do. - | |
| | CHOL-TSAGAAN-DEL | CaF ₂ | VEIN | 1.4 | CaF ₂ 40-53%, Oz-FI type | △ | ⊙ | ○ | ○ | △ | - do. - | |
| | HONDOO | CaF ₂ | VEIN | 1.37 | CaF ₂ 29-34%, Oz-FI, Cal | △ | ⊙ | △ | × | × | - do. - | |
| | MAJHANIA | CaF ₂ | VEIN | 3.08 | CaF ₂ 33-36%, Oz-FI, Cal | △ | ⊙ | △ | × | × | - do. - | |
| TSAGANTAKHILCH | CaF ₂ | VEIN | 1.82 | CaF ₂ 40.5%, Oz-FI type | △ | ⊙ | ○ | × | × | - do. - | | |
| LUGIINGOL | LUGIINGOL | REE | CARB-V | 0.436 | TREO 2.86 | ○ | × | × | × | × | Too small and low grade | No room for exploration |
| TSAGAAN-SUYRAGA | TSAGAANSUYRAGA | Cu, Mo | PO-Cu | 240.0 | Cu 0.53, Mo 0.018 | ⊙ | ⊙ | × | × | × | Low grade, no Zndery ore | This area is already well explored for copper. Re-checking survey on gold resources is strongly required. Large potentiality for new discovery of workable gold deposits is expectable in this area. |
| | DUCHIN-KHARAL | Cu | VEIN | - | - | ⊙ | × | × | × | × | Too small and low grade | |
| | HARBAGATAI | Cu | PO-Cu | 139.8 | Cu 0.25 | ⊙ | ○ | × | × | × | Too low grade for Cu | |
| | IH-SHANHAI | Cu | PO-CU | - | - | ⊙ | × | × | × | × | - do. - | |
| | HARIN-HAUK | Cu | PO-CU | 0.05 | Cu 0.59 | ⊙ | × | × | × | × | - do. - | |
| | OYOOTU-HIRA | Cu | PO-CU | - | - | ⊙ | × | × | × | × | - do. - | |
| | SHUTEN | Cu | PO-CU | 12.6 | Cu 0.31 | ⊙ | × | × | × | × | Vary necessary to check on | |
| | UHAA-HUOAG | Cu | PO-CU | - | - | ⊙ | × | × | × | × | Too low grade for Cu Au | |
| HUNGUT | Cu | PO-CU | - | - | ⊙ | × | × | × | × | Too low grade for Cu | | |
| ULZIIIT | MUSHGIA-HUOAG | RE | CARB | 398 | TREO 1.53 %, O.R. Reduced | ○ | ○ | × | × | × | Too low grade | Large potentiality for new discovery of workable gold deposits is expectable in this area. |
| | BAYAN-KHUSHUKU | Si, E | | 0.7 | SiO 40-50 % | ⊙ | × | × | × | × | Too low grade? | |
| | OLCH-OYOOT | Au | VEIN | 0.5-2 | Au = 3g/t, Max 340g/t | ⊙ | ○ | ○ | ○ | ○ | Small but probably workable | |
| | BAYAN OYOOT | CaF ₂ | VEIN | 1.0 | CaF ₂ 75 %, Oz-FI type | △ | ○ | ○ | × | × | Fluospur is too cheap | |
| | OUKSHIIN | Au | Oz-V | - | Au ≤ 59 g/t | ⊙ | × | × | ○ | × | Too small and scattered | |
| | ONGI | Au | Oz-V | - | Au ≤ 0.4g/t (13 samples) | ⊙ | × | × | ○ | × | Further study is required | |
| | BAYAN-BOR-MURAN | Au | Oz-V | - | Au 1-8 g/t (182 samples) | ⊙ | ? | ○? | ○ | ○? | Too small and scattered | |
| | MURAN-TSAGAAN-TOLGOI | Au | Hy-Si | - | Au ≤ 0.05, Ag ≤ 1.3 (9 samples) | ⊙ | ? | ? | ○ | ○? | Further study is required | |
| | HETSUI-TSAGAAN-TOLGOI | Au | Hy-Si | - | Au ≤ 0.05, Ag ≤ 1.3 (182 samples) | ⊙ | ? | ? | ○ | ○? | - do. - | |
| | DERSEN-US-HAUK | Au | Oz-V | - | Au ≤ 2g/t, Ag ≤ 2g/t (150 samples) | ⊙ | ? | ? | ○ | ○? | - do. - | |
| | MORIT | Au | Oz-V | - | Au ≤ 0.7g/t, Ag ≤ 55g/t (35 samples) | ⊙ | ? | ? | ○ | ○? | - do. - | |
| | FUTUR-US | Au | SH-V | - | Au ≤ 0.08g/t, Ag ≤ 0.3 g/t (35 samples) | ⊙ | ? | ? | ○ | ○? | - do. - | |
| ULZIIIT OYOO | Au | Oz-V | - | Au ≤ 0.04g/t, Ag ≤ 2.9 g/t (9 samples) | ⊙ | ? | ? | ○ | ○? | - do. - | | |
| SOLGOGI-BAYAN | Au | Hy-Si | - | Au ≤ 0.04g/t, Ag ≤ 0.8 g/t (4 samples) | ⊙ | ? | ? | ○ | ○? | - do. - | | |

Note; ⊙ good, ○ passable, △ with difficulty, × bad



RESULTS OF DATING BY K-Ar, Pb-Pb METHOD (PHASE I)

| NO. | SAMPLE No. | LOCALITY | COORDINATES | ROCK | MINERAL | AGE (Ma) | GEOL. TIME | NOTE |
|-----|------------|----------------------|-------------------------------|----------------|---------------|----------|------------|--------------------|
| 1 | 12111 | Olkhon Island No. 1 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 2 | 12112 | Olkhon Island No. 2 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 3 | 12113 | Olkhon Island No. 3 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 4 | 12114 | Olkhon Island No. 4 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 5 | 12115 | Olkhon Island No. 5 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 6 | 12116 | Olkhon Island No. 6 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 7 | 12117 | Olkhon Island No. 7 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 8 | 12118 | Olkhon Island No. 8 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 9 | 12119 | Olkhon Island No. 9 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 10 | 12120 | Olkhon Island No. 10 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 11 | 12121 | Olkhon Island No. 11 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 12 | 12122 | Olkhon Island No. 12 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 13 | 12123 | Olkhon Island No. 13 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 14 | 12124 | Olkhon Island No. 14 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 15 | 12125 | Olkhon Island No. 15 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 16 | 12126 | Olkhon Island No. 16 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 17 | 12127 | Olkhon Island No. 17 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 18 | 12128 | Olkhon Island No. 18 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 19 | 12129 | Olkhon Island No. 19 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 20 | 12130 | Olkhon Island No. 20 | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |

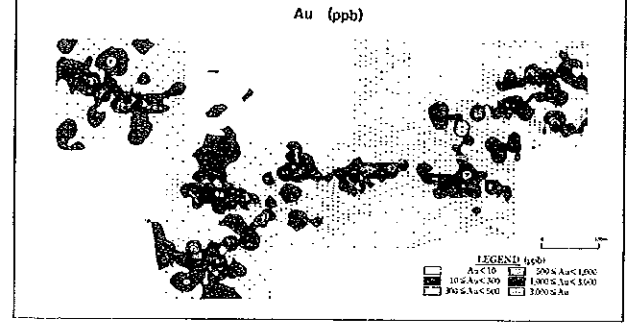
RESULTS OF DATING BY K-Ar METHOD (PHASE II)

| NO. | SAMPLE No. | LOCALITY | COORDINATES | ROCK | MINERAL | AGE (Ma) | GEOL. TIME | NOTE |
|-----|------------|--------------------|-------------------------------|----------------|---------------|----------|------------|--------------------|
| 1 | 12131 | Geochemical survey | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 2 | 12132 | Geochemical survey | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 3 | 12133 | Geochemical survey | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 4 | 12134 | Geochemical survey | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 5 | 12135 | Geochemical survey | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 6 | 12136 | Geochemical survey | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 7 | 12137 | Geochemical survey | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 8 | 12138 | Geochemical survey | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 9 | 12139 | Geochemical survey | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 10 | 12140 | Geochemical survey | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |

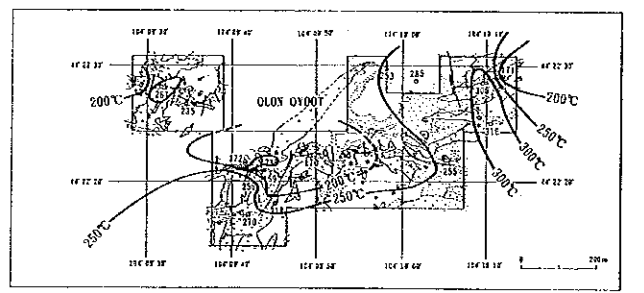
RESULTS OF DATING BY K-Ar METHOD (PHASE III)

| NO. | SAMPLE No. | LOCALITY | COORDINATES | ROCK | MINERAL | AGE (Ma) | GEOL. TIME | NOTE |
|-----|------------|--------------------|-------------------------------|----------------|---------------|----------|------------|--------------------|
| 1 | 12141 | Geochemical survey | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 2 | 12142 | Geochemical survey | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |
| 3 | 12143 | Geochemical survey | 47° 18' 30" N, 103° 18' 30" E | Granite pluton | Orthopyroxene | 114 ± 10 | 114 Ma | 100% orthopyroxene |

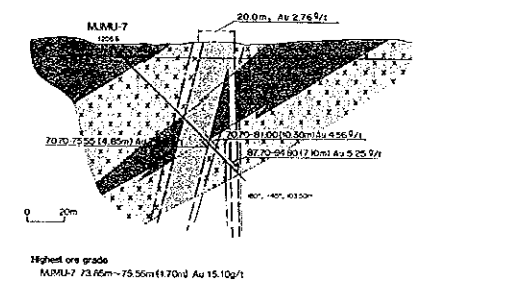
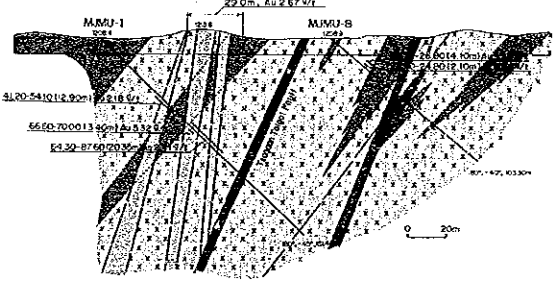
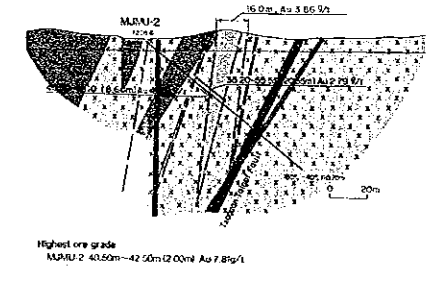
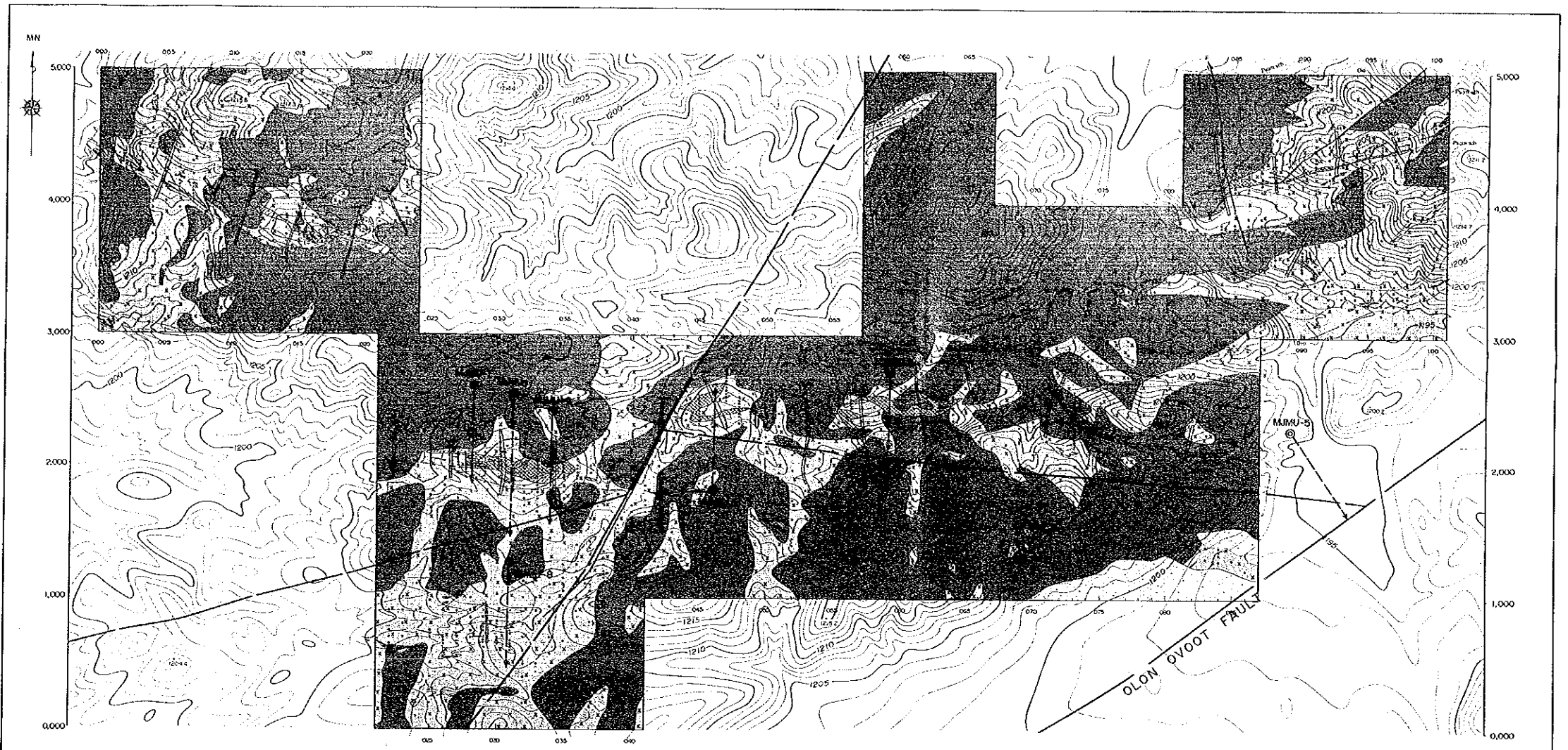
DISTRIBUTION OF GOLD IN THE GEOCHEMICAL SURVEY AREA (PHASE II)



HOMOGENIZATION TEMPERATURE OF THE FLUID INCLUSIONS AT THE SURFACE OF THE OLON OVOOT DEPOSIT



GEOLOGIC MAP OF THE GEOCHEMICAL SURVEY AREA



JICA