
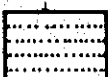
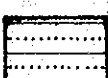

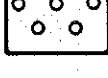

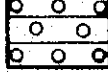
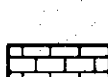
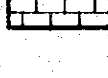



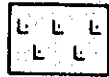

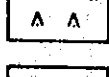
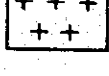

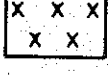
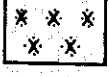


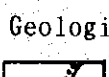


Fig. II - 3 - 1 3 (Contd.)

Legend

Sedimentary rocks and extrusive rocks

-  ; Quaternary system(Upper~middle Quaternary):Diluvial-Proluvialic rock debris,sand, loam, grit, shingle, rubble, conglomerate.
-  ; Pliocene-lower Quaternary:Rock debris, sandstone, grit, loam, clay with consolidated marl, rubble.
-  ; Lower Cretaceous system(TAVSHINGOBISRAJA suite, Upper member): Variegated grey red claystone, grit, sandstone, siltstone, rock debris, conglomerate, claystone, loam, rubble.
-  ; Lower Cretaceous system(TAVSHINGOBISRAJA suite, Lower member): Grey green claystone, argillite, siltstone, sandstone, limestone, peat sandstone, loam, brown coal, bituminous claystone, conglomerate, gravelstone and debris of loam.
-  ; Lower Cretaceous system(MANLAISKAJA suite):Red, sometimes green rubble, rock debris, rubble, claystone, sandstone, grit, conglomerate, siltstone, marl.
-  ; Upper Jurassic~lower Cretaceous system(MOGOITINSKAJA suite):Grey, green, sometimes red conglomerate, sandstone, grit, argillite, siltstone, claystone, bituminous claystone, rubblic loam, rubble, marl, limestone, trachybasalt, basalt, andesitic basalt, liparite, bituminous schist.
-  ; Lower-middle Jurassic system(SAIHANBOOSKAJA suite):Conglomerate, sandstone, siltstone, coal.
-  ; Loer Permian system(SAHALAINGOLSKAJA suite, upper member)(Middle GOBI series):Liparitic tuff, liparite, liparitic dacite, trachy-liparitic dacite, dacite, trachydacite and tuff, liparitic ignimbrite, andesite and tuff, tuffaceous grit, conglomerate, sandstone, siltstone, argillite, basalt, obsidian.
-  ; Lower Permian system(SAHALAINGOLSKAJA suite, lower member)(Middle GOBI series):Ignimbrite, dacitic, trachydacitic, liparitic-dacitic tuff, dacite, trachydacite, trachyliparitic dacite, andesitic dacite and andesite, ignimbrite, trachyandesite, trachyandesitic dacite, tuffaceous sandstone, siltstone, conglomerate, basalt, andesitic basalt.
-  ; Lower Permian system(Iehadskaja suite)(middle GOBI series):Andesite, trachyandesite, andesitic basalt, trachyandesitic basalt, basic and intermediate tuff, andesitic dacite, tuffaceous conglomerate, sandstone, grit, conglomerate, dacite and andesitic dacite, ignimbrite and tuff, liparitic dacite, trachyliparitic dacite and tuff.

Intrusive rocks

-  ; Early Permian subvolcanic rocks:Liparite, automagmatic liparitic breccia, liparitic dacite, trachyliparite, trachyliparitic dacite, trachydacite.
  -  ; Early Permian subvolcanic rocks:Trachyandesite.
  -  ; Early Permian igneous rocks:Granite, granite porphyry, low alkalic biotite-ampibole graite, syeite, graosyeite, granosyenite porphyry, aplite, pegmatite, graodiorite, diorite, quartz diorite, monzonite, diorite porphyry, gabbro.
  -  ; Early Permian igneous rocks:Leucocratic, porphyritic, pegmatitic, equigranular granite.
  -  ; Early Permian igneous rocks:Porphyritic, equigranular, biotite, hornblende granite.
  -  ; Early Permian igneous rocks:Amphibole, biotite-amphibole gabbro, gabbroic diorite.
  -  ; Rifeian igneous rock:Olivine and pyroxene gabbro, gabbroic anorthosite.
- Geologic events
-  ; Hornfels of contact zone.
  -  ; Secondary quartzite.
  -  ; Hydrothermal alteration rock:Silicification, argillization, pyritization, epidotization, tourmalinization, sericitization.
  -  ; Fault.
  -  ; Survey points by MWAJ, 94 and area number.

(after Zobotkin, 1983)

山岩質火山岩の露頭が6個散在しており、これら岩体の生成時期は石炭紀～二畳紀と考えられている。弱粘土化（絹雲母，明礬石，葉蠟石が散在）を受けており，酸化鉄も部分的に富んでいる（試料Nos. LUD01～05，LUF01～05）。II-3-13図として当地域周辺の地質図を示す。

02) Nos. 32&33地域

オロンオボート（Olon-Ovoot）鉱山の東方40km～50kmに位置する。

No.32地域は石灰岩，No.33地域は砂質堆積岩分布域に相当し画像で抽出した地点はこれらの岩相を反映したものであり鉱化・変質作用は認められない。

03) No.34地域

ノムゴン（Nongon）村の南東約15kmに位置する。地質は複雑であり，ホルンフェルス化した粘板岩，流紋岩，中～塩基性の火山岩または半深成岩と白色変質した片岩で構成される。これら各岩体の初成生成年代は概ね石炭紀と思われる。流紋岩中には石英細脈，全体的な珪化が認められるが，変質の主体は白色変質化した片岩であり直径約1kmの範囲に広がっている。画像はこの変質帯を異常として抽出している。X線回折試験の結果から主として絹雲母を主とし，部分的に葉蠟石を伴うことが明らかとなった。7試料の分析結果からZn最高348ppmの値が得られただけで，他の成分は低い値であった（試料No.NOD01～04，NOF01～03）。

04) No.35地域

ノムゴン村の南西約15kmにあって，石炭紀の泥岩中にほぼ同時期の安山岩～粗面安山岩が貫入している。安山岩類を中心にして数百m×約2kmの範囲が珪化作用を受けており，また全体的に酸化鉄鉱物に富んでいる。試料No.はNOD05とNOF04。

05) No.36地域

ノムゴン南西約28kmに位置し，東西に連なる小規模な山体の東端で緑色片岩，珪質片岩など変成岩（デボン紀？）が卓越する地域に相当する。画像で抽出した地点は絹雲母ないしは白雲母を伴う珪質片岩の分布域に相当する。

06) No.37地域

No.36地域のさらに西方約20kmの山体南斜面に位置する。流理構造の発達した石炭紀と思われる酸性火山岩（未変質）山体の周りに巾数百mに渡って白色の粘土化変質帯（一部珪化）が見られる。変質帯は変成岩起源と思われ片理が残存する。また，著しい破碎構造が観察されるところもあり，構造線の存在を示している。画像の異常はこの変質帯を捕捉したものであろう。珪化岩の化学分析結果ではAu：11ppb，Hg：80ppbであった（試料No.NOFO5）。

07) Nos. 38&39地域

No.38地域はダランザドガド（Dalanzadgad）市南方60kmで東西に連なる山体の北斜面に位置する。酸性火山岩及び礫質堆積岩（いずれも石炭紀と思われる）の分布域である。No.39はNo.38の東方20kmに位置し白雲母を有する流紋岩の分布域に相当する。両地域とも鉱化作用は見られず，画像の異常は岩相を反映しているのであろう。

35) No.40地域

No.40-A地域はグランザドガド市の南南西110kmのフルメン村からさらに南東25kmに位置する。画像で抽出した地点は流理構造の発達した流紋岩と流紋岩質火山碎屑岩（デボン紀？）の分布域に対応している。鉍化・変質作用は認められない。

No.40-B地域はNo.40-A地域の南西5kmに位置する。花崗岩体と安山岩質火山岩類（いずれもデボン紀？）の境界付近にみられる石英脈でありグランドトルース中に発見したものである。幅5-15mでN50°W方向に約150m連続している。石英脈は灰白色微粒で硫化鉍物等は認められない。母岩の花崗岩には弱い粘土化変質がみられる。採取した2試料の分析結果ではAu, Ag等の品位は低い（試料Nos. ATF01&02）。

No.40-C地域はNo.40-B地域の南南西約30kmにあつて、巾数十m、長さ数km以上に渡って東西方向に連続する石炭紀の安山岩～石英安山岩（塊状であるため貫入岩と考える）が、弱粘土化作用と強風化作用（酸化鉄に富む）を蒙った部分である。試料No.はALD01。

No.40-D地域はNo.40-C地域の南東約10kmにあつて、現地調査中に見いだした。先カンブリア紀の砂岩中に胚胎される巾15cmの石英脈であり、そこから試料を採取したが、特筆すべき結果は得られなかった（試料No.AL02）。

36) No.41地域

No.41-A地域はノムゴンの南南西約60kmにあつて、赤鉄鉍や褐鉄鉍のため表面が褐色を呈する後期石炭紀～前期二畳紀の流紋岩が分布する。酸化鉄による影響のため画像解析によって抽出されたものであろう。

No.41-B地域はNo.41-A地域の南方約10kmにある。先カンブリア紀の石灰岩が広く分布しており、その一部が酸化鉄のため褐色を呈する。褐色を呈する部分が画像解析で抽出されたのであろう。

37) No.42地域

当地域はフルメン（Hurmen）村の南東約80kmにある。時代未詳の濃青色泥岩中に石炭紀の花崗岩質岩が貫入し、この花崗岩質岩が弱珪化作用・強酸化作用（酸化鉄に富む）を受けて径約1kmの範囲で分布している。Hgが140ppbとかなり高い値を示す（試料No.NOD06）。

38) No.43地域

サイハンオボー（Syhan-Ovoo）村の南方約18kmに位置する。二畳期の珪化作用を蒙った酸性火山岩の露頭が、巾200～300m、長さ約3kmの間に点在する。珪化帯周辺部ではカオリナイトを伴う白色粘土化帯が認められる。鉍石分析からは特筆すべき結果は得られなかった。試料No.はOND01～03, ONF01&02。II-3-14図としてNos. 43～45地域周辺の地質図を示す。

39) No.44地域

No.43地域の南西にあつて、アハール（Ahar）山塊の北西端近くに位置する。デボン紀の酸性火山岩が強珪化作用と弱粘土化作用を蒙り、巾150m、長さ約1kmの間に東北東の方向性を持って

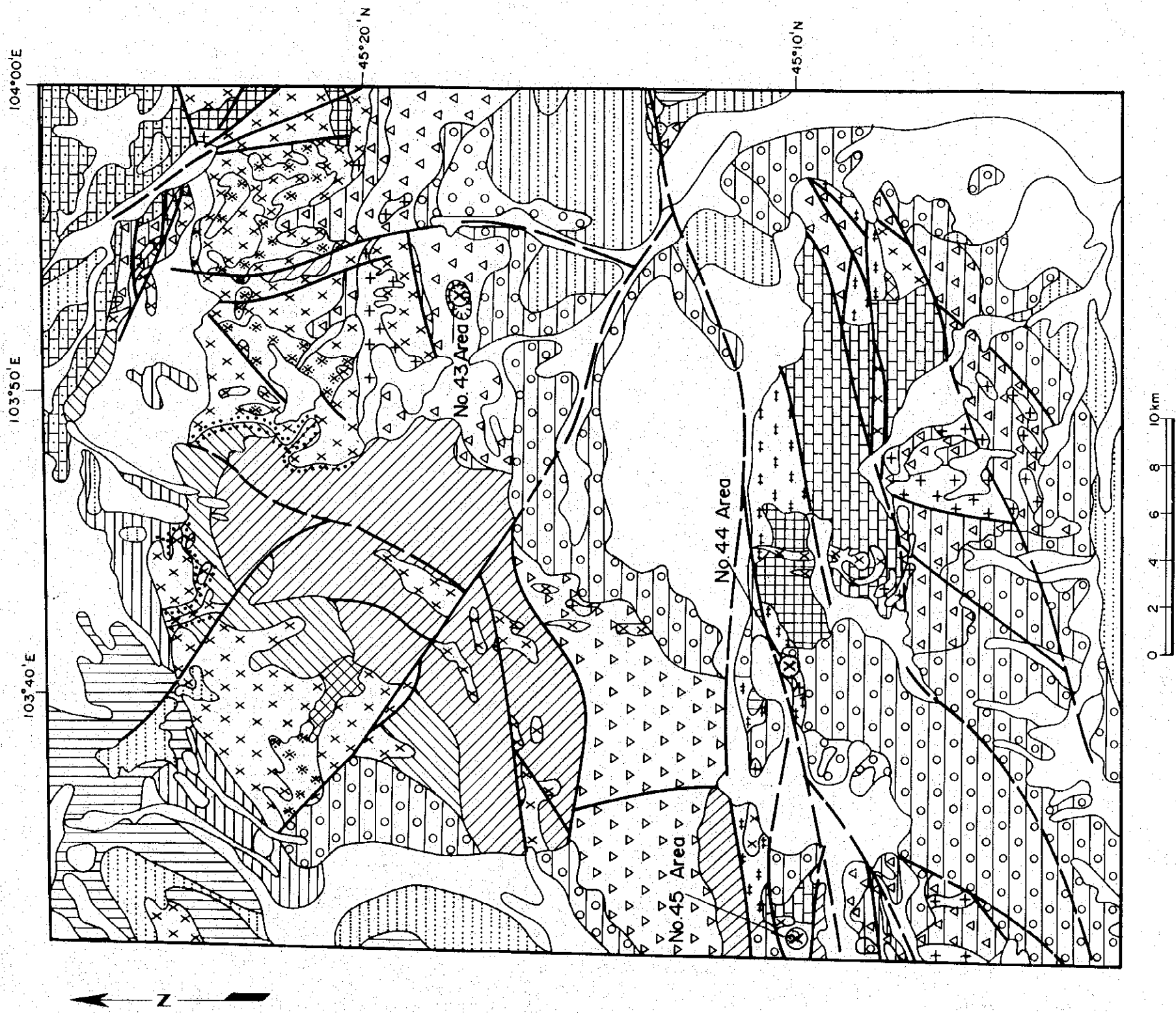


















Fig. II - 3 - 1 - 4 Geological Map around Nos. 43~45 Areas

Fig. II - 3 - 1 4 (Contd.)





Legend

Sedimentary rocks and extrusive rocks





-  ; Middle Quaternary~recent system:Rock debris, clump, sand, loam, sandy loam, clay, rounded and subrounded shingle.
-  ; Miocene-Alluvial series:Shingle, conglomerate, grit, calcic sandstone, sand, yellow, yellow-grey coal.
-  ; Palaeogene system(Middle~upper Oligocene):Loose and little cementing pink-yellow, pink, light grey, grey sandstone, claystone(green, white & red in color), shingle, olivine basalt(black & grey in color), eruptive breccia.
-  ; Palaeogene system(Lower Oligocene):Claystone debris, sandstone, weathered sandstone, meratic congl breccia, conglomerate, brownish red sandstone, dark red and light green sandstone.
-  ; Upper Cretaceous system(BOMBOHOISKAJA suite):Conglomerate, meratic conglomerate, a little cemented grit, weathered sandstone, shingle, sandstone, claystone with gypsum, argillite, siltstone(red and pink in color), variegated rarely with interlayer and lens of coal, olivine basalt.
-  ; Lower Cretaceous system(HOHSIIIRSKAJA suite):Siltstone, calcic argillite, carbonaceous schist, polymictic and inequigranular sandstone, pelitomorphic limestone, marl, coal, grit, green and grey conglomerate, basalt, andesite-basalt, pyroxene andesite-basalt.
-  ; Lower Cretaceous system(MANLAI suite):Boulder block, conglomerate, meratic congl breccia, sandstone, red claystone, rarely basalt, pyroxene andesite-basalt, tuff, tuff breccia, aglomerate.
-  ; Upper Jurassic~lower Cretaceous system(TSAGAANTSAVSKAJA suite, Upper member):Rhyolite, trachyrhyolite, perlite, tuff, rarely andesite, tuffaceous sandstone, tuffaceous conglomerate, grey siltstone.
-  ; Upper Jurassic~lower Cretaceous system(TSAGAANTSAVSKAJA suite, Lower member):Pyroxene, olivine basalt, andesitic basalt, andesite, andesitic dacite, tuff, rarely interlayer rhyolite, tuffaceous sandstone, basalt, conglomerate, grit, sandstone, tuffaceous sandstone, rarely siltstone.
-  ; Upper Jurassic~lower Cretaceous system(AHARIINSKAJA suite):conglomerate, grit, arkosic and polymictic inequigranular sandstone, siltstone-sandstone, siltstone, argillite with carbonaceous inclusion, dolomitic limestone, rarely carbonaceous siltstone, andesitic basalt, andesite, dacite, tuff, tuff breccia.
-  ; Middle~lower Jurassic system(SAIHANOVOOSKAJA suite):Polymictic sandstone, weathered sandstone, sandstone, siltstone, polymictic argillite, carbonaceous argillite, grey argillite, argillite, meratic conglomerate, conglomerate, rarely with lens of coal, grit, limestone.

-  ; Upper Permian system(HARUZUURSKAJA suite):Andesite, andesitic basalt, dacite, rhyolite, tuff, lava breccia, rarely sandstone polymictic volcanomictic tuffite, grit, conglomerate, siltstone.
-  ; Upper Permian system(HAROVOOSKAJA suite, Upper member):Polymictic sandstone, siltstone, argillite, grit, conglomerate, rarely with interlayer and lens of andesite, dacite, rhyolite, tuff, ash tuff.
-  ; Upper Permian system(HAROVOOSKAJA suite)(Lower member):Siltstone, argillite, sandstone, grit, conglomerate, boulders, weathered sandstone.
-  ; Lower Permian system:Rhyolite, trachyrhyolite, felsite, dacite, andesite, andesitic basalt, basalt, tuff, tuff breccia, lava breccia, tuffaceous conglomerate, tuffaceous sandstone.
-  ; Lower Ripheian system(UIZENUULSKAJA suite):Arkose sandstone, grit, metamorphosed argillite, schist, sandstone, quartz sericite schist, feldspar quartz schist, epidote feldspar amphibolite, sericite feldspar quartz schist, feldspar chlorite biotite epidote zoisite schist, tourmaline biotite quartz plagioclase schist, metamorphic rhyolite with interlayer of marblized limestone and quartzite.

Intrusive rocks

-  ; Late Jurassic~early Cretaceous intrusion:Subvolcanic trachyrhyolite, rhyolitic porphyry, alkalic trachyte, syenite porphyry, rarely granite porphyry.
-  ; Late Permian intrusion:Granite, Leucogranite, biotite granite, subalkalic granite, granite-porphyry, microgranite, rarely syenogranite with biotite & hornblende, granodiorite porphyry, diorite porphyry, quartz syenite porphyry, rhyodacite porphyry, rhyolite porphyry, adamellite.
-  ; Late Permian intrusion:Gabbro, gabbroic diorite, biotite amphibole gabbroic diorite, microgabbroic diorite.
-  ; Early Permian intrusion:Leucogranite, subalkalic biotite granite, biotite hornblende granite, granite porphyry, microgranite, aplitic granite, adamellite, alkalic syenite, quartz syenite, microgranite.

Geologic events

-  ; Hornfels of contact zone.
-  ; Silicified zone.
-  ; Fault.
-  ; Survey points by MMAJ, 94 and area number.

(after Togtox, 1986)

露出している。珪化帯中には部分的に角礫構造が認められる。鉍石分析の結果には見るべきものは見当たらないが、X線回折の結果、カオリンと明礬石が普遍的に、葉蠟石が部分的に存在する事が判明した。試料No.はOND04, ONF03~05。

(40) No.45地域

No.44地域の約10km西方に位置する。二畳紀の酸性~中性火山岩体(石英安山岩~安山岩)の新鮮部、強珪化部、強粘土化部の錯綜した露頭が径約700mの広がりを持って草原中に存在している。強珪化部からはカオリンと明礬石の存在が確認され(試料No.OND05)、強粘土化部からは比較的多量の銅と砒素(それぞれ236ppm, 130ppm)が確認された(試料No.OND06)ので、今後さらに詳細な地質調査及びサンプリングを実施する必要があると考える。

(41) No.46地域

フルメン村の北約50km, ダランザドガド市の南西約70kmに位置する。褐色を呈する石炭紀の安山岩であり、弱珪化・弱粘土化・強風化作用を受けている。鉍石分析の結果、特筆すべき元素は見当たらない(試料No.ALD03)。

(42) No.47地域

No.46地域の西約10kmに位置する。石炭紀の安山岩中に、同じく石炭紀(?)に貫入した褐色アルカリ花崗岩が見られる。褐色を呈する理由は強風化作用により酸化鉄を生じたものと思われるが、珪化・粘土化・鉍化作用は認められなかった。

## 第4章 考 察

### 4-1 既存資料解析

既存資料の調査は、モンゴル地質調査所の地質情報センターに保管されている報告書を中心に実施した。これらの調査は、ソ連邦の国際地質研究所にモンゴル政府から委託されたもので、モンゴルとの合同調査班を編成し現地調査が行われ、同研究所が報告書を作成したもので、ロシア語で書かれている。

本地域を対象にした調査は1930年代から開始されており、地質調査関係では縮尺1:1,000,000~1:50,000で合計62件の報告書が、物理探査では空中物理探査を含む9件の報告書が既存資料調査の対象となった。調査地域全域をカバーしている調査は、縮尺1:200,000の空中磁気探査だけである。地質調査が実施された地域は、ほとんどが北緯43°以北と北緯42°20′以南に遍在しており、ゴビ砂漠やアルタイ山脈とその周辺部は、調査の行われていない空白地域となっている。特に縮尺1:50,000の地質調査や更に大縮尺で行われた精査、鉱床評価調査及び地上物理探査は、北緯43°~45°、東経105°以東の区域に集中している。空白地域は、調査が十分な精度で行われていないため鉱床・鉱徴地が発見されていないのか、あるいはポテンシャルが低く、早くから探鉱の対象地域から外されたものか不明である。したがって、地域西部の画像解析の結果に依っては、空白地域の再調査も必要になる可能性がある。

鉱床・鉱徴地に関しては、全国的な規模で作成された縮尺1:500,000の鉱床・鉱徴地図幅がある。これは地質図に、国内の既知鉱物に関し、鉱床や鉱徴地及び地化学探査異常域がプロットしてあり、位置、品位、地質及び産状等を記載した報告書が付属している。

本調査では金、銀については地域全域、銅、鉛、亜鉛に関しては地域の西半分重点をおいて鉱床・鉱徴地を抽出し、縮尺1:1,000,000の鉱床・鉱徴地図を作成した(PL. II-1)。抽出された鉱床・鉱徴地は、上述の地質調査の結果によって発見されたものが大部分であるが、品位に関しては、試料数が少ない場合が多く、時には1試料による品位の場合や分析が行われていない場合も含まれているので注意を要する。

これらの入手可能な資料を総合的に検討した結果、金鉱徴地の濃集している地域として下記の10地域が抽出された(PL. II-3)。

- (1)ツアガンオボ地区
- (2)ウルジートーグルベンサイハン地区
- (3)ナランギンフドックーツァガンスブラグ地区
- (4)イッヒシャンハイ地区
- (5)ハルマグタイ地区
- (6)オロンオボート地区
- (7)バヤンホンゴル地区

- (8)バヤンゴビ地区
- (9)バヤンゴビ地区
- (10)ネメグト山地区

これらの区域のうち、(1)～(6)の6地区は平成6年度のグラントルース実施地域内に、(7)～(10)の4地区は平成7年度のグラントルース実施予定地域内に位置している。

#### 4-2 画像解析

アルタンタル地域における計33シーンの画像解析を実施し、その東半部から47箇所の変質帯を抽出した。これは画像上でシュテン鉱徴地やイヒシャンハイ鉱徴地と同様の色調の場所を抽出したものである。47地域の内、45地域についてさらに細分して、計64箇所につき前述の如くグラントルースを実施した。その結果直径300m以上の珪化帯や粘土化帯を伴う鉱徴地は画像で抽出されていることが判明した。一方、特徴的な構造を示す岩体や風化作用により表面が褐色化された岩体等も画像で抽出された。しかし試行錯誤を重ねれば、鉱徴と関係のない地域の抽出は減少するであろう。

リニアメントと鉱徴地の詳細な関係は不明であるが、主たる鉱徴地（シュテン、イヒシャンハイ等）はBNEまたはEW線上に並ぶように見受けられる。

#### 4-3 グラントルース

アルタンタル地域東半部において画像解析より抽出された47箇所内の45箇所、それをさらに場所によっては細分して計64箇所の地表調査を実施した（位置についてはⅡ-3-1図参照）。この中には画像解析で抽出された物のみならず、金属鉱業事業団93年度報告書（1994年3月提出）（オーダムタル地域）で報告された地域のチェック調査箇所や調査の途中で興味を引かれたため調査を実施した箇所を含んでいる。この64箇所内、珪化作用も鉱化作用も認められない箇所は24箇所（Ⅱ-3-1表のMineralization Type欄にNONと記入された箇所）である。このような箇所では若干の粘土鉱物は認められる事があるが、岩体の構造や酸化鉄による褐色部分が画像解析で抽出されたものと考えられる。

広い珪化帯、強い粘土化帯、金含有量がすくなくとも砒素・アンチモン・水銀等のかなり高い含有量を示す事、母岩が火山岩及び火砕岩である事を基準としてさらに調査が必要と思われる箇所を選択した。選択の際、細い石英脈のみの鉱徴地や金を含まない斑岩銅鉱床型鉱徴地は除外した。その結果、No.5 (Shuten), Nos.10' & 11', Nos.23~25, No.31, Nos.43~45の各箇所が選択された。必要条件の一部が欠けているものの、やや必要と思われる箇所はNos.34 & 35, No.37の各箇所である。それ等以外の各地域については調査不十分のため結論を下すのは時期尚早であるが、目下のところ調査継続を促す資料は得られていない。

金属鉱業事業団93年度報告書（1994年3月提出）（オーダムタル地域）中で珪華と報告された



3 個所 (No.13-B, No.28-C, No.30-B 各地域) をチェック調査を行ったが珪華を確認する事は出来なかった。むしろいずれも深成岩周辺の単なる珪化帯と考えた方が良さそうである。一般に熱水による珪化作用と温泉作用による珪質沈澱物の区別は困難な場合が多いと思われるが、明瞭に珪華または温泉作用による珪質沈澱物と考えられる個所は見当たらなかった。

#### 4-4 地質構造・鉍化作用の特性・構造規制

調査範囲は現在ゴビ草原と呼ばれている所でモンゴル国の南部にある。調査範囲の北部と南部には先カンブリア紀の堆積岩、火山岩、深成岩、変成岩が分布している。調査範囲すなわちゴビ草原では中生代の火山岩・深成岩・堆積岩が広く分布しその間に古生代の火山岩・深成岩が低い山脈を形作って露出している。これは北部にあって先カンブリア系より成るシベリア・プレートと同じく先カンブリア系より成る南部の中朝地塊を主とするプレートが古生代及び中生代前半を通じて衝突し、中生代には現在のゴビ草原部分が陸成堆積盆を形成していたためである (Parker and Gealey; 1985)。従って火成活動も古生代後半から中生代前半にかけてが最盛期であった。

鉍化作用、珪化作用、粘土化作用はそのほとんどが古生代後半 (石炭紀～二畳紀) の火山活動 (安山岩及び石英安山岩) または深成岩活動 (花崗岩及び花崗閃緑岩) に関係していると思われる。II-4-1 図として化学的岩石分類図上に当地域の分析結果 (結果は II-3-2 (2) 表参照) をプロットした図面を示す。多くは安山岩、花崗岩周辺部に集中し肉眼観察と大きなズレは見当たらない。

シュテン鉍化体 (No.5 area) は中央部に明礬石・カオリンを含む珪化帯が存在し、珪化帯の原岩は上部石炭紀～下部二畳紀の安山岩及び火砕岩である。また珪化帯中には II-3-4 図で示した如く角礫構造が随所に見られるが、これは熱水性角礫岩の可能性が大と思われる。珪化帯の周辺は若干プロピライト化した安山岩で、その中に 1 状の金に富む石英脈が認められた。金鉍床の成因モデルは種々あるが、浅熱水型金鉍床とされているラウンドマウンティン鉍床 (米国・ネバダ州) の模式断面図を II-4-2 図として示す。同図の上段は同鉍床の現在の模式断面図、下段は同鉍床の生成時の予想模式断面図である。同図上段とシュテン鉍化体が母岩の違う点を除けば非常に良く一致している。Shuten 鉍化体の珪化帯周辺石英脈中の流体包有物均質化温度は 235.6 度 (II-3-2 (8) 表参照) であり、II-4-2 図上段における珪化帯周辺部温度と良い一致を示す。シュテン地域で氷長石が見られないのはラウンドマウンティンに比し PH が低かったためと思われる。従ってシュテン鉍化体は浅熱水性の金鉍床であると考えられるし、珪化帯の周辺及び下部に含金石英脈または含金石英網状脈の存在が期待できる。

シュテン鉍化体と同種の鉍床の鉍徴である可能性があるのは、前述の Nos. 10' & 11', Nos. 23 ~ 25, No.31, Nos. 43~45 の各地域であり、今後より詳細な調査が必要と考える。Nos. 34 & 35, No.37 の各地域についてはシュテン鉍化体との類似性につき現状では否定できない。位置については II-3-1 図を参照されたい。

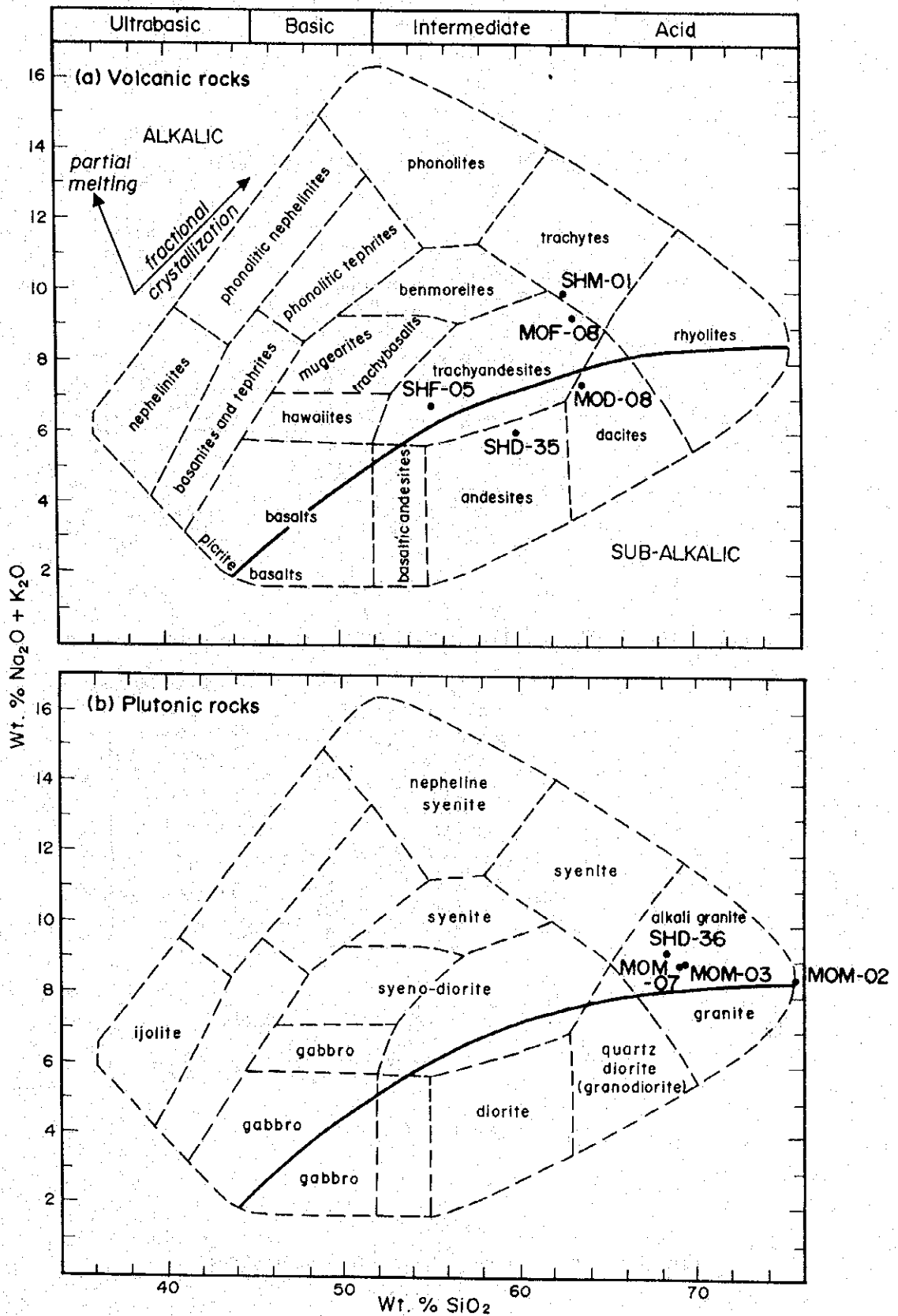
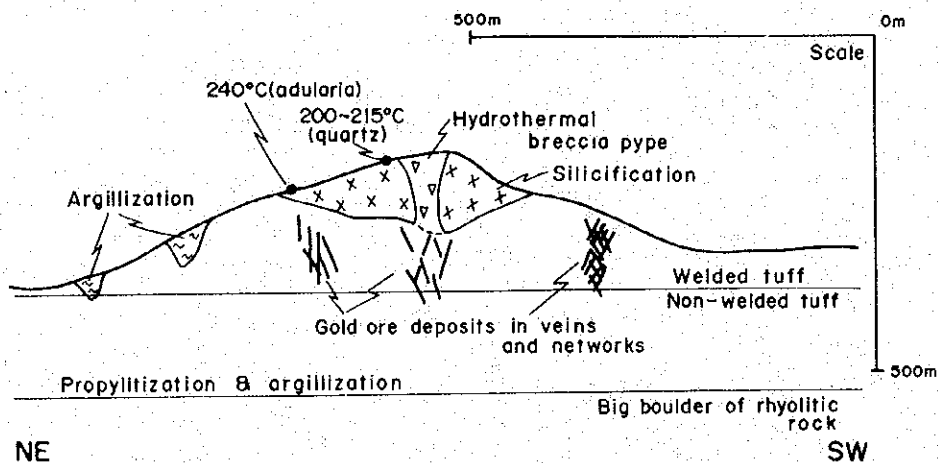


Fig. II-4-1 Rock Classification Diagram (after Cox et al. 1979)  
The dividing line between alkalic and sub-alkalic magma series is from Miyashiro (1978).

(a) Schematic cross section at the present time.



(b) Schematic cross section at the time of formation.

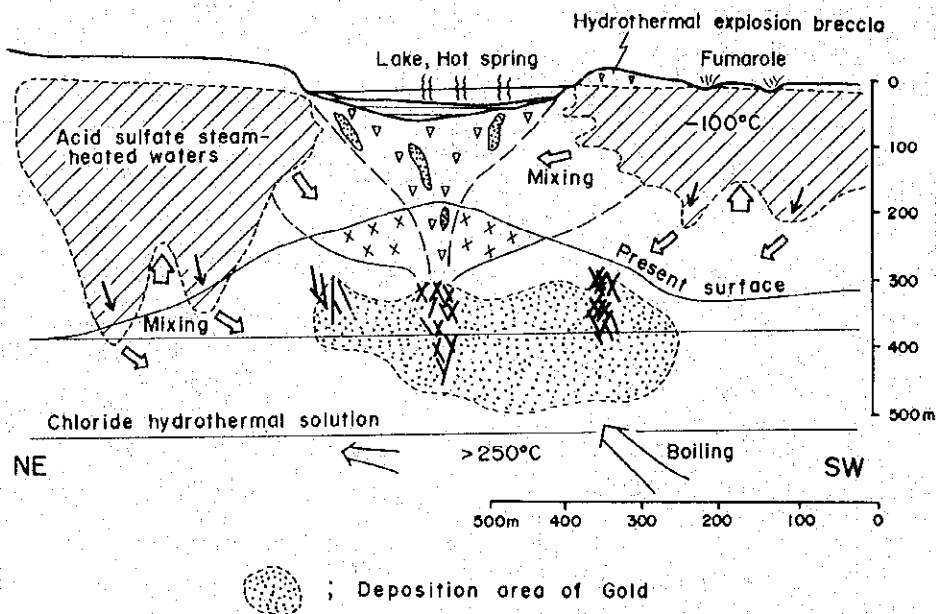


Fig. II - 4 - 2 Rock Classification Diagram

その他の鉱徴としては斑岩銅鉱床型と思われる個所がⅡ-3-1表に示した如くナリンホダック (No.16-B), イヒシャンハイ (No.20) を含めて5地域 (他の3地域はNo.2, No.6-A, No.16-C) 存在した。これらの地域からのサンプル中には銅分が若干含まれるがいずれも0.4%以下である。石英脈も随所で観察されたが、鉱脈型鉱床に発展する可能性のある物は見当たらなかった。鉱床型の推定できない珪化帯も多数存在した。

Ⅱ-3-1図から明かな斑岩銅鉱床型鉱徴地は東西に伸びるゴビ草原の中央部 (概ね北緯44度線沿い) に存在する。これは基盤岩の構造を表すものであり、古生代末期のプレート境界線と平行的である。それに対し浅熱水型金鉱床及びその可能性のある珪化帯は調査地域内各所に分布する。これらの鉱徴は前述の如くすべて石炭紀~二畳紀の火成活動に関係しており、珪化時期及び変質時期はいずれもそれら火成活動とほぼ同時かわずかに後であろう。サンプルの絶対年代測定結果はⅡ-3-2(6)表を参照されたい。

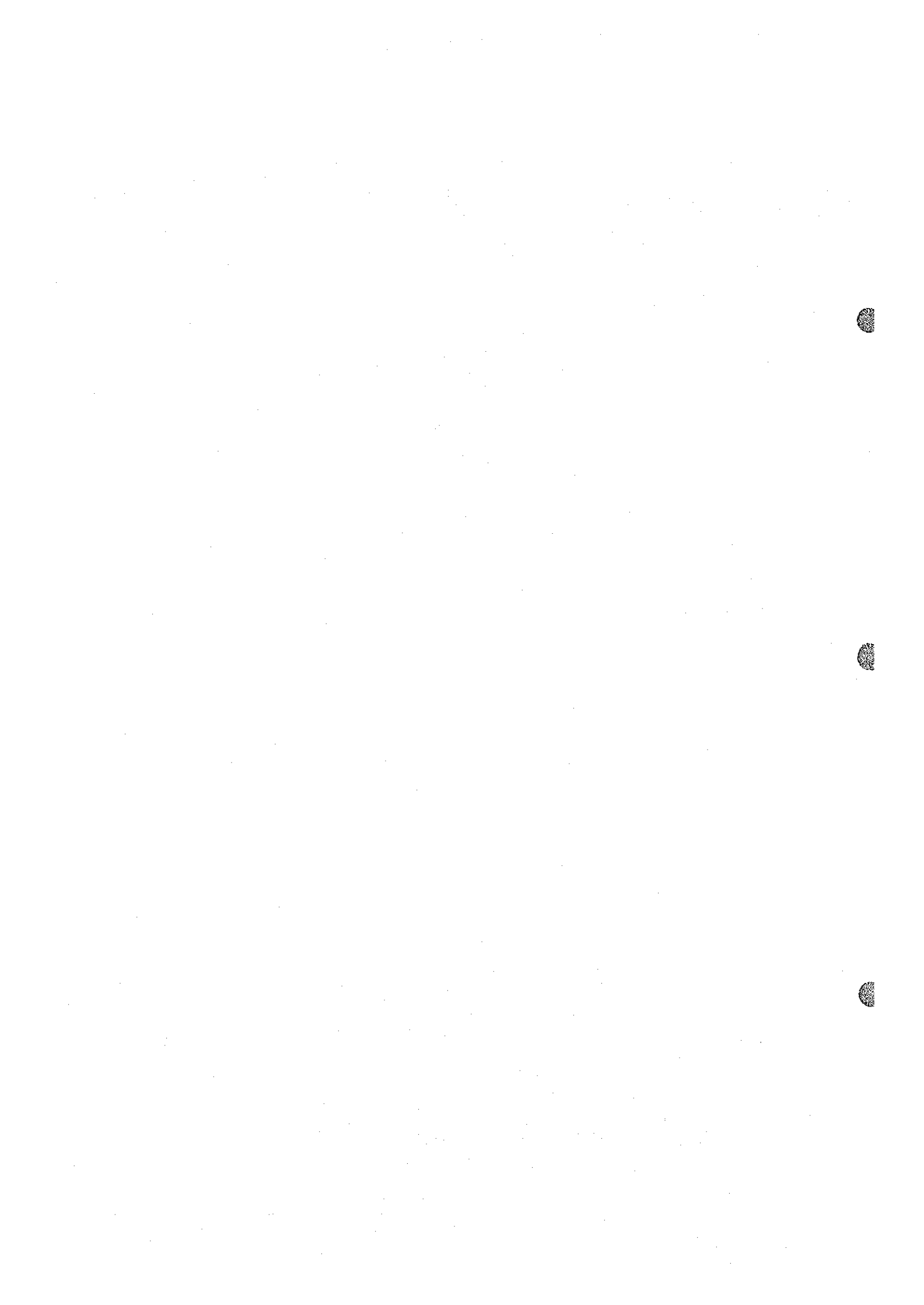
#### 4-5 画像解析結果と現地調査結果の対応

前節 (4-3) で述べた如く珪化も鉱化も認められず、粘土化も弱かった個所は64個所中で24個所あった。これら24個所は岩体の構造 (リング構造等) あるいは風化作用により表面に濃集した酸化鉄鉱物が原因で画像解析から抽出されたものと考えられる。画像解析により抽出された他の個所はすべて多かれ少なかれ珪化作用、粘土化作用を示し、その中のいくつかは前述の如く鉱化作用またはその可能性を示している。画像解析より抽出され調査を実施した45地域中、24地域では珪化・粘土化作用が全く認められなかった。画像上に人口的に配色された色調から変質帯を抽出するわけであり、個人差やシーン毎の僅かな色調差のため十分に客観的な抽出が行われたとは言い難い。しかし試行錯誤を行う事により空振り率 (今回は24/45) を減少させる事は可能と思われる。従って次年度は空振り率がかなり減少すると思われる。さらにその中から有用な鉱徴地のみを選び出すという事は現時点では困難と考える。

また画像からの変質帯抽出に当たっては、個人差を解消させるため、デジタルな方法を検討する事も必要であろう。3次元データの解析であるので困難ではないと思われる。

#### 4-6 鉱床賦存の可能性

前述 (4-3節) の如くグランドトールス実施地域内には浅熱水性金鉱床と考えられるShuten鉱化体 (No.5), 浅熱水性金鉱床の可能性のある珪化岩体 (Nos.10' & 11', Nos.23~25, No.31, Nos.43~45 areas), 弱い熱水変質帯 (Nos.34 & 35, No.37 areas), 斑岩銅鉱床型鉱徴地, 石英脈が存在する。今回の目的は金鉱床探査であるので浅熱水性金鉱床型鉱徴地及びその可能性のある場所での詳細な調査の実施が必要であろう。特にShuten鉱化帯では珪化帯の周辺部及び下部に対する調査, 及び北東部に隣接する地域における調査が必要と思われる。



### 第Ⅲ部 結論及び提言

## 第Ⅲ部 結論及び提言

### 第1章 結論

#### 1. 既存資料解析

調査地域内の金、銀、銅、鉛、亜鉛の鉱床及び鉱徴地に関する地質調査、地化学探査、物理探査、ボーリング等の既存資料を収集・整理・解析した結果、金鉱徴地が集中している地域としてTsagaan Ovoo, Ulziit-Gulvansaihan, Olon Ovoot, Narangin Hudak-Tsagaansubraga, Ih Shanhai, Harmagtai (本年度のグラントルース実施範囲内), Bayanhongor, Bayan Govi, Bogd, Mt. Nemegt (本年度のグラントルース実施範囲外)の10地域が抽出された。

#### 2. 衛星画像解析

調査地域全体をカバーする33シーンのLandsat TM画像の判読を行い、鉱化変質帯及びリニアメントを抽出した。抽出された鉱化変質帯は、画像上で既知のシュテン (Shuten) 鉱化体及びイヒシヤンハイ (Ih Shanhai) 鉱徴地と同様の色調を示す箇所として抽出されたものであり、全画像中で96地点、東経103° 以東のグラントルース実施地域内では47地点である。抽出された鉱化変質帯の分布には規則性がみられ、北部のマングルゴビ (Mandal Govi) からサイハンオボオ (Saihan Ovoo) の一帯、中央東部のシュテンからイヒシヤンハイ一帯、南部のハンボクト (Hambogto) からノムゴン (Nomgon) にかけての一帯に集中する傾向がみられ、いずれもENE-EW系に近いトレンドを示す。

斑岩銅鉱床タイプの既知鉱徴地であるセルベンスハイト (Serven Suhait), ハルマグタイ (Harmagtai), ナリンフダック (Narin Hudak) などは画像から判別することは困難であったが、これは粘土化・珪化変質等の発達が弱いためと推察される。またオロンオボオ (Olon Ovoot) などの鉱脈型金鉱床では変質帯の幅が狭いせいか抽出することは困難である。

東経103° 以東の地域ではNE~ENE系とWNW系のリニアメントが卓越する傾向がみられ、連続性の良いものが多い。またカーブ状~環状構造は、シュテン、シュテン南東、ハンボクト、ルース南南東などで明瞭に認められる。

リニアメントと変質帯との関係は、No.43, 44付近ではN-S系のリニアメントが目立ち、シュテン、イヒシヤンハイではENE系が、No.23, 24, 25付近ではE-W系が卓越する傾向がある。

抽出された鉱化変質帯のグラントルースを実施した結果、直径300m以上の広さを有する珪化帯や粘土化帯を伴う鉱徴地は画像上で明瞭に抽出されている。

#### 3. グラントルース

画像解析により抽出された変質帯のうち、東経103° 以東の47箇所のうちの45箇所においてグラントルースを実施した。この45箇所のうち、珪化作用も粘土化作用も認められなかった箇所は24箇所であった。このような所では若干の粘土鉱物は認められることがあるが、鉱化作用に起

因しないものが抽出されたものと考えられる。残り21箇所のうち、No.5 (Shuten), Nos.10' & 11', Nos.23~25, No.31, Nos.43~45の5地域は強い珪化帯及び粘土化帯がみられること、熱水変質鉱物組成が石英、明ばん石、カリオンを主としていること、母岩が石炭紀後期~二疊紀前期の安山岩質火山岩及び火砕岩であること、珪化帯中に熱水性角礫の可能性のある角礫岩がみられること、珪化帯中の砒素・アンチモン・水銀等の含有量が高いことなどから、石炭紀後期~二疊紀前期の火山活動に伴った浅熱水性金鉱床と考えられる。とくにShuten鉱化体には含金石英脈 (Au 4.16~9.78g/l, 脈巾 1.1~2.0m, 延長 350m) がみられ、かつ珪化帯の規模が大きい (幅 1.0~3.5km×延長約7.0km)。

#### 4. 総合解析

調査地域の画像解析により抽出された96箇所の熱水変質帯のうち東経103° 以東の45箇所及び画像で抽出されなかった既知の珪化帯2箇所計47箇所のグランドトランスを実施した。その結果21箇所で熱水変質が認められた。この21箇所のうち15箇所は今回の衛星画像解析によりあらたに抽出された変質帯である。グランドトランスにより熱水変質作用の認められた23箇所のうち、Shuten鉱化体及びNo.10, No.11, No.23, No.24, No.25, No.31, No.43, No.44, No.45, Shuten北東隣接地区の計10箇所の珪化岩体のほか熱水変質の弱いNo.34, No.35, No.37の3箇所の変質帯に対しては、さらに調査が必要と考える。33万km<sup>2</sup>という超広域な調査面積にもかかわらず、能率的に変質帯が抽出されたことは衛星画像のスペクトル解析がきわめて有効であったことを示している。



## 第2章 第2年次調査への提言

1. 東経103°以西の区域においては第1年次にグラントルースが未実施のため、これを実施し、有望地域を抽出する。
2. グラントルースを実施した東経103°以東の地域ではさらに下記の調査を実施する。
  - (1) Shuten金鉱化体地区
    - a) 地質調査及び各種試験・分析用サンプル採取
    - b) 地化学探査（土壌及び岩石）
  - (2) Shuten北東隣接地区及びNo.10', No.11', No.23, No.24, No.25, No.31, No.43, No.44, No.45, No.34, No.35, No.37の各地区（13地区）  
地質調査及び各種試験・分析用サンプル採取



## REFERENCES

## REFERENCES

- Aoki, M., Comsti, E.C., Lozo, F.B., and Matsuhisa, Y.,: Advanced argillic alteration and geochemistry of alunite in an evolving hydrothermal system at Baguio, Northern Luzon, Philippines. *Resource Geol*, V.43, P.155-164.
- Bonham, Jr., H.F., (1988): Bulk mineable gold deposits of the western United States. *Econ Geol. Mono.6*, The geology of gold deposits, P.193-207.
- Cox, K.G., J.D. Bell and R.J. Pankhurst (1979): *The Interpretation of Igneous Rocks*. London, Allen and Unwin, 450pp.
- Hayba, D.O., Bethke, P.M., Heald, P. and Foley, N.K., (1986): Geologic, mineralogic, and geochemical characteristics of volcanic-hosted epithermal precious-metal deposits. *Reviews in Econ. Geol.*, V.2, P.129-167.
- Heald, P., Foley, N.K. and Hayba, D.O., (1987): Comparative anatomy of volcanic-hosted epithermal deposits; acid-sulfate and adularia-sericite types. *Econ. Geol.*, V.82, P.1-26.
- HEDENQUIST, J. and REID, F. (1985): *Epithermal Gold*. Short Course Notes, Earth Resources Foundation, the University of Sydney, 316pp.
- Hedenquist, J.W., (1987): Volcanic related hydrothermal systems in the Circum-Pacific basin and their potential for mineralization. *Mining Geol.*, V.37, P.347-364 (in Japanese with English abstract).
- Izawa, E. and Urashima, Y., (1988): Quaternary gold mineralization and its geologic environments in Kyushu, Japan. *Econ. Geol. Mono. 6*, The geology of gold deposits, P.233-240.
- Izawa, E., White., N.C., Giggenbach, W.F., and Aoki, M., (1994): Geology, geochemistry, and Origin of high sulfidation Cu-Au mineralization in the Nansatsu district, Japan. *Econ. Geol.* V.89, P.1-30.
- Miyashiro, A. (1978): Nature of Alkalic Volcanic Rock Series. *Contrib. Mineral. Petrol.*, Vol.66~104pp.

Sillitoe, R.H., (1988): Gold deposits in western Pacific island arcs; the magmatic connection. Econ. Geol., Mono.6, The geology of gold deposits, P.274-288.

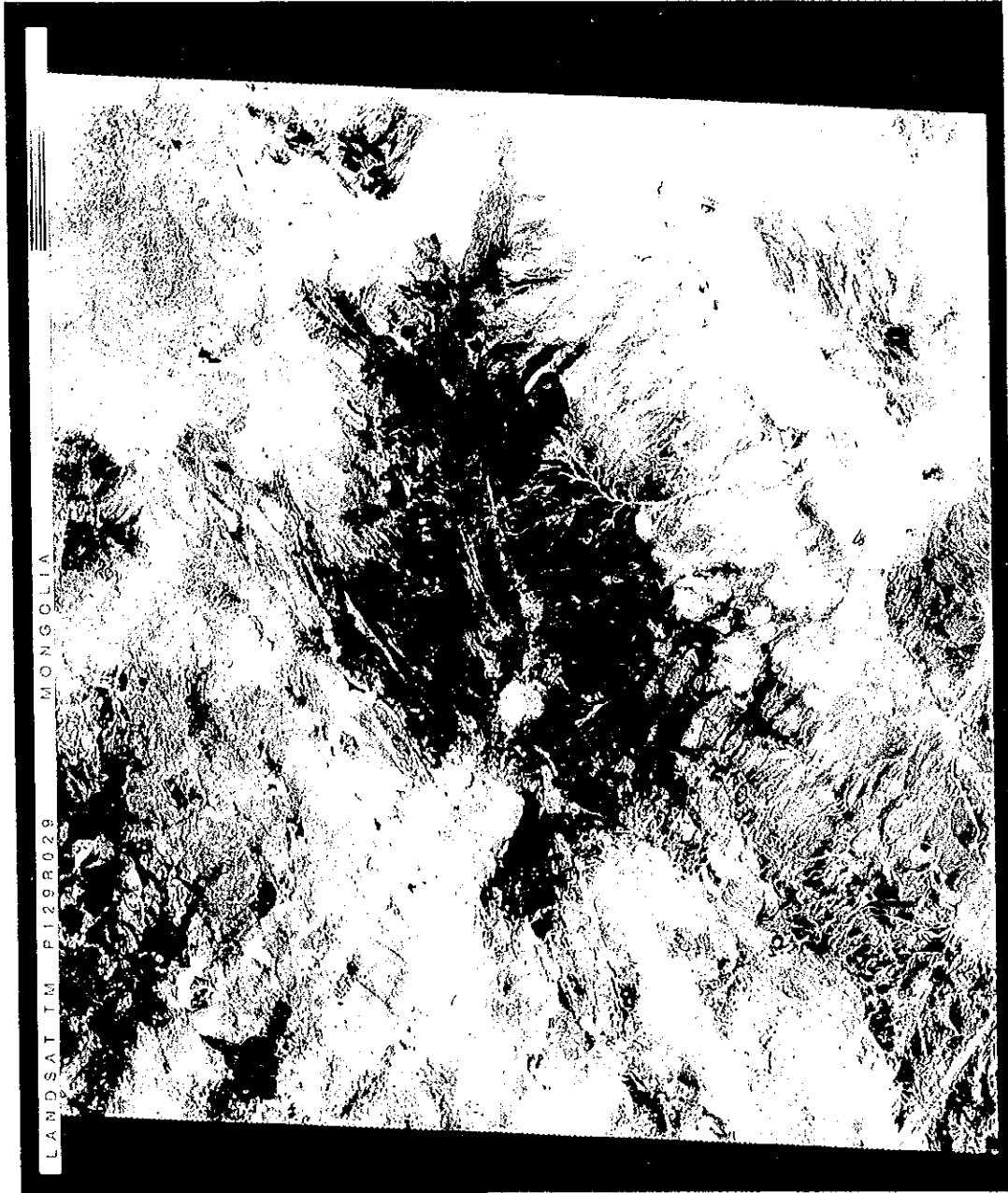
Takenouchi, S., (1981): Fluid inclusion studies of Tertiary gold deposits. Mining Geol., Mono.10, P.247-258 (in Japanese with English abstract).

Takenouchi, S., (1983): Fluid inclusion studies of Nansatsu-type gold deposits. Mining Geol., V.33, P.237-245 (in Japanese with English abstract).

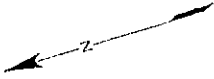
Tingley, J.V. and Berger, B.R., (1985); Lode gold deposits of Round mountain, Nevada. Nev Bur.Mines Geol., Bull., 100, P.62

White, N.C. and Hedenquist, J.W., (1990): Epithermal environments and styles of mineralization: variations and their causes, and guidelines for exploration. Jour. of Geochemical Exploration, V.36, P.445-474

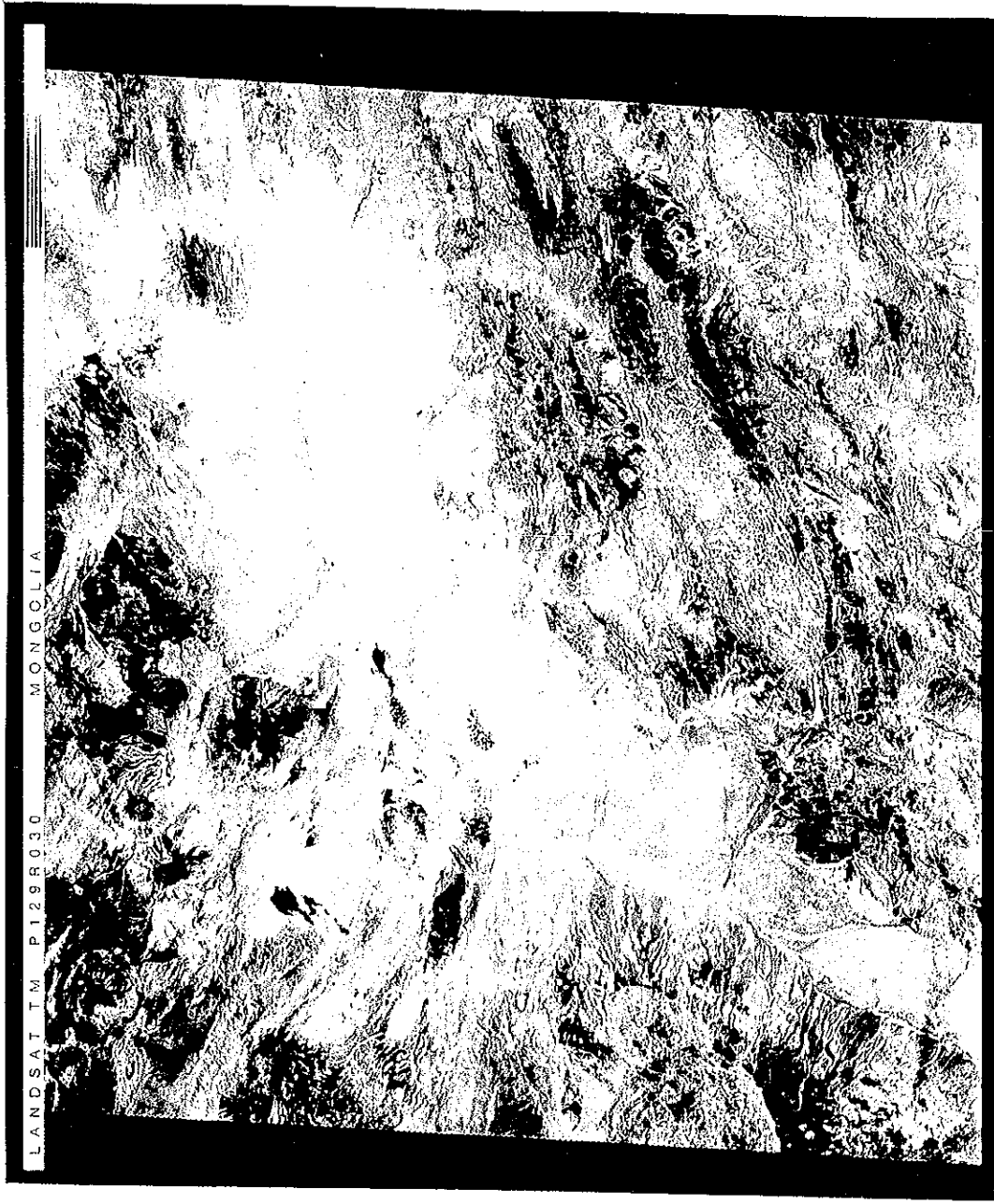
A p p e n d i x



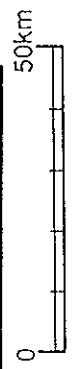
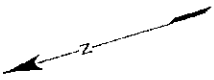
LANDSAT IM P129R029 MONGOLIA



Appendix 1: Analyzed Satellite Image

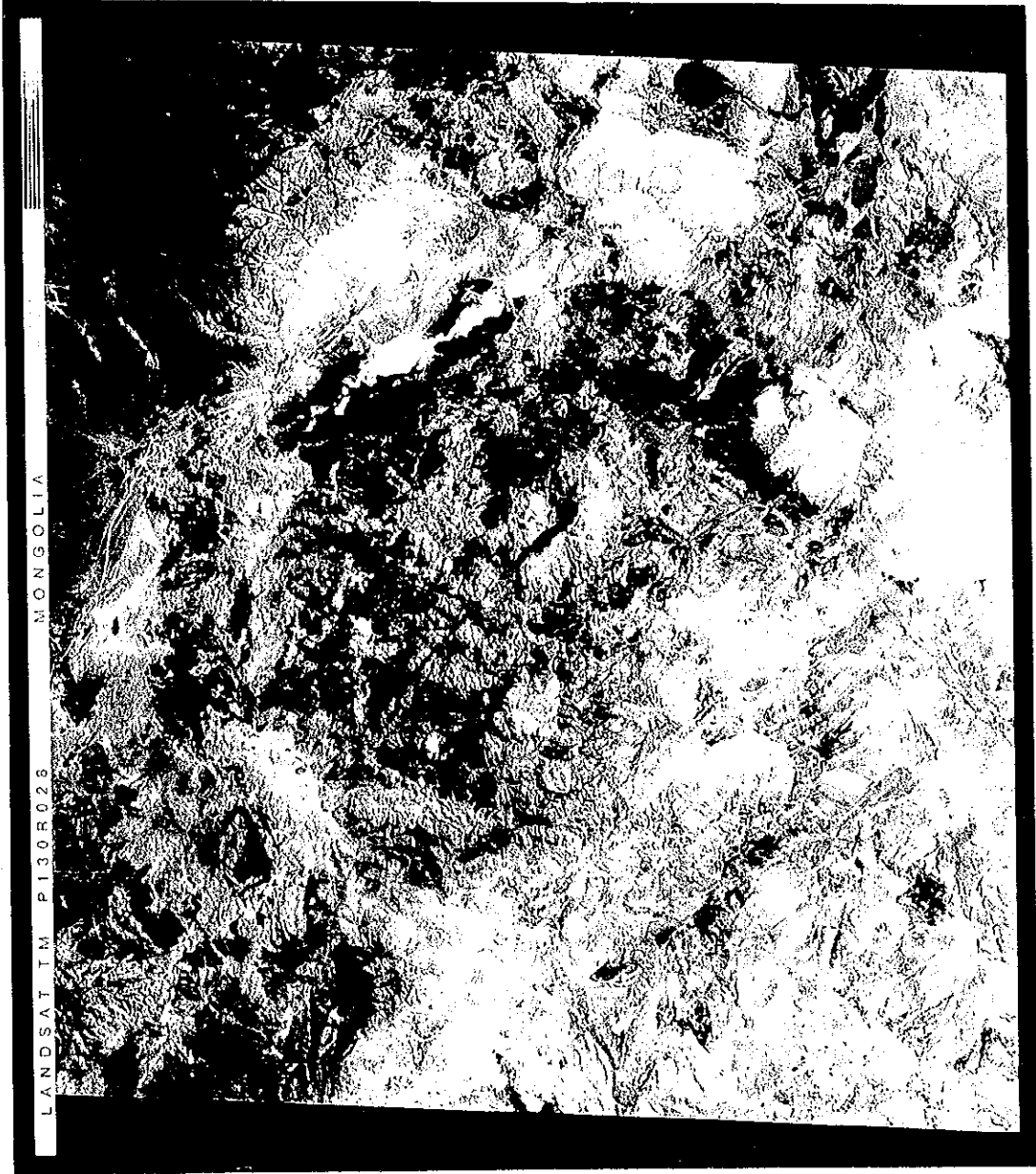


LANDSAT TM P129R030 MONGOLIA



Appendix 2: Analyzed Satellite Image





LANDSAT TM P130R028 MONGOLIA

0 50km

Appendix 3: Analyzed Satellite Image



0 50km

Appendix 4: Analyzed Satellite Image



LANDSAT TM P130R030

MONGOLIA

0 50km

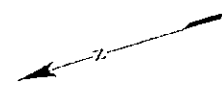
Appendix 5: Analyzed Satellite Image



LANDSAT TM P130R031 MONGOLIA

0 50km

Appendix 6: Analyzed Satellite Image



LANDSAT TM P131R028 MONGOLIA



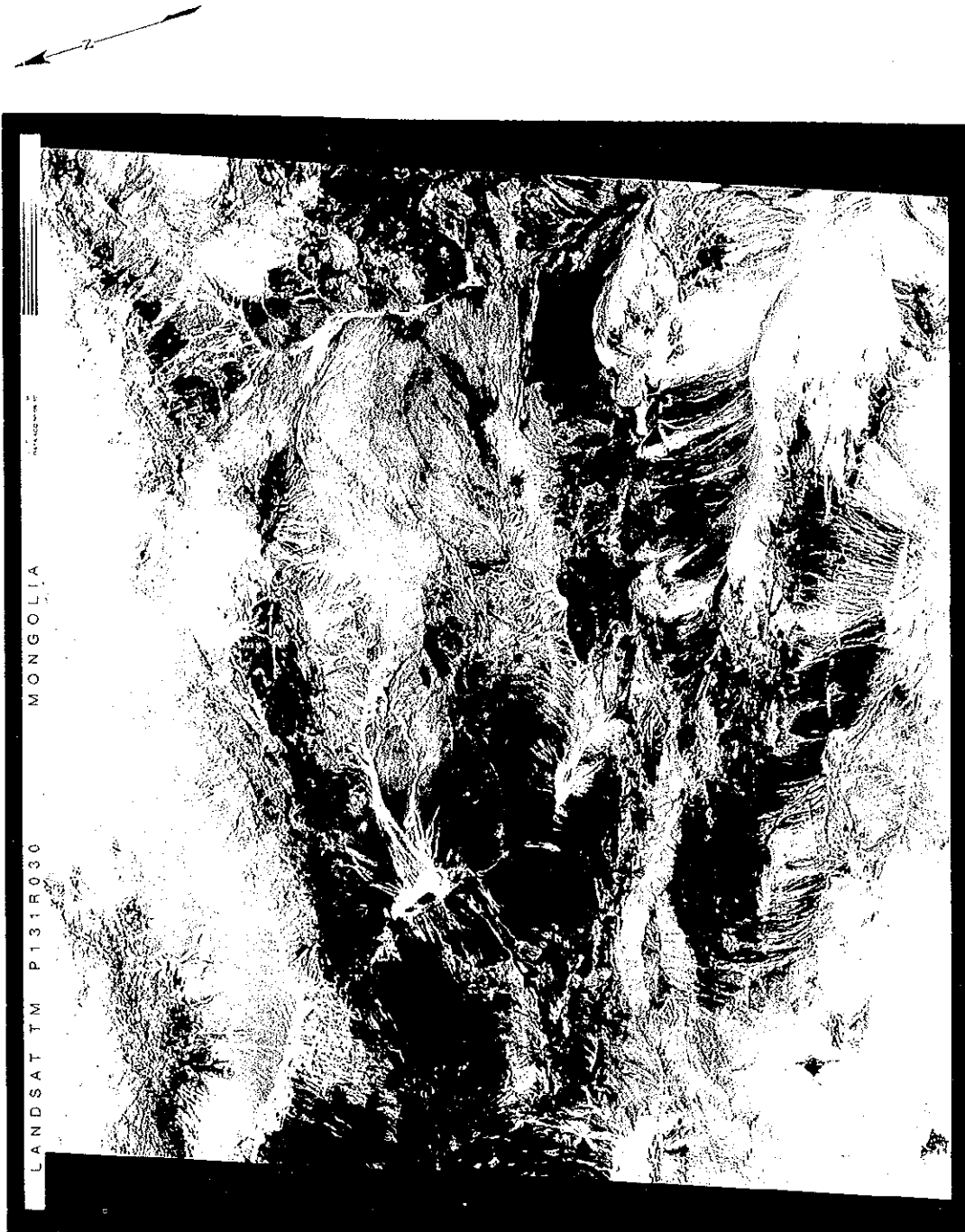
Appendix 7: Analyzed Satellite Image



LANDSAT TM P131R029  
MONGOLIA

50km

Appendix 8: Analyzed Satellite Image



Appendix 9: Analyzed Satellite Image



Appendix 10: Analyzed Satellite Image



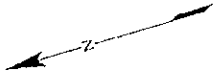


Appendix 11: Analyzed Satellite Image



0 50km

Appendix 12: Analyzed Satellite Image





Appendix 13: Analyzed Satellite Image



LANDSAT TM P132R030

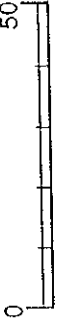
MONGOLIA

0 50km

Appendix 14: Analyzed Satellite Image



50km



Appendix 15: Analyzed Satellite Image



Appendix 16: Analyzed Satellite Image



Appendix 17: Analyzed Satellite Image

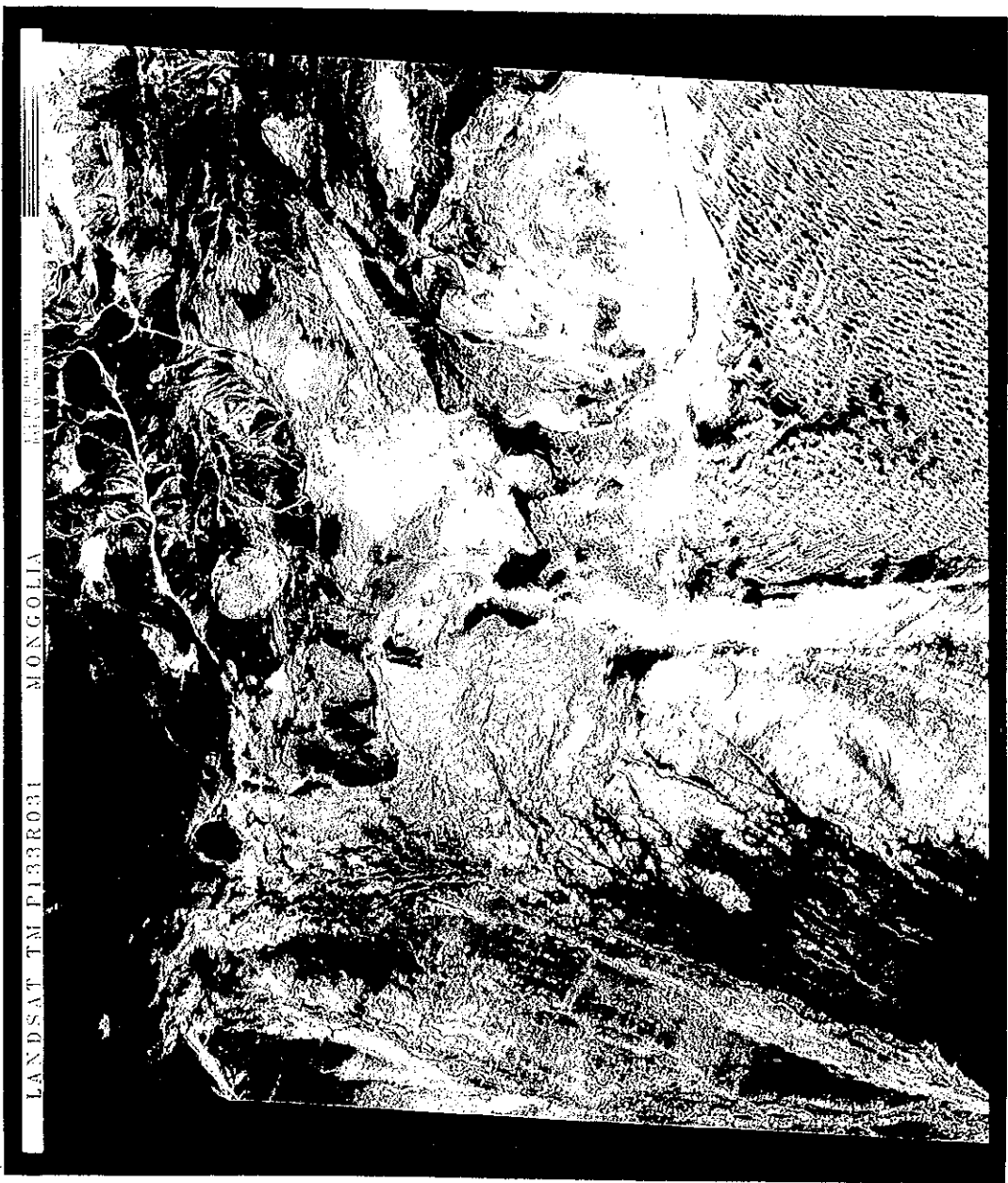
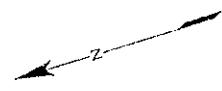


Appendix 18: Analyzed Satellite Image

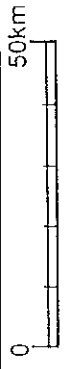




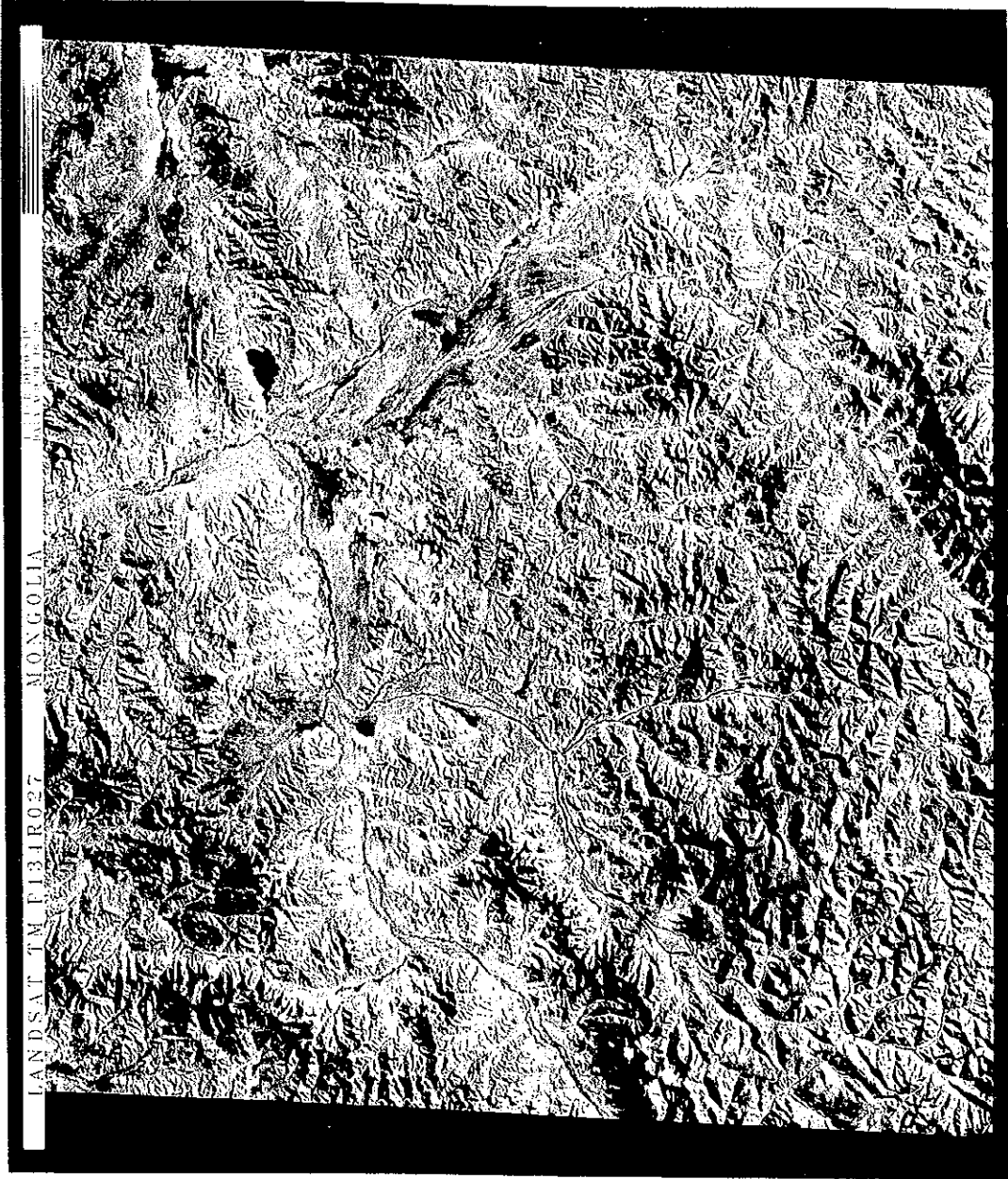
Appendix 19: Analyzed Satellite Image



LANDSAT TM F133R031 MONGOLIA

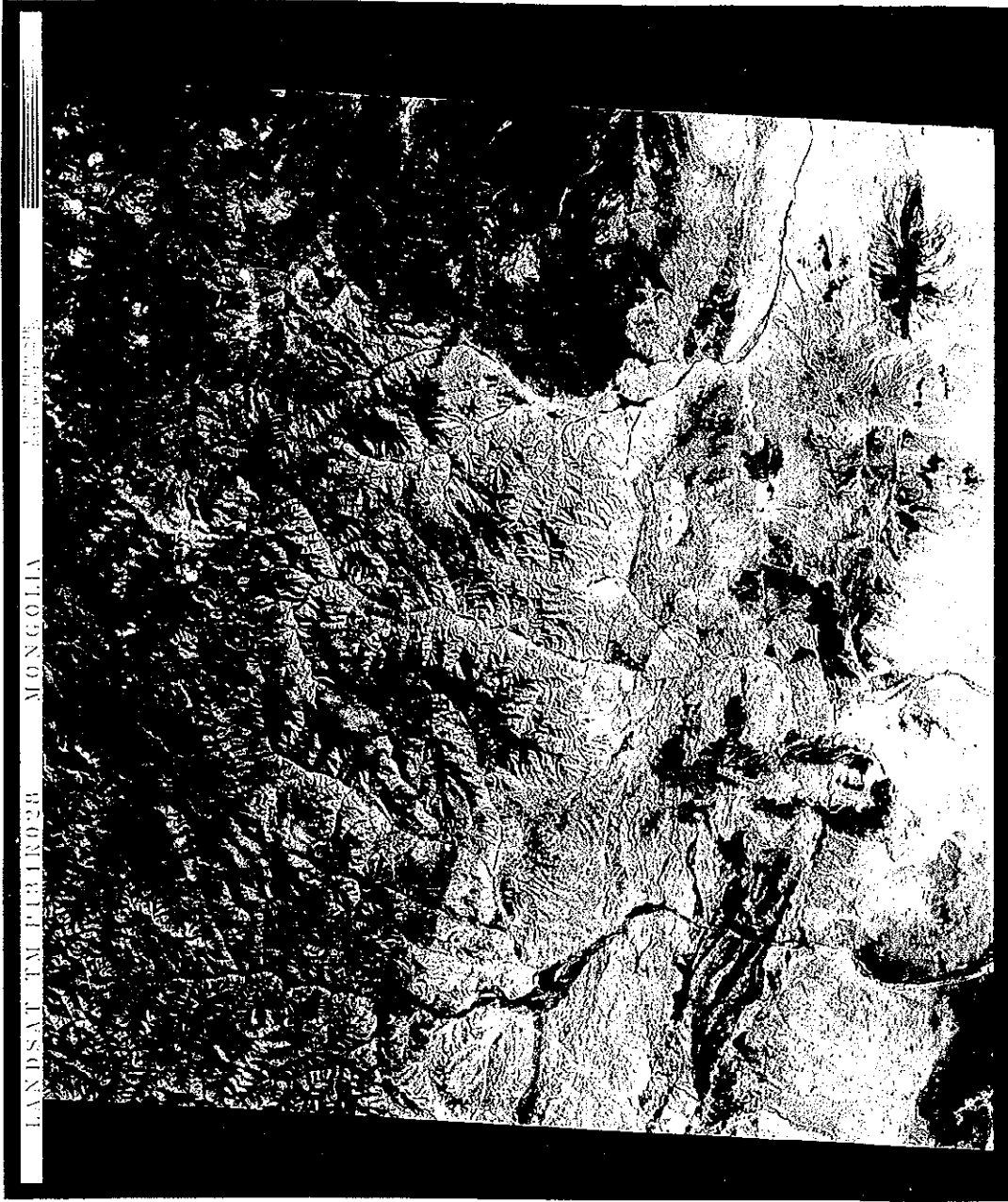


Appendix 20: Analyzed Satellite Image



0 50km

Appendix 21: Analyzed Satellite Image



LANDSAT TM F131R028 MONGOLIA

0 50km

Appendix 22: Analyzed Satellite Image

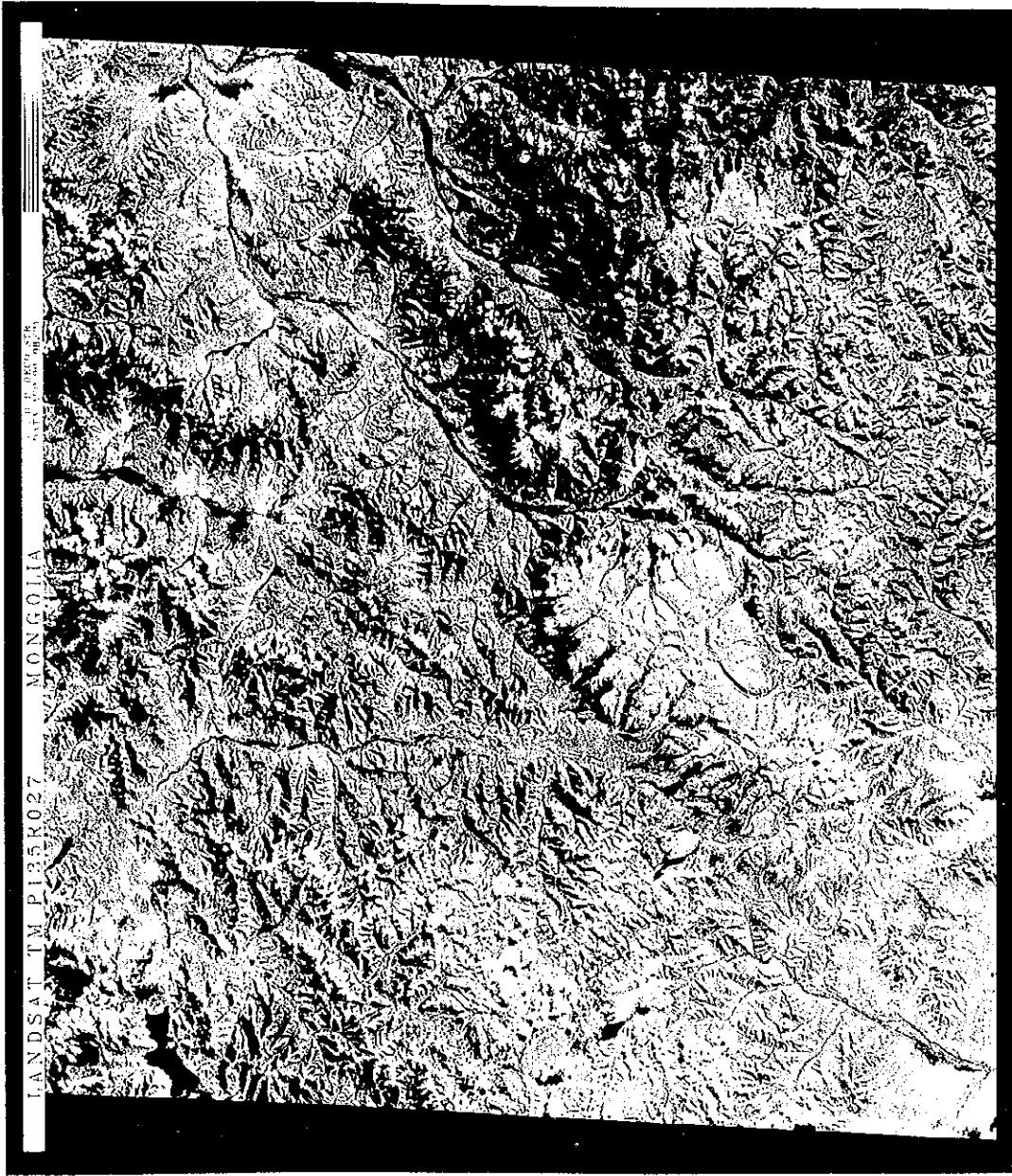


Appendix 23: Analyzed Satellite Image



0 50km

Appendix 24: Analyzed Satellite Image



50km



Appendix 25: Analyzed Satellite Image