

3.2.2 衛星画像異常帯

(1) 色 調

本年度現地踏査を実施した21箇所の画像異常帯は、画像上でシアンプルー系統の色調を示すものを主としている。これは第1年次の現地踏査結果からシアンプルー系統の色調異常帯がカオリン、明ばん石などの白色酸性変質帯を反映したものであることが多かったという経験に基づき、第2年次の対象地区を選定したためである。21箇所の異常帯のうちやや淡いグリーンがかったブルー系統の色調を示すIA-66, 69では顕著な変質帯は確認されなかったが、その他では程度の差はあるものの粘土化・珪化を伴う変質帯の存在が認められた。

また、シュテン鉱化帯で代表される黄色系統の色調を示す異常帯はIA-61, IA-75で斑状ではあるが顕著に認められ、鉱化作用の存在が期待されたが、酸化鉄等の著しい濃集は認められなかった。しかし、これらは黒色のマンガン酸化物を反映したものであることが今回の調査で明らかとなった。

著しい珪化帯及び石英脈は輝度が高いため白く反射した色調となるが、既存鉱微地であるハタンスーダル、クリンメルテス地区やバヤンゴビ地区等の石英脈ゾーンでは、母岩の分布比率が高いためか画像上では明瞭には識別できていない（Appendix 1～10参照）。

(2) 分 布 (Fig. 62参照)

第1年次及び本年度の2ヶ年にわたる現地踏査の結果から、顕著な白色酸性変質帯の分布は北緯43度台を中心とした調査地域南部ゾーンに集中する傾向があり、数的には少ないが北緯45度台を中心とした帯状のゾーンでも識別が可能である。

北緯43度台のゾーンは第1年次調査東地域のシュテン鉱化帯（IA-5）、イヒシャンハイ鉱微地（IA-20, IA-21）及びIA-24, IA-25から、本年度調査西地域のIA-51～IA-53, IA-61～IA-65, IA-74, IA-75, IA-92, IA-93に及ぶ地域である。このうち地表で金鉱化作用の徴候が捉えられたのは、東地区のシュテン（IA-5）及び西地区のIA-53, IA-65, IA-51の4箇所である。

北緯45度台のゾーンは東地域マンダラゴビ西方のIA-31からIA-43～IA-45を経て西地域IA-68～IA-69, IA-70～IA-71までの分布である。この中ではIA-68で金を伴う斑岩型銅タイプの鉱化作用の徴候が認められた。またIA-71では銅の微弱な鉱染がみられたが既に述べたように低品位であった。

(3) 変質鉱物の分布等

顕著な変質帯は2～3の例外を除いて珪化・白色粘土化変質を主体としている。分布形態は中心に珪化変質があり、周囲に粘土化がとりまく様に分布していることが多い。

認められる変質鉱物としては石英の他、カオリン（ディッカイトも含む）、明ばん石、パイロフィライト、ダイアスポア等酸性変質に特有のものが見られる。異常帯の多くは、珪化帯及びこれら粘土化帯中のかなりの量の石英（玉髄質）の存在のために、全体として削剝を免れ、山体として残存しているものと推定される。恐らくこの上位や周囲にはモンモリロナイトや混合層鉱物を

主体とした変質帯がとりまいていたと思われるが、物理的な侵食に弱いため存在したとしても既に削割された可能性が高い。

このような酸性変質帯は地下深部からの熱水の脱ガスによって地表下比較的浅いところで形成されることが多い。酸性変質帯の下部には緑泥石・セリサイトを主とする変質帯が存在するのが一般的であり、優勢な金鉱化帯が存在するとすれば酸性変質帯の下位にある可能性が高い。

IA-68は石英、カオリナイト、ダイアスポアを伴う変質帯が画像で捕らえられたもので、現地踏査の結果、一部に石英、緑泥石、セリサイトを主とした斑岩型銅タイプの変質と金を伴う鉱化作用が確認された。これらは、先の酸性変質帯とは一連のものともみなすことができ、斑岩型銅鉱化システムの比較的上部が露出しているとの解釈ができ、下部により優勢な銅・金鉱化作用の存在が期待できる。

以上の酸性変質帯とは別に、画像で抽出された異常帯の中にはIA-71、IA-96のように、石英・セリサイトを主とした変質帯が認められた。石英脈や微弱な銅鉱化を伴うが強い鉱化作用はみられず、既に鉱化変質帯の中心部が露出していると考えられ、深部には期待できそうにない。

(4) 化学分析・品位

第1年次の調査は変質帯のうち主として珪化の著しい部分を試料採取の対象としたが、金品位が1g/tに及ぶものが得られておらず、本年度の調査でも同様の傾向が見られた。

画像で抽出された変質帯の中で1g/t以上の値が得られたのは、本年度のIA-52及びIA-65の2箇所であった。金高品位部の存在は、IA-52では珪化の著しい尾根部よりやや低い位置で、おそらく石英・カオリナイトを主とした部分であり、IA-65では石英細脈を伴う脈状の珪化岩中である。この両地区では、砒素、テルルの値が比較的高い傾向が見られる以外に際だった特徴は認められていない。

また、IA-68での高品位部は金0.2~0.3g/tであるが、緑泥石化・セリサイト化を主とした閃緑岩斑岩類にまともってみられた。他の元素ではテルルに乏しい傾向が明瞭であり、MS-78でも同様の傾向が見られることから、当バヤンホンゴル南部地域は斑岩型銅鉱化タイプの鉱微地の特徴を有している。

銀については全地域を通じ低い値を示しており、これはゴビ地域の特徴のようである。高品位を示す具体的な場所としては、シュテン地区の石英脈に見られる高品位部で金：銀=9g/t：40g/t、ハクススーダル含金石英脈に見られる高品位部で金：銀=40g/t：19g/tである。これに対して、IA-75、IA-93では金品位は数ppb程度であるが、銀品位はそれぞれ最高55.2g/t及び48.1g/tと例外的な値を示している。

その他の元素では、IA-61~IA-64で水銀に富む傾向がみられ、IA-64ではアンチモニーにも富んでいる。これは、IA-61~IA-64が現地踏査した地域の中で最も標高の高い部分に位置しており、削割レベルの違いを示すものかもしれない。

3.3 調査地域の地質構造と鉱化作用の特徴

3.3.1 地質構造と鉱床区

アルタントル地域の地質構造は、既に述べたとおり地域北部を通る略東西系のイヒボグド深部裂かによって、同裂か北側の北メガブロックに属するバイカル～カレドニア前期褶曲帯及び南側の南メガブロックに属するカレドニア後期～パリスカン褶曲造帯に分けられる。前者は本地域の北縁にわずかに発達し、後者は本地域の大半を占める。

本地域に存在する鉱床生成区は、イヒボグド深部裂かの北及び南側のそれぞれの構造帯に対応して北モンゴル鉱床生成区及び南モンゴル鉱床生成区に分かれる。北モンゴル鉱床生成区は、バヤンホンゴル鉱床生成帯及びフングイーバイドラグ鉱床生成帯の2つを、一方、南モンゴル鉱床生成区は、バヤンリグーバヤンゴビ鉱床生成帯、エドレン山地鉱床生成帯及びトモルテ山地鉱床生成帯の3つを、それぞれ包含している (Fig. 9 及び Fig. 10 参照)。

3.3.2 鉱化作用の特徴

モンゴルではカレドニア期及びパリスカン期 (ヘルシニア期) の擾乱が多くのタイプの生産性のある金鉱床生成に寄与している。これらの金鉱床は、主として含金石英脈型からなるが、一部スカルン型及び金含有多金属鉱床も含んでおり、次のとおり3つの主要なカテゴリーに分類される。(1) 金含有スカルン型鉱床、(2) 断層、裂か、不連続層理面及び剪断層理、ドラッグ褶曲、破碎帯及び本質的に堆積岩地帯にある背斜の空隙、さらに、地層中に生じた断層及び裂かの近傍に発達した板状及び不規則形状の交代変質体中に生じている、含金鉱脈、ロード、重膜鉱帯、鞍状鉱脈、及び(3) 残留鉱床、クリーブ成鉱床及びプロルビアル鉱床、並びに漂砂鉱床である。

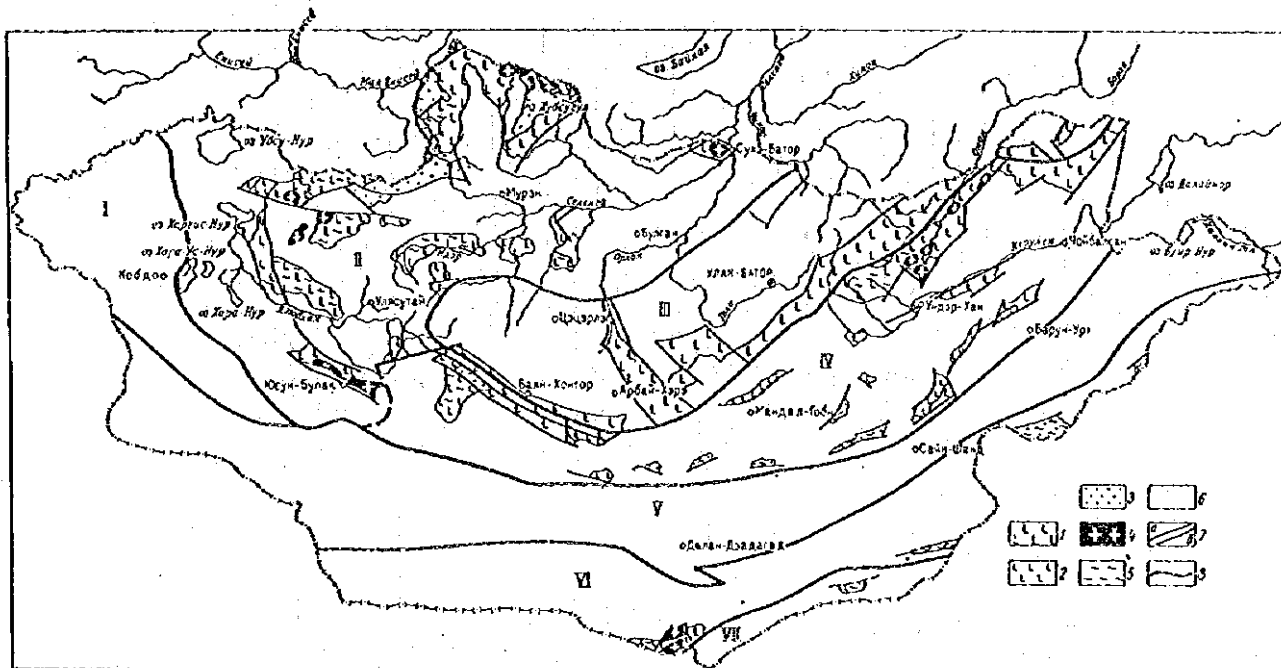
アルタントル地域に分布する金鉱床・鉱徴地は、これまで既に述べたとおり、上記カテゴリー(2)に含まれる含金石英脈・網状石英脈、及び(3)の残留型・漂砂型砂金が圧倒的に多く、スカルン型のものは殆ど報告されていない。

3.4 アルタントル西地域の金鉱床賦存ポテンシャル

モンゴルの金鉱床、特に深成金鉱床 (hypogene gold deposit) 賦存のポテンシャルについて検討する場合、(1) 鉱床中の金の源、(2) 鉱液の通路 (伝導性をもつ構造及び浸透性のある岩石を含み、これを通じて金が鉱床中の沈殿の場に達した) 及び(3) 鉱床を胚胎する場又はトラップの存在 (交代又は鉱染に好適な構造及び母岩を含む)、の3つの基本的な観点から考察する必要がある。このうち、後2者については、北モンゴル鉱床生成区及び南モンゴル鉱床生成区ともに、バイカル～カレドニア前期、カレドニア後期～パリスカンの各造山作用時に形成された構造があり、これらは通常、鉱床に供給した膨大な量の構成物質をトラップするための十分な規模をもっている。そして、モンゴルの大多数の鉱床生成帯には後生金鉱床形成のための十分な構造性トラップや交代に適した岩石が存在している。従って、金鉱床賦存のポテンシャルは主として金及び随伴元素の源の問題と考えられる。

モンゴル全土で見た場合、有力な金鉱床は全て原生代の火成活動に密接に関連して形成されていると考えてよい。特に、バヤンホンゴル (Bayankhongor)、ハンガイ (hangai)、中央モンゴル (Central Mongolia)、北ヘンティ (North Henti)、南ヘンティ (South Henti) 及びその他の優勢な金鉱床生成帯は、アルタンタル地域北縁を略東西系に通るイヒボグド深部裂か北側の北モンゴル鉱床生成区内に分布する原生代の塩基性火山岩類が変質生成したグリーンストーン (Greenstone) 帯に形成されている (Fig. 60及びFig. 61)。

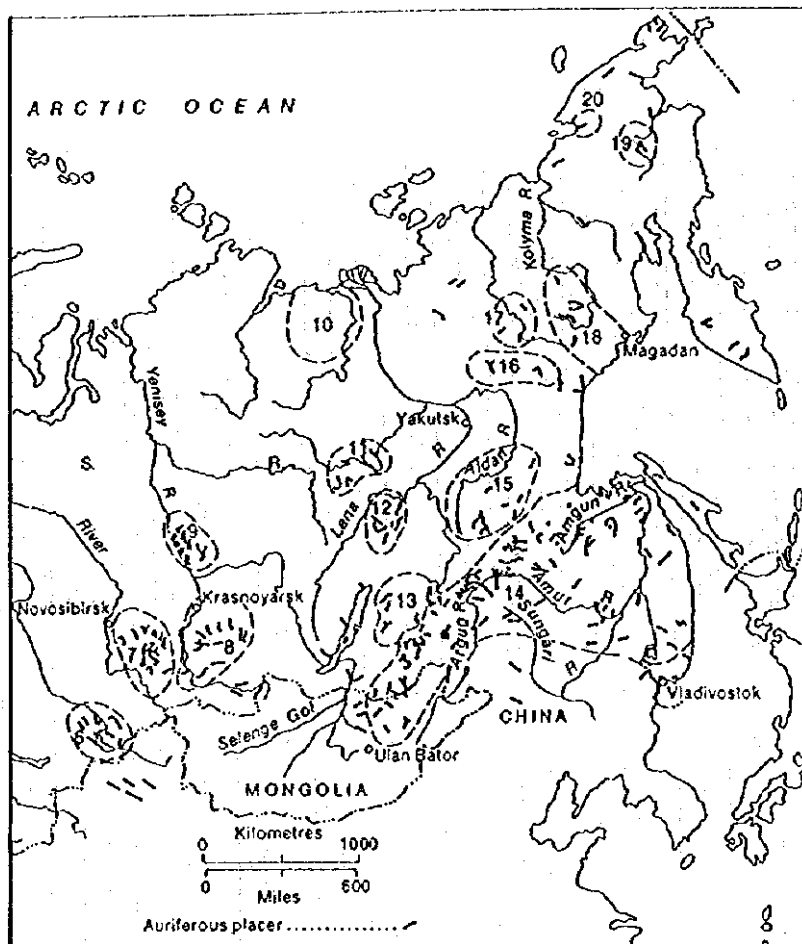
北モンゴル鉱床生成区、特に南ヘンティ鉱床生成帯には、先カンブリア時代の金鉱床からもたらされた砂金鉱床が多数あり、うちいくつかは現在も稼行されている。一方、アルタンタル西地域の大半を占める南モンゴル鉱床生成区では古生代の火成活動が卓越しており、これに伴う金鉱化作用は北モンゴル鉱床生成区に見られる原生代のそれに比較してやや劣勢にあると考えられる。



EXPLANATION

1, 2 - Basic, intermediate and acidic volcanic rocks (1 - intensive; 2 - weak and local);
 3 - Amagmatic formations; 4 - Migmatite, granite and granite-granodiorite formation;
 5 - Migmatization zones; 6 - Post upper Proterozoic formations; 7 - Boundaries of fold system: I - Mongol-Altai, II - North Mongolian, III - Mongol-Baikalian, IV - Central-Mongolian, V - South-Mongolian, VI - South Gobi, VII - Inner-Mongolian.

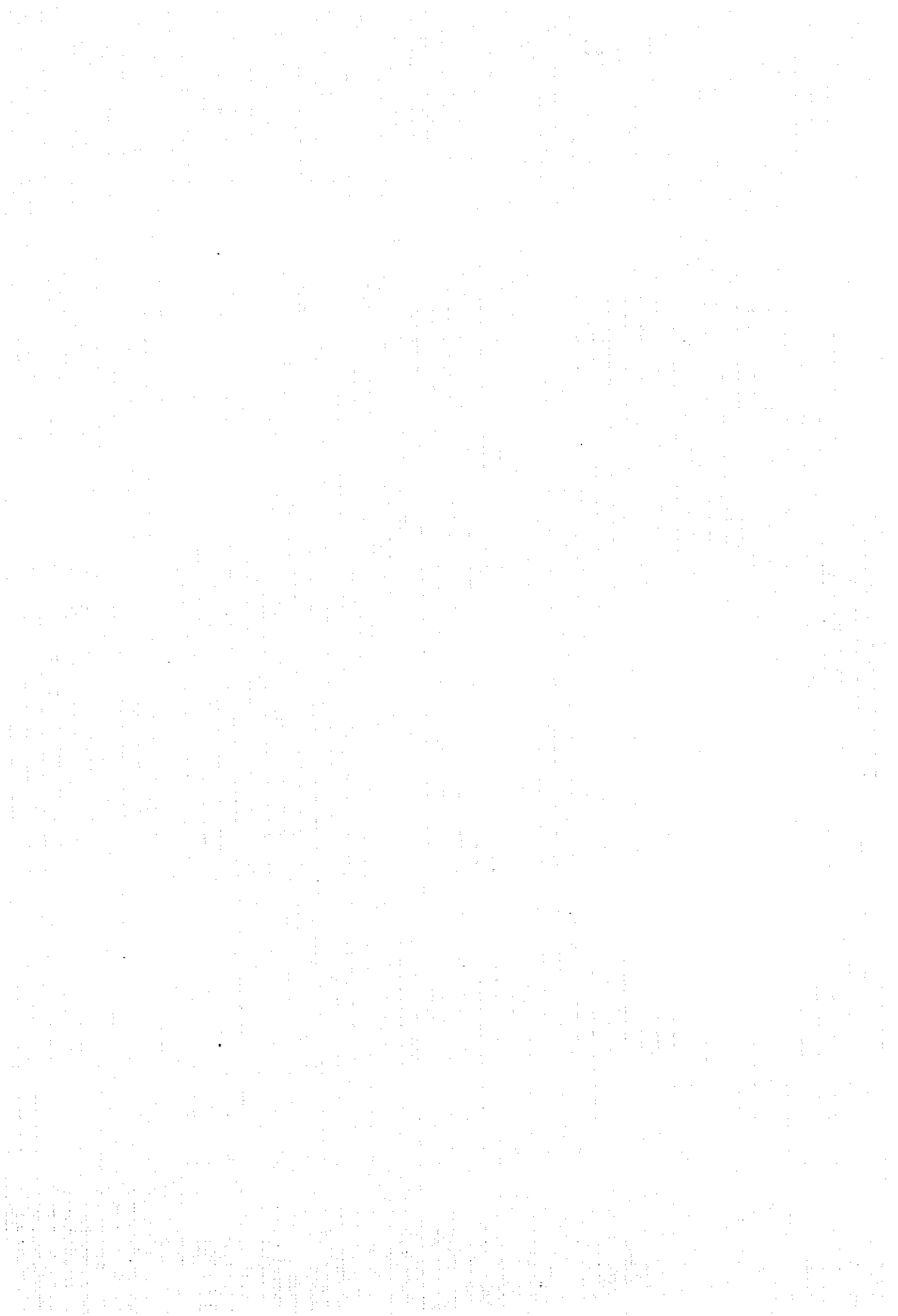
Fig. 60 Distribution of the Late Proterozoic Magmatic Formation



INDEX TO PLACER DISTRICTS

- | | |
|--|---------------------------------|
| 6. Lake Zaysan | 7. Kuznetsk - Alatau |
| 8. Krasnoyarsk (Sayan) | 9. Yenisey Range |
| 10. Anabar - Olenek (placers reported) | |
| 11. Vilyuy | 12. Vitim - Patomsk Highland |
| 13. Vitim River | 14. Amur - Argan - Amgun rivers |
| 15. Aldn River | 16. Verkhoyansk Mountains |
| 17. Elgi River | 18. Upper Kolyma |
| 19. Belaya Gora | 20. Chaun River |

Fig. 61 Placer Districts in Mongolia and Northeastern Russia



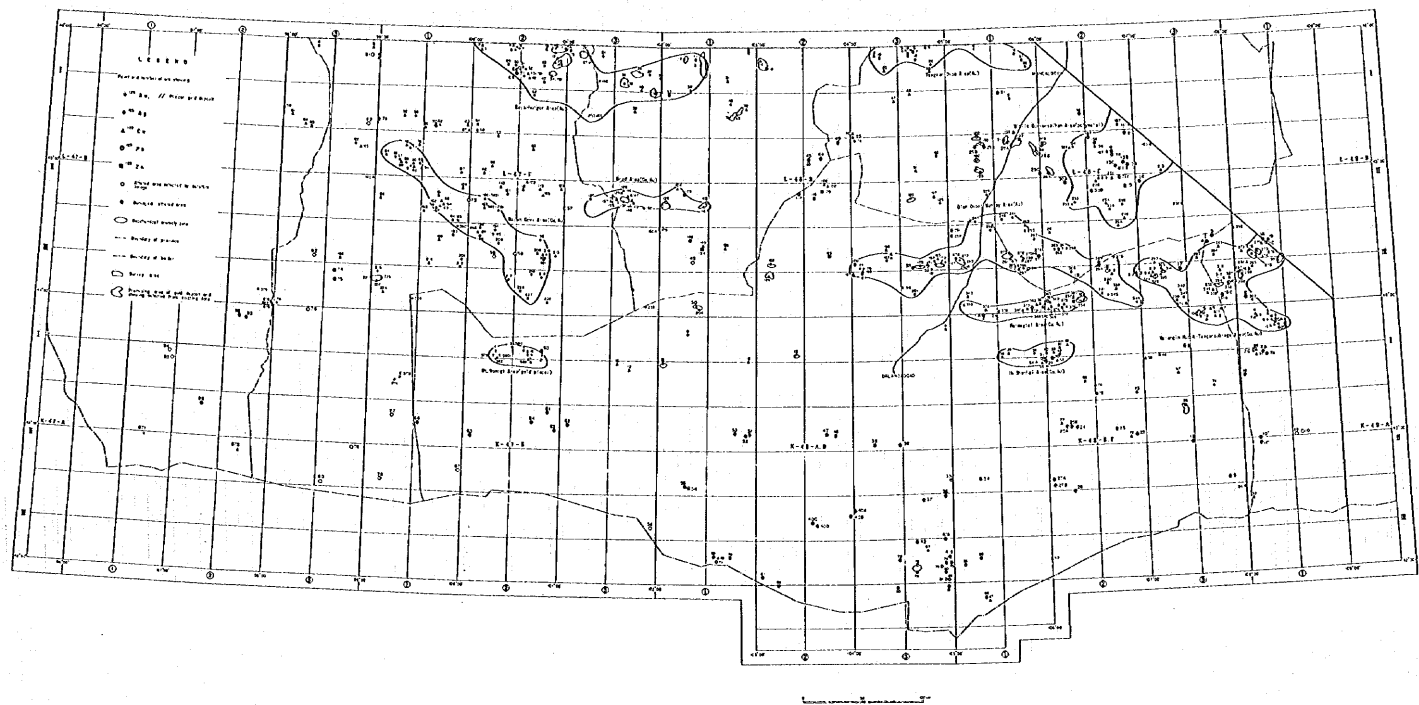


Fig. 62 Compiled Map of Survey Area

第Ⅲ部 結論及び提言

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結 論

1.1 シュテン鉱化帯

シュテン鉱化帯については、これまでに実施された調査が多岐にわたっており、内容もかなり踏み込んだ段階まで実施されている。しかしながら、地質調査、地化学探査、ボーリングなどによって金及び銅の微弱な鉱化帯の存在は確認されているが、いずれも発展性に欠け極小規模と認められる。一方、各種調査の結果でシュテン鉱化帯全域から抽出されたカリ長石化変質帯及び絹雲母化変質帯を中心とした有望地区15箇所に対して行ったチェックボーリングのコア試料による分析結果では、金は全て検出限界値以下であり、ボーリングによっては金鉱化の存在は確認されていない。以上の事項等から総合的に判断し、シュテン地区が含金鉱床対象の探鉱ターゲットとして特にポテンシャルが高い地区とは言い難く、今後本地区における探査を継続することによって有望な含金鉱床を発見できる可能性はあまり大きくないものと結論される。むしろ、1982年度の総合鉱物資源調査報告書に簡単に触れている、明ばん石等の粘土鉱物資源としての価値が高い可能性がある。

1.2 既存金鉱床・鉱徴地

東経103°以西のアルタンタル西地域に存在する既存含金鉱徴地に関しては、大半が含金石英脈型でしかも脈幅が概して狭小のようであり、有望地区として抽出された15箇所の含金鉱徴地に対するグランドトゥース結果でも、鉱床規模、金品位が共に既存資料に記載されているものより全体的に劣勢で、当初期待されたほどの結果は得られていない。今後の探鉱によって、埋蔵鉱量万トン級、金品位10g/t程度のハタンスーダル(Hatan Suudal)級含金鉱化帯の新規発見の可能性は考えられるが、同じタイプで大型の新規金鉱床の発見は難しいものと思われる。また、当該地域内で最もまとまった調査が実施され成果が得られているハタンスーダル地区については、鉱化帯の特性、規模、立地条件等を考えれば、今後さらに追加探鉱を実施すべき主要なターゲットとは思えない。むしろ比較的立地条件が良く、多くの含金鉱床・鉱徴地が分布するバヤンホンゴル周辺の調査を優先するべきと考える。

この他、当該地域には数多くの砂金鉱床・鉱徴地が分布しているが、今回の調査がいわゆる“山金”のみを対象に実施されたもので、これらに関する詳しい情報は得られていない。今後の検討課題であろうと思われる。

1.3 衛星画像異常帯

衛星画像異常帯に関しては、21箇所を調査した中の19箇所で鉍化変質帯の存在を確認し、うち4箇所地表における金鉍化作用の徴候を捕捉している。第1年次調査の経験を生かし調査対象の異常帯を絞り込んだこともあり、特に中～酸性火山岩類中の熱水変質帯については90%以上の確率で存在が捕捉されている。超広域的な調査範囲から短時間且つ効率的に鉍化変質帯を抽出するための初期段階の作業手順として衛星画像解析が極めて有効な手法であったことが改めて示されたものとする。今後は、端緒が捕捉された広範囲の含金熱水性鉍化変質帯に対してフォローアップ調査を実施して金鉍化の在り方を明確にし、このタイプの含金鉍床の新規発見に力を注ぐべきであるとする。

1.4 総合解析

東経103° 以東のアルタンタル東地域における第1年次のグランドトールズは、主目標を衛星画像異常帯地区に絞り、抽出された47箇所のうち45箇所を対象としてほぼ風漬しに実施されたもので、衛星画像解析における指示色々調の標式地であったシュテン (Shuten) 鉍化帯やイヒシャンハイ (Ih-shanghai) 鉍化帯を除けば、既存の鉍床・鉍微地はその対象外であった。

第1年次のグランドトールズでは、シュテン鉍化帯で石英脈の2箇所から金品位4.16g/t及び9.78g/tが得られたが、その他の画像異常帯地区からは有力な金の徴候は殆ど得られなかった。

以上の結果に基づき本年度調査は、シュテン鉍化帯に対する既存調査資料を詳細に収集・解析し、同鉍化帯における金鉍床賦存のポテンシャルを把握すること、及び東経103° 以西のアルタンタル西地域における有力な既存金鉍床・鉍微地及び画像異常帯に対するグランドトールズの実施、の2主目標の下に遂行された。

前項までに述べられている本年度の調査結果を纏めれば、次の通りである。

- (1) シュテン地区は、含金鉍床対象の探鉍ターゲットとして特にポテンシャルが高い地区とはいえず、今後本地区における探査を継続することによって有望な含金鉍床を発見できる可能性はあまり大きくないものと結論される。むしろ1982年度の総合鉍物資源調査報告書に触れられている、明ばん石等の粘土鉍物 資源としての価値が高い可能性が考えられる。
- (2) 既存金鉍床・鉍微地に関しては、今後の探鉍によって、埋蔵鉍量万トン級、金品位10g/t程度のハタンスーダル級含金鉍化帯の新規発見の可能性は考えられるが、さしあたり比較的立地条件が良く、多くの含金鉍床・鉍微地が分布するバヤンホンゴル周辺の調査を優先するべきとする。
- (3) 超広域的な調査範囲から短時間且つ効率的に鉍化変質帯を抽出するための初期段階の作業手順として衛星画像解析が極めて有効な手法であったことが改めて示された。今後は、端緒が捕捉された広範囲の含金熱水性鉍化変質帯に対してフォローアップ調査を実施して金鉍化の在り方を明確にし、このタイプの含金鉍床の新規発見に力を注ぐべきであるとする。

第2章 将来への提言

第1年次及び本年度の調査結果を踏まえ、調査地域に対する将来の鉱物資源調査、特に含金鉱床に対する探査指針として以下を事項を提言する。

- (1) 含金斑岩型銅鉱化の徴候を示すIA-68地区（有望地区：バヤンホンゴル南部，Bayanhongor-South），及びIA-68を含み多くの金鉱床・鉱徴地を包含するフングイーバイドラグ（Khungui-Baidrag）及びバヤンホンゴル（Bayanhongor）両鉱床生成帯（Fig. 10，これら生成帯は調査地域をはずれて北西に連続）に対して、組織的な地質調査，トレンチ調査，地化学探査，物理探査，ボーリング等を実施して含金鉱床の新規発見に努める。
- (2) 衛星画像異常帯に対するグラントルースにより，広範囲の熱水変質帯及び金鉱化の存在が確認されたウムヌゴビ県ノヨン東方の，エドレン山地（Edren giin Nuruu）鉱床生成帯に属すると見られるIA-52，IA-51地区（有望地区：ノヨン東部，Noyon-East），及び同じく同県グルバンテス西方のIA-65地区（有望地区：グルバンテス西部，Gurbantes-Weat）に対して，組織的な地質調査，トレンチ調査，地化学探査等を実施して金鉱化の状況を明確にする。
- (3) アルタンタル地域中～北部には，バヤンホンゴル，フングイーバイドラグ，エドレン山地の各鉱床生成帯の他，バヤンリグーバヤンゴビ（Bayanlig-Baya ngovi）鉱床生成帯等，多くの砂金鉱床・鉱徴地が分布する地域が存在するので，これらに対する詳しい情報収集を行い，有望なものに対して現地踏査を実施して実体を明らかにする。

1

1

1

REFERENCES



REFERENCES

- Bayandorzh, B., and Dashzeveg, Ts., (1991) : Attached maps in the report on results of aeromagnetic mappings at a scale of 1:200,000 on the area of South Govi and Bayan Khongor in 1989-1990. 29 sheets (in Mongolian) ; Ministry of Geology, Energy and Mineral Resources, Report No. 4547.
- Boyle, R. W., (1976) : The geochemistry of gold and its deposits (together with a chapter on geochemical prospecting for the element); Canada Geological Survey Bulletin 280, pp. 97-106.
- Bat-Erdene, D., (1993) : Mineral resources and mineral potential of Mongolia; Abstract of seminar in Tokyo, Japan.
- Dezhidmaa, G., and Byamba, Zh., ed., (1992) : Metallic mineral resources map of Mongolia (16 sheets): Ministry of Geology, Energy and Mineral Resources, scale 1:1,000,000 (in Mongolian).
- JICA, and MMAJ, (Feb. 1995) : Report on the mineral exploration in the Altan Tal area, Mongolia (Phase 1).
- Khovan, M., Gregush, Ya., Delgertsogt, B., Xhovanova, M., (1983) : Prospecting and mapping work in the Shuten volcanic-plutonic structures and Alagbayan horst, South Govi: International Geological Expedition, Field party No. 30 in 1982 (in Russian); Ministry of Geology, Energy and Mineral Resources, Report No. 3615.
- Lhamsuren, B., ed., (1990) : Information Mongolia; The Academy of Science MPR, pp. 12-21, Geological Structure, Mineral Resources in Part-I Land and Peoples.
- Y. I. Kovalenko, and V. V. Yarmolyuk, (1995) : Endogenous rare metal ore formation and rare metal metallogeny of Mongolia; Econ. Geol., Vol. 90, 1995, pp.

520-529.

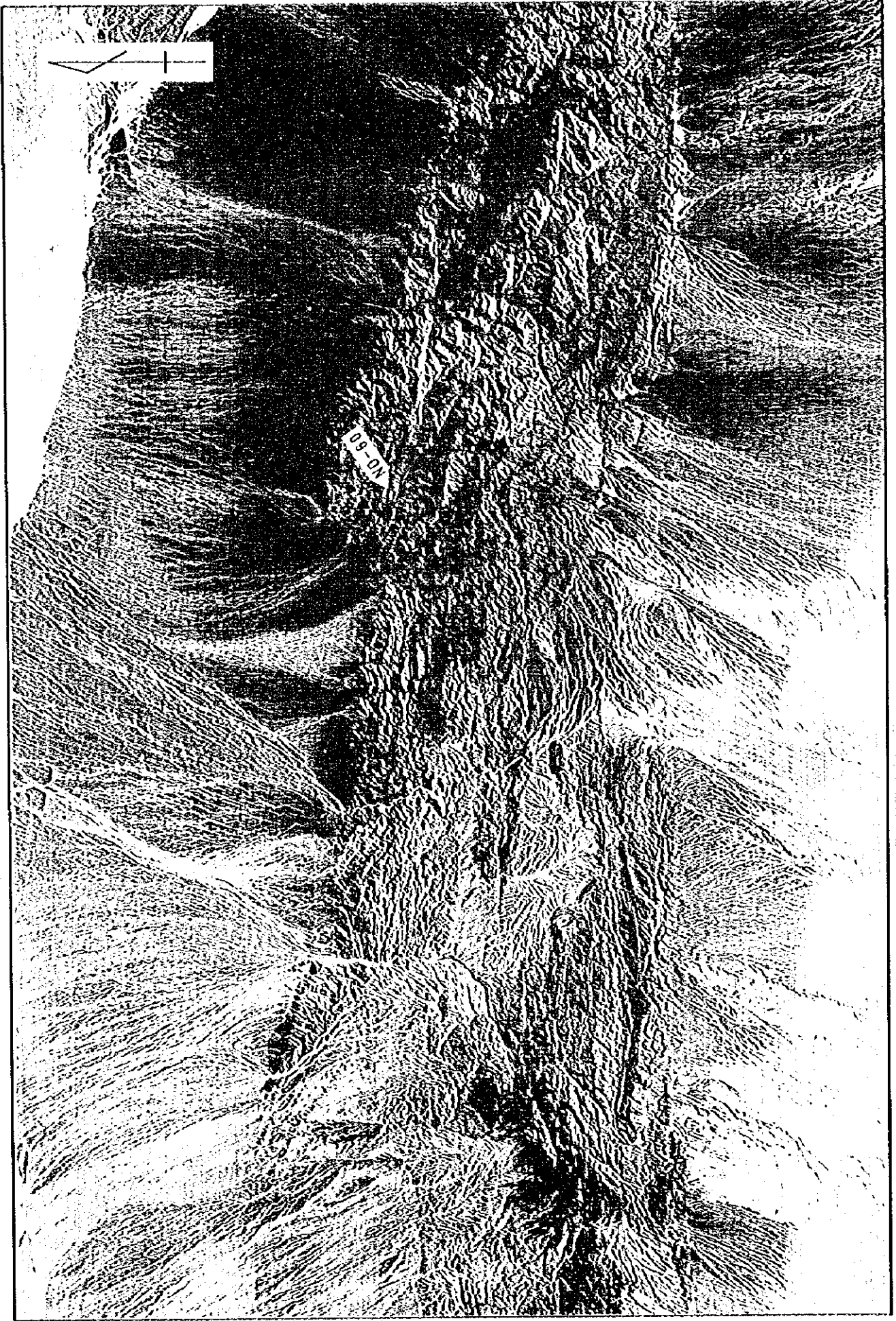


A p p e n d i x



Appendix-1. Satellite Image of IA-68, IA-69

1/200,000
0 5 10km



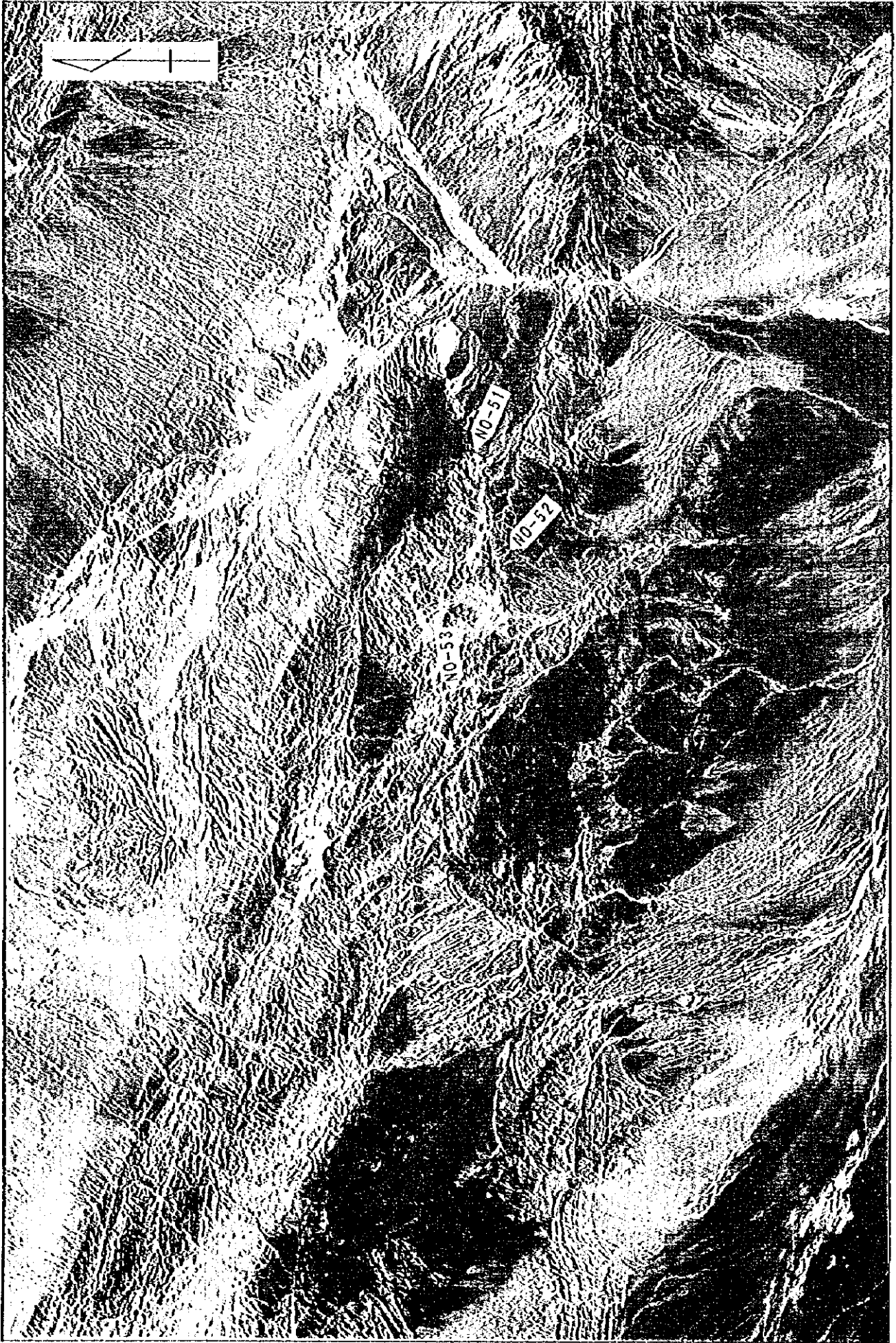
Appendix-2 Satellite Image of IA-60

1/200,000

5

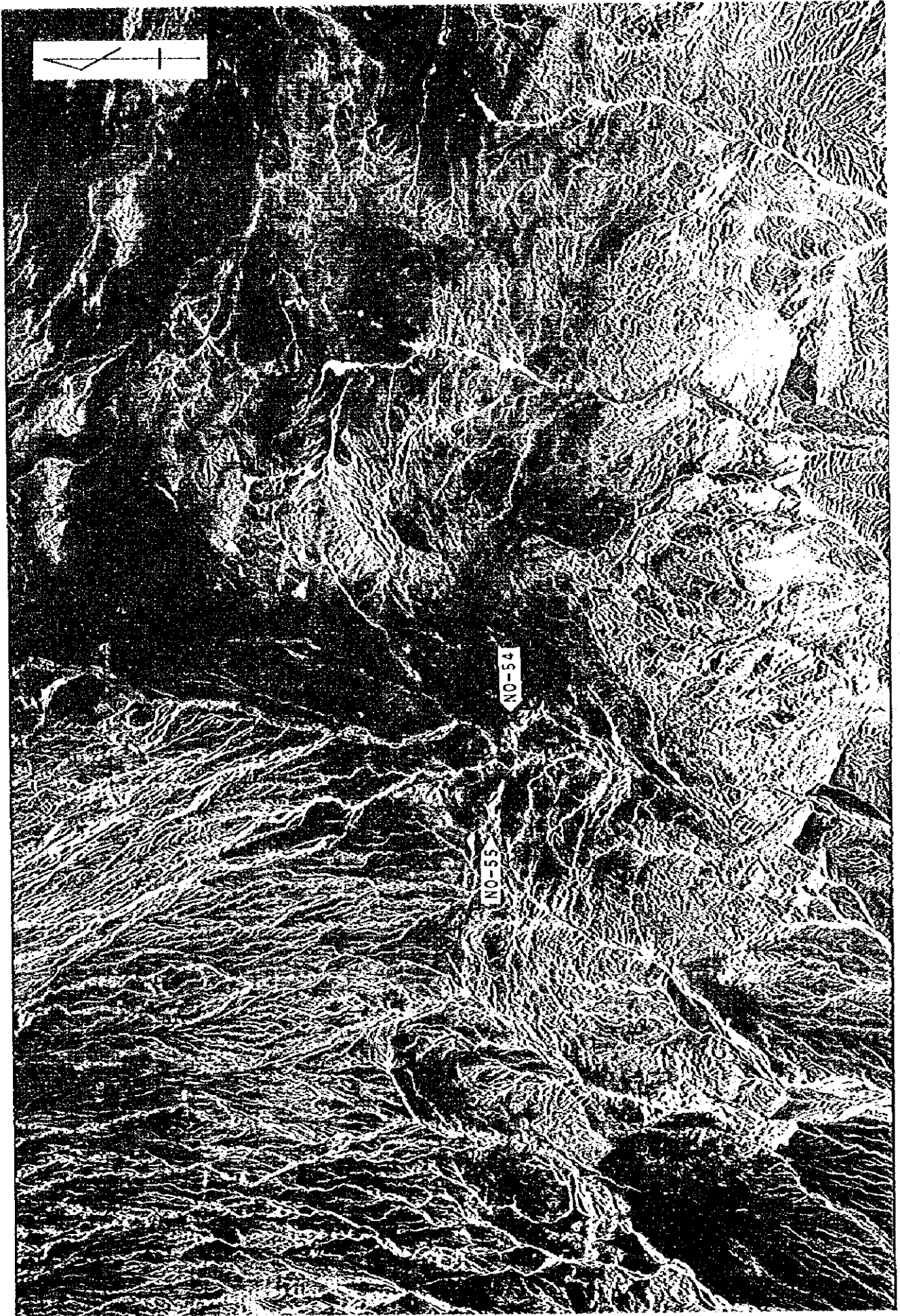
0

10km



Appendix X-3 Satellite Image of IA-51, IA-52, IA-53

1/200,000
0 5 10km



1/200,000
0 5 10km

Appendix-4 Satellite Image of IA-54, IA-55



Appendix-5 Satellite Image of 1A-61, 1A-62, 1A-63, 1A-64

1/200,000
0 5 10km



1/200,000
0 5 10km

Appendix-6 Satellite Image of IA-65, IA-66



NO-96

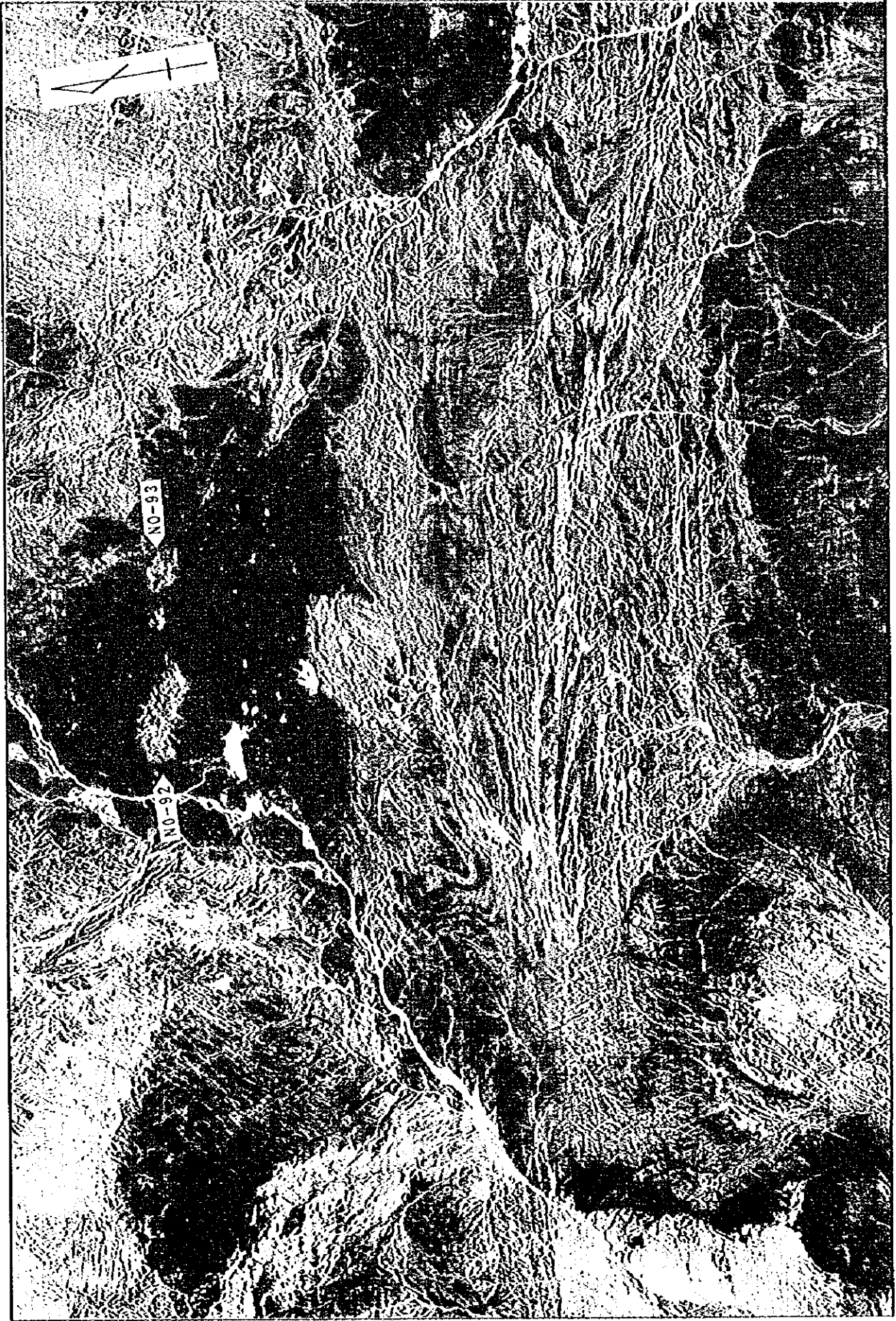
1/200,000

5

0

Appendix-7 Satellite Image of 1A-96

10km



Appendix-8 Satellite Image of IA-92, IA-93

1/200,000
0 5 10km



Appendix-9 Satellite Image of IA-74, IA-75

1/200,000
0 5 10km



Appendix-10. Satellite Image of IA-70, IA-71

1/200,000

10km

