

められる。石基も完晶質で、細粒の石英、カリ長石、黒雲母、普通角閃石等からなる。地域によっては、アダメロ岩との間に漸移帯をつくり、この部分では斑晶と石基の識別が困難である。

(3) 微閃緑石

分布：第3年次のボーリング調査では分布は確認されなかったが、Bambangan 沢に2箇所の露出があるほか、鉱山道路付近のボーリング孔 MJM-1, MJM-3 でも確認されている。前者は、露出状況から NNE-SSW に伸長する岩脈で、延長250m、幅70m 程度の規模を有する。後者は、直径200m 以上のほぼ円筒形の岩株と思われる (Fig. II-2 及び Map-2 参照)。

岩質：一般に等粒状組織を示し、普通角閃石、黒雲母、斜長石及び少量の石英・カリ長石よりなる。ザクロ石が斑晶のように散在していることが多い。

アダメロ斑岩との境界はボーリングコアではシャープであり、粘土を挟むこともある。

1-3 地質構造

調査地区は Pinosuk 礫層に広く覆われているため、第2年次の地表踏査結果でも地質構造を十分に解明することはできなかったが、18本のボーリング調査及び物理探査の結果を総合すると、次のような地質構造が考えられる。

本地区内には N-S 系の断層が顕著で、これに NW-SE 系の断層が組合わされて、南西側が落下するような一種の断層地塊を示している。更に NE-SW 系及び E-W 系の断層が加わって、地質構造が一層複雑になっている。

本地区の北端の近くを E-W 方向に走る顕著な断層は、キナバル山塊の隆起運動に伴って生じ、マムート鉱山の鉱化時期に相前後して形成されたものと推定されている。

従来より Bambang 断層として知られる N-S 系の断層は、Bambangan 沢のアダメロ斑岩中で確認できるが、ボーリング孔 MJM-2, MJM-8, MJM-12 でも、この断層らしいものに逢着した。また、ボーリング孔 MJM-12 で遭遇した348.30m 以深の大規模破碎帯は、Bambangan 断層に関係するとも考えられ、アダメロ斑岩及び微閃緑岩はこれらの構造線に沿って貫入したと考えられる。

次に鉱山道路付近を走る ENE-WSW 方向の断層は、ボーリング孔 MJM-1 及び MJM-3 の北側にあり、アダメロ斑岩の分布を規制している。

第2章 鉱化作用

本地区の既知鉱化帯には、鉱山道路付近の Bambangan 露頭と、鉱山用水取水口より上流の Bambangan 沢露頭があり、いずれもアグメロ斑岩の貫入に伴うポーフイリーカッパー型である (Fig. II-2)。

前者の鉱化帯については、道路下の鉱化帯 (現在崩落して不明) に対して OMRD が、また道路側の鉱化帯に対して資源開発協力基礎調査の第1年次にそれぞれボーリング調査 (MJM-1 孔, MJM-3 孔) を行ったが、いずれも下部への延長部を確認するには至らなかった。

後者の Bambangan 沢露頭はアグメロ斑岩の割れ目に沿ってくじゃく石が析出しているだけで、ボーリング調査 (MJM-2 孔及び MJM-4 孔) の結果でも下部を確認することはできなかった。

第1年次のボーリング調査 (MJM-8 孔) で発見した Bambangan 沢鉱化帯は、Bambangan 沢に沿ってほぼ南北方向に貫入したアグメロ斑岩岩体及び岩体周辺の被貫入岩類中に形成された潜頭性ポーフイリーカッパー型鉱化帯で、その産状はマムート鉱床によく類似するが、鉱化及び鉱化変質の範囲・強度はマムート鉱床に比較して著しく狭小・微弱である。

鉱化帯賦存範囲は Pinosuk 礫層に広く覆われ、露出が限られるため鉱化部分を地表で十分に観察することは出来ないが、これまでに実施したボーリング結果によれば、鉱化作用は微粒黄鉄鉱・黄銅鉱の鉱染/網状微細脈によって特徴づけられ、アグメロ斑岩、ホルンフェルス及びカンラン岩の一部に認められる。特に、アグメロ斑岩岩体中及び岩体付近のホルンフェルス中で卓越する傾向が明らかである。

主要鉱石鉱物は黄鉄鉱、黄銅鉱で、これに少量の輝水鉛鉱、磁硫鉄鉱及び磁鉄鉱を伴い、主として二次生と考えられる自然銅、赤銅鉱、黒銅鉱、輝銅鉱、くじゃく石などが部分的に認められる。黄鉄鉱及び黄銅鉱は鉱化帯全域に産出するが、概して各ボーリング孔の中～深部に多く初生硫化帯を形成する。これに反し、自然銅、赤銅鉱及び他の二次生銅鉱物は各ボーリング孔の中～浅部に多く、弱い酸化帯を形成する。しかしながら、初生硫化帯と酸化帯の区分は、多くのポーフイリーカッパー鉱床で観察されるそれら程は明瞭ではない。

輝水鉛鉱は、多くのボーリング孔で認められたが、鉱化帯内における産出位置に規則性はなく、ポーフイリーカッパー鉱床に一般的にみられる累帯配列は、データ不足ということもあるが、認められない。また、マムート鉱床では金品位が高く、これが操業に大きく寄与しているが、Bambangan 鉱化帯では金品位は極めて低く、著しい対照を示している。

鉱化帯の規模は、第3年次までのボーリング結果から、伸長 (南北) 方向に約400m、直交 (東西) 方向に200～250m と見積られる。また、鉱化帯の上部には厚さ70～170m の Pinosuk 礫層が堆積している。

第3章 物理探査

3-1 CSAMT 法電気探査

3-1-1 調査概要

本手法は、Bambangan 地区の比抵抗分布状況及び比抵抗構造を解明することにより、鉱化帯に
関係あると考えられる低比抵抗帯を抽出することを目的として、AI 地区において概査を、既知露
頭が分布する ai 地区において準精査を、それぞれ実施した。

概査地区では、測点を尾根及び沢沿いに伐開した測線上に設定し、準精査地区では測点が可能
な限りグリッド状になるように配置して測点密度を高め、調査精度の向上を図った。測定した測
点数及び測点間隔は次の通りである。

概査地区：面積94km²、測点数180点、測点間隔500m

準精査地区：面積6km²、測点数24点、測点間隔300m

調査方法は、一対の流電電極から電気信号を送信し、他の一対の電極により信号を受信するグ
イポール法を用いて測定を実施し、受信した信号は、受信機に内蔵されたマイクロ・プロセッサ
によりデジタル処理し、見掛比抵抗及び位相差等を計算した。

現地で得られた測定値は、日本において大型コンピュータにより再計算し、各種補正を加えた
あとのデータから Fig. II-3-1~4 に示す比抵抗構造断面解析を行い、比抵抗構造を推定した。

3-1-2 調査結果

本地区では、100Ωm 以上の高比抵抗が調査地区北西部、西部及び東部に広く分布しており、北
西部及び西部の高比抵抗はカンラン岩に、東部のものはホルンフェルス化した砂岩及び泥質岩に
対応していると考えられる。これらの高比抵抗帯及び高比抵抗帯に囲まれた低比抵抗帯は、深部
ほどブロック化が著しく、多数の断層構造が予想される (Fig. II-3-1~4)。

一方、100Ωm 以下比抵抗帯 (分布域) は地区中央に広く分布し、その分布域内に、Fig. II-4
に示すように、A-1、A-2、A-3 の3つの低比抵抗帯を抽出した。

以下に A-1、A-2 及び A-3 の抵抗帯の分布位置及び特徴を述べる。

(1) A-1 比抵抗帯

この低比抵抗帯は、マムート鉱山のオープン・ピットの西側に位置しており、50~70Ωm の比抵
抗が優勢に分布する。50~70Ωm の比抵抗は、浅部では南北に伸びる広い分布を示すが、深部では
分布範囲が狭くなる。浅部の比抵抗は Pinosuk 礫層に対応し、深部では鉱化変質作用または粘土
化に起因している可能性が考えられる。Pinosuk 礫層の厚さは平均50m と推定したが、その後の
ボーリング調査結果では、厚さは100m 前後であり、また Pinosuk 礫層は軟弱相と固結相の2層よ
りなることが判明した。

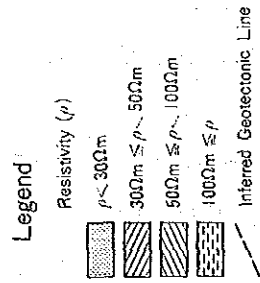
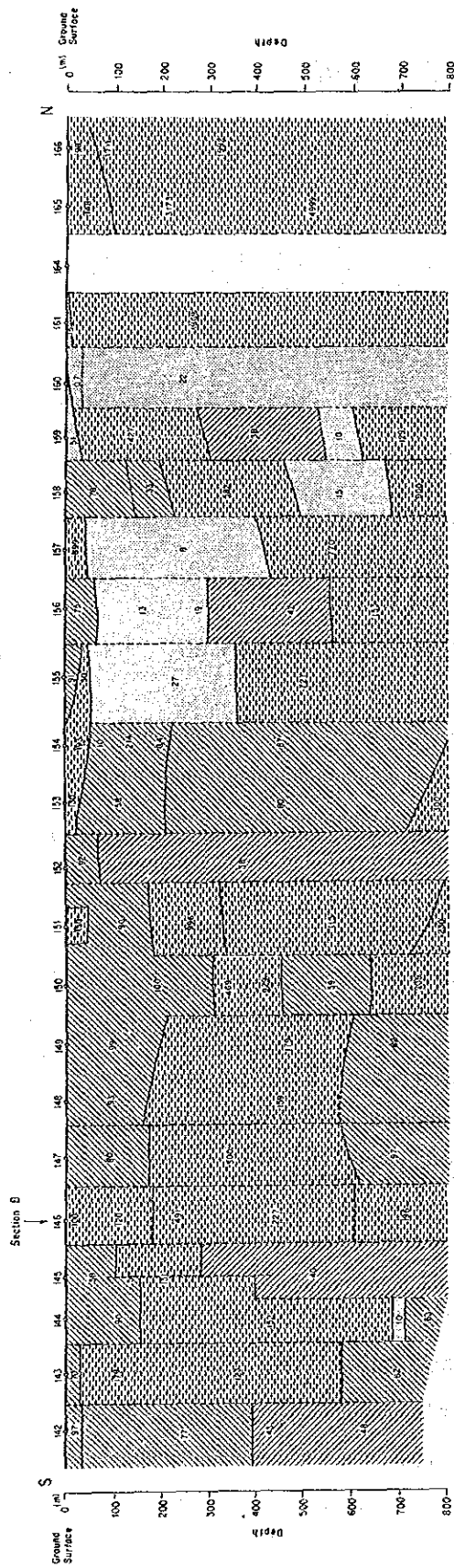


Fig. II-3-1 Resistivity Structural Map in Bambang (A) Area (Section A)

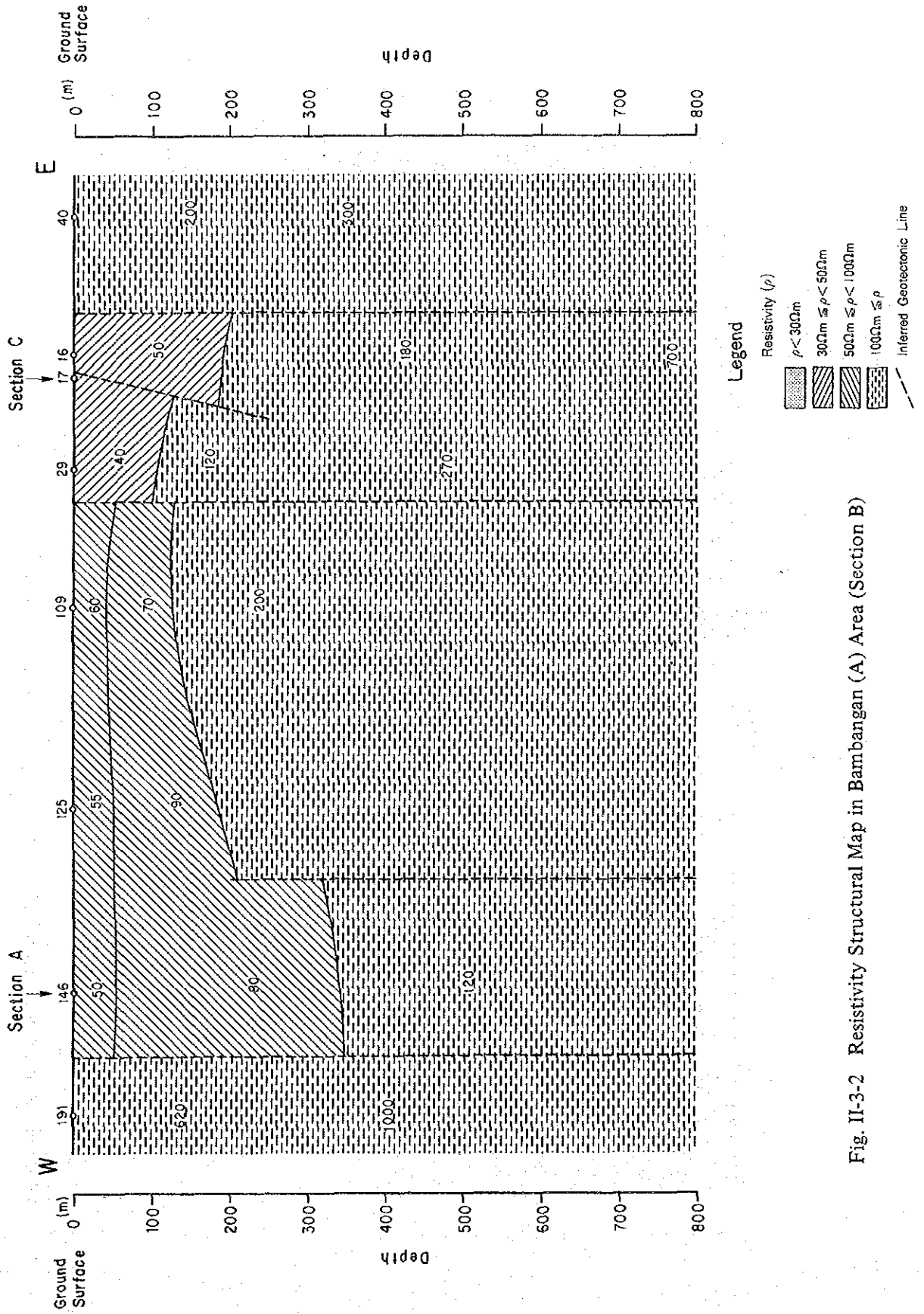


Fig. II-3-2 Resistivity Structural Map in Bambang (A) Area (Section B)

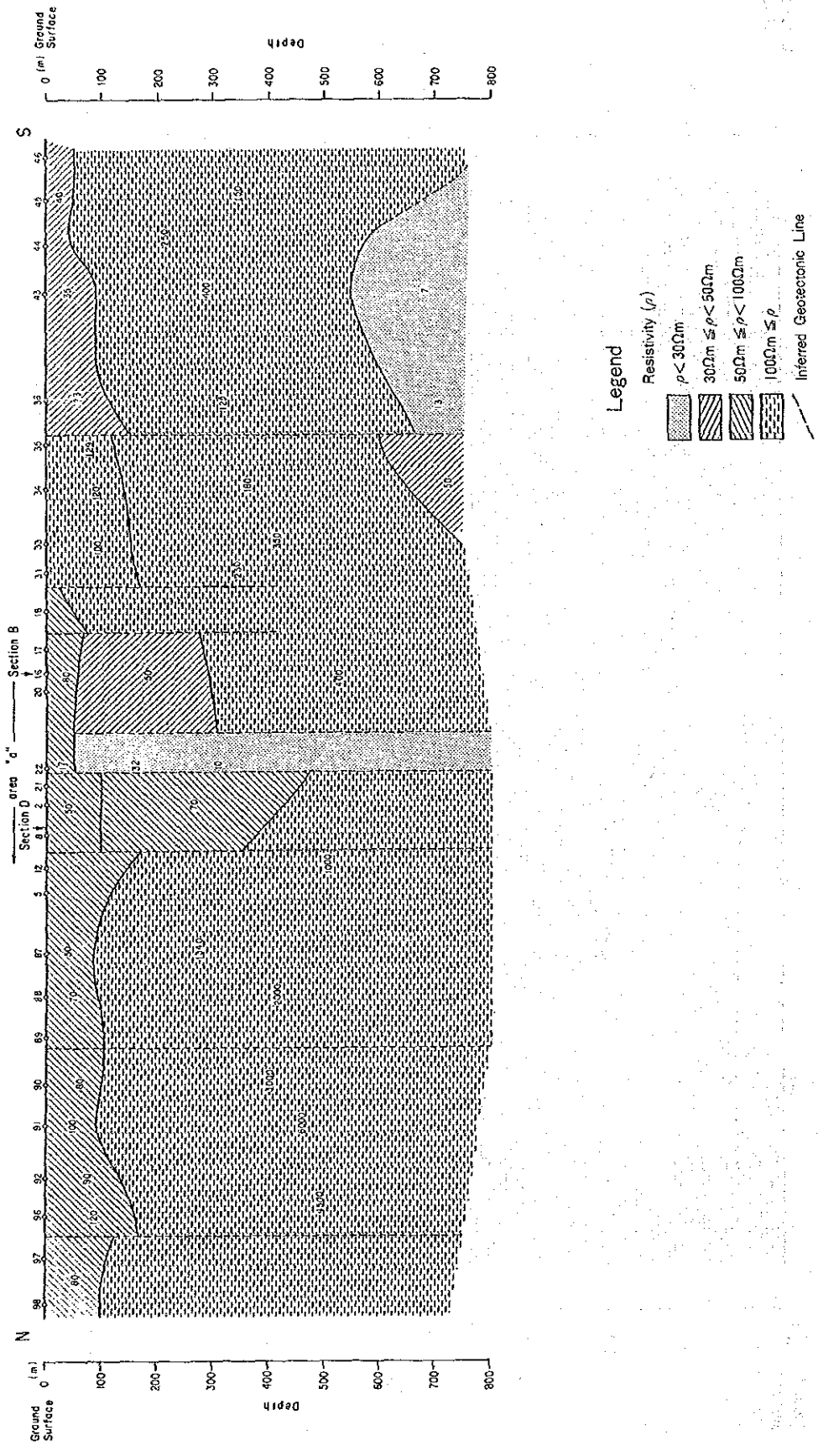


Fig. II-3-3 Resistivity Structural Map in Bambang (A) Area (Section C)

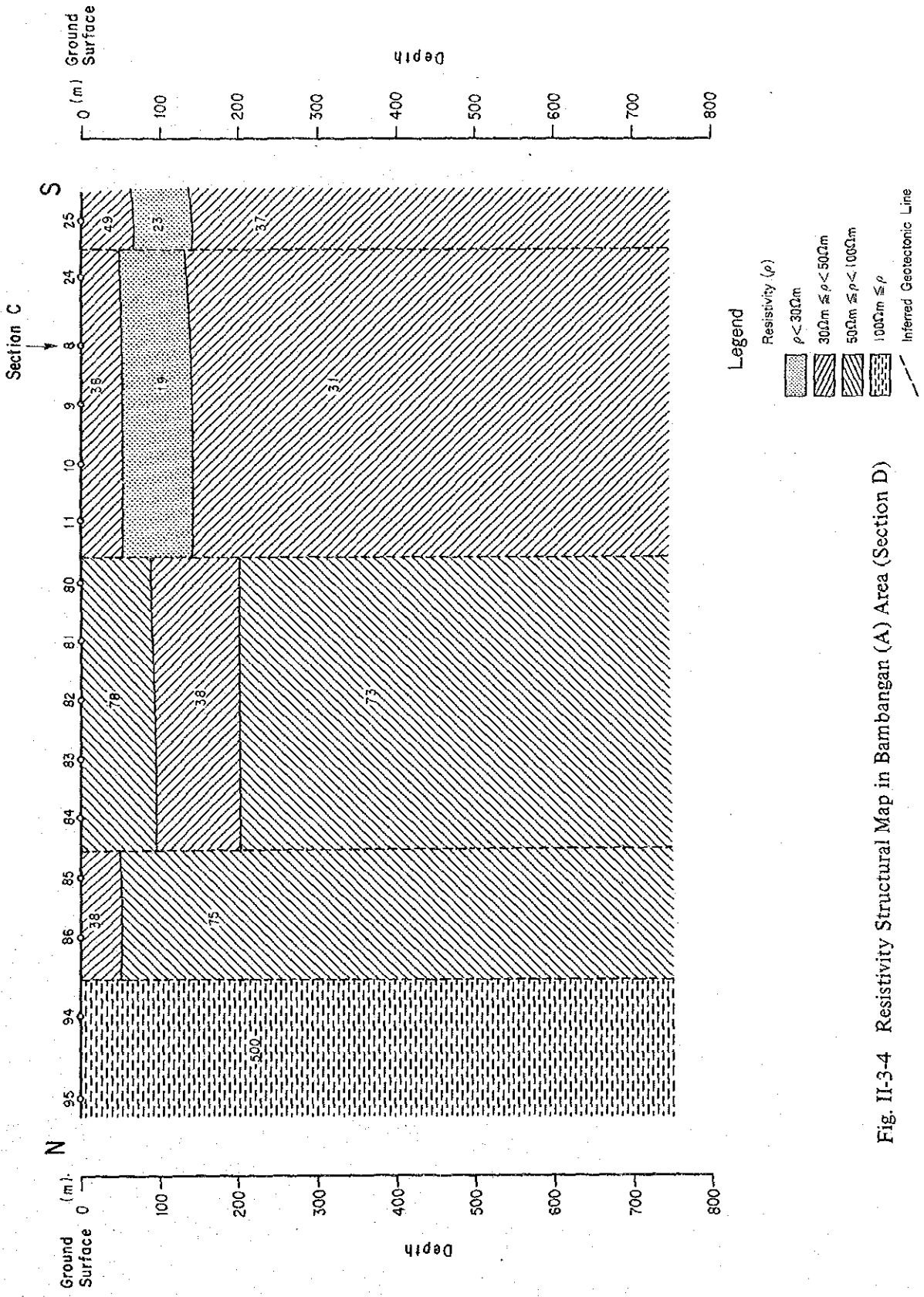


Fig. II-3-4 Resistivity Structural Map in Bambangan (A) Area (Section D)

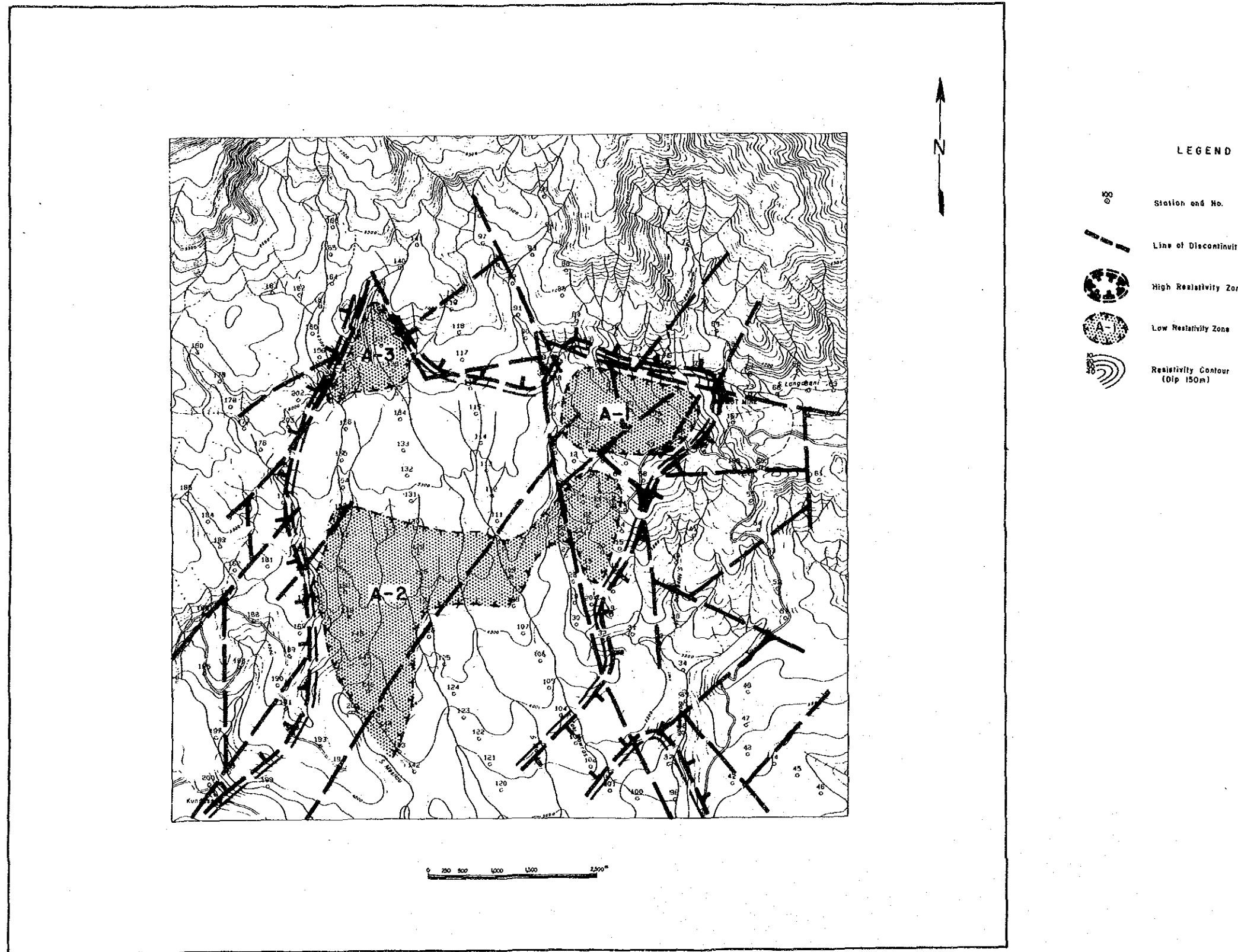


Fig. II-4 CSAMT Interpretation Map of Bambang (A, a) Area

(2) A-2 比抵抗帯

この低比抵抗帯は、地区中央部の Bambangang 一帯及び a I 地区に分布し、その分布形態は分布域の東端で A-1 比抵抗帯に連続する傾向を示す。また、この低比抵抗帯は大小多くの構造線を反映していると考えられる比抵抗変化を示し、 $30\Omega\text{m}$ 以下の非常に低い比抵抗が優勢に分布する。この $30\Omega\text{m}$ 以下の低比抵抗は、断層破碎帯を充填する粘土あるいは水に起因すると考えられ、また過去にマムート鉱山が現在の a I 地区付近で IP 法電気探査を実施しているが IP 異常が認められていないことから、鉱化作用に関係するものではないと判断された。

(3) A-3 比抵抗帯

この低比抵抗帯は地区北西端に位置し、 $30\Omega\text{m}$ 以下の比抵抗値を有し、NNE-SSW 系と NNW-SSE 系の 2 つの推定構造線の会合部付近において、NE-SW 方向の軸をもって分布する。 $30\Omega\text{m}$ 以下の比抵抗は、地表浅部から深部まで認められ、深部ほど分布域を拡大する傾向を示す。また、この比抵抗帯は高比抵抗帯に包含され、高比抵抗帯中に部分的に分布する低比抵抗帯であり、A-1 比抵抗帯に類似する比抵抗構造を示すことから鉱化作用に関係している可能性が強いと考えられる。

マムート鉱床は比抵抗構造の複雑な地域で、周辺の比抵抗分布から判断して高比抵抗帯内の低比抵抗帯部分に位置すると考えられる。鉱床自体の比抵抗は強変質帯で $50\sim 100\Omega\text{m}$ 、弱変質帯では $100\sim 150\Omega\text{m}$ であり、母岩の比抵抗は $150\Omega\text{m}$ 以上であると推定される。

したがって、本地区で抽出された 3 つの低比抵抗帯 (A-1, A-2, A-3) のうち、マムート鉱床に類似する低比抵抗帯は、その比抵抗構造からマムート鉱山西方の A-1 比抵抗帯及び地区北西端の A-3 比抵抗帯であると考えられる。

3-2 IP 法及び SIP 法電気探査

3-2-1 調査概要

IP 法及び SIP 法電気探査は、CSAMT 法によって抽出された 3 つの低比抵抗帯のうち、鉱化変質による低比抵抗帯の可能性が高いと考えられ、かつマムート鉱床に最も近い A-1 比抵抗帯に対し、比抵抗差を利用した岩相、特に Pinosuk 礫層の判別及び鉱化作用の存否確認を目的として、下表の調査内容及び調査量により実施した。

| 方法 | 測線長 | 測定点数 | 測定間隔 | 電極係数 | 電極配置 |
|------|-------------|------|---------|-------|-----------------------|
| SIP法 | 1.1 km × 1本 | 166点 | a=100 m | n=1-5 | Dipole - Dipole |
| | 1.3 km × 2本 | | | | |
| | 1.7 km × 1本 | | | | |
| | (計 5.4 km) | | | | |
| IP法 | 1.1 km × 1本 | 190点 | a=100 m | n=1-5 | Dipole - Dipole |
| | 1.3 km × 2本 | | | | |
| | 1.7 km × 1本 | | | | |
| | (計 5.4 km) | | | | |

3-2-2 調査結果

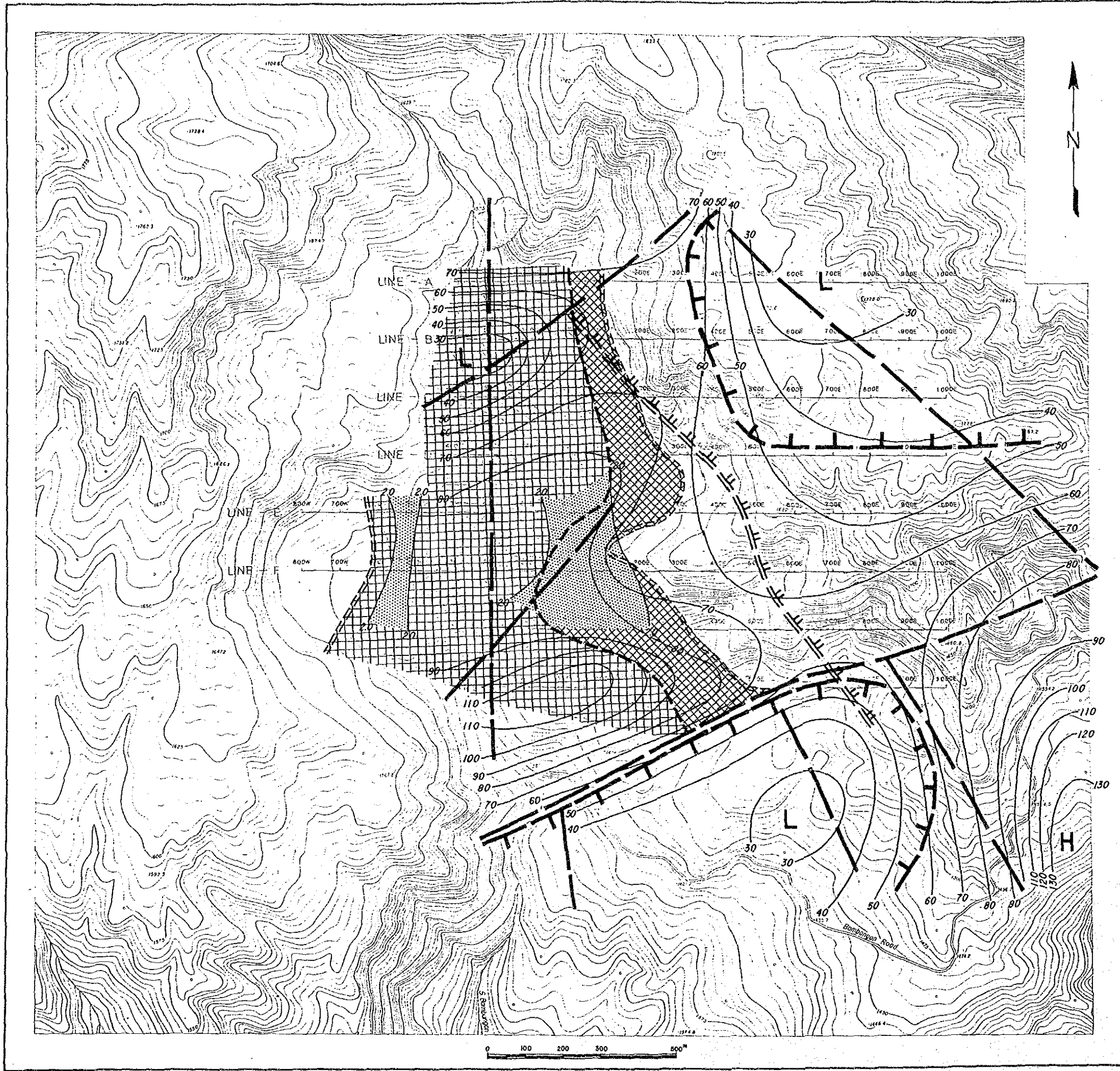
(1) 本調査地域のIP・SIP法の比抵抗分布は、Fig. II-5に示すとおり、CSAMT法とはほぼ同様の分布形態を呈し、Pinosuk 礫層を詳細に分離出来るほどの比抵抗差は認められなかったが、ある程度の判別は可能であった。

Pinosuk 礫層は調査地区一帯に広く分布しており、中央部の層厚はMJM-9孔によれば273m程度である。また、Pinosuk 礫層は、地表下50~60mまでの含水率の高いルーズな上部層と、その下位のち密な下部層の2層に分けられる。CSAMT法ではPinosuk 礫層の層厚を50~60m程度と推定したが、これは上部層を反映したものと考えられ、IP・SIP法の結果においてもn=1~2付近までは40Ωm未満の低比抵抗帯が認められるほかは、60Ωm以上の比抵抗が優勢に分布し、深部ほど比抵抗が高くなる傾向が認められた。

本調査地域に分布するPinosuk 礫層上部層の比抵抗を50Ωm未満、Pinosuk 礫層下部層を50~70Ωm、及びその他の岩体を70Ωm以上と仮定すると、比抵抗分布形態から調査地域中央部を通るNE-SW系の比抵抗構造線の存在が推定される (Fig. II-5)。

Bambangan 沢周辺を含む調査地区西部には、カンラン岩及び微閃緑岩が露出しており、70Ωm以上の高比抵抗帯を誘起したものと考えられるが、この70Ωm以上の比抵抗は、調査地区南東部深部へ向かって広く分布する傾向を示している。南東部におけるPinosuk 礫層は150m程度と考えられ、北東に向う程厚くなると推定される。

Pinosuk 礫層に対応する低比抵抗層は、測線Dでは230m、測線Hでは120mと南方に向かって浅くなる。中比抵抗層は、ち密なPinosuk 礫層下部層及び砂質岩に対応し、調査地区東部に広く分布する。



LEGEND







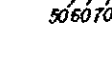
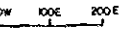
-  Boundary of Resistivity (CSAMT)
 -  Inferred Tectonic Line
 -  Boundary of Resistivity (SIP, IP)
 -  High Resistivity Area (Deeper Zone)
 -  High Resistivity Area (Shallow to Deeper Zone)
 -  SIP, IP Anomalous Zone
 -  Resistivity Contour (CSAMT)
- LINE-A  Survey Line
 SIP (B, D, F, H)
 IP (A, C, E, G)

Fig. II-5 Geophysical Interpretation Map of Bambang (A, a) Area

上述のことから、CSAMT法では鉱化変質によると考えられたA-1低比抵抗帯は、IP・SIP法電気探査の結果、上部Pinosuk礫層に起因するものと推定される。

(2) Bambangan沢西岸(測線E及びFの500w付近)の70Ωm以上には、高比抵抗帯内には顕著なIP異常が認められた。60Ωm未満の低比抵抗帯の深部には電磁カップリング/ノイズによると思われる数個の局所的な弱い異常がみられるがこのほかには興味あるIP異常は検出されていない。

Bambangan沢西岸のIP異常は、3.0-4.0%のPFEを示しており、測線Eの500m付近の西傾斜の異常源により引き起こされたと考えられ、南北方向に伸びている。

(3) Bambangan沢西岸のIP異常とマムート鉱床との関連を把握するために、マムート鉱山で露頭においてSIP法調査(In-situ)を実施した。この結果、2種類のスペクトル・パターンが得られた。

①高品位帯中で検出された0.125-32Hz間で平坦なパターンを示すもの。

②低品位帯中で検出された0.125-3Hz間で位相が周波数の増加とともに単調減少するパターンを示すもの。

本調査で得られたIP異常は、後者(②)と類似のスペクトル・パターンを示すが、振幅は異なっている。この相違は、異常源の形状、大きさ及び硫化鉱物の含有量の違いによるものと考えられる。

従って、測線Eの500w付近には南北方向に伸びる硫化鉱染帯の存在が推定されるが、マムート鉱山と同程度の鉱床の存在は考えられない。

第4章 ボーリング調査

4-1 調査概要

Bambangan 地区のうち、既知鉱化露頭が分布する a 地区内において、第1年次に既知鉱化露頭の下部への連続性確認及び物理探査 (CSAMT 法, IP 法, SIP 法) で得た異常帯の性状解明を目的として10孔 (3,460.20m)、第2年次には第1年次のボーリング調査によって発見された Bambang 沢鉱化帯の南北延長部の確認を目的として3孔 (1,103.70m)、更に第3年次に Bambang 沢鉱化帯の南部延長追跡を目的として5孔 (1,507.10m)、合計18孔 (6,071.00m) のボーリング調査を実施した。

掘進作業は、日本より搬入した試錐機2台 (TGM-2C 及び TGM-5) を使用し、最終孔径を BQ サイズとしてワイヤーライン工法にて実施した。また、コアの採取率向上には特に留意し、全平均コア採取率83%を確保した。

各ボーリング孔の位置を Fig. II-6 に、ボーリング調査実施の概要を Table II-1 に、それぞれ示した。

4-2 調査結果

各ボーリング孔の地質及び鉱化作用の状況は次のとおりである。

1. MJM-1 孔 (34°, -50°, 350.30m)

本孔の目的は、Bambangan 沢左岸の鉱山道路に近接する崖の中腹に見られる酸化銅鉱染砕帯の下部への連続性を確認するためのものである。

孔内の地質は、地表部より16.60m までホルンフェルス、16.60-40.80m 間が蛇紋岩であるが、以後深度263.3m まで、局部的に風化作用を著しく受けたザクロ石-微閃緑岩が続いた。深度263.3m 以深は、孔底まで Trusmadi 累層のタービダイトである。本層は、亜角礫~円礫の主としてシルト岩・泥岩質の礫 (5 cm 以下が多い) と、同質のマトリックスより成っている。

変質作用は弱く、ザクロ石微閃緑岩では、炭酸塩化、珪化及び緑泥石化を主体である。局部的に磁鉄鉱と、ごく少量の黄鉄鉱の鉱梁部が認められる。タービダイト層中では、粘土化作用が顕著である。

鉱徴としては、298.90m 付近にして小レンズ状をなす黄鉄鉱鉱染がみられたにすぎない。

2. MJM-2 孔 (70°, -50°, 351.00m)

Bambangan 沢上流部西岸 (MJM-1 孔の北北西700m) にみられる酸化銅鉱を含む露頭の下部への延長を明らかにする目的で実施した。

地表より69.04m まで黒雲母-ホルンフェルスが連続し、69.04m からアダメロ斑岩となるが

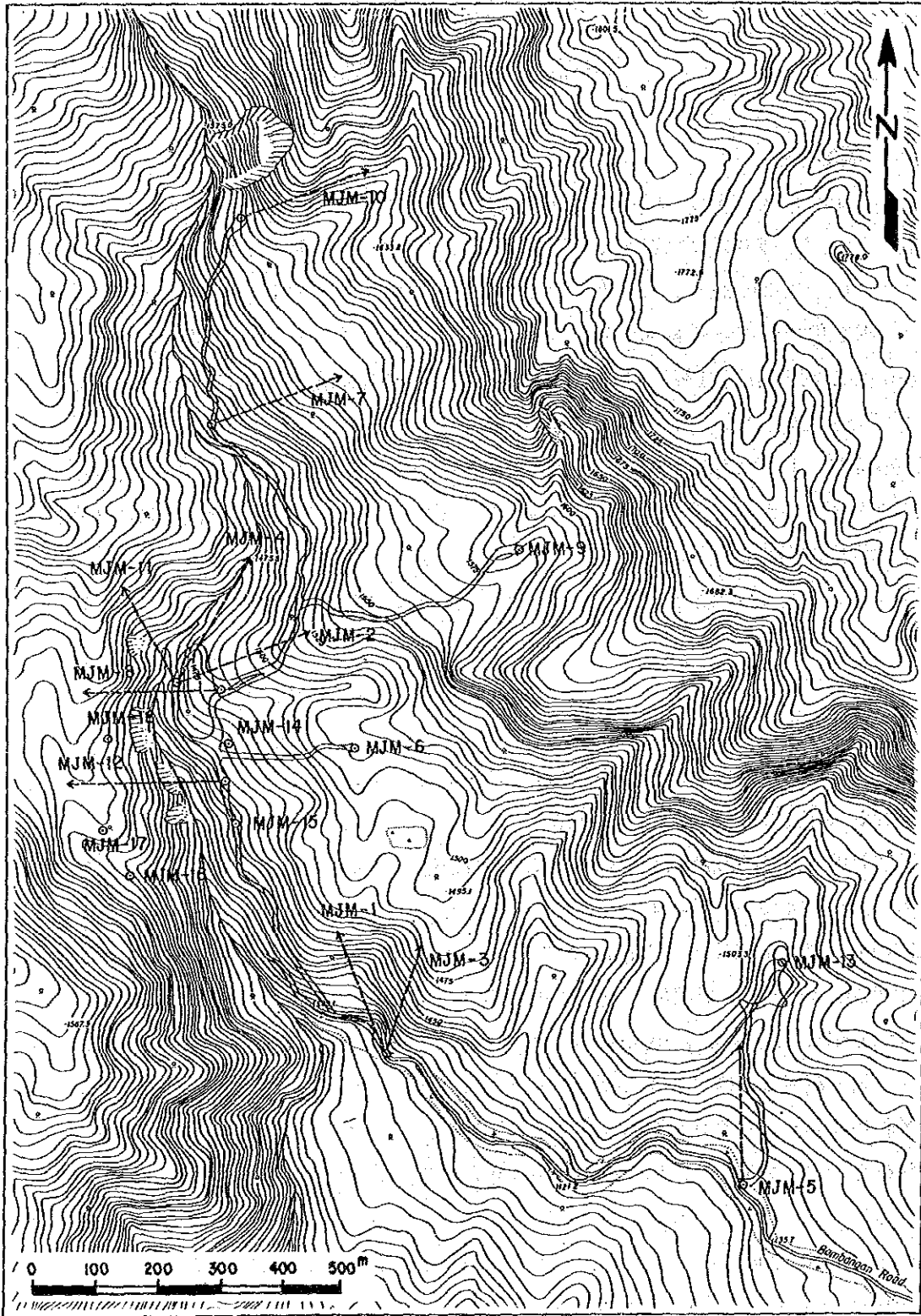


Fig. II-6 Location Map of Drill Holes

Table II-1 Summary of Results of Drilling Survey

| Year | No. of Hole | Purpose | Drilling Period | Azimuth | Inclination | Length(m) | Core Length(m) | Core Recovery(%) | Mineralization |
|-------------------|-------------|--|----------------------------------|---------|-------------|-----------|----------------|------------------|--|
| Phase I 1985 | MDM-1 | Downward Extension of Known Outcrop | Nov. 3, '85 ~ Dec. 7, '85 | 340° | -50° | 350.30 | 312.30 | 97 | No Mineralizations |
| | MDM-2 | " | Dec. 26, '85 ~ Jan. 23, '86 | 70° | -50° | 351.00 | 331.40 | 99 | Confirmation of Mineralized Zone (Cu 0.01% ~ 0.17%) in peridotite |
| | MDM-3 | " | Jan. 3, '86 ~ Jan. 22, '86 | 20° | -50° | 300.50 | 277.70 | 99 | No Mineralizations |
| | MDM-4 | " | Feb. 17, '86 ~ March 21, '86 | 30° | -50° | 351.00 | 302.40 | 91 | Confirmation of Mineralized Zone (Cu 0.04 ~ 0.07%) in peridotite |
| | MDM-5 | Source of Origin of Known Geochemical Anomaly | Feb. 7, '86 ~ March 11, '86 | 0° | -50° | 350.60 | 331.40 | 97 | Local Pyrite Discretions |
| | MDM-6 | Mineralized Zone may be occurred underlying Pinostak Gravels | March 25, '86 ~ April 9, '86 | - | -90° | 302.60 | 256.20 | 89 | No Mineralizations |
| | MDM-7 | " | April 22, '86 ~ June 24, '86 | 70° | -50° | 350.20 | 223.10 | 72 | " |
| | MDM-8 | Confirmation of IP Anomaly (Bambangan Mineralized Zone) | July 12, '86 ~ July 26, '86 | 270° | -50° | 351.00 | 291.60 | 88 | Confirmation of Bambangan Mineralized Zone (Length of drilling 110m Cu 0.44%) |
| | MDM-9 | Mineralized Zone may be occurred under Pinostak Gravels | May 16, '86 ~ June 13, '86 | - | -90° | 401.10 | 307.50 | 79 | Local Mineralized Zone (Cu 0.04% ~ 0.14%) in peridotite and hornfels |
| | MDM-10 | " | June 30, '86 ~ July 27, '86 | 70° | -50° | 351.90 | 315.70 | 91 | No Mineralizations |
| | | Sub Total | | | 3,460.20 | 2,856.30 | 89 | | |
| Phase II 1986 | MDM-11 | Northern Extension of Bambangan Mineralized Zone | Nov. 15, '86 ~ Dec. 1, '86 | 30° | -60° | 351.00 | 313.00 | 93 | Confirmation of Northern Extension of Bambangan Mineralized Zone (Cu 0.03 ~ 0.17%) |
| | MDM-12 | Southern Extension of Bambangan Mineralized Zone | Oct. 1, '86 ~ Oct. 29, '86 | 270° | -50° | 402.20 | 309.70 | 80 | Confirmation of Southern Extension of Bambangan Mineralized Zone (Cu 51.3m Cu 0.34%) |
| | MDM-13 | Mineralized Zone (Pyrite) may be occurred under Pinostak Gravels | Oct. 23, '86 ~ Dec. 10, '86 | - | -90° | 350.50 | 278.10 | 83 | No Mineralization |
| | | Sub Total | | | 1,103.70 | 900.80 | 85 | | |
| Phase III 1987 | MDM-14 | Southern Extension of Bambangan Mineralized zone | July 17, '87 ~ July 31, '87 | - | -90° | 301.00 | 220.20 | 75 | Confirmation of Southern Extension of Bambangan Mineralized Zone (134m Cu 0.07%) |
| | MDM-15 | " | July 21, '87 ~ Aug. 8, '87 | - | -90° | 300.60 | 260.00 | 89 | " (96m Cu 0.07%) |
| | MDM-16 | " | Sept. 11, '87 ~ Sept. 26, '87 | - | -90° | 304.00 | 252.30 | 85 | " (53m Cu 0.03%) |
| | MDM-17 | " | Aug. 13, '87 ~ Aug. 25, '87 | - | -90° | 301.00 | 218.90 | 78 | " (98m Cu 0.02%) |
| | MDM-18 | " | Aug. 11, '87 ~ Sept. 4, '87 | - | -90° | 300.50 | 226.30 | 79 | " (96m Cu 0.06%) |
| | | Sub Total | | | 1,507.10 | 1,177.70 | 82 | | |
| | | Ground Total | | | 6,071.00 | 5,034.80 | 83 | | |

93.20m から再びホルンフェルス (86.98m～93.20m 間はアダメロ斑岩小岩脈が交叉するホルンフェルス) が連続、112.70m 以降孔底までは蛇紋岩化したカンラン岩である。

変質作用は、珪化、炭酸塩化、蛇紋石化、黒雲母化、滑石化および緑泥石化等で、黄鉄鉱化作用も、カンラン岩岩体中にみられる。

鉱化作用としては、アダメロ斑岩中の黄鉄鉱・黄銅鉱鉱染帯 (69.50—70.00m) と、カンラン岩中の微弱な黄鉄鉱の普遍的な鉱染があり、局部的に極く少量の黄銅鉱及び輝水鉛鉱が認められる。

分析品位は下記のとおりである。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|-------------------------------|----------|--------|----------|
| 69.50 m - 70.00 m (0.50 m) | 0.12 | 0.182 | 4 |
| 142.80 m - 146.80 m (4.00 m) | 0.16 | 0.030 | 4 |
| 198.20 m - 209.20 m (11.00 m) | 0.10 | 0.014 | 35 |
| 212.50 m - 214.00 m (1.50 m) | 0.07 | 0.080 | 12 |
| 226.10 m - 233.60 m (7.50 m) | 0.23 | 0.017 | 13 |
| 299.80 m - 301.80 m (4.00 m) | 0.18 | 0.089 | 5 |
| 309.90 m - 313.00 m (3.10 m) | 0.09 | 0.052 | 3 |
| 322.20 m - 326.70 m (4.50 m) | 0.19 | 0.169 | 10 |

3. MJM-3 孔 (20°, -50°, 300.50m)

前記 MJM-1 孔と同じ目的で、同一地点において実施した。

地質は MJM-1 孔とほぼ同じで、表土下より 31.60m までは蛇紋岩、以後ザクロ石—微閃緑岩となり、230.73m より孔底までタービダイト層が連続した。

変質作用の状況も、MJM-1 孔とほぼ同じである。ザクロ石微閃緑岩とタービダイト層の境界付近 (229.40m) に、ごく微弱な黄鉄鉱鉱染が認められた。

4. MJM-4 孔 (30°, -50°, 351.00m)

露出する酸化銅鉱染のアダメロ斑岩の下部が MJM-2 孔で劣化していたため、露頭と MJM-2 孔の中間部を調査するため実施した。

孔内の地質は、MJM-2 孔と同様で、黒雲母—ホルンフェルスより 121.20m で蛇紋岩化カンラン岩となり、孔底まで同岩が連続した。

全般的に微弱な珪化・炭酸塩化が認められるほか、カンラン岩中では蛇紋岩化・滑石化・黒雲母化及び緑泥石化が顕著である。局部的ではあるが、微弱な黄鉄鉱の鉱染がみられ、少量の銅、モリブデンを伴う部分がある。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|-------------------------------|----------|--------|----------|
| 161.10 m - 162.60 m (1.50 m) | 0.21 | 0.069 | 116 |
| 163.30 m - 173.10 m (9.80 m) | 0.20 | 0.043 | 69 |
| 205.90 m - 222.90 m (17.00 m) | 0.06 | 0.062 | 120 |
| 322.70 m - 325.70 m (3.00 m) | 0.09 | 0.364 | 63 |

5. MJM-5 孔 (0°, -50°, 331.40m)

マムート鉱山が実施した土壤地化学探によって得られた Cu 異常帯の根源を明らかにする目的で実施した。

地表部より孔底まで Trusmadi 累層に属する、タービダイトよりなる。礫の大きさが直径 1 m を超えるものから、数 cm あるいはそれ以下の砂岩質・泥岩質角礫～亜角礫を含んでいる。マトリックス部分は、黒色～灰色の泥岩で粘土質の部分である。

変質作用は、一般に微弱な珪化、炭酸塩化及び粘土化で、弱い黄鉄鉱鉱染が断続的にみられる。黄鉄鉱が比較的濃集している部分の品位は次のとおりで、銅はほとんど含まれない。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|-------------------------------|----------|--------|----------|
| 21.50 m - 35.50 m (14.00 m) | 0.03 | 0.005 | 4 |
| 157.40 m - 179.00 m (21.60 m) | 0.02 | 0.005 | 3 |
| 335.80 m - 350.60 m (14.80 m) | 0.01 | 0.004 | 5 |

6. MJM-6 孔 (-90°, 302.00m)

Pinosuk 礫層下の鉱化作用の存否を明らかにするため実施。

深度161.30m まで Pinosuk 礫層が連続し、161.30m より孔底まではカンラン岩である。

Pinosuk 礫層は、周辺地域に分布する各種の堆積岩類、火成岩類及び変成岩類よりなる角礫～亜角礫(礫の大きさは、最大 1 m で、一般には 30cm 以下の小礫が主体)と、砂質のマトリックスで構成されている。地表部より 60.80m までの比較的ルーズな、局部的に風化作用を強く受けた部分 (loose Pinosuk 礫層) と、それ以深の、ち密・堅硬な部分 (solid Pinosuk 礫層) とに区分されるが、両者の構成礫の種類及びマトリックスの岩質の差は認められない。

また、構成礫中に、黄鉄鉱、時に黄銅鉱の微弱な鉱染が認められることがある。

下位のカンラン岩は、全般にわたって、蛇紋石化、珪化、炭酸塩化、滑石化、緑泥石化を受け、局部的に黄鉄鉱鉱染帯を伴う。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|------------------------------|----------|--------|----------|
| 172.40 m - 177.40 m (5.00 m) | 0.00 | 0.021 | 9 |
| 227.40 m - 231.90 m (4.50 m) | 0.05 | 0.071 | 8 |

7. MJM-7 孔 (70°, -50°, 350.20m)

前記 MJM-6 孔と同じ目的で実施した。

孔内の地質は、12.20m まで超塩基性岩で、断層破碎帯を経て、40.00m までアダメロ斑岩、以後孔底まで灰色～暗灰色のち密なホルンフェルスが連続した。ホルンフェルス中59.50～62.30m 間で幅2.80m のアダメロ斑岩、233.10m～244.57m 間で幅11.47m の黒雲母-微閃緑岩岩脈がみられた。

変質作用は、全般的に珪化、炭酸塩化を伴うほか、黄鉄鉱鉱染も広く認められる。

深度93.60m～96.80m の3.2m 間のホルンフェルス中と、上記黒雲母-微閃緑岩岩脈中では、比較的強い黄鉄鉱の鉱染が認められるが、銅は低品位であった。主な分析結果は下記のとおりである。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|-------------------------------|----------|--------|----------|
| 93.60 m - 96.80 m (3.20 m) | 0.0 | 0.025 | 3 |
| 233.10 m - 244.60 m (11.50 m) | 0.0 | 0.026 | 4 |

8. MJM-8 孔 (270°, -50°, 351.00m)

第1年次のIP・SIP法電気探査によって得られた異常帯の性状確認のため実施したものである。

孔内の地質は、loose Pinosuk 礫層を経て、深度107.80m でアダメロ斑岩となり、深度293.00m から孔底まではカンラン岩である。

Pinosuk 礫層に近いアダメロ斑岩の上部は酸化、脱色作用が著しく、局所的な破碎作用のほかやや強い珪化作用を受けている。深度180.00m 以降は珪化、黄鉄鉱化作用を受け、深度207.30m から黄銅鉱を伴う黄鉄鉱鉱染帯がみられる。深度240.00m～260.00m 間は強珪化帯で、黄銅鉱の鉱染及び網状脈が多く認められ、全般にポーフィリー-銅型鉱化帯の特徴をよく示している。260.00m 以降は鉱化作用は劣勢であるが、部分的に良好部が認められる。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|--------------------------------|----------|--------|----------|
| 107.80 m - 180.00 m (72.20 m) | 0.1 | 0.12 | 7 |
| 180.00 m - 291.10 m (111.10 m) | 0.2 | 0.44 | 59 |
| 291.10 m - 294.30 m (3.20 m) | 0.3 | 0.13 | 133 |

9. MJM-9 孔 (-90°, 401.00m)

Pinosuk 礫層下の鉱化帯の存否確認を目的として実施した。

地表部より厚い Pinosuk 礫層が連続し、深度270.70m でカンラン岩となり、329.40m~335.10 m の破碎帯を経て、孔底まで赤褐色-灰色のホルンフェルスが連続した。

本孔で確認された Pinosuk 礫層の厚さは、東側に急崖をなして露出する礫層の厚さを加えると 400m 以上に達している。

MJM-6 孔で記載した loose Pinosuk 礫層は、深度48.20m までで、それ以後は solid Pinosuk 礫層が連続している。構成礫及びマトリックスは、他のボーリング孔と同様である。

変質作用は、カンラン岩中では蛇紋石化、珪化、炭酸塩化、滑石化、緑泥石化が普遍的であり、ホルンフェルス中では、珪化及び一部に炭酸塩化がみられる。また、深度383.90m 以降孔底まで強い珪化帯が認められる。

カンラン岩及びホルンフェルス中において認められる微量の黄銅鉱を伴う弱鉱化帯の分析品位は次のとおりである。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|-------------------------------|----------|--------|----------|
| 291.90 m - 296.00 m (4.10 m) | 0.62 | 0.144 | 68 |
| 326.30 m - 327.80 m (1.50 m) | 0.52 | 0.094 | 7 |
| 335.10 m - 348.90 m (13.80 m) | 0.10 | 0.142 | 39 |
| 380.30 m - 395.80 m (15.50 m) | 0.04 | 0.067 | 9 |

10. MJM-10 孔 (70°, -50°, 351.90m)

前記 MJM-9 孔と同じ目的で実施した。

孔内の地質は、深度243.80m まで Pinosuk 礫層、以降深度330.90m まで超塩基性岩となり、330.90m から孔底まではスピライト及びホルンフェルスである。

カンラン岩は、蛇紋石化、珪化、炭酸塩化及び緑泥石化の各変質作用が認められるが、いずれも微弱である。全般的に磁鉄鉱が多い。

スピライト及びホルンフェルスは不規則互層状を呈している。変質作用は、珪化、緑泥石化及

び一部に緑レン石化が認められるが、黄鉄鉱の鉱染は局部的かつ微弱である。

カンラン岩中では、黄鉄鉱の鉱染は認められない。

11. MJM-11 孔 (30°, -60°, 351.00m)

MJM-8 孔で捕捉した Bambangan 沢鉱化帯の北側延長部を確認するため実施。

地表部より20.10mまでは Pinosuk 礫層の軟弱層、20.10-96.10m間はホルンフェルス、深度96.10mからはアダメロ斑岩となり、深度139.50mにて再びホルンフェルスとなっている。ホルンフェルスは深度143.00mから146.00mまでのアダメロ斑岩岩脈を挟んで、深度152.50mまで連続し、それ以後孔底までカンラン岩である。深度152.90mまでのホルンフェルス及びアダメロ斑岩では酸化作用が著しい。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|-------------------------------|----------|--------|----------|
| 42.60 m - 49.00 m (6.40 m) | 0.13 | 0.053 | 2 |
| 64.30 m - 75.70 m (11.40 m) | 0.09 | 0.034 | 3 |
| 88.20 m - 96.10 m (7.90 m) | 0.06 | 0.039 | 3 |
| 102.50 m - 113.90 m (11.40 m) | 0.13 | 0.063 | 5 |
| 122.50 m - 127.00 m (4.50 m) | 0.15 | 0.170 | 22 |
| 130.50 m - 132.00 m (1.50 m) | 0.15 | 0.052 | 18 |
| 138.50 m - 156.20 m (17.70 m) | 0.14 | 0.089 | 32 |

12. MJM-12 孔 (270°, -50°, 402.20m)

Bambangan 沢鉱化帯の南側の連続性を明らかにするため MJM-8 孔の南側で実施した。

孔内の地質は、地表より強い酸化作用を受けた Pinosuk 礫層が続き、深度136.20mでホルンフェルスとなり、孔底まで続いた。このホルンフェルスには幅0.15m~2.10mの5条のアダメロ斑岩の岩脈が貫入しており、深度348.30m以深は孔底まで断層破碎帯が連続している。

鉱化帯は、Pinosuk 礫層直下のホルンフェルスより、強い焼けを伴う酸化鉱化帯として認められ、187.50mまで連続する。この間の鉱化作用は、割れ目や鉱条~細脈中に生成した微粒の自然銅、酸化銅鉱物（赤銅鉱、黒銅鉱及び少量のくじゃく石）及び二次硫化銅鉱（斑銅鉱を主とし、少量の輝銅鉱、銅らんを伴う）を主としている。187.50mより217.90mまでは黄銅鉱・黄鉄鉱を主とする初生鉱化帯である。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|-------------------------------|----------|--------|----------|
| 136.20 m – 187.50 m (51.30 m) | 0.21 | 0.347 | 36 |
| 187.50 m – 217.90 m (30.40 m) | 0.06 | 0.166 | 29 |

13. MJM-13 孔 (-90°, 350.50m)

MJM-5 孔の深部で捕捉した黄鉄鉱染帯の北部への連続性を確認する目的で実施。

地表より深度94.20mまで Pinosuk 礫層, 以後深度146.50mまで蛇紋岩化したカンラン岩, 深度202.75mまで含ザクロ石微閃緑岩となり, 202.75mから孔底までタービダイトが続いている。

本孔では, カンラン岩の下底に幅9.20mの断層帯があり, 微閃緑岩中にも深度188m-197m(幅9m)の破碎帯がある。

本孔では銅の鉱化作用は認められなかった。

14. MJM-14 孔 (-90°, 301.00m)

Bambangan 沢鉱化帯の南側延長部の確認のため実施。

9.00mより77.10mまで Pinosuk 礫層, 77.10mより111.70mまでアダメロ斑岩, 111.70mより孔底まではホルンフェルスである。ホルンフェルス中135.10~136.50m間にはアダメロ斑岩の小岩脈がみられる。

アダメロ斑岩岩体中及び深度167.20mまでのホルンフェルス中には自然銅の微粒を多く生じているほか黄鉄鉱, 黄銅鉱, 時に輝水鉛鉱の鉱染状/微細脈状鉱化作用が認められ, 167.20m以深では黄鉄鉱, 黄銅鉱染ないし黄鉄鉱-黄銅鉱-石英細脈群がみられる。鉱化作用は特にアダメロ斑岩中及びその周辺のホルンフェルス中で強い。

分析結果は次のとおりである。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|------------------------------|----------|--------|----------|
| 77.10 – 111.70 m (34.70 m) | 0.07 | 0.145 | 16 |
| (内77.10 – 98.10 m (21.00 m)) | 0.08 | 0.172 | 4) |
| 111.70 – 191.50 m (79.80 m) | 0.06 | 0.045 | 37 |

15. MJM-15 孔 (-90°, 300.60m)

Bambangan 沢鉱化帯の南部延長確認として実施した。

深度111.40mまで Pinosuk 礫層がつづき, 111.40-141.70mの間はタービダイト。141.70mより213.50mまでアダメロ斑岩, さらに213.50mより孔底まではカンラン岩が連続している。

黄鉄鉱・黄銅鉱を主とする鉱染状鉱化作用がアダメロ斑岩及びホルンフェルス中に認められ,

特にアグメロ斑岩で強い。時に微粒の輝水鉛鉱を伴う。カンラン岩中では鉱化作用は急激に劣化する。MJM-14 孔に比較すると銅、金、モリブデンともに本孔の方がやや良好である。

分析結果は次のとおりである。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|-----------------------------|----------|--------|----------|
| 141.70 - 213.50 m (71.80 m) | 0.09 | 0.117 | 43 |
| 213.50 - 223.50 m (10.00 m) | 0.20 | 0.072 | 24 |

16. MJM-16 孔 (-90°, 304.00m)

Bambangan 沢鉱化帯の南部延長調査の1つとして実施。

深度152.20m まで厚い Pinosuk 礫層がつづき、152.20m より250.10m までホルンフェルスで、250.10m より孔底まではカンラン岩である。

152.20m から188.60m までは微弱な黄鉄鉱鉱染がみられるほか、ホルンフェルスの微小割目に沿って自然銅の微粒が部分的に生じており、また、163.90-166.50m 間では輝水鉛鉱の微粒も少量認められる。188.60m から247.80m までは微弱な黄鉄鉱鉱染が断続的にみられる程度で、局部的に黄銅鉱、輝水鉛鉱も微量ながら認められるものの、鉱化作用は極めて弱い。カンラン岩中では280.35-283.10m 間において微粒黄鉄鉱の散点及び291.10-291.50m 間において黄鉄鉱、輝水鉛鉱の微粒が僅かにみとめられたに過ぎない。全体的には、本孔にみられる鉱化作用は5本のボーリング孔のうち最も弱い。

分析結果は次のとおりである。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|-----------------------------|----------|--------|----------|
| 152.20 - 188.60 m (36.40 m) | 0.05 | 0.034 | 7 |

17. MJM-17 孔 (-90°, 301.00m)

Bambangan 沢鉱化帯の南部延長調査の1つとして実施した。

深度170.80m まで Pinosuk 礫層がつづき、170.80m より269.30m まではホルンフェルスで、269.30m より孔底までカンラン岩となっている。

170.80m より220.40m までは弱い黄鉄鉱鉱染と微小割目に生じた微粒の自然銅がみられるが、品位的には、局部的に Cu 0.15% (230.30-231.60m) の部分があるものの、全体には Cu 0.01~0.02%程度である。220.40m から269.30m までは黄鉄鉱、時に黄銅鉱の鉱染/微細脈を主とする鉱化となるが、Cu 品位は0.02~0.04%で、MJM-14 孔、MJM-15 孔に比較して明らかに劣化・低品位となっている。

分析結果は次のとおりである。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|-----------------------------|----------|--------|----------|
| 170.80 - 220.40 m (49.60 m) | 0.03 | 0.018 | 2 |
| 220.40 - 269.30 m (48.90 m) | 0.04 | 0.031 | 3 |

18. MJM-18 孔 (-90°, 300.50m)

Bambangan 沢鉱化帯の南部延長の確認を目的として実施した。

Pinosuk 礫層が95.20mまで連続し、そのあと124.20mまでアダメロ斑岩となり、124.20mより300.50mまでホルンフェルスである。ホルンフェルス中には、174.30-189.60mまで著しく蛇紋岩化したカンラン岩が存在する。

108.20mより148.80mまでのアダメロ斑岩及びホルンフェルス中に黄鉄鉱、黄銅鉱鉱染が認められるほか、深度276.40mまでのホルンフェルス中にも黄鉄鉱鉱染が断続的にみられる。特に、アダメロ斑岩とホルンフェルスの境界部を含む118.40-129.50mではCu平均品位0.125%と銅の鉱化作用が顕著であるが、MJM-14 孔、MJM-15 孔よりは銅品位は低い。

| 区 間 | Au (g/t) | Cu (%) | Mo (ppm) |
|-----------------------------|----------|--------|----------|
| 108.20 - 124.20 m (16.00 m) | ND* | 0.096 | 24 |
| 124.20 - 174.00 m (49.80 m) | 0.02 | 0.050 | 69 |
| 189.60 - 215.50 m (25.90 m) | ND | 0.026 | 15 |

(* ND 検出限界以下)

以上が、3年間にわたって実施した各ボーリング孔の地質と鉱化の状況であるが、これらの調査結果を要約すると、次のとおりである。

1) 合計18孔のボーリングは、その目的によって、次の3つのグループに大別される。

Aグループ：既知鉱化露頭及び地化学異常帯の下部延長、性状の確認ボーリング (5 孔)

MJM-1 孔~MJM-5 孔

Bグループ：Pinosuk 礫層下における鉱化帯の存否確認ボーリング (5 孔)

MJM-6 孔, MJM-7 孔, MJM-9 孔, MJM-10 孔及び MJM-13 孔

Cグループ：IP 異常帯・Bambangan 沢鉱化帯の規模、産状、品位の確認ボーリング (8 孔)

MJM-8 孔, MJM-11 孔, MJM-12 孔, 及び MJM-14 孔~MJM-18 孔

2) これら3つのグループの調査結果は、

Aグループ：

MJM-2 孔, MJM-4 孔及び MJM-5 孔で、微量の黄銅鉱を伴う弱い黄鉄鉱鉱染帯 (最

大幅22m)が局部的には認められたが、露頭の下部を示すような鉱化帯は得られなかった。露頭における鉱化状況をも併せて考えれば、鉱化作用は局地的で連続性に乏しいものと判断される。

Bグループ：

MJM-7孔及びMJM-9孔において、局部的な黄鉄鉱・黄銅鉱帯(幅1.50~15.50m, Cu品位0.07~0.14%)をホルンフェルス及びカンラン岩中で捕捉したが、他の3孔のボーリングではまとまりある鉱化部分は認められず、引続きボーリング調査を必要とする鉱徴は得られなかった。

Cグループ：

IP・SIP法電気探査により、Bambangan沢上流部西岸において抽出されたIP異常帯(Fe 3~4%)に対してMJM-8孔を実施し、黄鉄鉱・黄銅鉱を主とする鉱化帯(深度180.00~291.10m, 平均品位Cu 0.44%, Au 0.2g/t, Mo 59ppm)の存在を確認した。引き続き、このBambangan沢鉱化帯の北側延長部を確認するため1本のボーリングを、また南側延長を確認するため6孔のボーリングを、それぞれ実施し、幅と品位に変化はあるものの、いずれのボーリング孔も延長部と考えられる鉱化帯に逢着した。

- 3) Bambangan沢鉱化帯に対する合計8本のボーリング調査の結果、Fig. II-7に示すとおり、同鉱化帯が、Bambangan沢に沿って南北方向に貫入したアグメロ斑岩岩体及び岩体周辺の被貫入岩(ホルンフェルス、カンラン岩)中に形成された、鉱染状/微細脈網状の黄鉄鉱と少量の黄銅鉱を主とするポーフイリーカッパー型鉱化帯であり、鉱化帯の上部には二次生とみられる赤銅鉱、黒銅鉱、輝銅鉱、自然銅などを含む酸化帯が生じていることが明らかとなった。
- 4) 鉱化帯の広がりには南北約400m、東西200~250m、中央部の厚さ約90mと推定され、また品位は、まとまりある鉱化部分が得られなかった最も北側のMJM-11孔を除く7本のボーリング孔の平均で、厚さ91.40m, Cu 0.14%, Au 0.07g/t, Mo 31ppmであった。この品位はマムート鉱床の平均品位Cu 0.56%, Au 0.6g/tの約4分の1である。
- 5) また、ボーリング調査により、鉱化帯は厚さ70mから170mに及ぶPinosuk礫層によって被覆されていることが判明した。
- 6) 上述の産状と品位から、Bambangan沢鉱化帯は現在のところ開発の可能性は低いものと考えられる。しかしながら、本鉱化帯の発見によって、厚いPinosuk礫層下に類似の鉱化帯が賦存する可能性が強く示唆された。

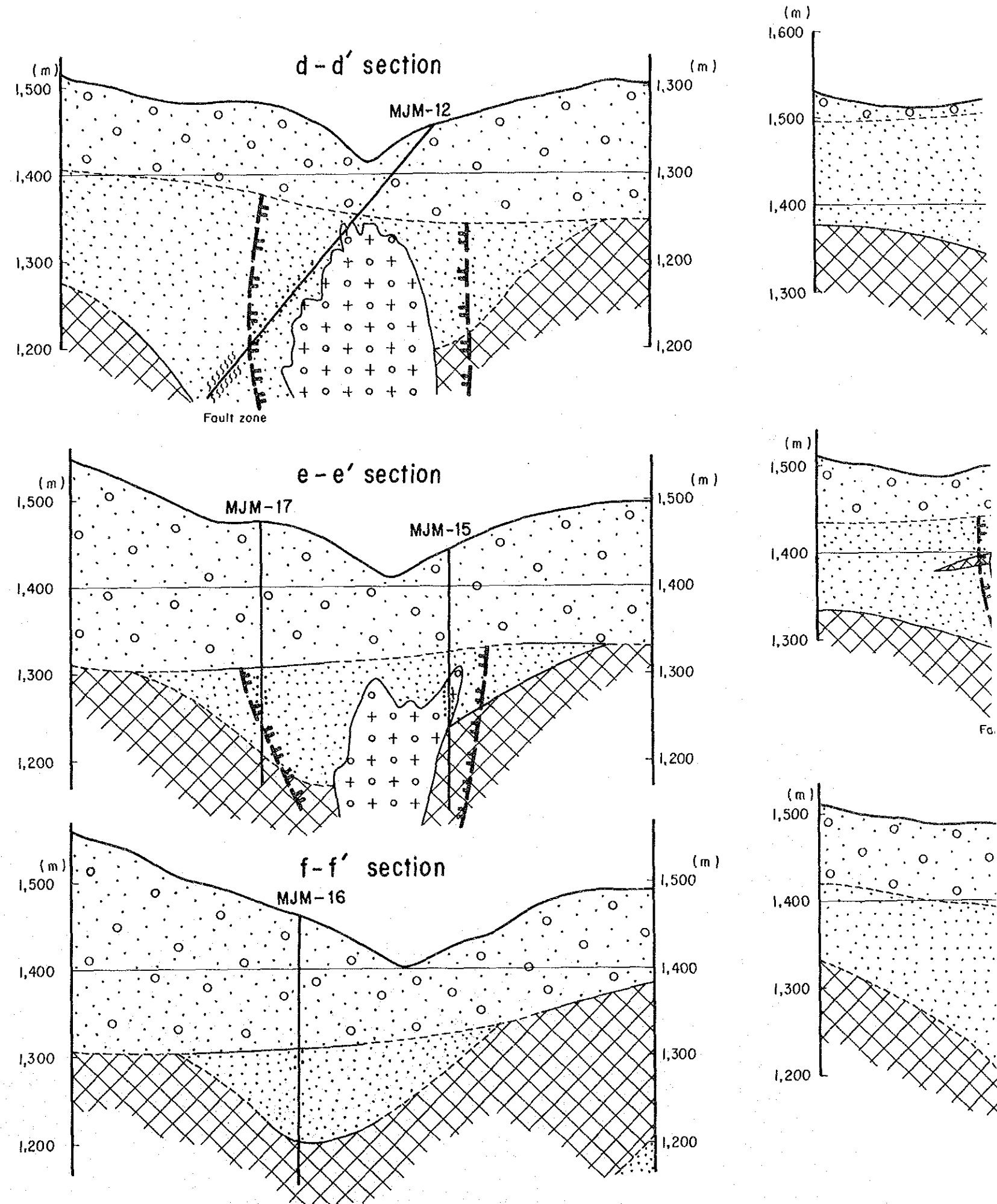
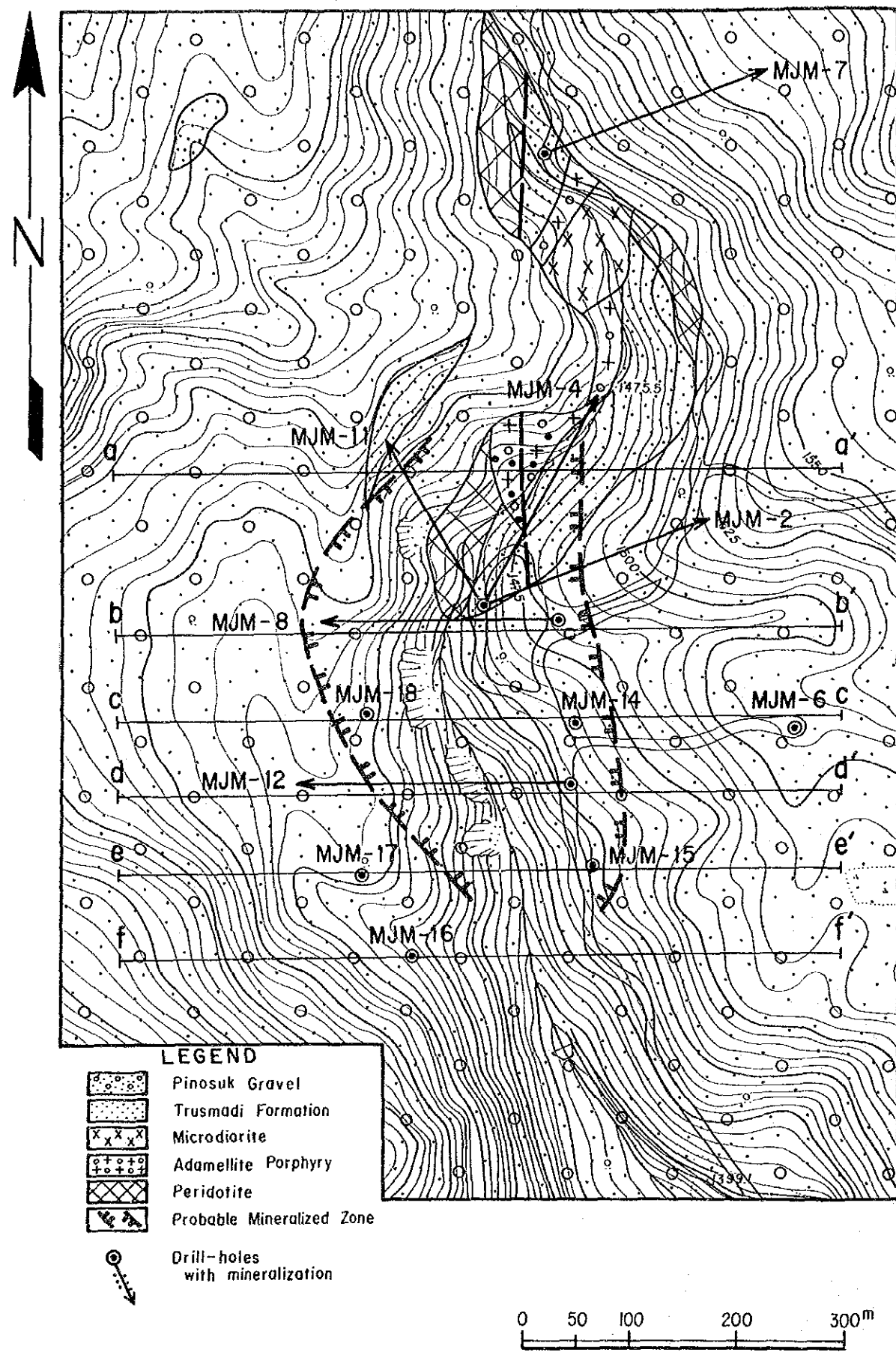


Fig. II-7 Geological Map of Drilling Survey Area and Profiles

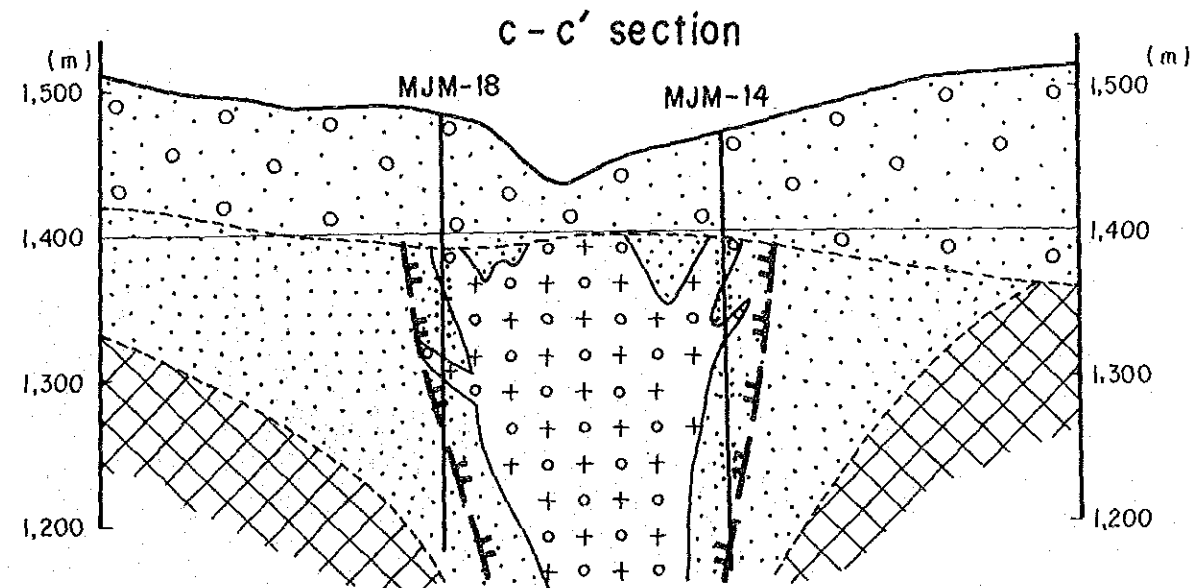
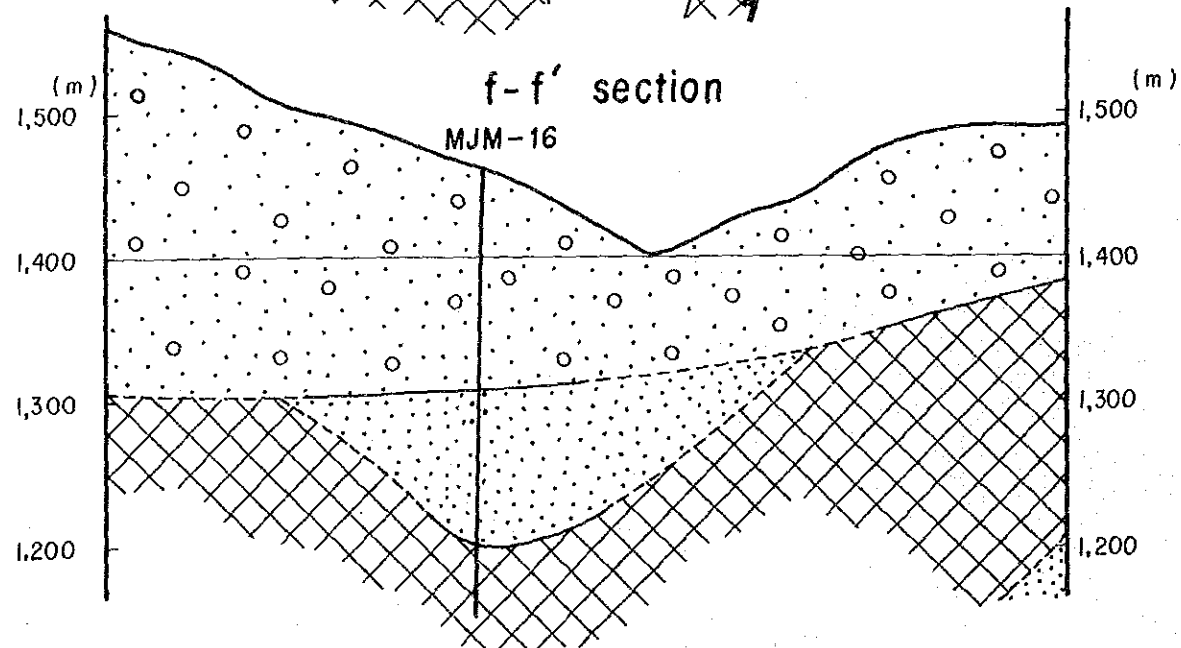
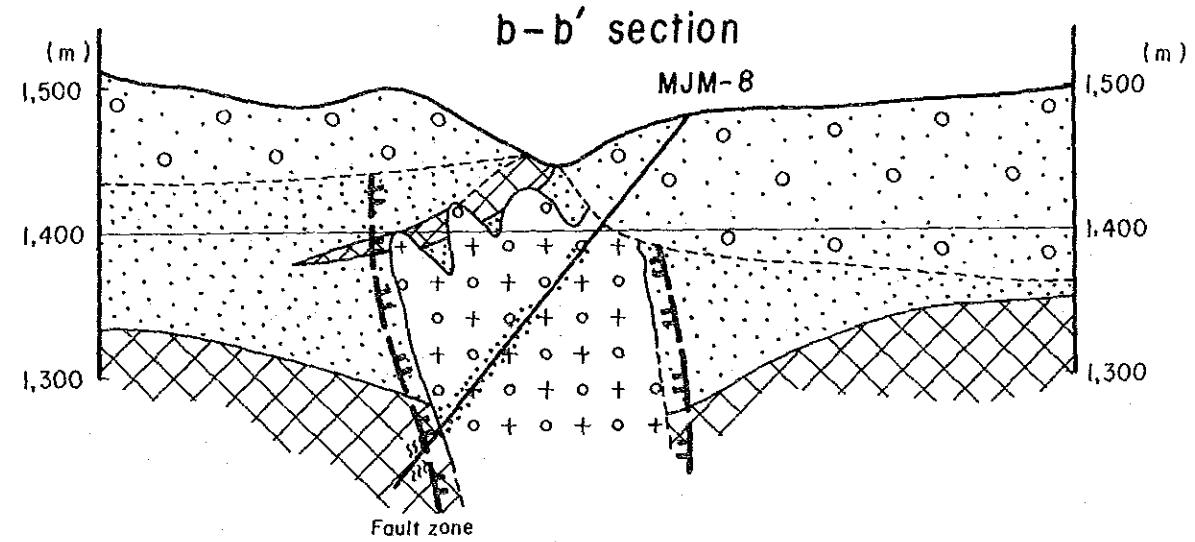
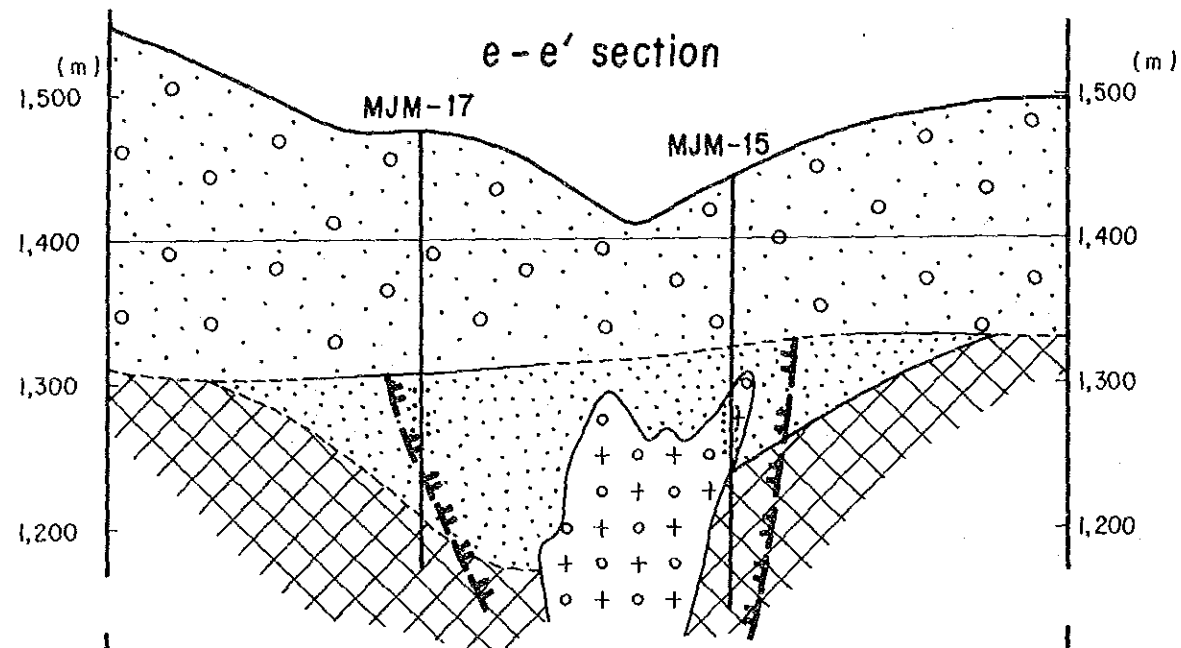
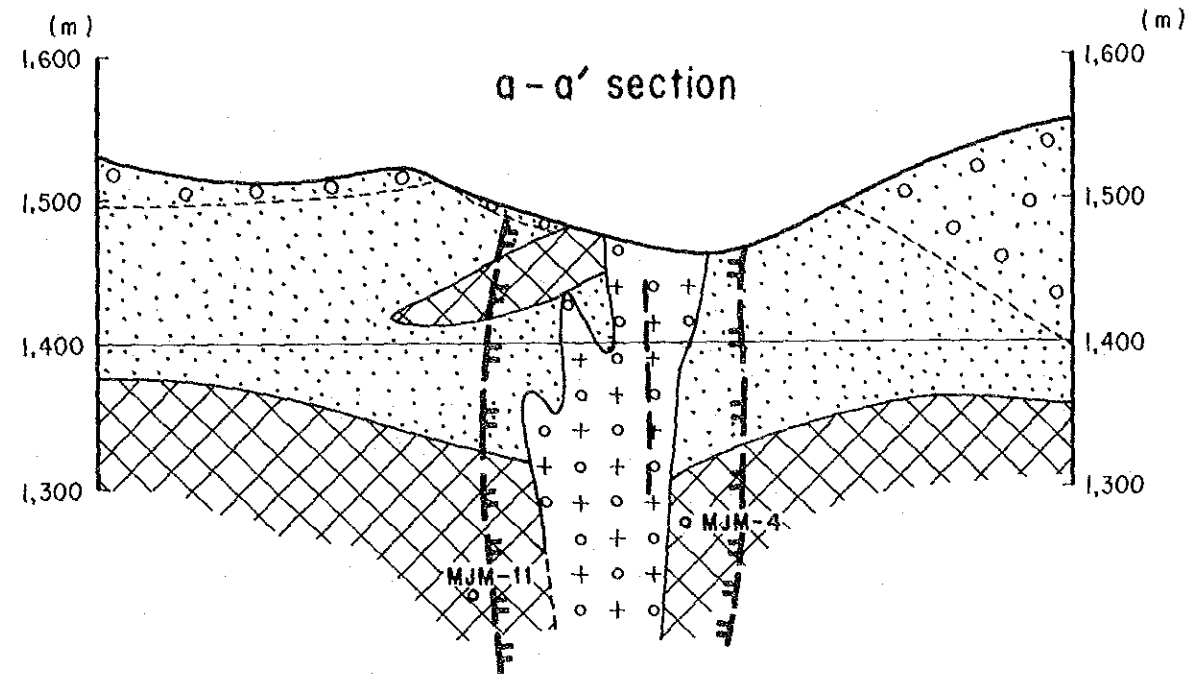
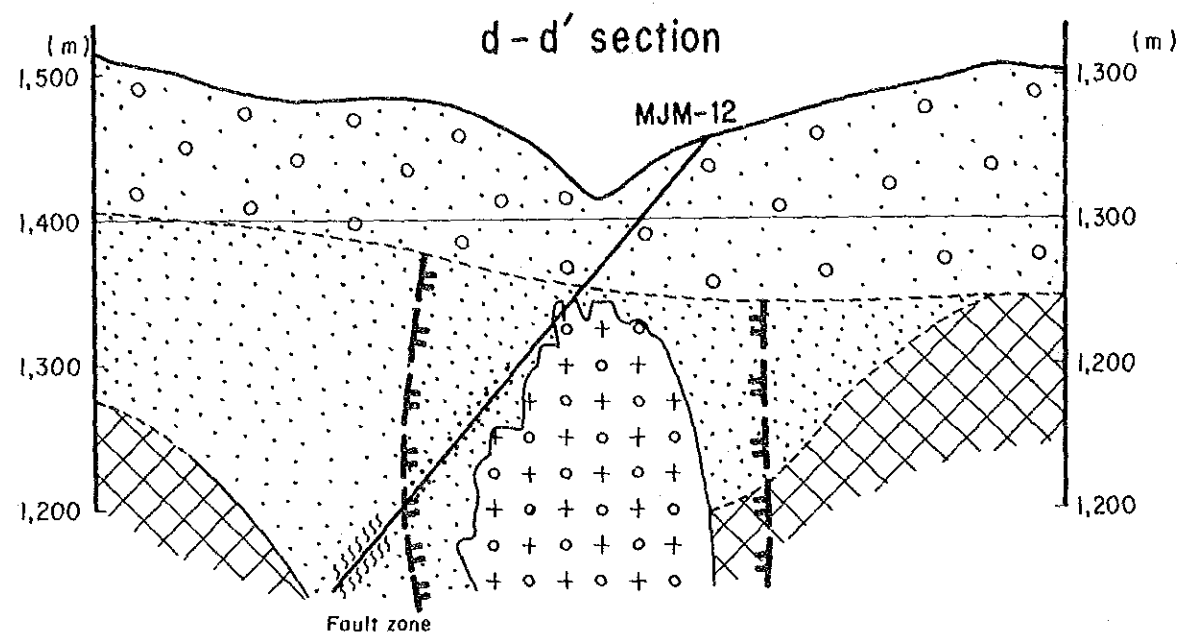
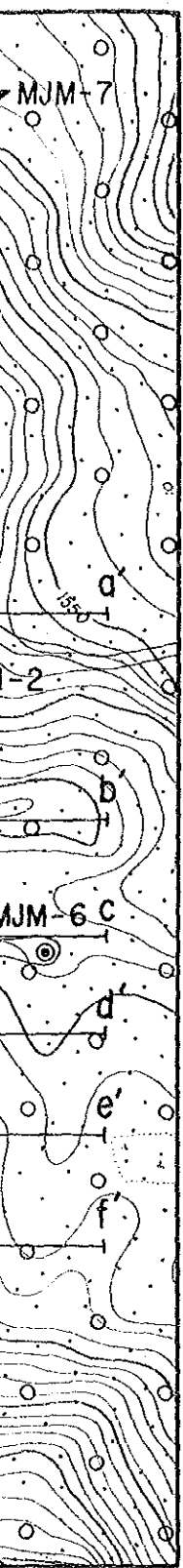


Fig. II-7 Geological Map of Drilling Survey Area and Profiles

第 III 部 MANKADAU (B, b) 地区

第1章 地質及び鉱化作用

1-1 地質概要

第1年次にbl地区の、第2年次にbII地区の地質調査が実施され、それらの結果はFig. III-1及びFig. III-2にとりまとめられた。

本地区内に分布する堆積岩類は、下位より時代未詳のホルンフェルス、チャート・スピライト累層及び第四紀の河川堆積物に区分される。貫入岩類としては、カンラン岩、アダメロ斑岩及びペグマタイトがあり、このうち後2者はキナバル山塊を構成するアダメロ岩の一連の深成活動の末期（新第三紀中新世末期～鮮新世）の貫入と考えられる。またカンラン岩は、白亜紀後期に活動し、中新世末期に定置したものと考えられている。

1-2 地質各説

1-2-1 堆積岩類

(1) 時代未詳ホルンフェルス

調査地区北西部に分布し、層厚200m以上を示す。

岩相は一般に灰色～淡灰色の中粒～細粒の砂質岩起源の塊状ホルンフェルスを主とし、極めて堅硬で鋭利断口を特徴とする。地区南西部では淡灰色の珪岩に漸移する。Sasapan沢上流では、暗灰色泥岩とリズミカルな互層を示す。

また、局所的に青味を帯びた灰色の塊状玄武岩溶岩を挟んでいる。

玄武岩には枕状構造及び杏仁状組織が観察されるが、露出規模は小さく、地質図上には表現できない。

塊状ホルンフェルスは風化されにくく、しばしば急崖あるいは滝を形成する。

層位関係：上位に位置するカンラン岩とは一般にスラストで境される。また、Sasapan沢下流では、チャート・スピライト累層に不整合に覆われる。

(2) チャート・スピライト累層

調査地区中央部～南東部（カンラン岩岩体周辺地域）に分布し、層厚は500m以上と推定される。

本累層は岩相上の特徴から、次の3つの部層に細分される。

(上位) 砂岩・泥岩互層

塊状砂岩

(下位) スピライト質玄武岩溶岩

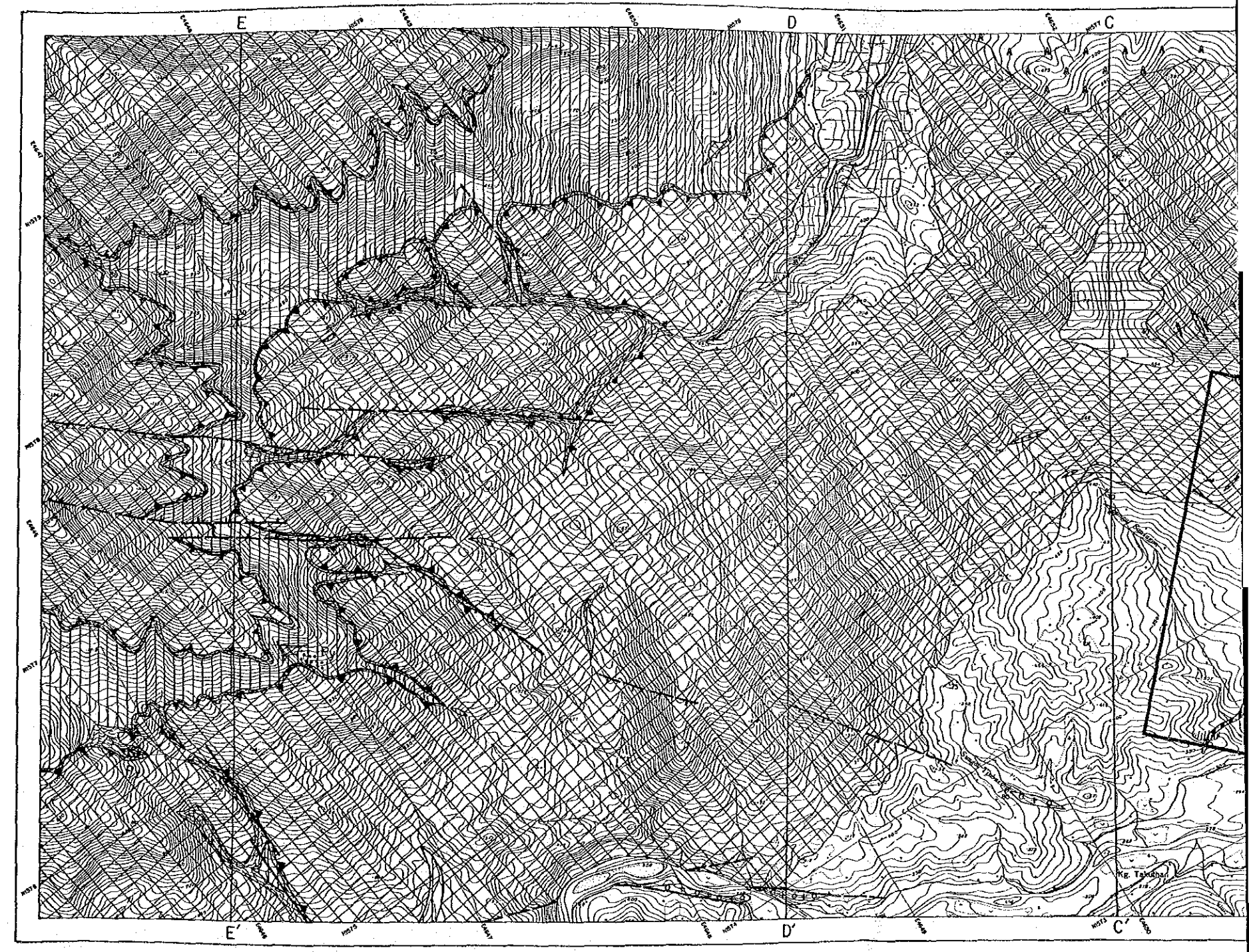
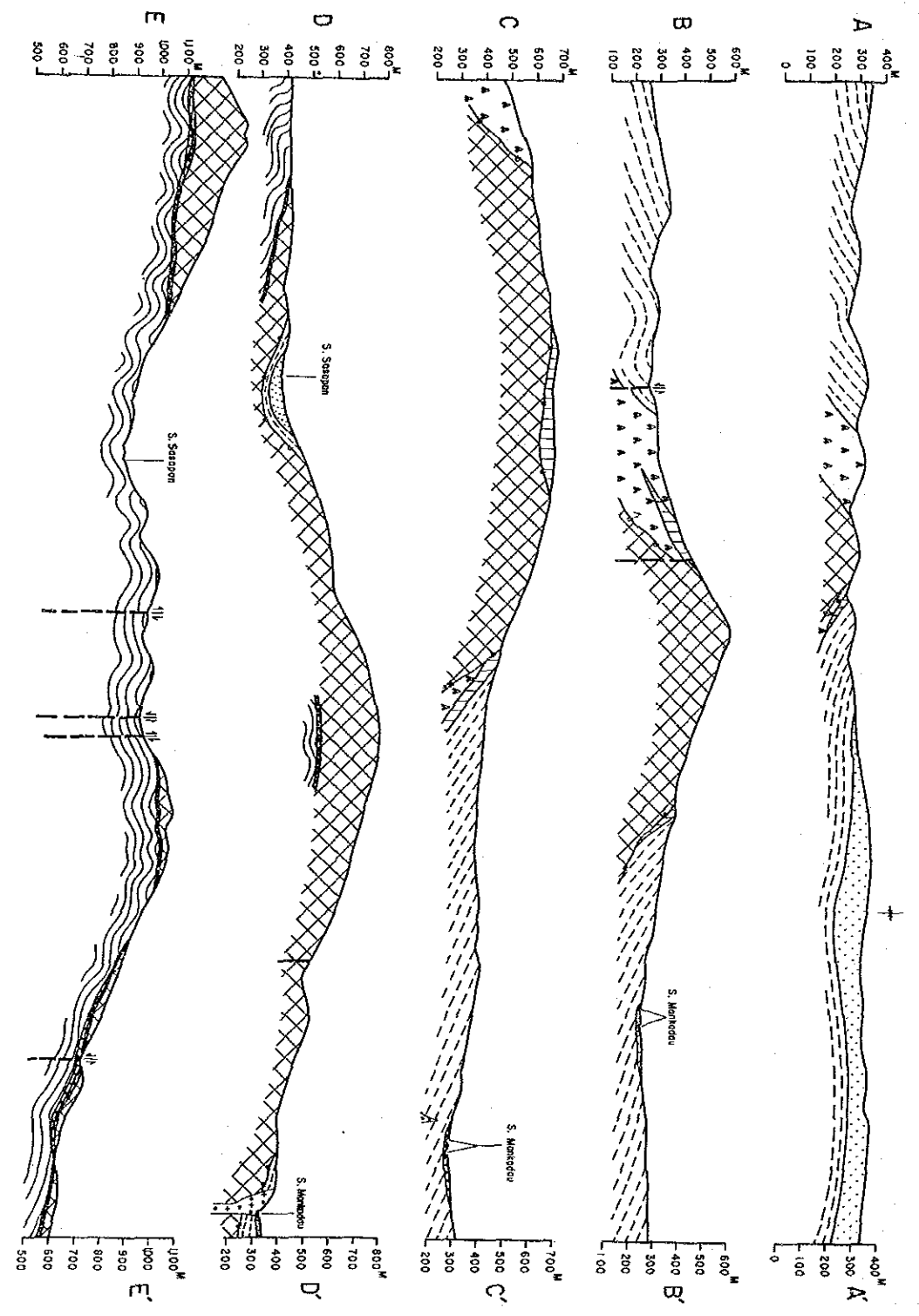
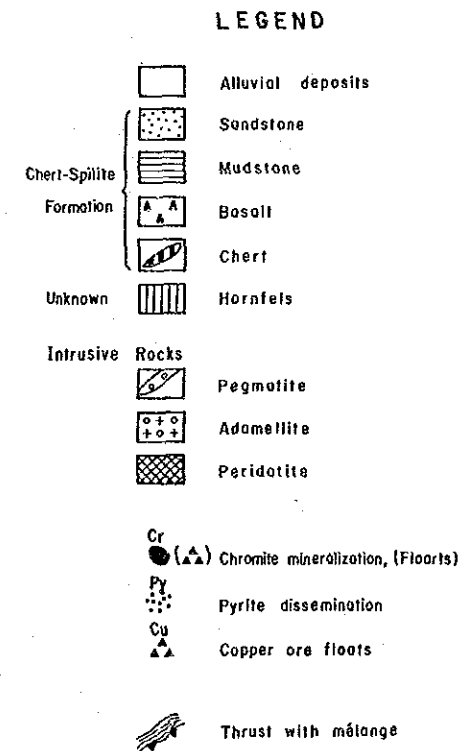
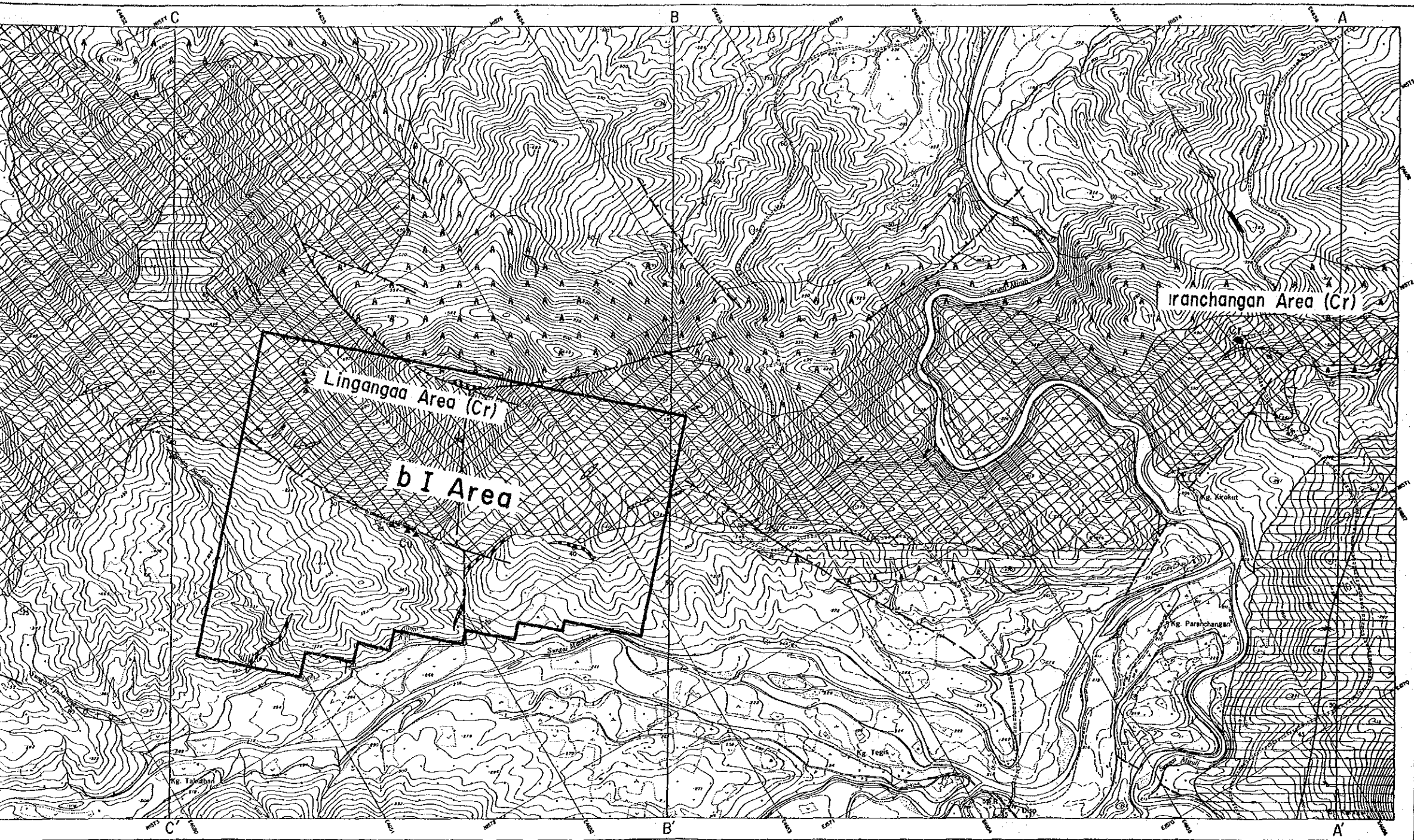


Fig. III-1 Geological Map of Mankadau (B, b) A



Geological Map of Mankadau (B, b) Area

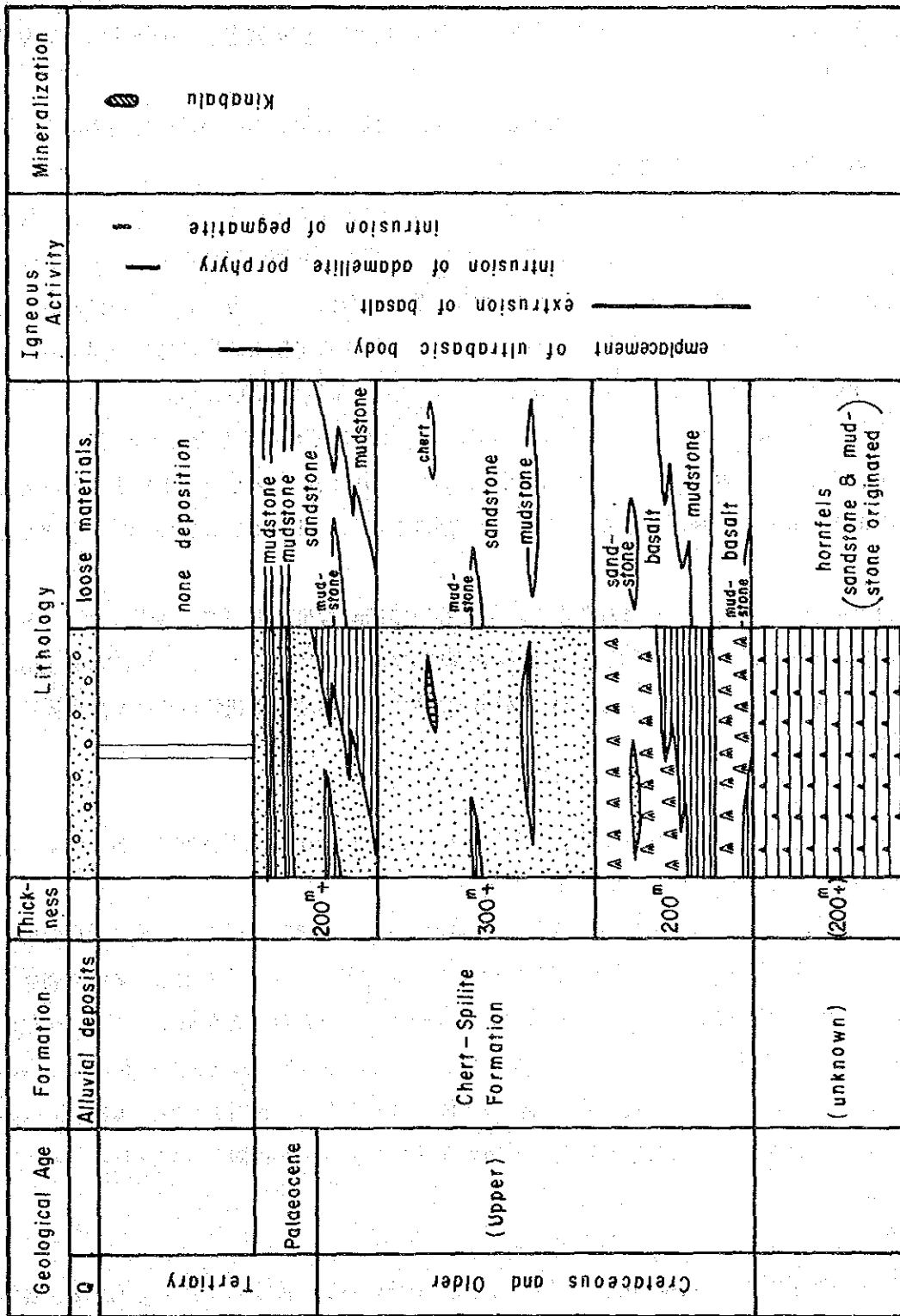


Fig. III-2 Generalized Stratigraphic Section of Mankadai (B, b) Area

スピライト質玄武岩溶岩

本部層は、調査地区中央部～南東部に伸長するカンラン岩岩体と調和的に分布し、特にその岩体の北側で広く分布する。また、地区中央部でカンラン岩岩体を直接被覆して分布する。層厚は最大約200mと推定される。

本部層は主としてスピライト質玄武岩溶岩よりなり、一部で灰褐色あるいは灰緑色の泥岩、灰色砂岩及び赤褐色のチャートを挟む。

スピライト質玄武岩溶岩は、一般に灰緑色を示すが、所により灰褐色を示すことがある。枕状構造が良く発達し、少量のハイアロクラスタイトを伴う。岩石は塊間状組織を示し、2mm大の斜長石の長柱状結晶が認められる。また杏仁状組織も普通に観察され、方解石あるいは沸石で充填されている。地域的には塊状・粗粒の岩石に移化し、いわゆる粗粒玄武岩の様相を呈する。

地区内に分布する玄武岩の分析結果では全試料とも Al_2O_3 が高く、 K_2O が低い。従って、化学成分上ソレアイト岩系に属し、オフィオライトの噴出岩あるいはそれに類したものと考えられる。

泥岩は主に地区東部のカンラン岩岩体の南側に分布し、層準的にはスピライト質玄武岩溶岩の下底付近に位置するものと判断される。本岩は弱い層理を示し、砂岩及び頁岩のレンズを挟んでいる。

砂岩及びチャートが本溶岩に挟まれるが、いずれも層厚10m程度の薄層で、砂岩は後述する上位の塊状砂岩に酷似し、中粒～細粒の粒径、塊状、堅硬及び同質のコンクリーション(Concretion)を包有する。チャートは赤褐色を呈し、良く層理が発達する。堅硬で鋭利断口及び多数の放散虫により特徴づけられる。

塊状砂岩

本岩石は、スピライト質玄武岩の近隣に広く分布し、また Sasapan 沢下流域にも分布する。層厚は数100m以上に達するが層厚の変化が大きい。

本砂岩は、灰色から暗灰色を呈する中粒ないし細粒の堅固、ち密な岩石で、一般に岩相変化に乏しい。しばしば黄鉄鉱を鉱染状に含む直径1cm大のコンクリーションを包有し、まれに直径2mにも達するほぼ球形の砂岩～シルト岩質のコンクリーションを含むことがある。また、風化によって露出した岩石表面にソールマークも観察される。さらに本砂岩の最下底では稀に玄武岩の礫が包有され、上述のスピライト質玄武岩溶岩の上位を占めるものと判断される。本砂岩には暗灰色でやや軟らかい泥岩及び赤褐色を呈し、層理の発達したチャート薄層が挟在されている。一般に化石は産しない。

砂岩・泥岩互層

分布は調査地域東端及び Sasapan 沢下流域で、調査地域の外側へ向かって広く分布する。層厚は200mを超えるものと考えられる。

本部層は、その下部で泥岩に富み、上部で砂岩が卓越する。泥岩は調査地域東端に分布し、暗

灰色～黒色を呈する堅硬・ち密な岩石で、しばしば暗灰色砂岩及び頁岩と互層する。下位の塊状砂岩に比べ、層理は良く発達する。砂岩は Sasapan 沢下流域に分布する灰色・堅硬・ち密な岩石で、ラミナの発達する暗灰色泥岩及び少量の頁岩と10cm～30cm程度の繰り返しでリズムカルな互層を示す。いずれの地層からも化石は発見されなかった。

上述の3つの部層は互いに整合関係にあり、その一部は指交関係にあるものと考えられる。また、本累層は下位岩石を不整合に被覆している。

(3) 第四紀堆積物

本堆積物は、Mankakau 川及び Mirali 川流域に分布し、未固結の砂礫によって構成され、地形的には河岸段丘、氾濫原を形成する。礫種は、アダメロ岩、アダメロ斑岩をはじめとする各種岩石である。

1-2-2 貫入岩類

本地区に分布する貫入岩は、カンラン岩、アダメロ斑岩及びペグマタイトである。

(1) カンラン岩

本岩は、調査地区内に北西～南東方向に伸長して広く分布し、地区東端で分布はとぎれる。地区西部では、下位岩石をスラスト面を境として覆っているため、その分布は地下浅部までである。

本岩石は一般に優黒色で光沢を持ち、カンラン石及び少量の斜方輝石を含み、ハルツバージャイト組成の岩石である。また少量のグナイトがレンズ状に Paranchangan クロム鉄鉱床周辺で確認された。しかし、これらの岩石はいずれも強い蛇紋石化作用を受け、原岩の組織をとどめていない。また随所で角礫化作用が観察され、板状あるいは繊維状の滑石が認められる。角礫化の程度は地域によって異なり、その分布は不規則である。

一方、調査地区西部では、本岩体のスラストに伴って形成されたメランジェが分布し、その直上のカンラン岩には片理構造が認められる。このメランジェは、泥質～砂質の基質に亜角礫～亜円礫のカンラン岩及びホルンフェルスの礫を含む。基質の量に比べ礫が多くその大きさも数m～1m大のものまで雑多である。層厚は最大10mに達する。本メランジェは、構造運動によって形成されたテクトニックメランジェと判断される。一方カンラン岩中の片理構造は、このメランジェと調和的に発達し、その内部に同質の岩塊を包有している。さらに塊状のカンラン岩に漸移的に変化している。

(2) アダメロ斑岩

本岩は Takuthan 部落北西地域に分布し、断層沿いの岩脈状貫入岩体で、西北西～東南東方向に伸長する。

本岩は2cm大のカリ長石の巨晶を特徴的に含み、斑状組織を示す。斑晶はカリ長石のほか、普通角閃石、斜長石及び黒雲母がみられる。石基は完晶質で、細粒の石英、カリ長石等から構成される。露頭ではしばしば節理が発達し、岩体の伸長方向と斜交している。

(3) ペグマタイト

本岩は主として調査地域中央部のカンラン岩体中に分布し、一般に東西系ではほぼ垂直の岩脈状岩体である。地表での連続性は不明であるが、最長200mに達すると推察される。また岩脈の幅は変化に富み、最大30mに達する。

一般に優白色で石英及び斜長石を主とし、少量の角閃石及び雲母を伴う等粒状・完晶質岩石である。風化に対する抵抗度は極めて高い。石英及び斜長石は10cmを越えるものがあるが、数cm程度の結晶が一般的である。角閃石並びに雲母も自形～半自形を示すが、石英や斜長石に比較すると少量で偏在する傾向がある。

1-3 地質構造

調査地区で最も重要な構造は、カンラン岩岩体の下面を規制するスラストである。この衝上運動により、少なくとも地区西部に分布するカンラン岩岩体は地下深部までは連続してない。また、上位に分布するチャート・スピライト累層とは不整合関係にあるが、調和的に分布している。このような、下位よりカンラン岩―スピライト質玄武岩―砂泥質堆積岩と累重する組合せはオフィオライト・シークエンスの可能性が高い。

本地区に発達する断層には、NW―SE系、N―S系、NE―SW系及びENE―WSW系がある。これらのうちNW―SE系の断層が顕著で地区中央ではカンラン岩岩体の分布を規制し、またTakuthan 部落付近ではアグメロ斑岩の貫入の場となっている。さらに地区南部のMankadau川もこの方向の断層に規制された河川となっている。その他の断層は、局地的構造を支配するに過ぎず、大構造を反映するものとは考えられない。

褶曲構造は複雑でその詳細は不明であるが、大局的には北西―南東方向に伸長するカンラン岩岩体を軸とする背斜構造が考えられる。この背斜構造に斜交して、地区東南端及びSasapan 沢地区に局所的な向斜構造が認められる。

前述の衝上運動は、白亜紀末期以前に完了し、それに伴う断層及び褶曲運動が生じたもので、その後の運動は本地区の断層構造を支配するNW―SE系の断層により代表されるキナバル深成火成活動に連続するものと思われる。