

#### (4) 掘進作業

ボーリング実績総括表を1-1地区のMJTM-4孔を含めて、第II-1-8-2表に示す。ドンノイ地区4孔の掘進作業状況は以下の通りである。

MJTM-1:地表から39mまでPQで掘削、39mより93.30mまでHQで掘削後、NQにサイズダウンし101.20mまで掘削するが、亀裂が多くコアがさいころ状を呈していて脱落を繰り返すため、HQに戻し101.20mまでリーミング後、HQで101.20～163.00mまでを掘削した。この間は逸水掘りであった。コア状態が良くなった事から163.00mより再びNQに換えて掘進したが、163mまでNWケーシングがあるためほとんど逸水は認められなかった。209.30mにて泥岩中の破砕帯に達し210.40mまで掘削するが、コア詰まりと孔内崩落が激しく、この間20cmしかコアの回収が出来なかったことから、コア採取率をあげるためにHQにサイズアップを決定した。HQでの拡張に際して孔内崩落のため100～120m間でロッドの挿入が出来なくなり回転しながら挿入した。また、HQに換えたことからケーシングパイプがなくなり逸水掘りとなったことから、ロッドと孔壁との間の摩擦が増えたことからロッド切断などの事故があり、この45mの再掘削に8日を要した。上記破砕帯を通過後、213.00mから再度NQに交換して孔底(250.00m)まで掘削した。この間は泥水が循環し、順調な掘削であった。

MJTM-2:HQサイズで11.80mまでの表土・風化岩を掘削した後、5インチトリコンビットで拡張し12.00mまで5インチケーシングパイプを挿入した。この後もHQで掘削し、160.40mまでは順調であったが、160.40mで破砕帯のため全量逸水を起こし、MJTM-3孔に近い水源が枯れる事態を引逸水量が多く水運搬が間に合わないため、岩況が良くなったことから186.60mでNQに変更した。186.60mまで挿入したNWケーシングパイプのため逸水量は減少して順調に掘削出来たが、255.40m付近で再び破砕帯に遭遇し、全量逸水が始まると共にコア脱落のため、掘削が困難となった。逸水止めのためLCMと濃泥水を用いたが孔底のクリーニングの最中に再び逸水を繰り返したため、最終的には245～255.40mをセメンティングした。この後も泥水は循環するものの逸水も続いていて、用水の運搬が間に合わずに掘削がしばしば中断した。345mでのコア揚げ作業後ロッドのスタックが起り、コアチューブが回収不能となったことから計画深度350mに達せぬままやむなく終掘となった。

MJTM-3:11月11日に機械を搬入したがロッド等の資材の搬入が遅れ、掘削開始は11月23日となった。地表から32.10mまでをPQで掘削し、HWケーシングを挿入してHQで孔底まで掘削した。掘削はほぼ順調であったが、花崗岩に達する122.20mで全量逸水、セメンティングを実施したためほぼ1日中断した。本孔は、200mの計画深度であったが、122.70mにおいて花崗岩に達し、花崗岩中に内成スカルンなどの良好な鉱況が認められないことから145mをもって終掘とした。

MJTM-5:HQで5m掘削後4インチトリコンビットで拡張し、HWケーシングパイプを挿入した後、孔底までHQで掘進した。掘削は逸水もなくほぼ順調に行われた。

#### (5) 撤収作業

MPR-3は、MJTM-2孔掘削後、ボーリング用水の不足から1台で掘削を実施することにしたことから、12月9日に国道まで自走搬出後トレーラートラックで搬送した。

LY-3Sは、1月31日朝掘削を終了後、直ちに解体し、2月1日に現場より10トントラック2台で搬出した。

掘削位置に関しては、おのおの掘削終了後速やかに整地整備した。

採取したコアは、メーサリアンで記載・試料採取を行った後、DMR チェンマイ支所に運搬し、コア倉庫に収納した。

## 1-8-2 ボーリング孔の地質

ドンノイ地区におけるボーリング調査は、地区の南東部および南西部に広がる亜鉛、鉛、カドミウムの地化学異常域の地表下における鉱況の把握と地質との対応を把握するための MJTM-1, MJTM-2 孔と地区中央部の銅、鉛、アンチモン、銀などの地化学異常域とその下部に広がる IP 異常域の鉱況を把握するための MJTM-3, MJTM-5 孔が実施された。

以下に各孔毎の地質および着鉱状況、鉱石品位について記載する。各孔の柱状図は縮尺 200 分の 1 で作成し、巻末に付した。

### MJTM-1:掘進長 250.00m

0.00～ 9.40m 表土。

9.40～ 20.90m 石灰岩,上部は泥質分を多含し,ドロマイ質のピンクまたは黄色の縞状部挟在する。下部は塊状を呈するが,角礫状で赤褐色のドリーネ粘土を挟在する。

20.90～ 24.50m 暗茶色の石灰質土壌で粘土質。風化した茶色炭酸塩鉱物で石灰岩の破片が混じる。

24.50～ 53.75m 黒色泥岩が主体を占め,弱いスカルン化を受けた淡緑色の石灰岩を挟在する。傾斜は 20°程度である。急立する方解石-茶色炭酸塩鉱物の細脈が発達し,クラック沿いには酸化作用が顕著である。

53.75～ 62.00m 石灰岩,泥岩,砂岩互層。53.75～60.00m は小礫状～粘土状のコア片で構成され,泥岩,石灰岩,茶色炭酸塩鉱物の細礫混じりで断層帯と推定される。

62.00～ 98.35m 茶色炭酸塩鉱物とドロマイトが互層状に分布。ドロマイトに茶色炭酸塩鉱物が高角度の斜交脈状に発達する。茶色炭酸塩鉱物中には石英-方解石細脈がしばしば認められる。茶色炭酸塩鉱物は,連続性のよい破碎石英脈を伴っていて熱水活動の産物と考えられ,亜鉛の地化学異常をもたらしたものと考えられたが,分析の結果では Zn=46～420ppmと低い値で Fe,Mn が高い。X 線回折も方解石,石英,セリサイト,緑泥石しか検出されなかった。薄片では,ゲーサイト,赤鉄鉱などを含み角礫組織が顕著である。

98.35～158.70m 粗粒,再結晶質のドロマイトからなり,塊状部と泥質葉理の発達する縞状部が互層する。70～85°の急傾斜を示す。泥質部に弱いホルンフェルス化が認められる。方解石-茶色炭酸塩鉱物細脈が層理方向と平行に発達する。

158.70～174.90m 泥岩,ドロマイト互層。泥岩及びドロマイトの一部に珪化作用認められ,黄鉄鉱の鉱染が認められる。

174.90～208.65m 再結晶質ドロマイトからなり,チャート及び緑泥石の葉理をわずかに挟在する。185m 付近までは 50～60°と急傾斜を示すが,それ以深では 30°ないし 40°とゆるい傾斜となっている。

208.65～211.15m 黒色泥岩。ほとんどが圧砕化粘土状を呈する。残存部では珪化作用が強く黄鉄鉱の鉱染が認められる。

211.15～220.20m 再結晶ドロマイト,角礫状部や細脈状に黄鉄鉱及び茶色炭酸塩鉱物が認められ,Zn=268ppm が得られた。

- 220.20～227.40m ドロマイト、チャート、泥岩互層部。緑泥石－方解石脈が発達し、その周辺で黄鉄鉱の鉱染顕著である。鉱石分析結果では各元素とも高い値は得られていない。
- 227.40～238.00m 泥質ホルンフェルス。上部は葉青石、ざくろ石の細粒斑状変晶からなる斑状組織を示す。236.30m以下は方鉛鉱、閃亜鉛鉱の鉱染が顕著でZn=5,050ppm、Pb=510ppm、Ag=1.2ppmが得られた。
- 238.00～240.10m チャート。石灰石－ドロマイト及び泥岩薄層を挟む。葉理沿いに黄鉄鉱鉱染が認められる。
- 240.10～242.05m 粗粒な再結晶ドロマイトでわずかにチャート、泥岩の薄層を挟む。
- 242.05～243.25m 黒色泥岩でドロマイトの薄層を挟む。
- 243.25～250.00m 縞状ドロマイト。再結晶粒度の差異による縞状構造が顕著である。粗粒部に黄鉄鉱鉱染が少量認められる。

#### MJTM-2:掘進長 345.00m

- 0.00～ 9.00m 表土。石灰岩礫を含む茶色土壌から構成される。
- 9.00～ 66.70m 不純物を多含する塊状ドロマイト。角礫化組織の顕著な個所のマトリックス部に黄鉄鉱、磁硫鉄鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱などの硫化鉱物が鉱染し、その周辺でスカルン化が認められる。泥質部分ではホルンフェルス化している。角礫化部分の分析結果では、Ag=1.6～11.6g/t、Cu=37～243ppm、Pb=89～1,680ppm、Zn=40～1,920ppmが得られた。
- 66.70～ 69.20m ドロマイトとチャート薄互層からなる。68.70～70.70m間は磁硫鉄鉱、閃亜鉛鉱の鉱染が顕著である。
- 69.20～ 74.60m 塊状の不純ドロマイトからなり泥岩や砂岩の薄層を挟む。砂岩部分は熱変成作用が認められる。上部の硫化鉱物鉱染部では角礫化組織が認められ、分析値は Ag=4.6g/t、Pb=728ppm、Zn=4,500ppmを示す。
- 74.60～ 76.50m 暗灰色のドロマイト質の泥岩からなる。
- 76.50～ 98.65m 泥岩、砂岩、チャートを挟在する縞状ドロマイト。77.00～80.20m間は、角礫組織顕著で、細粒硫化鉱物と緑泥石多い。
- 98.65～107.60m 再結晶ドロマイト、淡緑色を呈する。ざくろ石－緑れん石が形成されている。黄鉄鉱少量鉱染する。97.60～99.50m間の分析結果は、Ag=4.0g/t、Pb=1,260ppm、Zn=980ppmを示す。
- 107.60～119.00m チャート、泥岩、凝灰岩互層。凝灰岩部はスカルン化、泥岩部分はホルンフェルス化している。黄鉄鉱、磁硫鉄鉱の鉱染が少量認められる。スカルン化した方解石脈に方鉛鉱、黄銅鉱を伴う。
- 119.00～121.30m ドロマイト化の弱い塊状石灰岩。弱いスカルン化を受ける。
- 121.30～171.30m 角閃石、ざくろ石、緑れん石からなる緑色スカルンが主体を占める。初生の堆積組織明瞭で、磁鉄鉱バンドが発達し、硫化鉱物(主に黄鉄鉱、磁硫鉄鉱)を伴う。148.10～150.60m、163.40～165.30mは、磁鉄鉱(ざくろ石)スカルン。165.30～166.10mの石英脈に黄銅鉱、斑銅鉱が散点する。磁鉄鉱スカルン部の鉱石分析結果では銅、鉛、亜鉛はきわめて低い。
- 171.30～175.35m 珪化砂岩。淡緑色、塊状。

- 175.35～237.20m 緑色(ざくろ石)スカルン、磁鉄鉱スカルン互層からなる。175.35～196.60m 間は硫化鉄物極めて少ない。216.30～218.40m は珪質砂岩を挟む。
- 237.20～271.30m 淡緑色珪質砂岩、塊状。全体に黄鉄鉱鉄染、自形粗粒黄鉄鉱の鉄染部が認められる。250.30～252.20m, 263.20～269.50m に不毛石英脈が発達する。
- 271.30～285.40m 塊間状組織を示す角閃石安山岩岩脈で、斜長石、角閃石の斑状組織が顕著である。緑泥石―ス멕タイト―炭酸塩鉄物の変質を強く受ける。281.70～289.30m に黄鉄鉱の多量鉄染が認められる。当該区間の鉄石分析結果は、Ag=0.2gt, Cu=69ppm, Pb=13ppm, Zn=24ppm の低い値である。
- 285.40～296.80m 強変質無斑晶安山岩。緑泥石―ス멕タイト―炭酸塩変質が強い。方解石、ドロマイトの細脈が発達する。
- 296.80～297.10m 緑泥石―方解石―石英脈。黄鉄鉱を少量伴う。
- 297.10～309.60m 角閃石緑色スカルン及びざくろ石スカルンの互層で少量の黄鉄鉱、磁鉄鉱を伴う。緑泥石、雲母鉄物、ス멕タイトの変質と部分的に弱い珪化作用を受ける。
- 309.60～322.60m 珪化した角閃石緑色スカルンで、石英、白雲母の変質を被る。珪化作用は不均質でブロック状に緑色スカルン部が残存する。320.20～321.80m間の分析結果は、Ag<0.2gt, Cu13ppm, Pb101ppm, Zn92ppm である。
- 322.60～322.80m 石英脈。黄銅鉄が少量認められる。
- 322.80～329.00m チャート、砂質凝灰岩の薄互層からなり、25～30°の緩傾斜を示す。凝灰岩部に緑泥石―緑れん石変質が認められる。
- 329.00～344.70m 凝灰岩ないし砂岩起源と思われる緑れん石スカルンで堆積構造が明瞭に残存する。335.50～337.00m に渠流状の黄鉄鉱の多量鉄染が認められる。

### MJTM-3: 掘進長 145.00m

- 0.00～ 10.00m オレンジ色から茶色を示す粘土質表土である。
- 10.00～ 10.50m 淡緑灰色を示す片状性を示す風化岩で泥岩起源と思われる。
- 10.50～ 49.30m ドロマイト、石灰質砂岩互層。一部に泥岩、凝灰岩挟む。泥岩部分は完全に黒雲母ホルンフェルス化し、ドロマイト、凝灰岩部分は一部に透輝石スカルン化している箇所も認められる。分析値は Cu, Pb, Zn とも 20ppm 以下である。
- 49.30～ 69.15m 強珪化し原岩は不明である。全体に細粒の黄鉄鉱が鉄染する。63.10～64.20m では、自形黄鉄鉱の鉄染が多量に認められる。54.50～55.20m に黄鉄鉱の鉄染するドロマイトを挟む。59m～69m では黄銅鉄、方鉛鉄の鉄染を伴う。特に 68.90～69.05m では黄銅鉄が多く、Cu=1.64%を示す。
- 69.15～ 74.65m 緑色スカルン、磁鉄鉱スカルンの互層。69.30～69.40m にアブライト岩脈(傾斜 50°)が貫入する。全体に黄鉄鉱鉄染多量、一部に黄銅鉄、方鉛鉄伴う。73.00～74.00m の分析結果では、Cu=551ppm, Pb=3ppm, Zn=38ppm が得られた。
- 74.65～ 92.30m スカルンを交代した淡緑白色の珪化岩である。珪化作用は不均質で珪化の弱い部分では緑色スカルンが残存する。また、各処に磁鉄鉱バンドが観察され、それらに少量の方鉛鉄を伴う。全体に黄鉄鉱の鉄染多い。
- 92.30～122.70m 磁鉄鉱―ざくろ石スカルンと緑色スカルンより構成される。変砂岩や泥質ホルンフェル

スを挟在する。全体に黄鉄鉱の鉱染が顕著、しばしば黄銅鉱が観察される。93.00～94.00m では、Cu=611ppm、Pb=8ppm、Zn=52ppm、98.10～99.30m ではCu=1,420ppm、Pb=52ppm、Zn=240ppm、104.50～105.70m ではCu=5,320ppm、Pb=15ppm、Zn=500ppm、113.60～115.50m ではCu=889ppm、Pb=33ppm、Zn=280ppm、121.50～122.70m ではCu=942ppm、Pb=11ppm、Zn=270ppmの分析値が得られた。

122.70～122.95m スカルンと花崗岩の間に石英脈が貫入する。黄鉄鉱が多量に伴われるが他の金属鉱物は認められない。

122.95～125.20m 細粒白雲母-黒雲母アブライトで下位の斑状花崗岩の周縁相を示すものと考えられる。緑泥石化が顕著で、黄鉄鉱が少量鉱染する。

125.20～145.00m カリ長石斑状黒雲母花崗岩。緑泥石化、カオリン化、セリサイト化が顕著である。全体に黄鉄鉱が少量鉱染するほかは鉱化作用はみとめられない。

#### MJTM-5: 掘進長 100m

0.00～ 0.30m 方鉛鉱鉱石で角礫状を呈する。珪化岩に方鉛鉱が多量に鉱染する。

0.30～ 3.85m 赤褐色の粘土状風化土壌。方鉛鉱の鉱染したスカルンの大礫を混在する。もともとはスカルンと思われる。スカルン礫の分析値は Ag=224g/t、Cu=2,660ppm、Pb=24.9%、Zn=242ppmである。

3.85～ 8.40m 白色強珪化岩。塊状を呈するが割れ目多い。ごく少量の黄鉄鉱、方鉛鉱の鉱染が認められる。

8.40～ 11.10m オレンジないし茶色を呈する風化土。完全に粘土化するが片状性を残す礫が観察され、原岩は泥岩と思われる。

11.10～ 17.45m 緑灰色を呈する片状ドロマイト。片状組織、角礫化組織が極めて顕著で片状組織に沿ってないし角礫化のマトリックスに緑泥石、黄鉄鉱、黄銅鉱、方鉛鉱、磁鉄鉱が多量に認められる。12.00～12.50mの礫状コア部にはコア表面にマラカイトがたくさん観察される。この区間の分析値は、Ag=46.4g/t、Cu=1.30%、Pb=4,440ppm、Zn=958ppmである。片状部の分析値は、Ag=19.8g/t、Cu=2,480ppm、Pb=874ppm、Zn=560ppmである。

17.45～ 36.30m 暗灰色の不純ドロマイトでたくさんの泥質葉理を挟在する。上部から下部へ片状組織、角礫化組織が減少する。これに伴い硫化物、磁鉄鉱鉱染も次第に少なくなる。泥質葉理部に磁鉄鉱の鉱染が認められる。片状組織の認められる20.00～21.00mの分析値は、Ag=1.40g/t、Cu=708ppm、Pb=194ppm、Zn=378ppm、方解石-石英細脈発達する31.00～32.00mの分析結果は、Ag=0.4g/t、Cu=703ppm、Pb=26ppm、Zn=80ppmである。

36.30～ 80.50m 磁鉄鉱スカルン、ドロマイト互層。ドロマイトは極めて不純物に富み、流痕など堆積構造が明瞭である。磁鉄鉱スカルンは、もともと泥質部分を交代したもので、極めて石灰質である。48.80～80.50m間は磁鉄鉱鉱染部が優勢でありドロマイトの薄層を多数挟む。この区間の4試料の分析では、Ag<0.2～0.6g/t、Cu=237～767ppm、Pb=21～55ppm、Zn=27～129ppmが得られている。

80.50～ 96.20m 淡緑色～緑灰色スカルン化ドロマイト。全体にスカルン化するが、角礫部の中心に未交



代部分が残る。磁鉄鉱に交代された泥質部を多く挟在する。85.50～86.60m 間は角礫状組織が顕著であり、緑泥石、黄銅鉄が多い。分析値は、Ag<0.2g/t, Cu=254ppm, Pb=10ppm, Zn=62ppm である。

96.20～100.00m 磁鉄鉱スカルンと緑れん石スカルン互層で、97.00～98.50m 間には黄銅鉄がやや多く鉄染する。この区間の分析値は Ag=2.2g/t, Cu=1,685ppm, Pb=16ppm, Zn=22ppm である。

### 1-8-3 考察

MJTM-1 孔は、ドンノイ地区南西部の石灰岩の分布と重なる亜鉛、カドミウムの地化学異常域下部の鉄微を把握するために計画された〔第Ⅱ-1-8-2 図〕。MJTM-1 孔は、最上部に泥岩砂岩互層が分布し、それ以深はドロマイトが主体である。地質調査では MJTM-1 孔の西側の標高 900m 付近まで花崗岩が分布することが確認され、MJTM-1 孔下部ではスカルン化帯が出現するものと予想されたが、熱変成作用を受けた証拠は、深度 227～238m に分布する泥質ホルンフェルスのみであった。MJTM-1 孔の 60～100m 付近で観察されたドロマイトを切る暗茶色の炭酸塩鉄物脈は、トレンチ No.1 でも観察され、切れ切れになった石英脈を伴うことから地化学異常をもたらした鉄化溶液からもたらされたものと推定された。しかしながら、鉄石分析の結果では、Zn 420ppm を示す試料もあるが、地化学異常値の数 1,000ppm にははるかに及ばない。X 線回折試験や検鏡結果から、この炭酸塩鉄物はゲーサイトや酸化マンガンの微粒結晶を含む方解石であり、期待していた亜鉛を含む炭酸塩鉄物ではなかった。ボーリング孔中の石英脈やトレンチ調査で採取された茶色方解石脈に伴われる石英脈の流体包有物試験では、両者とも 150～250℃の中～低温で極めて塩濃度の低い鉄液から形成されたもので、石灰岩を交代して形成されるような層状鉄床をもたらすと考えられる鉄液とは大きく異なっている。

MJTM-2 孔は、ドンノイ地区南東部に広がる亜鉛、カドミウムの地化学異常帯下部の鉄化作用の捕捉と地質構造の解明を目的として計画された〔第Ⅱ-1-8-3 図〕。同孔の上部は泥岩やチャートを頻繁に挟み、それ自体も泥質分に富む不純なドロマイトから構成される。このドロマイト中にはしばしば急立した角礫化組織や片状剪断組織が認められ、この基質部を充填するように硫砒鉄鉄、黄鉄鉄、閃亜鉛鉄、方鉛鉄、黄銅鉄の鉄染がみとめられる。周辺の泥質部には黒雲母の形成が認められる。この部分の 1～3m の鉄石分析では、Ag 1.2～11.6g/t, Pb 22～1,280ppm, Zn 42～4,500ppm の高い値が得られた。地表の地化学異常値はこれらの網状脈鉄化帯の分布域を表しているものと想定される。しかしながら鉄化部の量比は極めて少ない。MJTM-2 鉄の 120m 以深は、磁鉄鉄スカルンやざくろ石を伴う磁鉄鉄スカルンで構成される。スカルン部でもしばしば初源的な堆積構造が観察され、砂岩などの挟みも認められる。また、各所に珪化帯も存在する。しかしながら、スカルン化帯での分析結果に高い値は見られない。MJTM-2 孔深部の石英脈の流体包有物試験では、生成温度は 230℃前後であり、1～3%と 7～10%の塩濃度を示すことが判明し、塩濃度の高い鉄液の存在を示している。

MJTM-3 孔は、鉛及び銅の地化学異常域の下部で IP 高異常域の鉄化状況を確認するために計画された〔第Ⅱ-1-8-4 図〕。MJTM-3 孔は 49.30m まではドロマイトと砂岩、凝灰岩などの互層で一部はスカルン化やホルンフェルス化が認められる。しかしながら、鉄石鉄物は認められない。49.30m 以深は、磁鉄鉄スカルンと珪化した緑色スカルンからなり、122.70m において花崗岩の貫入を受けている。上部では銅、鉛、亜鉛とも高い値を示さないが、IP 高異常域と重複するスカルン帯では 1～2m 区間で Cu 551～5,320ppm、30cm 区間では最高 Cu 1.64% が得られている。

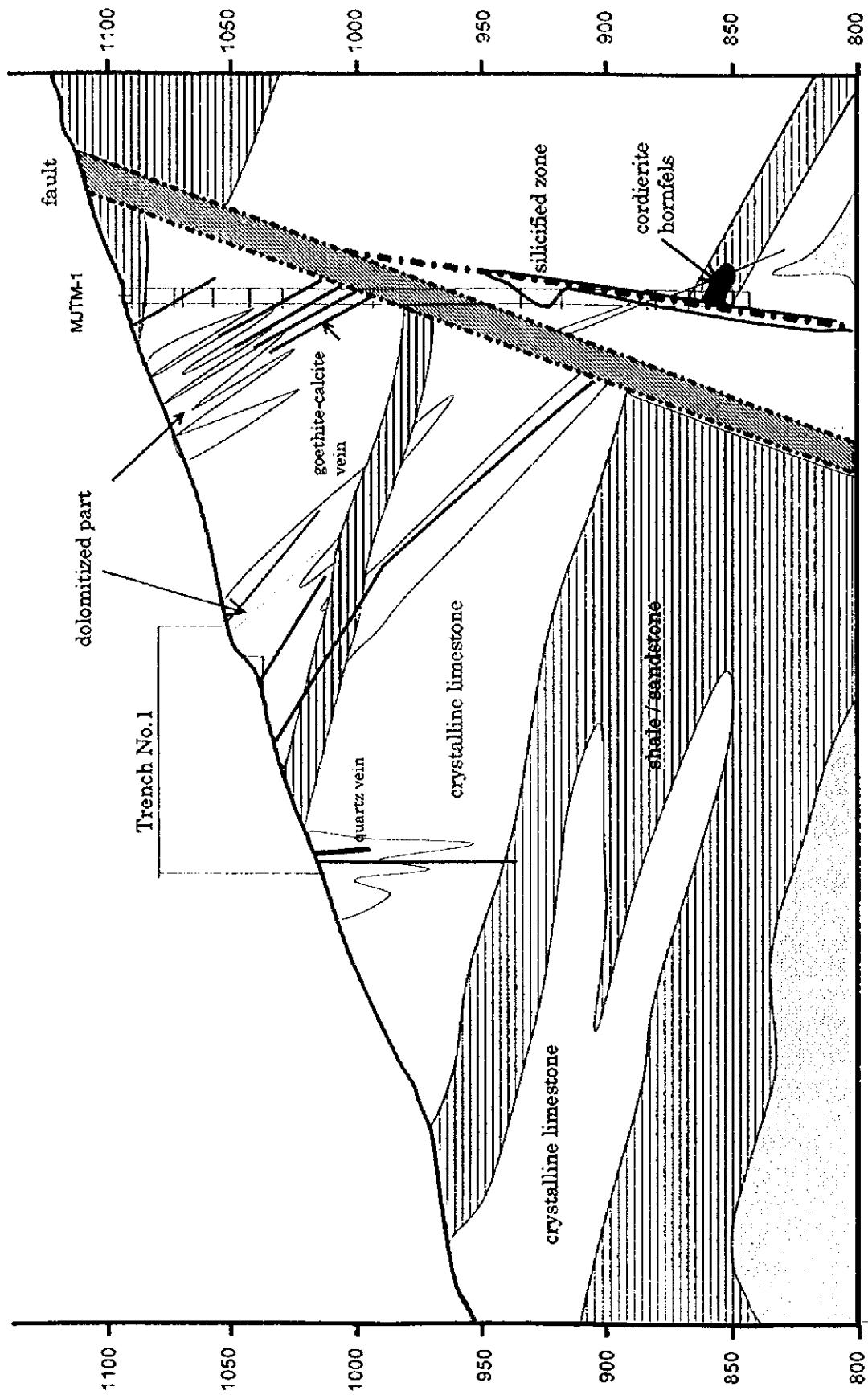


Fig. II-1-8-2 Interpretation section around MJTM-1 and Trench No.1 in the Dong Noi area



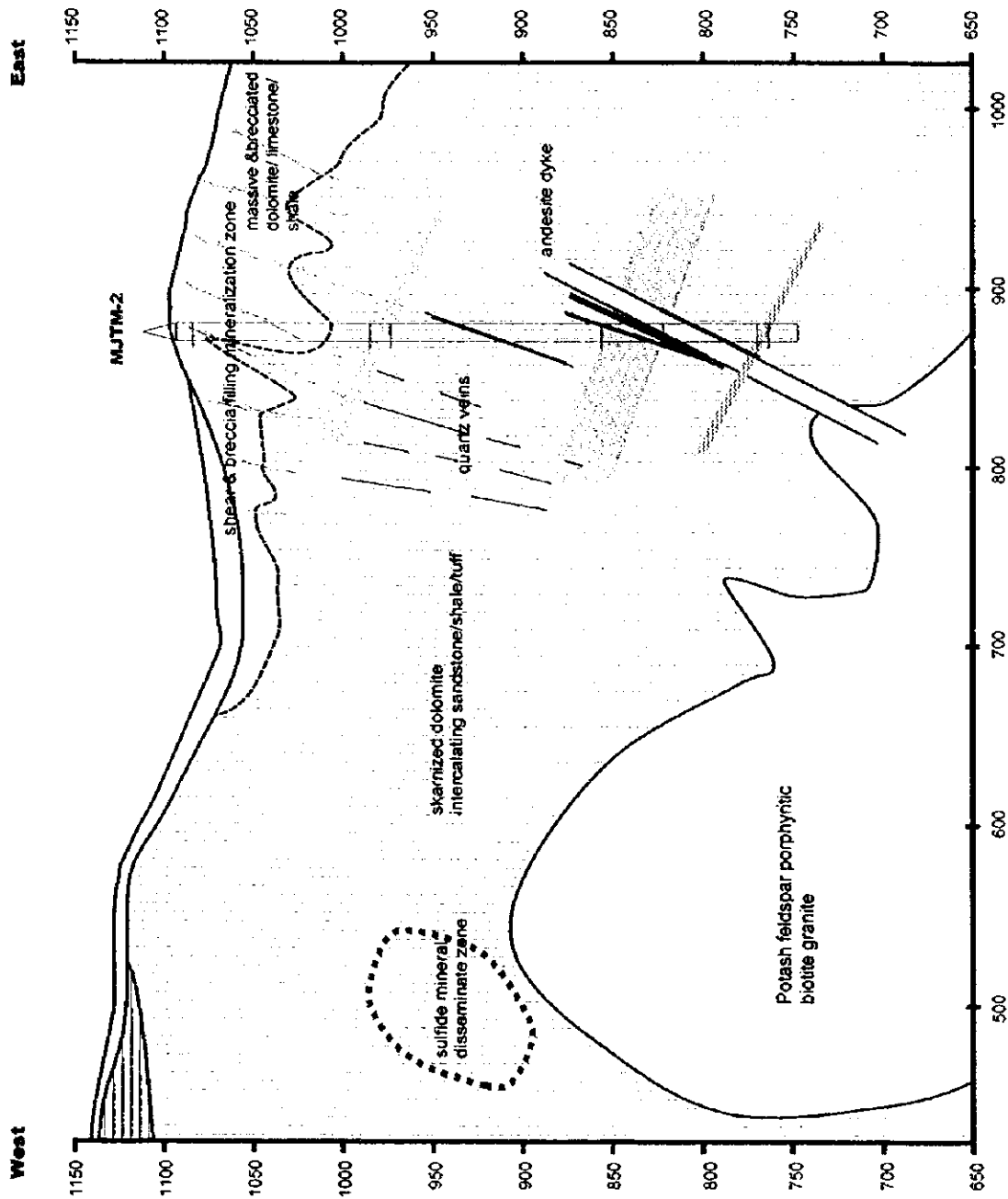


Fig. II-1-8-3 Interpretation section around MjTM-2 in the Dong Noi area



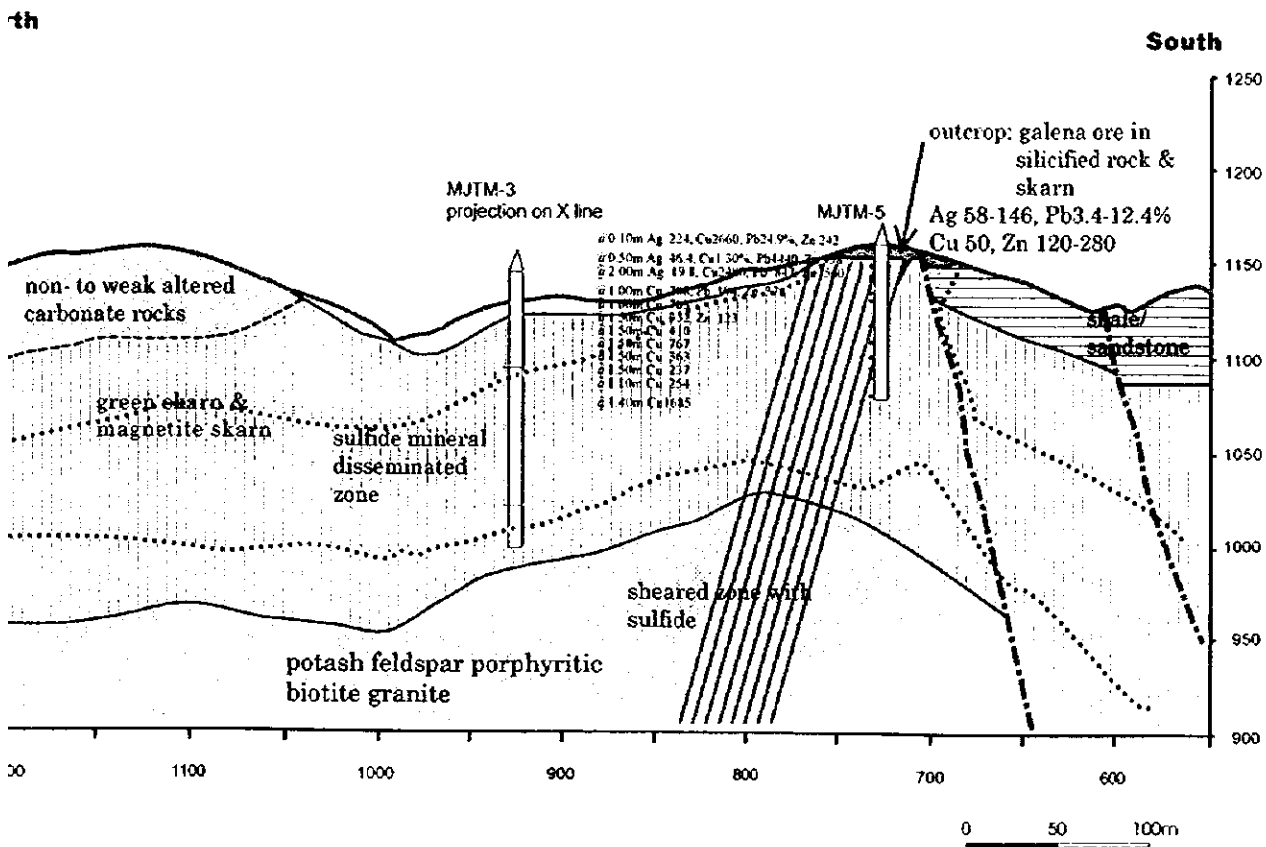
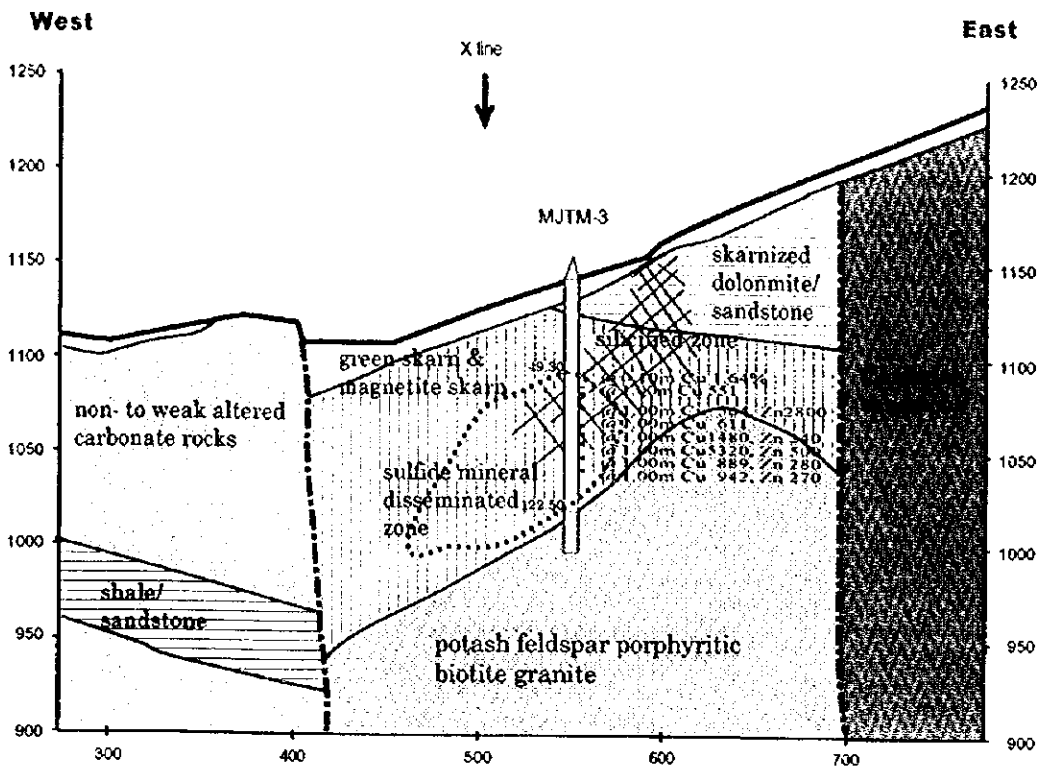


Fig. II-1-8-4 Interpretation section between MJTM-3 and MJTM-5 in the Dong Noi area

MJTM-5 孔は、ドンノイ地区中央に分布する鉛鋅微露頭の下部の鋳微賦存状況を確認するために計画された〔第II-1-8-4図〕。露頭の鉛鋳石は、ボーリング座整備のため整地の結果、ボーリング孔中では30cmしか分布せず見掛けの層厚は1.5m前後であった。この下部に厚さ3.5mの現在は粘土化した風化岩があり方鉛鋳の鋳染した緑色スカルンの礫を含む。この礫の分析結果は、Ag 22.4g/t, Cu 2,660ppm, Pb 24.9%を示した。合計厚さ7m程の不毛珪化岩と風化岩を挟んでドロマイトと磁鉄鋳スカルンの互層へと移行する。ドロマイトは極めて不純で泥岩やチャートなどの挟みが多く、泥質部を磁鉄鋳が交代している。磁鉄鋳スカルン中にも所々未変質のドロマイトが残存して、スカルン自体も極めて石灰質である。これらのことから、MJTM-5 孔の磁鉄鋳の産状は、泥岩およびドロマイト中の泥質部を交代して形成されたことを示している。最上部のドロマイト部分には傾斜70~80°の急立した剪断組織が発達し、剪断面に沿って多量の黄鉄鋳、方鉛鋳、黄銅鋳が認められる。剪断組織は、上部から下部に弱まる傾向にあり、それに伴って鋳石鋳物の量も減少する。最も剪断作用の強い上部6m間ではAg 19.8~46.4g/t, Cu 2480ppm~1.30%, Pb 874~4,440ppm, Zn 560, 958ppmの分析値が得られた。銀、鉛、亜鉛は下部に向かって急減し、スカルン帯では極めて低濃度となるが、Cuは下部まで250~750ppmと比較的高い傾向にある。MJTM-5 孔最下部の硫化鋳物鋳染部でAg 2.2g/t, Cu 1,685ppmの高い濃度となり、下部に銅の鋳化が連続する可能性を示唆する。

ボーリング調査の結果から、ドンノイ地区の西側と東側では地下深部の地質状況が異なることが判明した。花崗岩分布域に近い西側では、スカルン化やホルンフェルス化の程度が弱く、鋳化作用も弱い。これに対して中央から東側では地表部を除いて深部までスカルンが発達し、大量の磁鉄鋳が形成されている。スカルン帯の中でもIP異常に対応する部分は、黄銅鋳の賦存域と一致していて、0.1~1.0%の銅品位を示す。

スカルン化帯から上昇したと推定される高塩濃度で中~高温の鋳化溶液が上部のドロマイト層中で角礫化や剪断組織を形成して、方鉛鋳、閃亜鉛鋳、黄銅鋳の鋳化を形成したことがMJTM-2, MJTM-5 孔の上部で確認された。このMJTM-2 孔周辺の鋳化帯は網状に発達しているが、量的に全体に占める割合は極めて少量である。石灰岩中に高塩濃度鋳液をトラップするような孔隙率の高い部分や交代されやすい部分があれば大きな鋳体を形成している可能性が推定されるが、現在のところ確認にいたっていない。

MJTM-5 孔の鉛鋳化帯は、地表から20m付近まで連続していて、品位はAg 19.8~22.4g/t, Cu 30ppm~1.30%, Pb 874ppm~24.9%, Zn 242~3,000ppmを示す。片状ドロマイト部に伴う鋳化部分は70~80°の傾斜を持って胚胎していることから、鋳化溶液の上昇域はボーリング孔の直下ではないものと判断される。

## 1-9 総合考察

今年度の調査では、昨年度調査の補完としてドンノイ地区周辺の地質精査、地化学精査を実施し、昨年度の調査では十分に把握できていなかった亜鉛、鉛の地化学異常値分布範囲の限界を抑えることができた。また、ボーリング調査4孔を実施し、ドンノイ地区の鋳微賦存状況や地下の地質構造が明らかとなった。

亜鉛の地化学異常値は、地区西側のドロマイト化の著しい石灰岩層に重複して分布するものと、地区南東部のMJTM-2 孔とトレンチ No.2 付近の石灰岩層中に分布する。西側の石灰岩層は再結晶化や挟まれる泥岩のホルンフェルス化は認められるものの、石灰岩自体にスカルン化などは認められない。トレンチ調査では、方鉛鋳-重晶石脈の転石や石灰岩中の方鉛鋳鋳染は認められたが、閃亜鉛鋳についてはトレンチ中のチャンネルサンプリングで1,800ppmが得られた部分でも肉眼では見出せなかった。また、MJTM-1 孔

においても閃亜鉛鉱は観察されていない。昨年度の上壤地化学探査で総じて 1,000ppm 以上の異常値を示した原因を特定できるにいたっていないが、ボーリング調査とトレンチ調査を実施した西側南部では、昨年度結果から予想したような塊状鉱体の賦存可能性は少ないものと予想される。西側北部についても南部と同様の地質・地化学状況を示していて採鉱価値は高いものと予想される。地区南東側の亜鉛の異常値は、MJTM-2 孔上部のドロマイト層中に観察された網状に発達する角礫化ないし剪断化組織の発達部の基質部に鉱染した閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄銅鉱、磁硫鉄鉱から由来されたものと判断される。MJTM-2 孔に観察されるドロマイトは、泥質な扶在物は多いものの全体には緻密硬質で角礫化、剪断化部の発達度合いは極めて少ない。また、鉱液をトラップしやすい孔隙率の大きい岩相も認められないことから、この周辺でも塊状鉱体の賦存可能性は少ない。

鉛地化学異常値は、地区西側の石灰岩分布域に亜鉛の地化学異常値と重複して比較的低い異常値が分布するが、これは前述した方鉛鉱－重晶石脈または石灰岩中の方鉛鉱鉱染に対応しているものと思われる。一方、地区南東の MJTM-2 孔、No.2 トレンチ周辺や MJTM-5 孔のある鉛鉱微地から南北性断層に沿った北側と鉛微地から南東方向にも鉛の地化学異常が認められる。MJTM-2 孔周辺の異常値は、亜鉛の異常値と同様に形成されたものである。鉛鉱微地周辺の異常値は銅の地化学異常も伴っていて、MJTM-5 孔や MJTM-3 孔で確認されたスカルン型鉱化作用に伴われる鉛、銅、銀の鉱化作用に由来するものである。

このスカルン型鉱徴は、昨年度の調査結果で明かとなった IP 異常域の分布と極めて良い一致を示している。ボーリング調査の結果では、IP 異常と特に銅品位に強い関連性がある。IP 異常域は直径約 100m、延長約 800m の円柱状の広がりを持っていて、単純計算で 2,000 万トンほどの鉱量が見込まれる。今年度はこの範囲で 2 本のボーリング調査が行われただけであり、IP 異常域全域をカバーしたボーリング調査を実施し鉱量、品位を確定することが必要である。

ボーリング調査結果からは、地区西部と中央部から南西部では地表では類似の石灰岩層が分布しているが、地下の状況は大きく異なる。すなわち、西部では花崗岩に近いにもかかわらずスカルン化の発達が悪く、東側では地下浅部からスカルン化帯が認められる。MJTM-3 孔の深度 123m 以深に貫入した花崗岩体が、南北方向の断層帯に規制されて比較的浅所に分布していると推定され、地区中央部から東側ではこの花崗岩の貫入によりスカルン化を受け、磁鉄鉱、黄銅鉱、方鉛鉱の鉱化作用が認められる。MJTM-2 孔の上部のようにスカルン化が及んでいない部分では、スカルン帯から由来、または通過してきた高塩濃度鉱液がドロマイト中の角礫化、片状化組織を通過するにあたって硫化鉱物を沈殿させた。これに対して西側南部では石灰岩中にドロマイト化がみとめられ、地化学異常を生ずるほどの閃亜鉛鉱－方鉛鉱の鉱化作用はあったものの鉱徴といえるほどのまとまりはなかったものと思われる。

西側北部の地化学異常帯もドロマイト化を伴い、南部と同程度の地化学異常が認められているが、MJTM-1 孔と MJTM-2 孔のスカルン化を受けていない炭酸塩岩の岩相からみて、多孔質の存在または鉱化時に剪断作用を受けていた証拠がないようであれば、鉱体を形成する場に乏しく塊状鉱体の賦存する可能性は少ない。このため、この地域では石灰岩中の岩相や断裂構造を明らかにする調査を実施し、上記のような兆候を確認できれば、次の段階としてボーリング調査に移行することが肝要である。

今年度の地質精査の中で、ドンノイ地区南方の尾根状にゴッサンの露頭がはじめて確認された。ゴッサン帯は、下部の鉱床賦存域からの鉱液通路としての意味合いを持つことから、この下部に鉱床胚胎の可能性が推定された。この鉱化作用に伴われる有用元素や鉱化作用の分布範囲を明らかにするために、地化学探査と IP 調査を実施した。地化学探査では、ドンノイ北部地区に比べて高い値を示した元素はなく、周辺



の石灰岩にもハローは及んでいない。しかしながら、ゴッサン自体は鉄石分析で 600~800ppm の銅品位を示し、土壤中でも Cu 100ppm 以上、Au 30~40ppb の値が得られている。IP 調査では、ゴッサン帯の直下の標高 800m 付近から深部に低比抵抗で高充電率を示す箇所が認められる。これらのことから、このゴッサン帯の下部では、ドンノイ地区には特異な銅-金に関連した鉄脈型ないしネットワーク型鉄床が賦存する可能性が示唆される。

## 第 2 章 メーカナイ地区

### 2-1 地質概説

メーカナイ地区には古生層が広く分布する。地域西側は、三疊紀の貫入とされる花崗岩類が分布する。

堆積岩類は主としてオルドビス紀の頁岩類と石灰岩類からなる。オルドビス堆積岩類の北側と南側には東西系の断層で区切られて、シルル紀-デボン紀の砂岩が分布する。

オルドビス紀堆積岩類は地表では頁岩及び砂岩が卓越する。しかしながら、メーカナイ地区のオルドビス堆積岩の分布中心部には石灰岩地域に特徴的な盆状地形があり、露頭や転石で確認できないものの下部に石灰岩が広く分布するものと思われる。この盆状地形は南北に伸びた形状をしており、南北系の断層に沿った剪断帯によって石灰岩層が溶解したために形成されたものであろう。

本地区には、主要な鉄化帯としてオルドビス紀堆積岩中に認められるゴッサン帯がある。ゴッサン帯の規模は直径数 100m で、各所に認められる。

地質図及び断面図を Fig. II-2-1-1~2 に示す。

### 2-2 地質各説

#### 2-2-1 堆積岩類

##### 1. オルドビス紀堆積岩類

オルドビス紀堆積岩類は上部下部2層の石灰岩層とその間に挟み込まれた頁岩・砂岩層からなる。

石灰岩層は一般に泥質の薄層~シュリーレンを大量に含んだ不純石灰岩である。地区西部と南部の上部石灰岩層ではドロマイト化が顕著に認められ、この地域では石灰岩も結晶質である。これは不純石灰岩を不規則に交代した塊状白色のドロマイトであり、希に方鉛鉄を含むことがある。地区北西部の花崗岩に近い下部石灰岩は広く石灰珪質岩化を被って、角閃石・普通輝石・ざくろ石が生じており、しばしば磁鉄鉄の鉄染や方鉛鉄の鉄染を伴う。

頁岩砂岩層は盆状地形周辺部に広く分布する。東部のサムラン村(Ban Sam Lung)周辺で千枚岩状の黒色頁岩が卓越するが、西側のメーカナイ村(Ban Mac Ka Nai)周辺ではホルンフェルス化を被った灰色~白色の砂岩が卓越する。砂岩頁岩層分布域には各所にゴッサン帯が見られ、その周辺で砂岩及び頁岩は著しい白色化及び珪化を被っている。珪化部は一般に角礫化を伴い、基質を鉄とマンガンの二次鉄物が充填する。

##### 2. シルル-デボン紀堆積岩類

シルル-デボン紀堆積岩類はオルドビス堆積岩類とは断層に画されて北側と南側に分布する。主として珪質な砂岩からなり、小規模な石灰岩レンズを含む。本層の下部にあたるメーホ川(Huai Mae Ho)の川岸では黒色頁岩が卓越する。

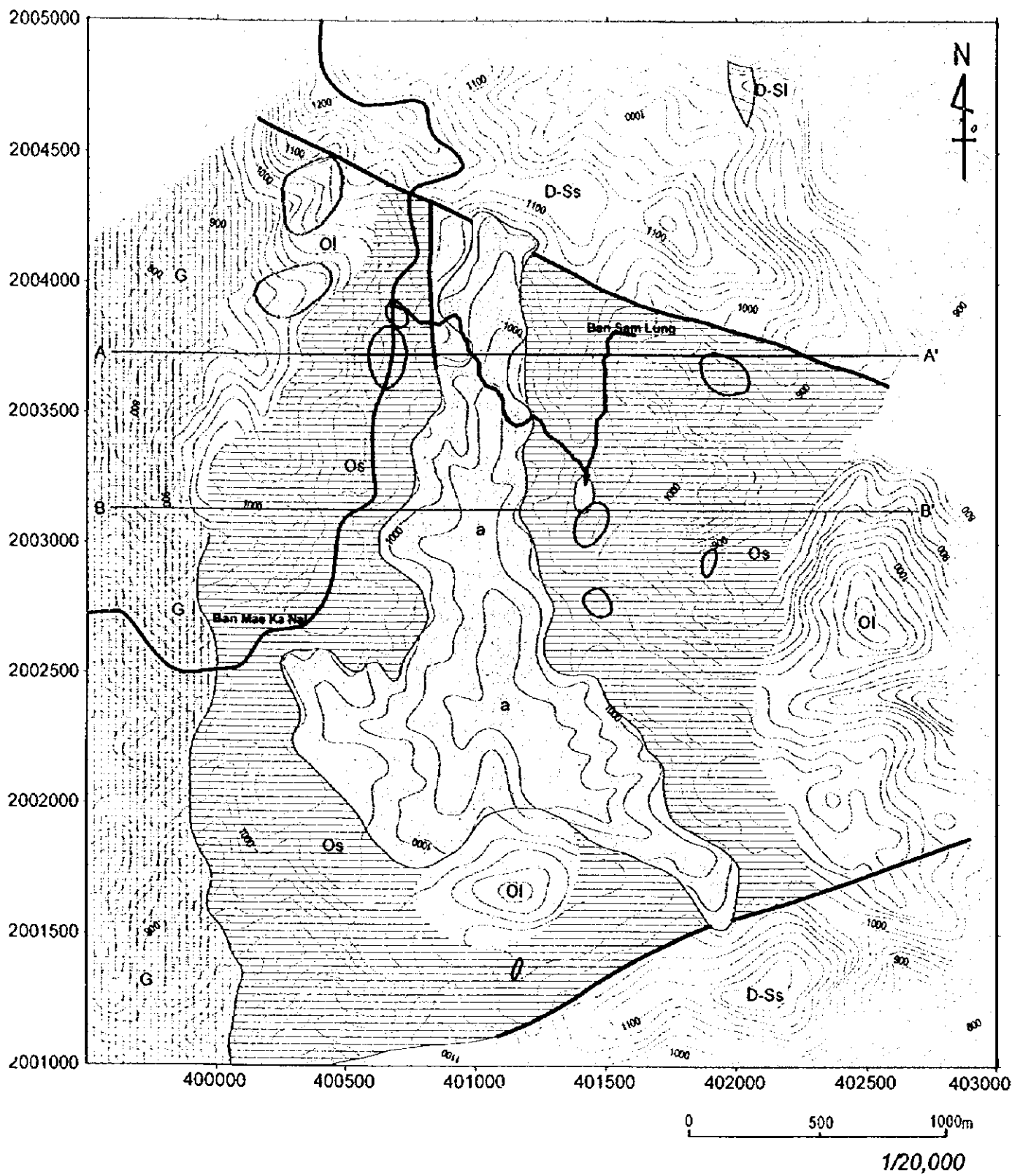
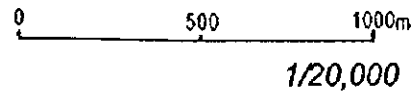
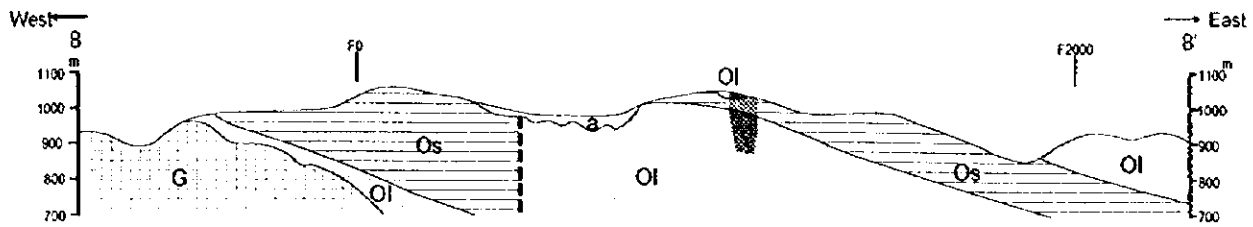
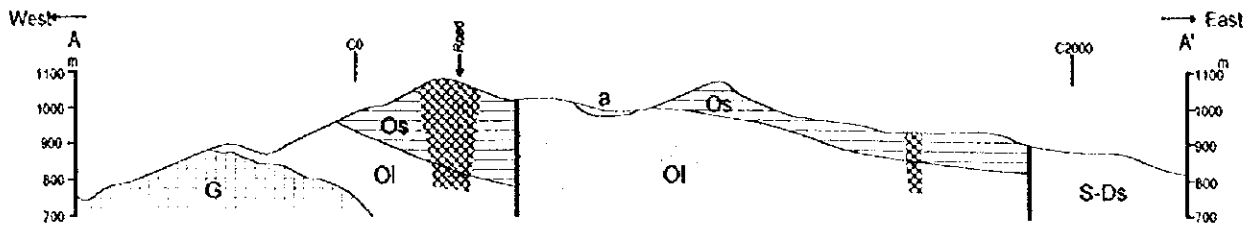


Fig. II-2-1-1 Geologic map of the Mae Kanai Area





### LEGEND

#### 1. Sedimentary rocks

- |                   |  |                  |
|-------------------|--|------------------|
| Quaternary        |  | alluvium         |
| Devonian-Silurian |  | limestone        |
|                   |  | sandstone        |
| Ordovician        |  | limestone        |
|                   |  | shale, sandstone |

#### 2. Igneous rocks

- |          |  |                 |
|----------|--|-----------------|
| Triassic |  | biotite granite |
|----------|--|-----------------|

#### 2. Geologic symbols

- |          |              |
|----------|--------------|
|          | Fault        |
| A ——— A' | Profile line |

#### 3. Mineral occurrence

- |  |                         |
|--|-------------------------|
|  | gossaneous zone         |
|  | calc-silicate rich part |
|  | sulfide stockworks      |

Fig. II-2-1-2 Geologic profile of the Mae Kanai Area



## 2-2-2 貫入岩類

カリ長石の巨晶を特徴的に含んだ黒雲母花崗岩を主体としたバソリスが地区西部に分布する。岩相はほぼ一様であるが、上記の堆積岩類との境界付近では本花崗岩岩体の細粒相と思われるアブライト質の細粒花崗岩が見られる。

## 2-3 地質構造

地域の北部と南部に東西系断層がある。これらの断層は、オルドビス紀堆積岩類と他の堆積岩類を画するものである。

後述の物理探査結果によれば、オルドビス堆積岩類分布域中央に位置する南北に伸長した盆地状地形に一致した南北系断層が数本存在すると推定されるが、地表踏査では未固結堆積物に覆われており詳細は不明である。

オルドビス紀堆積岩類の構造は石灰岩層と頁岩砂岩層の分布から判断すると、全体として緩い東傾斜と推定される。

## 2-4 鉱床・鉱微地

鉱微地位置図を Fig. II-2-4-1 に示す。

### 2-4-1 ゴッサン帯

オルドビス紀頁岩砂岩層中の7カ所以上で直径数百m規模のゴッサン帯が見られる。いずれも、塊状針鉄鉱・赤鉄鉱の巨礫と亜露頭が大量に見られる。これらの岩石は、顕微鏡観察・X線回折試験ともに鉄の2次鉱物以外の鉱物がほとんど検出されない。これらの塊状ゴッサン周辺部では砂岩泥岩が珪化角礫化し、その基質を針鉄鉱・赤鉄鉱が充填した岩石が多く認められる。

地域東部のサムラン村に分布するものは、沢中に塊状針鉄鉱・赤鉄鉱からなる幅7m、高さ7mの滝が見られる。この露頭でチャンネルサンプルした試料の化学分析ではZn 0.7~0.8%が得られた(MMR-27, MMR-28)。同じゴッサン帯のサムラン村近くの赤鉄鉱針鉄鉱巨塊において幅5mでのチャンネルサンプル(MMR-26)の分析ではZn 1.54%が得られた。

サムラン村ゴッサンの南1.5kmに位置するゴッサン(MMR-30, MMR-31)はZn 0.3%を含む。

その他、最南部のゴッサン帯で採取した MMR-19 ではX線分析によりウッドラフファイト(Woodruffite  $(Zn, Mn)_2Mn^{4+}_3O_{12} \cdot 4H_2O$ )が検出されており、本地域のゴッサンに含まれるZnの一部はMnの2次鉱物に含まれることが判明した。

### 2-4-2 磁鉄鉱-石英脈

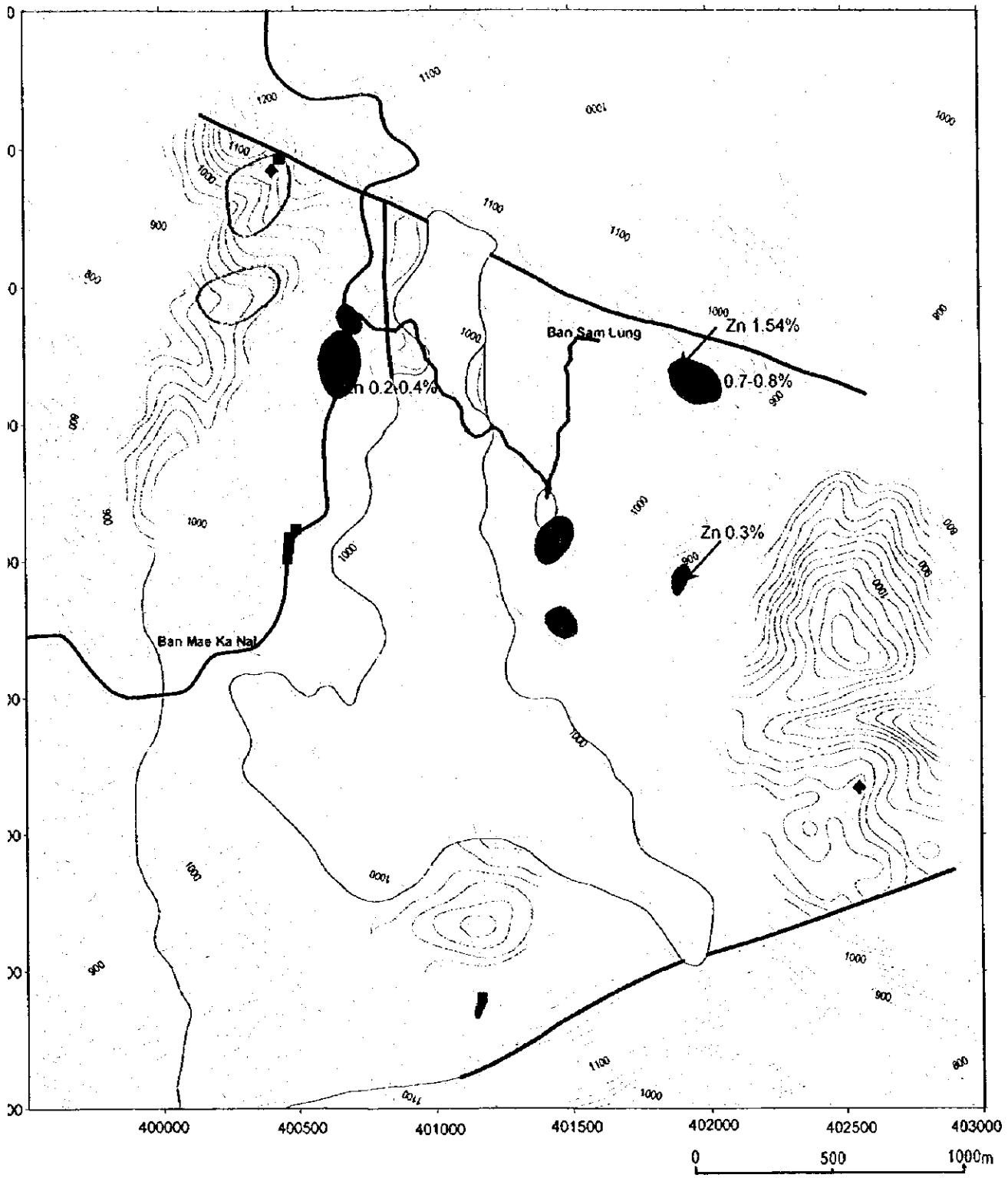
Ban Mae Ka Nai 村近くの道路上には、磁鉄鉱-石英脈礫が南北方向に長さ200mにわたって散らばっている。この脈は、磁鉄鉱と鉄酸化物以外の鉱石鉱物を含まない(MKR-15)。

### 2-4-3 その他

希にドロマイトに微量の方鉛鉱の鉱染が認められる(NR-19)。

また地区北西部の花崗岩に近い下部石灰岩に見られる石灰珪質岩は、しばしば磁鉄鉱、方鉛鉱の鉱染を伴う。





LEGEND

1/20,000

Ordovician limestone

Fault

Mineral occurrences

gossaneous zone

calc-silicate rich part

Magnetite

Galena

Fig. II-2-4-1 Mineral occurrences of the Mae Kanai Area

## 2-5 地化学探査

### 2-5-1 土地化学探査

#### 1. 試料採取

物探測線沿いに 50m おきに土壤試料採取を行った。物探測線間隔は 200m および 250m である。さらに地表で珪化角礫岩やゴッサン帯が集中する箇所では採取密度を 50×50m に設定した。

#### 2. 統計処理

分析値の解析には、各分析値の常用対数値を用いた。統計処理上、検出限界以下の各分析値についてはその値の半値値を採用した。

各元素の基本統計量を Table II-2-5-1 に示す。

各元素の頻度分布、確率紙上での累積頻度を Fig. II 2-5-1(1)-(4) に示す。頻度分布図のクラス分けは  $1/2\sigma$  とした。

Table II-2-5-1 Geochemical basic statistic quantities of soil samples in the Mae Kanai Area

Element	Unit	Lower Detection Limit	Maximum Value	Minimum Value	Average	Standard Deviation (Log)
Au	ppb	5	30	<5	3.10	0.2195
Ag	ppm	0.2	2	<0.2	0.12	0.1956
As	ppm	2	840	6	68.44	0.3102
Ba	ppm	10	4,940	30	218.01	0.4332
Cd	ppm	0.5	3	<0.5	0.28	0.1610
Cu	ppm	1	2,390	7	51.69	0.3719
Fe	%	0.01	15	0.66	4.84	0.2362
Hg	ppb	10	8,130	<10	44.79	0.3630
Mg	%	0.01	4	0.02	0.09	0.2842
Mn	ppm	5	>10,000	15	1,427.96	0.5025
Pb	ppm	2	2,250	18	122.66	0.4888
Sb	ppm	2	730	<2	3.61	0.6276
Zn	ppm	2	1,350	6	81.24	0.4312

各元素間の相関係数を Table II-2-5-2 に示す。この相関行列を使って主成分分析を行った。その結果、Ag-As-As-Cu-Fe-(Hg)-Mn-Pb-Sb-Zn 及び Ba-Cd-Mg 間に相関性が認められる。すなわち、指示元素の挙動はほとんど第1主成分で要約される結果となった。

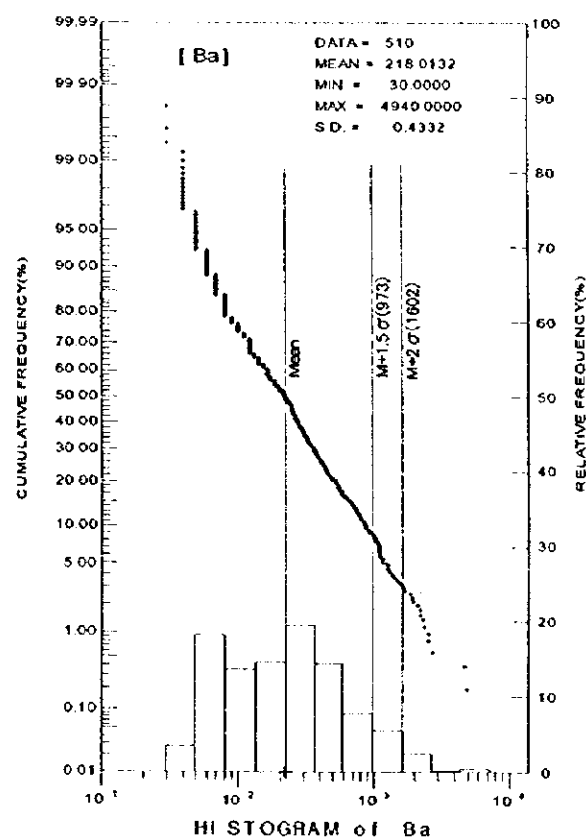
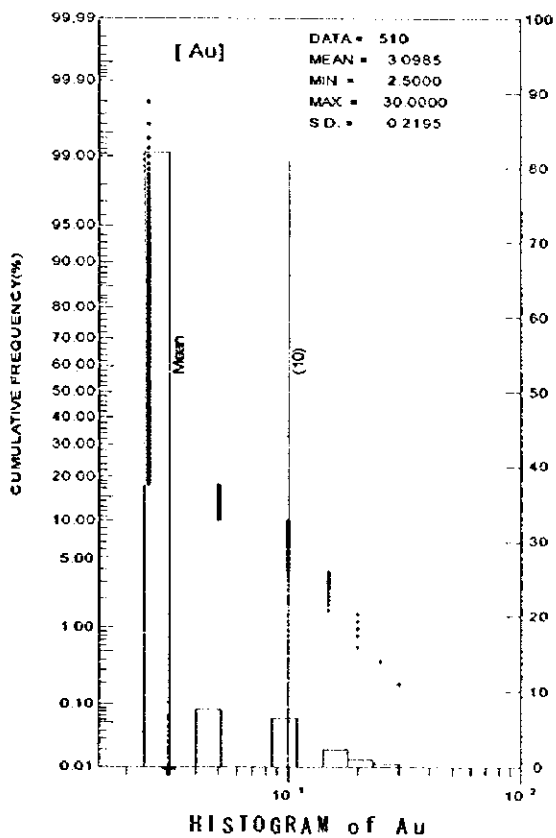
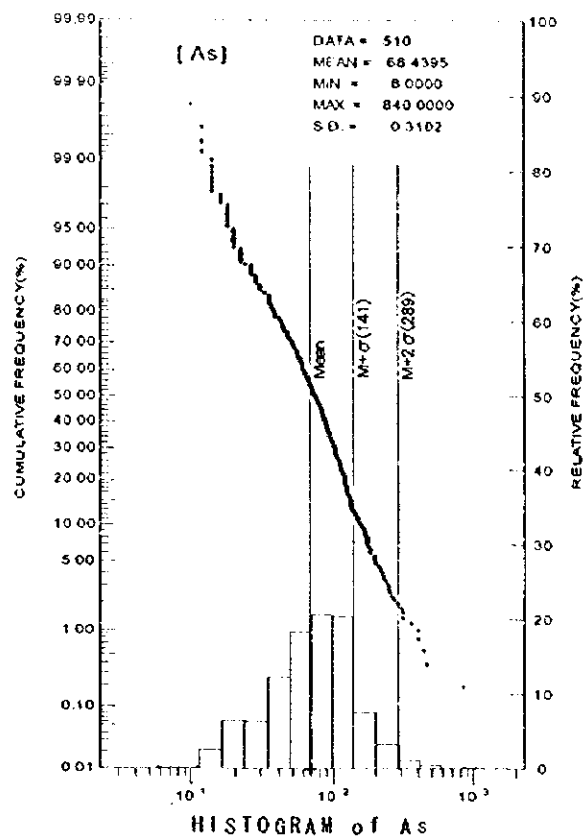
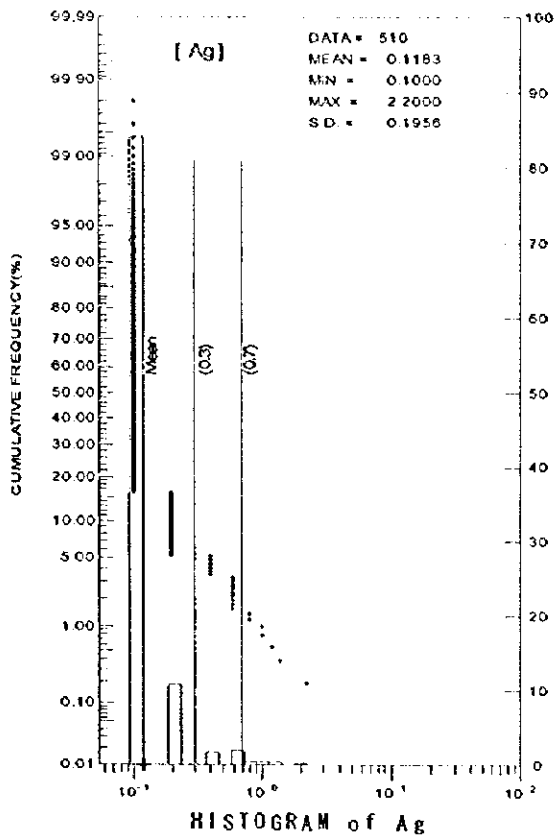


Fig. II-2-5-1 Probability plot of the soil samples in the Mae Kanai Area (1)

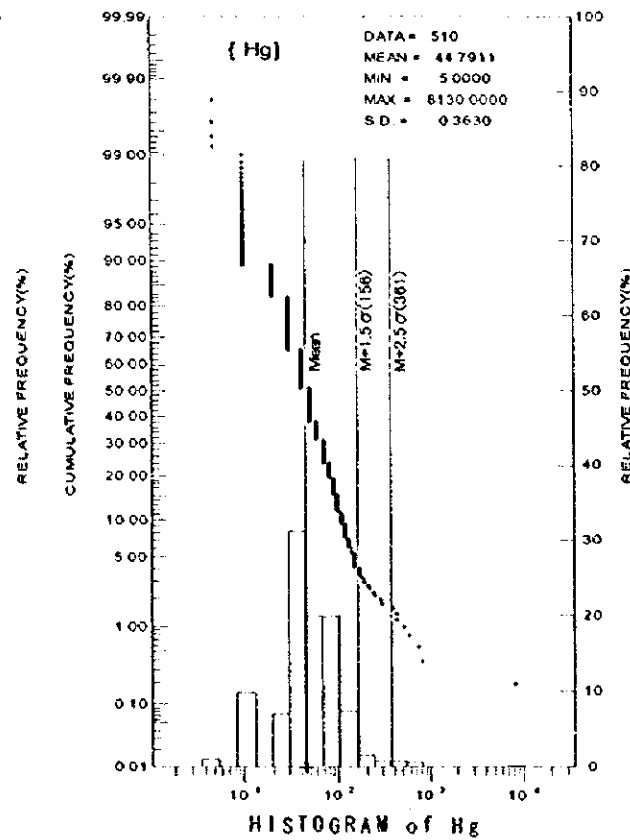
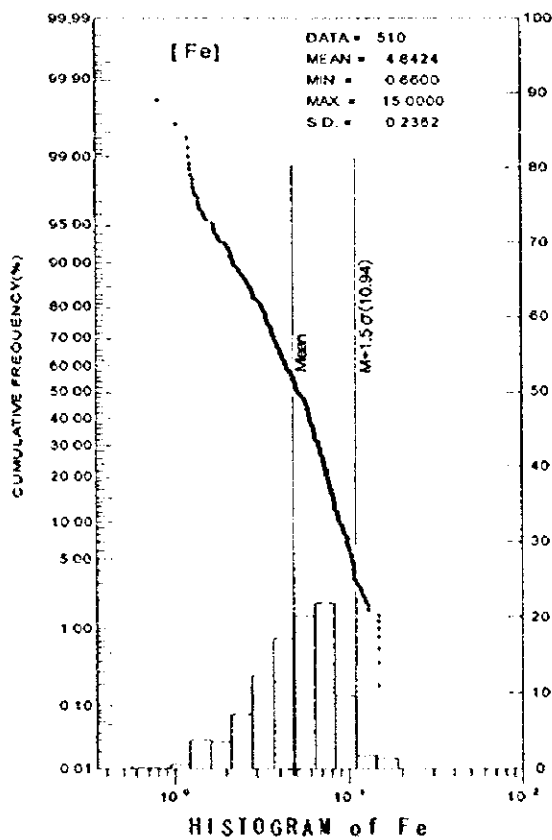
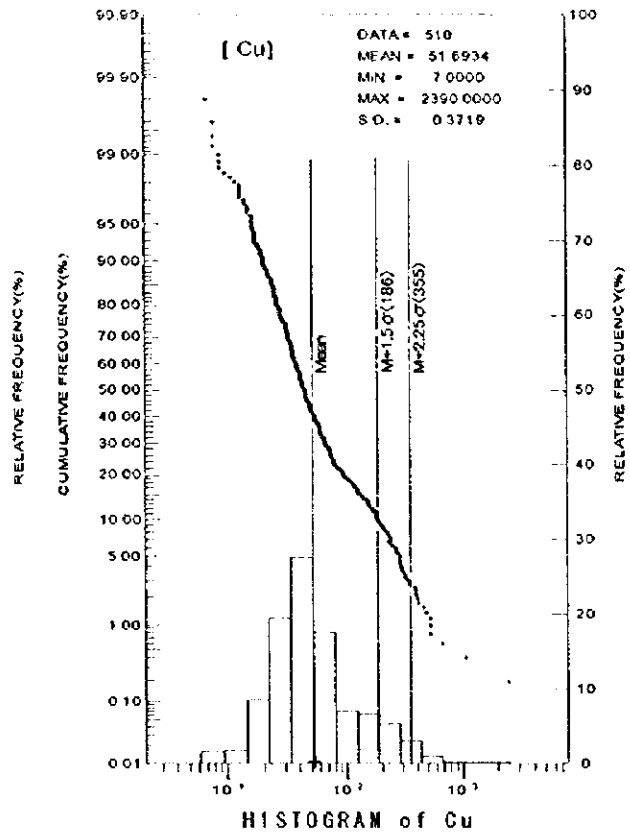
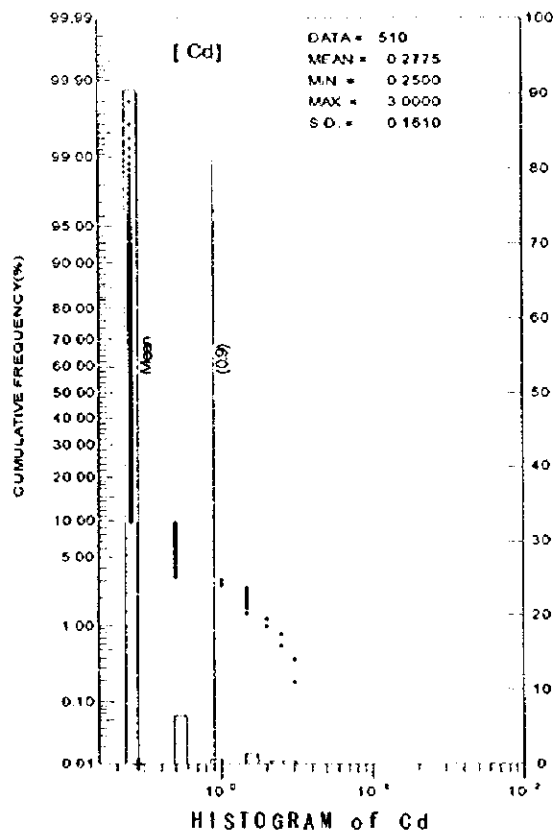


Fig. II-2-5-1 Probability plot of the soil samples in the Mae Kanai Area (2)



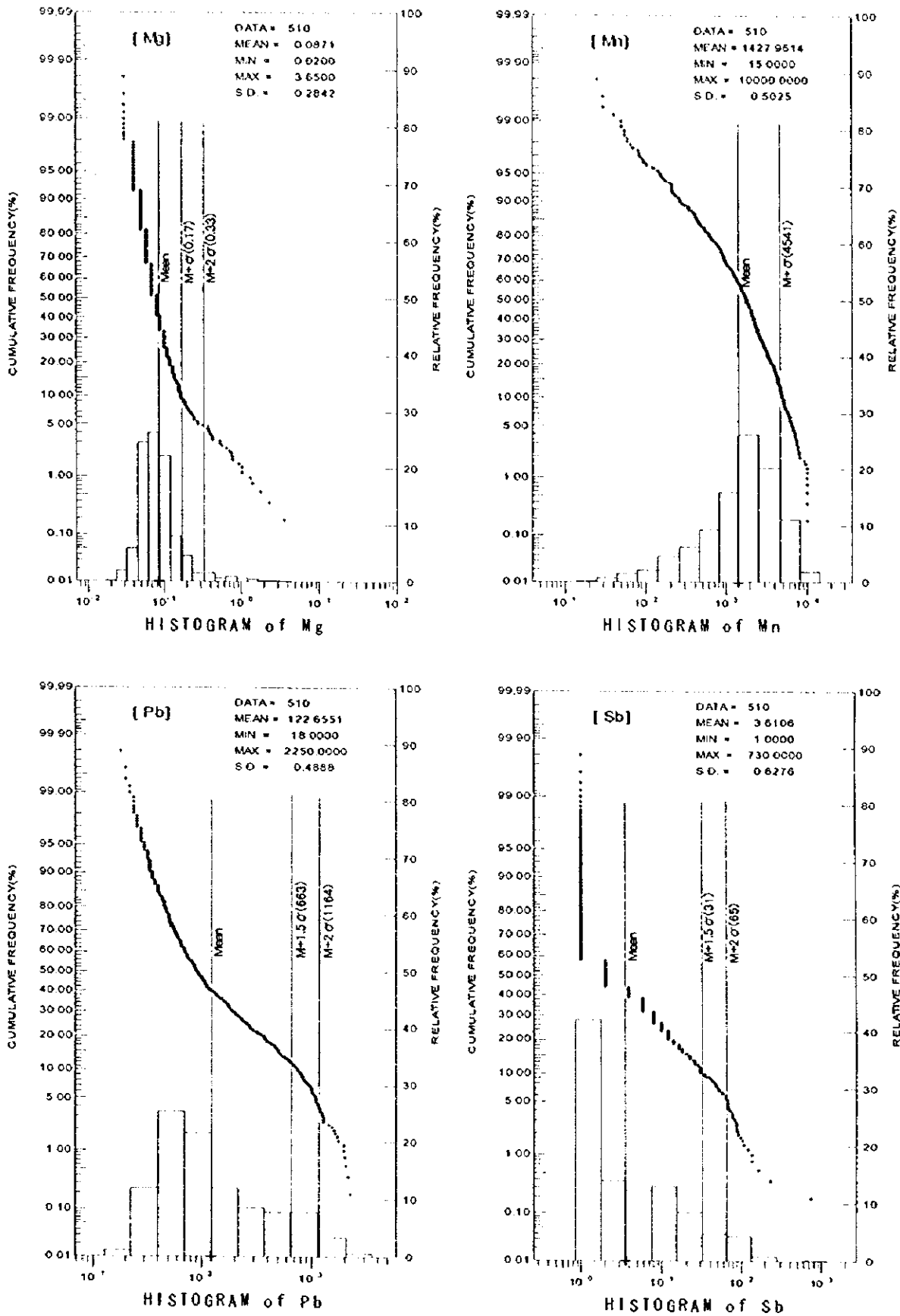


Fig. II-2-5-1 Probability plot of the soil samples in the Mac Kanai Area (3)

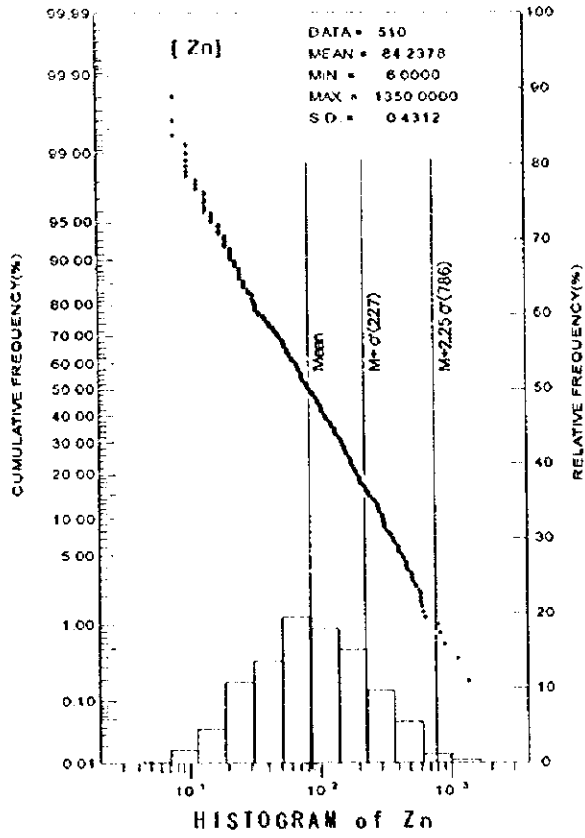


Fig. II-2-5-1 Probability plot of the soil samples in the Mae Kanai Area (4)

Table II-2-5-2 Correlation Coefficient of soil samples in the Mae Kanai Area

	Au	Ag	As	Ba	Cd	Cu	Fe	Hg	Mg	Mn	Pb	Sb	Zn
Au	1.0000												
Ag	0.0530	1.0000											
As	-0.0130	0.3030	1.0000										
Ba	0.0800	0.2910	-0.0280	1.0000									
Cd	-0.0250	0.4060	0.1200	0.3410	1.0000								
Cu	0.1750	0.4860	0.4570	0.1160	0.1700	1.0000							
Fe	0.1240	0.3040	0.5680	-0.1800	0.1490	0.6270	1.0000						
Hg	-0.1340	0.2990	0.3510	0.0110	0.1460	0.2910	0.2850	1.0000					
Mg	-0.0890	0.3560	0.0000	0.3780	0.5670	0.0960	0.0500	0.0990	1.0000				
Mn	-0.0180	0.3420	0.4090	0.0700	0.2830	0.5030	0.6730	0.3200	0.2810	1.0000			
Pb	-0.0650	0.5110	0.6100	0.0890	0.1830	0.5810	0.5370	0.1830	0.2060	0.6050	1.0000		
Sb	-0.1370	0.4170	0.4980	-0.0510	0.1010	0.4270	0.4350	0.5280	0.1260	0.4510	0.7520	1.0000	
Zn	-0.0870	0.3800	0.5490	0.1370	0.3930	0.4510	0.6100	0.3110	0.3920	0.7100	0.6470	0.4310	1.0000

Table II-2-5-3 Result of the principal component analysis of soil samples in the Mae Kanai Area

Component	Eigenvalue	Percent	Cumulative	Factor Loading	Z-01	Z-02	Z-03
Z-01	5.10	39.24	39.24	Au	-0.0248	-0.0165	-0.8555
Z-02	1.95	14.99	54.23	Ag	0.6340	0.3243	-0.0769
Z-03	1.27	9.75	63.98	As	0.6904	-0.3098	-0.0131
Z-04	1.01	7.75	71.73	Ba	0.1460	0.7067	-0.1287
Z-05	0.67	5.14	76.86	Cd	0.4095	0.6829	0.0081
Z-06	0.60	4.62	81.48	Cu	0.7162	-0.1232	-0.3654
Z-07	0.57	4.39	85.87	Fe	0.7463	-0.3324	-0.2905
Z-08	0.51	3.94	89.81	Hg	0.5503	-0.1385	0.3975
Z-09	0.37	2.82	92.62	Mg	0.3617	0.7407	0.1306
Z-10	0.35	2.72	95.34	Mn	0.7779	-0.0182	-0.0859
Z-11	0.24	1.85	97.19	Pb	0.8609	-0.1380	0.1218
Z-12	0.22	1.68	98.87	Sb	0.7220	-0.2434	0.3119
Z-13	0.15	1.13	100.00	Zn	0.8137	0.0963	0.0016

### 3. 地化学異常値の分布

平均値と標準偏差を基準として、確率紙上の頻度分布図 (Fig. II-2-5-1) の百分位数・累積頻度曲線の折れ点・自然ギャップを考慮してしきい値を決定した。各元素のしきい値を Table II-2-5-4 に示す。

各元素の異常値分布図を Fig. II-2-5-2～10 に示す。Zn, Pb, Cu, Cd の各成分については、後述の MMI 法による異常値分布図も並べて示した (Fig. II-2-5-2～5)。

[Zn] Zn の異常値は主として物理探査 C 測線から F 測線の中央部にほぼ NNW-SSE 方向に並んで分布する。この異常値のまとまりは3つに区分でき、C 測線が道路と交わる周辺、D 測線が Ban Sam Lung に向かう道路と交わった付近、及び F 測線の中央部に中心をもつ。

[Pb] Pb の異常値は D 測線から G 測線の中央部を幅 100～250m でほぼ NNW-SSE 方向に連続する。D 測線以北に異常域が連続しないことを除いて Zn の異常値分布と似通っている。

[Cu] Cu の異常値は Pb の異常値分布と同じく C 測線から G 測線の中央部をほぼ NNW-SSE 方向に連続する。その他、北東部の砂岩地域で全般に高い濃度を示しており、これは岩相を反映したものだと考え

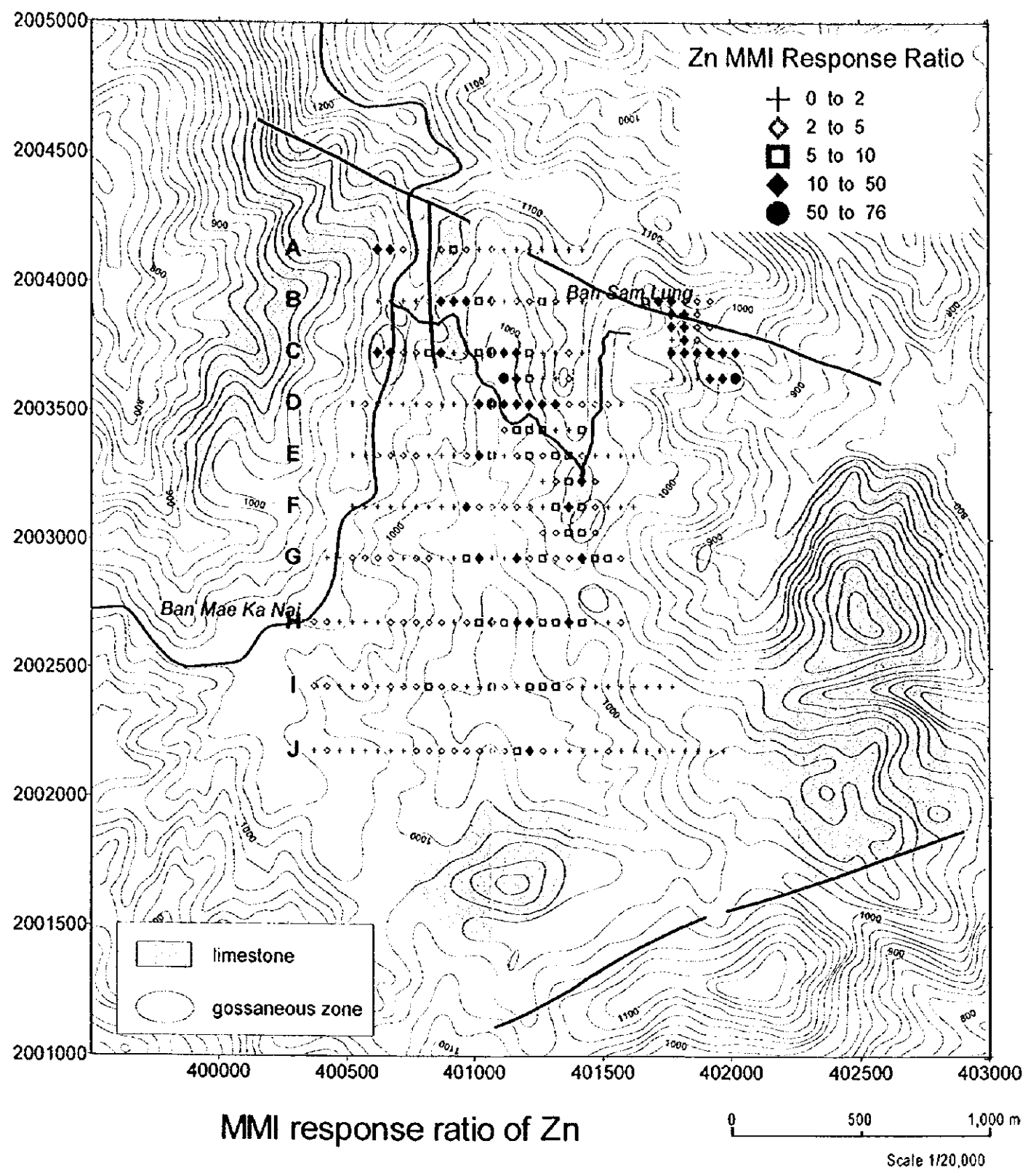
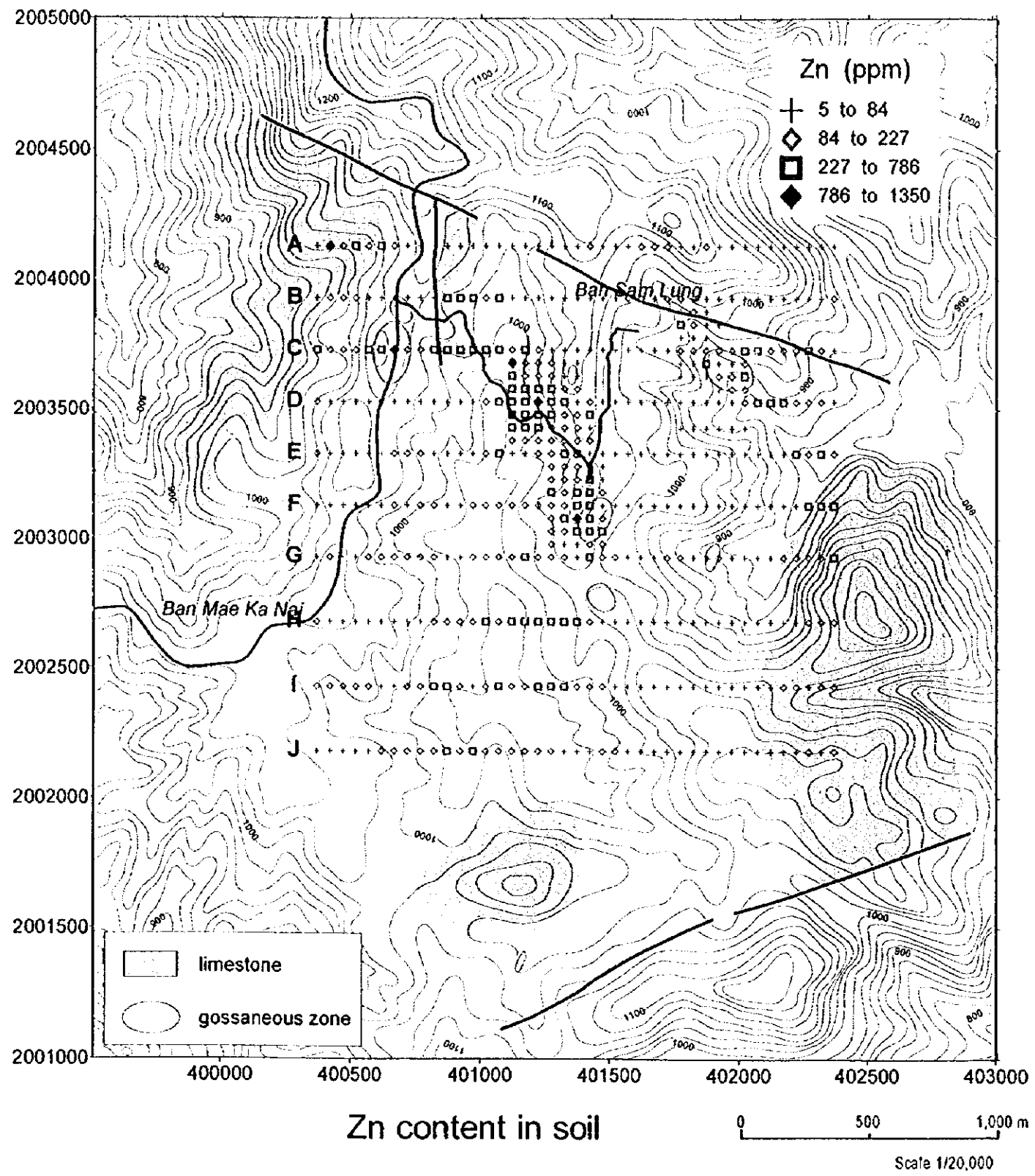


Fig. II-2-5-2 Zn content in soil and Zn MMI Response Ratio of the Mae Kanai Area

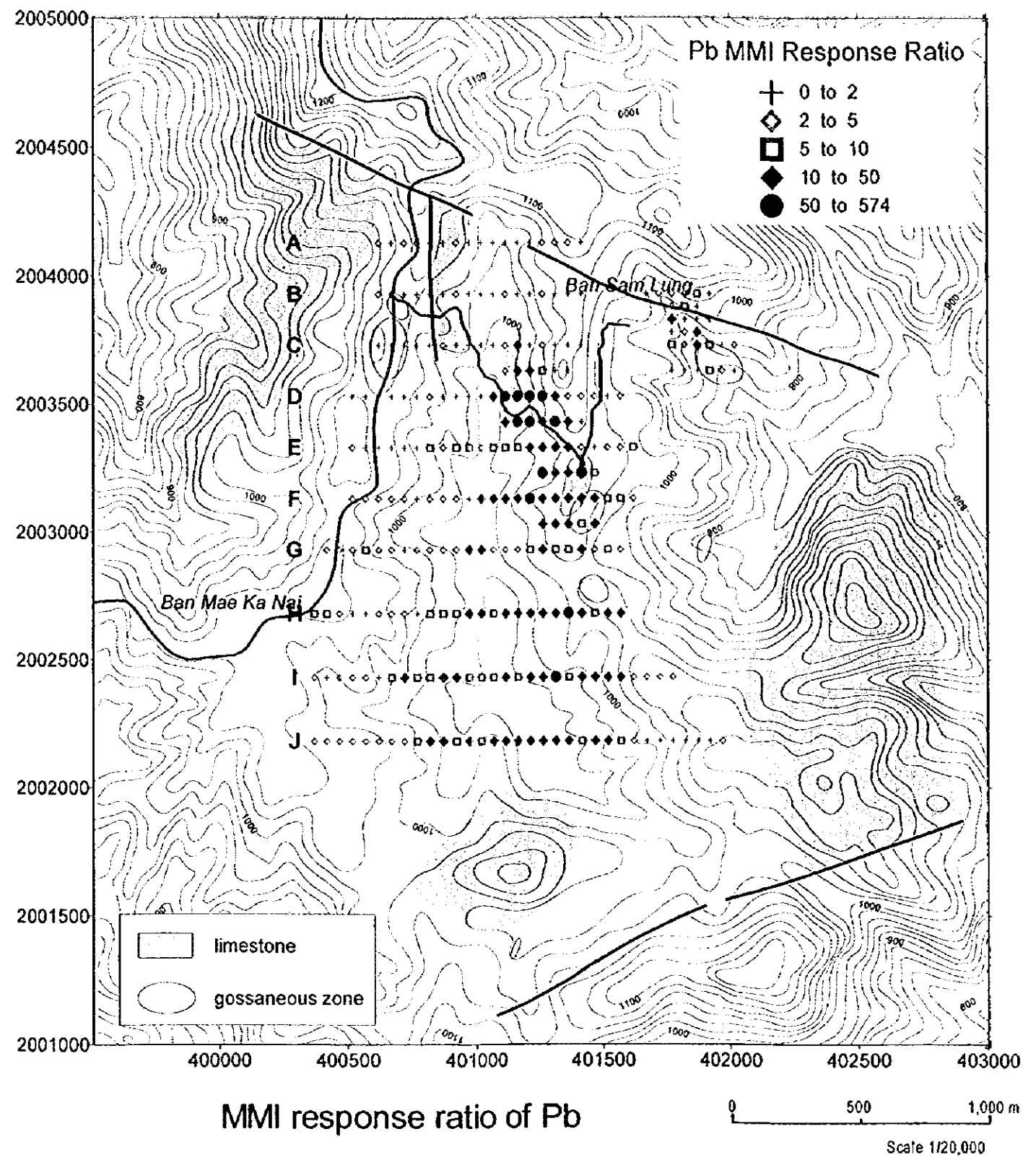
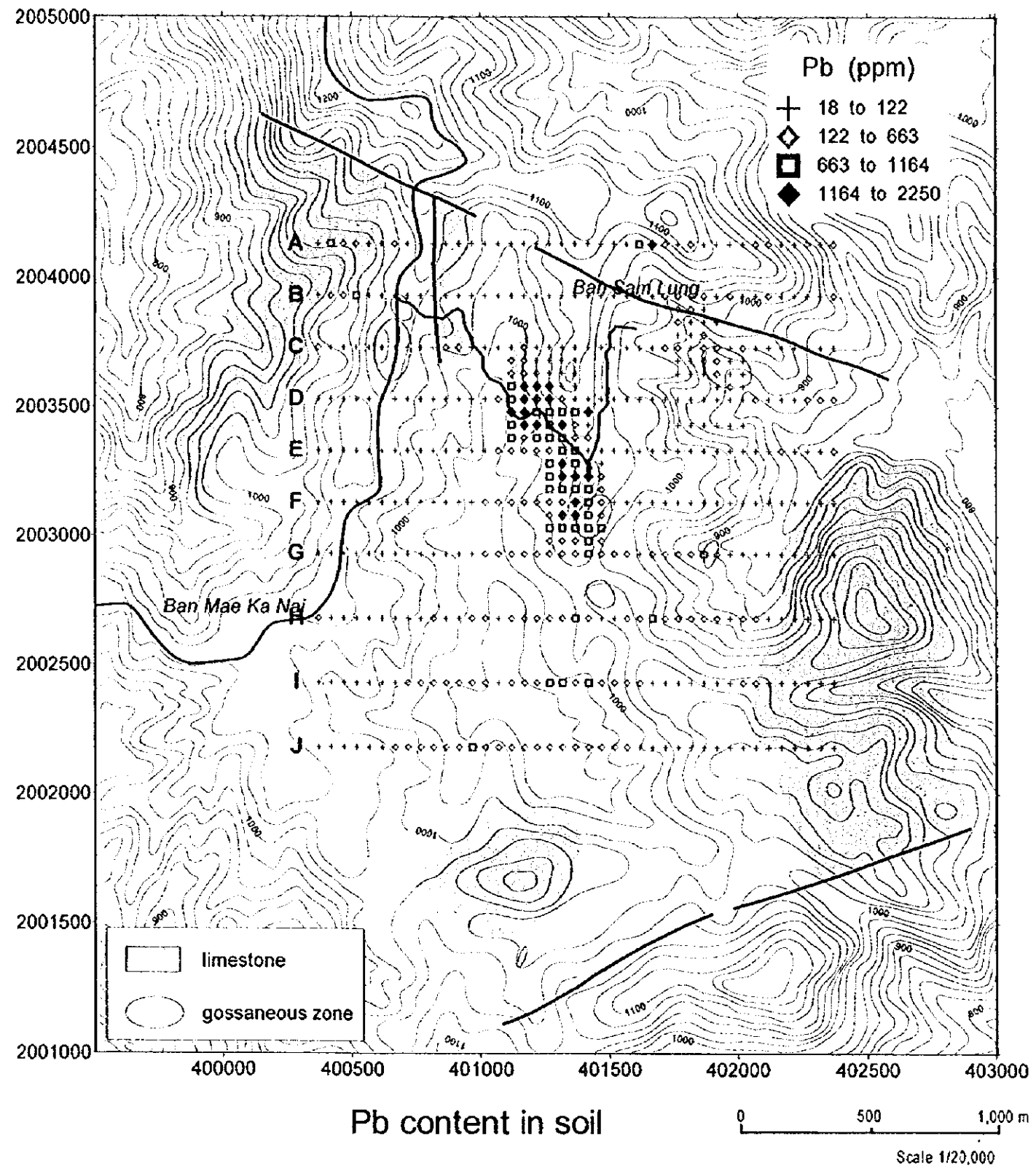


Fig. II-2-5-3 Pb content in soil and Pb MMI Response Ratio of the Mae Kanai Area

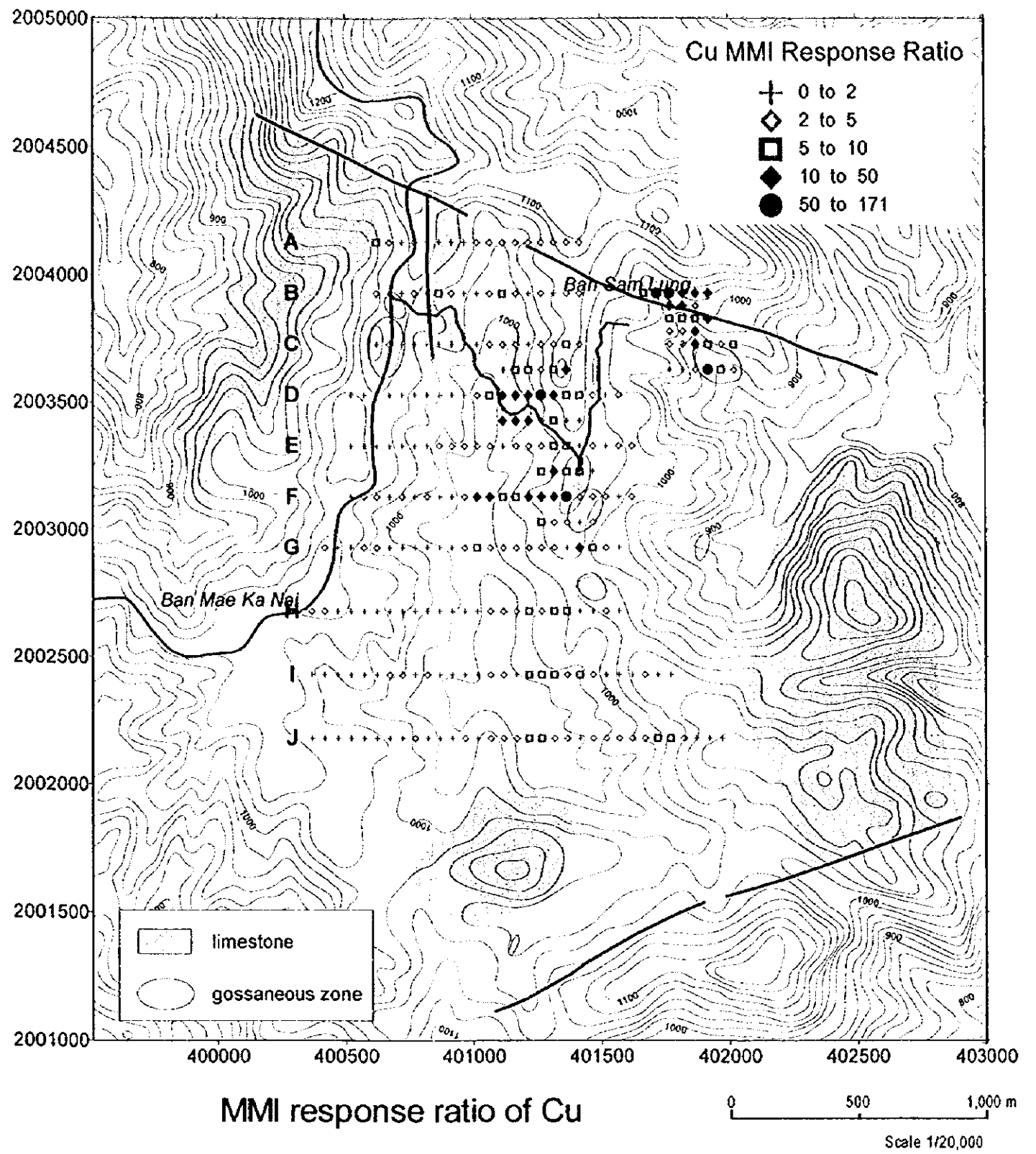
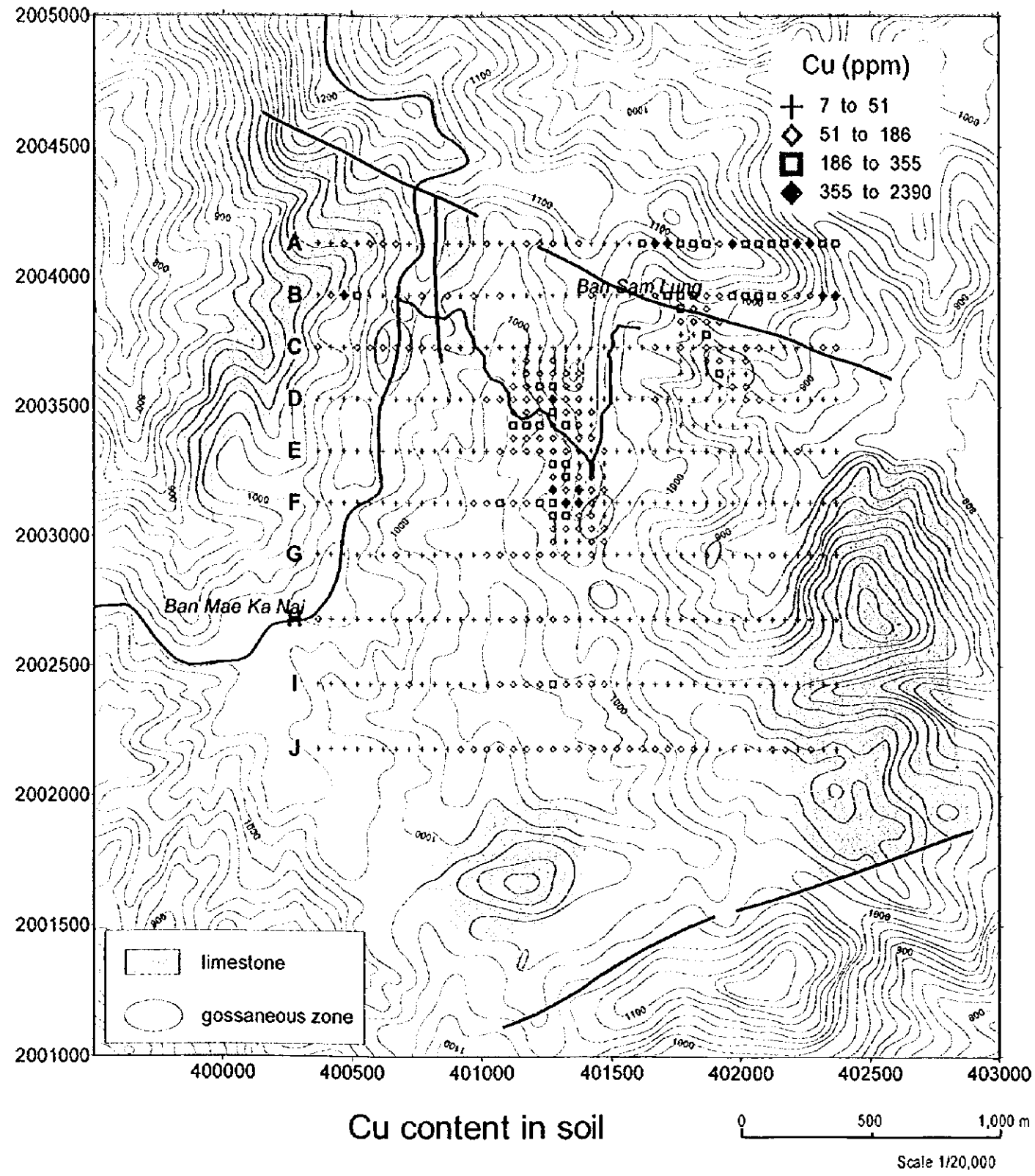


Fig. II-2-5-4 Cu content in soil and Cu MMI Response Ratio of the Mae Kanai Area

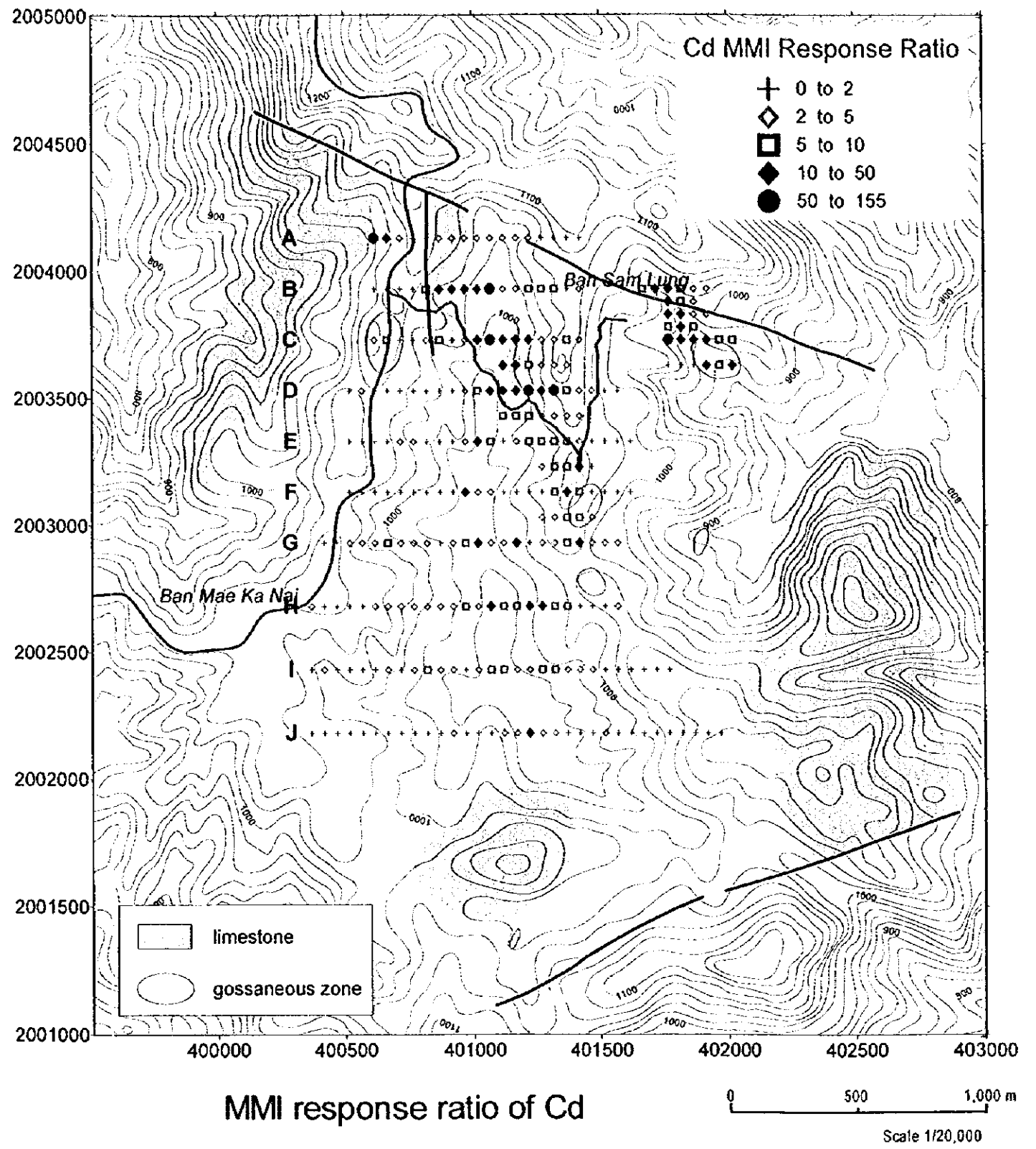
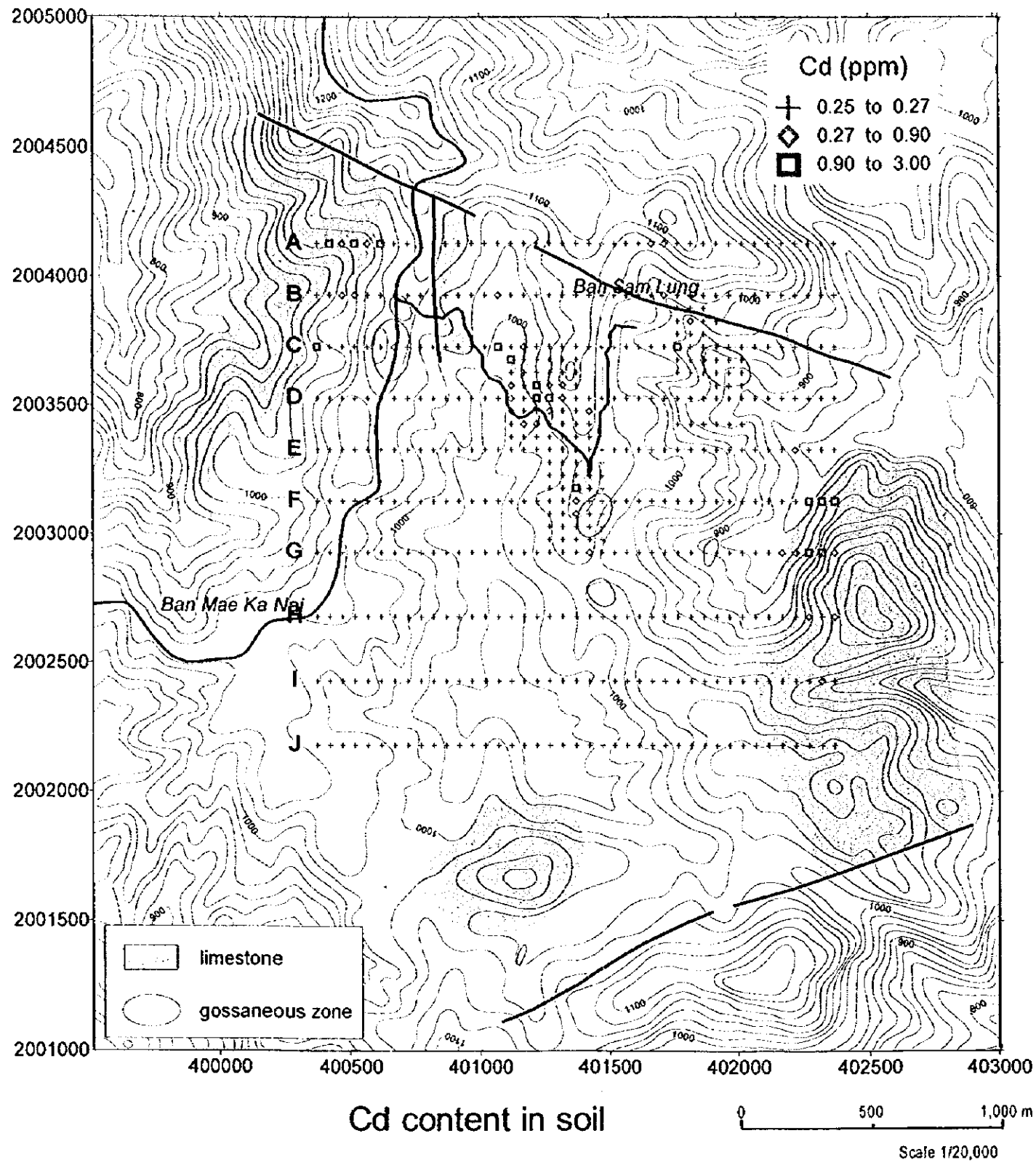


Fig. II-2-5-5 Cd content in soil and Cd MMI Response Ratio of the Mae Kanai Area

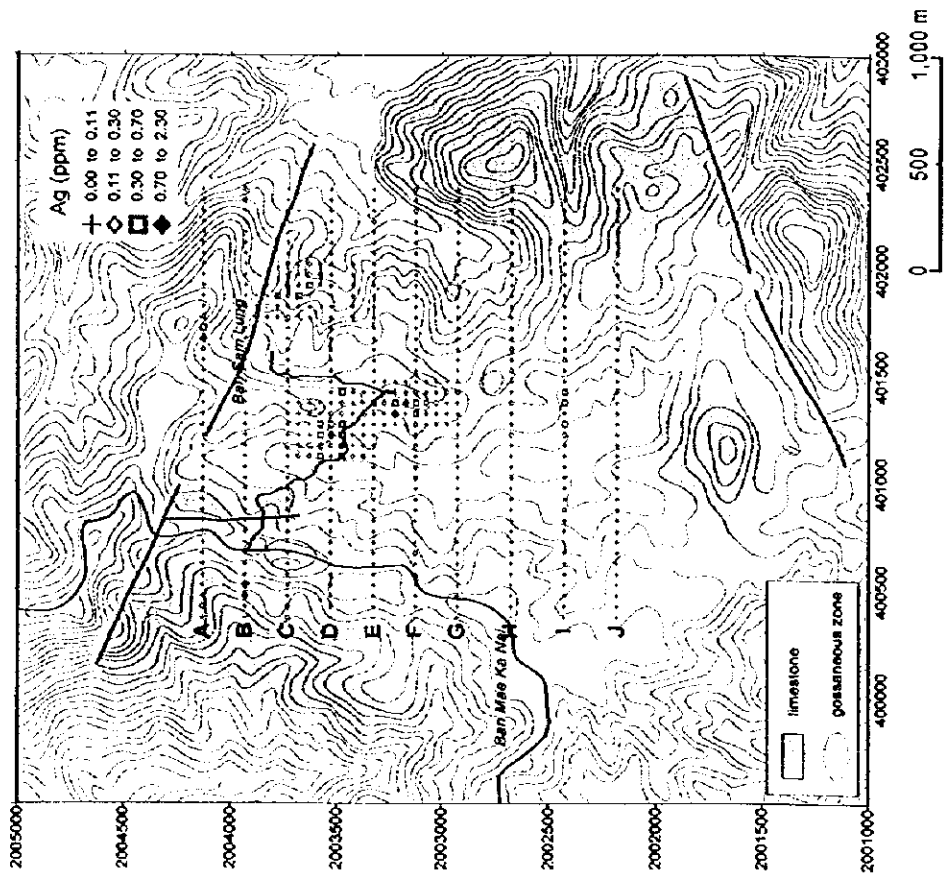
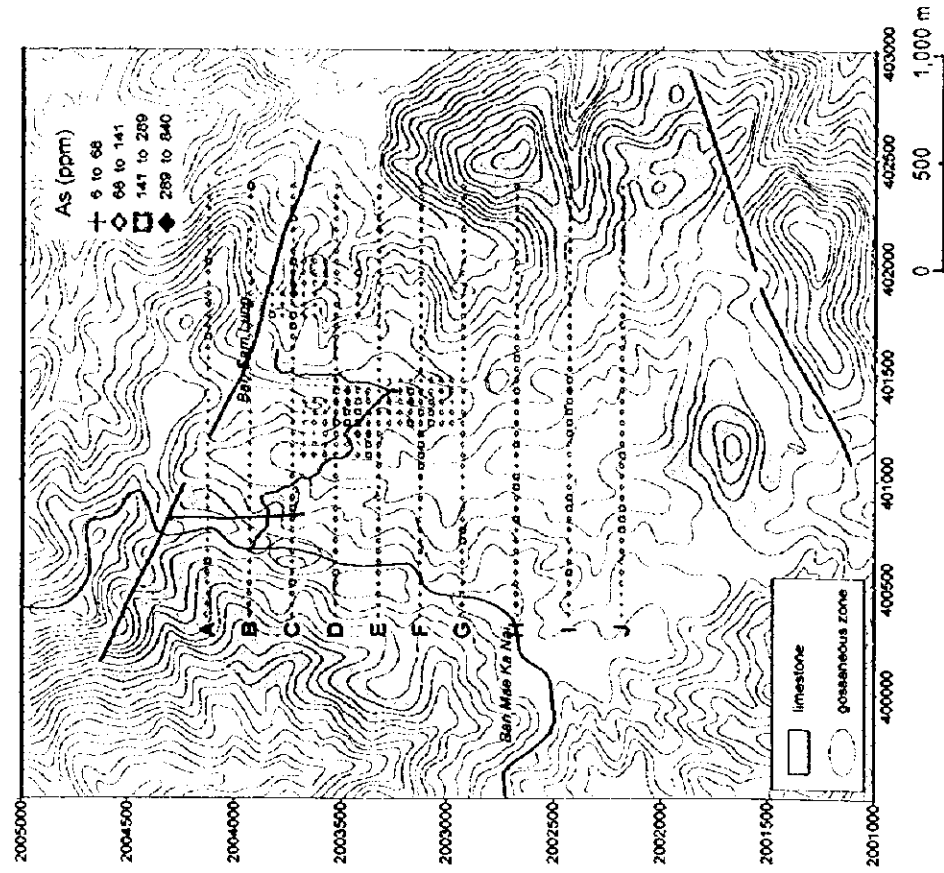


Fig. II-2-5-6 Geochemical map of Ag and As content in soil of the Mae Kanai Area



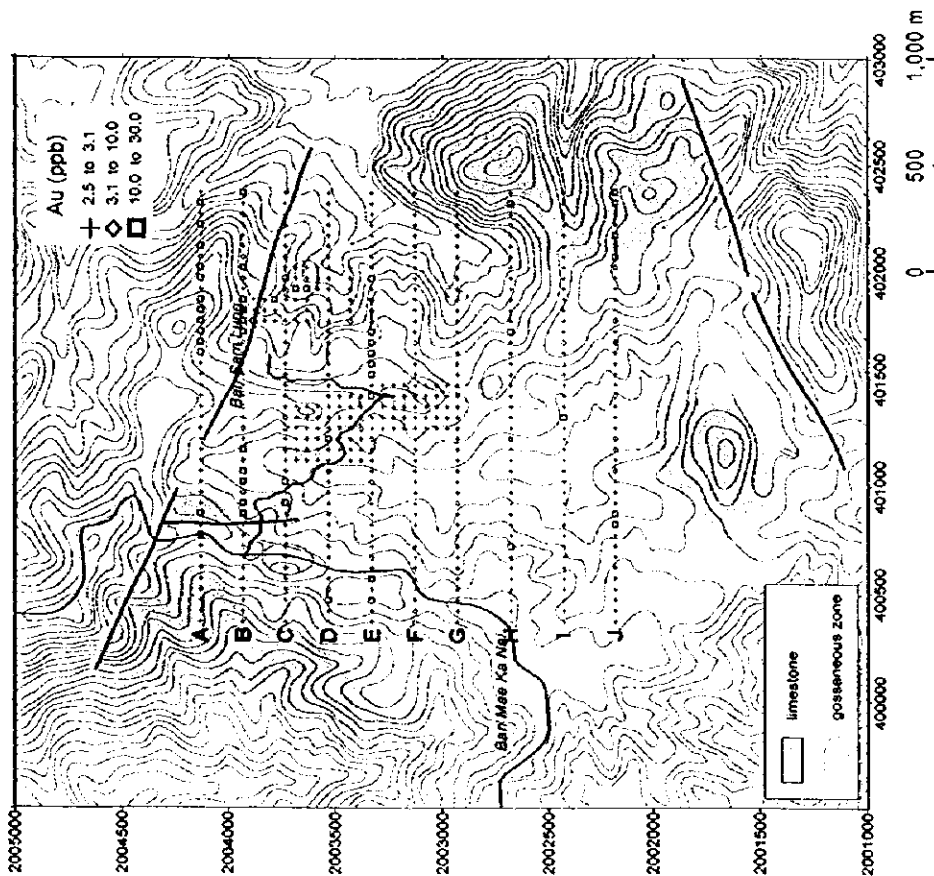
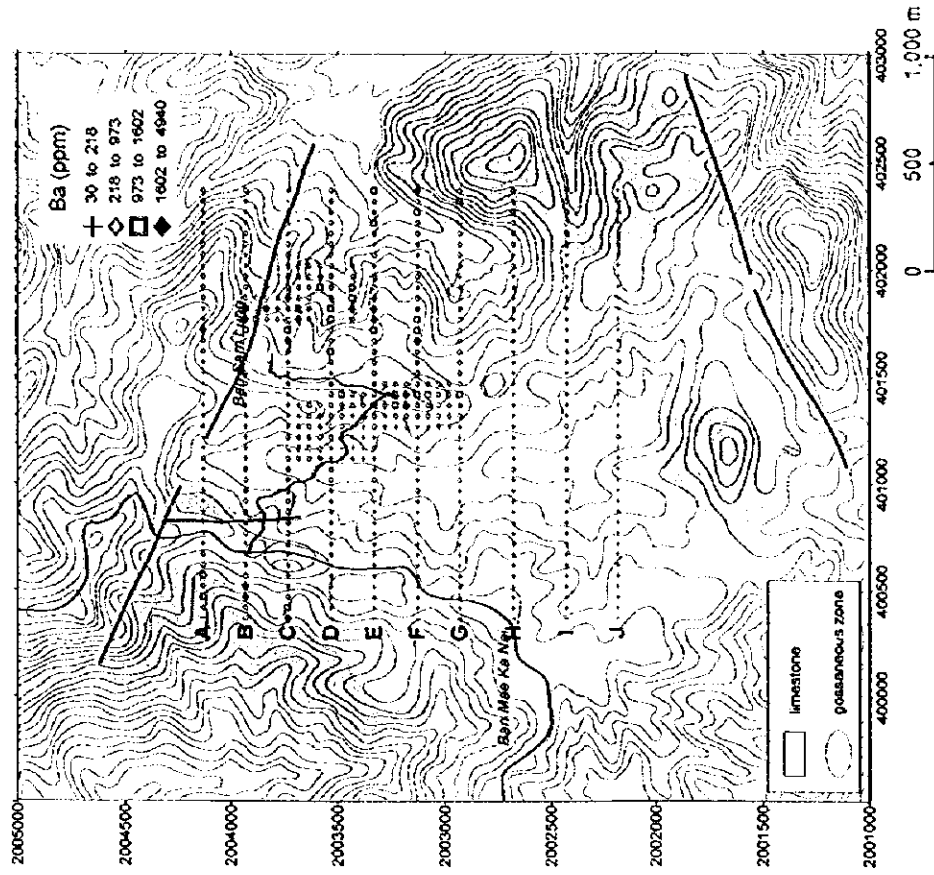


Fig. II-2-5-7 Geochemical map of Au and Ba content in soil of the Mae Kanai Area

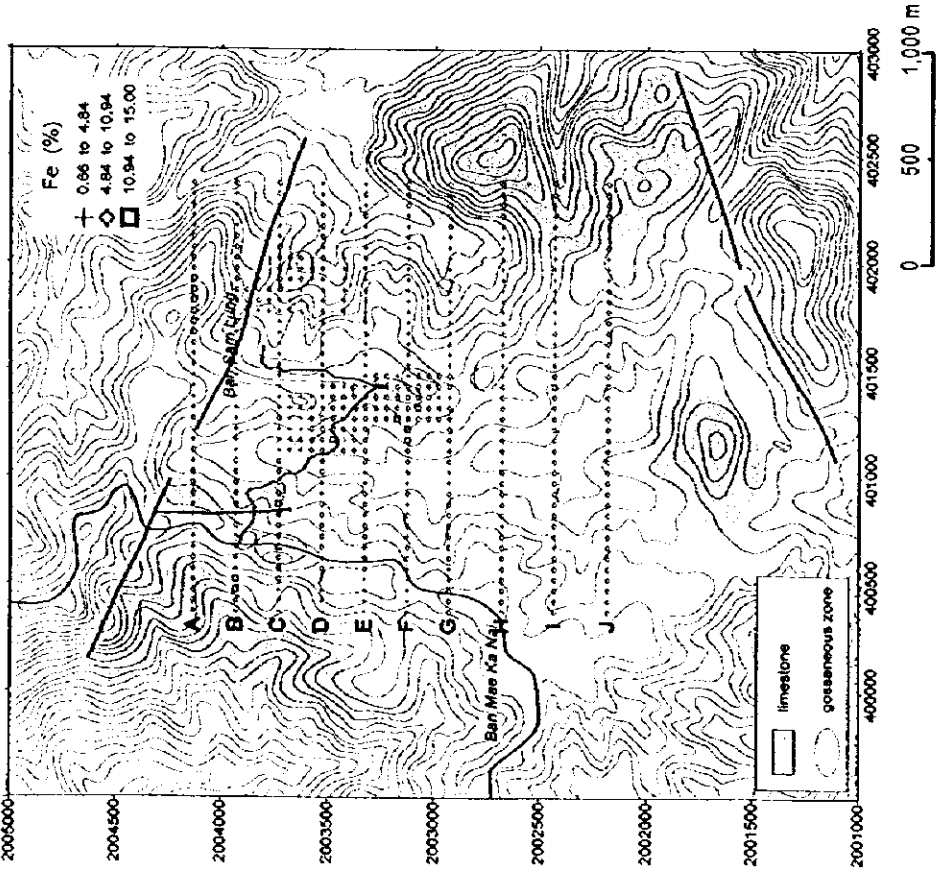
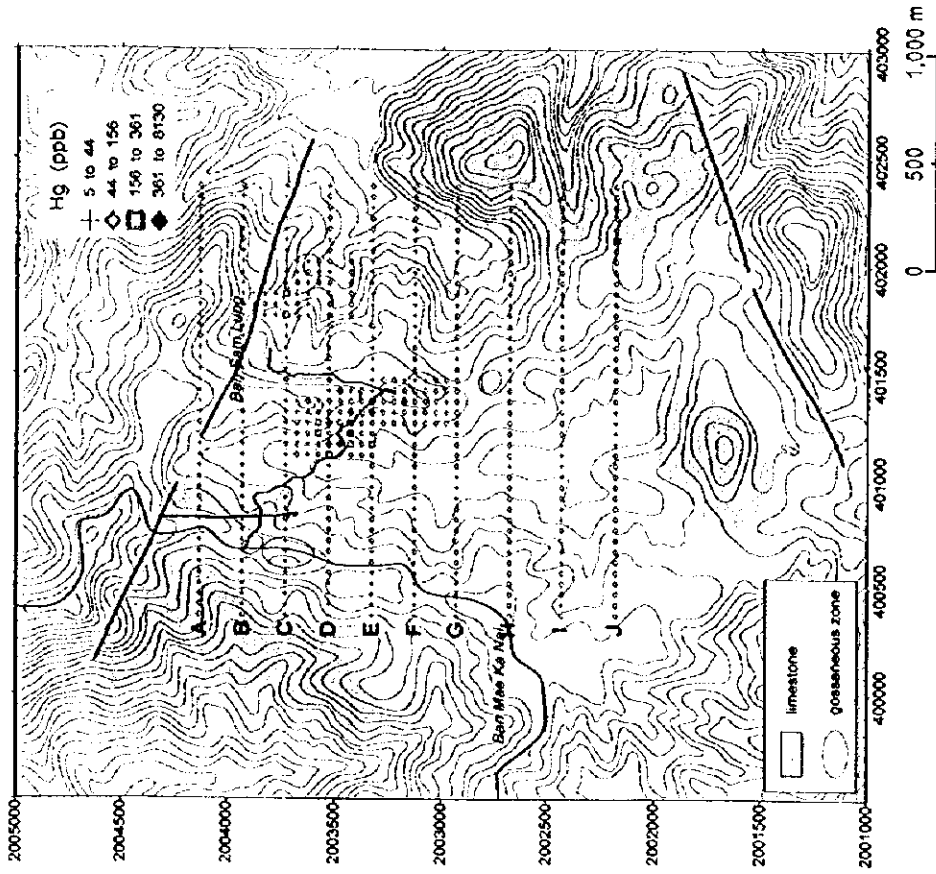


Fig. II-2-5-8 Geochemical map of Fe and Mg content in soil of the Mae Kanai Area

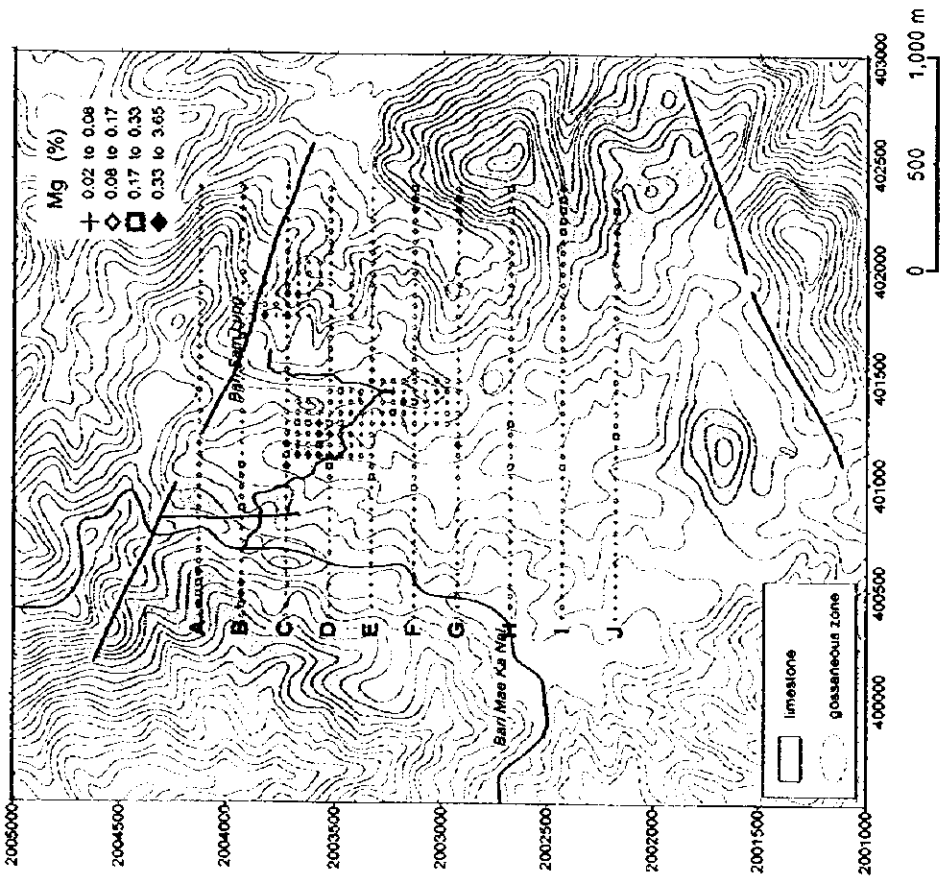
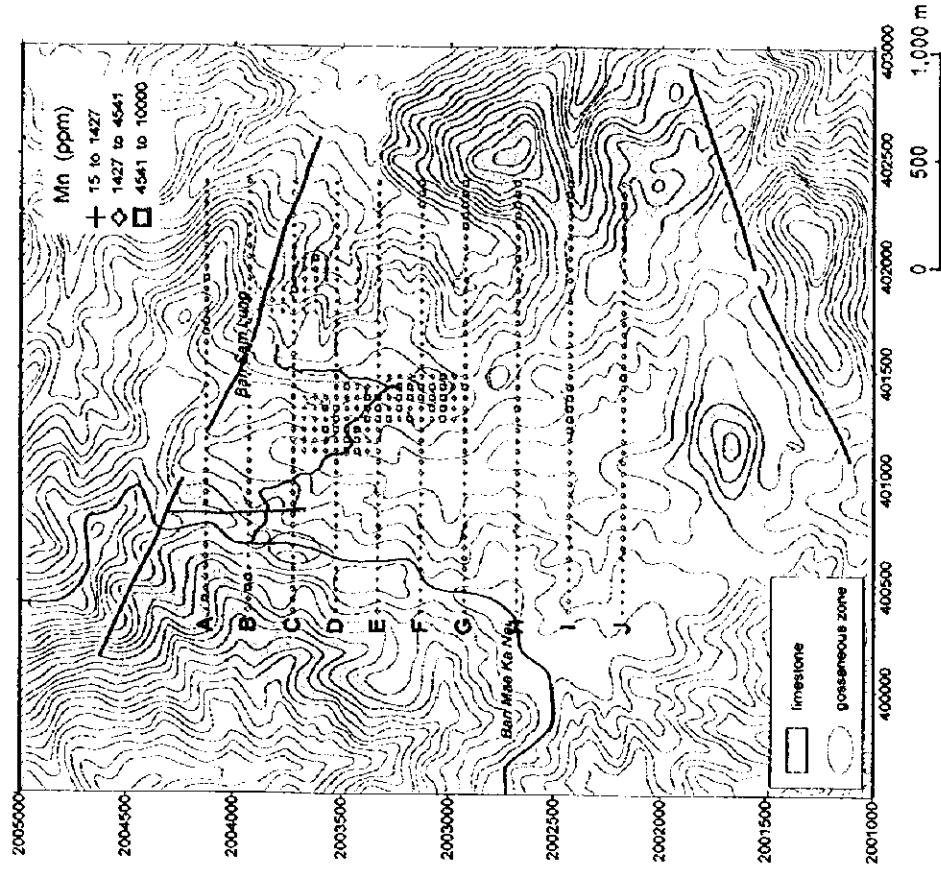


Fig. II-2-5-9 Geochemical map of Mg and Mn content in soil of the Mae Kanai Area



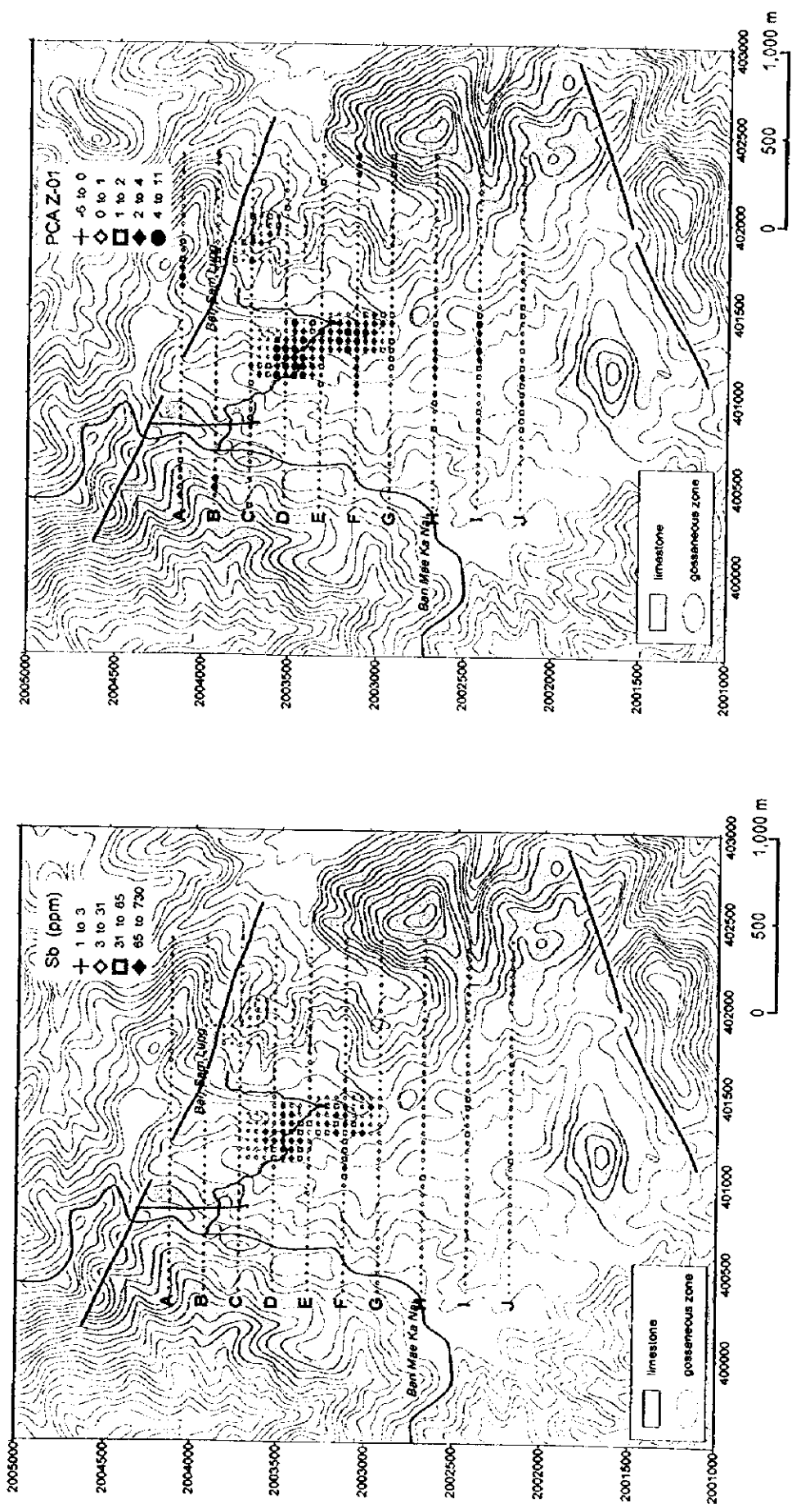


Fig. II-2-5-10 Geochemical map of Sb content and Z-01 score of PCA of the Mae Kanai Area

られる。

[Cd] Cd の濃度は全般に低く、顕著な異常値分布を示さない。

[Ag] Ag の異常値は D 測線が Ban Sam Lung に向かう道路と交わった付近及び F 測線の中央部でややまとまった異常域の集まりが見られる。その他 Ban Sam Lung の南のゴッサンで比較的濃度が高い。

[As] As の異常値は Ag の異常値分布とほぼ一致する。この他 I 測線の中央部でも異常値が認められる。

[Au] Au の異常値は Cu と同様に北東部の砂岩地域に一致しており、これは岩相を反映したものと考えられる。その他の異常値は散点的でまとまりがない。

Table II-2-5-4 Division into geochemical anomaly levels of soil samples in the Mae Kanai Area

Element	Unit	Background	High anomaly1	High anomaly2
Au	ppb	3.1	10	
Ag	ppm	0.30	0.7	
As	ppm	141	289	
Ba	ppm	973	1,602	
Cd	ppm	0.27	0.9	
Cu	ppm	186	355	
Fe	%	10.94		
Hg	ppb	156	361	
Mg	%	0.17	0.33	
Mn	ppm	4,541		
Pb	ppm	663	1,164	
Sb	ppm	31	65	
Zn	ppm	227	786	

[Ba] Ba の元素分布は A 測線西端と J 測線東端を結んだ NE-SW の線から東側でやや濃度が高い。異常値は、F 測線中央部と B 測線が Ban Sam Lang 付近を通るあたりから南へ F 測線まで連続する。

[Fe] Fe の分布は地形的に緩やかな陥没状地形周辺が、東側に比べてやや高い。異常値は散点的でまとまりを持たない。

[Hg] Hg の異常値分布は、C 測線と D 測線の中央部に集中する。

[Mg] Mg の異常値は Hg と同じく C 測線と D 測線の中央部に見られる。石灰岩地区も一般に高い濃度を示し、これは岩相を反映したものと考えられる。

[Sb] Sb の異常値は、ほぼ Pb の異常値分布と一致している。

#### 2-5-2 MMI法地化学探査

本地区は露頭が少なく、未固結堆積物に広く覆われていること、地質構造が緩傾斜で層状鉄床が胚胎していても鉄体が地表線と交わらない可能性が高いことが予想され、通常の上土地化学探査では鉄化帯全てを検出できない可能性があった。このため、通常の上土地化学探査に併せて、深部の鉄化作用を検出でき

るとされる MMI 法地化学探査を実施した。指示元素は、予想鉱種を考慮して Zn, Pb, Cu, Cd の4元素とした。

#### 1. 試料採取

MMI 法での試料採取にあたっては、土壌層準はあまり問題ではなく、土壌試料採取深度が一定であることが重要とされる。このため、土壌層準に関係なく深度5～10cmの土壌試料をプラスチック製のスコップとプラスチック製の篩にて採取した。採取した試料は現場でプラスチック袋に入れ、そのまま分析所に送付した。

#### 2. データ処理

MMI 法は土壌粒子にゆるく付着した金属イオンの部分溶出法であることから、分析絶対値ではなく、母集団の background 値との相対的な違いが重要とされる。そのため、Response Ratio という単位で検討を行った。これは、母集団中で4分の1数より低い分析値の平均値を後背値として、データの標準化を行うことである。この方法に従い、Response Ratio を算出した。

#### 3. 濃度分布図の作成

MMI 法で得られたデータはコントラストが大きいため、一般には後背値の2倍の値までは後背値に含め、後背値の2～5倍までは低濃度データであり、これ以上の値を持つものが異常値とされる。このことから、それぞれの試料を response ratio (RR) 2, 5, 10 の値で区分けして、濃度分布図上に示した。通常の上土地化学分析と比較できるように、MMI 法による濃度分布図は通常の上土地化学分析結果と並べて Fig. II-2-5-2～5 に示した。本報告書では RR>5 を異常値として扱い、RR>10 を高異常値と扱う。

[Zn] Zn の MMI 異常値は B 測線から G 測線の中央部を NNW-SSE 方向に連続するものと、サムラン村付近に集中するものがある。前者は、ほぼ上土地化探結果の範囲と一致する。ただし、MMI の高異常値はこの異常域の北半分にあたる B 測線～D 測線間に集中している。後者のサムラン村付近での異常値の集中は、上土地化学探査ではほとんど検出されていない。

[Pb] Pb の MMI 異常値は地域中央部の C 測線～F 測線に NNEW-SSE 方向に連続する地域と、F 測線～J 測線間の陥没地形内に広く分布する。前者はほぼ上土地化探結果と一致する。後者は上土地化探では検出されていない。サムラン村周辺でも異常値が小規模に分布する。

[Cu] Cu の MMI 異常値は D 測線～F 測線間の地域中央部とサムラン村付近に集まっている。

[Cd] Cd の MMI 異常値は、Zn の MMI 異常値の分布とおおむね一致し、B 測線から G 測線の中央部を NNW-SSE 方向に連続するものと、サムラン村付近に集中するものがある。

#### 2-5-3 メーカナイ地区上土地化学異常域検出図

異常値分布図から Zn, Pb, Cu について上土地化学探査, MMI 法地化学探査ともに地化学異常域を抽出し、Fig. II-2-5-11 に要約した。

Zn の上土地化学異常域と MMI 地化学異常域が重複するのは、

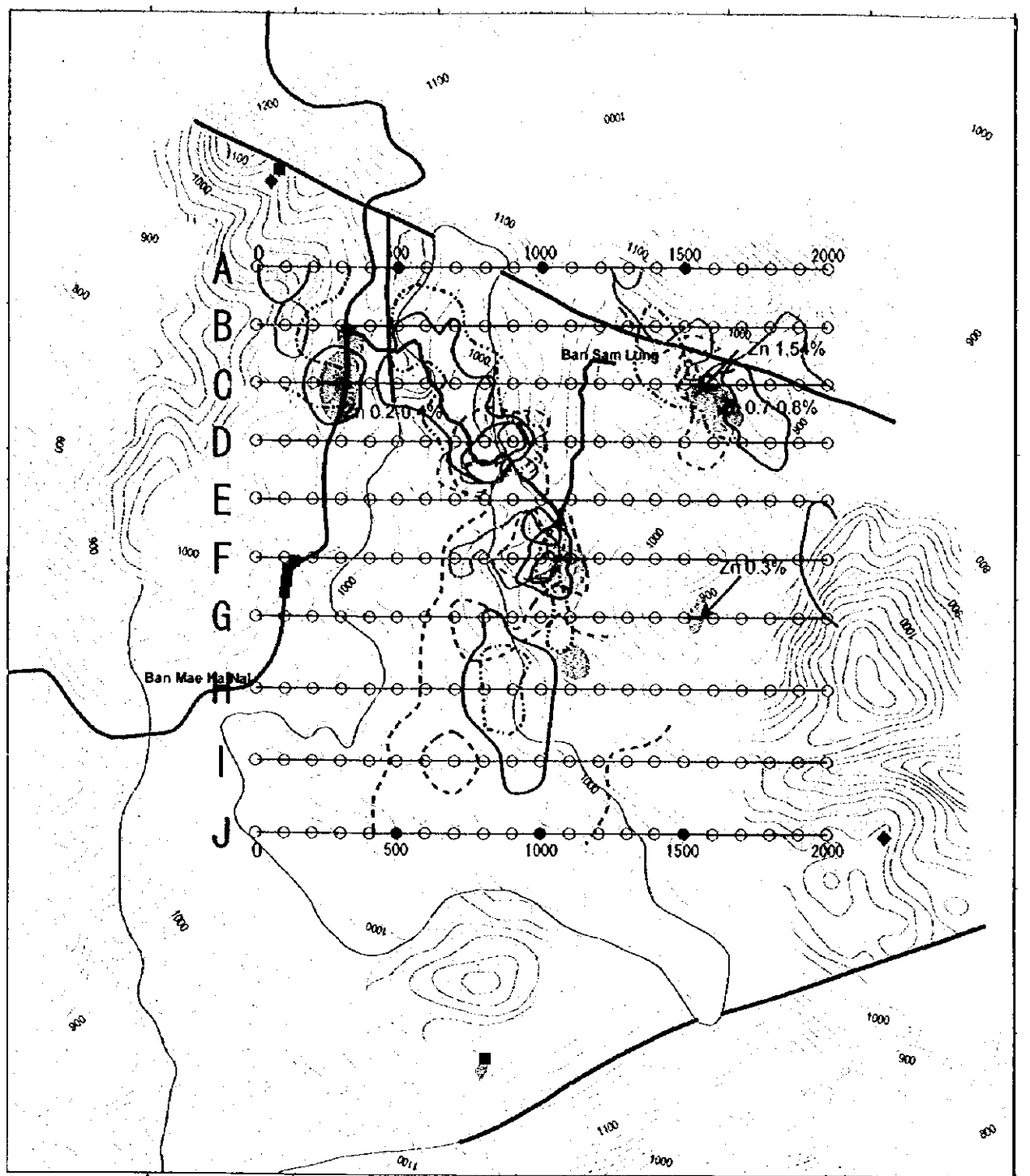
- a) 測線C測点 200～400 を中心とする道路沿いのゴッサン帯
- b) 測線B測点 500～700 周辺から測線D測点 700～900 周辺にかけての区域
- c) 測線F測点 1,000～1,200 を中心としたゴッサン帯周辺
- d) サムラン村南東の測線C, Dにまたがるゴッサン帯周辺
- e) 測線H測点 800～900 付近

に限定される。

Pbの上土地化学異常域と MMI 地化学異常域が重複するのは、







400000 400500 401000 401500 402000 402500 403000

0 500 1000m

**LEGEND**

Triassic	limestone	<b>Mineral occurrences</b>	<b>Anomaly of the soil geochemistry</b>	<b>Anomaly of the MMI method (Response Ratio &gt; 10)</b>
		gossanous zone	Zn	Zn
Fault	Magnetite	Galena	Pb	Pb
			Cu	Cu

1/20,000

Fig. II-2-5-11 Geochemical interpretation map of the Mae Kanai Area

- a) 測線D測点 800~900付近
- b) 測線F測点 1,000 付近から側線Eにかけての2箇所である。

Cuの土地化学異常域とMMI 地化学異常域が重複するのは、

- a) 測線D測点 900 付近
- b) 測線F測点 800~1,000 付近から側線Eにかけて区域の2箇所である。

土地化学探査とMMI法地化学探査の双方の結果から導かれる有望地域は、

- 1) 測線 F 測点 1,000 付近のゴッサン帯から測線 E にかけての区域
- 2) 測線 D 側線 800~900付近の2点に絞られる。

さらに、ゴッサン帯との関連を考慮すると、サムラン村南東のゴッサン帯はそれ自体高い亜鉛含有量を示し、両地化学探査の異常値は重複しないが、MMI 法の異常値はこのゴッサン帯を取り巻くように分布して鉛微賦存の可能性を示している。また、これらの異常値はこの北側の断層に平行な伸びを示していて、断層規制型の鉛化帯である可能性を示唆する。

また、測線 A、B、C の起点側はゴッサン帯が賦存すること、亜鉛の地化学異常のみであるが断層と調和してその異常値が広がっていることから、断層に規制された鉛化帯の賦存が期待される。

## 2-6 物理探査

### 2-6-1 物性測定

#### 1. 測定結果

岩石・鉱石試料の測定結果を Table II-2-6-1, Fig. II-2-6-1 に示す。また、Fig. II-2-6-2 にメーカナイ地区の岩石取得位置を示す。

メーカナイ地区では 31 個のサンプルを取得した。見掛け抵抗は  $3\Omega\cdot m$ ~ $69600\Omega\cdot m$  の値を示し、充電率は最高  $134mV\cdot sec/V$  を示す。

比抵抗値は全体的に高い値を示しており、ほとんどのサンプルが  $1000\Omega\cdot m$  以上を示した。石灰岩は、全てのサンプル(12 個)で高比抵抗を示している。スカルン(MMR-03)も高比抵抗を示しており、ドロマイト(MMR-09,MMR-10,MMR-25)も比較的高比抵抗を示している。 $10\Omega\cdot m$  以下の低比抵抗を示したサンプルが、ゴッサン(MMR-32)と珪化岩(MMR-19)のサンプルに見られた。MMR-32 は測線Gの測点 1500 近傍のゴッサンで採取したものである。MMR-19 は測線Jの測点 800 から 800m 南側の鉛微地帯で採取したものである。充電率は、全体的に比較的高い値を示しているが頁岩(MJ-11,MJ-12,MMR-29)、花崗岩(MMR-07)のサンプルは低い値を示す。 $30mV\cdot sec/V$  以上の高充電率を示したサンプルが7サンプル見られる。石灰岩(MMR-12,MMR-13)は測線Iの測点 2000 近傍で採取されたサンプルで、 $40mV\cdot sec/V$  程度を示す。ゴッサン(MJ-08,MMR-31,MMR-32)のサンプルは、すべて  $50mV\cdot sec/V$  以上の高充電率を示している。MJ-08 は測線Fの測点 1000 近傍のゴッサンで採取されたサンプルである。MMR-31,MMR-32 は測線Gの測点 1500 近傍のゴッサンで採取されたサンプルである。このうち MMR-32 は  $134mV\cdot sec/V$  の最高値を示し、比抵抗も  $10\Omega\cdot m$  以下を示している。また石灰珪質岩 (MMR-02)は測線Aの測点 100 から 400m 北側の沢で採取されたサンプルで  $82mV\cdot sec/V$  を示す。珪化岩(MMR-19)は  $97mV\cdot sec/V$  の高充電率を示し、比抵抗も  $10\Omega\cdot m$  以下を示す。

Table H-2-6-1 Resistivity and chargeability of rock samples in the Mac Kanai area

Sample name	Rock name	Resis. ( $\Omega \cdot m$ )	Charge. (mV $\cdot$ sec/V)
MJ-03	Brecciated silicified rock	1228	12.2
MJ-04	Argillaceous dolomitic limestone	8123	10.3
MJ-05	Siliceous limestone	65500	13.8
MJ-08	Gossan	9518	65.8
MJ-10	Banded limestone	52200	6.0
MJ-11	Black shale	5396	3.1
MJ-12	Silicified shale	476	3.2
MJ-13	Brecciated silicified rock	2360	8.9
MKR-04	Argillaceous limestone	3663	18.9
MKR-09	Dolomitic limestone	22600	14.0
MMR-01	Quartz rich sandstone	5116	9.0
MMR-02	Calc-silicate rock with magnetite dissemination	5469	82.4
MMR-03	Pyroxene-garnet skarn	69600	6.4
MMR-04	Calc-silicate rock	31600	7.3
MMR-07	K-feldspar porphyritic biotite granite	1941	6.0
MMR-09	Dolomite	7363	12.0
MMR-10	Dolomite	6231	15.7
MMR-11	Argillaceous limestone	8350	3.8
MMR-12	Argillaceous limestone	18000	38.3
MMR-13	Argillaceous limestone	45200	36.4
MMR-15	Medium grained sandstone	2210	4.2
MMR-19	Brecciated silicified rock with manganese oxide	6	97.4
MMR-24	Argillaceous limestone	7374	9.8
MMR-25	Dolomite	31670	14.6
MMR-29	Black shale	346	3.6
MMR-31	Gossan	3898	52.0
MMR-32	Gossan	3	134.0
MQ-01	Fine grained biotite granite	9278	8.5
MQ-07	Argillaceous limestone	6792	9.3
NR-18	Bedded limestone	21200	16.7
NR-20	Limestone	14000	11.5

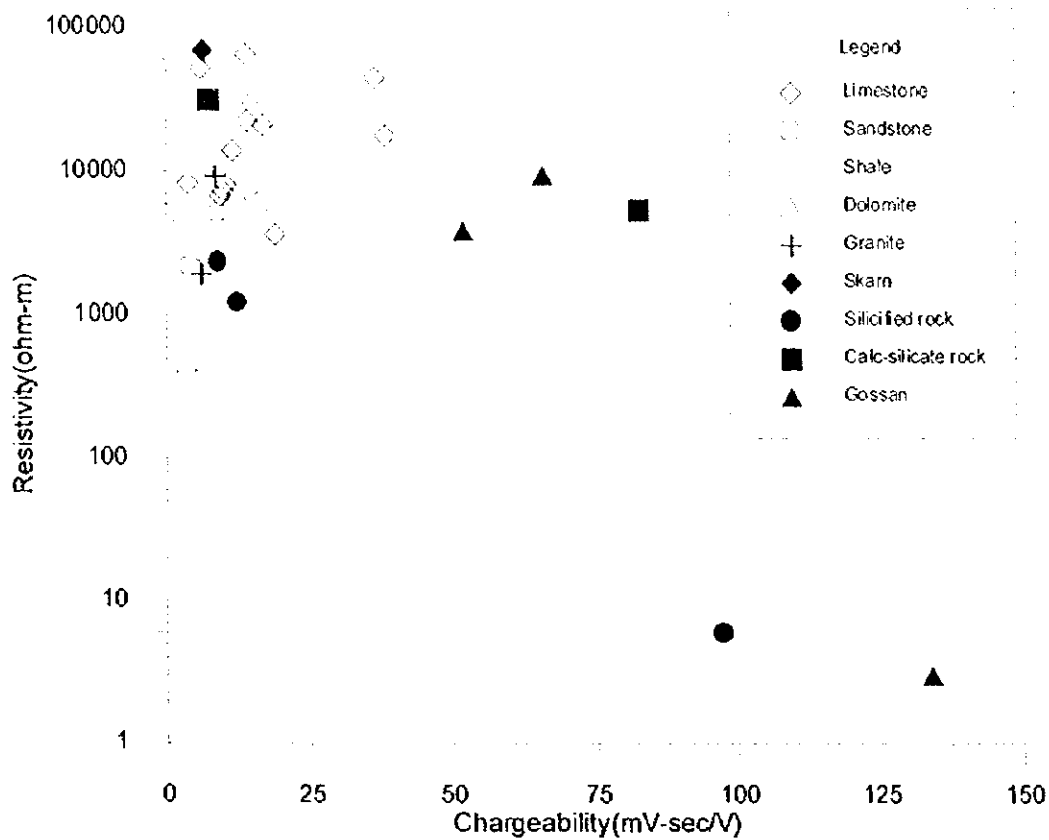


Fig. II-2-6-1 Resistivity and chargeability of rock sample in the Mae Kanai area

## 2-6-2 メーカナイ地区

### 1. 測線設定

本地区ではEW方向に2.0km長の測線を10本、合計で20.0kmの測線を設定した。測線位置をFig. II-2-6-3に示す。

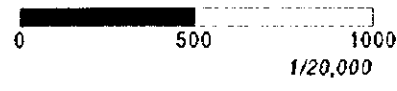
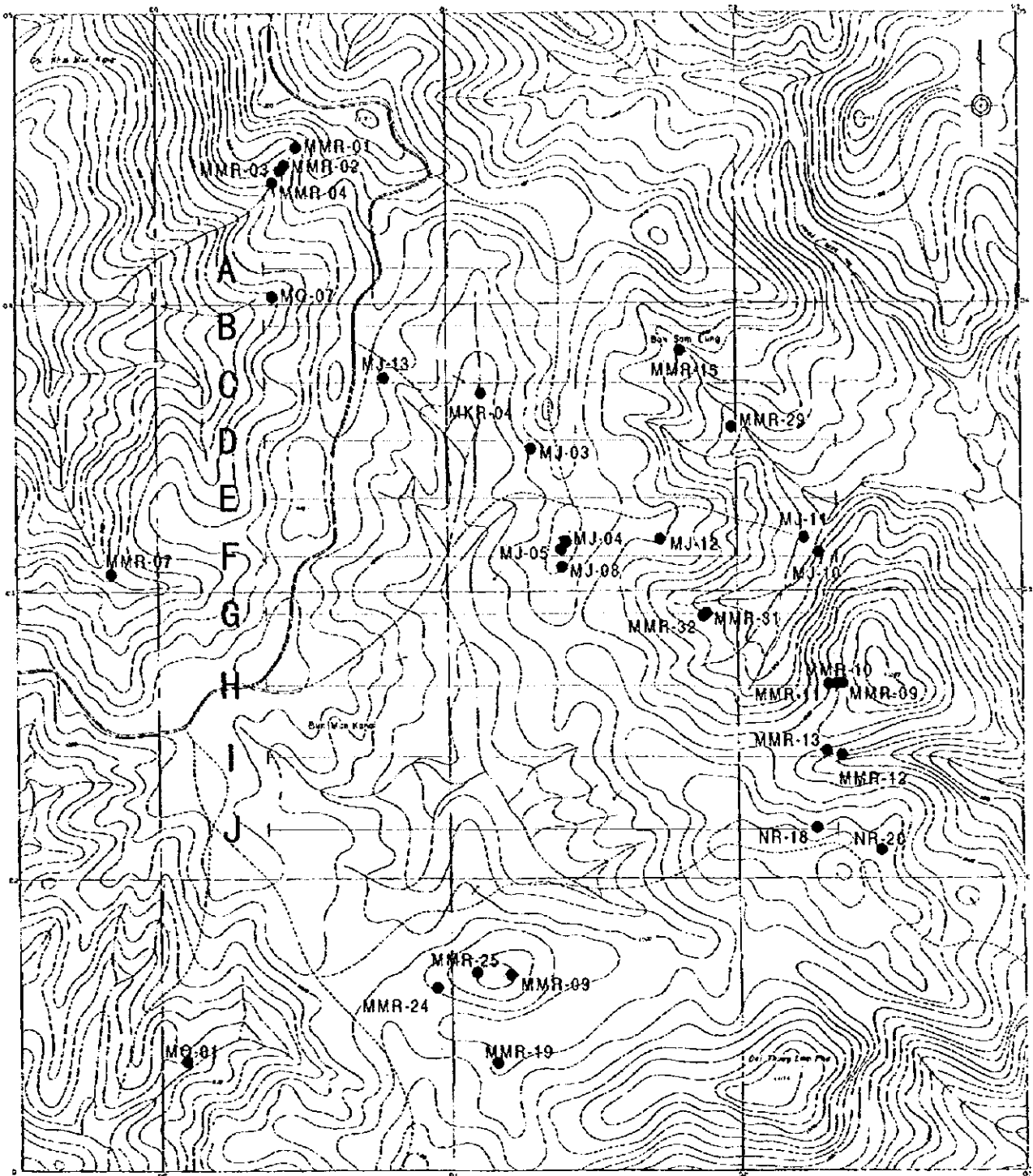
### 2. 調査結果

#### (1)測線A(Fig. II-2-6-4)

見掛け抵抗は $40 \Omega \cdot m \sim 4965 \Omega \cdot m$ の値を示す。測点1500以東は概ね $300 \Omega \cdot m$ 以上の見掛け抵抗を示し、特に測点1800の浅部は $4965 \Omega \cdot m (N=1)$ の高見掛け抵抗を示す。測点1500以西はほぼ $300 \Omega \cdot m$ 以下の見掛け抵抗を示している。また、測点400から測点1000の浅部には $60 \Omega \cdot m$ 以下の低見掛け抵抗を示す部分が見られる。その他、測点200から測点300の浅部、測点1400の中深部も低見掛け抵抗を示す。

充電率は、測点400の浅部から測点300の深部、測点800の浅部から測点900の深部にかけて、 $15 mV \cdot sec/V$ 以上の充電率を示す。

#### (2)測線B(Fig. II-2-6-5)



**LEGEND**

- MJ-03 Rock sample for laboratory test
- TOIP Survey Line

Fig.II-2-6-2 Locality of rock sample for laboratory test in the Mae Kanai area

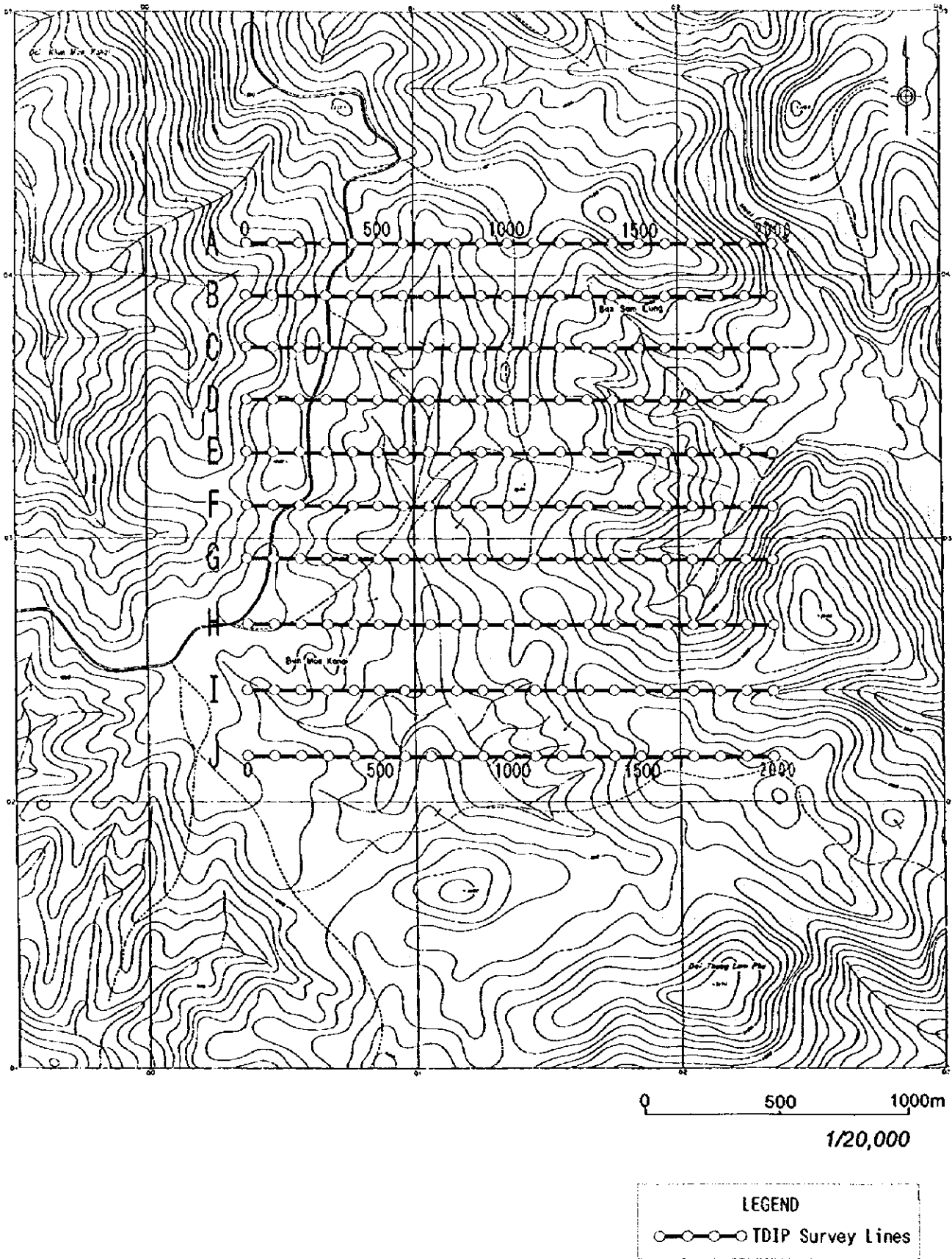


Fig.II-2-6-3 Location of survey line in the Mae Kanai area

見掛比抵抗は  $35\Omega\cdot\text{m}\sim 4367\Omega\cdot\text{m}$  の値を示す。測点 1500 以東は浅部で高比抵抗を示し、測線Aと似た分布を示す。特に測点 1800 の浅部は  $4367\Omega\cdot\text{m}$  ( $N=1$ ) の高見掛比抵抗を示す。測点 1400 以西は  $200\Omega\cdot\text{m}$  以下の見掛比抵抗が分布している。測点 800 の浅部から測点 900 の深部にかけて  $50\Omega\cdot\text{m}$  以下の低見掛比抵抗を示す部分が見られる。また測点 500 の浅部も低見掛比抵抗を示す。

充電率は、全測線中で最も高い値を示しており、測点 400 の浅部から測点 700 の深部にかけて、 $30\text{mV}\cdot\text{sec/V}$  以上の値を示す。特に測点 700 の深部 ( $N=4$ ) は  $53\text{mV}\cdot\text{sec/V}$  と高い値を示している。

### (3) 測線C (Fig. II-2-6-6)

見掛比抵抗は  $56\Omega\cdot\text{m}\sim 1903\Omega\cdot\text{m}$  の値を示す。測点 1000 の浅部を中心に  $1000\Omega\cdot\text{m}$  以上の高見掛比抵抗が見られる。また、測点 200 から測点 300 の浅部も高見掛比抵抗が見られる。測点 500 の深部から測点 800 の深部にかけて  $100\Omega\cdot\text{m}$  以下の低見掛比抵抗が見られる。

充電率は、測点 300 から測点 400 の深部に高充電率の中心が見られ、測点 200 から測点 700 の中深部から深部にかけて  $20\text{mV}\cdot\text{sec/V}$  以上の高充電率が広く見られる。また測点 1600 の深部も比較的高充電率を示す。

### (4) 測線D (Fig. II-2-6-7)

見掛比抵抗は  $136\Omega\cdot\text{m}\sim 2688\Omega\cdot\text{m}$  の値を示す。測点 200 以西、測点 1900 以東および測点 1200 の浅部に  $1000\Omega\cdot\text{m}$  以上の高見掛比抵抗部が見られる。測点 500 の深部から測点 700 の深部にかけて  $200\Omega\cdot\text{m}$  以下の見掛比抵抗を示す以外は、全体的に高見掛比抵抗が分布する。

充電率は、全体的に低めであるが、測点 1700 の深部から測点 1800 の中深部にかけて、 $20\text{mV}\cdot\text{sec/V}$  程度の充電率を示す。

### (5) 測線E (Fig. II-2-6-8)

見掛比抵抗は  $124\Omega\cdot\text{m}\sim 3884\Omega\cdot\text{m}$  の値を示す。測点 200 以西および測点 1400 から測点 1700 にかけて高見掛比抵抗を示している。測点 300 から測点 900 にかけては  $400\Omega\cdot\text{m}$  以下を示している。

充電率は、測線の西端および東端で高い値を示している。特に測点 1700 以東は  $20\text{mV}\cdot\text{sec/V}$  以上の高充電率を示している。

### (6) 測線F (Fig. II-2-6-9)

見掛比抵抗は  $52\Omega\cdot\text{m}\sim 5486\Omega\cdot\text{m}$  の値を示す。全体的に測線Eと似た見掛比抵抗を示している。測線の東側は測点 1600 の浅部を中心に高見掛比抵抗が分布している。測点 500 の浅部から測点 700 の深部にかけて  $150\Omega\cdot\text{m}$  以下の低見掛比抵抗が見られる。また測点 500 の浅部から測点 300 の深部にかけても比較的低比抵抗を示しており、ハの字上の分布が見られる。

充電率も測線Eと似た傾向を示しており、測線の西端と東端で比較的高い値を示している。測点 1600 の中深部で  $20\text{mV}\cdot\text{sec/V}$  程度の充電率を示している。

### (7) 測線G (Fig. II-2-6-10)

見掛比抵抗は  $94\Omega\cdot\text{m}\sim 1473\Omega\cdot\text{m}$  の値を示す。全体的に見ると測点 1000 の東側で  $300\Omega\cdot\text{m}$  以上、測点 1000 の西側で  $300\Omega\cdot\text{m}$  以下を示している。測点 800 の深部で比較的低見掛比抵抗を示す以外は特に低い値は見られない。





充電率は全体的に低い値を示す。測線の西端で  $15\text{mV}\cdot\text{sec}/\text{V}$  を示すのみで、 $20\text{mV}\cdot\text{sec}/\text{V}$  以上の分布は見られない。

#### (8)測線H (Fig. II-2-6-11)

見掛比抵抗は  $109\Omega\cdot\text{m}\sim 2331\Omega\cdot\text{m}$  の値を示す。測線Gと似た傾向を示しており、測点 1000 の東側で  $300\Omega\cdot\text{m}$  以上、測点 1000 の西側で  $300\Omega\cdot\text{m}$  以下を示している。測点 600 の浅部から測点 800 の深部にかけて  $150\Omega\cdot\text{m}$  以下の低見掛比抵抗が見られる。また測点 300 の中深部から深部にかけても低見掛比抵抗が見られる。

充電率は全体的に低い値を示しており、 $15\text{mV}\cdot\text{sec}/\text{V}$  以上の分布は見られない。

#### (9)測線I (Fig. II-2-6-12)

見掛比抵抗は  $127\Omega\cdot\text{m}\sim 1558\Omega\cdot\text{m}$  の値を示す。測線Hと似た傾向を示しており、測点 1100 の東側で  $300\Omega\cdot\text{m}$  以上を示している。測点 600 の浅部から測点 800 の深部にかけて  $200\Omega\cdot\text{m}$  以下の低見掛比抵抗が見られる。また測点 300 の中深部から深部にかけても低見掛比抵抗が見られる。

充電率は全体的に低い値を示しており、測点 1400 から測点 1500 の浅部で  $16\text{mV}\cdot\text{sec}/\text{V}$  を示すのみである。

#### (10)測線J (Fig. II-2-6-13)

見掛比抵抗は  $180\Omega\cdot\text{m}\sim 1924\Omega\cdot\text{m}$  の値を示す。全体的に高見掛比抵抗を示すが、測点 500 から測点 1000 にかけて、 $200\sim 300\Omega\cdot\text{m}$  の見掛比抵抗が広く分布している。

充電率は全体的に低い値を示しており、測点 1600 の浅部で  $16\text{mV}\cdot\text{sec}/\text{V}$  を示すのみである。

#### (11)見掛比抵抗平面図 (Fig. II-2-6-14)

$N=1$ の結果を見ると、 $200\Omega\cdot\text{m}$  以下の低見掛比抵抗が地区北部の測線Aから測線Cにかけて見られる。この低見掛比抵抗は深度が増す( $N$ が大きくなる)につれて、分布範囲を狭めている。浅部では低見掛比抵抗の中心は測線Aに見られるが、深部では測線Bにシフトする。また測線Eから測線Iにかけて  $200\Omega\cdot\text{m}$  以下の低見掛比抵抗が南北方向に細長く分布しており、この低見掛比抵抗帯の両側では  $300\Omega\cdot\text{m}$  以上の見掛比抵抗を示している。この低見掛比抵抗は深度が増すにつれて分布範囲が狭くなるが、深部( $N=4$ )では、また分布範囲が広がっている。この南北方向の低見掛比抵抗は、深部になるほど東側にシフトしてくる。

#### (12)充電率平面図 (Fig. II-2-6-15)

$N=1$ の結果を見ると、測線Bの測点 400 付近を中心にして  $20\text{mV}\cdot\text{sec}/\text{V}$  以上を示す高充電率部が測線Aから測線Cまで広がっている。この高充電率部は深度が増すにつれて、分布範囲が広がっており、深部( $N=4$ )では高充電率部の中心は東側(測点 700)にシフトしてくる。また測線Eの東端にも  $20\text{mV}\cdot\text{sec}/\text{V}$  以上を示す高充電率部が見られるが、充電率は深度が増すにつれて小さくなっている。この2箇所以外に高充電率が広く分布する箇所は見られない。

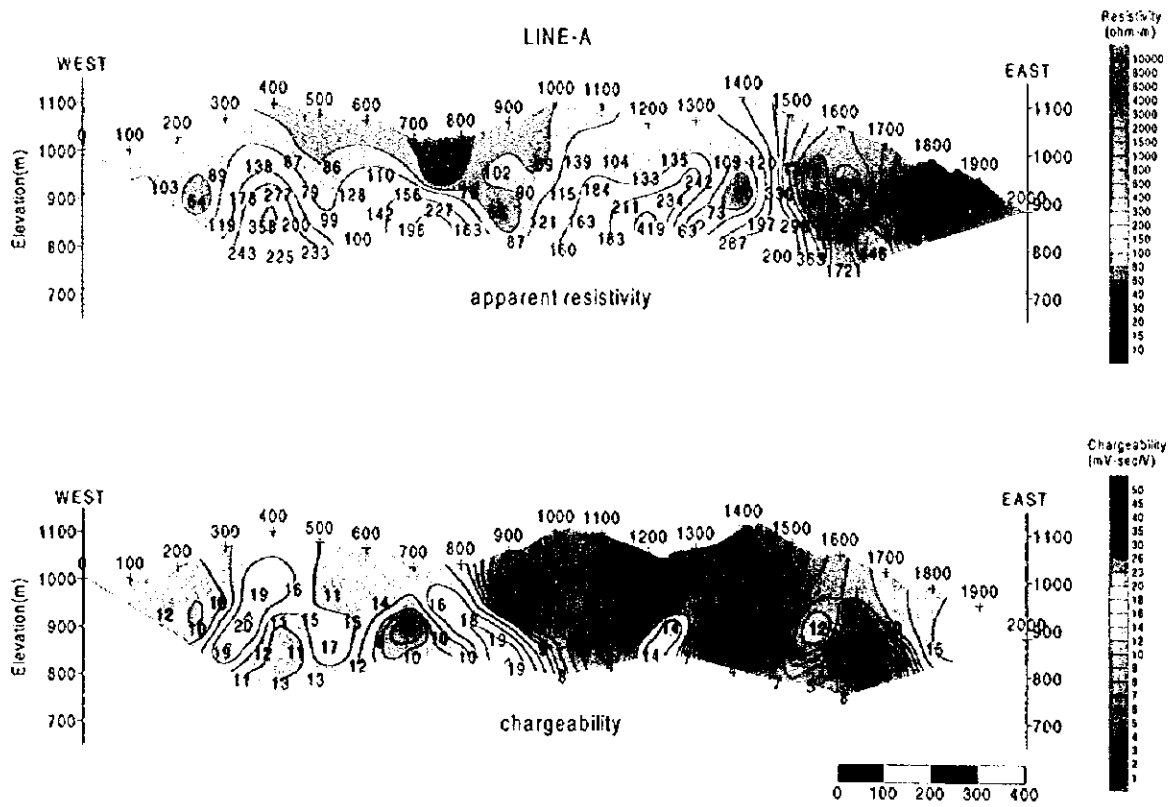


Fig.II-2-6-4 Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Mae Kanai area(A)

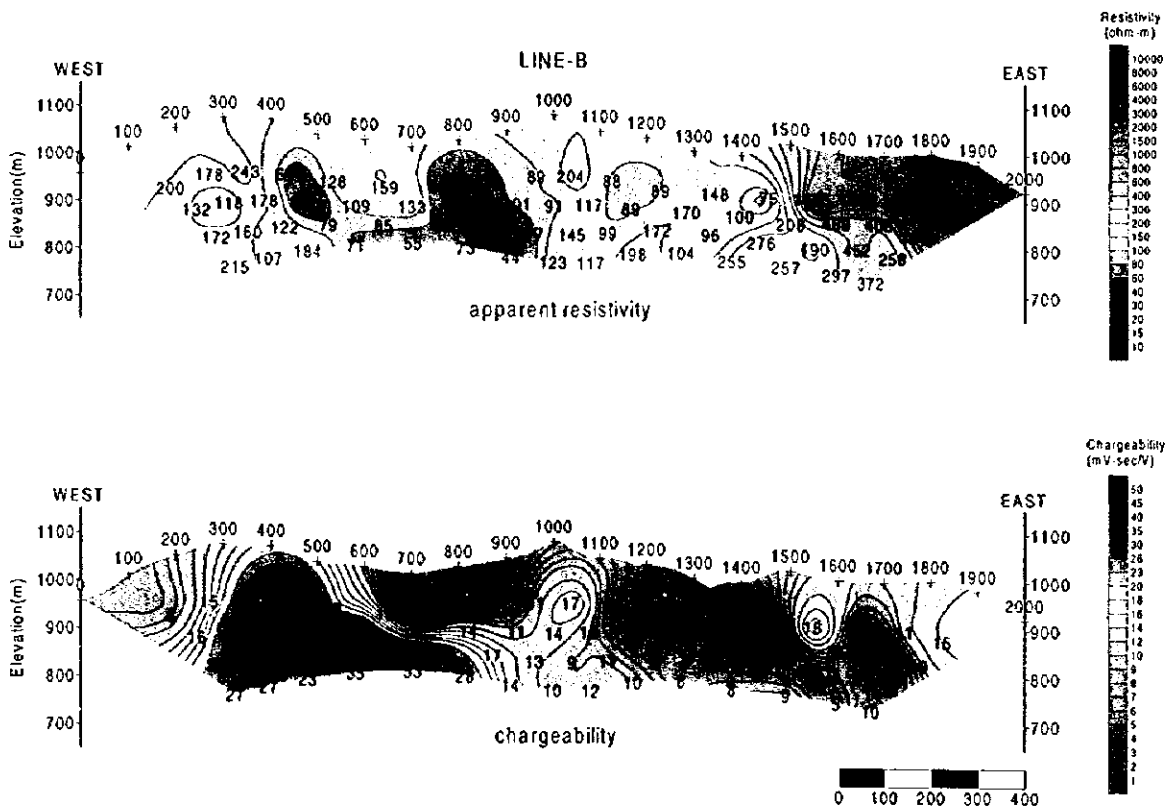


Fig.II-2-6-5 Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Mae Kanai area(B)

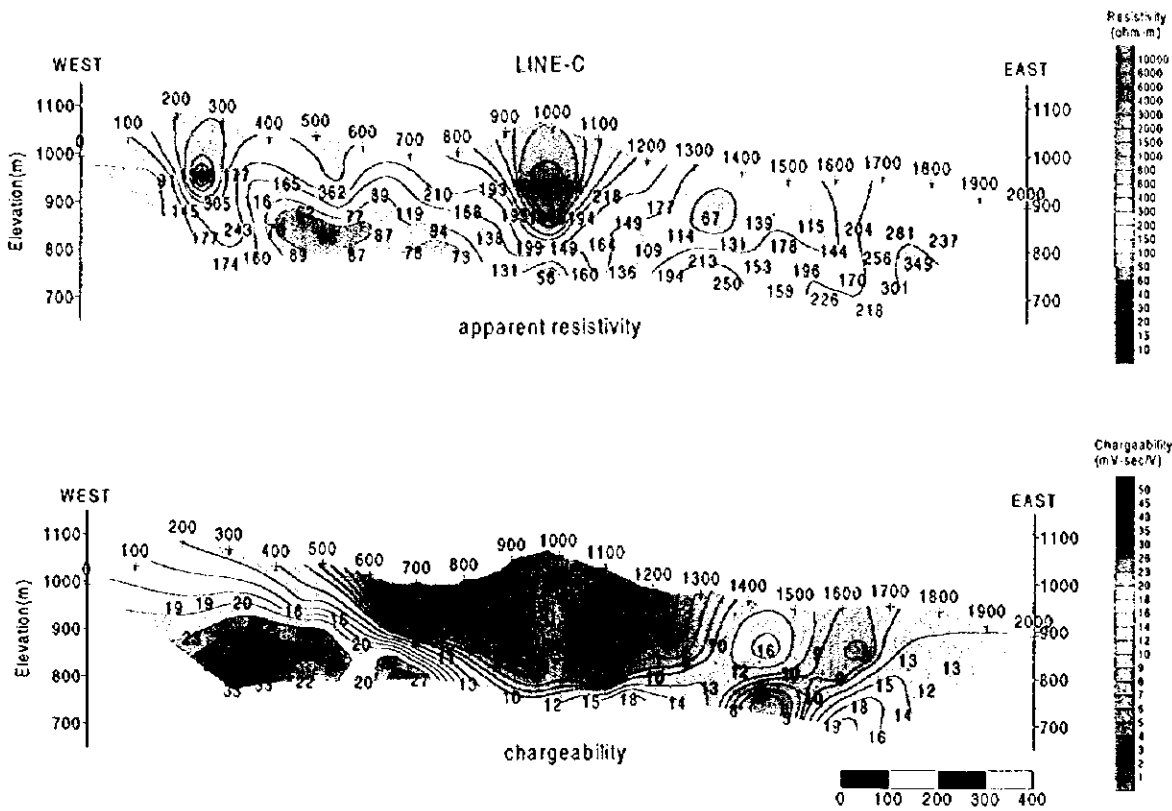


Fig.II-2-6-6 Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Mae Kanai area(C)

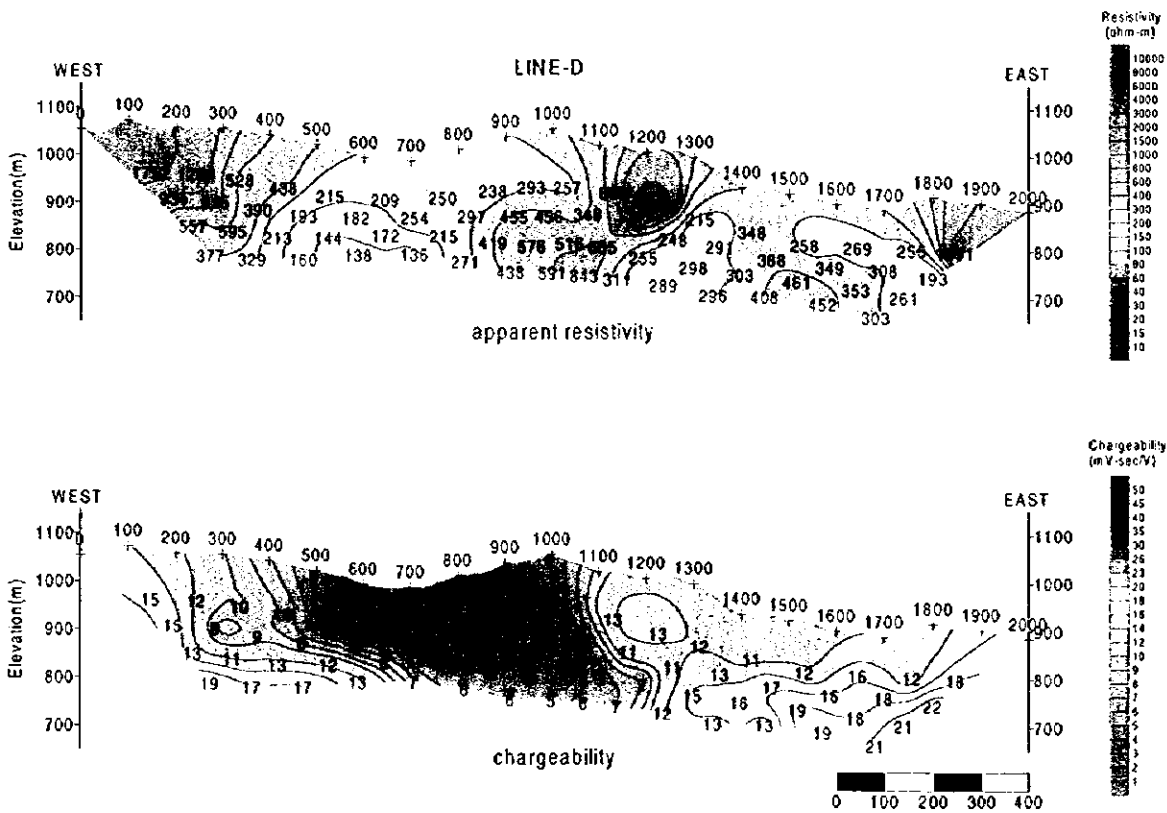


Fig.II-2-6-7 Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Mae Kanai area(D)

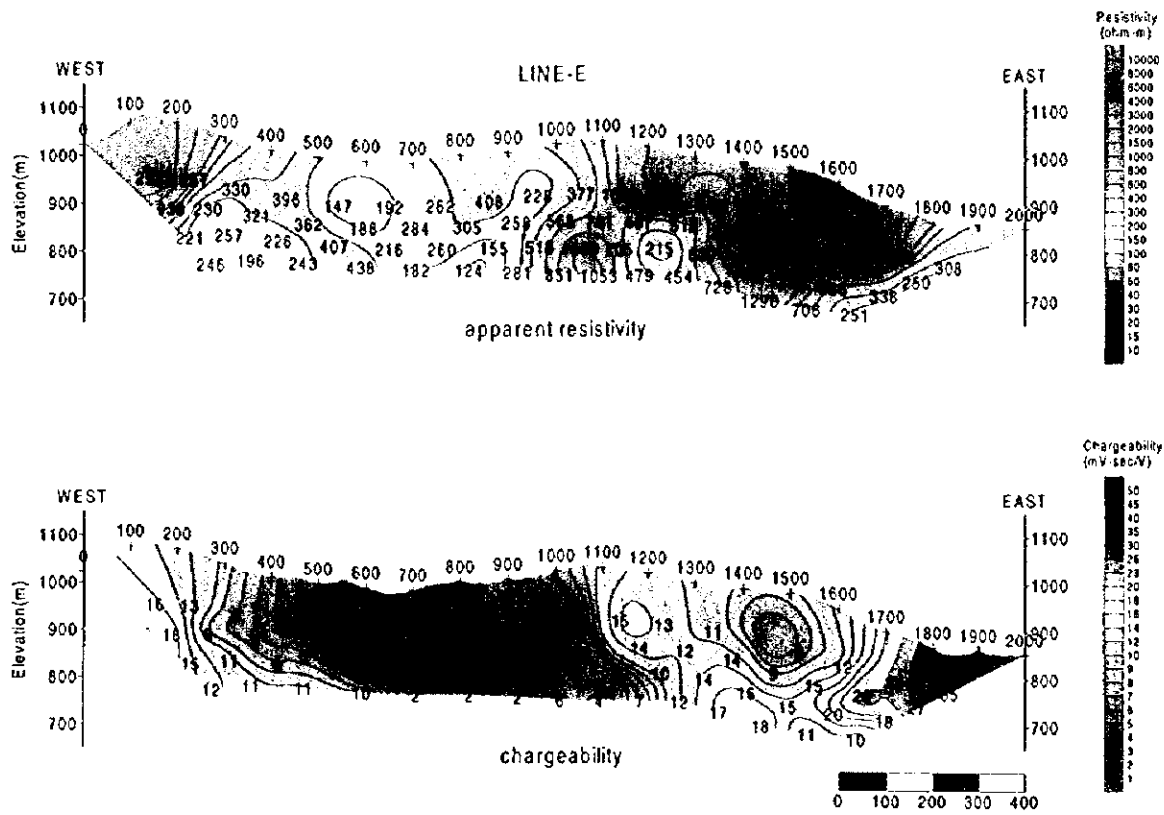


Fig.II-2-6-8 Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Mae Kanai area(E)

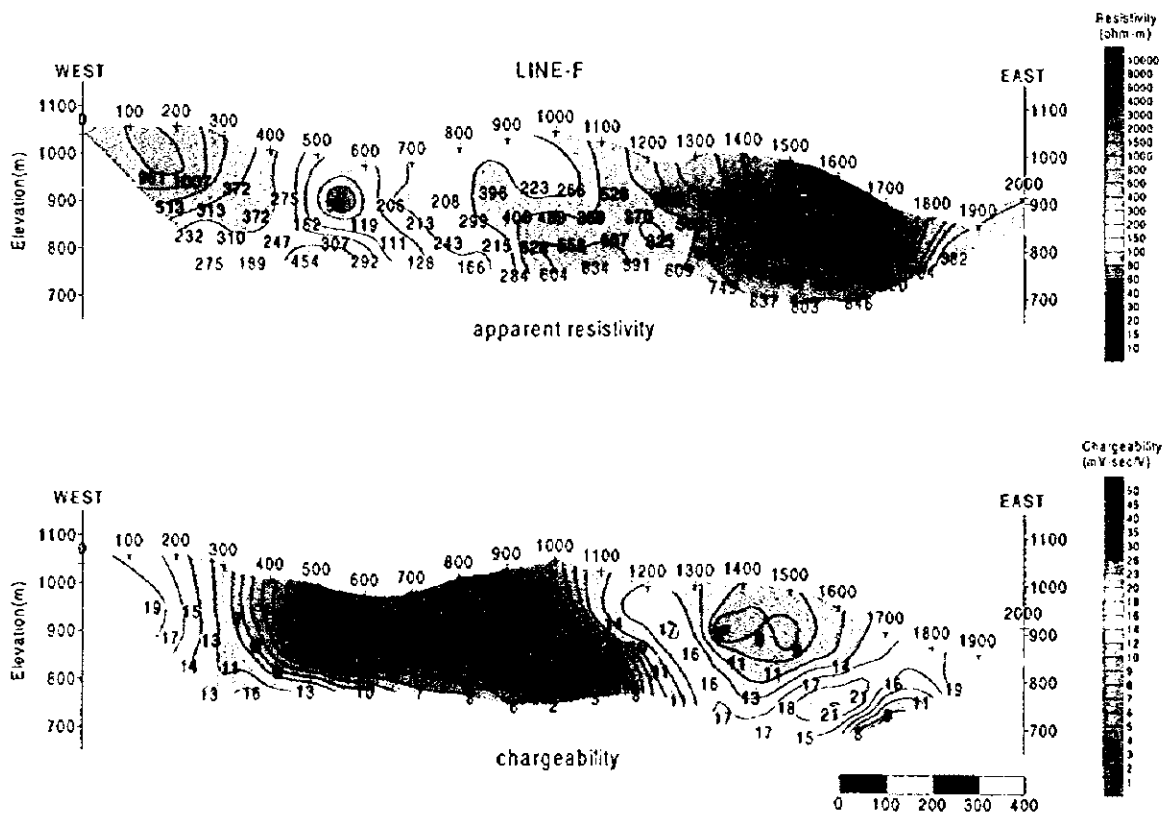


Fig.II-2-6-9 Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Mae Kanai area(F)

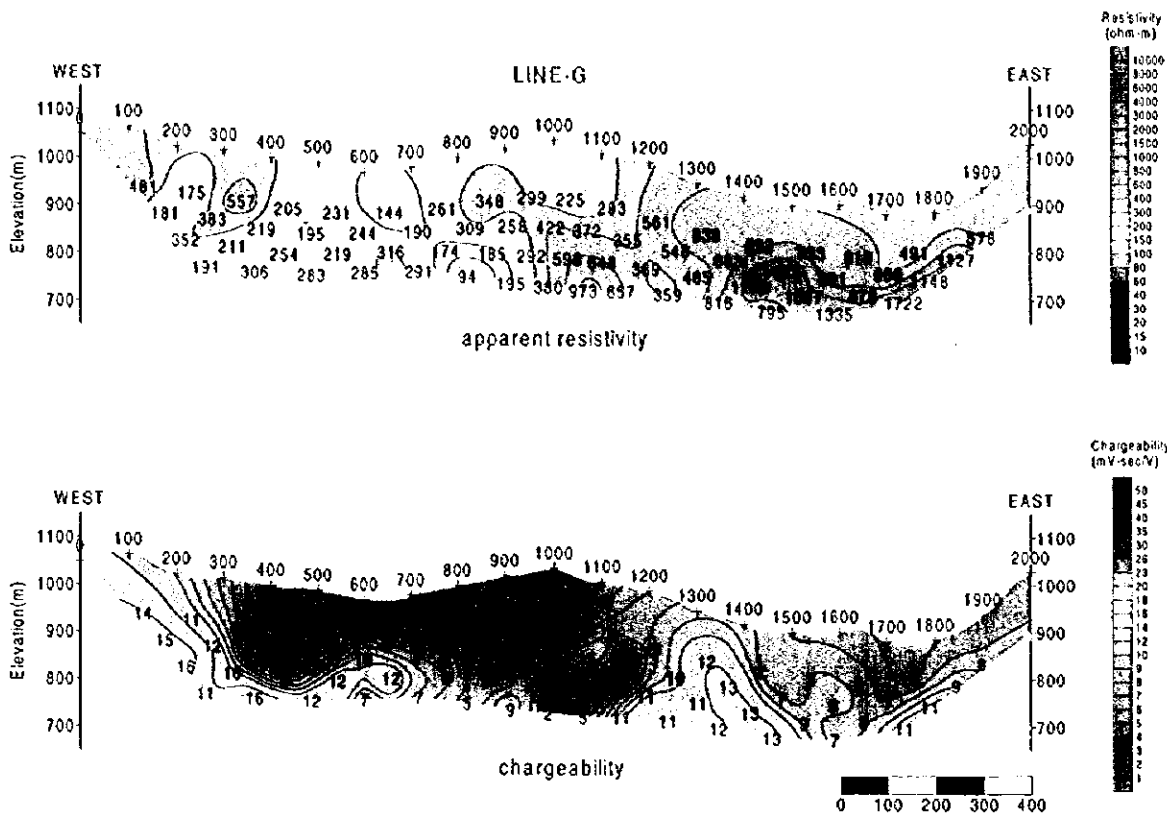


Fig.II-2-6-10 Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Mae Kanai area(G)

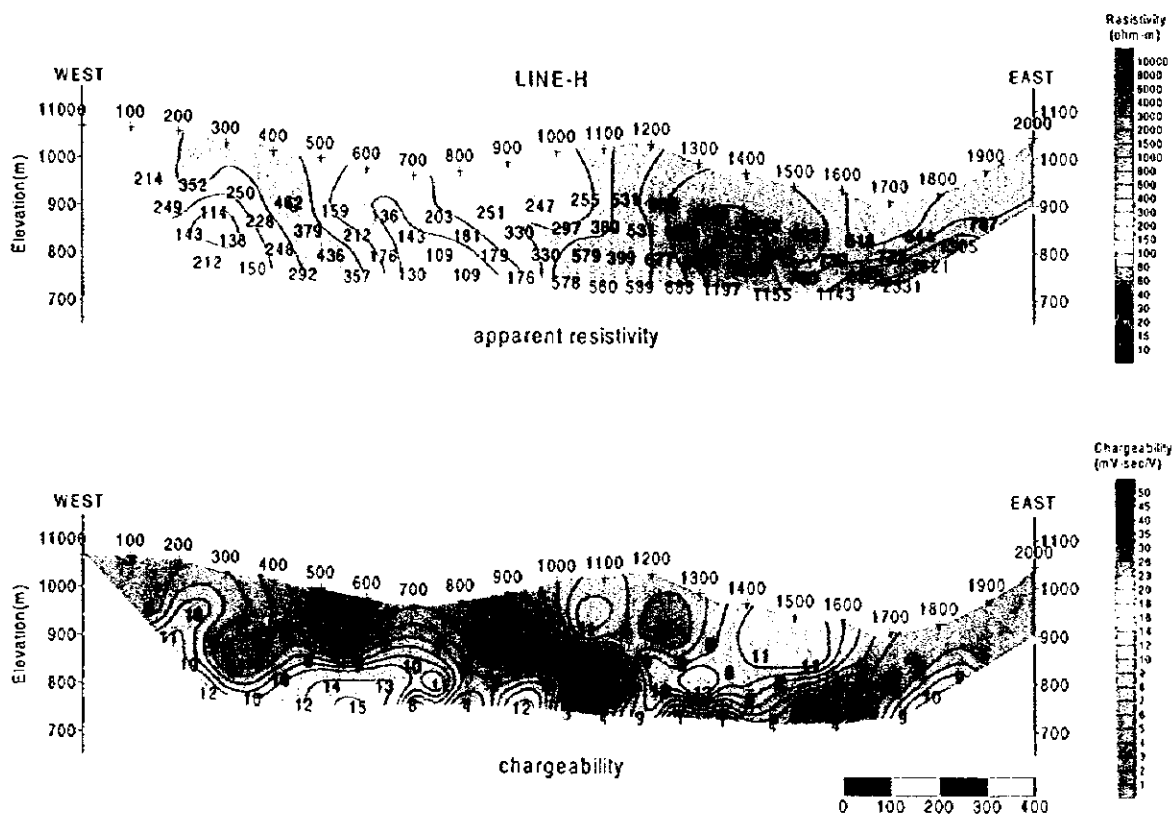


Fig.II-2-6-11 Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Mae Kanai area(H)

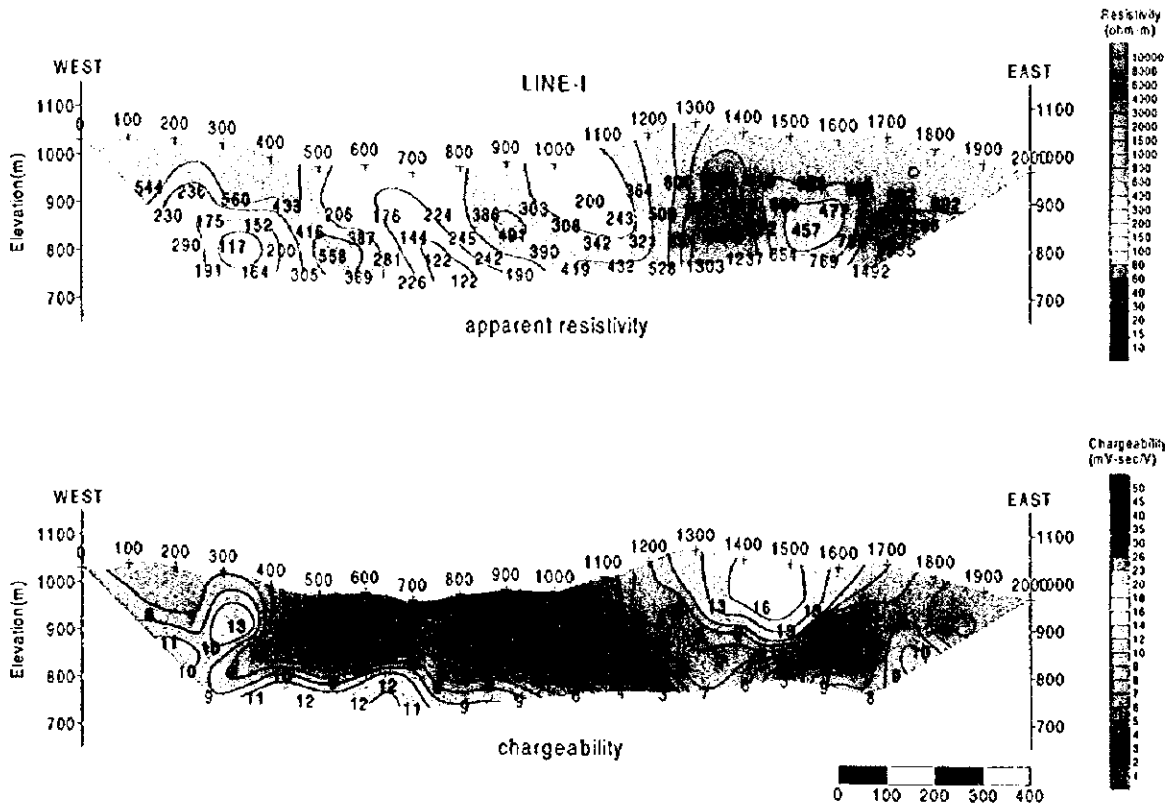


Fig.II-2-6-12 Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Mae Kanai area(I)

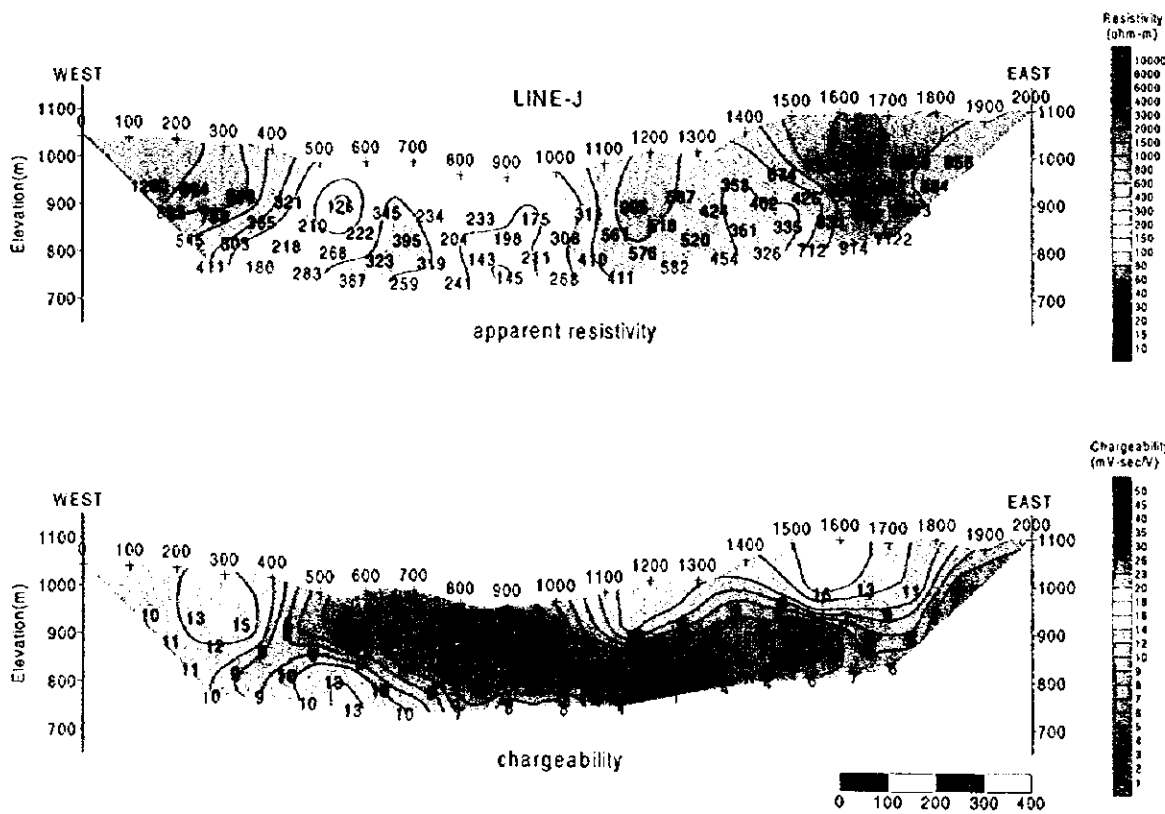


Fig.II-2-6-13 Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Mae Kanai area(J)

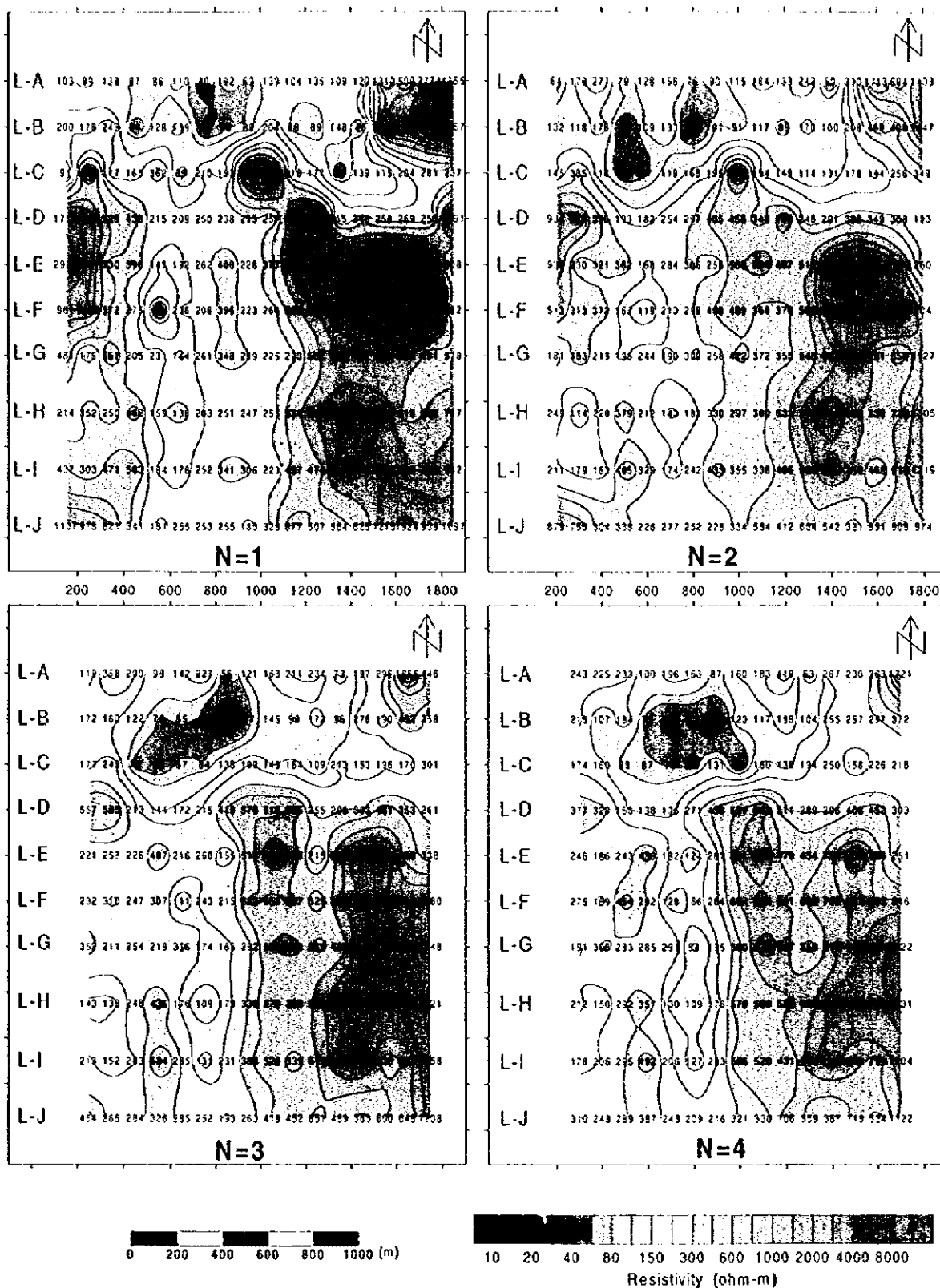


Fig.II-2-6-14 Plan map of apparent resistivity of the Mae Kanai area





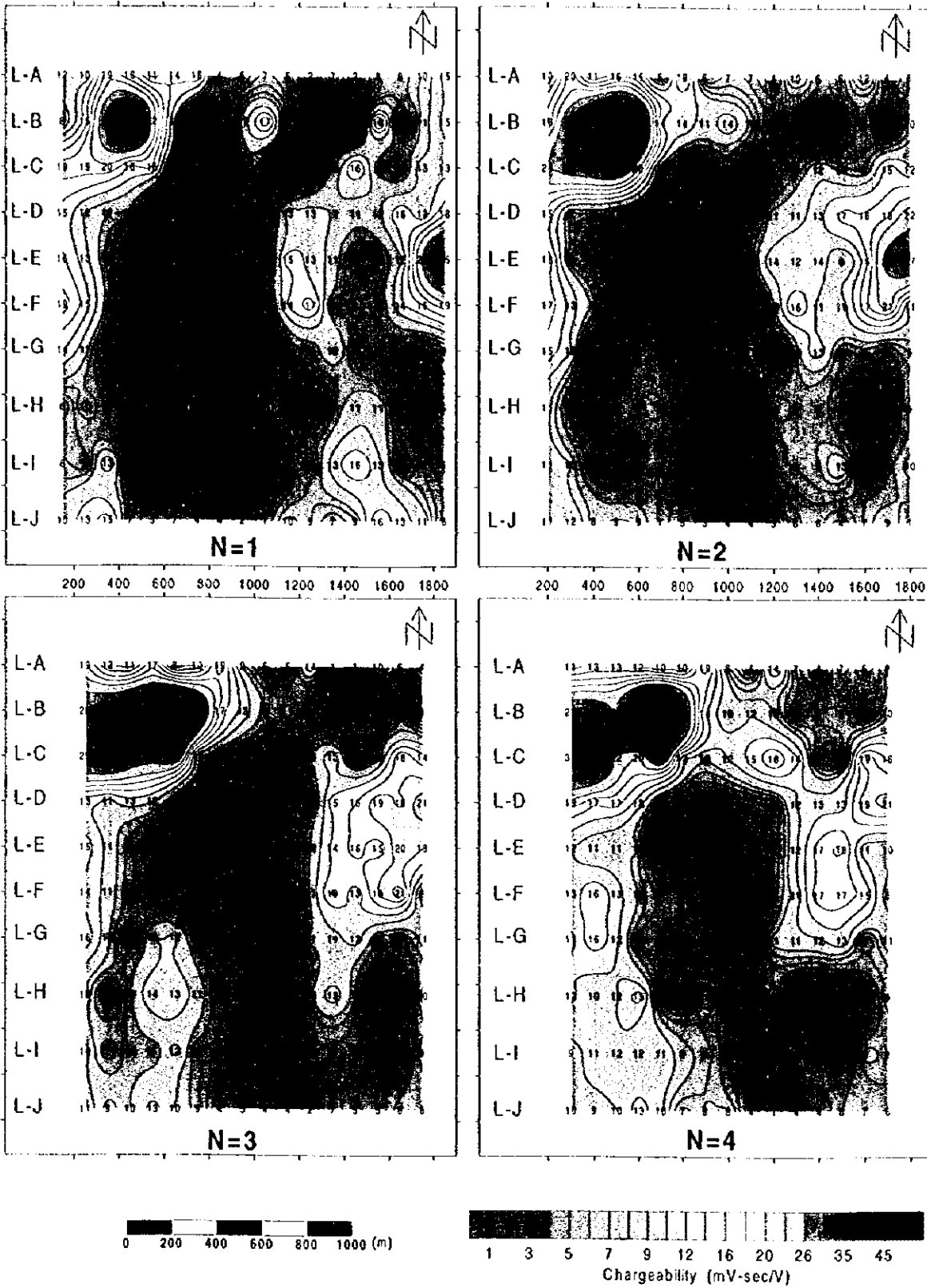


Fig.II-2-6-15 Plan map of chargeability of the Mae Kanai area

