

度が高い。グレーワッケを構成する碎屑物は石英、長石、有色鉱物、不透明鉱物、頁岩、チャート及び塩基性岩であり、その径は最大0.3~0.7mmである。石英粒は波動消光を示すものが多い。グレーワッケ及びシルト岩の割れ目には泥質基質が注入していることが多い。シルト岩は級化成層したものが出現することが多い。

珪質頁岩及びチャートは黒色頁岩中でレンズ状の形態を示し、褶曲した膨縮構造(Pinch and swell structure)が普通に見られる。

角礫の形状は珪質頁岩及びチャートを除き、角礫ないし亜角礫であり、サイズは数cmから数mと変化に富む。

基質は泥質岩からなる。角礫の周囲では泥質岩は破碎粘土化しているかあるいは鱗片状劈開を示す。これらの泥質岩は容易に水に解け粘土化しやすい。

肉眼的に塊状を示す黒色頁岩も鏡下では片状構造が一般に認められ、また微小断層及び微小褶曲が見られることがある。

黒色頁岩は石英、イライト、緑泥石及び瀝青物質から構成される。

3-4-2 各孔の地質及び鉱化作用

各孔ごとの地質及び鉱化作用を次記した。ボーリング柱状図は第2-7~2-9図に示した。

【MJTK-1】

本孔はCSAMT D測線 No. 8.5の地点で、No. 7.5~9.5の範囲、深度100m以深に捕捉された低比抵抗帯を解明することを目的として実施された。

地質及び鉱化

- 0 - 23.4 m: 枕状溶岩。方解石細脈を含む。張力割れ目が発達し、方解石が充填。
- 23.4 - 24.2 m: 粘土帯。
- 24.2 - 29.6 m: 硬質黒色頁岩。
- 29.6 - 31.2 m: 破碎粘土化黒色頁岩。
- 31.2 - 44.8 m: 角礫岩(黒色頁岩-チャート)。ややチャートが卓越。破碎帯を挟む。
(42.7~43.0mに黄鉄鉱角礫(最大径5cm)を含む。)
- 44.8 - 56.45m: 角礫岩(細粒グレーワッケ, 径10~60cm)。基質は泥質岩。
- 56.45- 61.0 m: 粘土帯。角礫岩(グレーワッケ)を挟む。
- 61.0 - 64.0 m: グレーワッケ。層理面の傾斜は40°。
- 64.0 - 65.8 m: シルト岩。層理面の傾斜は60-90°。
- 65.8 - 78.0 m: 角礫岩(グレーワッケ, 黒色頁岩-チャート)。
(66.7mに黄鉄鉱集合体角礫(径2cm)を含む。)
- 78.0 - 85.1 m: 角礫岩(グレーワッケ, シルト岩)。基質は泥質岩。

- 85.1 - 88.6 m : グレーワッケ。
- 88.6 -105.0 m : 角礫岩 (グレーワッケ, シルト岩。最大径は30cm)。基質は泥質岩。
- 105.0 -108.7 m : 黒色頁岩-シルト岩
- 108.7 -109.4 m : グレーワッケ。
- 109.4 -117.8 m : 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。
- 117.8 -121.5 m : 角礫岩 (黒色頁岩-チャート)。
- 121.5 -139.1 m : 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。
- 139.1 -142.0 m : 黒色頁岩。
- 142.0 -152.9 m : 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。
- 152.9 -154.4 m : グレーワッケ。
- 154.4 -164.25m : 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。
- 164.25-170.7 m : 黒色頁岩。
- 170.7 -178.65m : グレーワッケ。黒色頁岩を挟む。
- 178.65-183.25m : 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。
- 183.25-206.0 m : 黒色頁岩。層理面の傾斜は70~90°。
- 206.0 -241.75m : 角礫岩 (グレーワッケ, 黒色頁岩)。基質は泥質岩。
- 241.75-249.25m : 黒色頁岩。
- 249.25-254.6 m : 角礫岩 (黒色頁岩)。基質は粘土。
- 254.6 -270.2 m : 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。
- 270.2 -287.85m : 黒色頁岩。強く粘土化。少量の石英及びグレーワッケ片を含む。
- 287.85-321.45m : 角礫岩 (グレーワッケ, 塊状のものと級化成層したものがある)。基質は泥質岩。
- 321.45-335.4m : 黒色頁岩。グレーワッケ片を含む。
- 335.4 -340.15m : 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。
- 340.15-352.25m : 黒色頁岩-シルト岩。
- 352.25-363.1m : 角礫岩 (黒色頁岩-チャート)。
- 363.1-372.5m : 角礫岩 (グレーワッケ, 最大径30cm)。基質は泥質岩。
- 372.5-387.7m : 角礫岩 (黒色頁岩-チャート)。
- 387.7-401.0m : 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。

【MJTK-4】

本孔はCSAMT D測線No. 36.5の地点で、No. 36~37の範囲の浅所に捕捉された低比抵抗帯を解明することを目的として実施された。

地質及び鉱化

- 0 - 2.0 m: グレーワック。強く風化。
- 2.0 - 11.3 m: グレーワック。黒色頁岩を挟む。
- 11.3 - 15.7 m: 黒色頁岩。
- 15.7 - 18.6 m: グレーワック。黒色頁岩を挟む。
- 18.6 - 22.8 m: グレーワック。
- 22.8 - 36.3 m: 角礫岩 (グレーワック)。基質は泥質岩。角礫の大きさ1~20cm。
- 36.3 - 45.1 m: 黒色頁岩。角礫岩 (グレーワック) を挟む。
- 45.1 - 57.2 m: 角礫岩 (グレーワック)。基質は泥質岩。
- 57.2 - 60.4 m: 黒色頁岩。径1~10cmのグレーワック片を含む。
- 60.4 -121.5 m: 角礫岩 (グレーワック)。黒色頁岩を挟む。
(83~86mに黄鉄鉱レンズ, 117~118mに黄鉄鉱集合体 (径2~10mm) を含む。)
- 121.5 -131.0 m: 角礫岩 (黒色頁岩-チャート)。
(124m, 130.5mに黄鉄鉱集合体 (径5~10mm) を含む。)
- 131.0 -136.7 m: 角礫岩 (グレーワック)。基質は泥質岩。
(135.8mに黄鉄鉱レンズ (径8~30mm) を含む。)
- 136.7 -151.9 m: 黒色頁岩。層理面の傾斜70~80°。
(140~174.5mに黄鉄鉱鉱染が見られる。)
(144m, 147.4m, 150.3mに黄鉄鉱集合体 (径5~15mm) を含む。)
- 151.9 -174.5 m: 角礫岩 (黒色頁岩-チャート)。
(156.3~160m, 164.6~166.5m, 166.5~170mに黄鉄鉱集合体またはレンズ (径10~50mm) を多量に含む。)
- 174.5 -182.4 m: ハイアロクラスタイト。
(174.5~177.4mに黄鉄鉱細脈, 177.4~182.4mに珪化が見られる。)
- 182.4 -192.6 m: 黒色頁岩。層理面の傾斜80~90°。
(182.6~186.8mにレンズ状またはフィルム状黄鉄鉱, 186.8~189.2mに, 黄鉄鉱細脈と鉱染, 189.2~192.6mに黄鉄鉱レンズ及び細脈が見られる。)
- 192.6 -200.3 m: ハイアロクラスタイトと塊状玄武岩。
(192.6m以深に珪化, 黄鉄鉱鉱染, 黄鉄鉱-石英または黄鉄鉱-方解石細脈が認められる。)

【MJTK-6】

本孔はCSAMT D測線No. 15.2の地点で, No. 14~17の範囲の浅所に捕捉された低比抵抗帯

を解明することを目的として実施された。

地質及び鉱化

- 0 - 18.6 m : 表土及び崖錐堆積物。
- 18.6 - 53.4 m : 塊状玄武岩。風化。粘土帯を挟む。
- 53.4 - 97.5 m : 塊状玄武岩。一部は破碎。
(83~84.2mに石英細脈が見られる。)
- 97.5 - 100.3 m : 塊状玄武岩。破碎風化。
(石英-褐鉄鉱細脈が見られる。)
- 100.3 - 117.2 m : 塊状玄武岩。張力割れ目が見られ、方解石が充填している。
(116~117.1mに黄鉄鉱の弱い鉱染が見られる。)
- 117.2 - 123.7 m : 黒色頁岩。破碎粘土化。玄武岩小角礫を含む。
- 123.7 - 150.8 m : 玄武岩 (ハイアロクラスタイトと塊状玄武岩からなる)。
(137.8~150.8mに赤鉄鉱細脈、石英細脈及び方解石細脈が見られる。)

【NJTK-7】

本孔はCSAMT F 測線 No. 14.5のSW30mの地点で、No. 13~15の範囲、深度100m以深に捕捉された低比抵抗帯を解明することを目的として実施された。

地質及び鉱化

- 0 - 7.1 m : 表土及び崖錐堆積物。
- 7.1 - 12.4 m : グレーワッケ。強く風化。
- 12.4 - 21.3 m : 角礫岩 (黒色頁岩、チャート及びグレーワッケ)。基質は粘土。
- 21.3 - 24.6 m : 黒色頁岩。
- 24.6 - 32.3 m : グレーワッケ。
- 32.3 - 59.5 m : 角礫岩 (黒色頁岩及びチャート)。少量のグレーワッケ片を含む。
(47.7mに黄鉄鉱集合体 (径5mm))
- 59.5 - 62.5 m : 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。
- 62.5 - 84.8 m : 黒色頁岩。粘土帯を挟む。
- 84.8 - 115.0 m : 角礫岩 (黒色頁岩及びチャート)。
- 115.0 - 121.5 m : 黒色頁岩。
- 121.5 - 124.5 m : 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。
- 124.5 - 175.5 m : 角礫岩 (黒色頁岩-チャート)。
(168.2mに黄鉄鉱レンズ (3×15mm) が見られる。)

175.5 -190.9 m: 角礫岩 (グレーワッケ, 塊状のものと級化成層したものがある)。基質は泥質岩。

190.9 -201.7 m: 角礫岩 (黒色頁岩及びチャート)。

201.7 -205.0 m: 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。

205.0 -211.5 m: シルト岩-黒色頁岩。層理面の傾斜は70~80°。

211.5 -244.3 m: 角礫岩 (黒色頁岩及びチャート)。グレーワッケ片 (径0.5~15cm) を含む。

244.3 -248.5 m: 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。

248.5 -251.45m: 角礫岩 (黒色頁岩及びチャート)。

3-4-3 鋳化作用

ボーリング・コアに認められた鋳石鋳物は、黄鉄鋳, 白鉄鋳, 黄銅鋳, 輝銅鋳, 閃亜鉛鋳, 斑銅鋳, 赤鉄鋳である。脈石鋳物は、石英, 方解石及び緑泥石である。

硫化鋳物は堆積岩中では角礫, レンズ状またはフィルム状で出現し, 玄武岩中では細脈と鋳染の形をとる。

堆積岩中で見られる鋳石鋳物は大部分が黄鉄鋳と白鉄鋳である。ほとんど脈石鋳物を含まないが稀に石英を伴うことがある。角礫が認められたのはMJTK-1 (深度43m) である。レンズ状またはフィルム状の黄鉄鋳はMJTK-1, MJTK-4及びMJTK7に見られた。

玄武岩に胚胎する細脈には比較的多量の方解石, 石英と少量の黄鉄鋳, 微量の銅鋳物を含むことが多い。鋳染している硫化鋳物はほとんどが黄鉄鋳である。

比較的多量の黄鉄鋳が認められた MJTK-4の深度156.9mから200.3mを長さ2mずつ全ボーリングコアの4分の1を採取し分析に供した。分析成分はAu, Ag, Cu, S, Coの5成分である。分析結果を第2-14表に示す。

これらの分析値で高い銅品位が得られたのは, 深度176.9~178.9m間のCu 2.63%である。この間は枕状溶岩中に硫化鋳物が網状及び鋳染状に分布する部分である。

3-5 ボーリング調査結果の考察

キューレ層の堆積岩類は, ボーリング・コアでの観察から, 基質となる泥質岩中に砂岩などの異質岩塊を含むものと見ることができる。また, MJTK-4付近の露頭部においても泥質岩中に玄武岩小塊を含んでおり, 基質の泥質岩が片状組織または鱗片状劈開を示すことと合わせ考えるとこれら堆積岩類はメランジエを構成する岩層であると解釈される。玄武岩岩体も同じく泥質岩中の大きな岩塊と見なすことができる。

地区内の構造を見るとキューレ層を構成する玄武岩類は平面的にN-SないしNNW-SSE方向に伸長した覆瓦構造を示していると解釈できる。大きくみて西側からアシュキョイ鋳床が

胚胎する玄武岩類、アシュキョイ東部玄武岩類、バキババ、クズルス鉱床が胚胎する玄武岩類、ゼンベクレル鉱化帯が胚胎する玄武岩類、東端部玄武岩類に分けられる。これらの玄武岩類はいずれも鉱床下盤の玄武岩類である。

MJTK-4の浅部泥質岩中に認められたレンズ状またはフィルム状の黄鉄鉱は、同岩中に炭質物（瀝青物質）を含むことからバクテリア起源の黄鉄鉱である可能性が高い。しかし、玄武岩中の細脈状、鉱染状の黄鉄鉱は熱水に伴って形成されたと考えて良い。MJTK-4の深度137m以深に見られる泥質岩は下位の玄武岩との境界面とほぼ平行する層理面を有しており、この泥質岩と玄武岩との構造的隔離量は大きくはないと考えられる。また、深度140m以深の泥質岩中には黄鉄鉱の鉱染が認められる。したがって、玄武岩と泥質岩の境界部付近に見られる泥質岩の黄鉄鉱は玄武岩中に認められる鉱化と一連の鉱化により形成されたものと考えられる。

ゼンベクレル鉱化帯の北北西に位置するMJTK-4で新たな鉱化帯を捕捉できた。この新鉱化帯の一部は採掘対象ともなり得る銅品位を含有する。本鉱化帯は枕状溶岩中に賦存する硫化鉱物の細脈、網状脈及び鉱染よりなる。この鉱化帯の周囲に含銅塊状鉱床が賦存する可能性が高い。既知鉱床の母岩となっているハイアロクラスタイトは枕状溶岩の上位または側方に分布する可能性があり、そのハイアロクラスタイトと泥質岩との境界部に鉱床が賦存することが期待できる。

第4章 電気検層

4-1 概要

目的：ボーリング調査はCSAMT法の低比抵抗異常に対して実施されたが、ボーリング調査の結果判明した母岩及び鉱床・鉱化帯の物性（比抵抗）を把握するために電気検層を実施した。

作業量	2孔	合計	320m
MJTK-4	:		200m
MJTK-6	:		120m

4-2 測定機器

使用した検層機はOYO製 ジオロガー3400である。主な仕様は次のとおり。

チャンネル数：2チャンネル

測定レンジ : 50/100/200/500/1K/2K/5K/10K/20K/50K CPS/ $\Omega \cdot m$ /F. S.
電極間隔 : a = 50cm, 100cm
巻き上げ速度 : 0~20 m/min
深度計 : 1,000m
アナログ記録 : 2ペン, 250mm幅, 縮尺 1/50, 1/100, 1/200, 1/500
電 源 : AC 100V, 50/60 Hz, 30 AV

4-3 MJTK-4 電気検層結果及び考察

本孔は深度200.3mで掘進終了し、その直後に1本6mの塩化ビニール製の孔明管を挿入して測定を実施した。孔明管の挿入に際し、深度120m付近で弱い崩壊があり、孔明管の挿入が困難となったが数回のトライアルにより孔底まで挿入ができた。

検層の結果を第2-14図に示す。地質との対比により下記事項が判明した。

- ・ 174.5mまでは主に黒色頁岩のゾーンで70~100 $\Omega \cdot m$ の範囲で変化の乏しい比抵抗値を示す。数箇所硬砂岩礫によるものと推定される比抵抗のピークが検出されている。
- ・ 174.5m以深では玄武岩による高比抵抗ゾーンに変化している。
- ・ 176.9m~178.9mでCu 2.6%の着鉱を見たが比抵抗は100 $\Omega \cdot m$ 前後から80 $\Omega \cdot m$ に低下している。電極間隔が50cmの場合にこの特徴が顕著に現れている。
- ・ 黄鉄鉱鉱染部の182.5m~186.8mでは200 $\Omega \cdot m$ から70 $\Omega \cdot m$ に比抵抗値の低下が認められる。
- ・ 孔底では急激な比抵抗の増加が認められるが、これは玄武岩中の珪化帯に起因するものと考えられる。

以上、本検層の結果から、176.9m~178.9mでの鉱石及び174.5m以深の黄鉄鉱鉱染帯はCSAMT法の低比抵抗異常を形成するほどの規模ではないことから、このCSAMTの異常は、主として、深度175mまでの黒色頁岩に起因するものとしたほうが妥当であると考えられる。

4-4 MJTK-6 電気検層結果及び考察

本孔は掘進長150.3mを終了した直後に、孔明管を挿入したが、深度120m付近で崩壊があって、以深の孔明管挿入ができなかった。従って、測定は120mまでしか実施できなかった。

検層結果を第2-15図に示す。検層の結果明らかになった事項は下記の通り。

- ・ 全体の地質は、117~123.7mの黒色頁岩及び挟みの粘土を除き玄武岩が主である。比抵抗値は80~300 $\Omega \cdot m$ の幅広い値を示し、全体に比抵抗変化が大きいと言える。

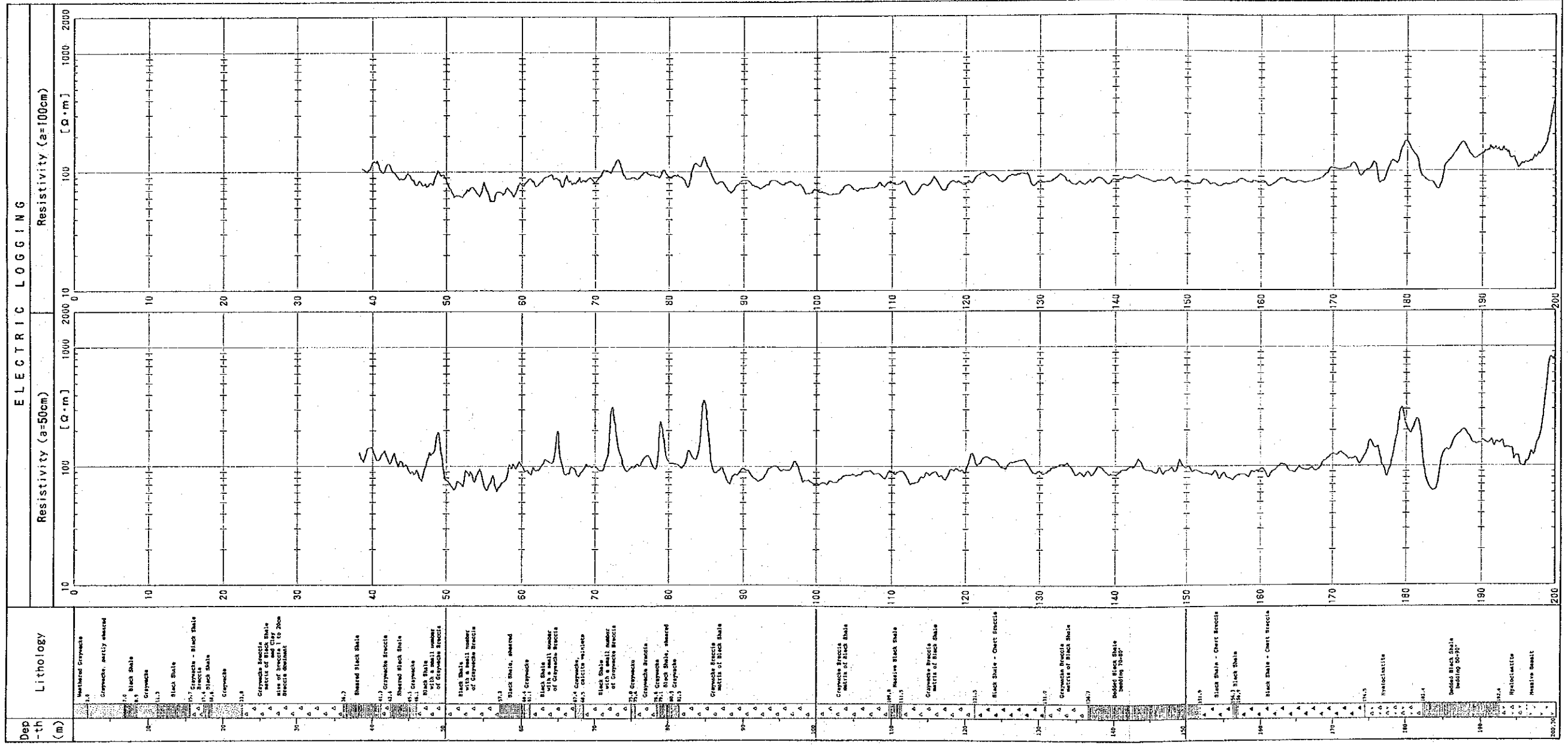
- ・深度53.4mまでの玄武岩は風化作用を受けており、比抵抗値の変化も深部の玄武岩に比べて、若干大きい傾向が認められる。

- ・105～117.2m間では、比抵抗が急上昇し、700～1,000 $\Omega\cdot m$ の高比抵抗を示す。

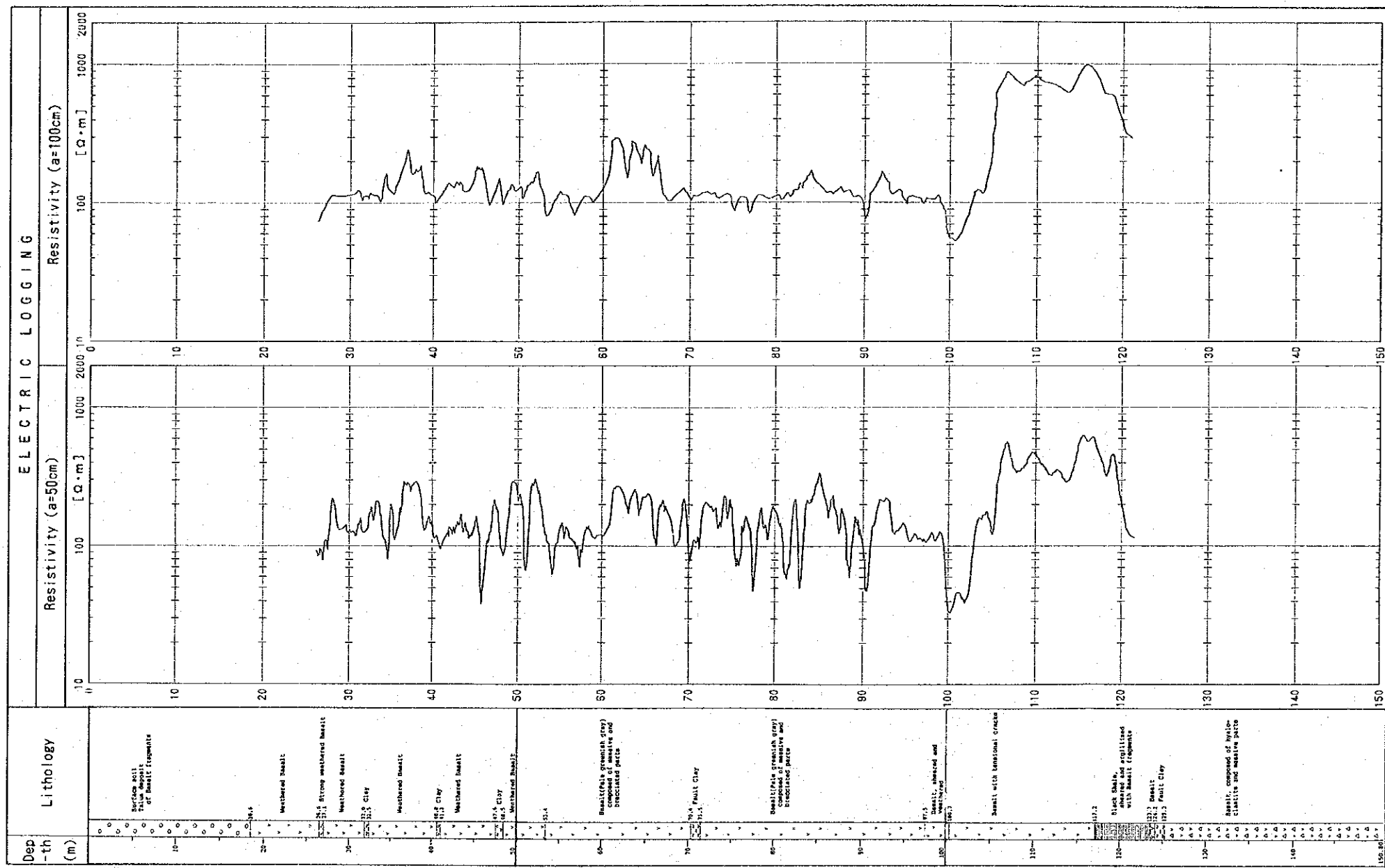
- ・117.2m以深では、黒色頁岩となり急激な比抵抗の減少傾向が認められるが、測定深度の限界で、比抵抗値の下限を把握するに至っていない。

- ・全体的に比抵抗値の変化が大きい理由としては、角礫化したコアが多く、また掘進時に逸水箇所が多かったことなども考慮すれば、破碎質の部分を掘進した可能性が考えられる。

以上、この地点でのCSAMTによる比抵抗の値は50～100 $\Omega\cdot m$ であることから、この低比抵抗異常は、地表下54m付近までの風化作用を受けた玄武岩に起因すると考えられる。



第2-14図 MJTK-4 電気検層及び総合柱状図



第2-15図 MJTK-6 電気検層及び総合柱状図

第Ⅲ部 タシュキョプル地区

第III部 タシュキョブル地区

第1章 タシュキョブル地区概要

1-1 地区概要

タシュキョブル地区は、調査地域の東部に位置し、地区南方を流れるギョクマック川の北支流部に当たる。本地区西部は比較的標高の低いなだらかな地形を示すのに対し、東部はやや急峻な地形を呈す。

本地区東方に位置するデブレカーニから、または、地区南方に位置するタシュキョブルから未舗装道路がジュヌール区域の北方ないしは東方に通じている。ジュヌール区域へはこれらの道路から徒歩で入山可能である。

ジョゾール区域は、その中心にジョゾール集落が位置し、未舗装道路が通じている。

昨年度は本地区において地質概査及び準精査が実施された。これらの結果、ジュヌール区域及びジョゾール区域が探鉱有望地域として抽出された。今年度は、これら有望地域を対象に物理探査（タイムドメインIP法）が実施された。

1-2 地質及び鉱化作用概要

(1)ジュヌール区域

本区域の地質は、チャンガル・メタオフィオライトからなり、泥質片岩、塊状変玄武岩及び緑色片岩から構成される。

本地区に認められる鉱化帯は、緑色片岩中に見られる8箇所のレンズ状ないしは層状のゴッサンよりなる。これらのゴッサンは地層と調和したNE-SW方向に延び、最大400×50mの平面的大きさを持つ、脱色珪化または粘土化した塩基性岩中の石英-褐鉄鉱-黄鉄鉱網状脈及び褐鉄鉱染帯よりなる。地域中央部のゴッサンの一部には藍銅鉱及び珪孔雀石が見られ、その部分の化学分析値はCu4.3%、Zn1.4%を示す。また、地域北東部のゴッサン中には黄鉄鉱細脈が認められ、化学分析値はAu1.9g/t、Ag115g/t、S40%を示す。本区域には、試料の化学分析結果から、銅・亜鉛を含む鉱化の賦存が予想され、ゴッサンが地層と調和した方向に延びて分布することから層状含銅硫化鉄鉱床の賦存が期待できる。

(2)ジョゾール区域

本区域の地質は、チャンガル・メタオフィオライト、下部白亜系クザジック層の石灰岩、上部白亜系アラチャム層の砂岩、頁岩及び石灰岩からなる。チャンガル・メタオフィオライトは、泥質片岩、塊状変玄武岩及び緑色片岩からなる。

本区域には、旧坑口が2箇所、多量の鉱滓及び廃石が見られる。これらはいずれもチャンガル・メタオフィオライト中に分布する。

旧坑口2箇所のうち、1箇所は延長7m程度の立入坑道であり、坑口の緑色片岩の一部には黄鉄鉱鉱染が認められ、酸化銅鉱物が付着している。この試料の化学分析値はCu 0.7～0.9%、S 1.8%を示す。

他の坑口は斜坑または立坑崩落部とも考えられる。坑口の緑色片岩中に幅10cmの石英脈が分布し、石英脈の割れ目にはマラカイトが付着している。石英脈試料の化学分析値は、Cu 2.5%、Zn 0.7%を示し、酸化亜鉛鉱物も存在する可能性が高い。本鉱化帯周辺の緑色片岩中にはセグリゲーションによる石英脈が多数見られることから、坑口の石英脈と銅鉱化との間には直接的因果関係はないと考えられる。坑口の緑色片岩の一部は灰色粘土化している。

区域内には黄鉄鉱鉱染が見られ、それらは緑色片岩の片理に沿って分布する。

鉱滓は400×150mの範囲に7箇所見られる。このうち2箇所からのチップサンプルの化学分析値はCu 1.0～4.8%を示し、鏡下では黄銅鉱、斑銅鉱が認められる。

地表における鉱徴のみから鉱床タイプを明らかにすることは困難であるが、地表に分布する緑色片岩に顕著な変質が認められないこと、酸化銅及び酸化亜鉛鉱物が認められること、多量の鉱滓が分布することから、潜頭性の層状含銅硫化鉄鉱床が分布している可能性が高い。

第2章 物理探査

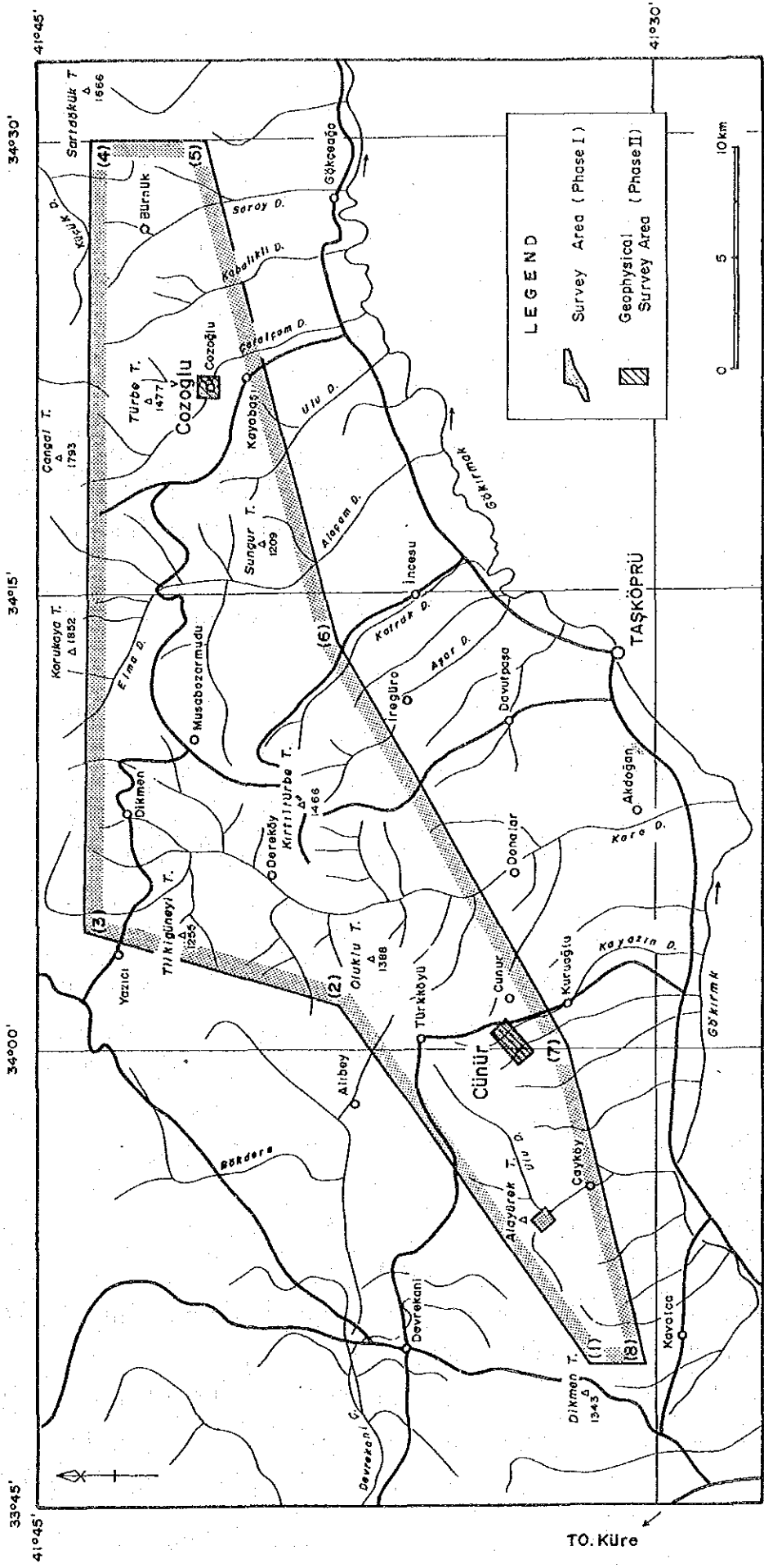
2-1 調査目的及び概要

昨年度実施した地質準精査の結果把握された探鉱有望域ジュヌール区域及びジョゾール区域(第3-1図)に対して電気探査(タイムドメインIP法)を実施して地下深部での電氣的性質を解明し、潜頭性鉱床賦存の可能性について考察することを目的とする。

調査量は次のとおりである。

・ジュヌール区域	総測線長	測線数	測線間隔	測点数
	13,500m	9本	150m～300m	414点

測線名	測線長(m)	測点数(点)
A	1,500	64
B	1,500	64
C	1,500	64
D	1,500	64
E	1,500	64
F	1,500	64
G	1,500	64
H	1,500	64
I	1,500	64



第3-1圖 物理探查 調查位置圖

TO. KASTAMONU

TO. KÜRE

・ジョゾール区域	総測線長	測線数	測線間隔	測点数
	7,500m	5本	200m	230点

測線名	測線長(m)	測点数(点)
A	1,500	64
B	1,500	64
C	1,500	64
D	1,500	64
E	1,500	64

測線の設定及び測量

測線の設定は限られた測線長で準精査域全域がカバーできるように考慮したため、測線間隔を若干広く設定している。ジュヌール区域では300m間隔を基本とし、有望な鉱微地に対しては150m間隔とし密に設定した。ジョゾール区域では200m間隔で測線を設定している。

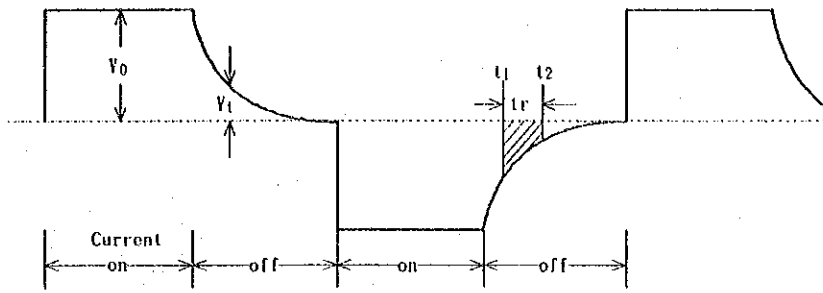
測量はポケットコンパス及びエスロンテープを用いた開放トラバース測量を実施している。

2-2 電気探査（タイムドメインIP法）

一般の岩石の電気伝導は本質的には電気分解であり、細かい隙間にある充填水を通してイオンが移動することに依って起きる。しかし、電流が金属鉱物を含む岩石中を流れるとき、イオンの伝導は鉱物粒子中を電流が流れるときある程度妨げられる。これは、鉱物と溶液の界面でイオンの蓄積が生じ、その結果、鉱物粒子表面に於いて、電気化学的電位が増加するため、その過程は電解液中に沈めた金属電極の表面で生ずる電極分極と同じである。印加されていた電流が切断されると、電気化学的電位は消滅するが、直ちに零まで下がるのではない。残余電位 V_r は第3-2図に示すように時間と共に減少するのが観測され、電流が流れていたときの電圧 V_p との比として測定される。 V_r/V_p の比は岩石中の金属鉱物含有量に依存する。従ってこの比を測定することに依って鉱床を探することができる。これが、強制分極（Induced Polarization）、即ちIP法探査の理論である。

IP効果は岩石中に金属鉱物が存在しなくても観察される。とりわけ粘土を含む堆積岩はかなりのIP効果を示す。粘土粒子の表面は負の電荷をもっており、それが、隙間にある電解液から正のイオンを引きつける。イオンのこの分極（膜分極と呼ぶ）によって電流は妨げられる。印加されていた電流が切断されると正イオンは平衡状態に戻るため再分散する。このイオンの再分散の過程が残余電圧を示し、IP効果となる。

電極分極は膜分極と同様によく知られているが、本質的には界面現象で、それ故金属鉱物が鉱染しているか、または粘土が含まれていればIP効果はより大きなものとなる。



第3-2図 タイムドメインIP 受信波形

IP効果は交番電流（交流）を用いて測定される。直流パルス（例えば10秒間持続するような電流）を大地に流し、電流切断後の t における残余電圧 V_t と通電時の電圧 V_0 を測定し、IP効果を V_t/V_0 で表す。

$$IP \% = 100 (V_t / V_0) \quad (\text{mV/V 又は } \%) \quad (1) \text{式}$$

通常の測定では一般に設定された時間 t_1 から t_2 間の残余電圧 $V(t)$ を積分する。結果はIPの時間積分により表され、次式で表現される。

$$M = \frac{V_s * 1,000}{V_0} \quad (\text{mV/V}) \quad (2) \text{式}$$

ここに

$$V_s = \frac{1}{t_r} \int_{t_1}^{t_2} V_t dt$$

- t_1 : 残余電位測定開始時間
- t_2 : 残余電位測定終了時間
- t_r : $t_2 - t_1$ (積分区間)
- V_0 : 通電時の電圧
- V_s : 電流切断後の積分区間の電圧

Mは、タイムドメインIPの測定において充電率 (Chargeability) として一般的に用いられる。

比抵抗は、通電時の1次電圧(V_0)と送信電流(I)から次式で求められる。

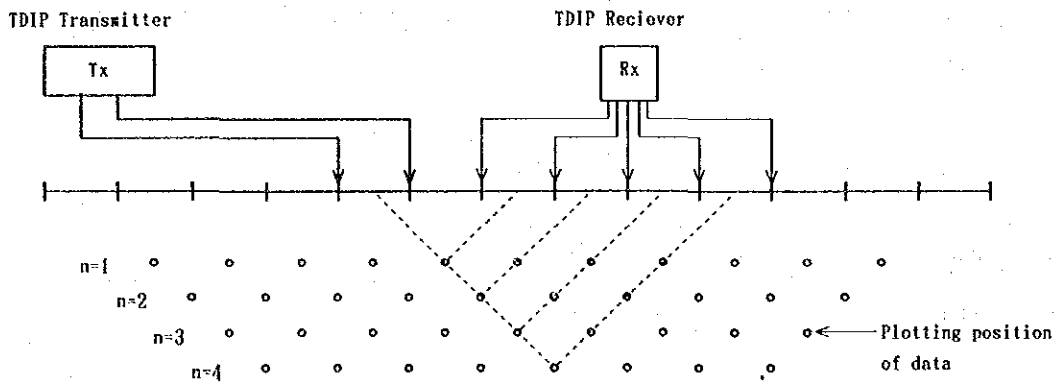
$$\text{見掛比抵抗 } R = \pi a n(n+1)(n+2) * V_0 / I \quad (\Omega \cdot \text{m}) \quad (3) \text{式}$$

ここに

- a : 電極間隔 (m)
- n : 電極隔離係数
- V_0 : 通電時の1次電位 (Volt)
- I : 送信電流 (Amp)

2-2-1 測定方法

測定は受信電極と送信電極を測線上に設け、電極相互の間隔を離しながら測定を行う一般的に用いられているダイポール・ダイポール電極配置による測定方法(第3-2図参照)を採用した。



第3-3図 I P 法 測定概念図

測定の仕様は下記のとおり。

- 電極配置 : ダイポール・ダイポール電極配置
- 電極間隔 : 100m
- 電極隔離係数 : $n = 1 \sim 4$
- 通電時間 : 2秒

2-2-2 測定機器

使用した測定機器と主な特性は下記のとおり。

- ・受信機 : SCINTREX IPR-12
 - 8チャンネル, ON/OFF周期 : 1, 2, 4, 8, 16, 32 sec., 自然電位の自動補償,
 - 14 WINDOW任意のWINDOW設定。自動測定とデータのメモリ等が可能。
- ・受信電極 : 銅・硫酸銅非分極ポット

・送信機 : SCINTREX TSQ-3

出力 3,000 VA, 出力電圧300~1,350 Volts, 出力電流 10 Amp.

入力 230 Volts, 3 Phase, 800 Hz

・エンジン発電機 : Briggs and Stratton

出力電力 3,500 VA, 出力電圧 230 Volts, 3 Phase, 800 Hz

・送信電極 : ステンレス丸棒電極

2-2-3 解析方法

測定された比抵抗及び充電率はそれぞれ各測線毎に断面図に表示される。また電極隔離係数によって地表下深度に依って平面表示される。これらの平・断面図から地下の電気的特性が把握できる。

見掛比抵抗には地形の影響が認められたので、これを取り除くためカーボンペーパーを用いた地形補正を実施した。

IP異常に対する定量的な解析法としては2次元モデルシミュレーションを実施して異常源の充電率と比抵抗値を求めた。

2-3 ジュヌール区域調査・解析結果

ジュヌール区域における地質及び IP測線の位置を第3-4図に示す。また、同図には室内室内試験用の岩石試料採取位置も記載した。

2-3-1 測定結果

【見掛比抵抗】

見掛比抵抗の測定結果を各測線毎に断面表示し第3-5図に示す。また、電極隔離係数により深度毎に分けて平面表示したものを第3-6-1図~第3-6-4図に示す。

これらの図面から得られる本地域の見掛比抵抗の特性は次のとおり。

・100~300 $\Omega \cdot m$ の比抵抗値が支配的である。

・高見掛比抵抗(300 $\Omega \cdot m$ 以上)に関しては、地表下浅部では地域東部に、中~深部では地域北部と北西部に検出されている。

・低見掛比抵抗(100 $\Omega \cdot m$ 以下)に関しては、浅部では調査地域の西~南西部と中央部に、中~深部では小規模な分布が全域に散点して検出されている。

【充電率】

充電率の測定結果を各測線毎に断面表示し第3-7図に示す。また、電極隔離係数により深度毎に分けて平面表示したものを第3-8-1図～第3-8-4図に示す。

- ・10mV/V以下の低い充電率が支配的である。
- ・10～50mV/Vの範囲にある充電率の弱異常は、浅部ではH～I測線の南東端に検出されており、特にH測線で顕著である。深部ではG測線でも南西部に弱異常が検出されている。
- ・昨年度の地質準精査でCu4.3%, Zn1.4%の分析値を得たH測線の測点No.9周辺の鉍化変質帯に関しては、周辺の値よりも若干高くなっている程度で、鉍化帯は極めて小規模なものと考えられる。

【岩石試料の物性】

11個の地表採取試料について野外測定と同じ測定器及び条件で比抵抗と充電率の測定を実施した。その結果を第3-1表に示す。

第3-1表 ジュヌール区域 室内試験結果一覧表

Rock	No.	Chargeability	ρ ($\Omega \cdot m$)	Remarks
Massive basalt	1	1.49(mv/v)	2,122	
Silicified rock	2	1.20	1,562	
Pelitic schist	3	1.78	584	
Silicified rock	4	3.56	2,426	
Green schist	5	2.14	6,883	
Massive basalt	6	2.72	1,925	
Massive basalt	7	7.44	2,276	Pyrite Dissemination
Massive basalt	8	3.53	2,609	
Massive basalt	9	2.56	10,095	
Massive basalt	10	1.20	540	
Silicified rock	11	5.39	4,803	Pyrite Dissemination
Weathered green schist	12	6.24	574	Malachite Stain

室内試験の結果から判明したことは、下記のとおりである。

- ・比抵抗に関しては1000 $\Omega \cdot m$ 以上の高い比抵抗を示す試料が多く、3試料で500 $\Omega \cdot m$ 前後の低い値であった。
- ・充電率は黄鉄鉍の鉍染が認められる試料No.7の塊状玄武岩が最も高く7.44mV/Vを

示し、鉍化作用を受けたNo. 11及び12を除く他の試料は3.5mV/V以下で9個の平均値は2.24mV/Vである。

また、上述の変質帯から採取したNo. 12は6.24mV/Vで他の試料に比べ若干高い値を示す。

2-3-2 モデルシミュレーション解析結果

本区域ではE測線及びH測線の南東部に30mV/V以上の高い充電率異常を検出したので、この2測線に対してモデルシミュレーションを実施した。

【E測線】

本測線では、No. 1～5の下部に把握された高充電率とNo. 11～13の下部に検出された高比抵抗が特徴として指摘できる。No. 1～5の高充電率異常は、隣接測線でも検出されており、本地域で把握された最も有望な異常である。

作成したモデル（第3-10-1図）は、No. 0～2の下部に15～30mV/Vの高充電率ゾーンとその北西側に高比抵抗部を設定した。また、測線の北西端では高比抵抗が存在することおよび充電率の増加傾向が認められるため15mV/Vの400Ω・mゾーンを設定した。

シミュレーション計算の結果は、測定結果と良好な調和が得られており、妥当なモデルと考えられる。測線南東部の異常源は地表下浅部より200mまで想定しているが、測線の端部で把握した異常で全容が把握されていないため、異常源が浅部に限られるのか、深部まで続くものか判定することは困難である。また、北西部の高比抵抗ゾーンは変玄武岩、緑色片岩の分布域であるが深部での鉍化作用が期待できる。

【H測線】

本測線では、No. 1～3の測線端で30 mV/V、No. 4～6の深部にマイナスの充電率異常が検出された、また、No. 9測点近傍では藍銅鉍、珪孔雀石が認められたゴッサンが位置する。比抵抗値の分布は150～250Ω・mの狭い範囲で、測線の中央部と北西端に200Ω・m以上の若干高いゾーンが認められる。

作成したモデル（第3-10-2図）では、測線南東端に充電率40mV/V、150～300Ω・mのゾーンを、No. 3～7の浅部に15mV/Vでバックグラウンド値より高いゾーンを設定した。

シミュレーションの結果は、測定結果と調和した比抵抗値と充電率値及びコンターパターンが得られている。この結果から、測線南東部の異常は、充電率と比抵抗のいずれも高いことから、珪化作用を伴った硫化物の存在が期待できる。

2-3-3 考察

本区域での測定結果及びモデルシミュレーション解析さらには地表採取した岩石試料に

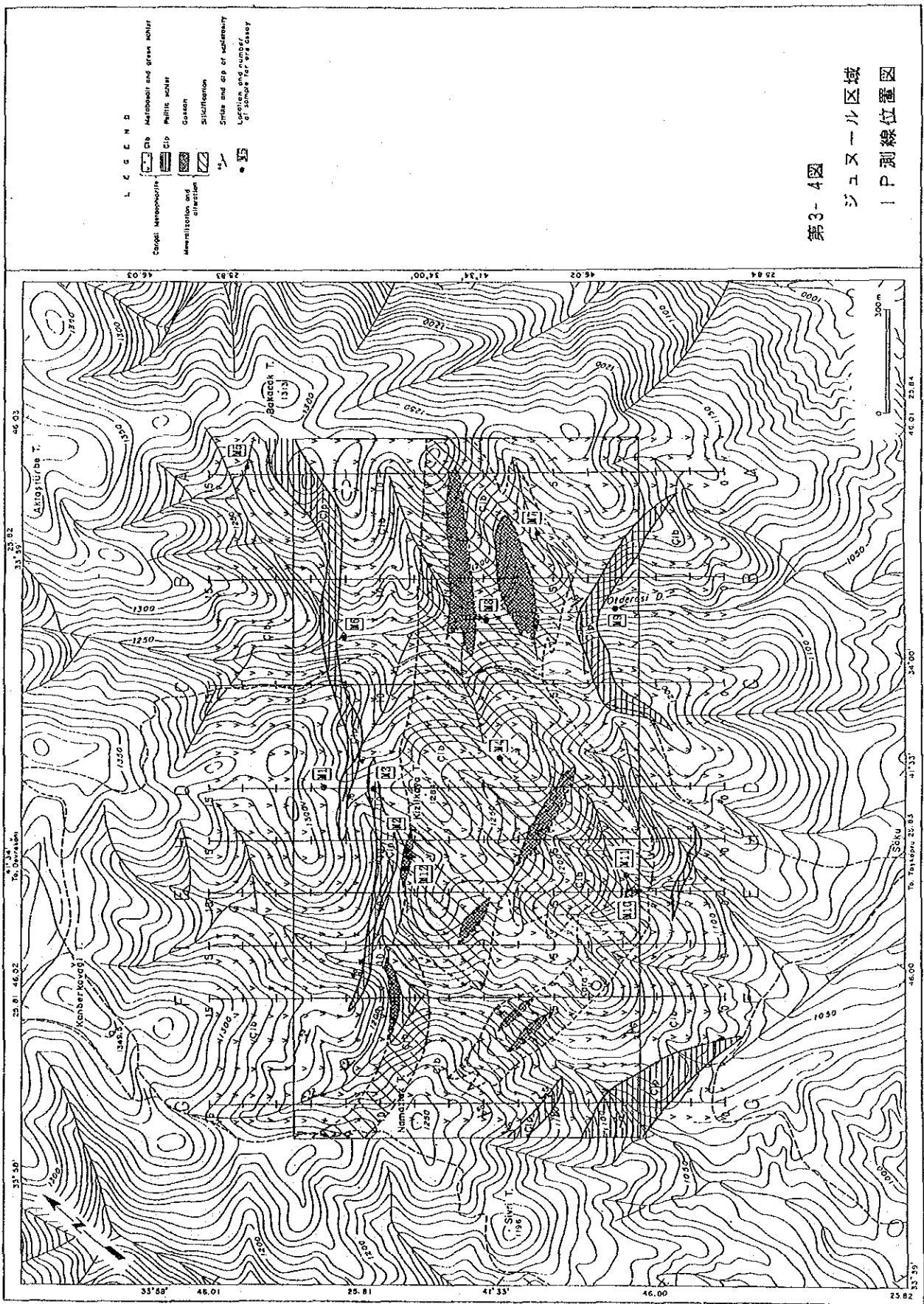
よる室内試験の結果から下記の事項が指摘できる。

本調査は初年度の準精査で把握した珪化帯を中心にタイムドメインIP探査を実施したが、地表兆候を確認しているゴッサン等の露頭に関連した異常は把握されていない。調査地の中央部には広く珪化帯が分布するが、とりわけ高比抵抗ではなく、むしろ外部の非珪化部分、例えば、地域の北西部や東部に $300\Omega\cdot\text{m}$ 以上の高比抵抗ゾーンが把握されている。このことは珪化作用はさほど強いものとは考えられず、磁鉄鉱、磁硫鉄鉱や硫化鉱物を伴った鉱化作用があって、これに依って比抵抗が低下したものと考えられる。しかし、充電率の全体的な、平均的な値（バックグラウンド値）は $5\sim 10\text{mV/V}$ 程度であり高いとは言えない。このことは、鉱化作用の程度が弱いものであったか、または珪化時に随伴したと考えられる硫化鉱物が酸化したり、溶脱しているためとも考えられる。本探査では電極間隔が 100m で比較的粗く、小規模の鉱床や狭い範囲の鉱化帯を検出することが困難と考えられる。また、深度情報は地表下 250m までしか得られていないが、酸化や溶脱がこの深度まで及んでいるとすれば、この珪化帯の充電率が低くても矛盾はない。

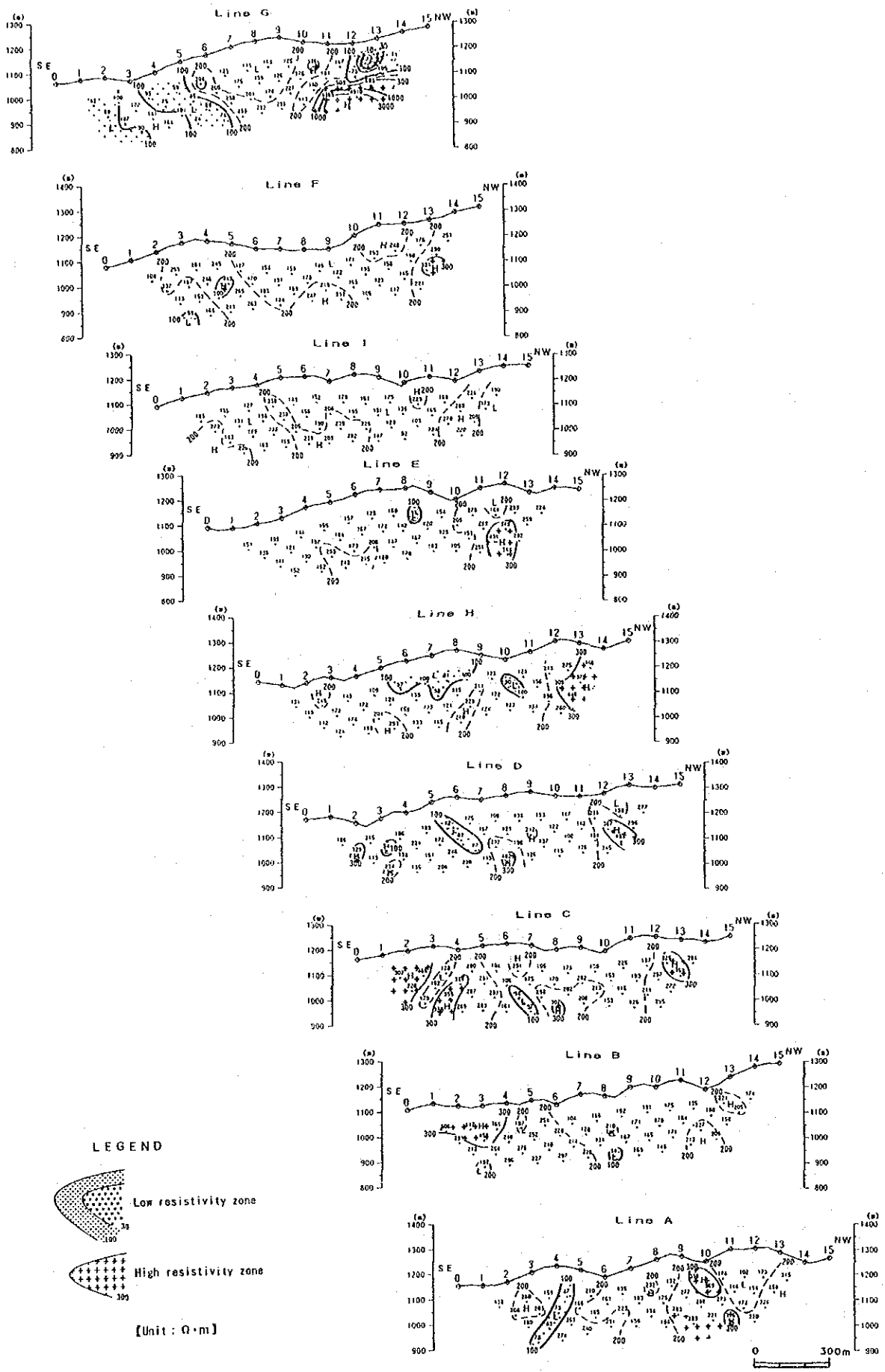
地域の南東部に把握した 20mV/V 以上の弱異常帯（D及びE測線）と初年度把握した有望なゴッサンに対して2測線を追加設定した。

前者の弱異常は既知のゴッサンの延び方向と同じE-W方向に連続しており、鉱染帯に認められる異常形態を示す。この弱異常は西方に延びており、浅部ではF測線で尖滅しているが深部ではG測線 No.5~7の弱異常に連続していると考えられる。比抵抗の値が $150\Omega\cdot\text{m}$ で比較的高いこと、充電率の値が $20\sim 30\text{mV/V}$ 程度であり、異常の広がりがあることから硫化鉱物の鉱染帯によって生じた異常と考えられる。 -200m 及び -250m 深度の充電率平面図では、この弱異常がG測線の異常と連続し、一つの鉱化帯としてE-W~NE-SW方向に延びている。

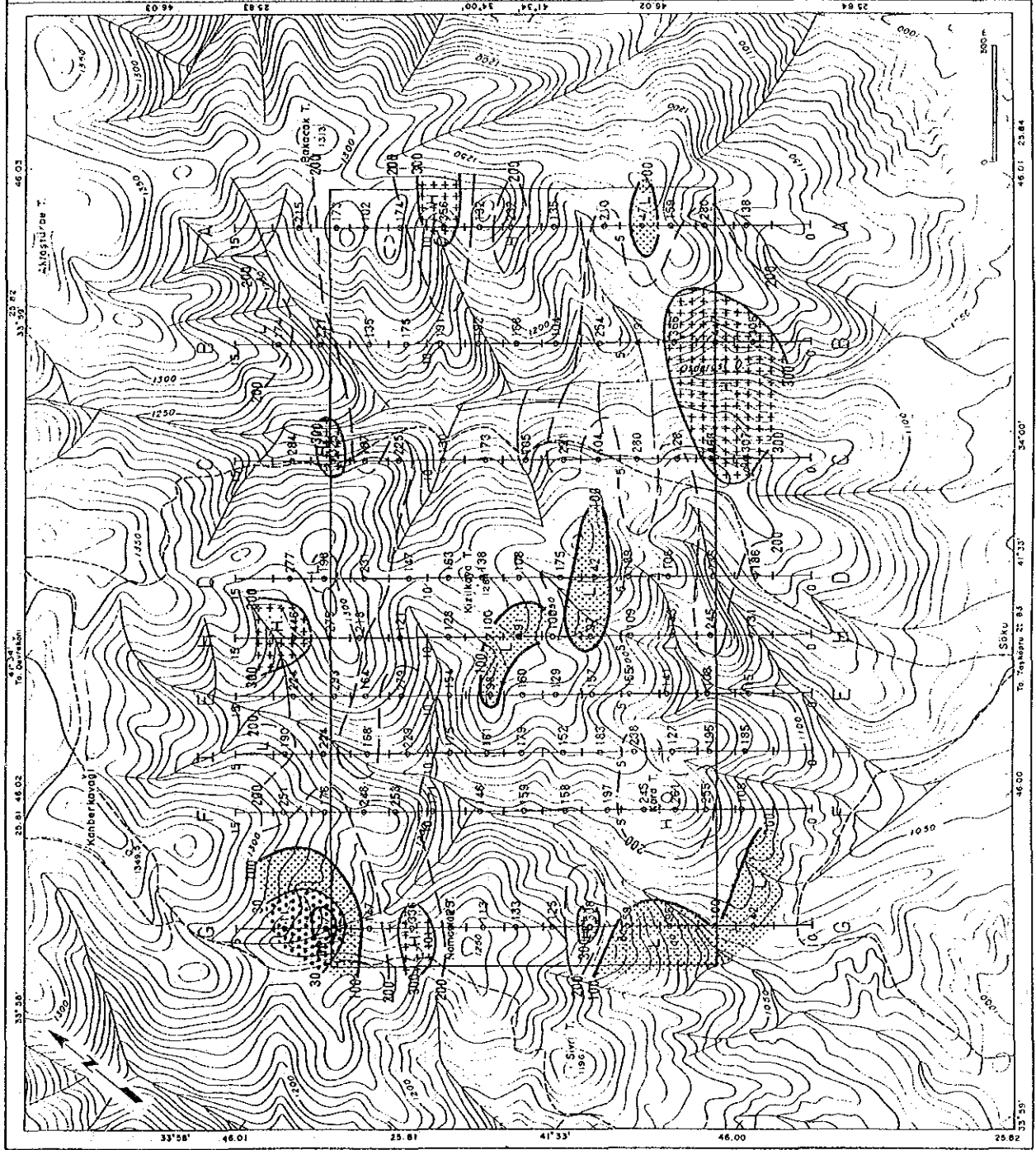
一方、後者は初年度の地質準精査でCu4.1%、Zn1.4%の分析値を得たE測線及びH測線のNo.9付近の鉱化変質帯については、比抵抗はバックグラウンドの範囲にあり、充電率は周辺より若干低い値となっている。このことは、鉱化帯が小規模であることに起因する、もしくは、深部まで酸化溶脱が進んでいることに起因すると考えられるが、いずれにしても大規模な硫化鉱物鉱床は期待できない。



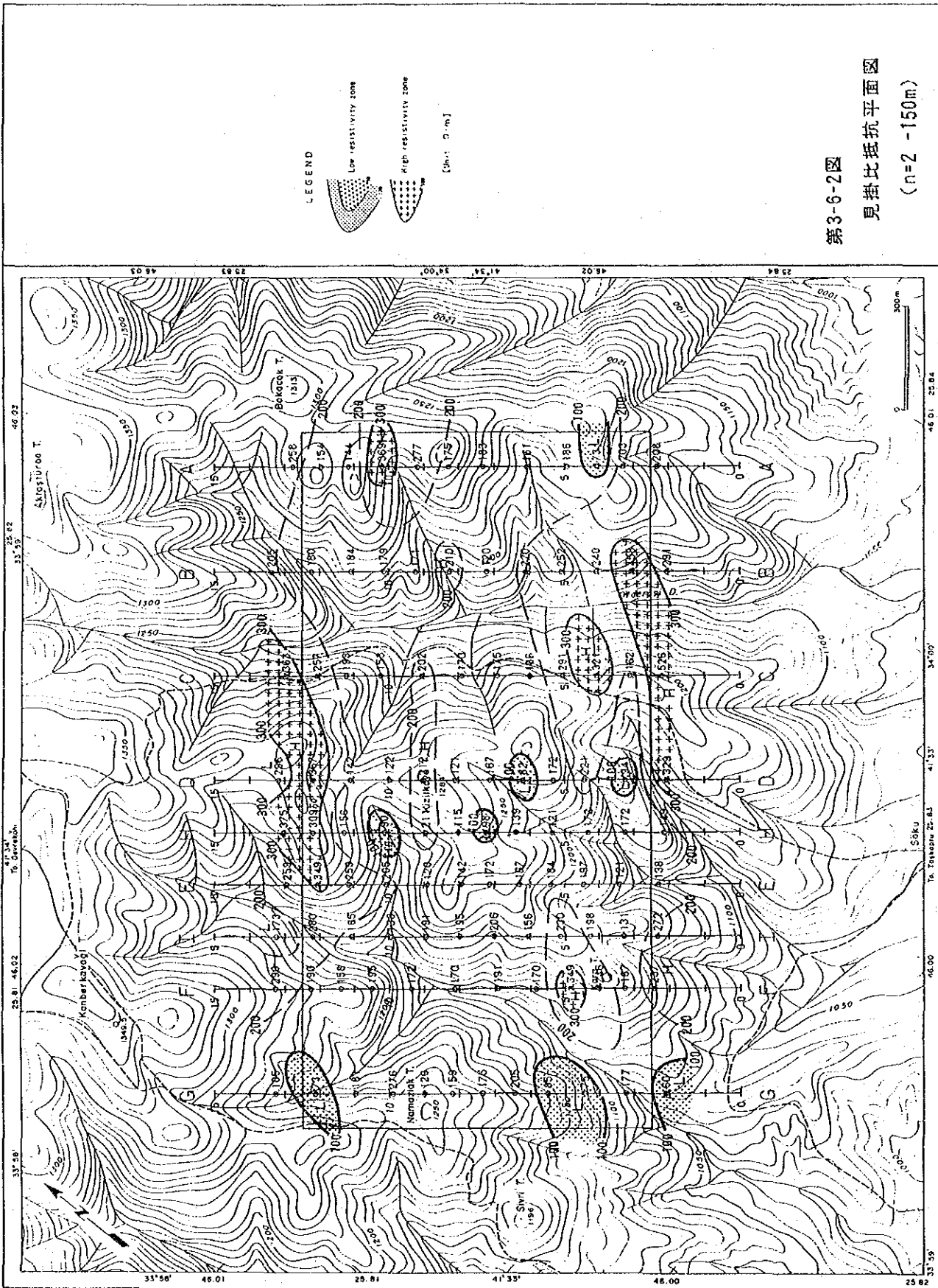
第3-4図
 ジュuryū区域
 I P 測線位置図



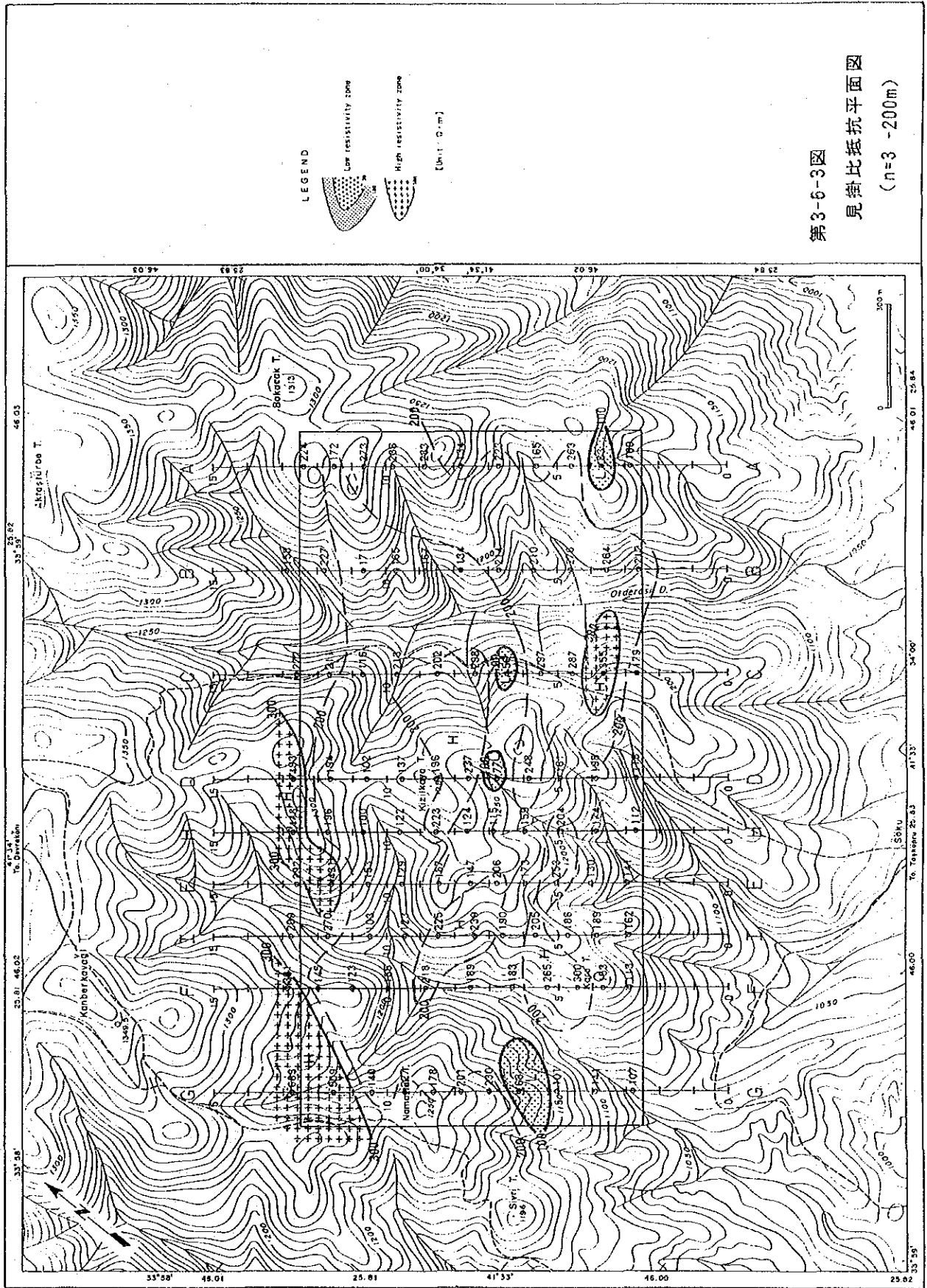
第3- 5圖 見掛比抵抗断面図 (A ~ I 測線)



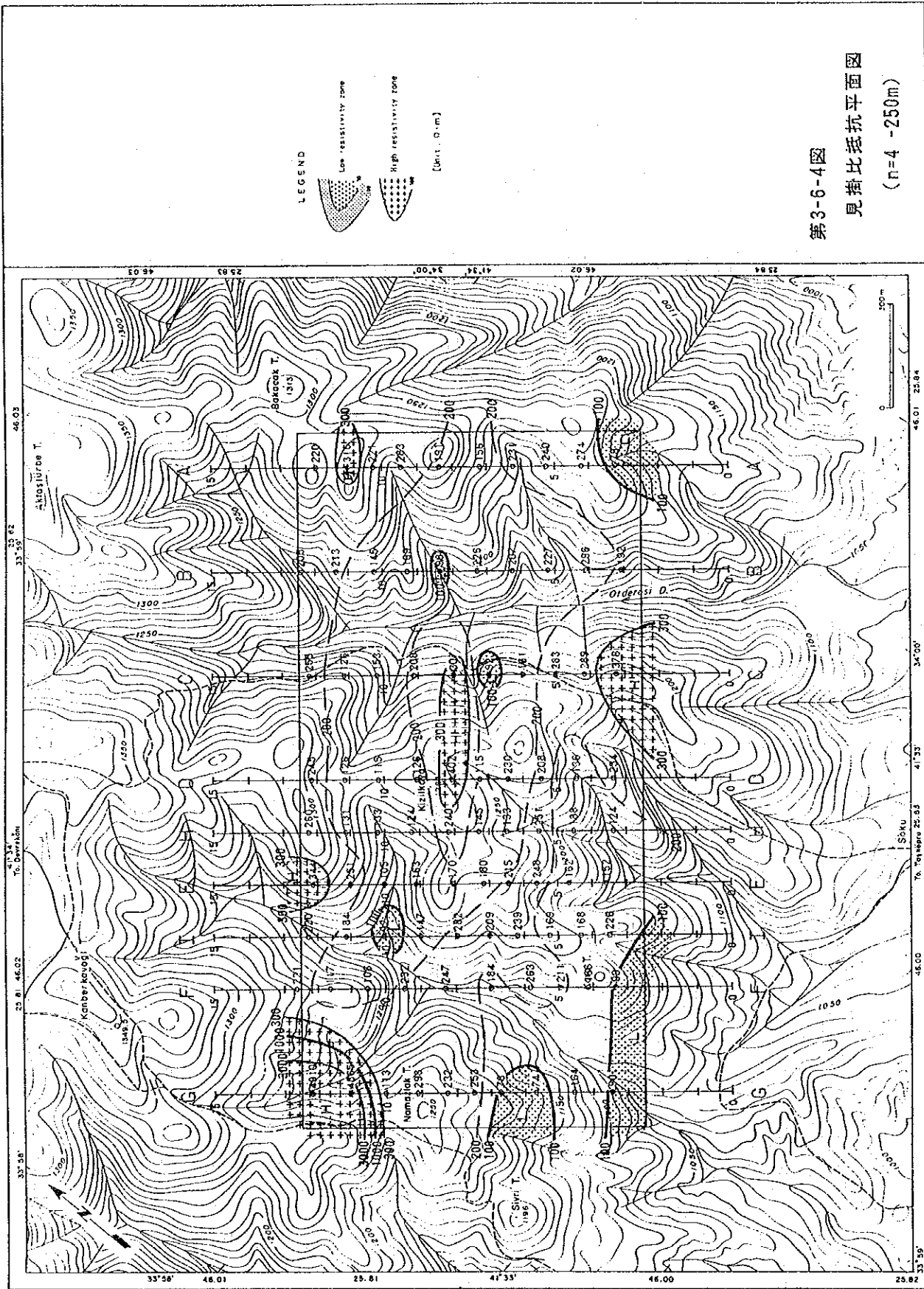
第3-6-1图
見掛比抵抗平面図
(n=1 -100m)



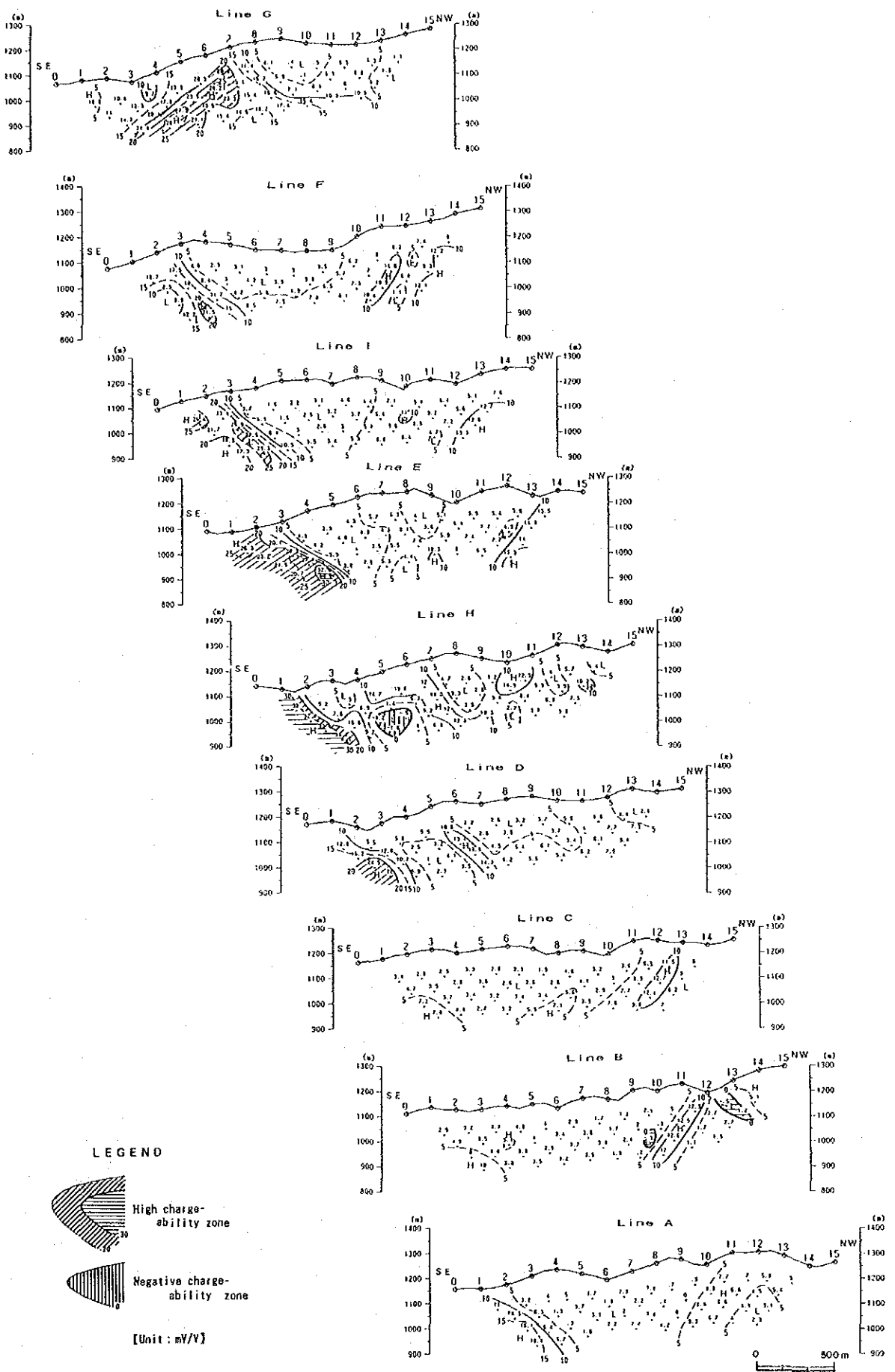
第3-6-2圖
見掛比抵抗平面圖
($n=2-150m$)



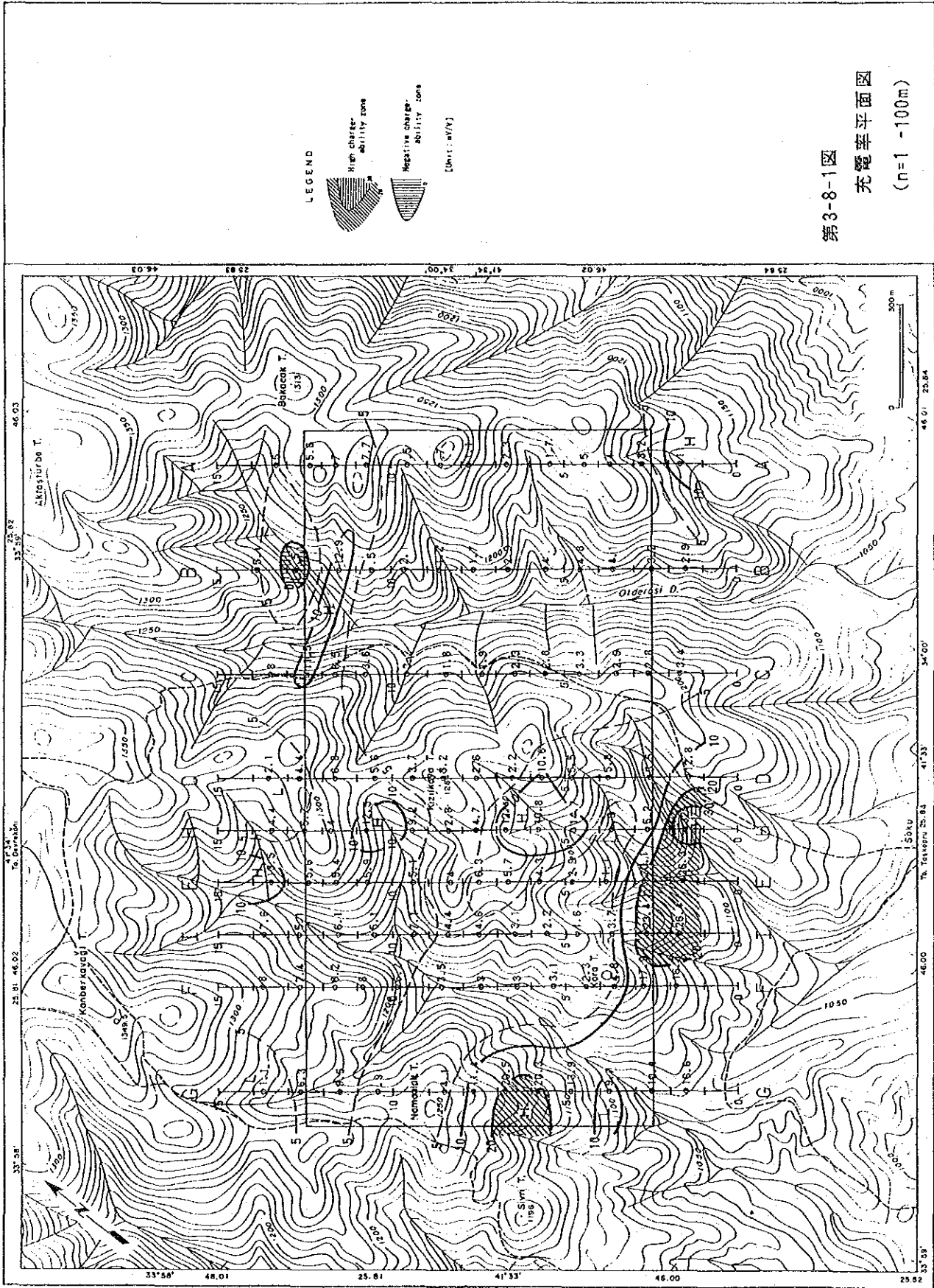
第3-6-3图
見嶺比抵抗平面图
(n=3 -200m)



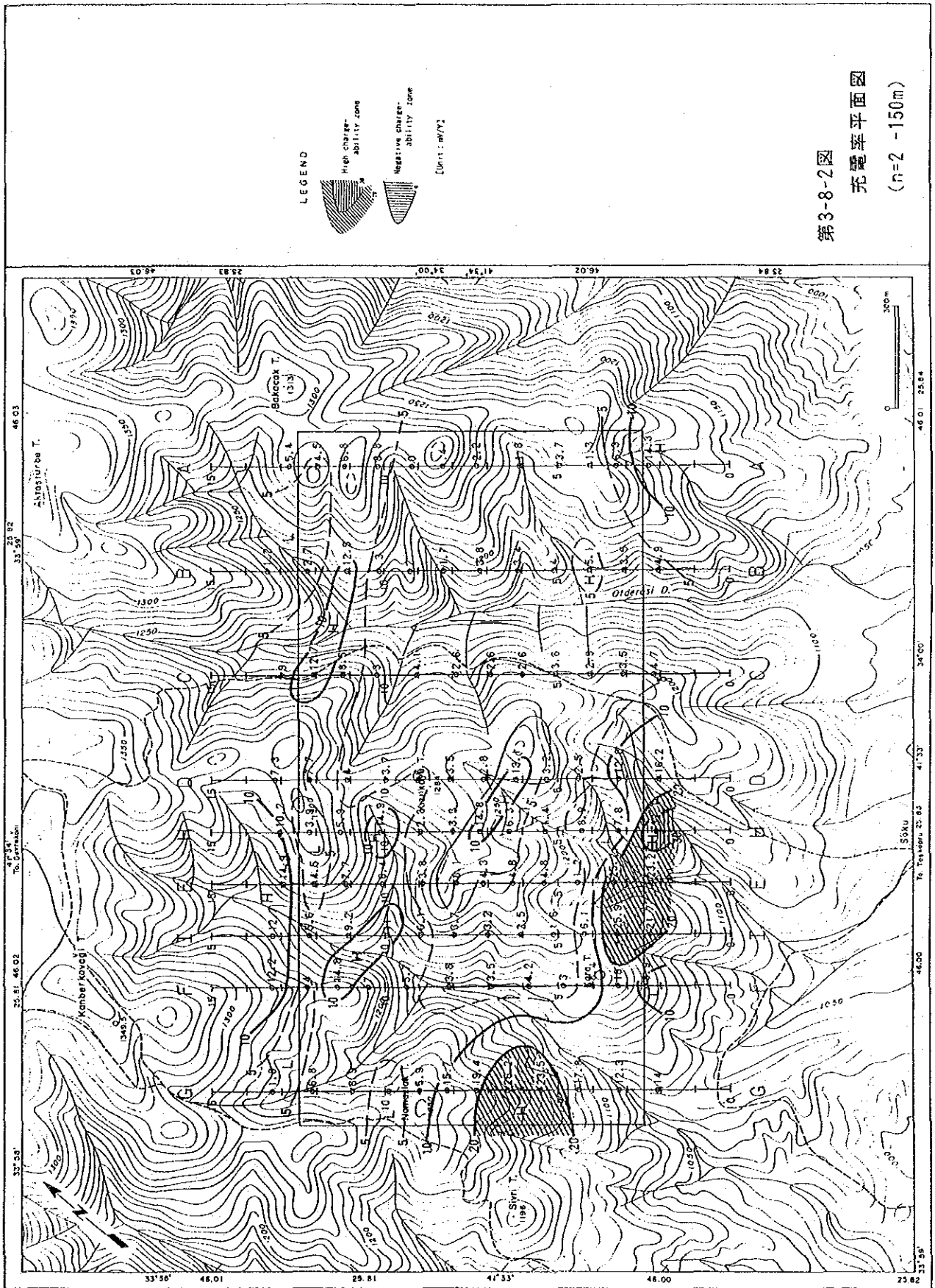
第3-6-4图
 見掛比抵抗平面图
 (n=4 -250m)



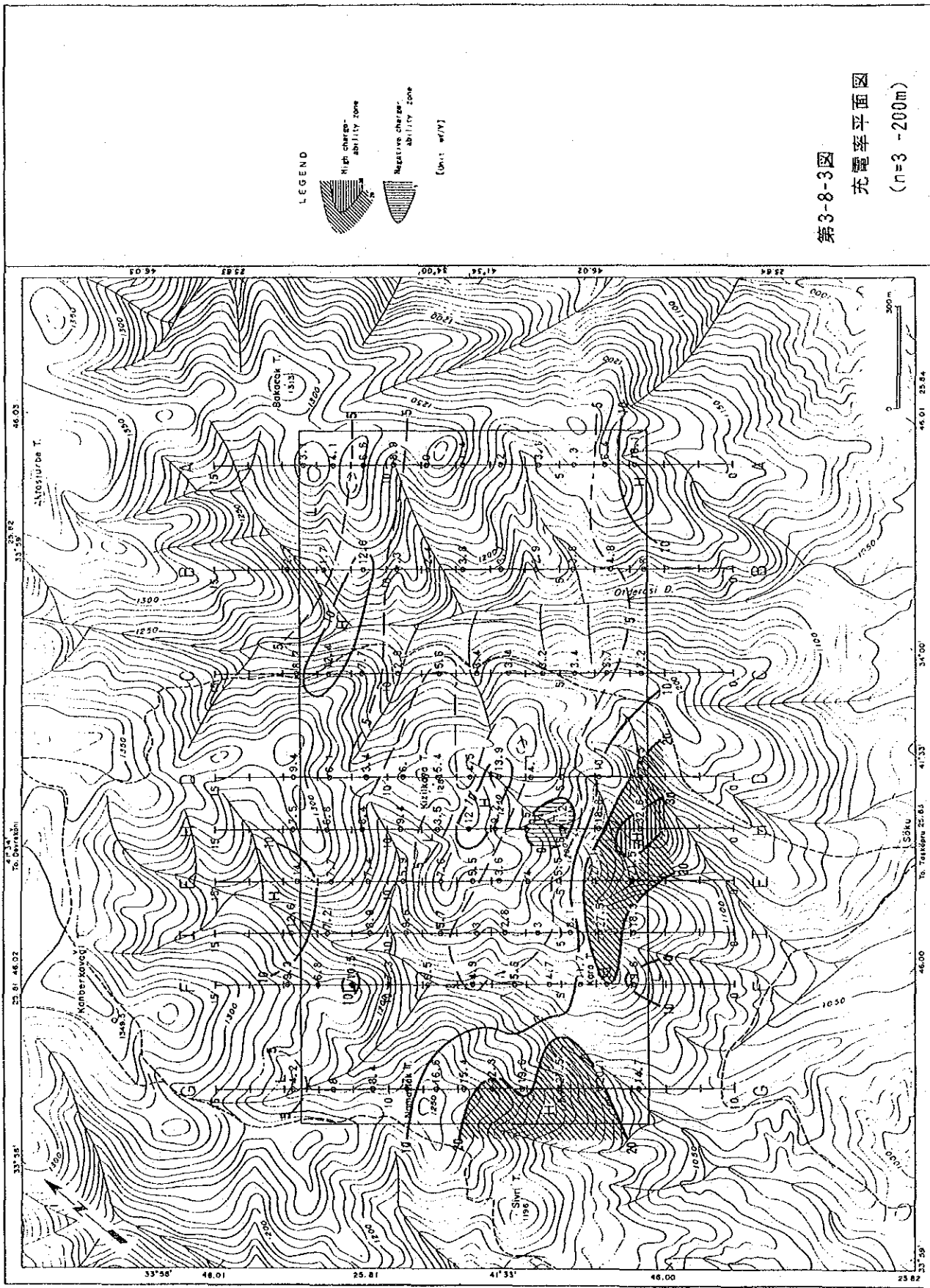
第3-7図 充電率断面図 (A~I 測線)



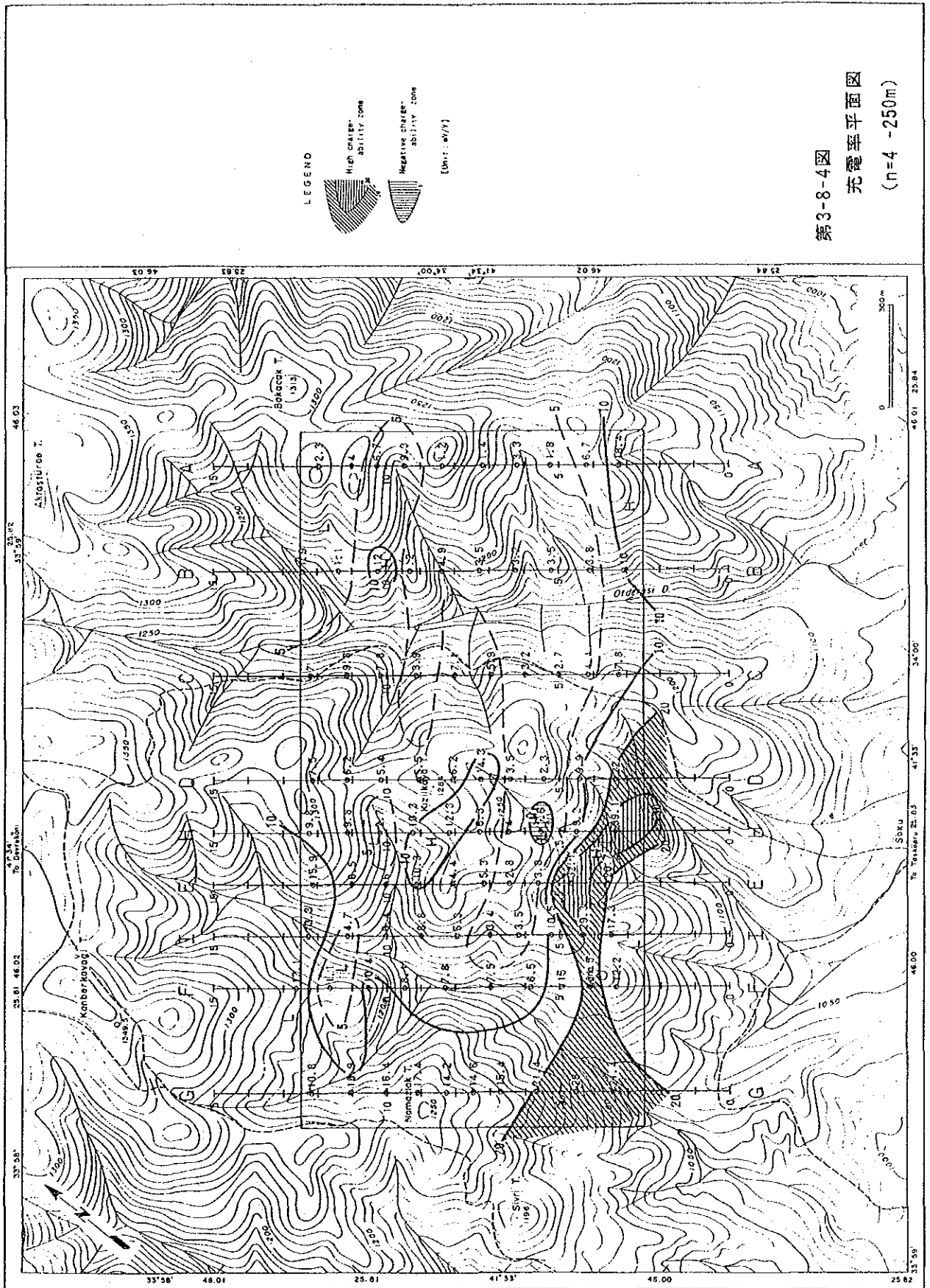
第3-8-1图
 充電率平面图
 (n=1 -100m)



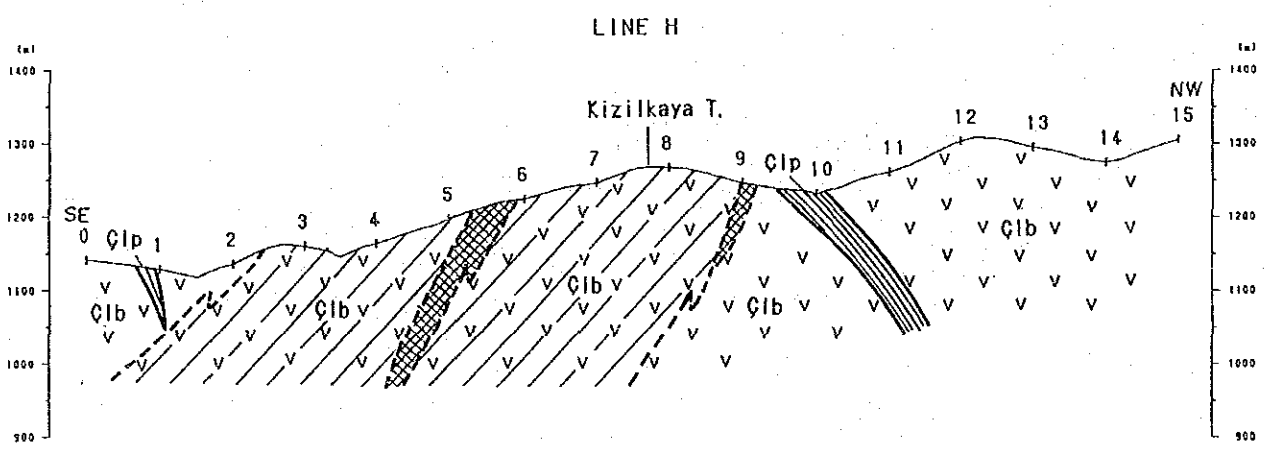
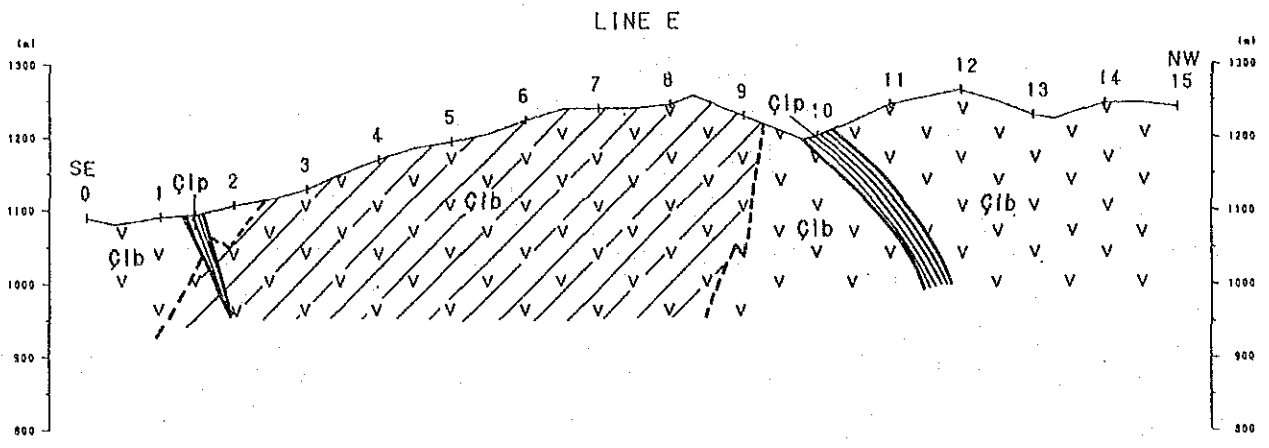
第3-8-2图
 充電率平面図
 (n=2 -150m)







第3-8-3图
 充電率平面図
 (n=3 - 200m)

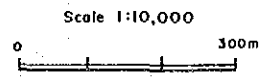


第3-8-4图
充電率平面図
(n=4 -250m)



L E G E N D

- | | | | |
|-------------------------------|---|---|-----------------------------|
| Çangal Metaphorite |  | Çib | Metabasalt and green schist |
| | |  | Çip |
| Mineralization and alteration |  | Gossan | |
| | |  | Silicification |



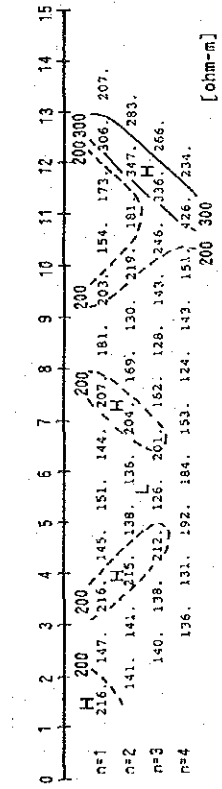
第3-9図 ジュヌール区域 地質断面図 (E測線, H測線)

Simulation Model Line E

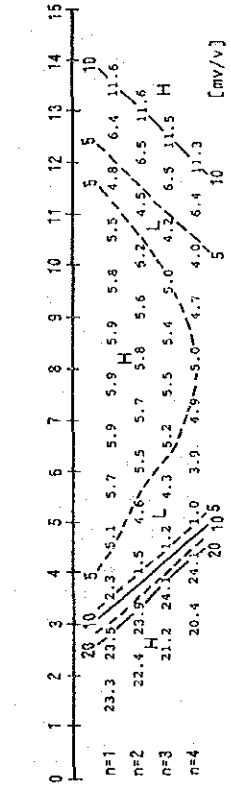
CODE	RESISTIVITY Ohm-m	CHARGEABILITY mV/V
1	150.	6.0
2	150.	30.0
3	150.	15.0
4	400.	15.0
5	400.	6.0
6	250.	6.0
7	0.	0.
8	0.	0.
9	0.	0.

16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	322	222	666	111	111	111	111	666	611	111	111	111	111	111	154	333
2	322	222	666	111	111	111	111	666	611	111	111	111	111	111	154	444
3	322	222	666	111	111	111	111	666	611	111	555	555	544	444		
4	322	222	666	111	111	111	111	666	611	111	555	555	544	444		
5	322	222	666	111	111	111	111	666	611	111	555	555	544	444		
6	322	222	111	111	111	111	111	111	111	111	555	555	544	444		
7	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111		
8	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111		
9	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111		
10	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111		
11	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111		
12	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111		
13	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111		
14	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111		
15	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111		
16	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111		

APPARENT RESISTIVITY



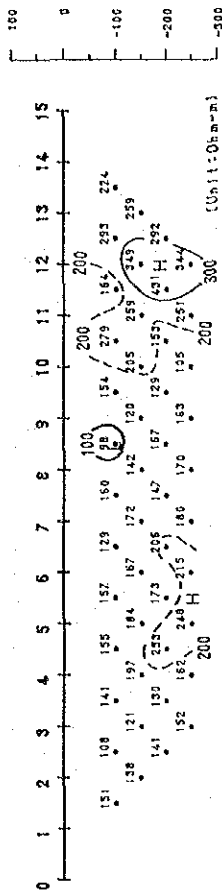
CHARGEABILITY



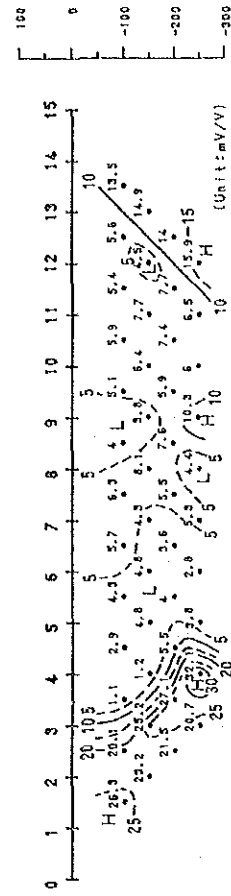
RESISTIVITY CHARGEABILITY

CODE	RESISTIVITY Ohm-m	CHARGEABILITY mV/V
1	150.	6.0
2	150.	30.0
3	150.	15.0
4	400.	15.0
5	400.	6.0
6	250.	6.0
7	0.	0.
8	0.	0.
9	0.	0.

APPARENT RESISTIVITY (OBSERVED)



CHARGEABILITY (OBSERVED)



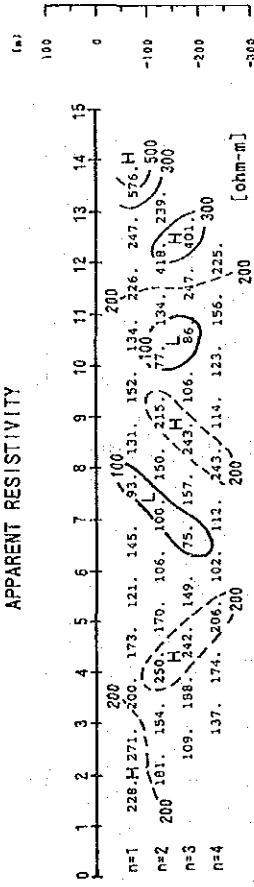
第3-10-1図 二次元モデルシミュレーション図 (E測線)

Simulation Model Line H

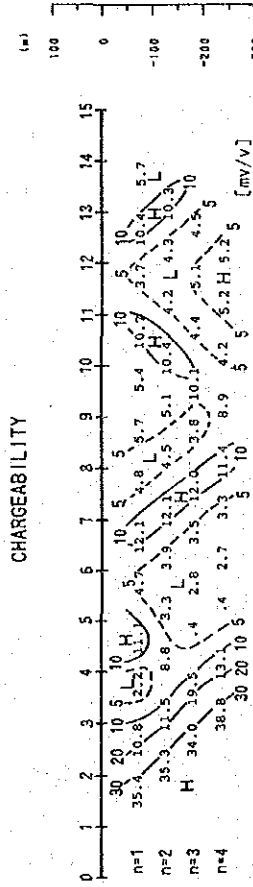
CODE	RESISTIVITY Ohm-m	CHARGEABILITY mV/V
1	150.	6.0
2	150.	40.0
3	150.	15.0
4	300.	6.0
5	600.	6.0
6	80.	6.0
7	0.	0.
8	0.	0.
9	0.	0.

1	222	224	444	411	166	333	111	111	666	111	444	333	115	555	555
2	222	224	444	411	111	333	111	666	666	111	444	111	115	555	555
3	222	224	444	411	111	333	111	111	111	111	444	111	115	555	555
4	222	224	444	411	111	111	111	111	111	111	111	111	115	555	555
5	222	221	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	115	555	555
6	222	221	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	115	555	555
7	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
8	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
9	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
10	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
11	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
12	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
13	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
14	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
15	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
16	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111

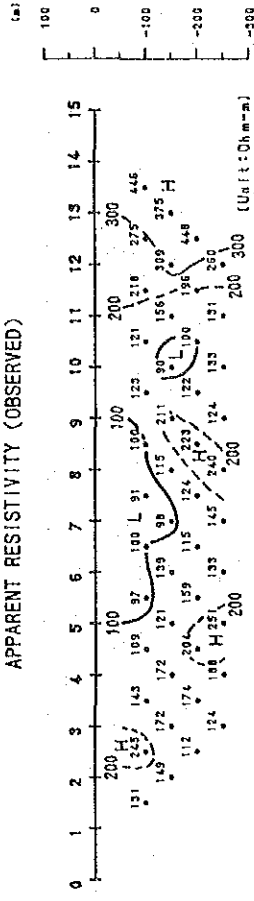
APPARENT RESISTIVITY



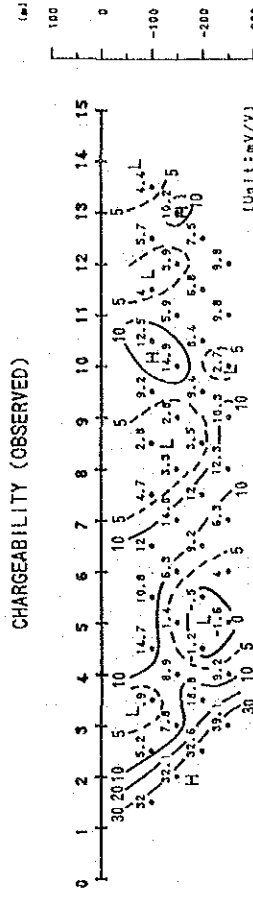
CHARGEABILITY



APPARENT RESISTIVITY (OBSERVED)



CHARGEABILITY (OBSERVED)



第3-10-2図 二次元モデルシミュレーション図 (H測線)

2-4 ジョゾール区域調査・解析結果

ジョゾール区域における地質及びIP測線の位置を第3-11図に示す。また、同図には室内室内試験用の岩石試料採取位置も記載した。

2-4-1 測定結果

【見掛比抵抗】

測定結果を各測線毎に断面表示し第3-12図に示す。また、電極隔離係数により-100m、-150m、-200m、-250mの4深度に分けて平面表示したものを第3-13-1図～第3-13-4図に示す。比抵抗に関する特徴は下記のとおり。

- ・100Ω・m前後の比抵抗が支配的である。調査地域全体の傾向として北部で比抵抗が高く、中央～南で低比抵抗が広がっている。
- ・300Ω・m以上の高比抵抗は地域の北側に分布しており、C測線を除き地表下浅部に検出されている。
- ・30Ω・m以下の低比抵抗は調査地域中央部の浅部にE-W～WNW-ESE方向の分布が認められ、砂岩頁岩の分布域に検出されている。深部ではA測線に2箇所、G測線に1箇所の小規模な分布が認められる。

【充電率】

測定結果を各測線毎に断面表示し第3-14図に示す。また、比抵抗と同様に電極隔離係数により4深度に分けて平面表示したものを第3-15-1図～第3-15-4図に示す。

- ・50mV/V以上の顕著な異常域がA及びB測線の中央と地域南端部に検出されている。
- ・前者はn=1(-100m)及びn=2(-150m)の平面図で顕著であり、深部では30～50mV/Vの弱異常となっている。この異常はジョゾール部落周辺にある鉱滓の分布とほぼ一致するが、調査地域の東に拡大連続する傾向が認められる。後者はA～Eの各測線南端部を東西に亘り検出されており、さらに南に連続拡大する傾向が認められる。
- ・調査地域の中央部にWNW-ESE方向と北東部にNE-SW方向のマイナス充電率異常帯が検出されている。前者は砂岩頁岩の分布域にほぼ対応して広範囲に検出されているが、深部では分布範囲がせばまっている。後者は砂岩頁岩及び変玄武岩の分布域に検出されており、-200mと-250mの深度では消滅している。

【岩石試料の物性】

1 1個の地表採取試料について野外測定と同じ測定器及び条件で比抵抗と充電率の測定

した結果を第3-2表に示す。

第3-2表 ジョソール区域 室内試験結果一覧表

Rock	No.	Chargeability	ρ ($\Omega \cdot m$)	Remarks
Limestone	21	6.92(mV/V)	2,207	
Green schist	22	3.66	2,138	
Fine sandstone	23	4.78	1,740	
Coarse sandstone	24	6.29	890	
Siltstone	25	2.10	1,211	
Massive basalt	26	0.83	974	
Massive basalt	27	24.65	1,298	
Green schist	28	15.70	1,949	Pyrite dissemination
Massive basalt	29	1.83	746	
Green schist	30	2.86	3,485	Few hematite
Slag	31	484.8	246	

測定結果から下記事項が指摘できる。

- ・ 試料No. 31は鉱滓で485 mV/Vの高い充電率と246 $\Omega \cdot m$ の当地域としては低い比抵抗を示しており、他の試料と比べ充電率及び比抵抗共に有異差が認められる。
- ・ その他の試料については、No. 27, 28を除き10mV/V以下の充電率と750 $\Omega \cdot m$ 以上の高い比抵抗を示す。

2-4-2 モデルシミュレーション解析結果

本区域では、A測線及びB測線で顕著な充電率異常を把握したのでこの2測線に対してモデルシミュレーションを実施した。

【A測線】

測線の中央部に60mV/V以上の顕著な異常を把握しており、測線の南端部にも同程度の充電率異常が検出されている。

作成したモデル(第3-17-1図)は中央部と測線南部端に50mV/Vの充電率と100 $\Omega \cdot m$ の異常源をコード5で設定し、砂岩頁岩の分布ゾーンに20 $\Omega \cdot m$ の低比抵抗ゾーンを設けた。

シミュレーションの結果は測定結果と調和しており妥当なモデルと考えられる。測定結果と異なる点は中央深部のマイナスゾーンが現れていないこと、測線南部の充電率値が測

定値より小さいことである。

【B測線】

本測線の充電率及び比抵抗の特性はA測線と類似した特性を示しており、測線中央部と測線南部に $>50\text{mV/V}$ の充電率異常部が検出されている。

作成したモデル（第3-17-2図）は、測線中央部の異常に対し $100\Omega\cdot\text{m}$ 、 50mV/V （コード5）を、A測線に比べ小規模に設定している。バックグラウンドとしては $100\Omega\cdot\text{m}$ 、 10mV/V のコード1を設定している。

このモデルによるシミュレーション計算結果（同図の下段右）は、測定結果に調和しており、良好な結果が得られた。

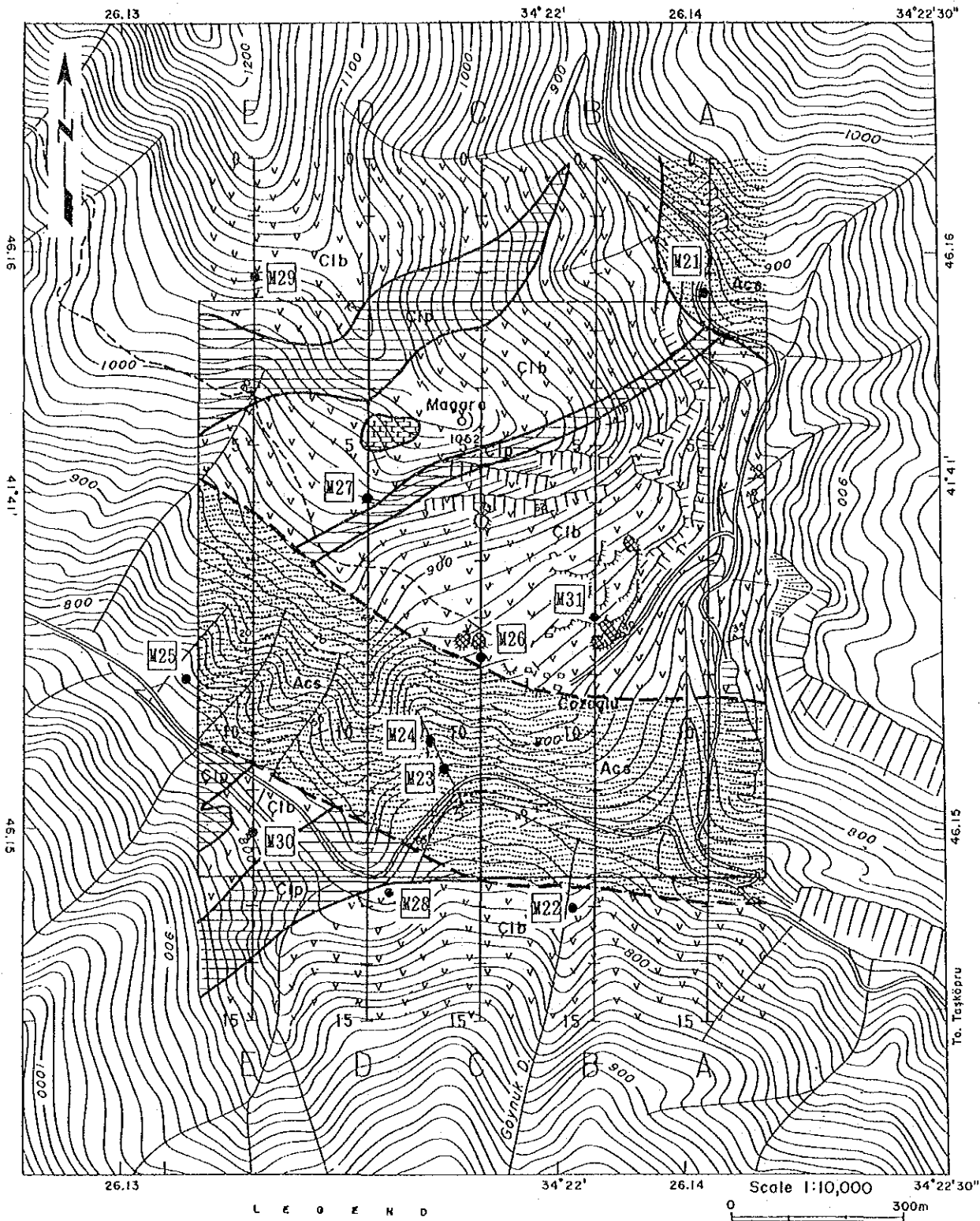
2-4-3 考察

本地域は、鉍滓、ズリ及び旧坑口以外に地表兆候がない。測定の結果では、鉍滓の分布域に対応する 60mV/V 以上の充電率異常が検出され、さらに地域南部にもA～E測線に亘る異常と地域北西部に $30\sim 50\text{mV/V}$ の異常が検出された。

前者の異常は東部に広がる傾向が認められ、西側への広がりにはC測線までと推定される。比抵抗は砂岩・頁岩と同程度の $50\sim 100\Omega\cdot\text{m}$ で低比抵抗値であり、塊状鉍床を示唆する低比抵抗でないことから塊状大鉍床が賦存する可能性は高いとは言えないが、充電率異常の形態及びモデルシミュレーションの結果から判断すると、急傾斜な中規模の層状鉍床か潜頭性の脈状鉍床の胚胎する可能性が高いと言える。

後者の異常のうち南部の異常は、各測線に連続して把握されているが、測線端部であるため異常の全容が確認されていないが、異常の強さと連続性は顕著である。異常の形態からは硫化鉍物鉍染帯に起因するものと推定されるが、異常の検出範囲に分布する砂岩・頁岩及びチャンガル・メタオフィオライト中には鉍化作用を示す地表兆候が認められていない。

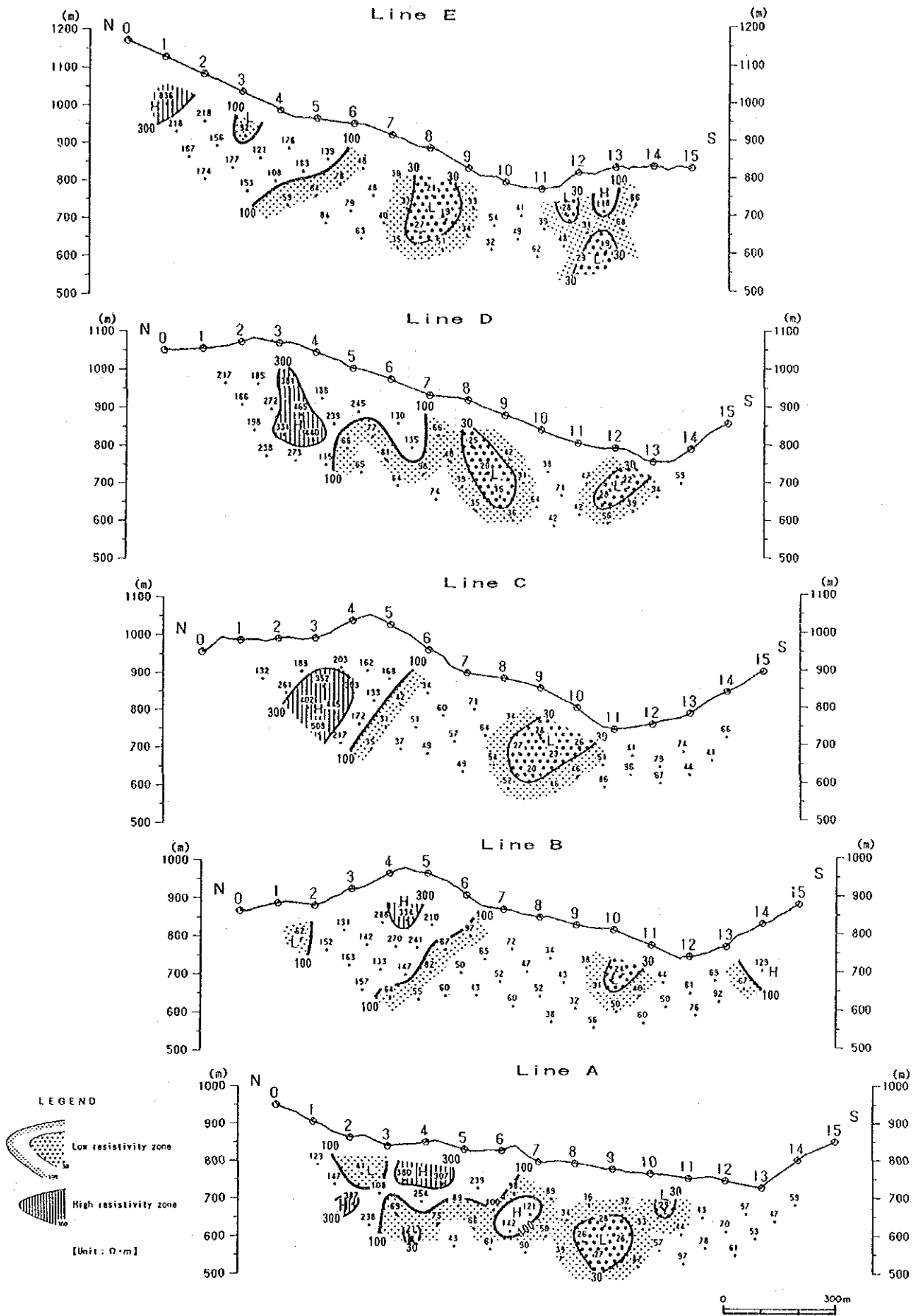
地域中央部と北西部には広く充電率のマイナスゾーンが現れている。中央部のゾーンは砂岩・頁岩分布域とほぼ一致している。一般にIP法では負の充電率は電磁カップリングにより生ずる現象として知られており、送信側と受信側の電磁的な結合やパイプライン、送電線等の人工物に依って生ずることが一般的である。しかし、当地域にある人工物は、ジョゾール部落の民家7軒と道路に沿って電話回線があるのみで、電磁カップリングの生ずる可能性は極めて小さいこと等を考慮すれば、地質条件に起因して生じた可能性が大きい。室内試験の結果では砂岩・頁岩の比抵抗は $890\sim 1740\Omega\cdot\text{m}$ で、他の地域のものに比べ高い比抵抗を示す。また、固結度もよいこと等から破碎によって生じた空隙に充填するイオン溶液が考えられる。



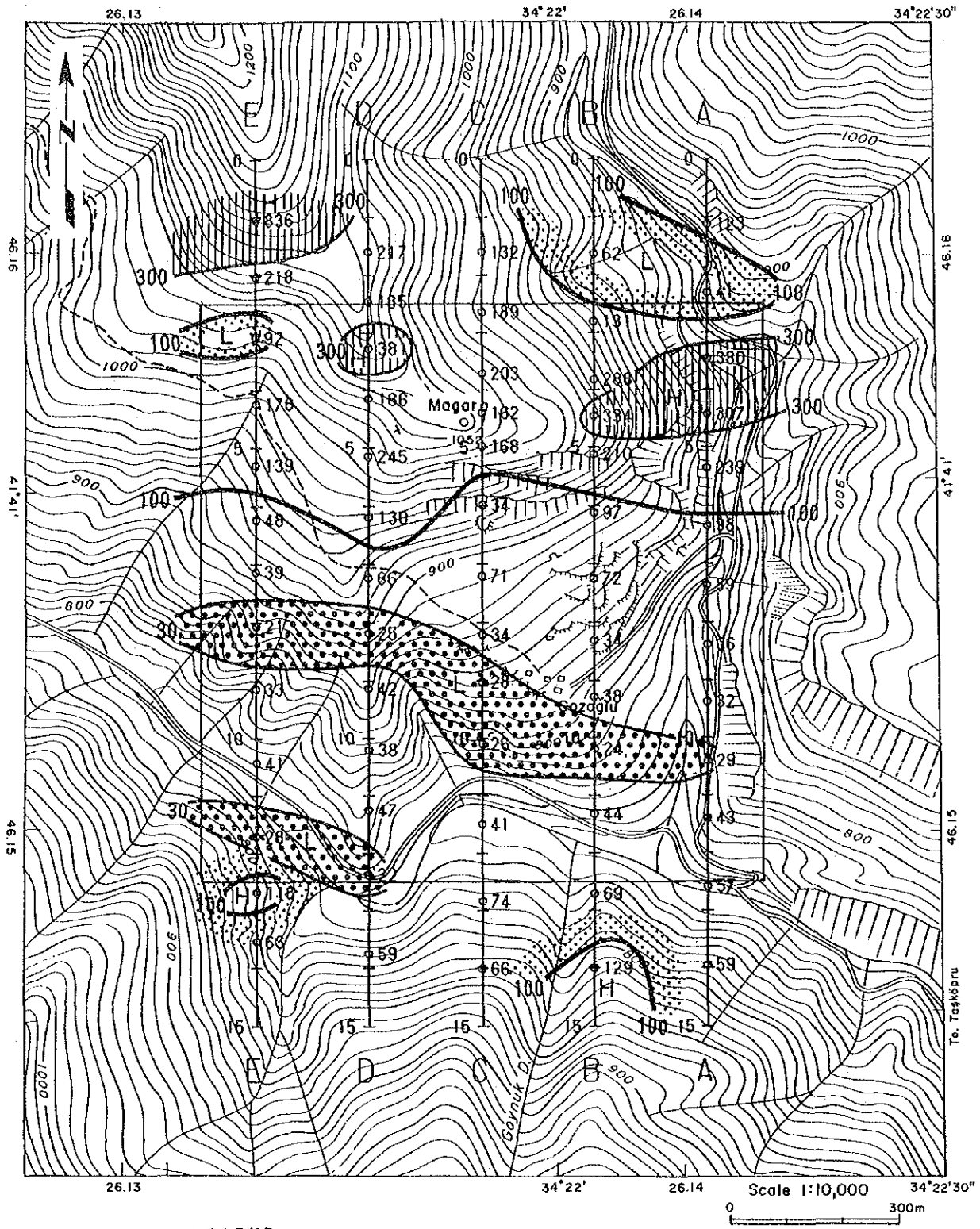
L E G E N D

Ataşun Formation		Acs	Sandstone and shale		Fault
Kızacık Formation		Kcl	Limestone		Strike and dip of strata
Çongol Metapholite		Cib	Metabasalt and green schist		Strike and dip of schistosity
		Cld	Pelitic schist		● M25 Location and number of sample for ore assay
Mineralization and alteration			Oozon with quartz vein		
			Stag		
			Adit		
			Dump		

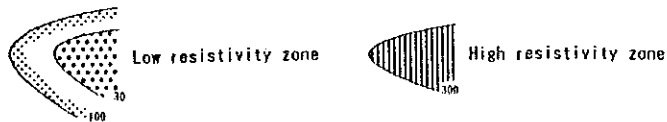
第3-11図 ジョゾール区域 I P 測線位置図



第3-12図 見掛比抵抗断面図 (A~E測線)

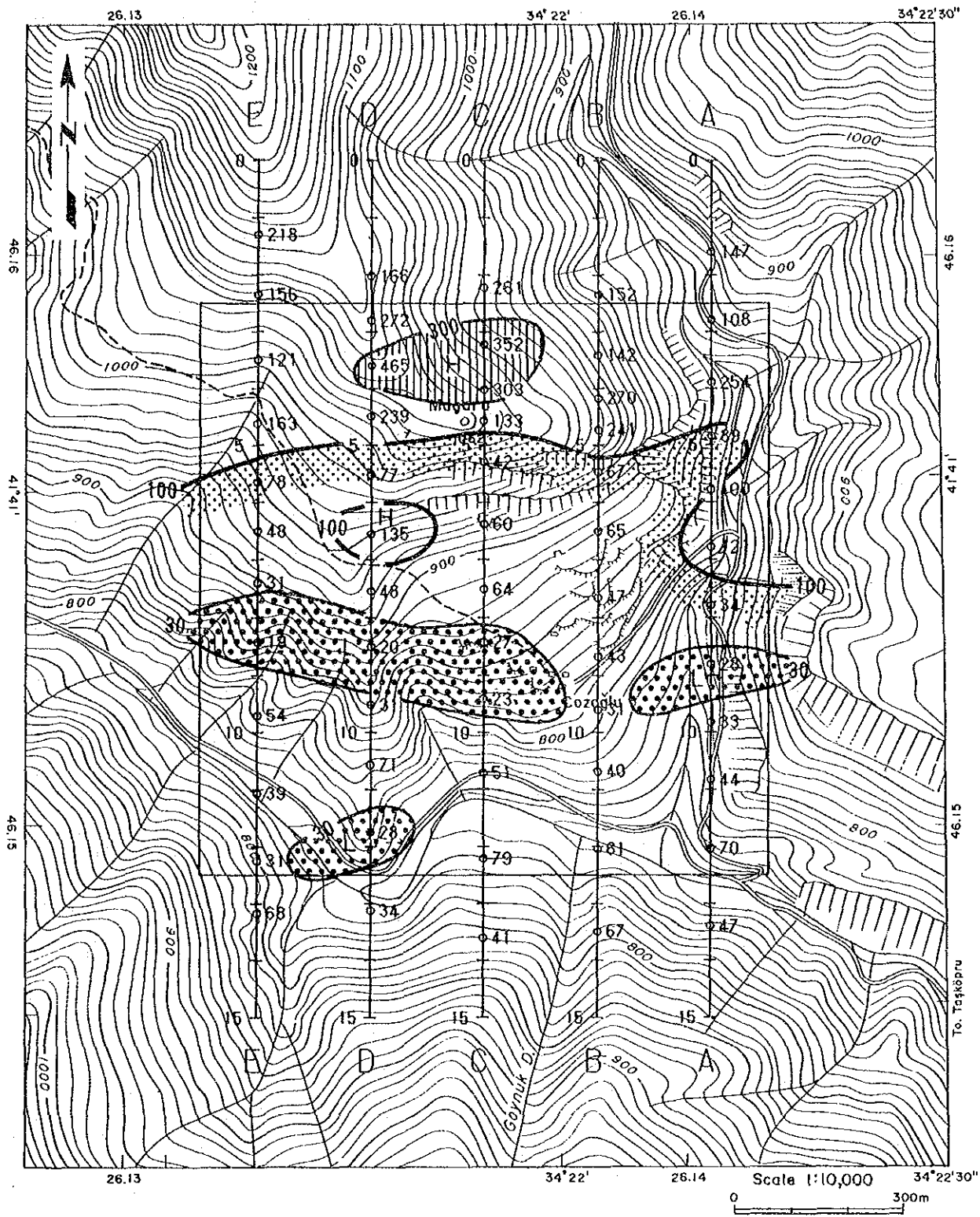


LEGEND

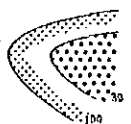


[Unit: 0·m]

第3-13-1図 見掛比抵抗平面図 (n=1 -100m)



LEGEND



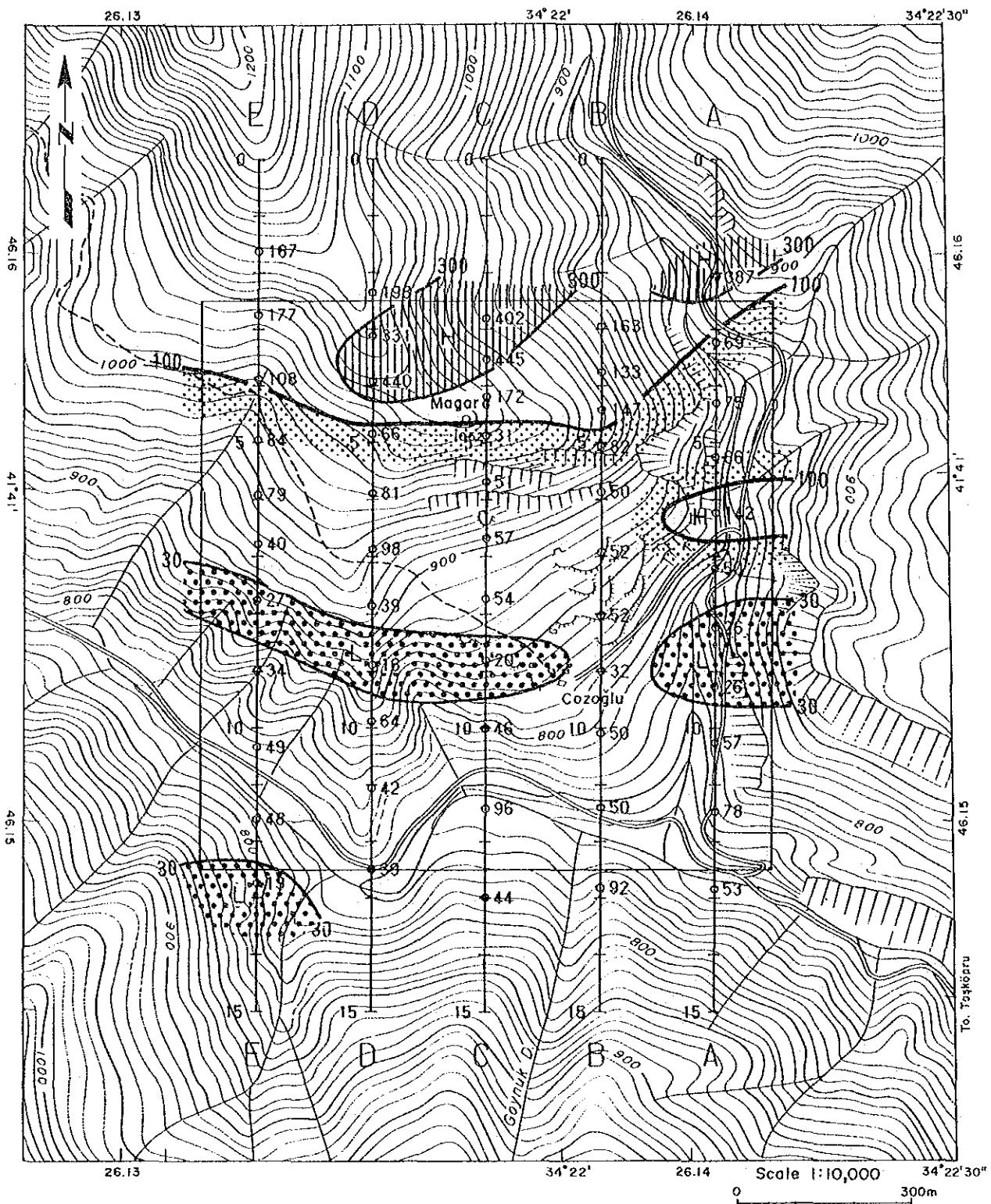
Low resistivity zone



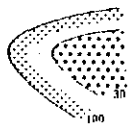
High resistivity zone

[Unit: Ω·m]

第3-13-2圖 見掛比抵抗平面圖 (n=2 -150m)



LEGEND



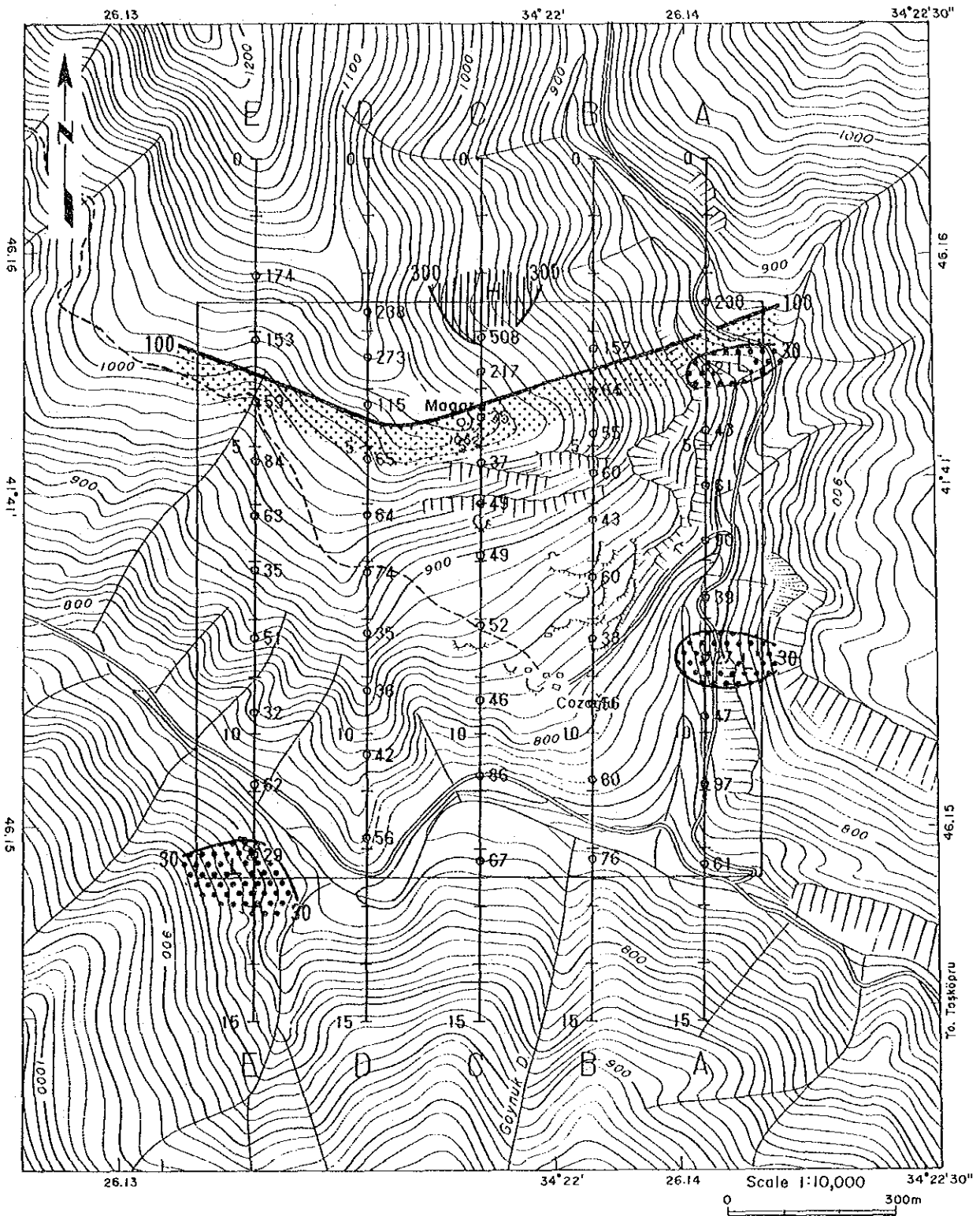
Low resistivity zone



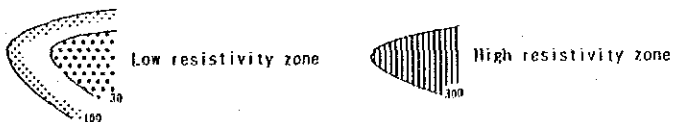
High resistivity zone

[Unit: 0·m]

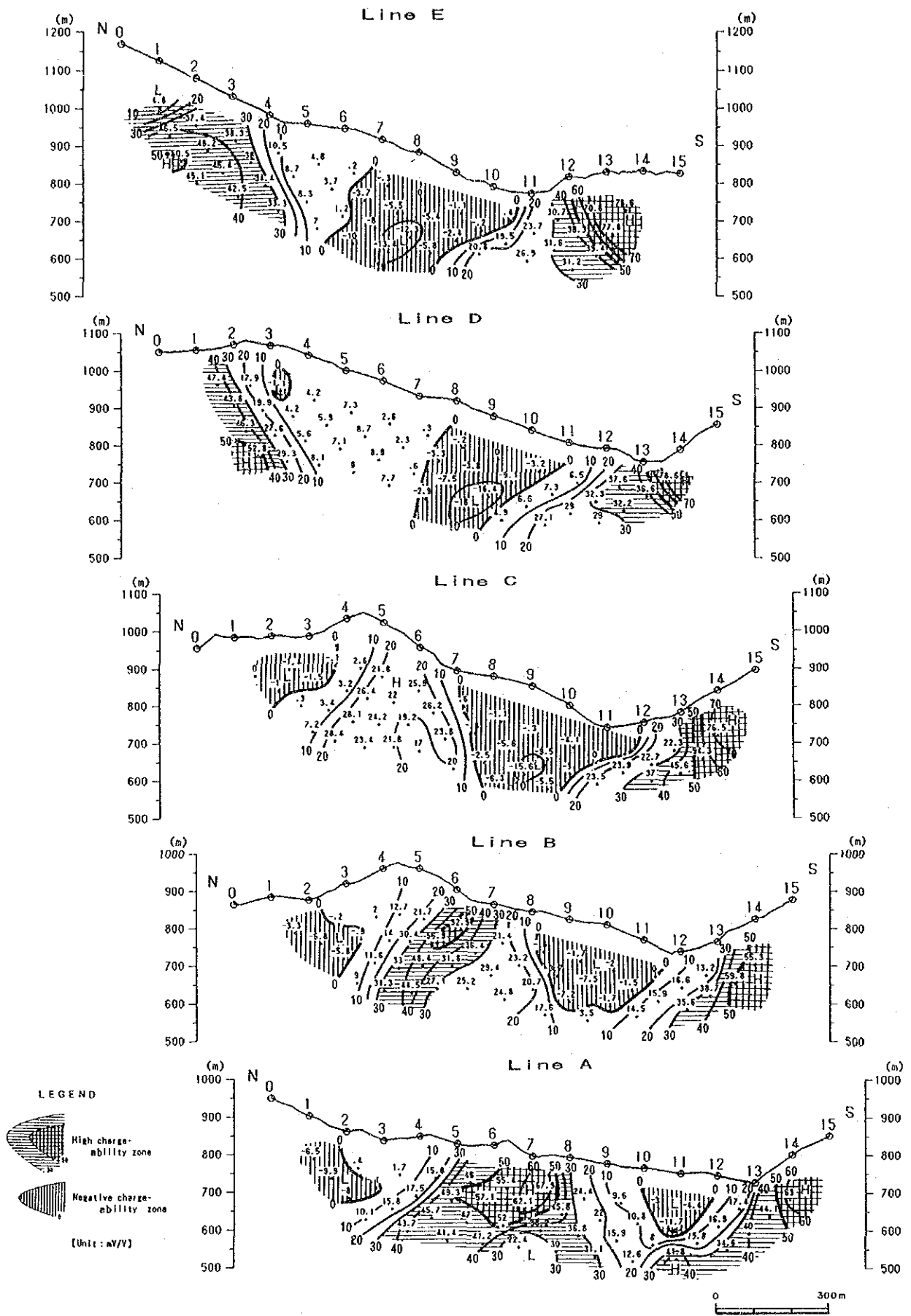
第3-13-3图 見掛比抵抗平面图 (n=3 -200m)



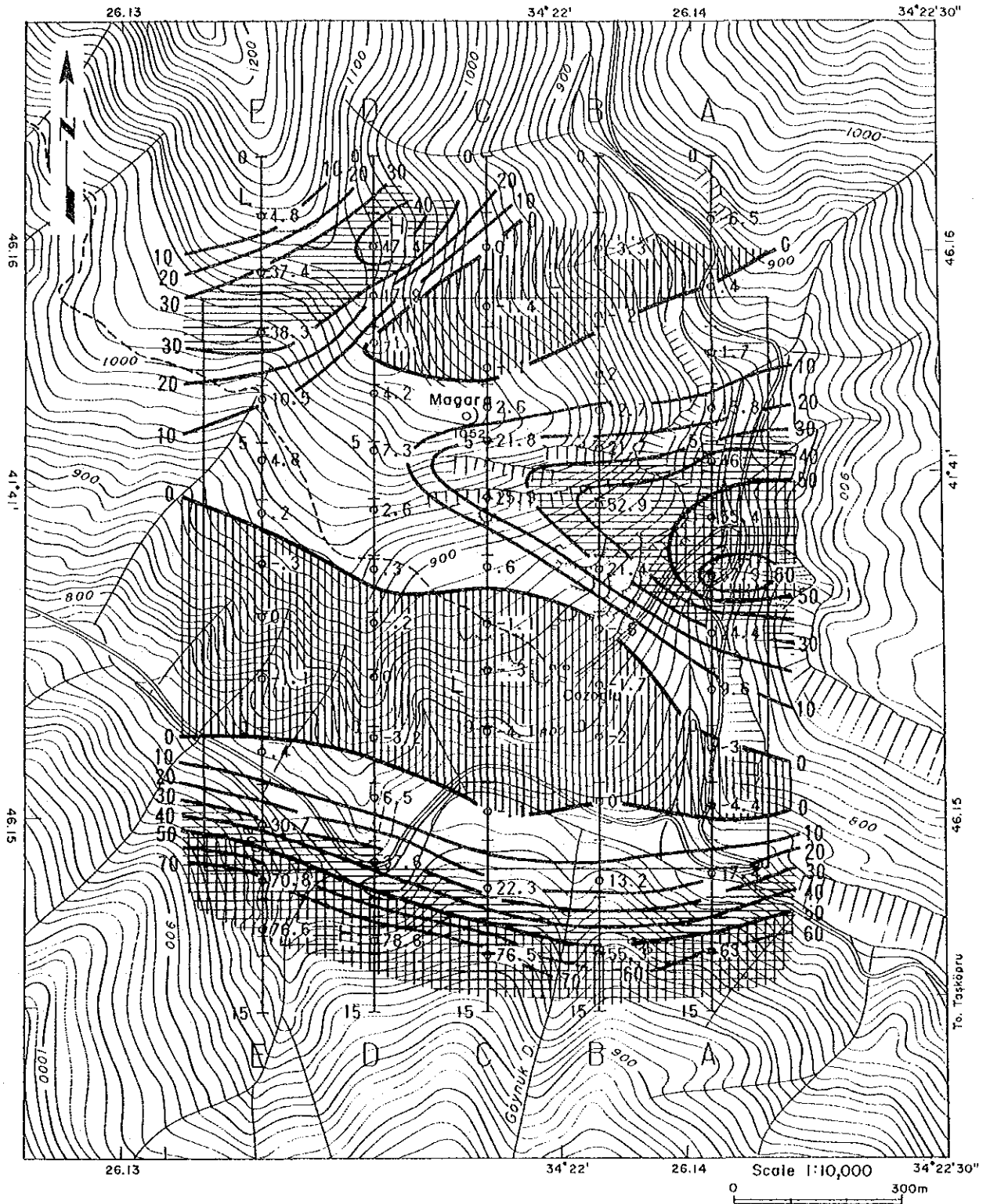
LEGEND



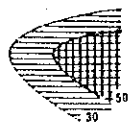
第3-13-4図 見掛比抵抗平面図 (n=4 -250m)



第3-14図 充電率断面図 (A~E測線)



LEGEND



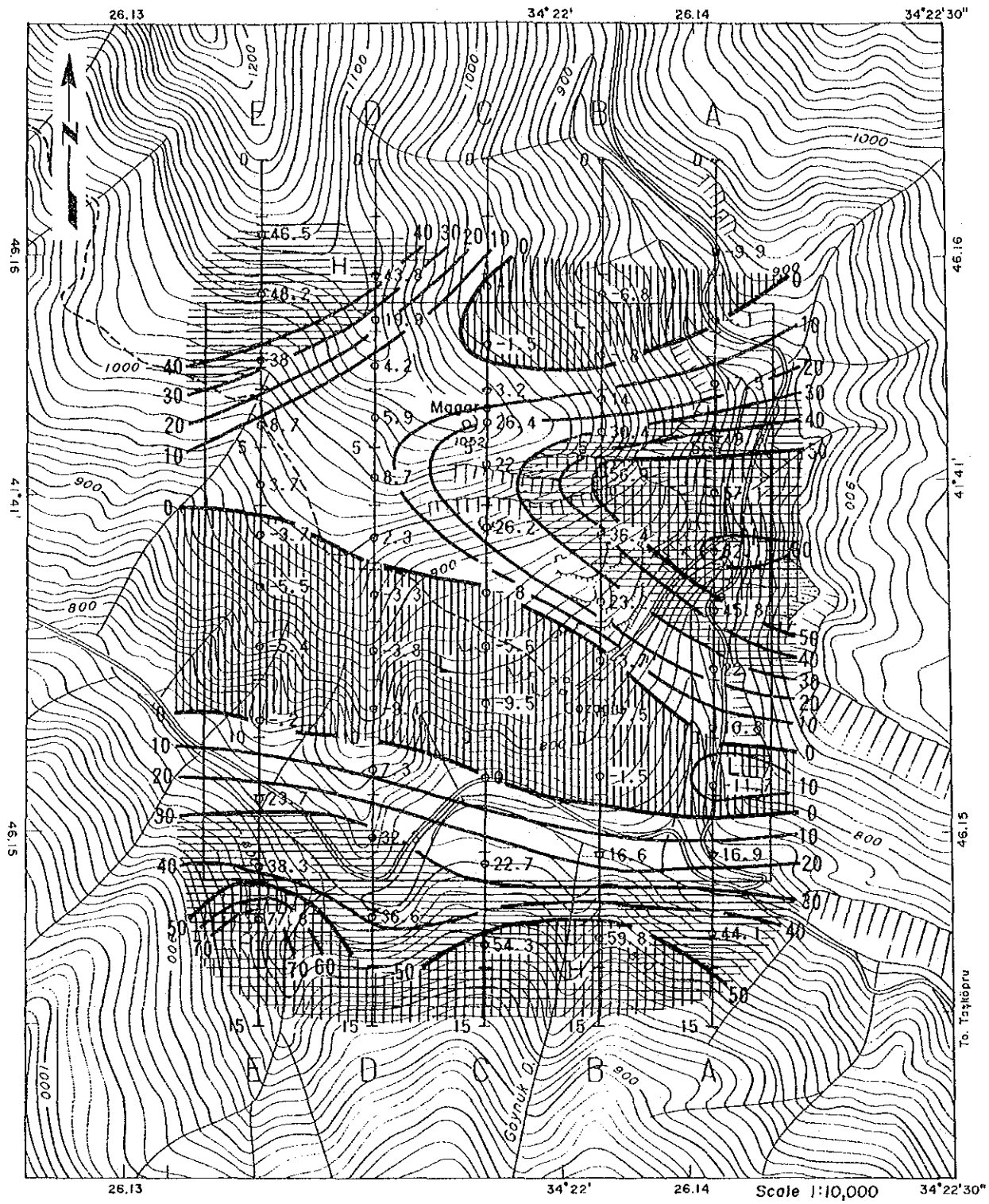
High charge-ability zone



Negative charge-ability zone

[Unit: mV/V]

第3-15-1図 充電率平面図 (n=1 -100m)

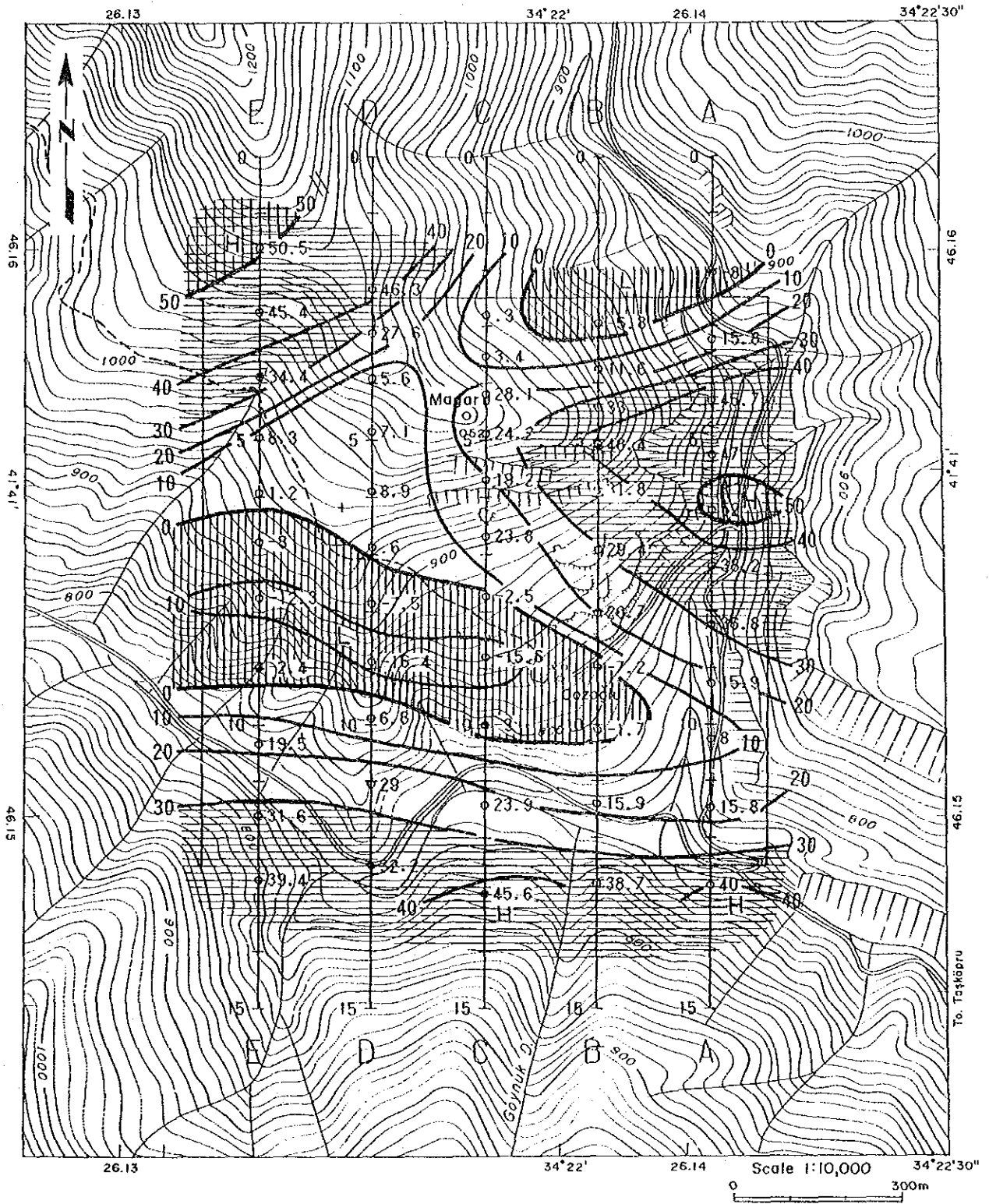


LEGEND

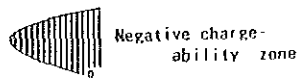
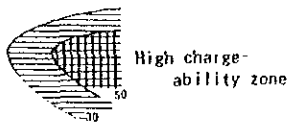


[Unit : mV/V]

第3-15-2図 充電率平面図 (n=2 -150m)

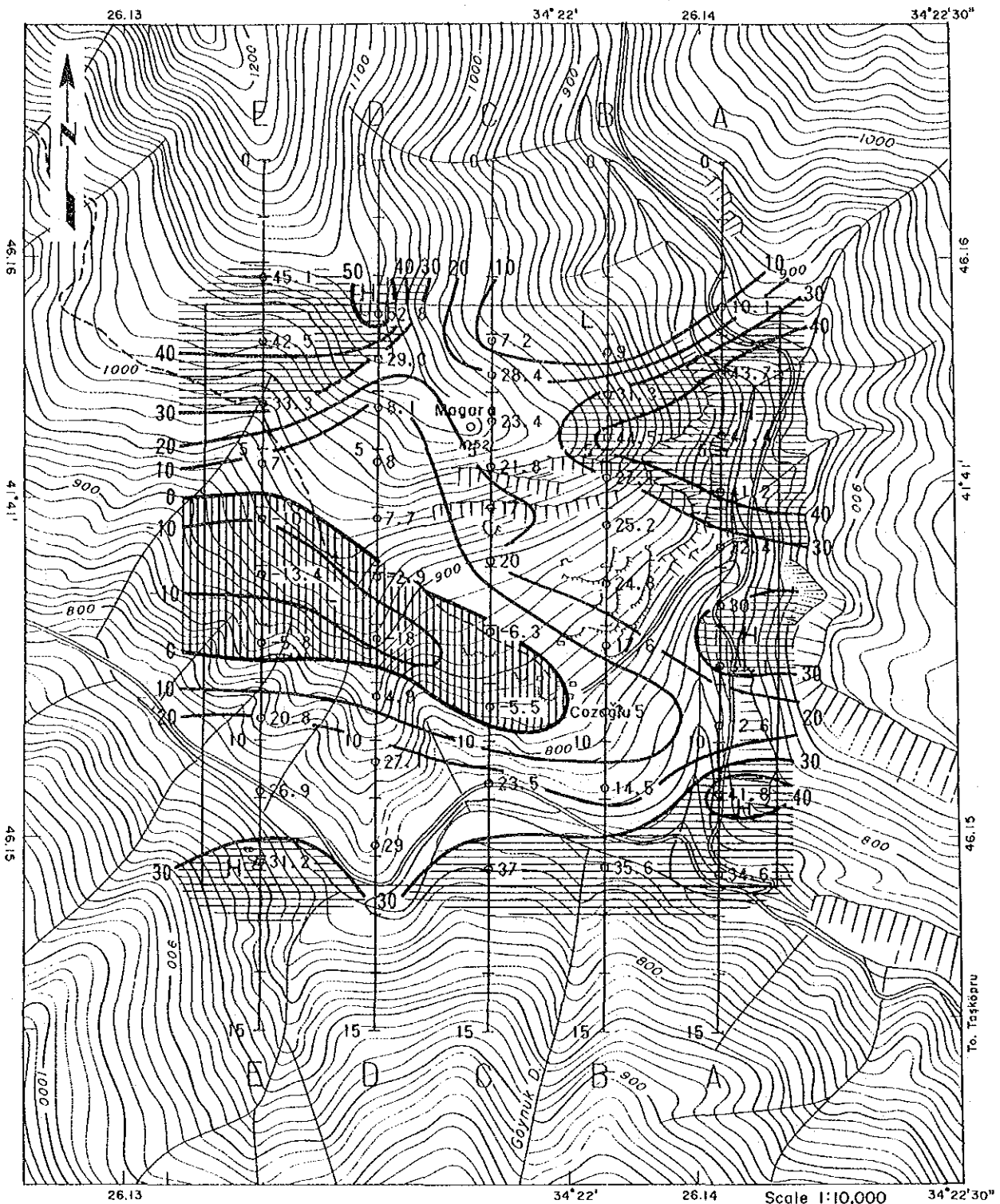


LEGEND



[Unit : mV/V]

第3-15-3図 充電率平面図 (n=3 -200m)



LEGEND



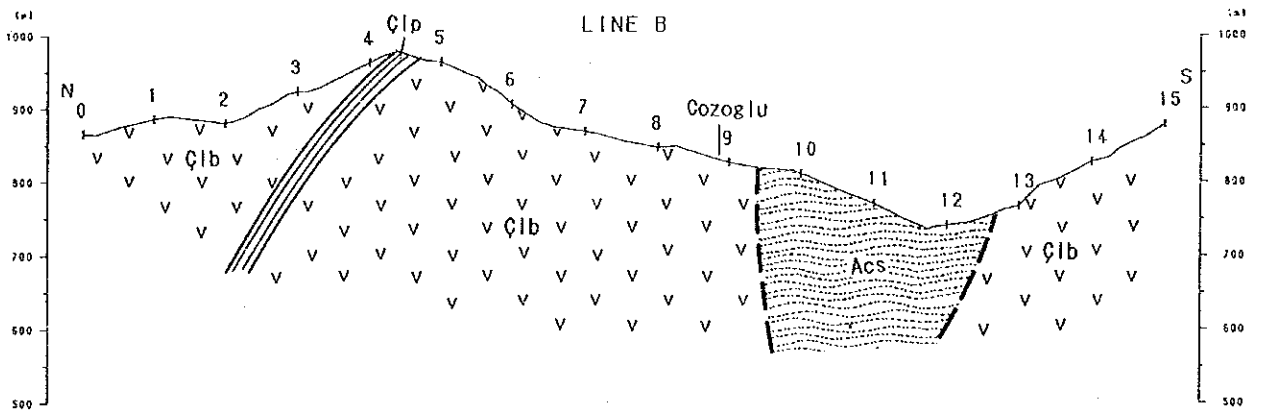
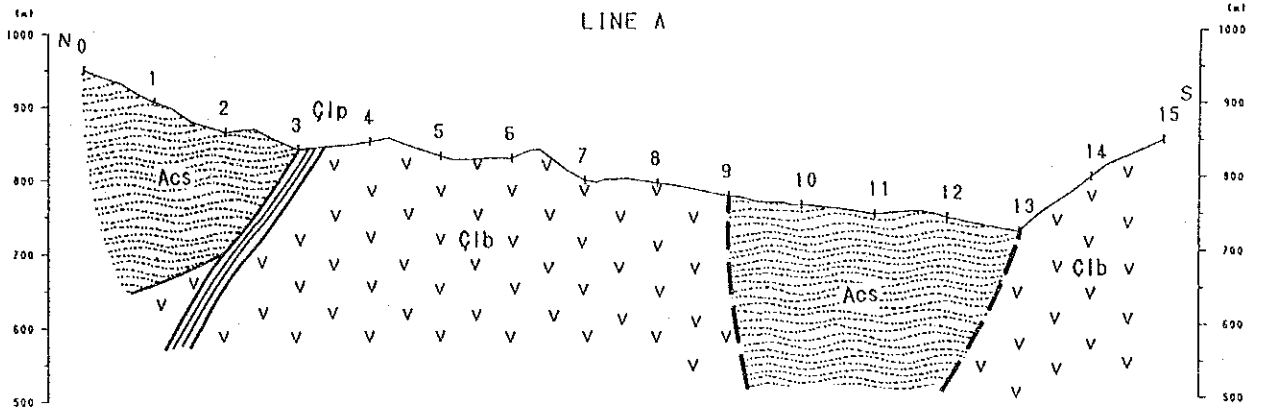
High charge-ability zone



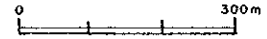
Negative charge-ability zone

[Unit: mV/V]





第3-15-4图 充电率平面图 (n=4 -250m)



Scale 1:10,000



L E G E N D

- | | | | |
|----------------------|---|-----|-----------------------------|
| Alaçam Formation |  | Acs | Sandstone and shale |
| Çangal Metaophiolite |  | Çib | Metabasalt and green schist |
| |  | Çip | Pelitic schist |
| |  | | Fault |

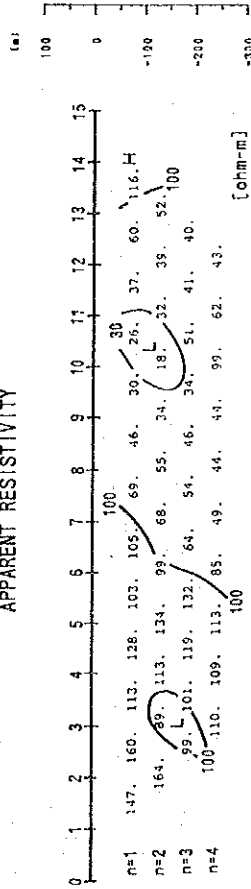
第3-16図 ジョゾール区域 地質断面図 (A測線, B測線)

Simulation Model Line B

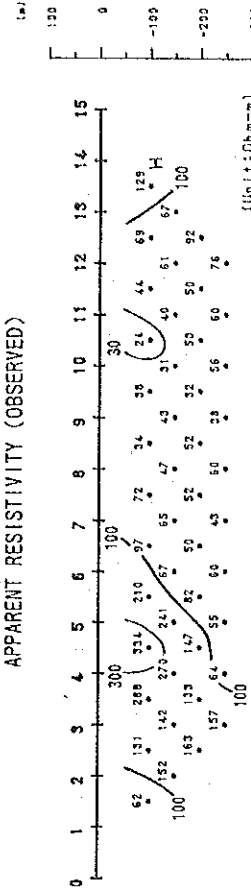
1	677	776	677	721	111	155	555	551	111	111	111	141	111	155	555
2	677	776	677	771	111	155	555	553	333	344	444	444	111	155	555
3	666	666	666	111	111	155	555	551	111	444	444	444	111	155	555
4	666	666	666	111	111	155	555	551	111	444	444	444	111	155	555
5	666	666	666	111	111	155	555	551	111	444	444	444	111	155	555
6	666	666	666	111	111	155	555	551	111	111	111	111	111	155	555
7	666	666	666	111	111	155	555	551	111	111	111	111	111	155	555
8	666	666	111	111	111	155	555	551	111	111	111	111	111	155	555
9	666	666	111	111	111	155	555	551	111	111	111	111	111	155	555
10	666	666	111	111	111	155	555	551	111	111	111	111	111	155	555
11	666	666	111	111	111	155	555	551	111	111	111	111	111	155	555
12	666	666	111	111	111	155	555	551	111	111	111	111	111	155	555
13	666	666	111	111	111	155	555	551	111	111	111	111	111	155	555
14	666	666	111	111	111	155	555	551	111	111	111	111	111	155	555
15	666	666	111	111	111	155	555	551	111	111	111	111	111	155	555
16	666	666	111	111	111	155	555	551	111	111	111	111	111	155	555

CODE	RESISTIVITY Ohm-m	CHARGEABILITY mv/V
1	100.	10.0
2	400.	-5.0
3	20.	9.0
4	20.	10.0
5	100.	50.0
6	100.	-5.0
7	200.	-5.0
8	0.	0.
9	0.	0.

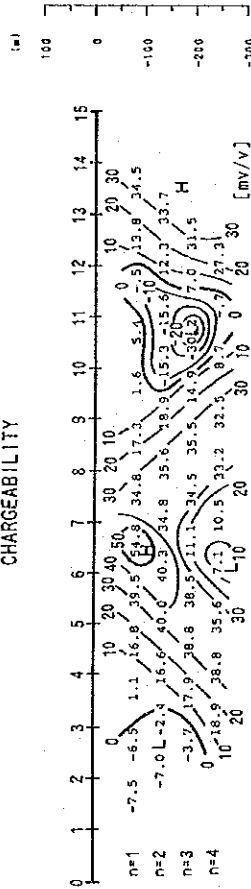
APPARENT RESISTIVITY



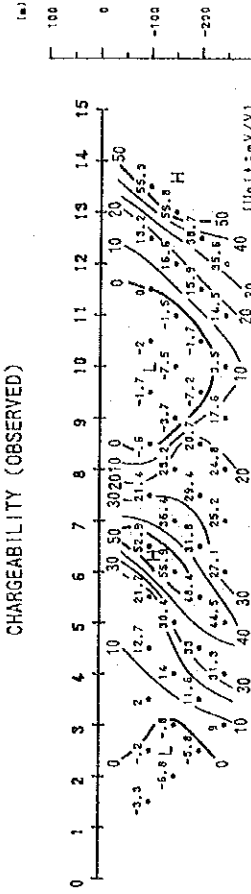
APPARENT RESISTIVITY (OBSERVED)



CHARGEABILITY



CHARGEABILITY (OBSERVED)



第3-17-2図 二次元モデルシミュレーション図 (B 測線)

第 IV 部 結 論 及 び 提 言

第IV部 結論及び提言

第1章 結 論

1-1 キューレ地区

本地区における第2年次調査として、ボーリング調査及び電気検層が実施され、次のような結論が得られた。

(1) 本地区の地質は、先ジュラ系の超マフィック岩類、ジュラ系キューレ層の玄武岩類及び堆積岩類、白亜系下部カラダナ層の灰白色含化石石灰岩、白亜系上部チャーラヤン層の淡褐色白色マール及び崖錐堆積物、さらに、貫入岩類である閃緑岩及びデイサイトよりなる。

(2) 本地区の大部分を占めるジュラ系キューレ層の玄武岩類は、枕状溶岩、ハイアロクラスタイト及び塊状玄武岩に区分される。キューレ層の堆積岩類は、黒色頁岩、砂岩などが構造的に破碎され、これらの角礫が混在した角礫岩よりなっている。キューレ層はメランジェと解釈される。メランジェを貫くデイサイトの貫入時期がジュラ紀ドッガー世と推定されることから、メランジェの形成時期はジュラ紀中期と考えられる。

(3) 本地区の地質構造は多数の断層構造により特徴づけられ、N-S系断層とこれを切るE-W系断層が発達する。閃緑岩及びデイサイトの貫入岩類及びカラダナ層を除き、超マフィック岩類を含むすべての地層の境界は大小を問わず転位をしている。貫入岩類の地表における伸長方向は、近隣の断層走向方向、特に、キューレ層の堆積岩類と玄武岩類の境界方向と調和した方向である。玄武岩類はすべて鉱床下盤及び鉱床胚胎岩と考えられ、それらは平面的にN-SないしNNW-SSE方向に伸長する覆瓦構造を示している。

(4) 本地区に賦存する鉱床は、キプロス型銅鉱床であり、地区内には同タイプの新鉱床が期待できる。既知鉱床は、ハイアロクラスタイトと泥質岩の境界部またはハイアロクラスタイト中に位置する塊状、礫状、網状及び鉱染状硫化鉱物鉱床である。

(5) メランジェ形成時及びその後の構造運動により鉱床は転位していると推定される。鉱床は鉱床下盤の鉱化帯及び鉱床上盤の泥質岩とともに転位していると考えられる。

(6) 電気検層の結果、泥質岩の一部は極めて低い比抵抗値を有すること、高い比抵抗値を有する玄武岩が破碎され、その空隙を地下水が充填している場合は低い比抵抗値を示すことが明らかとなった。この結果から、本年度実施された4孔のボーリング調査箇所認め

られた低比抵抗帯は、いずれも泥質岩又は破碎された玄武岩を示すものと考えられる。

(7) 本年度のボーリング調査結果では、1孔において玄武岩類中に鉱化帯を捕捉するに留まったが、これによりゼンベレクレル鉱化帯の北北西に新たな鉱化帯の存在を把握した。本年度の調査の結果、既知鉱床、既知鉱化帯はいずれもN-SないしNNW-SSE方向に配列していることが明らかになった。したがって、鉱床下盤の玄武岩類中に鉱化帯が認められ、かつ、そのN-SないしNNW-SSE延長方向に低比抵抗帯が得られている箇所に新鉱床が賦存する可能性が高い。また、既知鉱床で知られている比抵抗値と同レベルの比抵抗値を持つ箇所にも新鉱床が期待できる。ただし、泥質岩は鉱床と同程度の比抵抗を示し、両者を比抵抗により区別することは困難であることが、本年度の調査結果から明らかにされた。ボーリング調査の位置選定に当たっては、この点に留意する必要があると考える。

1-2 タシュキョブル地区ジュヌール区域

(1) 本区域の地質は、チャンガル・メタオフィオライトからなり、泥質片岩、塊状変玄武岩及び緑色片岩から構成される。

(2) 本地区に認められる鉱化帯は、緑色片岩中に見られる8箇所のレンズ状ないしは層状のゴッサンよりなる。これらのゴッサンは石英-褐鉄鉱-黄鉄鉱網状脈及び褐鉄鉱鉱染帯よりなる。ゴッサンには脱色珪化または粘土化が認められる。

(3) タイムドメインIP法による調査の結果、ゴッサンの下部の比抵抗値はバックグラウンド程度であり、充電率は周囲より低い値を示すことから、ゴッサン下部に期待できる鉱化帯は小規模と考えられる。

(4) 区域内に広く分布する珪化帯の下部については、その充電率が地表に露出する珪化帯の充電率と同程度であるため、硫化鉱物の潜頭性鉱化帯の存在は期待しにくい。

(5) 本区域南部に認められた高充電率異常帯は、珪化帯に隣接する範囲で得られたものである。その異常形態、充電率及び比抵抗値、さらに周囲の地質から、本高充電率帯に期待できる鉱化作用は硫化鉱物鉱染であろう。

1-3 タシュキョブル地区ジョゾール区域

(1) 本区域の地質は、チャンガル・メタオフィオライト、下部白亜系クザジック層の石灰岩、上部白亜系アラチャム層の砂岩、頁岩及び石灰岩からなる。チャンガル・メタオフィオライトは、泥質片岩、塊状変玄武岩及び緑色片岩からなる。

(2) 本区域には、旧坑口が2箇所、多量の鉍滓及びズリが見られる。これらはいずれもチャンガル・メタオフィオライト中に分布する。

(3) 本区域の地表露頭には、ごく小規模な黄鉄鉍鉍染を除き鉍徴は認められない。

(4) 今年度の物理探査により、旧坑口、鉍滓などが分布する範囲からさらに東方にかけて高充電率異常帯が把握された。本異常帯の断面上の形態及び地質から、本異常帯は急傾斜の層状含銅硫化鉄鉍鉍床の賦存を示唆するものと解釈される。

(5) 本区域南部のチャンガル・メタオフィオライト分布域の地下には、上記異常と同程度の充電率異常が得られた。本異常帯にも層状鉍床が賦存する可能性は高いと考えられる。

第2章 第3年次調査への提言

【キューレ地区】

本地区においては、これまでの2年間の調査によって抽出された探鉍有望箇所に対して、第3年次にボーリング調査をさらに実施して、その評価を行うことを提案する。ボーリング対象としての有望箇所を挙げれば下記の通りである。

- 1)アシュキョイ鉍床南南東方
- 2)バキババ鉍床北北西方
- 3)バキババ鉍床東方～ゼンベレクレル鉍化帯北北西方

【タシュキョプル地区ジュヌール区域】

本区域においては、これ以上の作業は必要無いものと判断される。

【タシュキョプル地区ジョゾール区域】

本区域においては、これまでの地質調査及び物理探査によって抽出された探鉍有望箇所に対してボーリング調査を実施し、その評価を行うことを提案する。ボーリング対象としては鉍滓等分布範囲の東方が挙げられる。

