

の測点 200-D 測線の測点 100 から測点 200-E 測線の測点 0 から測点 300-F 測線の測点 300 から測点 0 の範囲にほぼ測線と直交する方向(NE-SW 方向)に分布する。その他局所的に C 測線の測点 1000、D 測線の測点 1100 に分布する。

海拔 400m の解析比抵抗平面図を Fig. II-2-8.2 に示す。平均解析比抵抗値は 525.0 Ω m(最小値 17.6 Ω m、最大値 2817.5 Ω m)である。200 Ω m 以下の低比抵抗帯が C 測線の測点 200-D 測線の測点 100 から測点 200-E 測線の測点 0 から測点 300-F 測線の測点 0 から測点 300-G 測線の測点 100 から測点 300-H 測線の測点 0 から測点 300-I 測線の測点 0 の範囲にほぼ測線と直交する方向(NE-SW 方向)に分布する。さらに H 測線の測点 300 から J 測線の測点 600 に離散的に低比抵抗帯が分布し、これらの方向はほぼ N-S 方向に連続すると推定される。

海拔 300m の解析比抵抗平面図を Fig. II-2-8.3 に示す。平均解析比抵抗値は 584.8 Ω m(最小値 54.8 Ω m、最大値 2900.5 Ω m)である。200 Ω m 以下の低比抵抗帯が A 測線の測点 200 から測点 300-B 測線の測点 100-C 測線の測点 100 から測点 300-D 測線の測点 0 から測点 300-E 測線の測点 0 から測点 300-F 測線の測点 0 から測点 300-G 測線の測点 0 から測点 300-H 測線の測点 0 から測点 300-I 測線の測点 0 の範囲にほぼ測線と直交する方向(NE-SW 方向)に分布する。また、G 測線の測点 1100 から測点 1200-H 測線の測点 1000 から測点 1100-I 測線の測点 1100-J 測線の測点 1000 にほぼ NE-SW 方向につながる低比抵抗帯が推定される。

海拔 200m の解析比抵抗平面図を Fig. II-2-8.4 に示す。平均解析比抵抗値は 515.2 Ω m(最小値 82.8 Ω m、最大値 1705.8 Ω m)である。200 Ω m 以下の低比抵抗帯が A 測線の測点 300-B 測線の測点 200 から測点 500-C 測線の測点 0 から測点 400-D 測線の測点 100 から測点 300-E 測線の測点 0 から測点 200-F 測線の測点 0 から測点 400-G 測線の測点 0 から測点 400-H 測線の測点 0 から測点 400-I 測線の測点 0 の範囲にほぼ測線と直交する方向(NE-SW 方向)に分布する。さらに、I 測線の測点 400-J 測線の測点 600-K 測線の測点 600 に低比抵抗帯が分布し、海拔 400m の解析比抵抗分布と同様に H 測線の測点 300 から N-S 方向に伸びる構造が認められる。さらに、G 測線の測点 1100 から測点 1300-H 測線の測点 1100-I 測線の測点 1100 にほぼ NE-SW 方向につながる低比抵抗帯が推定される。

2-2-3 室内試験結果

調査地域内でサンプリングした 20 個の岩石の比抵抗値を測定し、解析比抵抗値との比較を行った。各岩種ごとの比抵抗値を Fig. II-2-9 に示す。また、この結果を Table II-2-3 に示す。

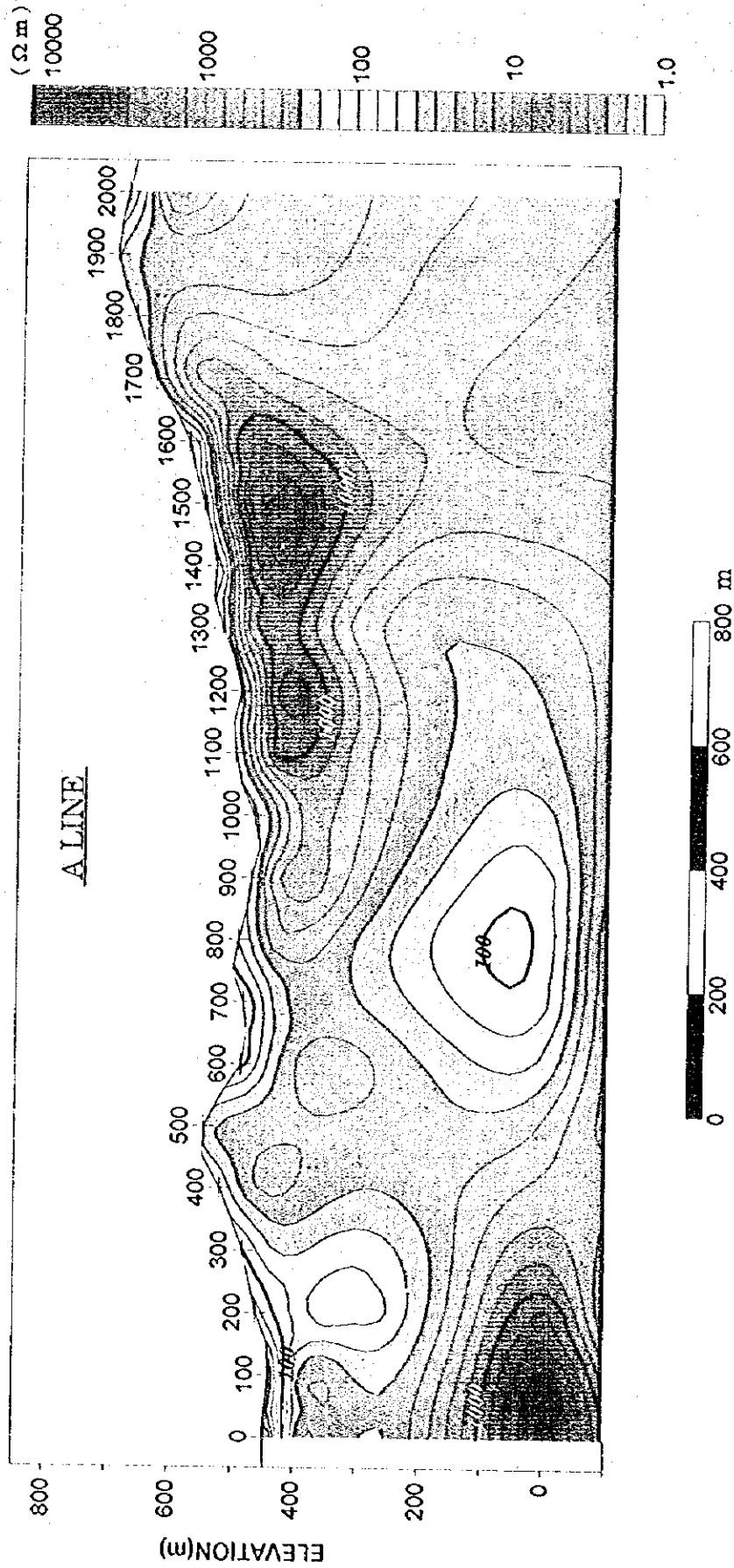


Fig.II-2-7-1 Interpreted resistivity cross section for A line

($\Omega \cdot m$)
10000
1000
100
10
1.0

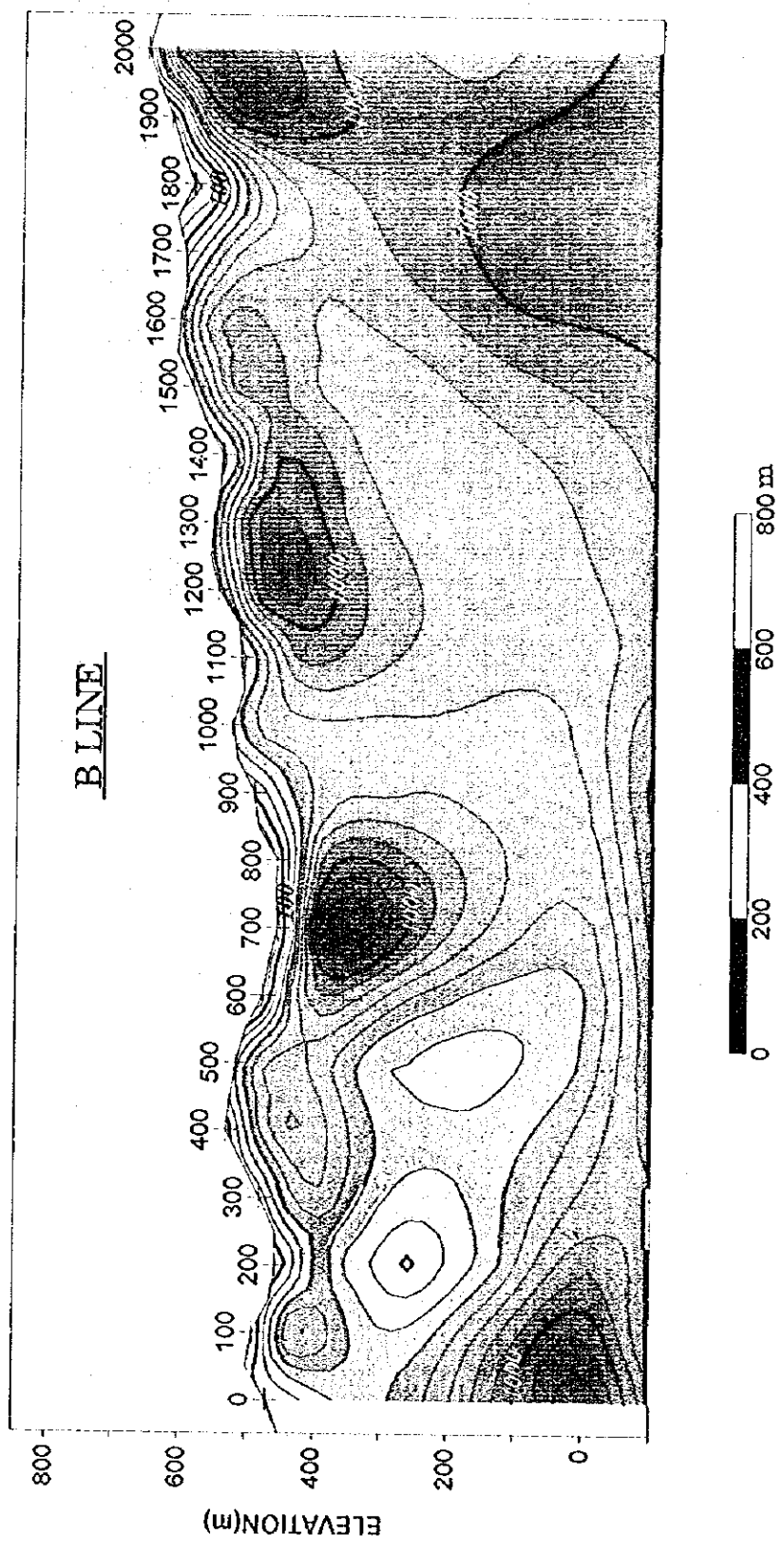


Fig.II-2-7.2 Interpreted resistivity cross section for B line

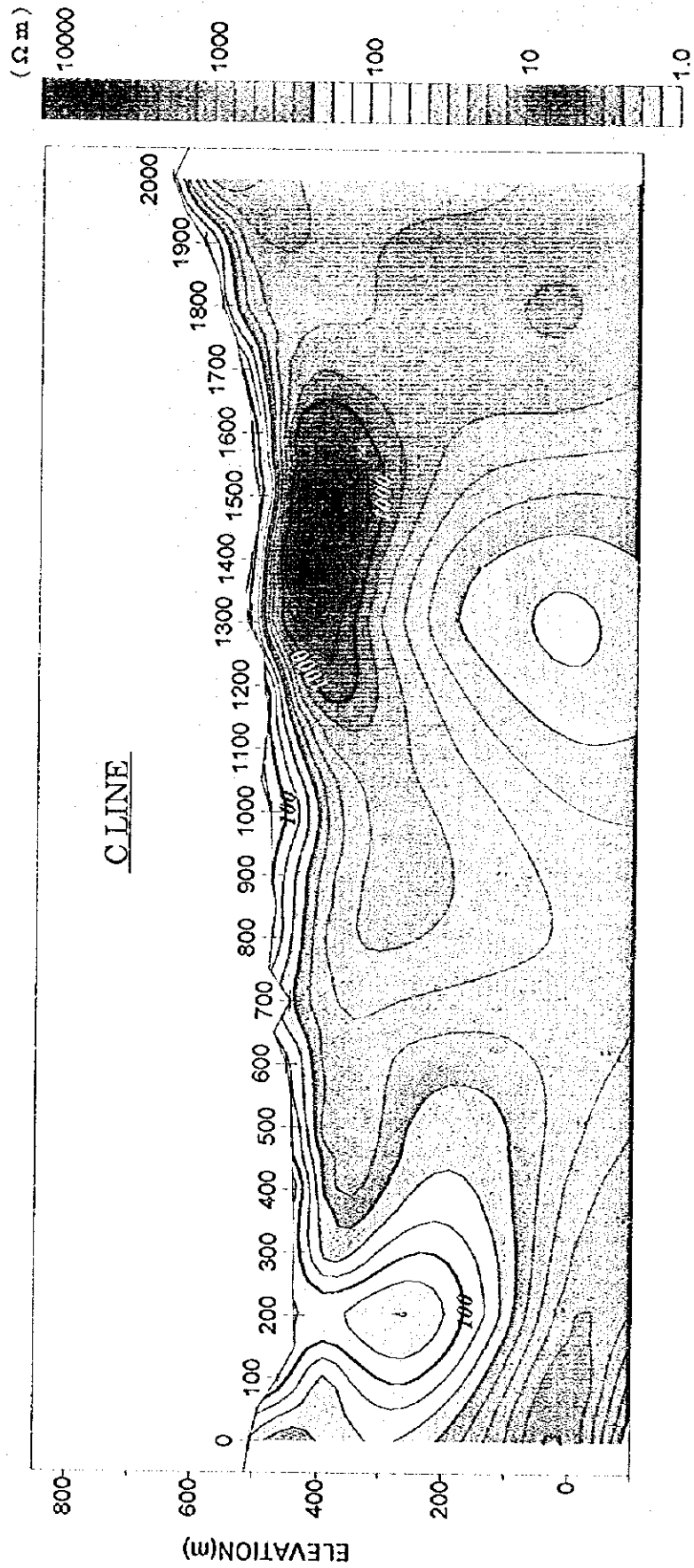


Fig.II-2-7.3 Interpreted resistivity cross section for C line

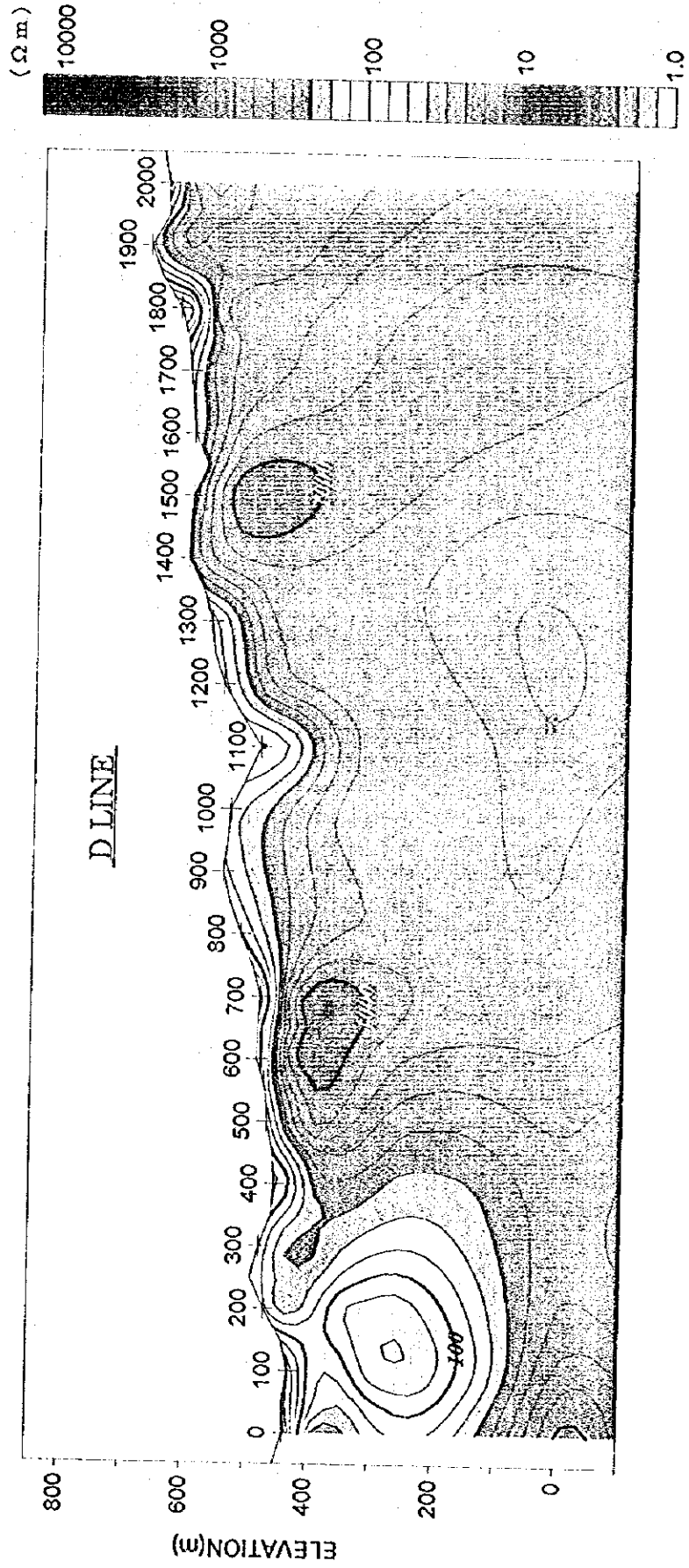


Fig.II-2-7.4 Interpreted resistivity cross section for D line

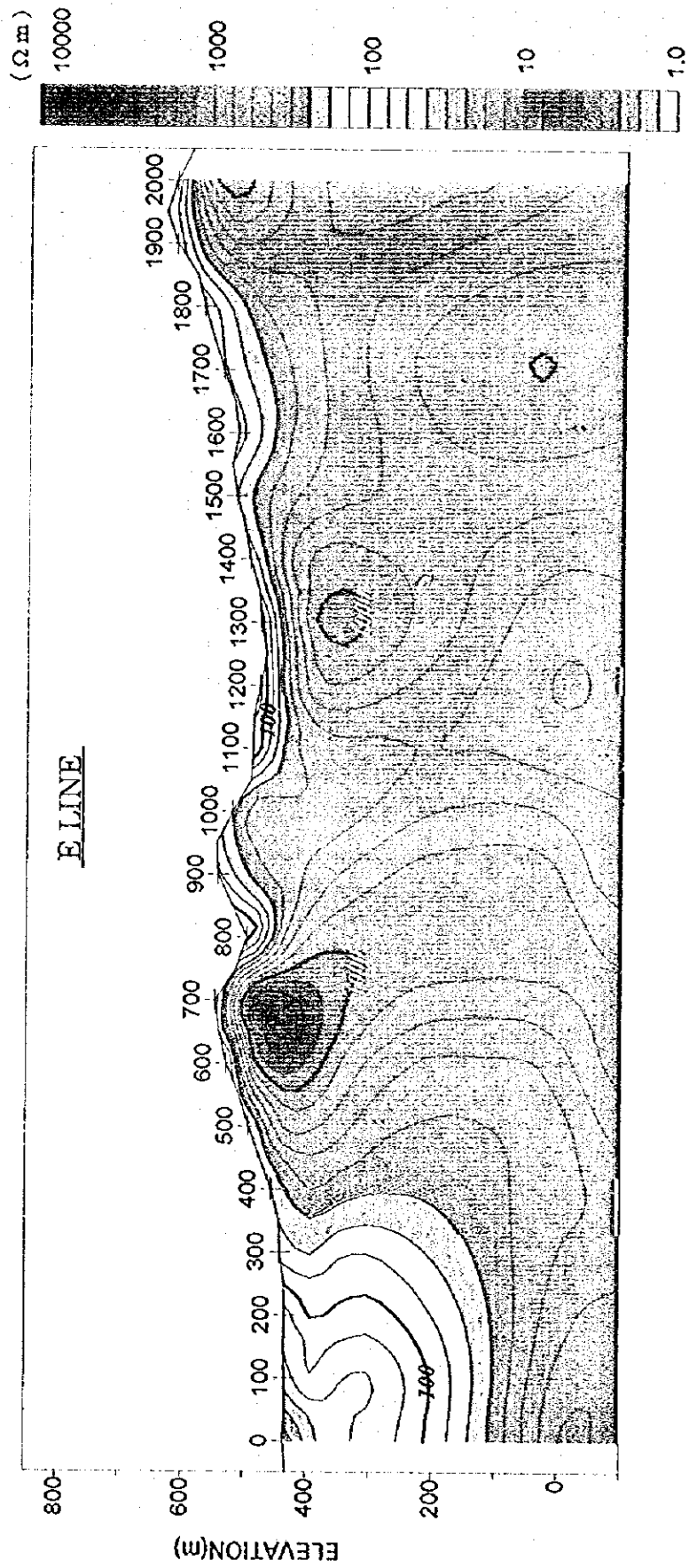


Fig.II-2-7.5 Interpreted resistivity cross section for E line

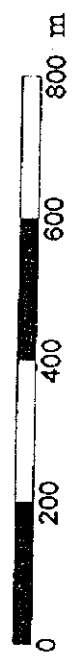
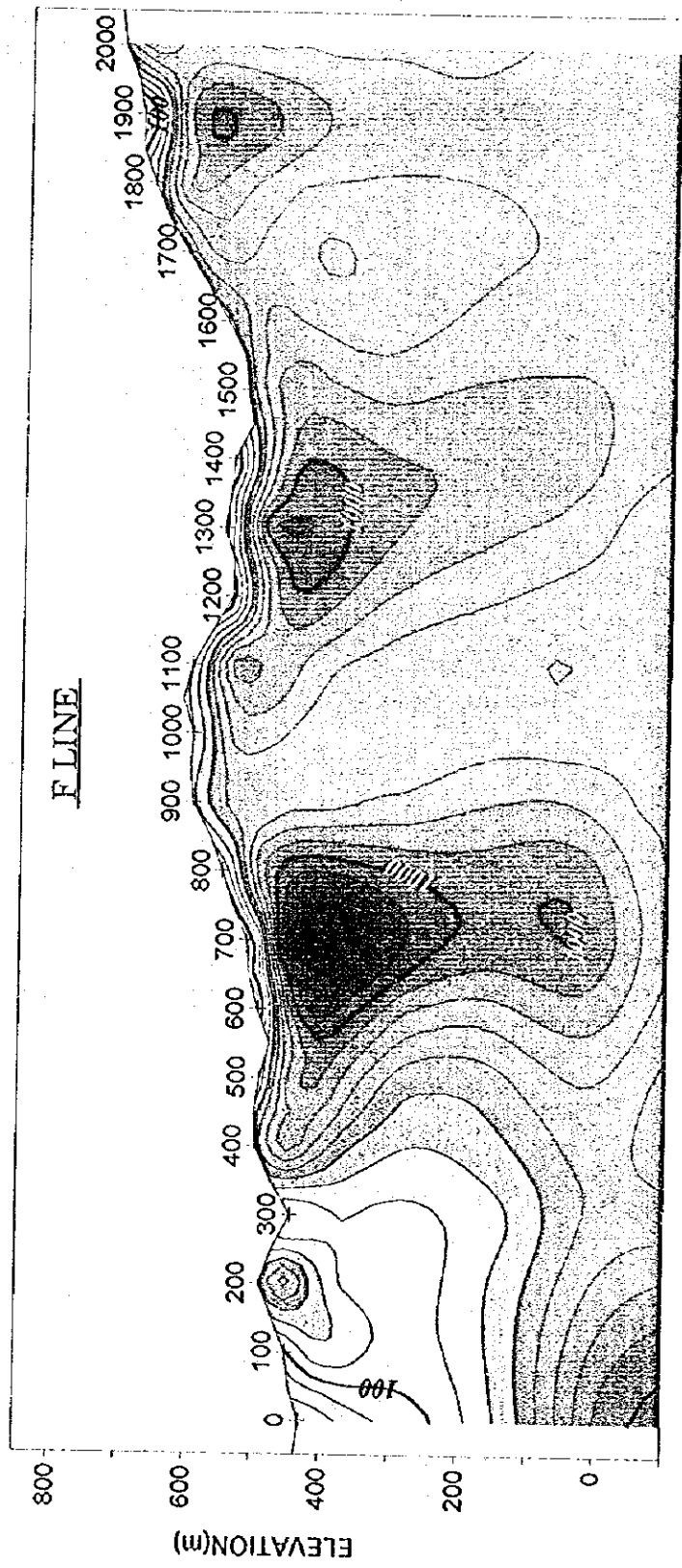
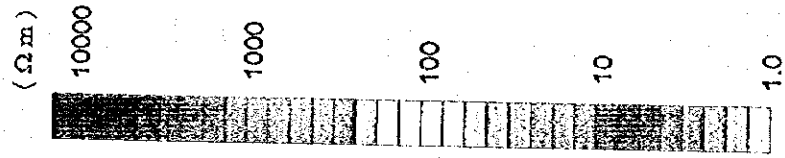


Fig.II-2-7.6 Interpreted resistivity cross section for F line

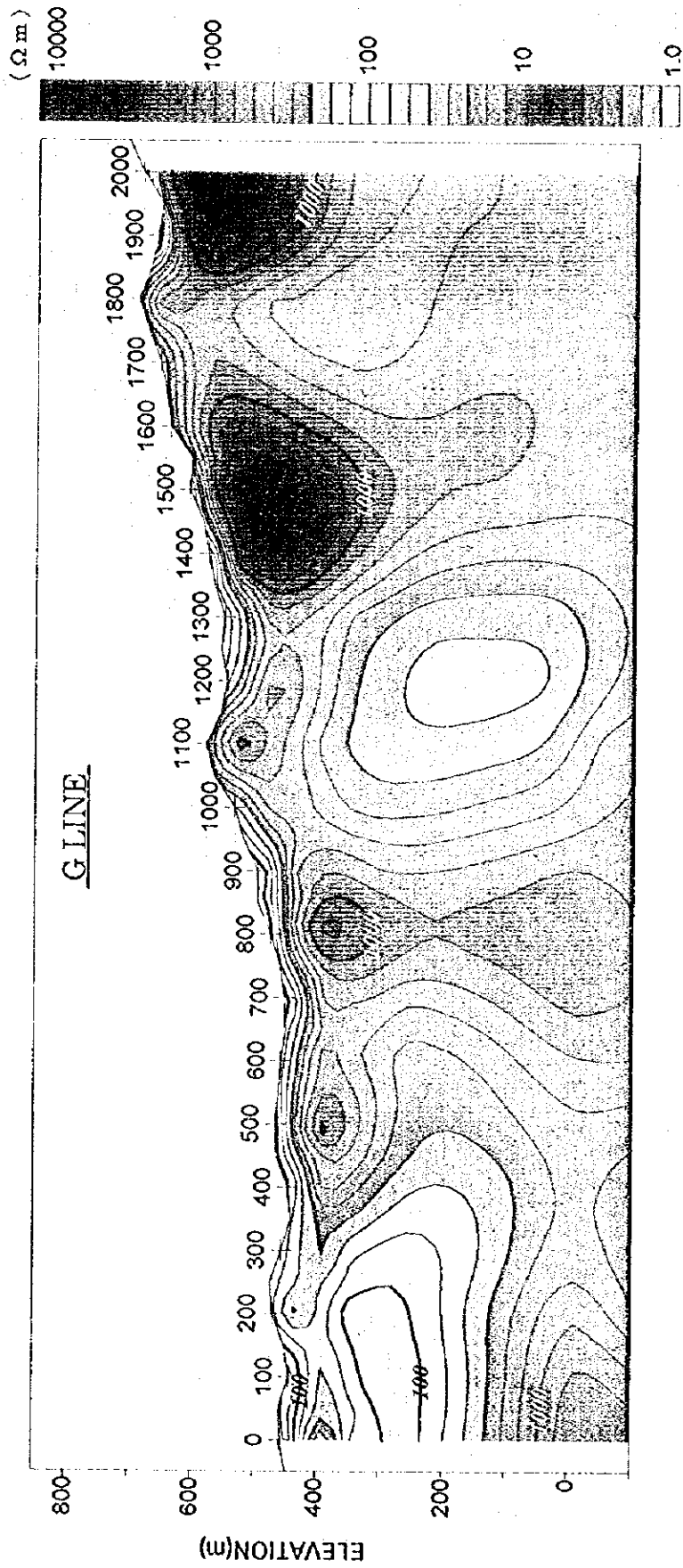


Fig.II-2-7.7 Interpreted resistivity cross section for G line

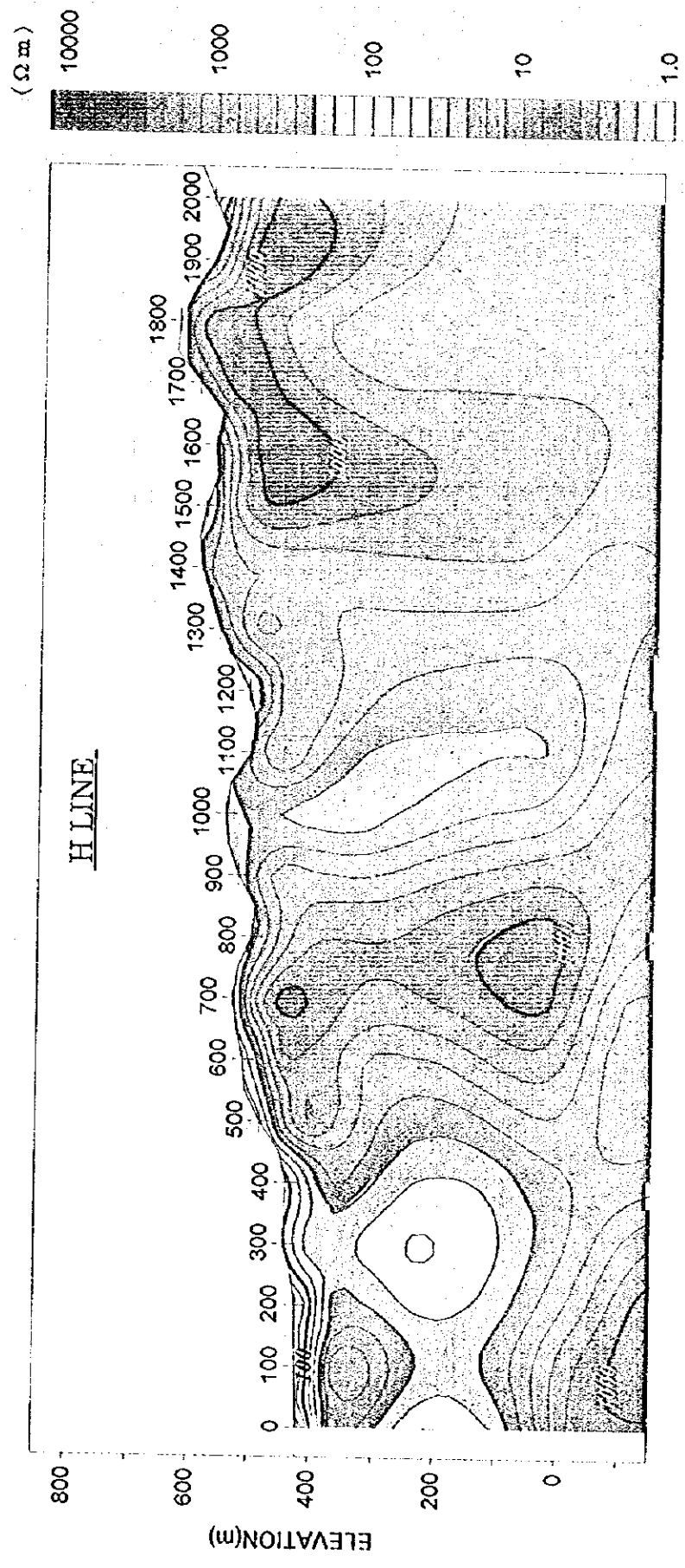


Fig.II-2-7.8 Interpreted resistivity cross section for H line

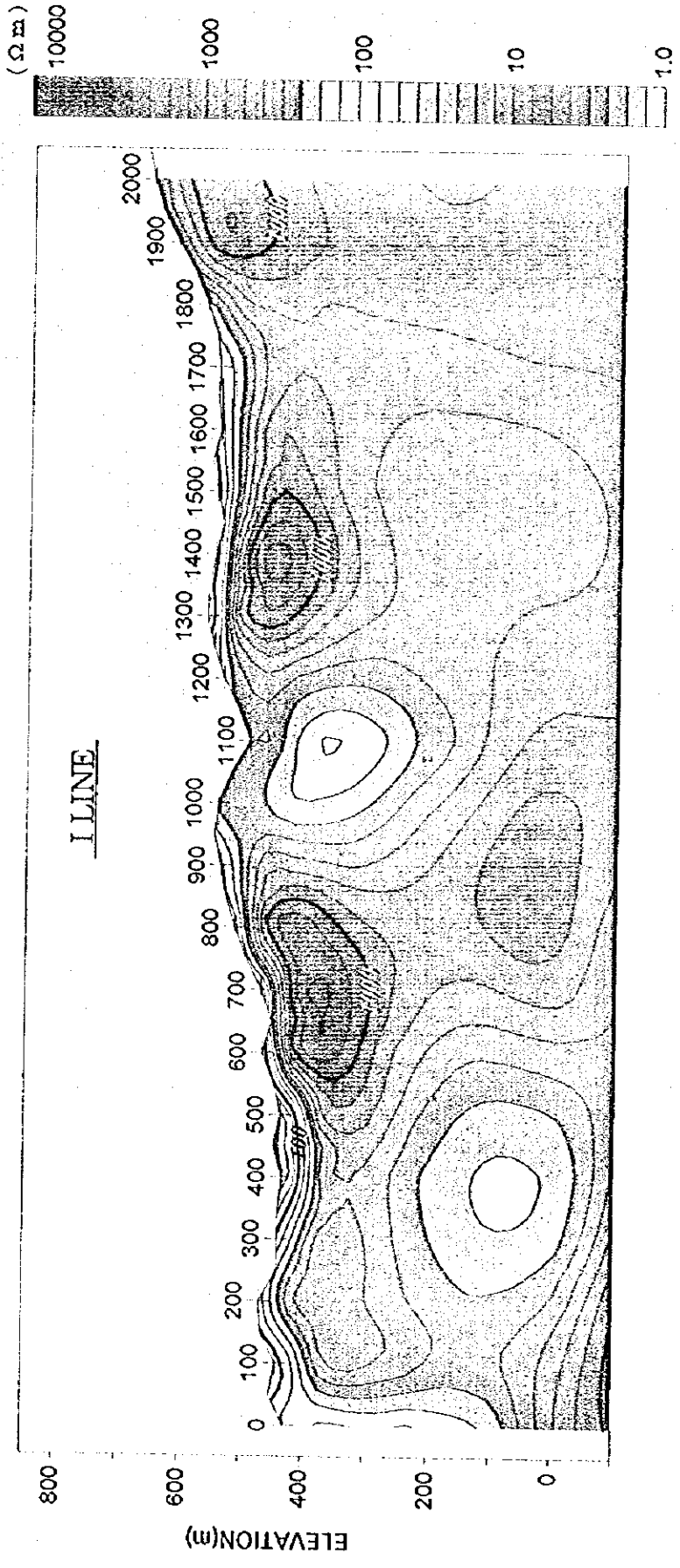


Fig.II-2-7.9 Interpreted resistivity cross section for I line

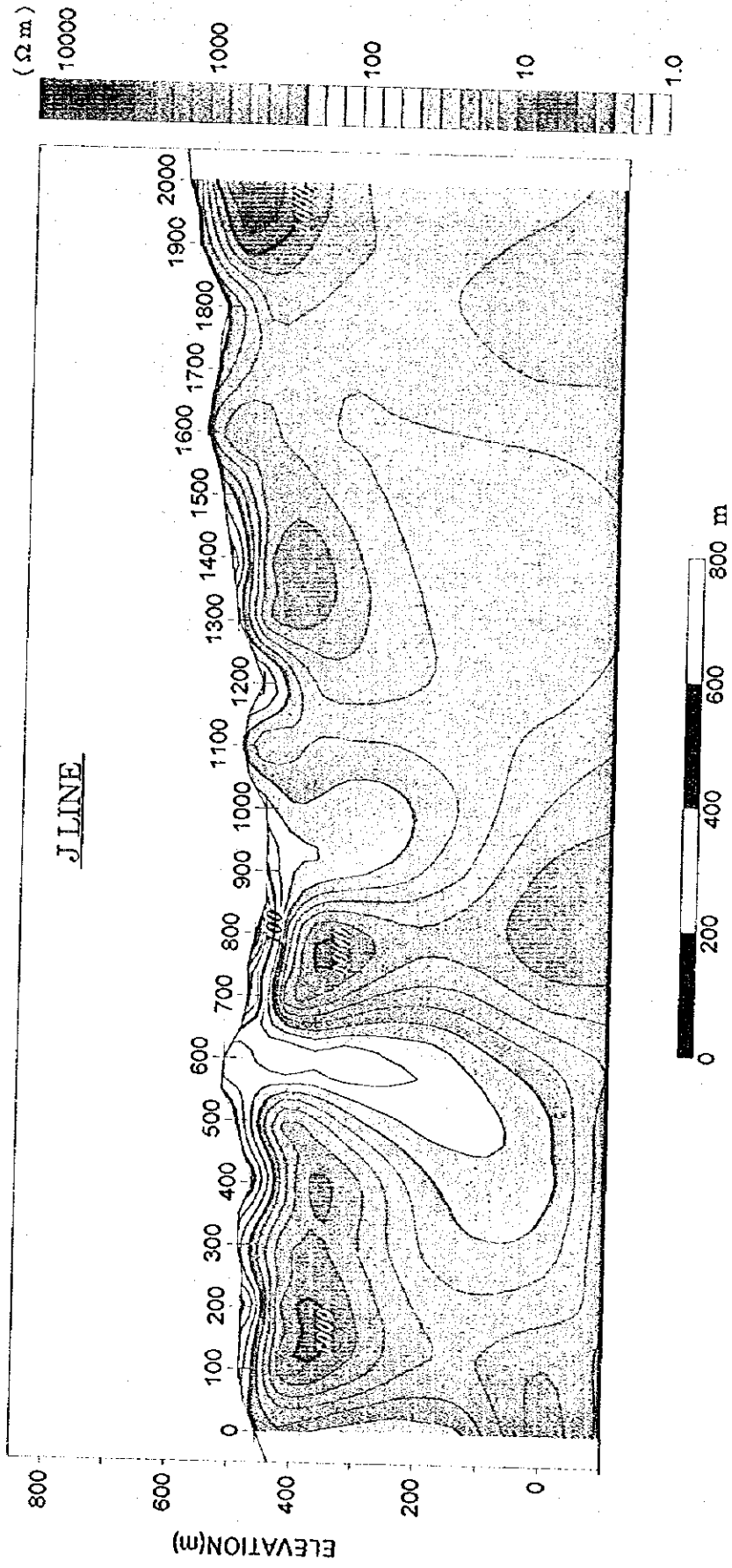


Fig.II-2-7.10 Interpreted resistivity cross section for J line

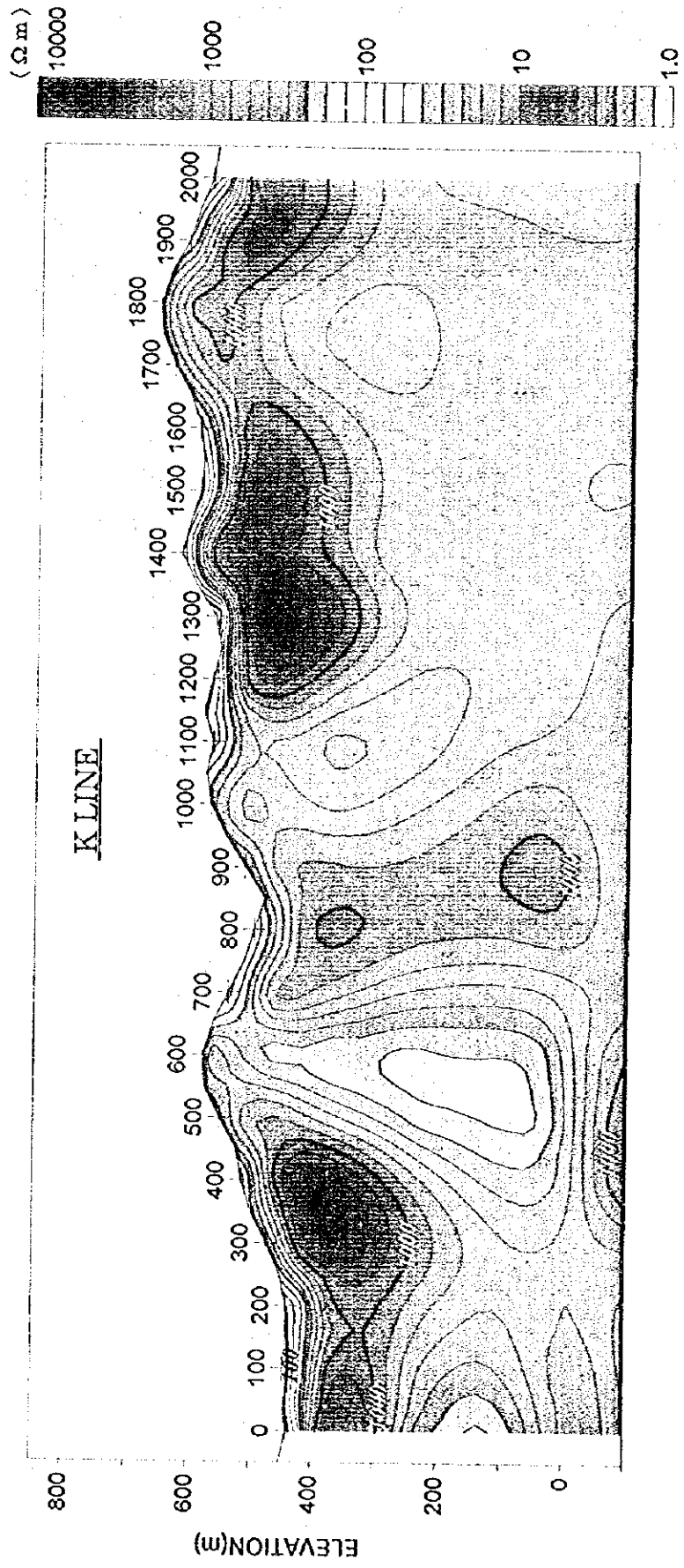


Fig.II-2-7.11 Interpreted resistivity cross section for K line

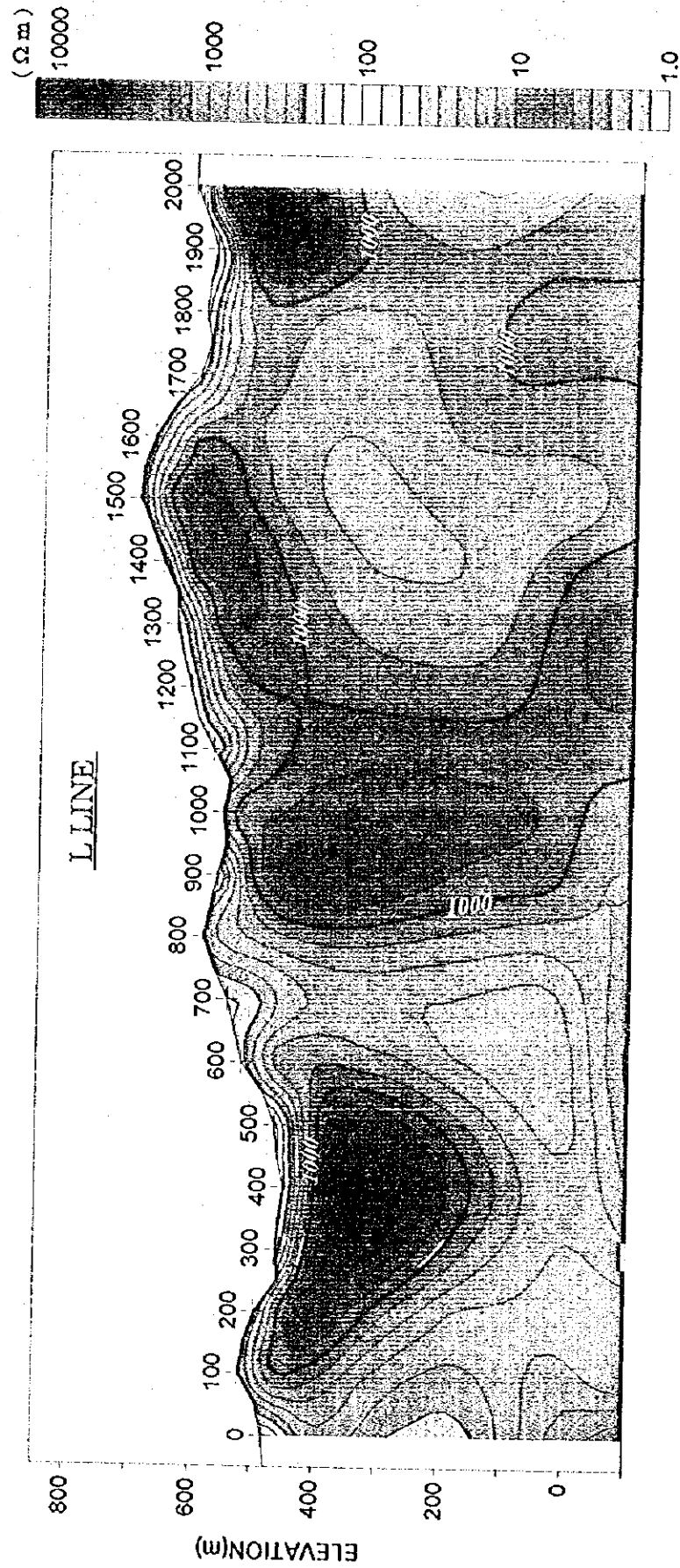


Fig.II-2-7.12 Interpreted resistivity cross section for L line

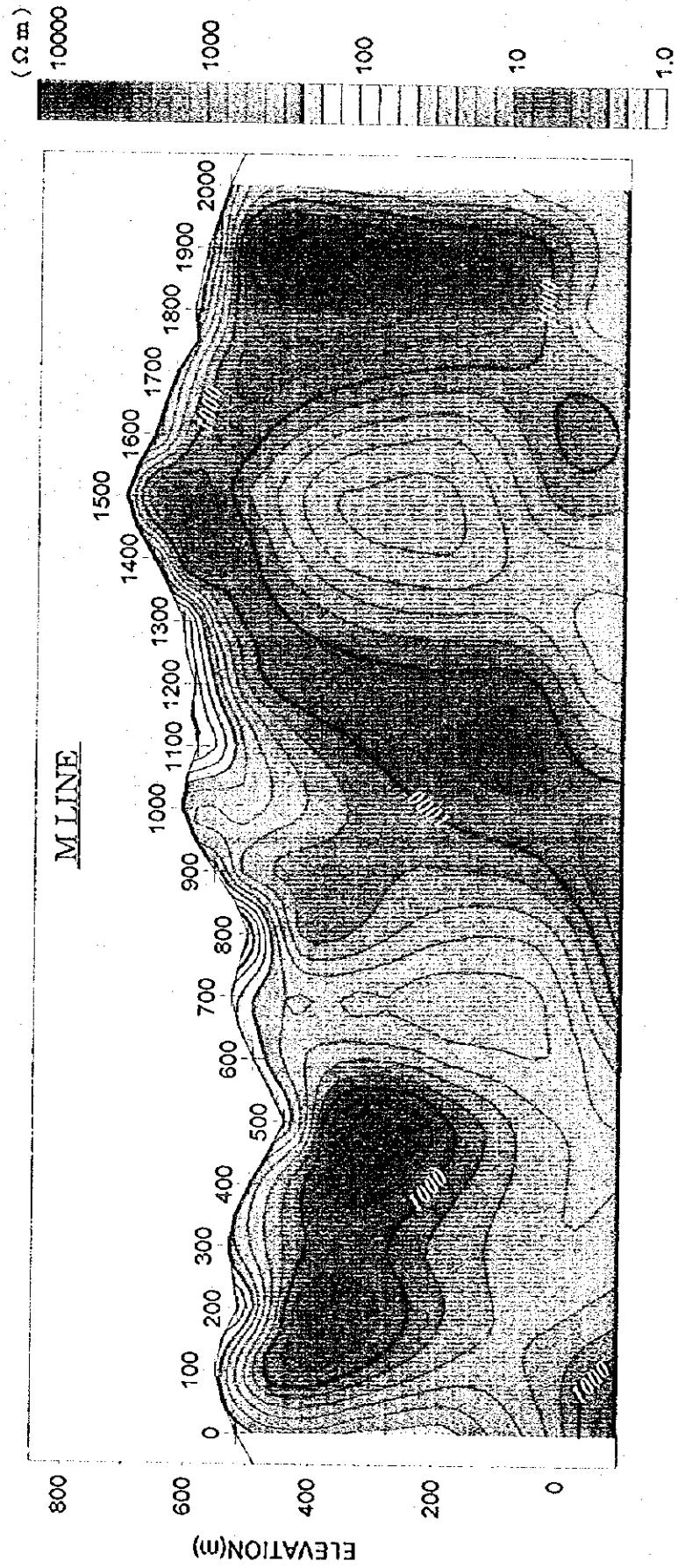
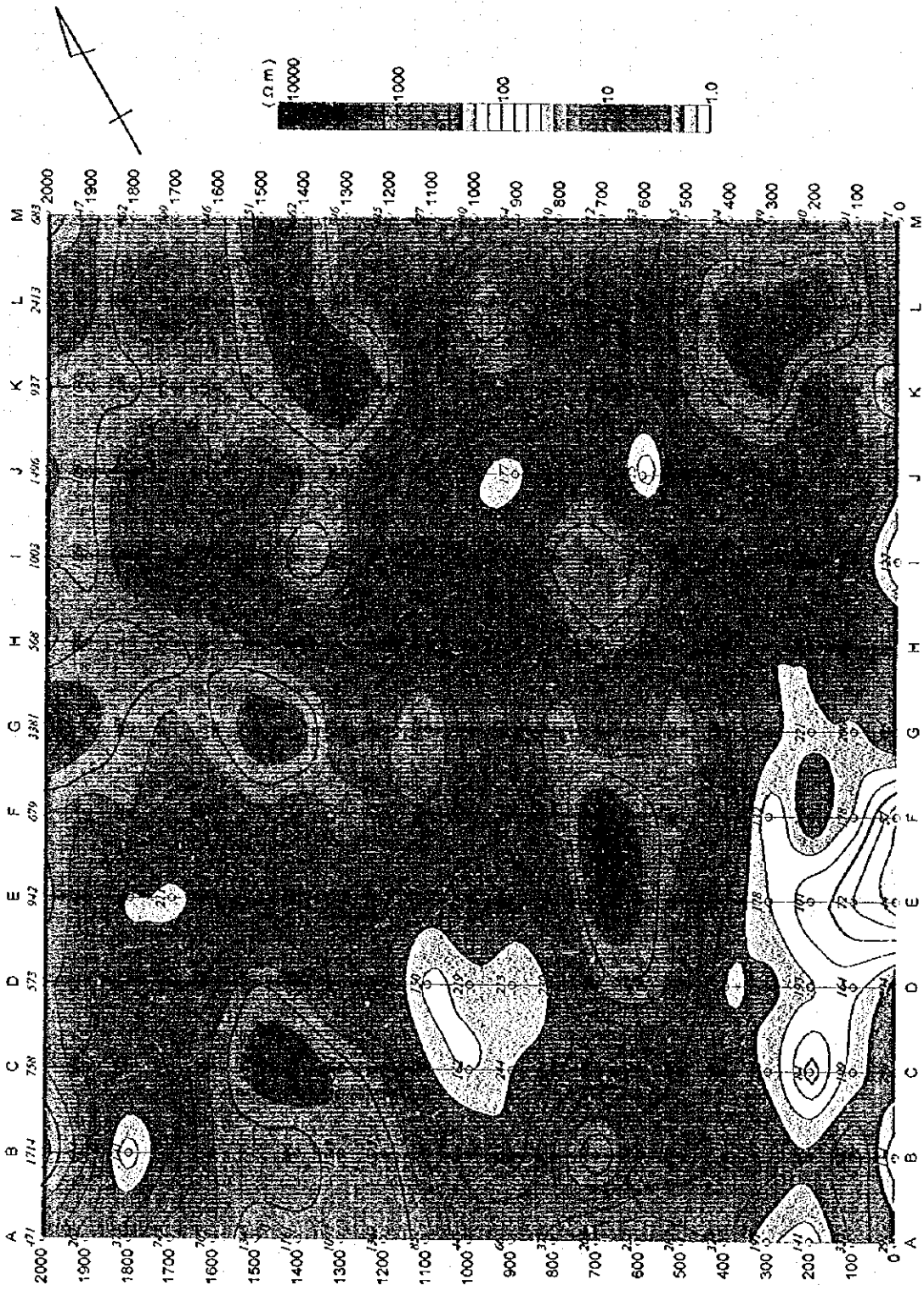


Fig.II-2-7.13 Interpreted resistivity cross section for M line



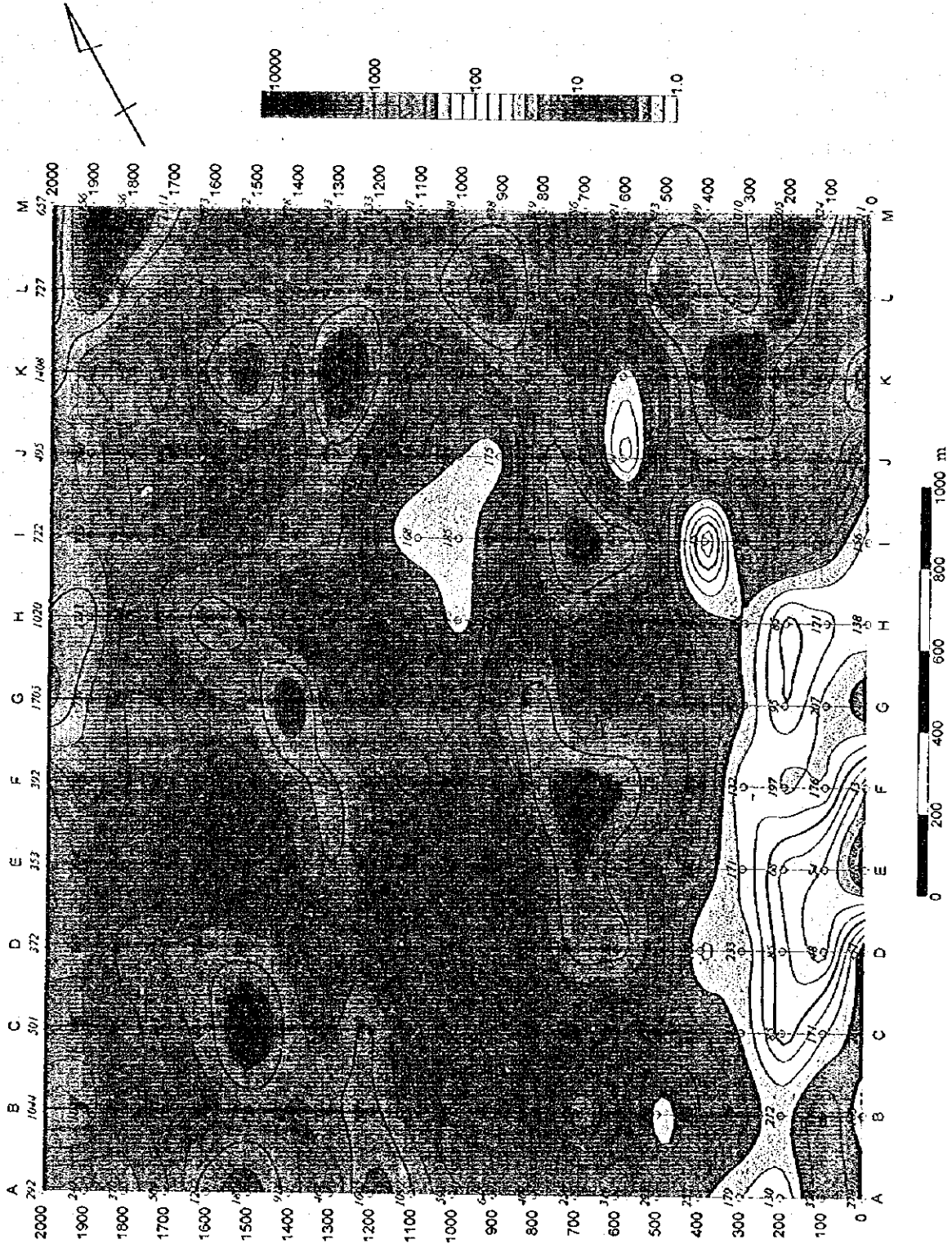
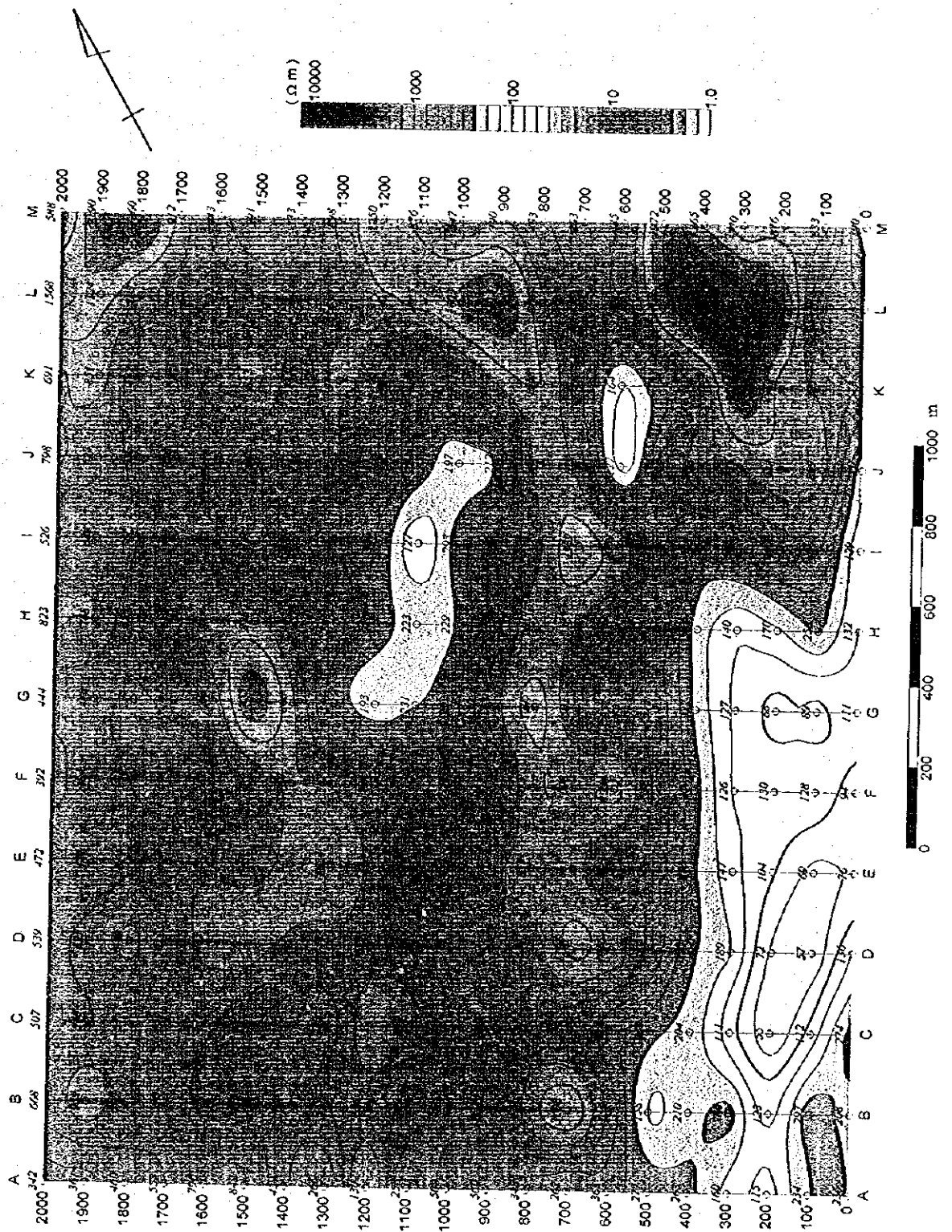


Fig.II-2-8.2 Interpreted resistivity plan map for S.L. 400m



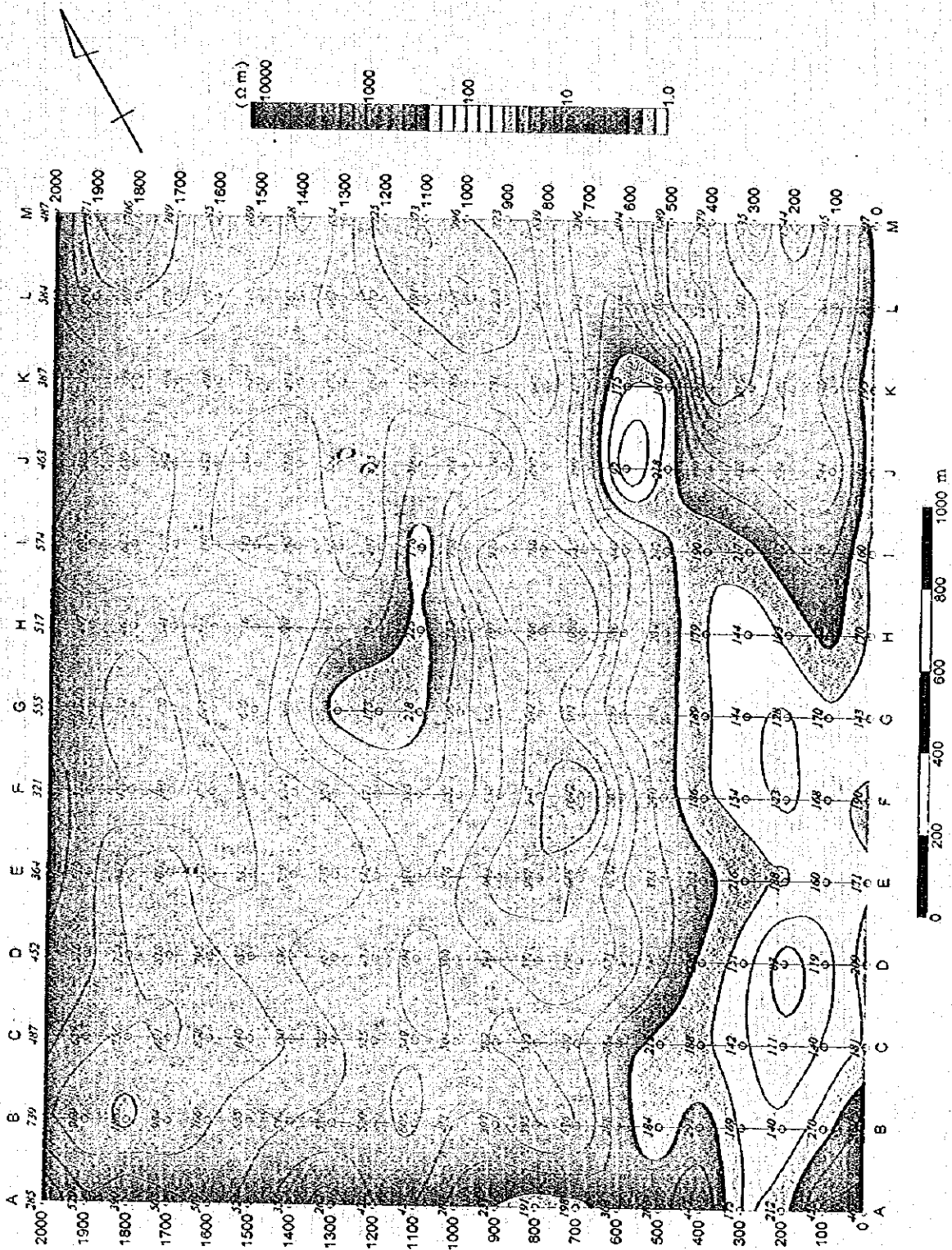


Fig.II-2-8.4 Interpreted resistivity plan map for S.L 200m

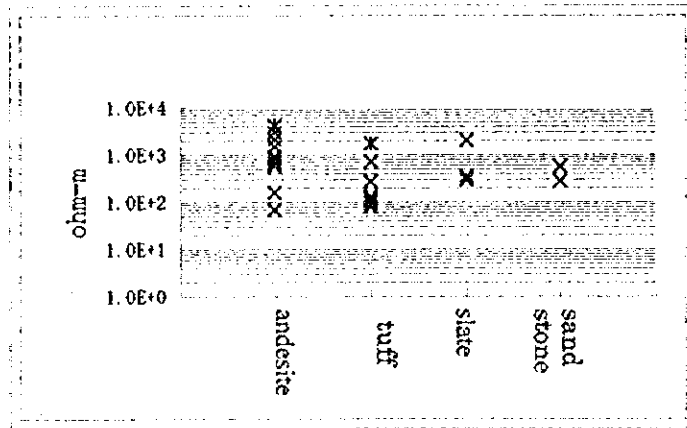


Fig. II-2-9 Resistivity of rock samples

新鮮な安山岩の比抵抗値は 592 Ω m ~ 3880 Ω m であり、変質を受けた安山岩は 69 Ω m と比抵抗値が下がっている。また、珪化を伴った変質を受けた安山岩は 161 Ω m とやや比抵抗値が高くなっている。凝灰岩の比抵抗値は 134 Ω m ~ 723 Ω m であり、変質を受けたものは 98 Ω m、275 Ω m、珪化を伴った変質岩は 123 Ω m、1776 Ω m と広い値を示す。スレートの比抵抗値は 297 Ω m ~ 351 Ω m (1 サンプルのみ 2,043 Ω m) の値を示す。砂岩の比抵抗値は 281 Ω m、569 Ω m の値を示す。

以上のように、本地域の岩石の比抵抗値は、変質を受けていない安山岩が 600 ~ 数千 1000 Ω m と最も高い比抵抗値を示す。凝灰岩、スレート、砂岩などは 150 Ω m ~ 1000 Ω m 程度の比抵抗値を示す。また、変質を受けたものは 100 Ω m 以下の比抵抗値を示すものがあり、珪化を受けているものの中には 2000 Ω m 程度の値を示すものもある。

Table II-2-3 Resistivity of rock samples

Sample number	Description	Resistivity (ohm-m)	Sample number	Description	Resistivity (ohm-m)
CR92	andesite	856.7	CR111	tuff	134.5
CR93	andesite	592.4	CR113	tuff (altered)	79.0
CR94	silicified andesite	161.0	CR114	tuff (clay altered)	98.1
CR95	slate	350.4	CR117	silicified tuff	1,775.8
CR96	andesite	944.8	CR119	slate	297.4
CR97	sand stone	281.1	CR120	altered andesite	69.2
CR98	altered tuff	108.6	CR121	slate	2,043.4
CR102	weakly silicified sandy tuff	122.9	CR125	andesite (float)	3,028.2
CR103	slate	351.6	CR127	andesite	2,148.0
CR104	sand stone	569.5	CR128	tuff	723.6
CR105	andesite	3,879.8	GR003	andesite	1,522.6
CR107	andesite	692.1	AR003	altered tuff	274.9

2-3 考察

2次元解析によって得られた各測線の比抵抗断面図と、地表下50m、海拔400m、海拔300m及び海拔200mの比抵抗平面図を用いて、解析比抵抗平面パネルダイヤグラム(Fig. II-2-10.1)、解析比抵抗断面パネルダイヤグラム(Fig. II-2-10.2)を作成した。

解析比抵抗平面パネルダイヤグラムより、調査地域東部では、A測線からH測線の範囲で測点0から測点500の幅で、ほぼNE-SW方向の200Ωm以下の低比抵抗帯が分布する。解析比抵抗断面パネルダイヤグラムより、この低比抵抗異常帯は、A測線からE測線へと次第に比抵抗値が低くなり、E測線からH測線へと次第に高くなる傾向が見られ、I測線からM測線では逆に高比抵抗異常帯に変わる傾向が見られる。この低比抵抗異常は地表部からおおよそ海拔250m程度まで続いている。この異常部はさらに、H測線の測点400から方向を変え、L測線の測点600の方向(N-S方向)へ線構造状につながっている。この比抵抗構造は、見掛比抵抗平・断面図から推定されたA測線の測点500付近からH測線の測点300付近へNE-SW～NNE-SSW方向の比抵抗不連続構造に沿って分布しており、断層及び断層に伴った変質帯であると考えられる。前述のI測線からM測線の測点0から測点500に表れる高比抵抗異常は、I測線からM測線へと次第に比抵抗値が高く、面積が広がる傾向を示す。

調査地域中央部、西部地区は概ね高比抵抗帯であるが、G測線の測点1100～測点1200、海拔0m～海拔300mからI測線の測点1000～1100、海拔250m～海拔400mの地区に線状の200Ωm程度の低比抵抗異常が認められる。この低比抵抗異常は、見掛比抵抗平・断面図でB測線の測点900付近からK測線の測点1000付近へ連続する、NE-SW～NNE-SSW方向に推定された構造とほぼ一致するものであり、比抵抗不連続断層構造を示すものと考えられる。この構造で分断されるようにB測線の測点600～測点900から、I測線の測点600～測点900に帯状の高比抵抗帯が分布する。この高比抵抗帯は、前述の低比抵抗帯と同様にI測線からN-S方向に向きを変え、M測線の測点1000～測点1200へとつながっている。

これらの構造の他に、見掛比抵抗平・断面図から地域南西部では、A測線の測点1800付近からE測線の測点1800へNE-SW～NNE-SSW方向の構造、A測線の測点200からC測線の測点0へつながる構造、L測線の測点0からM測線の測点100へつながる構造などが推定された。

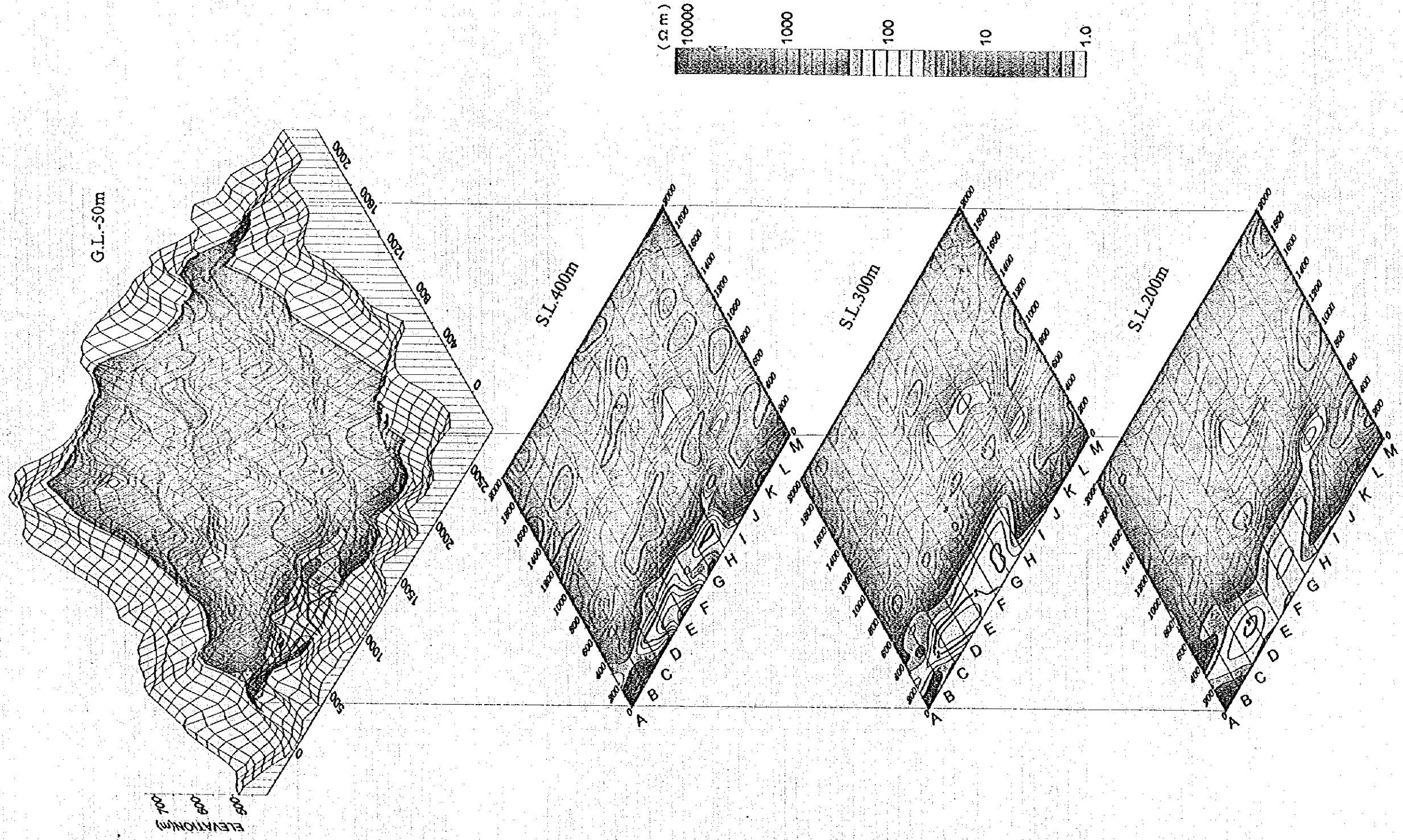


Fig.II-2-10.1 Panel diagram of interpreted resistivity plan maps

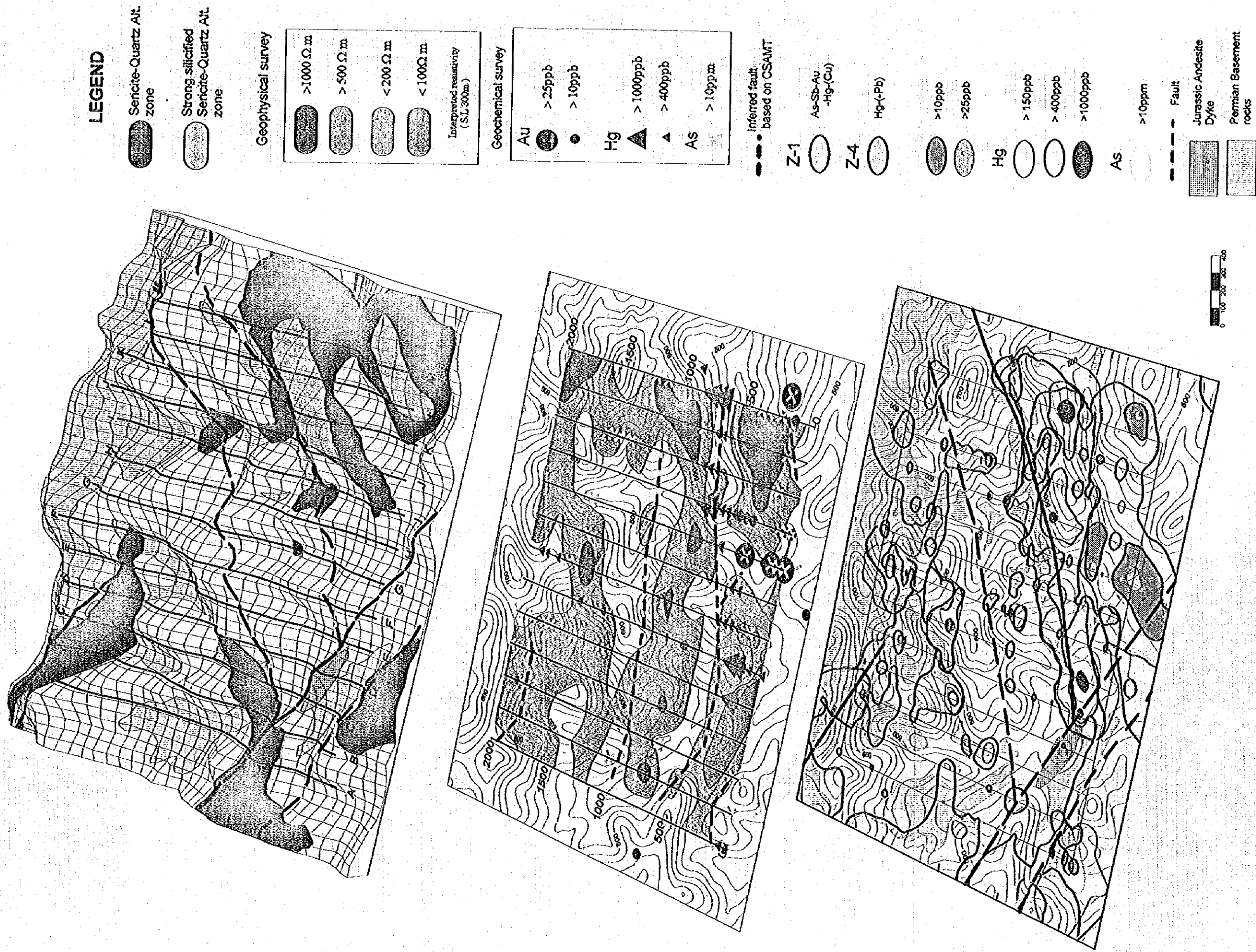


Fig.II-3-1 Interpretation Map of the Survey

第3章 総合検討

Fig. II-3-1 に本調査の総合解析図を示す。

物理探査結果より抽出された A 測線の測点 500 から H 測線の測点 300 に続く低比抵抗異常帯及び、H 測線から方向を変えて M 測線に続く低比抵抗異常帯から西側の地域は、概ね高比抵抗帯となっている。これらの範囲は、浅部より二疊系の基盤岩が分布していて、高比抵抗帯は基盤岩の粘板岩や砂岩の比抵抗値と対応している。

上記の低比抵抗帯を含んだ東側は、二疊～三疊系の凝灰岩類が分布していて、広範囲に珪化を伴った粘土化変質を被っていて、低比抵抗は変質した凝灰岩に対応するものと考察される。

この範囲には、金・鉬化作用を示唆する Au, As, Sb, Hg の地化学異常が、変質帯に重複して広がっている。上記の地化学異常の分布は、A 測線の測点 500 から H 測線の測点 300 に続く、NE-SW 系の低比抵抗異常帯には伴わず、A 測線から E 測線付近ではより南東側に異常域が認められる。Au, Sb, As の異常域は、H 測線の測点 400m から L 測線 600m に連続する、N-S 系の比抵抗不連続線の東側に位置する。これに対し、より上位の鉬化ハローを表す Hg, As の異常域は、この不連続線の西側の低比抵抗帯に一致していて、一部は NE-SW 系の不連続線をまたいで、その東側にも異常帯は広がっている。

Au, Sb, As の異常域は、垂直的な比抵抗分布では、地表部に低比抵抗が分布し、地下 100m から 250m に高比抵抗帯が認められる。この高比抵抗帯は、室内試験の比抵抗値からは安山岩の値に近いが、地質状況から考えると、珪化した凝灰岩または珪化帯が賦存する可能性が高い。

地表での石英の流体包有物充填温度が、150℃と低いことを考慮すると、この地下の高比抵抗帯に伴って金の鉬化作用が期待される。地化学探査から得られた精査域から南側に延びる Au, Sb, As の異常域も、同様の地質・変質状況にあり、そこに分布する Au の高異常の下部にも同様の珪化帯の賦存が期待される。

一方、Hg, As の異常域は、H 測線から M 測線では、N-S 系の比抵抗不連続線の西側出基盤岩の高比抵抗帯に沿った低比抵抗帯に一致している。この低比抵抗帯は、海拔 0m 以深にまで板状に連続している。Hg, As の異常域が、熱水鉬床の上部の鉬化ハローを表す事を考えると、地下深部に金・鉬化作用の賦存が期待される。また、E 測線から G 測線に分布する Hg, As の異常域の下部の比抵抗構造は、H 測線から M 測線のものとは異なり、深度 200m 付近までに幅 200m にわたって広がっていて、地化学異常はこの低比抵抗帯と西側の高比抵抗帯の境界部近くに分布する。

地化学探査で推定された有望箇所のうち、浅部の有望箇所としたものは、比較的浅部に

珪化帯が分布するか、珪化帯がすでに地表に露出している、物理探査の結果からは地表から深度 200 ないし 250m 付近までに珪化帯が連続している。深部の有望箇所としたものは、H 測線から M 測線では深度 350~400m まで低比抵抗帯が連続して、より深部へ、また、M 測線側に次第に比抵抗値が上昇している。石英脈・珪化帯を表すような明瞭な高比抵抗帯は認められないが、低比抵抗帯の深部や L、M 測線の比較的高比抵抗域には金鉱化作用の賦存が期待される。その深度は、海拔 0m 付近までと推定される。地化学探査では、E 測線から G 測線の Hg、As 地化学異常域を深部の有望域(D-B)とした。しかし、物理探査結果では、この下部の比抵抗構造は、深度 200m、幅 200m の紡錘形をした低比抵抗帯の北端部で、H 測線から M 測線の低比抵抗帯とは異なっている。ここでの金鉱化作用の賦存深度は、比抵抗値の上昇する深度 300m 付近までと推定される。

基盤岩分布域の高比抵抗域中にある A 測線から D 測線の終点付近の比抵抗不連続線は、As や弱い Hg の地化学異常の分を伴っていて、且つセリサイト-石英変質帯と一致している。この付近の石英脈には沸騰現象が認められ、基盤岩中に金鉱化作用が賦存する可能性が高い。

精査域付近では、変質、地化学異常、比抵抗構造などは、N-S 及び NE-SW 方向の断層に規制されているが、調査結果からは特に N-S 方向の断層・断裂が強く関与している傾向が認められる。

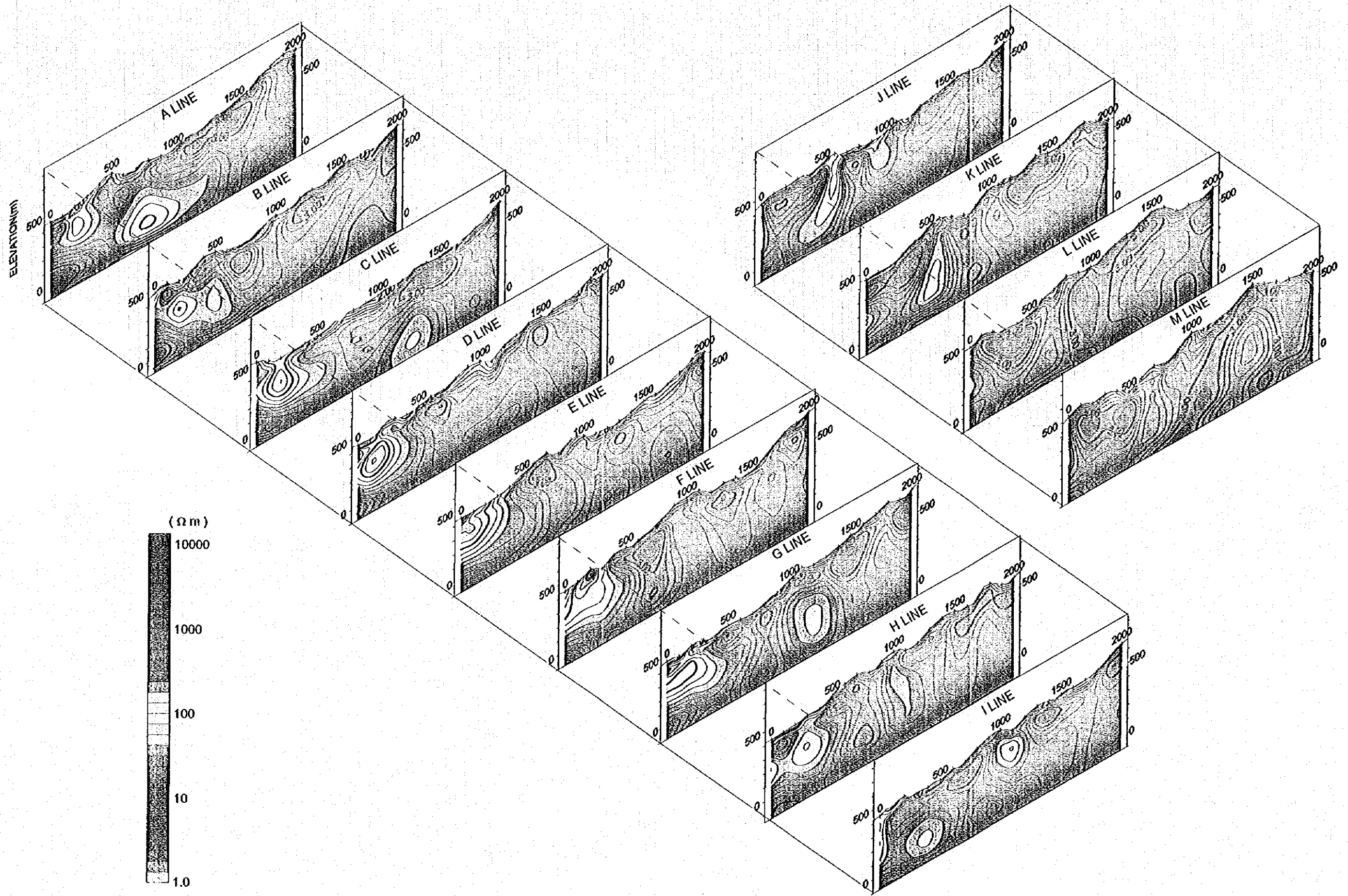


Fig.II-2-10.2 Panel diagram of interpreted resistivity cross sections

第Ⅲ部 結論及び提言

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結 論

サラ川上流地域は、二疊紀の堆積岩類を基盤とし、二疊～三疊紀の流紋岩質火山岩類、二疊～三疊紀の安山岩質火山岩類、ジュラ紀の貫入岩類、および第四紀の現河床堆積物よりなる。二疊系基盤岩は、精査域の西部に分布する。

本地域内には、N-S系断層とNE-SW系断層の2系統の断層が認められる。両系統の断層とも、垂直方向の変位量を持っており、相対的に西側もしくは北西側のブロックが上昇している。NE-SW系断層は、二疊系の向斜軸部に発達するもので、調査域の南西方まで連続する。N-S系断層は、NE-SW断層に収斂しており、この断層の派生断層と考えられる。

変質帯・鉱徴地は、この断層系に規制されて、二疊～三疊系凝灰岩類を主な母岩として発達している。変質帯は、珪化を伴った粘土化変質帯で、珪化の強弱による差異はあるが、中心からセリサイト+石英帯、セリサイト+カオリナイト+石英帯、セリサイト+モンモリロナイト+カオリナイト+石英帯、モンモリロナイト+カオリナイト帯、未～弱変質帯の弱酸性から中性の変質に分類され、累帯構造を示している。鉱徴地は、これらの変質帯に伴われる石英脈や強珪化した変質岩である。最も強い変質帯は、精査域の南側にNE-SW断層に沿って広がっている。強珪化帯を伴うセリサイト+石英帯が大部分を占め、ここでの鉱石分析でAu:5.6g/t, 1.0g/tが得られた。

精査域のF測線からM測線の起点から測点1,000m付近に分布する変質帯は、中心からセリサイト+石英帯、セリサイト+カオリナイト+石英帯、セリサイト+モンモリロナイト+カオリナイト+石英帯の累帯構造が認められる。この変質帯と重複して、調査域内で最も強い金の鉱化を示唆するAu, As, Sb, Hgの地化学異常が認められる。物理探査では、精査域の西部の高比抵抗域と東側の低比抵抗の境界部にあたる。Au, As, Sbの異常値は、J測線からM測線の起点から測点500m付近に分布し、この下部の比抵抗構造は地表部に低比抵抗帯が分布し、深度100～300mに珪化帯と思われる高比抵抗帯が分布し、金の賦存が期待される。熱水鉱床の上部の鉱化ハローを示唆するHg, Asの異常域は、物理探査の比抵抗不連続線(基盤岩と凝灰岩との境界部)に沿ってE測線からM測線まで分布する。E測線からI測線とJ測線からM測線では下部の比抵抗構造が異なっているが、低比抵抗帯から高比抵抗帯への移行箇所での金の鉱徴が期待される。

また、Au, As, Hgの異常値は、I測線の起点から南側に連続していることから、この地域にも金鉱化作用を伴う珪化帯の存在が期待される。

流体包有物均質化温度が、地表付近では 150℃と低く沸騰現象も認められることから、金鉱作用の本体はさらに下位にあり、深部に金を伴う石英脈、珪化帯の賦存する可能性は極めて高い。

第2章 第3年次への提言

本年度調査により抽出された比較的浅部の Au, As, Sb の異常帯を伴う高比抵抗帯と、比抵抗不連続線に沿った Hg, As の異常帯の下部に金鉱微が賦存する可能性が高い。来年度は、各異常帯の下部を試錐調査により鉱化状況、変質状況を検討し、金鉱微の有無を確認することが望まれる。

REFERENCES

- Goldstein, M.A. and Strangway, D.W., 1975: Audio-frequency magnetotellurics with a grounded electric dipole source. *Geophysics*, 40, 669-683.
- Govett, G.J.S., 1983: Handbook of exploration geochemistry, Volume 2. Statistic and data Analysis in Geochemical Prospecting. ELSEVIER SCIENTIFIC PUBLISHING COMPANY, 437p.
- Harmon, R.S. et al., 1984: Regional O-, Sr- and Pb isotope relationships in late Cenozoic calc-alkaline lavas of the Andean Cordillera. *J. Geol. Soc. Lond.*, 141, 803-822.
- JICA and MMAJ, 1995: Report on the cooperative mineral exploration in the Chiang Khong, Doi Chong, Ratchaburi Area, the Kingdom of Thailand, phase I. Japan International Agency and Metal Mining Agency of Japan
- Kuno, H., 1966: Lateral variation of basalt magma type across continental margins and island arcs. *Bull. Volcanol.*, 29, 195-222.
- Lepeltier, C., 1969: A simplified statistical treatment of geochemical data by graphical representation. *Econ. Geol.*, 64, 538-550.
- Meschede, M., 1986: A method of discriminating between different types of mid-ocean ridge basalts and continental tholeiites with the Nb-Zr-Y diagram. *Chem. Geol.* 56, 207-218.
- Nabighian, Misac N., 1992: Electromagnetic methods. *Applied Geophysics*, Volume 2, Part B, 713-809.
- Miyashiro, A., 1974: Volcanic rock series in island arcs and active continental margins. *Am. J. Sci.*, 274, 321-355.
- Mullen, E.D., 1983: MnO/TiO₂/P₂O₅: a minor element discriminant for basaltic rocks of oceanic environments and its implications for petrogenesis. *Earth Planet Sci. Lett.*, 62, 53-62.
- Pearce, J.A. and Cann, J.R., 1973: Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analysis. *Earth Planet Sci. Lett.*, 19, 290-300.
- Sinclair, A.J., 1976: Application of probability graphs in mineral exploration. Special volume No.4,

The Association of Exploration Geochemists.

Steiger, R. and Jaeger, E., 1977: Subcommission on geochronology, Convention on the use of decay constants in geo- and cosmo-chronology. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 36, 359-362.