

第2-35図 ダーマイ地区比抵抗構造平面図(2次元解析, SL-200m)

LEGEND  
 D-5 Line Name  
 1 2 Station No.



## 5-3-2 ガン地区

### (1) 見掛比抵抗

各測線の見掛比抵抗擬似断面図を第2-36図～第2-38図に示し、3周波数(1,024, 128, 16Hz)の見掛比抵抗平面図を第2-39図～第2-41図に示す。

本地区の見掛比抵抗は、高周波で高く(1,000ohm-m以上)、周波数の低下とともに低くなる傾向が認められる。ただし、16Hz以下になると比抵抗は増加に転じる。擬似断面図では水平方向の比抵抗変化は比較的小さい。

1,024Hzの見掛比抵抗分布は、地区の西半分で2,000ohm-m以上の高比抵抗域が卓越する。128Hz及び16Hzの比抵抗分布は同じ傾向であり、地区の東半分において500ohm-m以下の低比抵抗域が卓越する。ターマイ地区と同様に、全般的に尾根部で低比抵抗となり、谷部で高比抵抗となる傾向が認められる。比抵抗分布の方向は、概ね地形に準じたE-Wである。1,024Hzにおいて5,000ohm-m以上の高比抵抗域は、測線G-5～G-7沢部(測点No.8)に認められる。

### (2) 比抵抗構造(1次元解析)

1次元解析結果から作成した各測線の比抵抗構造断面図を第2-42図～第2-44図に示す。全般的に、見掛比抵抗擬似断面図と同様な傾向を示す。表層が高比抵抗、中間層が低比抵抗、深部が中比抵抗である3層構造に解析された。

### (3) 比抵抗構造(2次元解析)

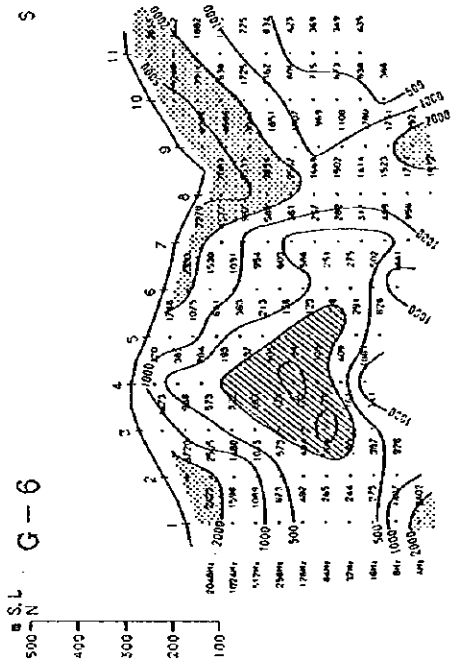
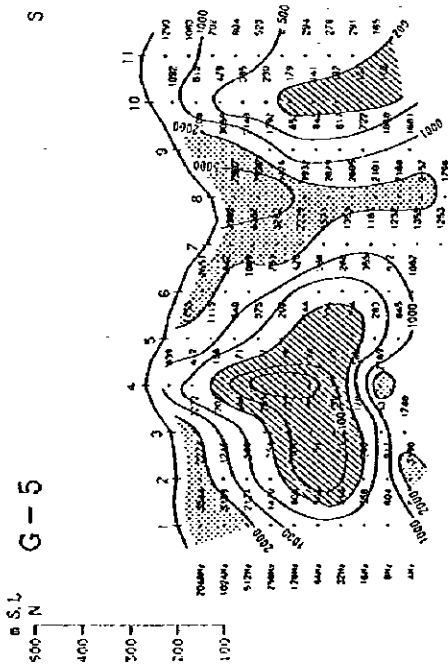
2次元解析結果から作成した各測線の比抵抗構造断面図を第2-45図～第2-47図に示し、3レベル(SL100m, SL0m, SL-200m)の比抵抗構造平面図を第2-48図～第2-50図に示す。

比抵抗分布は、地形の影響が除去されて(尾根部の低比抵抗及び谷部の高比抵抗が緩和された)、見掛比抵抗分布に比べて滑らかな分布となった。全般的に比抵抗構造は層状であり、表層に2,000ohm-m以上の高比抵抗域が分布し、下部に低比抵抗域(最小50ohm-m以下)が分布する。

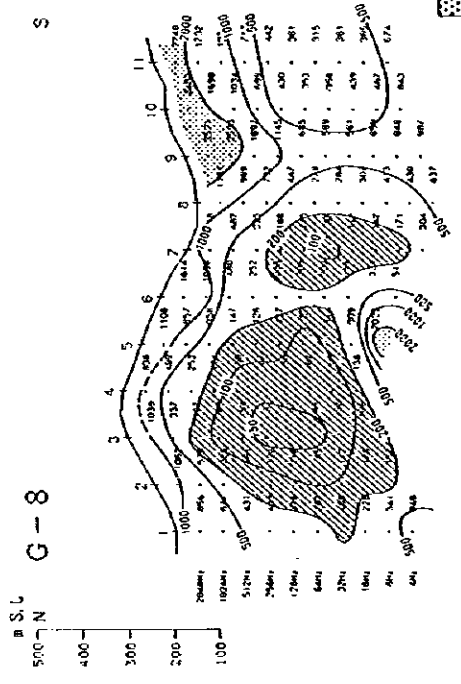
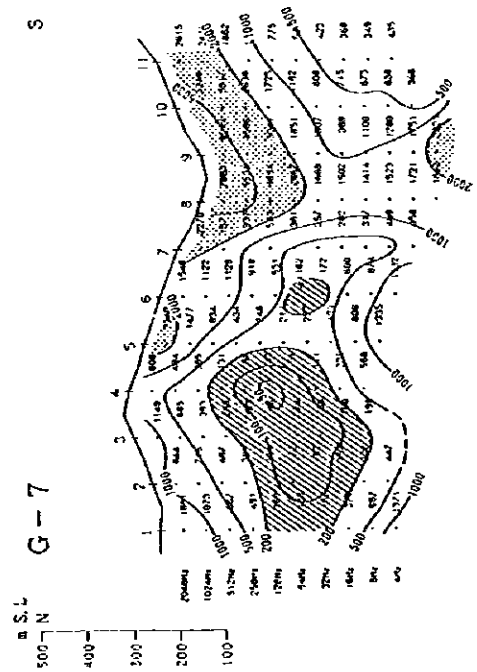
平面図から明らかなように、500ohm-m以下の低比抵抗域は東部において表層から分布し、深くなるにつれてSW方向に拡がる。従って、比抵抗構造はNW-SE方向であり、南に傾斜している。この傾斜は比較的緩く、平面図から判断すると、20°～30°である。



表層に5,000ohm-m以上の高比抵抗帯が認められるのは、測線G-5～G-9南部、測線G-3～G-4中央部、及び測線G-4～G-7北部である。これらの高比抵抗帯は地下深部に伸びていない。



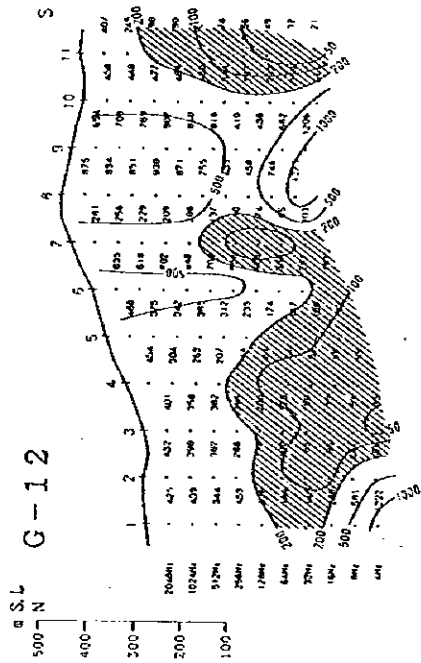
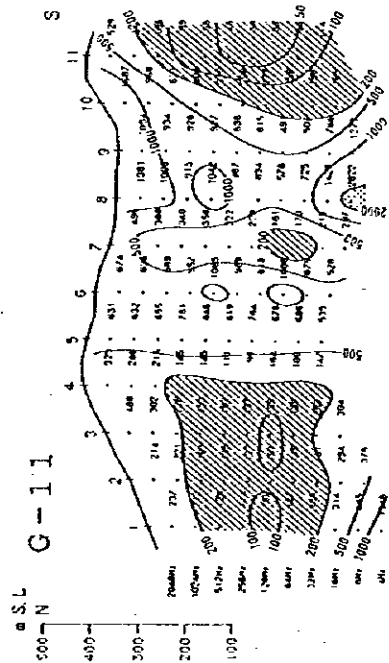
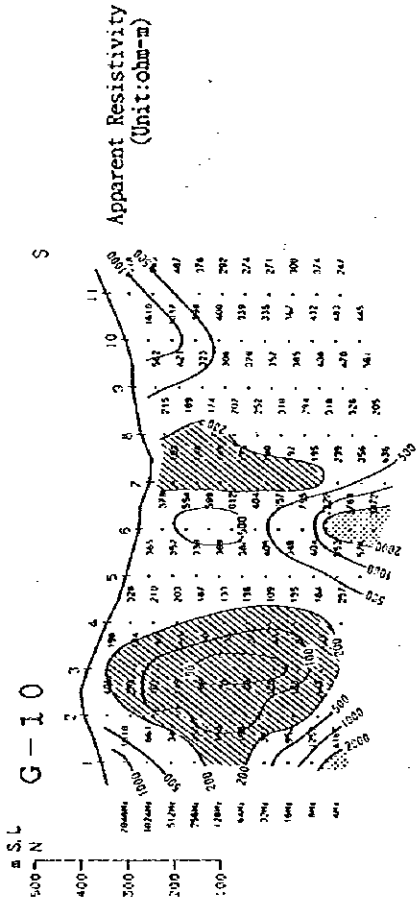
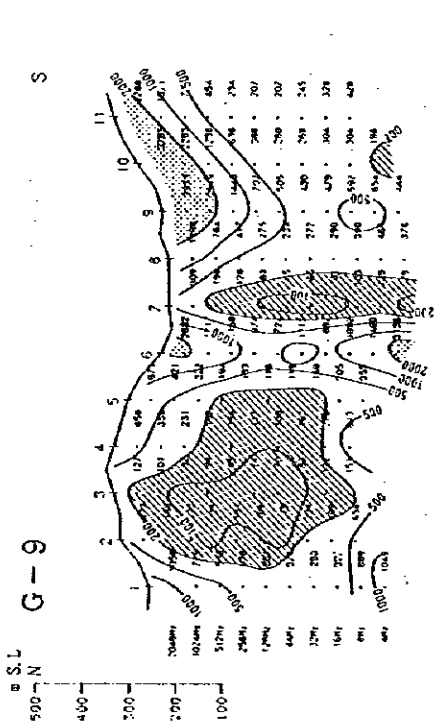




Apparent Resistivity  
(Unit: ohm-m)



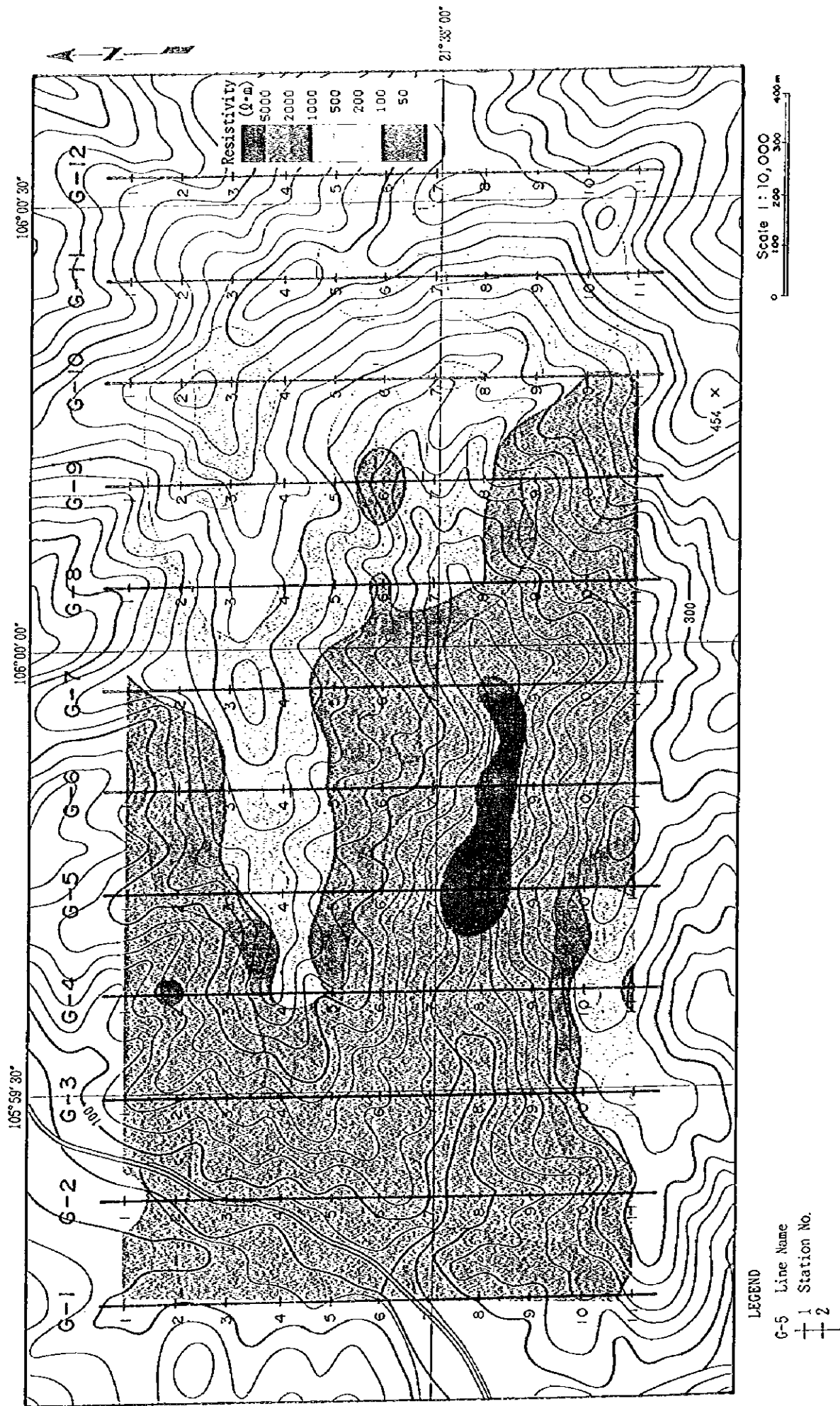
LEGEND  
 H ≤ 2,000  
 L ≤ 200

第2-37図 見掛比拵抗擬似断面図 (測線G-5~G-8)



LEGEND  
 H  $\leq$  2,000  
 L  $\leq$  200

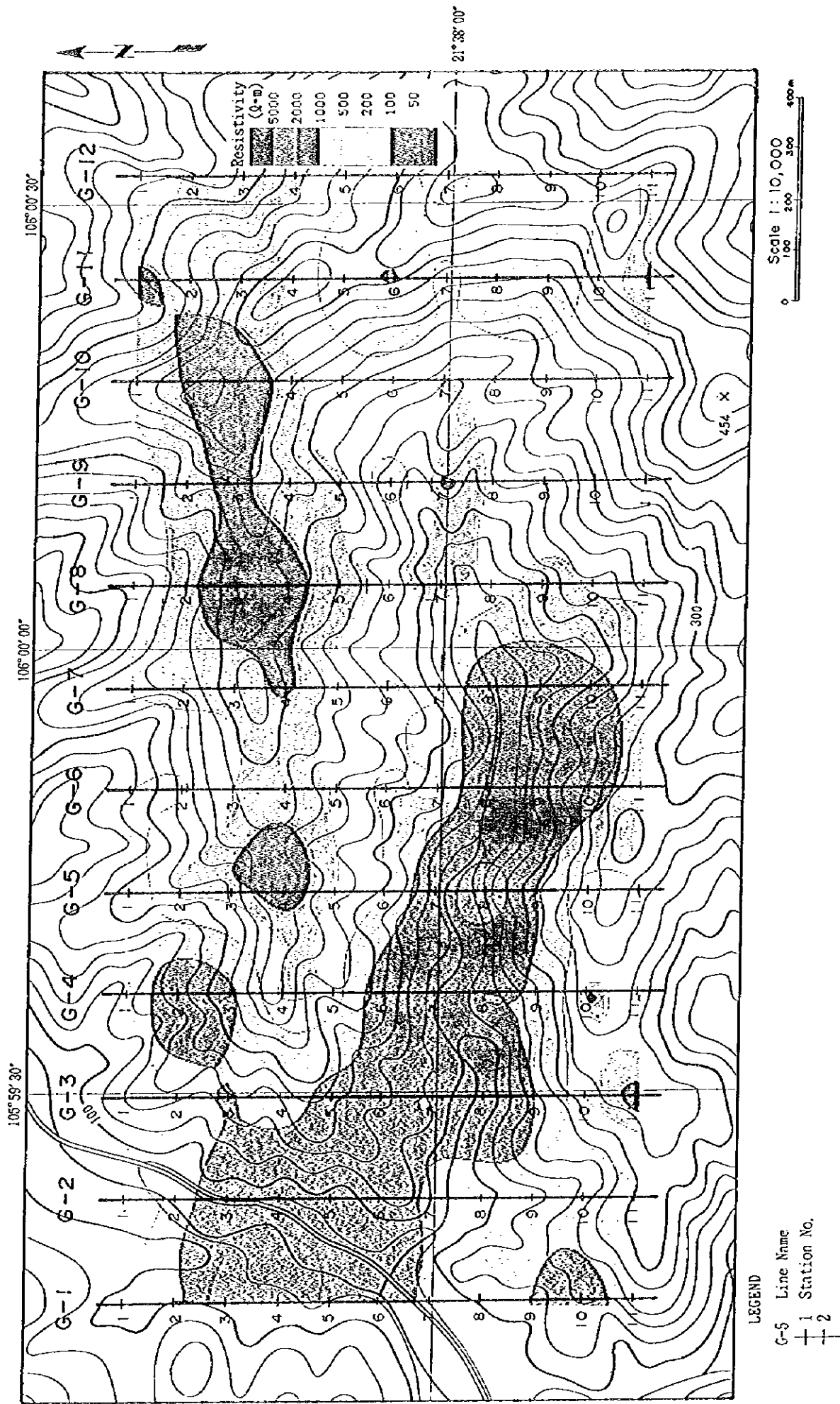
第2-38圖 見岩比括抗擬似断面図 (測線G-9~G-12)



第2-39図 ガン地区見掛比抵抗平面図 (1.024Hz)

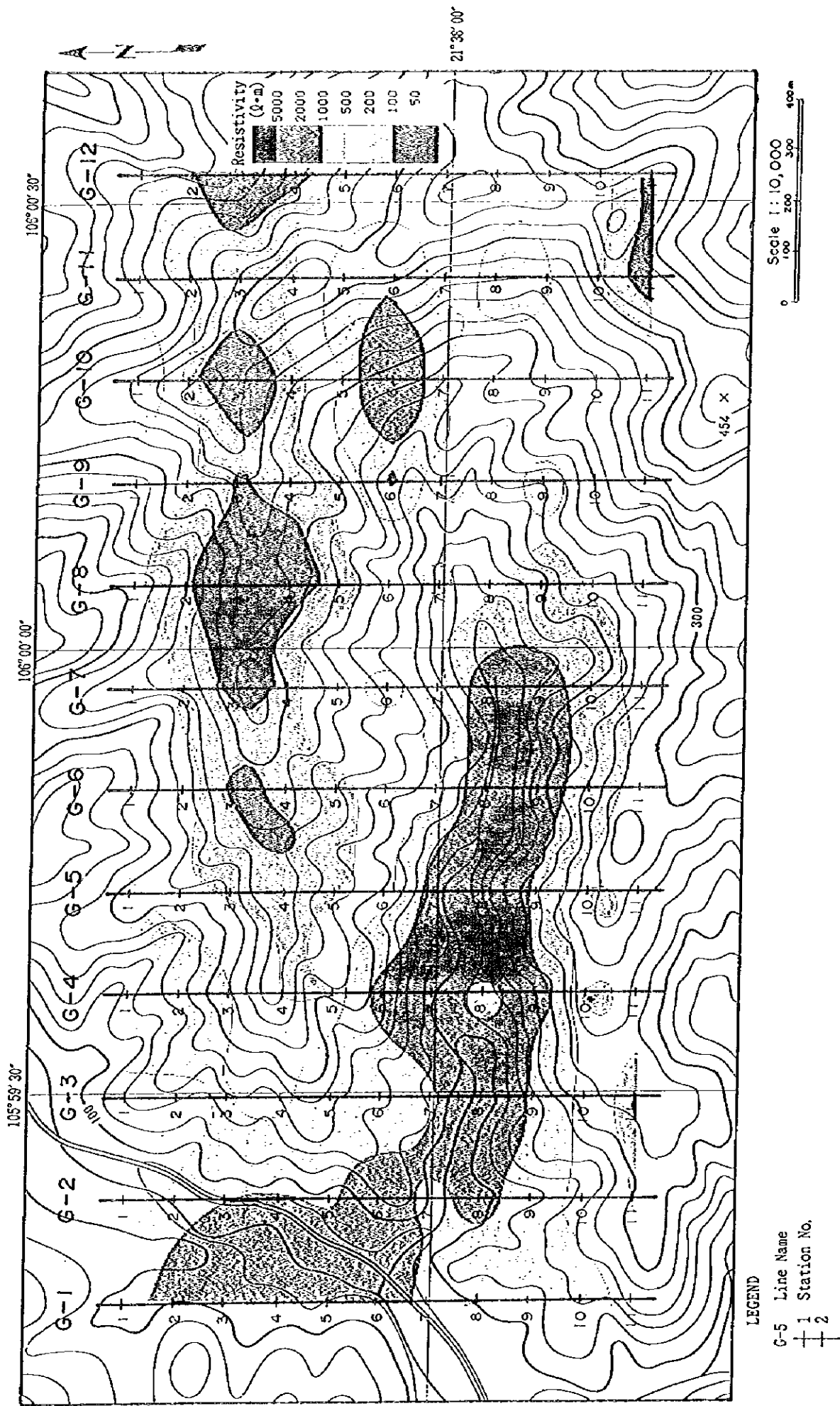






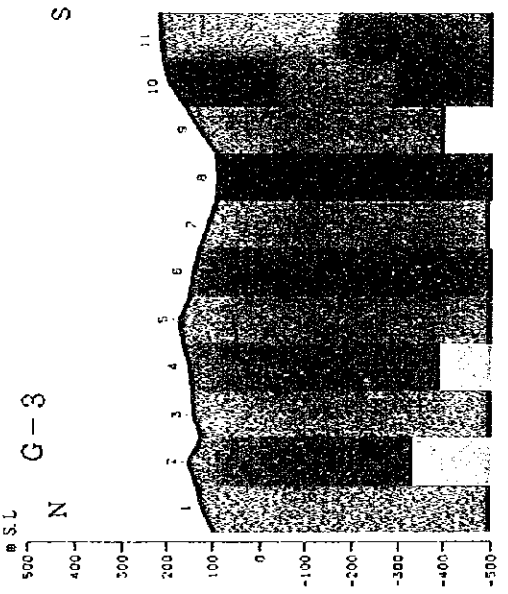
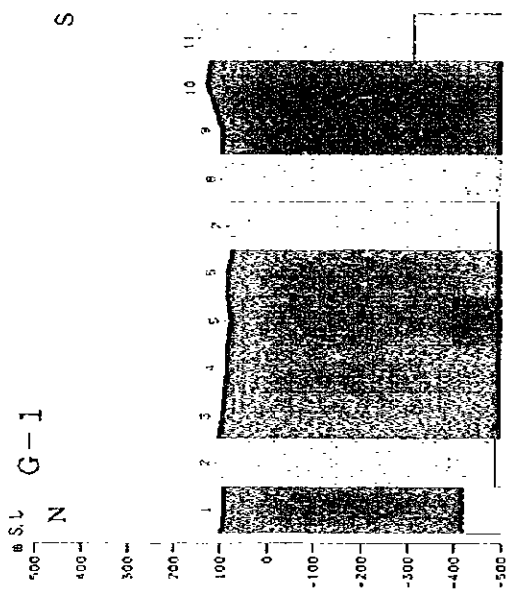
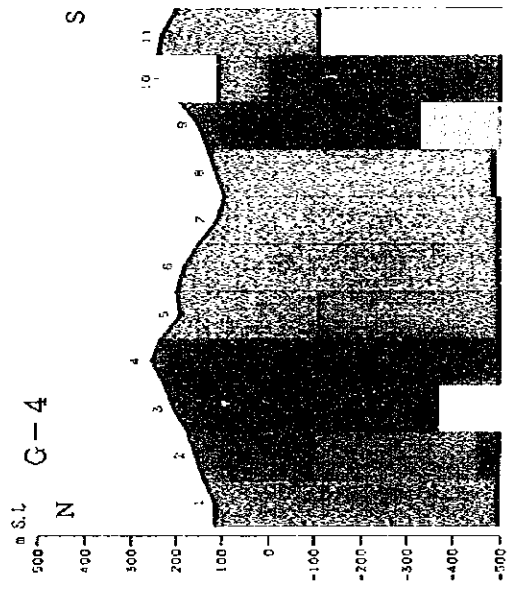
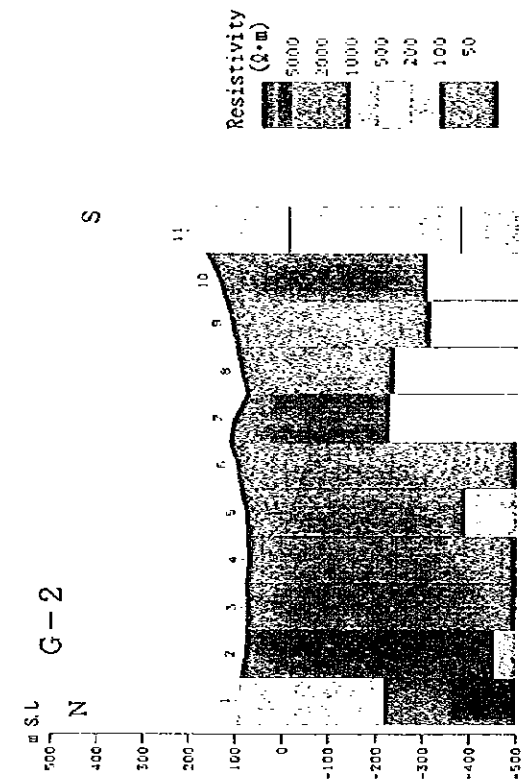
第2-40图 ガン地区見掛比抵抗平面図 (128Hz)





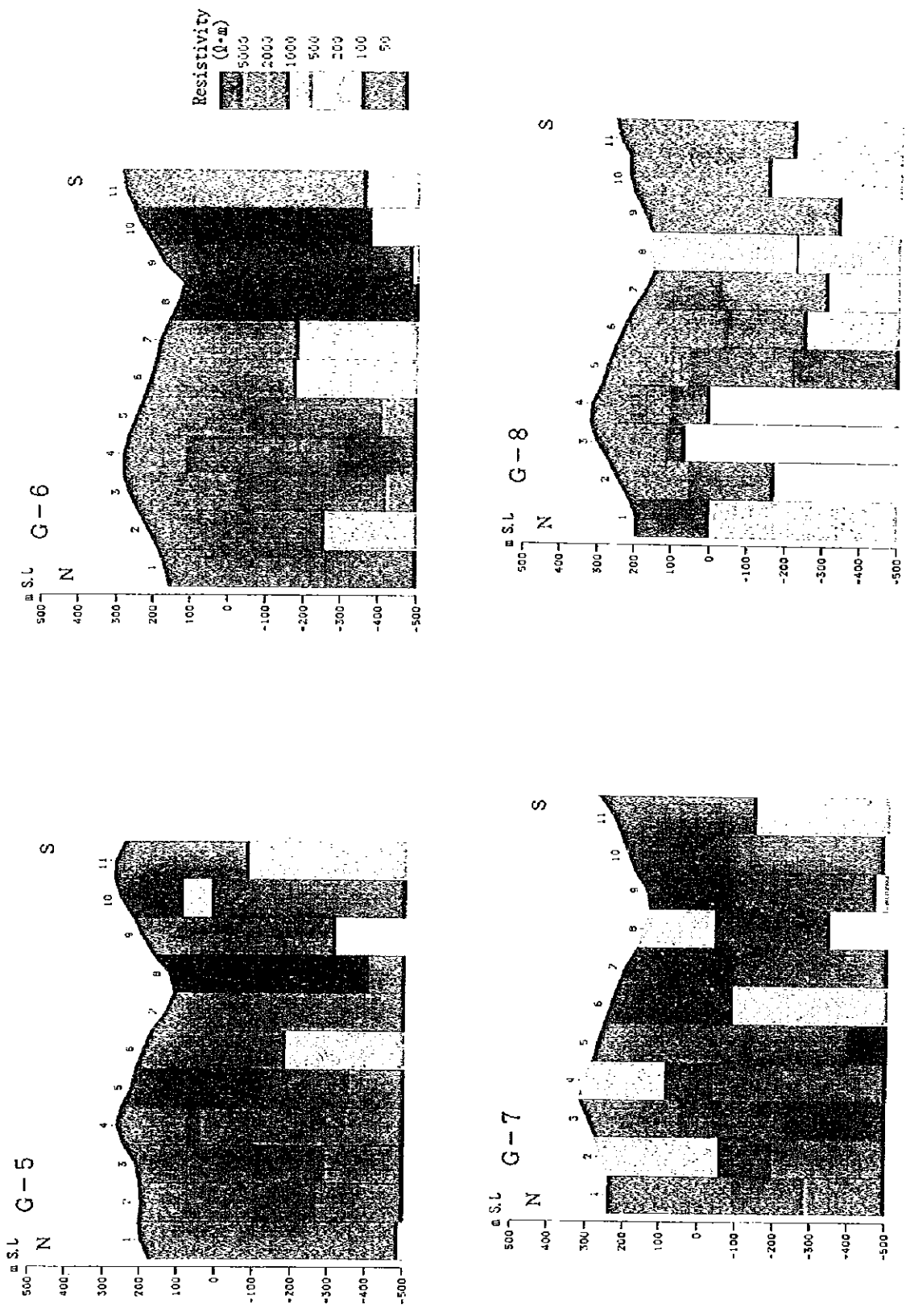
第2-41图 ガン地区見掛比抵抗平面図 (16Hz)





第2-42图 比抵抗構造断面図 (1次元解析, 測線G-1~G-4)

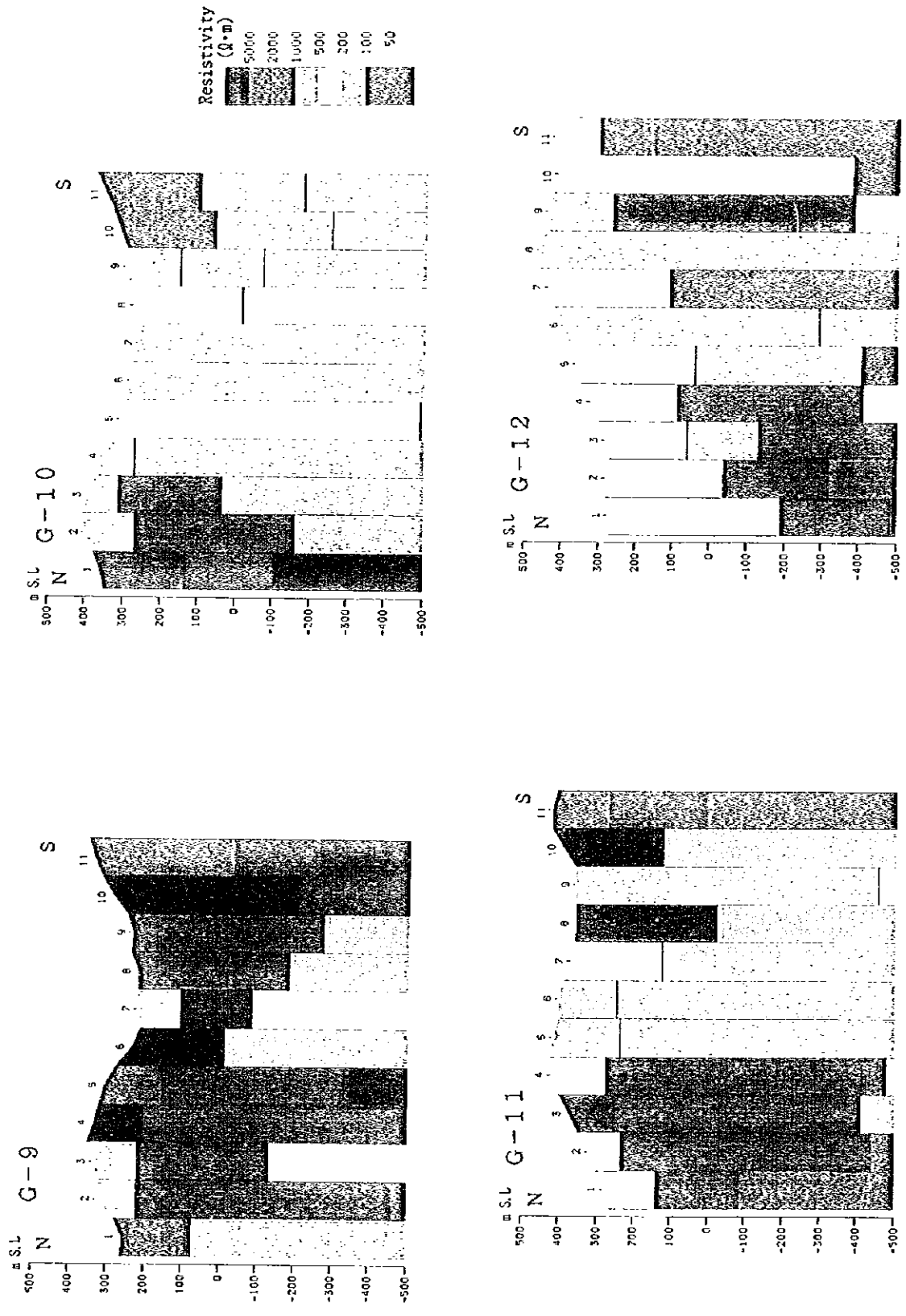




第2-43图 比抵抗構造断面图 (1次元解析, 测线G-5~G-8)

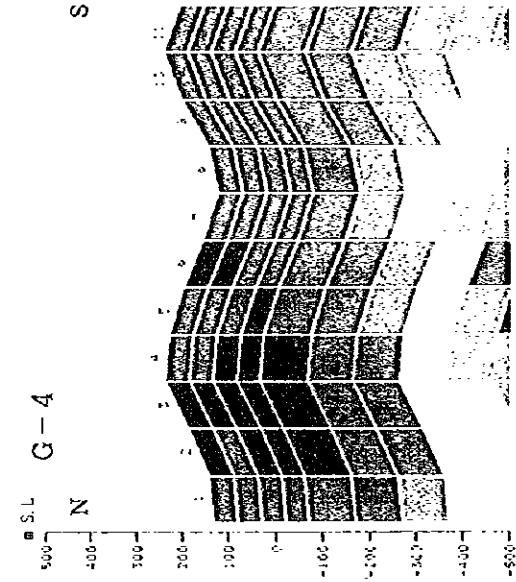
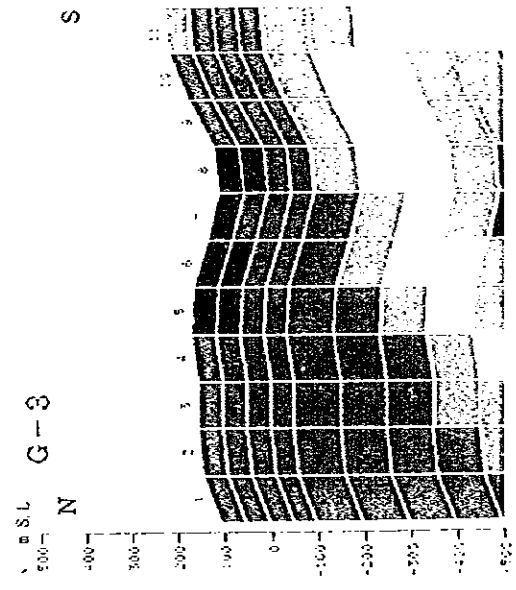
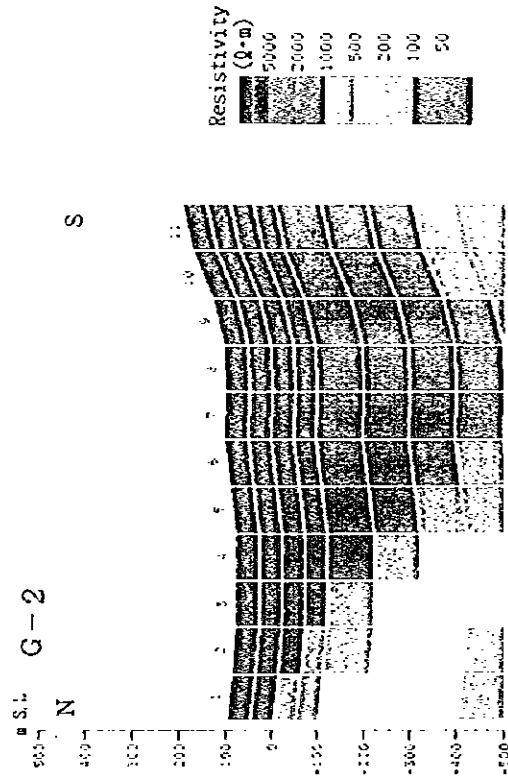
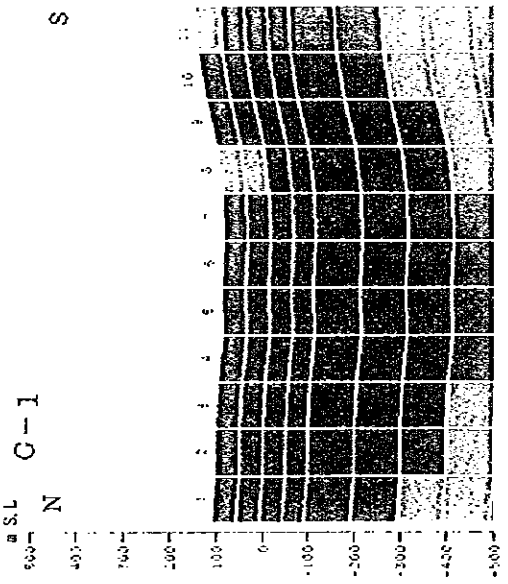






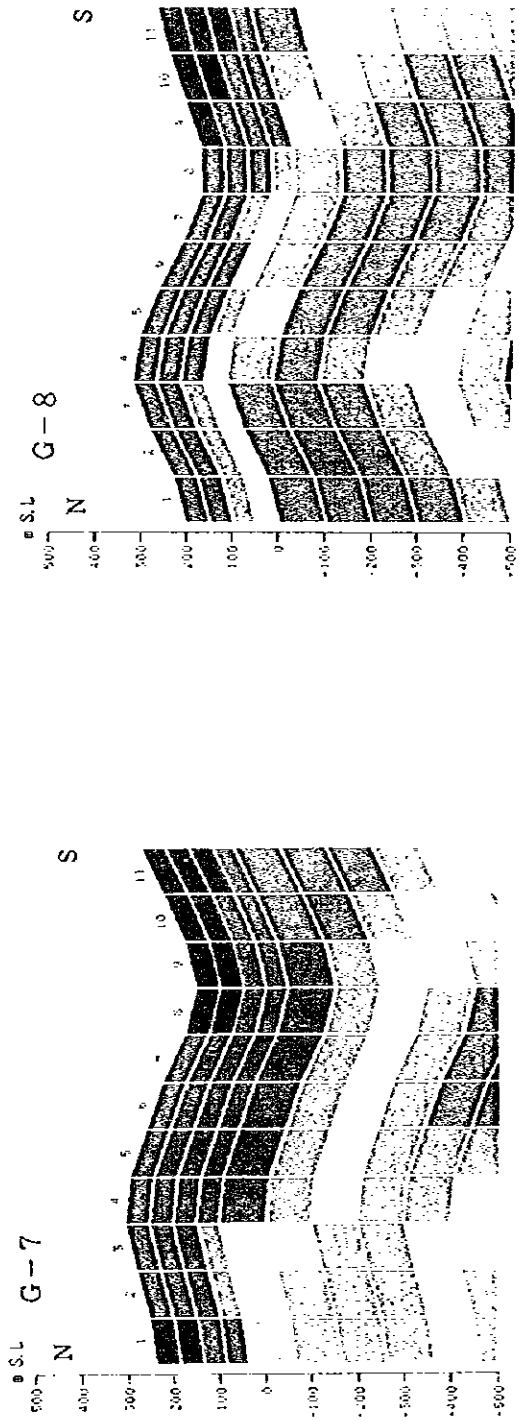
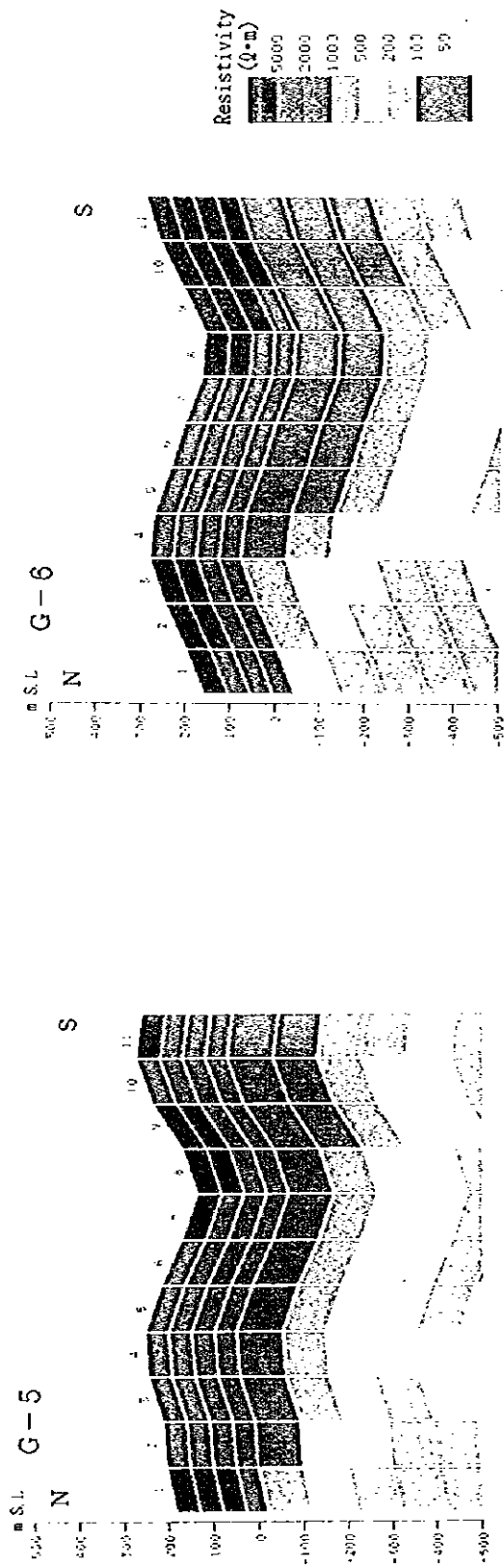
第2-44圖 比抵抗構造断面図（1次元解析，測線G-9～G-12）





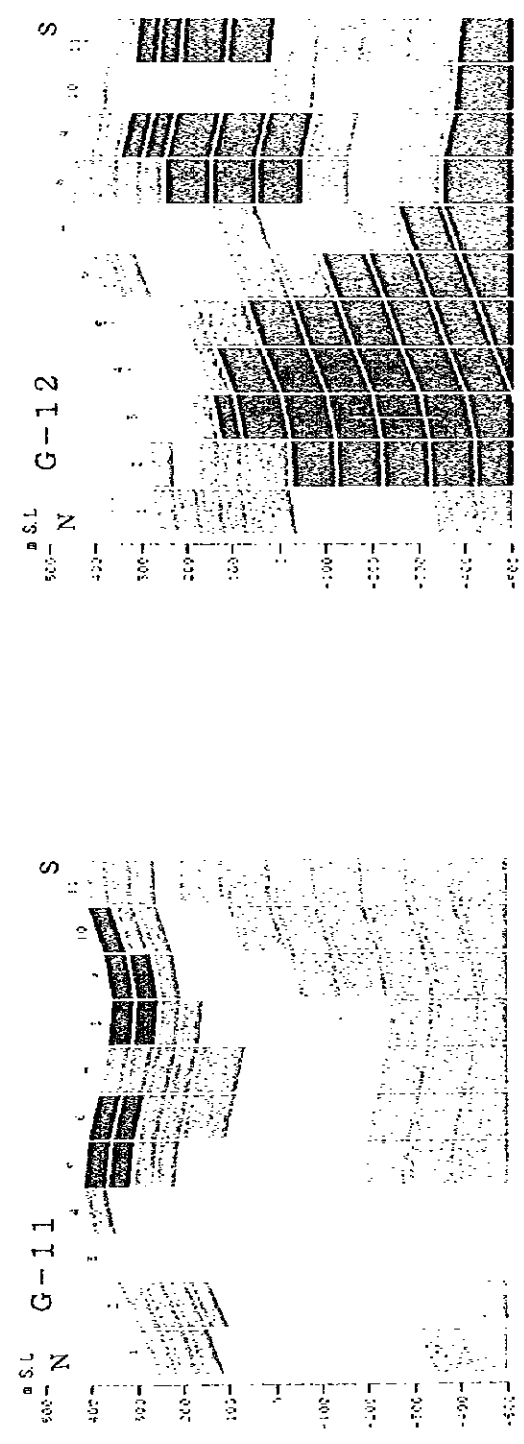
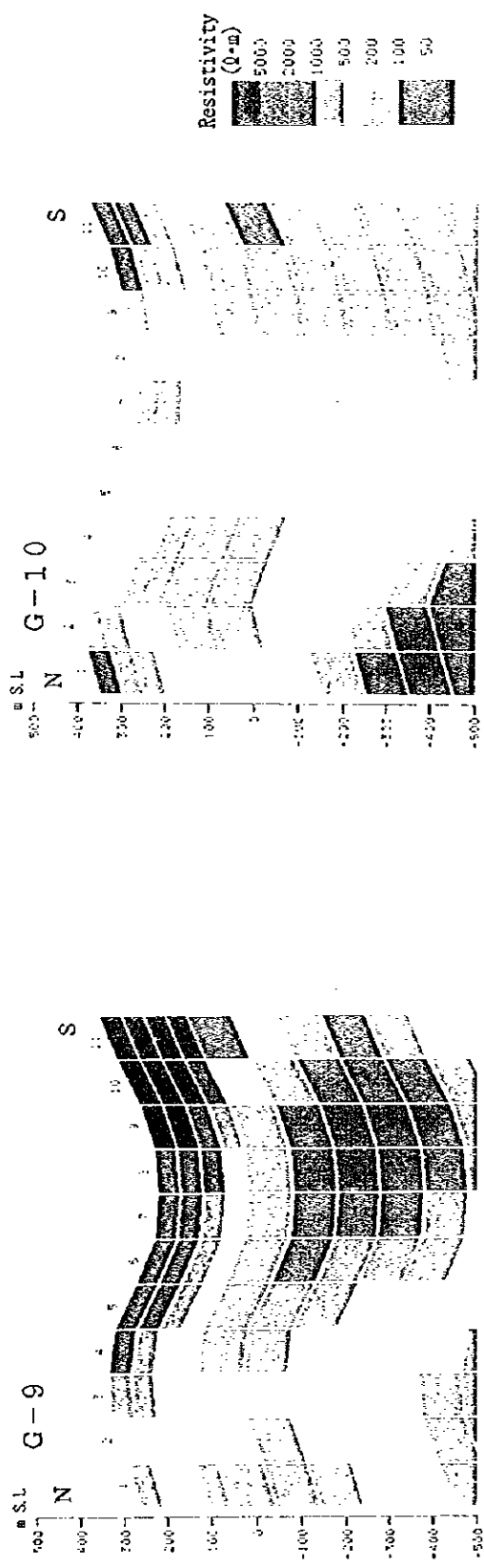
第2-45图 比抵抗構造断面图 (2次元解析, 测线G-1~G-4)





第2-46图 比抵抗構造断面图 (2次元解析, 测线G-5~G-8)

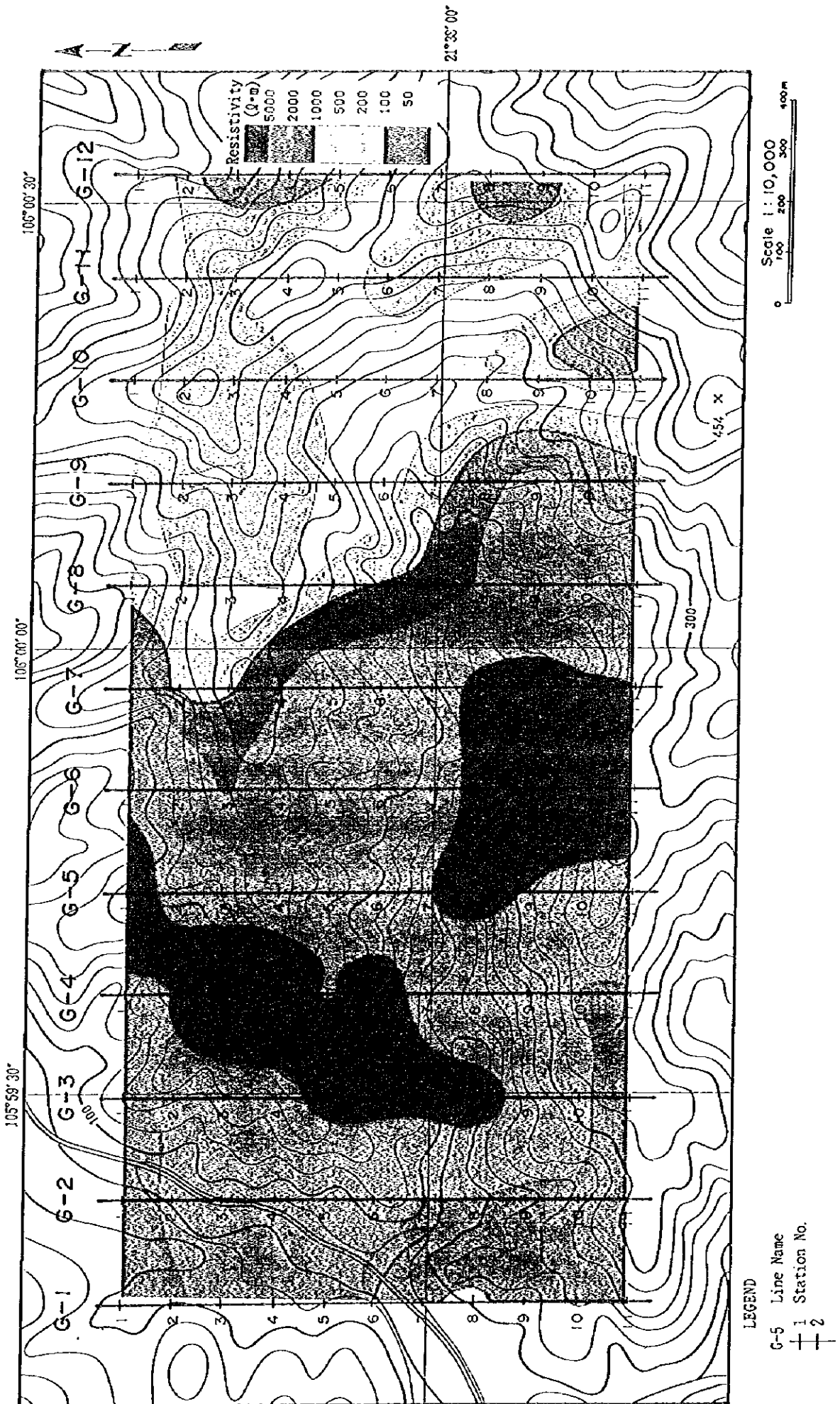




第2-47图 比括抗構造断面图(2次元解析, 測線G-9~G-12)

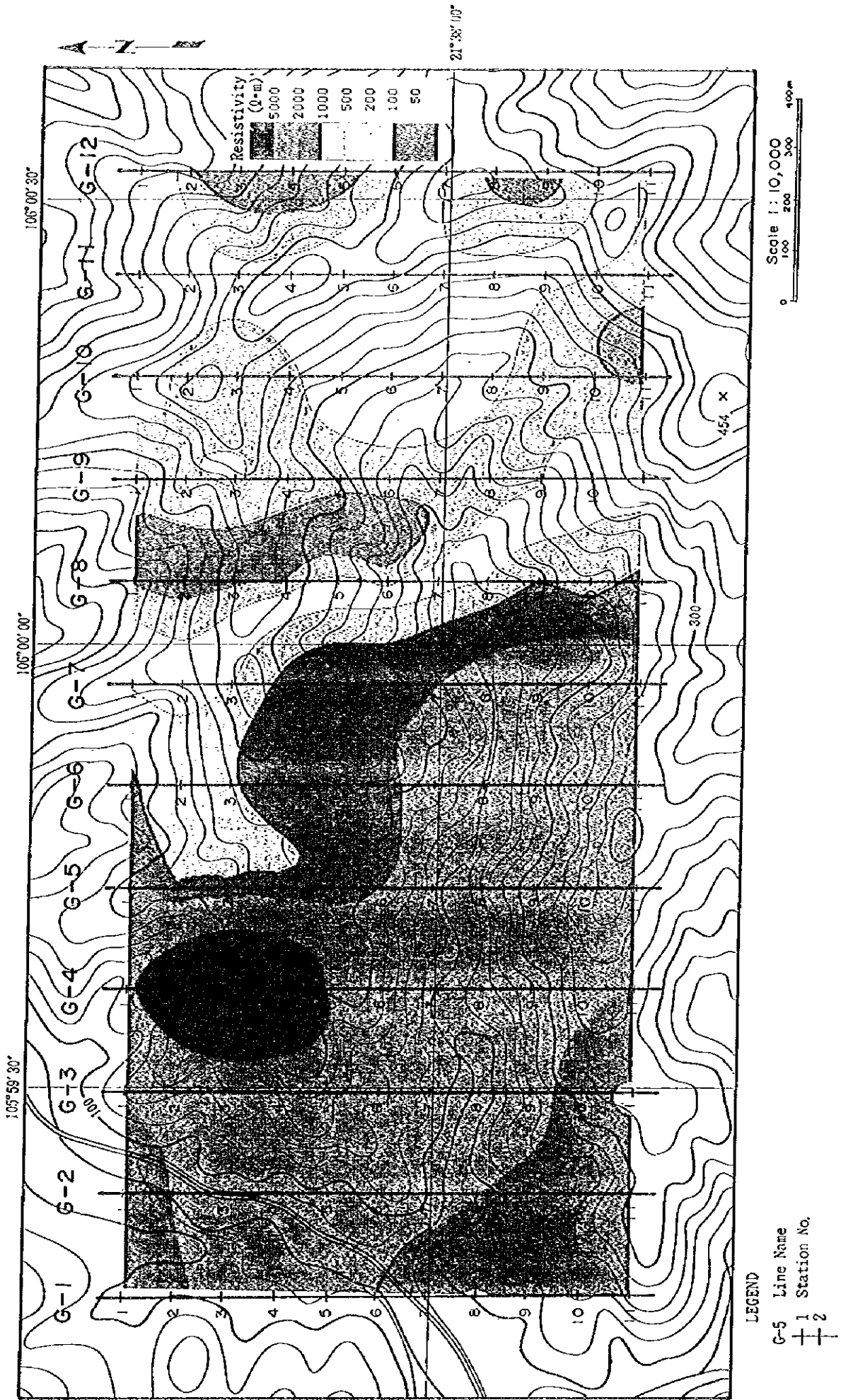






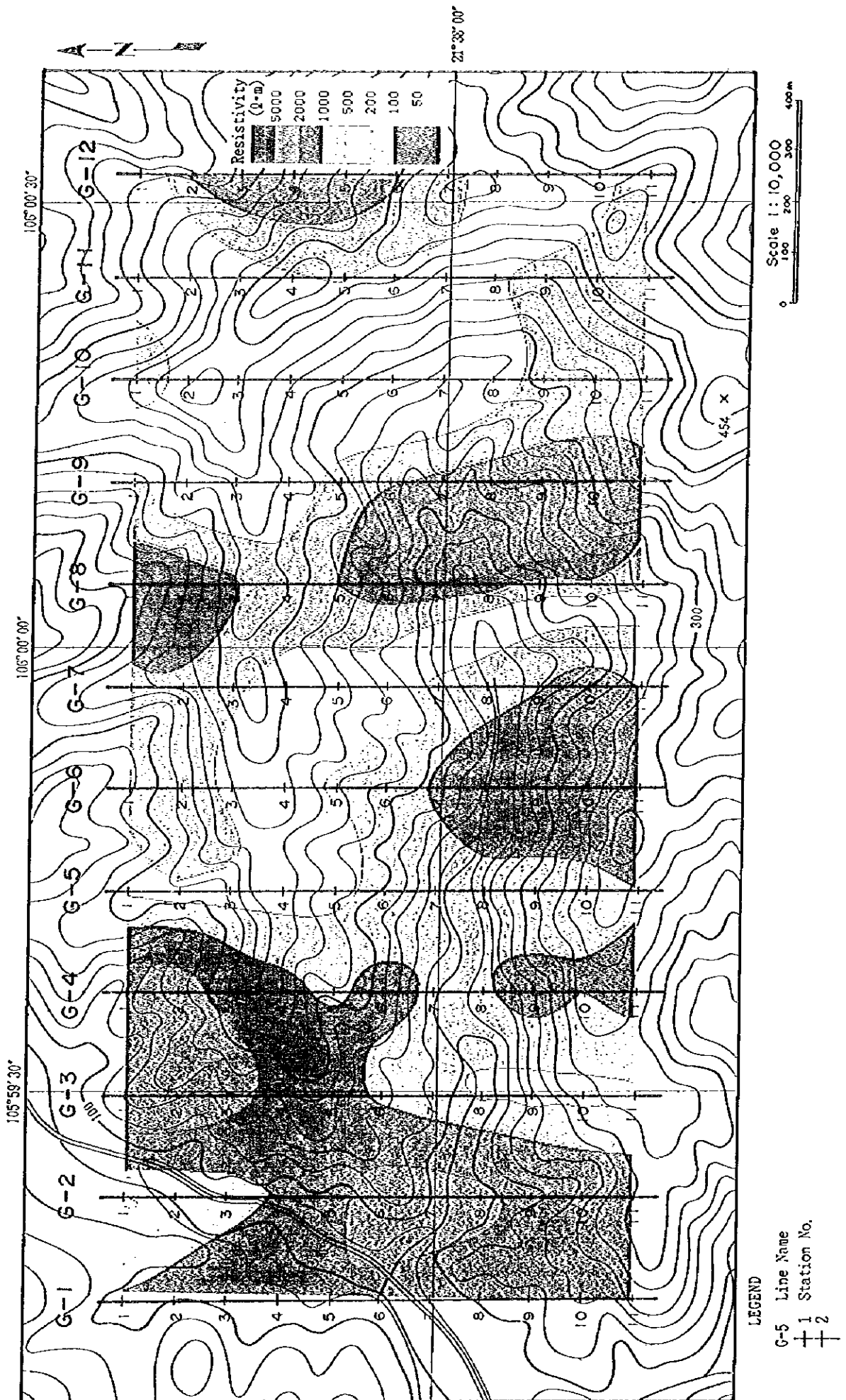
第2-48図 ガン地区比抵抗構造平面図 (2次元解析, SL 100m)





第2-49図 ガン地区比抵抗構造平面図（2次元解析，SL 0m）





第2-50図 ガン地区比抵抗構造平面図 (2次元解析, SL -200m)



### 5-3-3 ガンメー地区

#### (1) 見掛比抵抗

各測線の見掛比抵抗擬似断面図を第2-51図及び第2-52図に示し、3周波数(1,024Hz, 128Hz及び16Hz)の見掛比抵抗平面図を第2-53図～第2-55図に示す。

本地区の見掛比抵抗は、高周波で比較的高く、周波数の低下とともに低くなる傾向が認められる。3地区のうちでは最も比抵抗が低い。擬似断面図では水平方向の比抵抗変化は比較的大きい。

1,024Hz, 128Hz及び16Hzの見掛比抵抗分布は、概ね同じ傾向を示す。各周波数の代表的な比抵抗値は、1024Hzが1,000ohm-m以上, 128Hzが500～1,000ohm-m, 16Hzが200～500ohm-mである。比抵抗分布の方向は、他地区と同様に、概ねE-Wを示している。1,024Hzにおいて5,000ohm-m以上の高比抵抗は、測線N-4～N-6南部に認められる。

#### (2) 比抵抗構造(1次元解析)

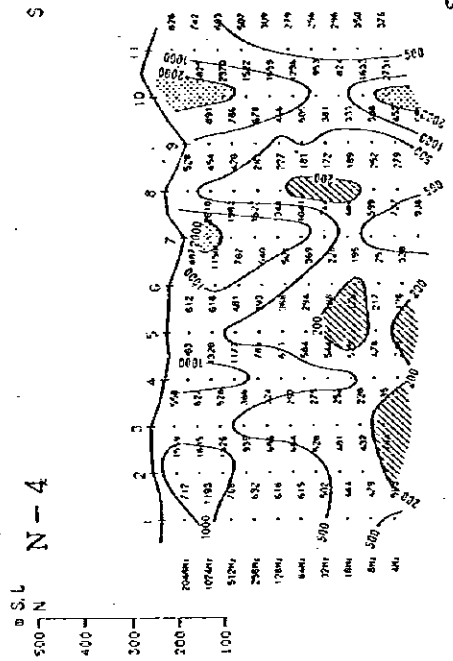
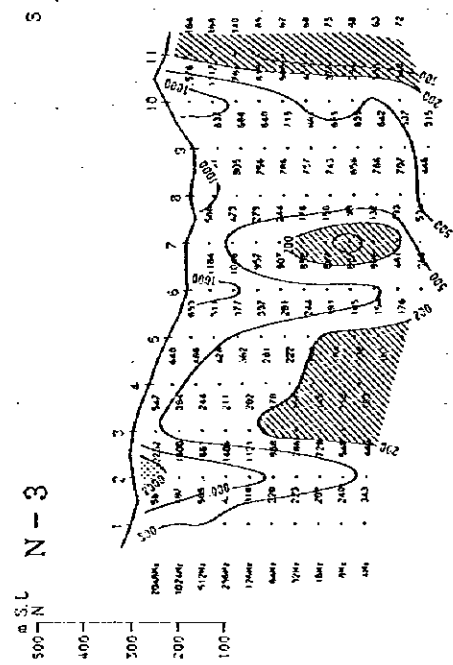
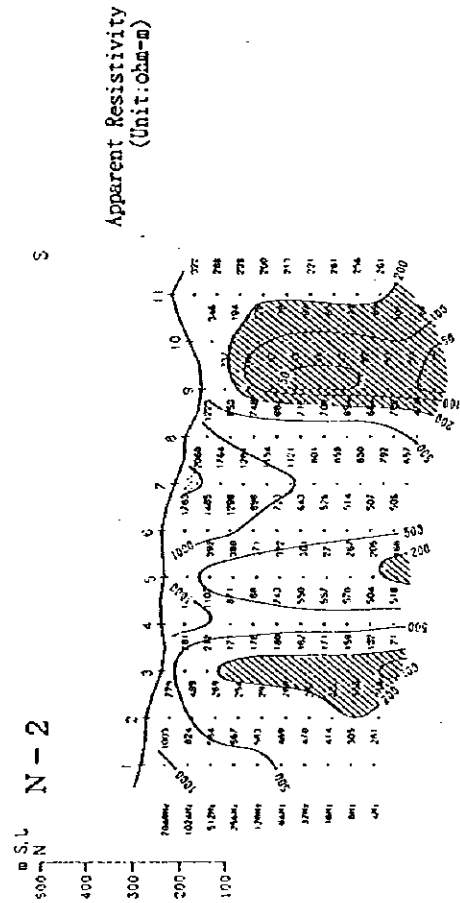
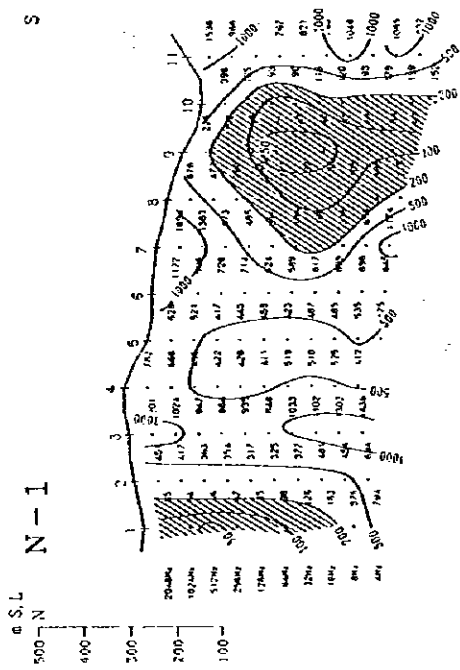
1次元解析結果から作成した各測線の比抵抗構造断面図を第2-56図及び第2-57図に示す。全般的に、見掛比抵抗擬似断面図と同様な傾向を示す。比抵抗構造は水平方向の連続性が乏しい。



#### (3) 比抵抗構造(2次元解析)

2次元解析結果から作成した各測線の比抵抗構造断面図を第2-58図及び第2-59図に示し、3レベル(SL100m, SL0m, SL-200m)の比抵抗構造平面図を第2-60図～第2-62図に示す。

比抵抗分布は、地形の影響が除去されて(尾根部の低比抵抗及び谷部の高比抵抗が緩和された)、見掛比抵抗分布に比べて滑らかな分布となった。3地区のうち最も比抵抗値が低く解析された。全般的に、東部が西部より比抵抗が高く、表層が深部より比抵抗が高い。西部の500ohm-m以下の低比抵抗域はガン地区東部の低比抵抗域に連続するものと考えられる。

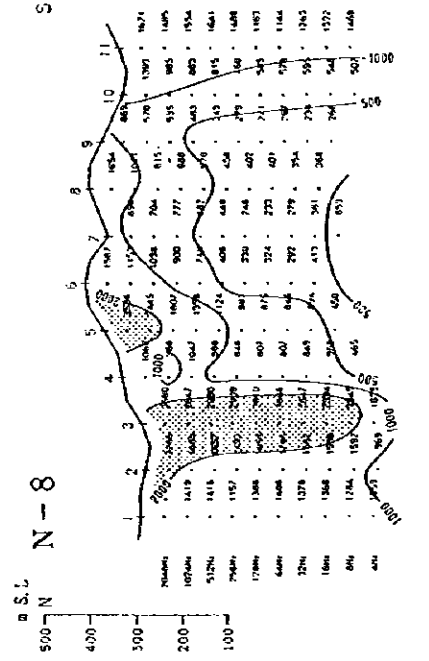
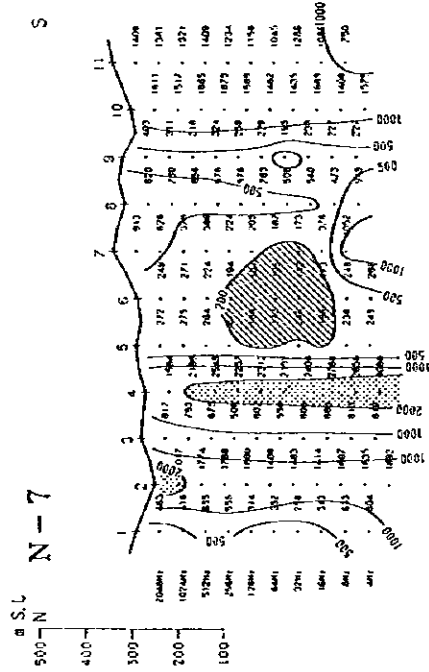
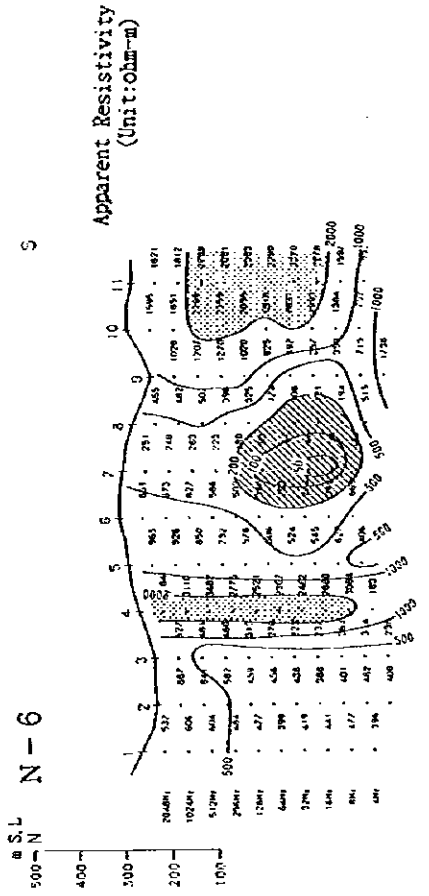
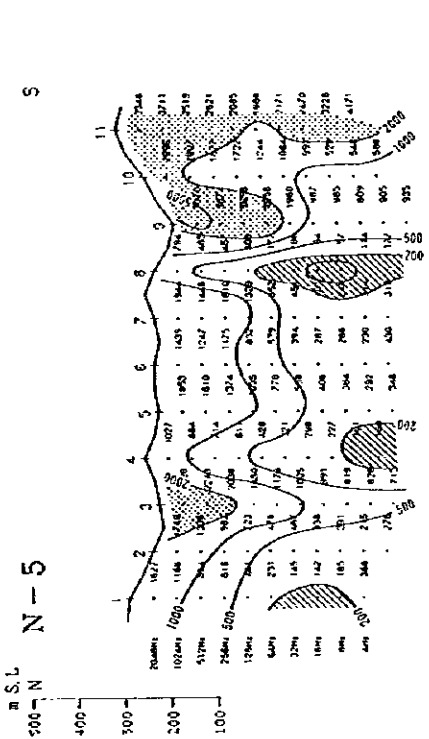
5,000ohm-m以上の高比抵抗帯は、測線N-5南部、及び測線N-2中央部に認められた。特に、測線N-5南部の高比抵抗帯は深部まで連続している。また、測線N-1 No.8～N-2 No.10に50ohm-m以下の垂直的な低比抵抗ゾーンが認められる。





LEGEND  
  $H \leq 2,000$   
  $L \leq 200$

第2-51圖 見掛比抵抗擬似断面圖 (測線N-1~N-4)

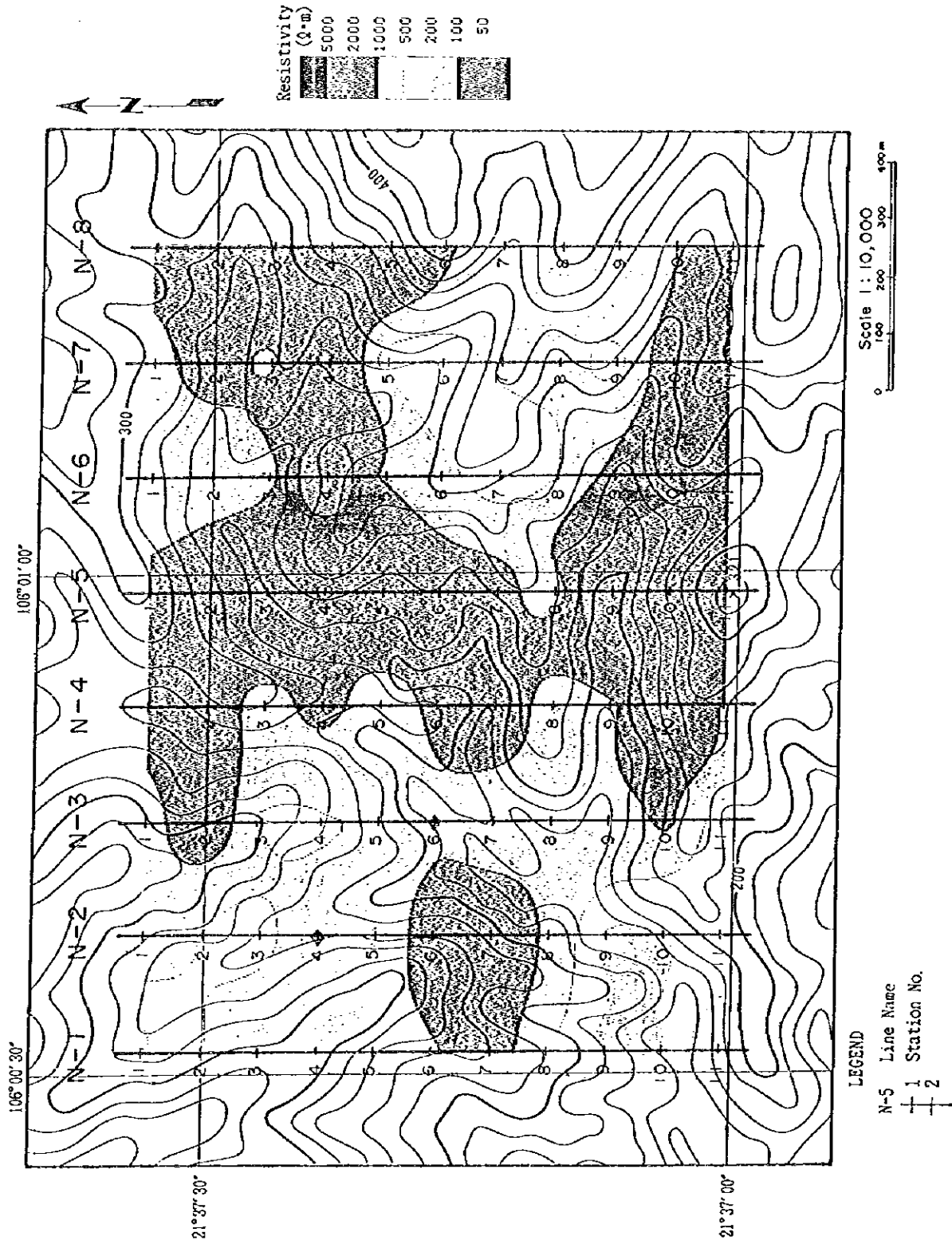




LEGEND  
 H ≦ 2,000  
 L ≦ 200

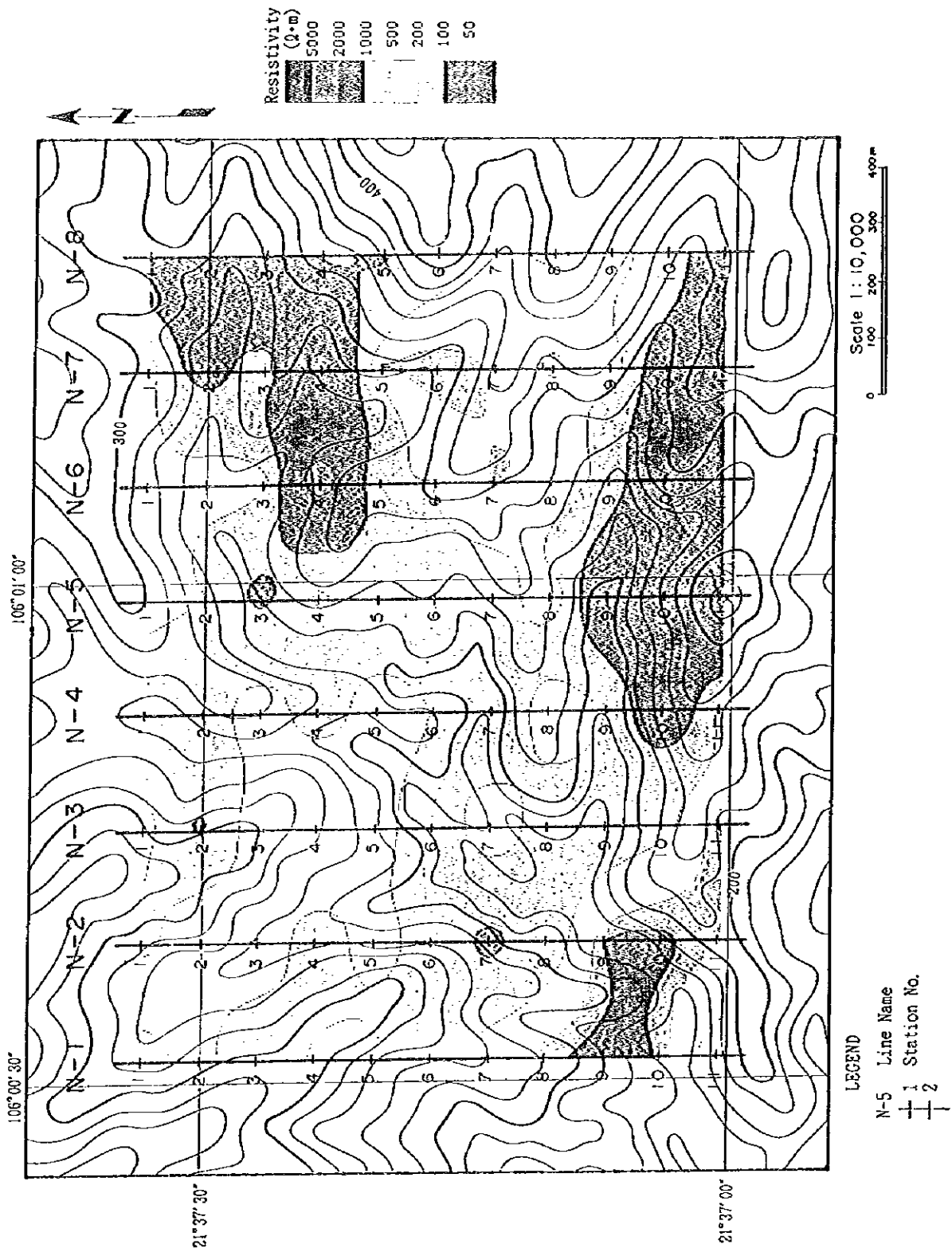
第2-52図 見掛比抵抗擬似断面図 (測線 N-5 ~ N-8)





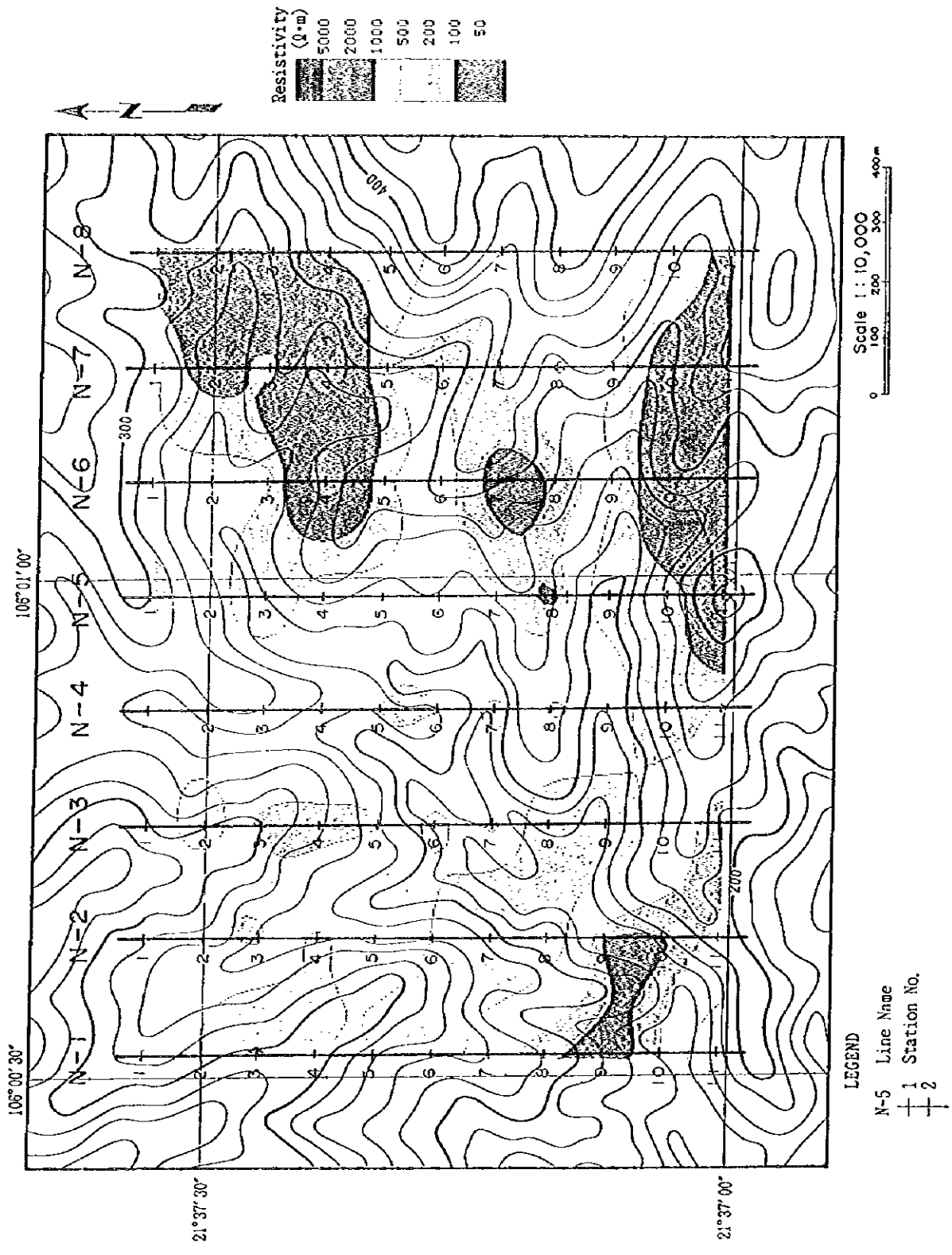
第2-53図 ガンメー地区見掛比抵抗平面図 (1.024Hz)





第2-54図 ガンメー地区見掛比抵抗平面図 (128Hz)

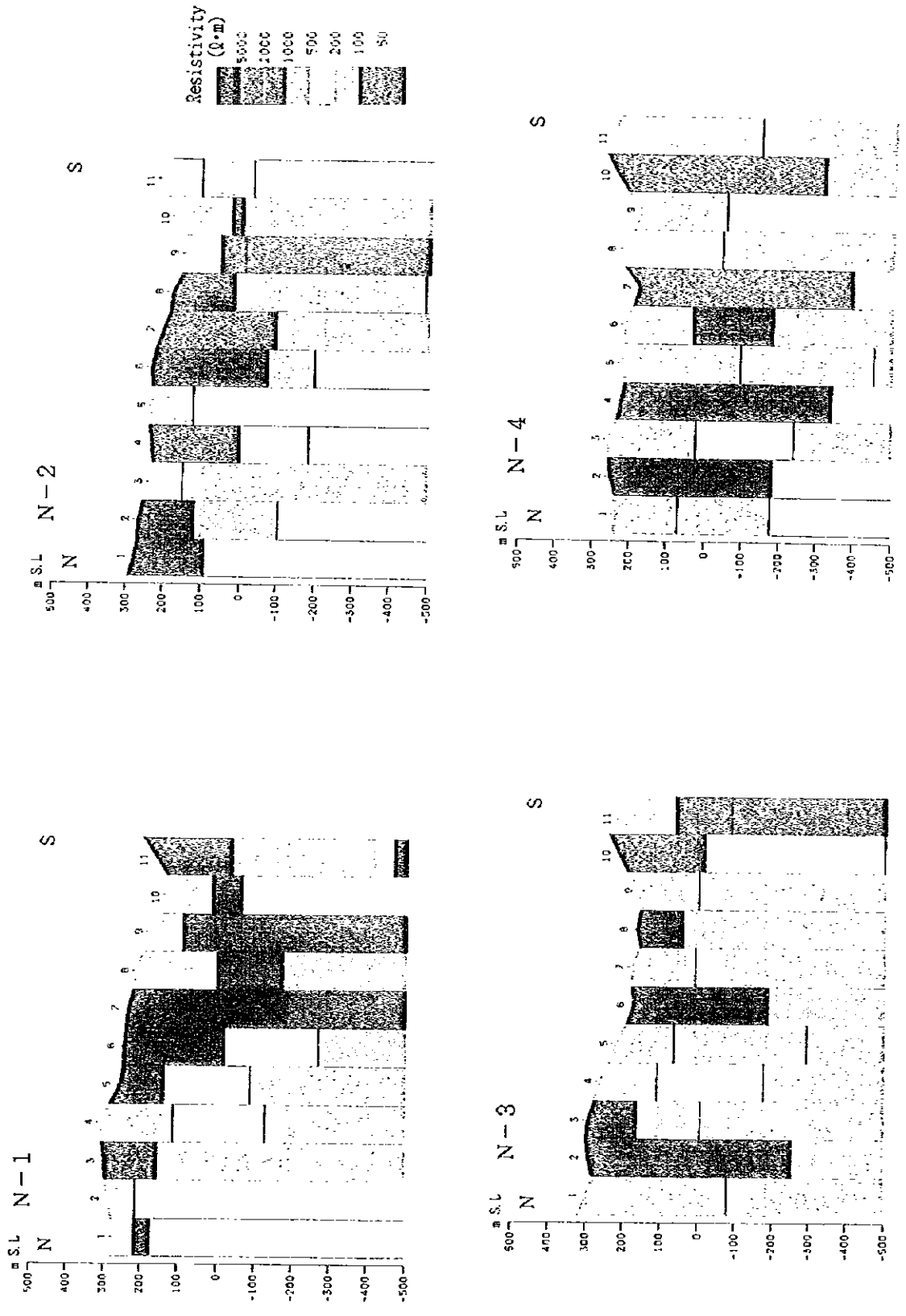




第2-55図 ガンメー地区見掛比抵抗平面図 (16Hz)

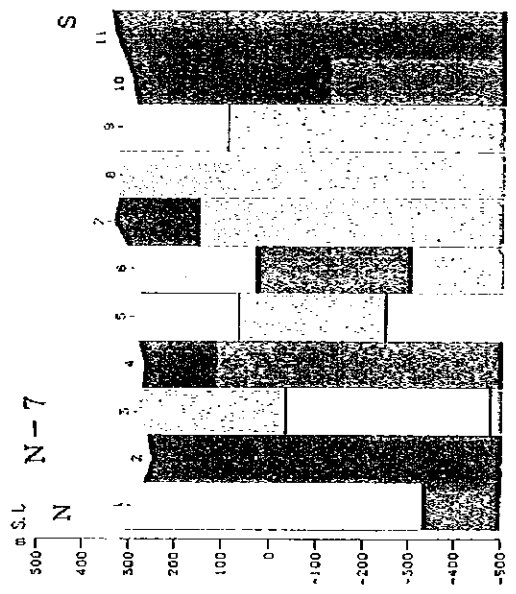
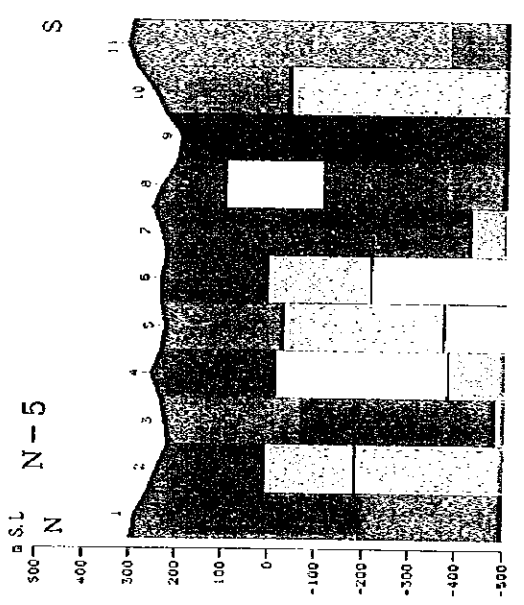
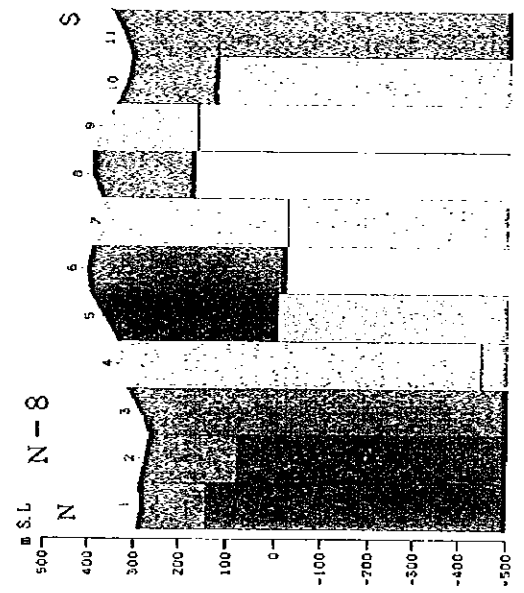
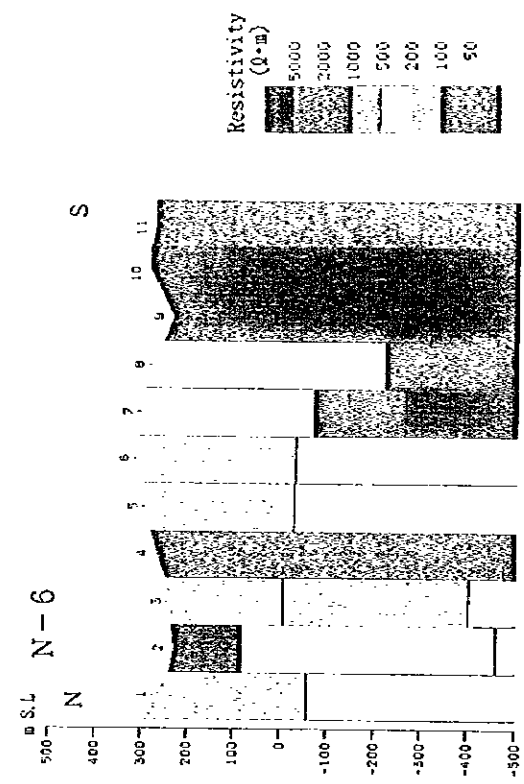






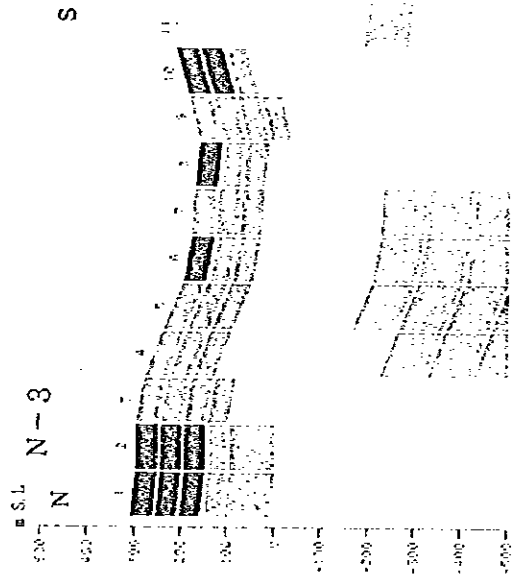
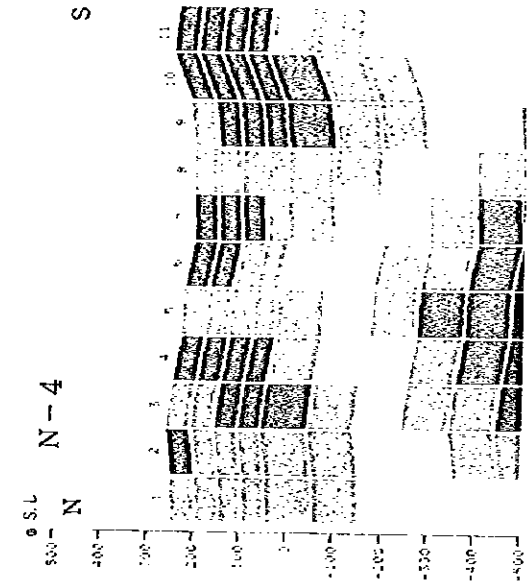
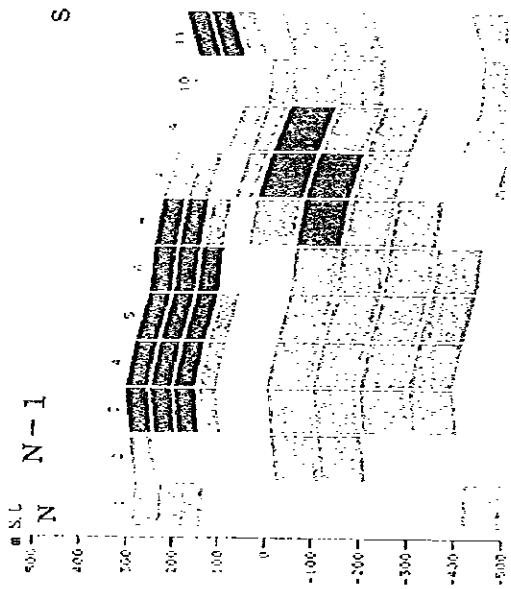
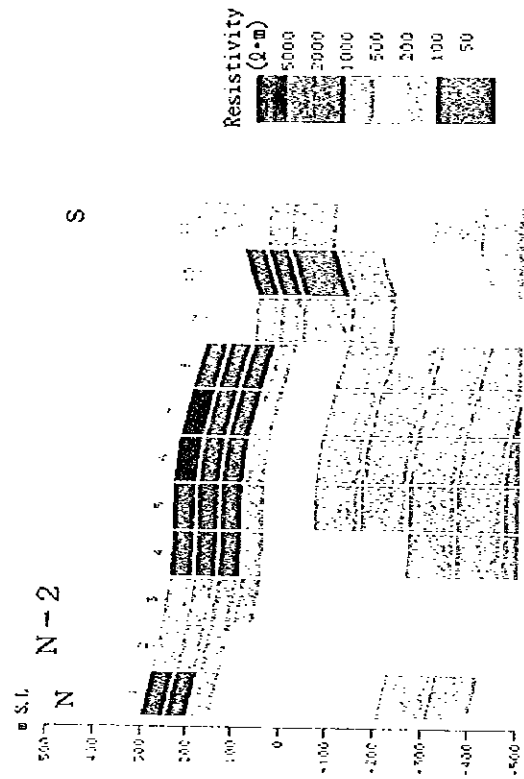
第2-56图 比抵抗構造断面图 (1次元解析, 测线N-1 ~ N-4)





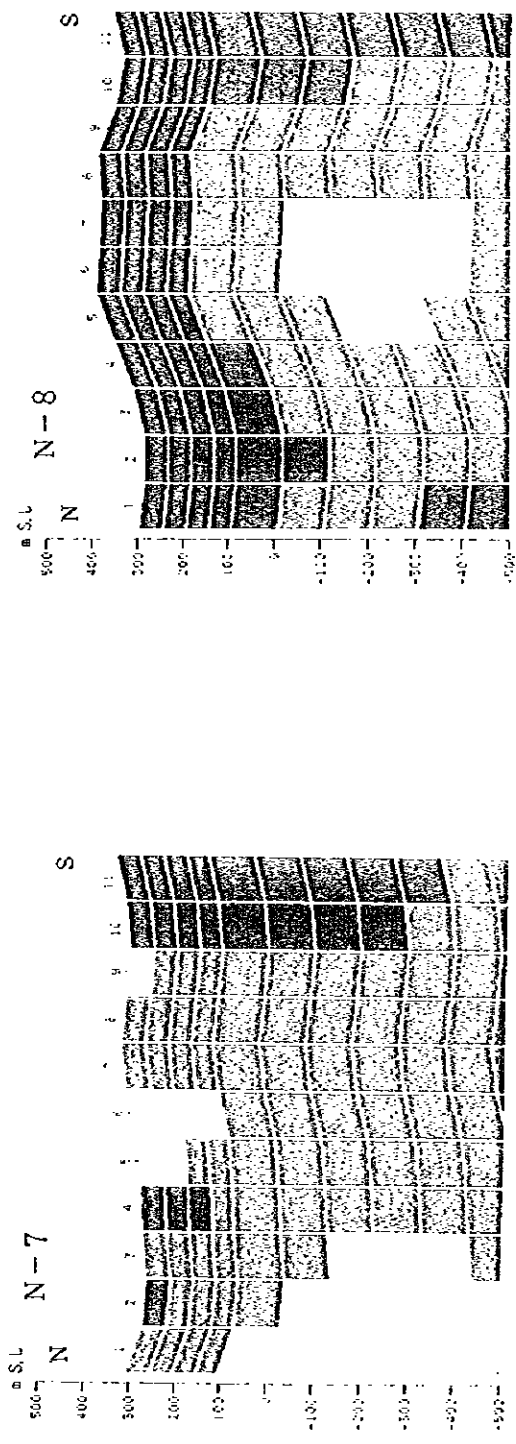
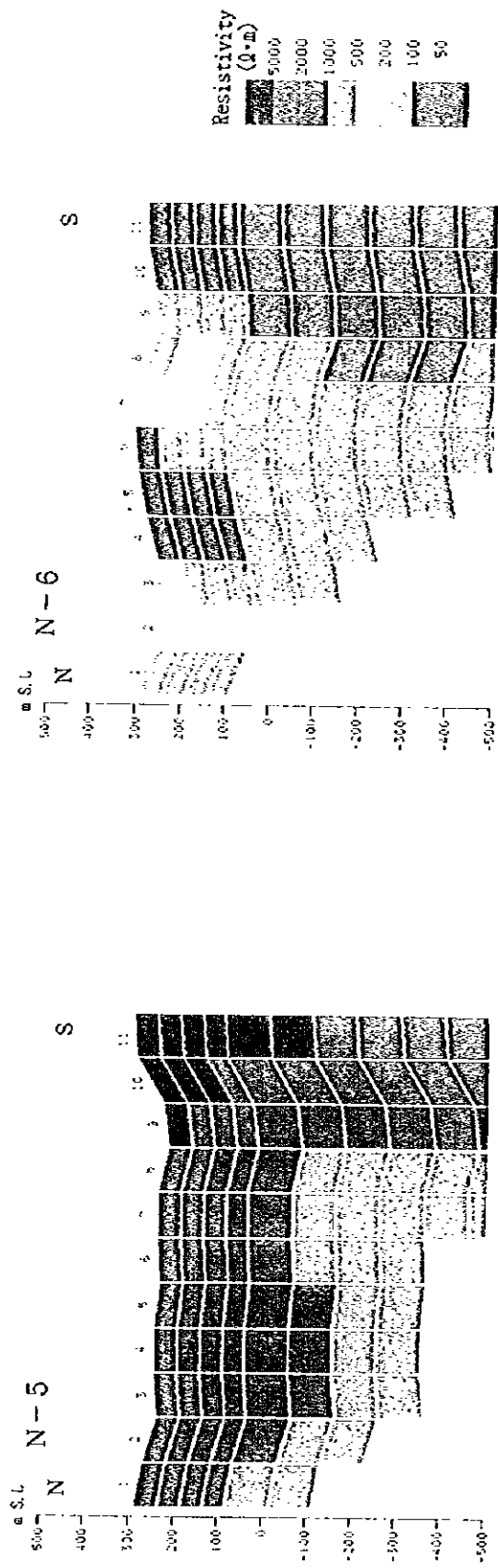
第2-57圖 比抵抗構造断面図（1次元解析，測線N-5～N-8）





第2-58图 比抵抗構造断面图 (2次元解析, 测线N-1~N-4)

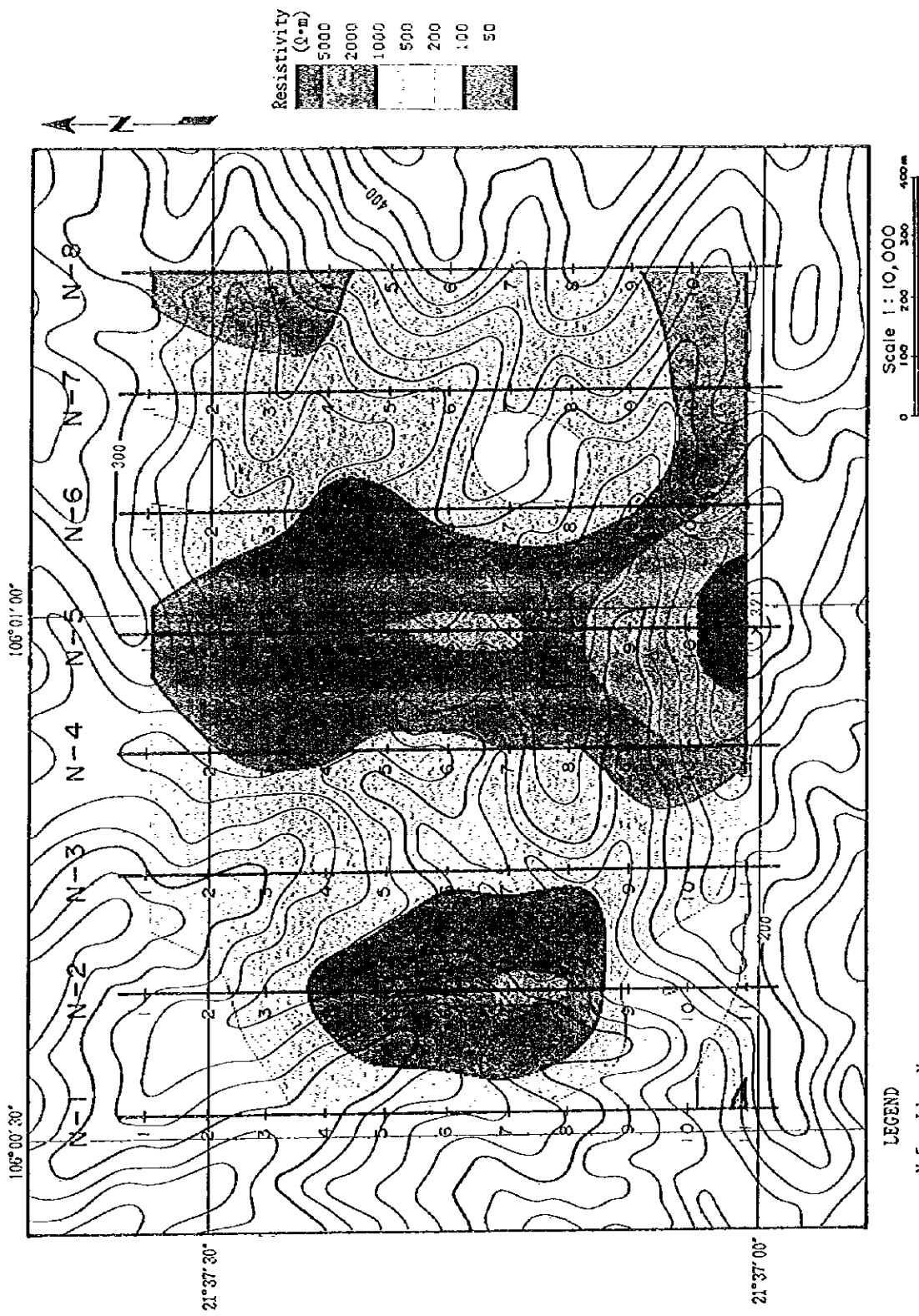




第2-59図 比抵抗構造断面図（2次元解析，測線N-5～N-8）

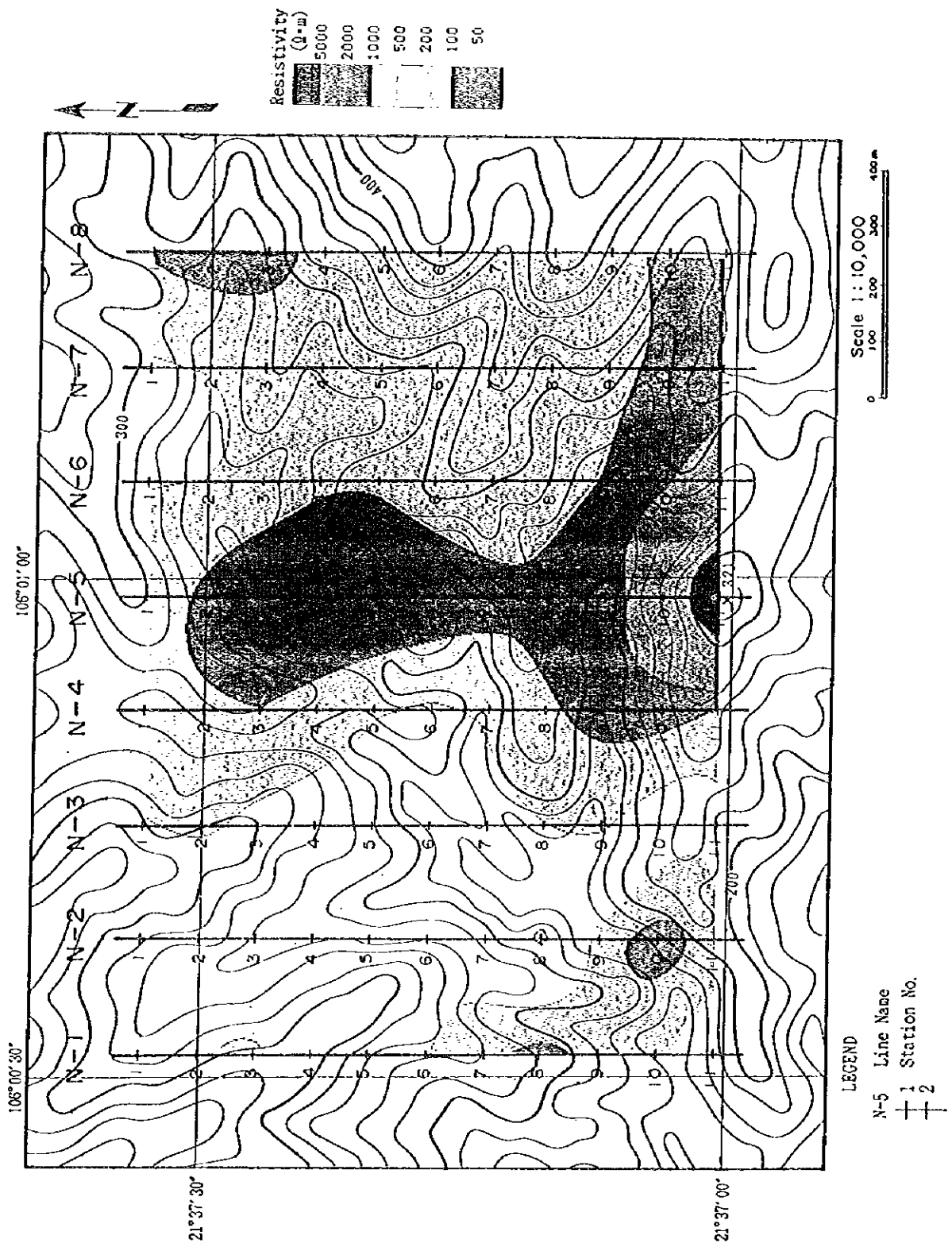






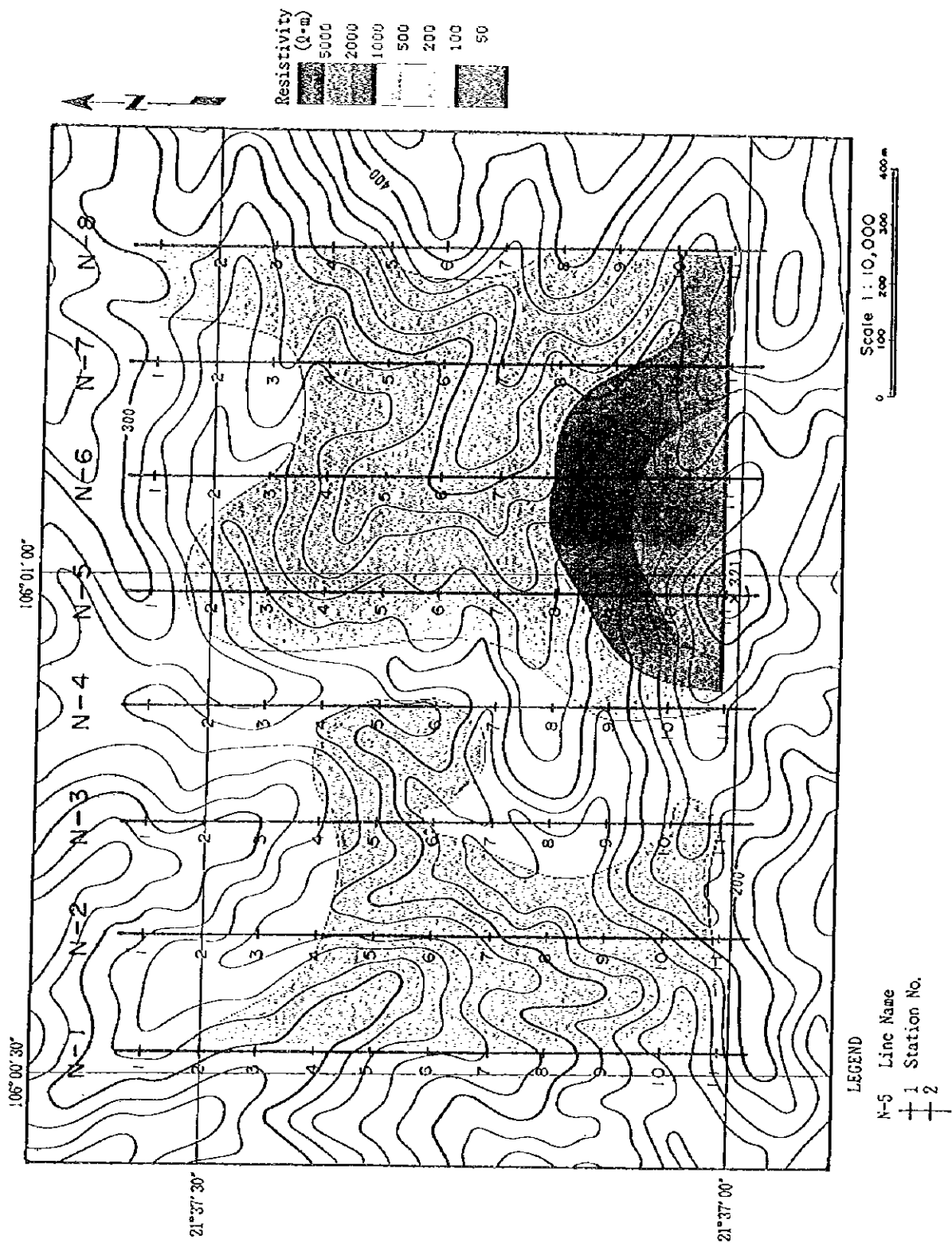
第2-60図 ガンメー地区比抵抗構造平面図(2次元解析, SL 100m)





第2-61図 ガンメー地区比抵抗構造平面図(2次元解析, SL 0m)





第2-62図 ガンメー地区比抵抗構造平面図 (2次元解析, SL -200m)

0

0

0

#### 5-3-4 室内試験結果

第2-15表に室内試験の結果を示す。岩種毎の比抵抗及び充電率の平均値は、以下に示すとおりである。

Rock	Resistivity (ohm-m)	Chargeability (ms)
Quartz vein	16,919	25.9
Claystone and Siltstone	646	3.9
Shale	1,389	9.8
Sandstone	2,602	13.6
Phyllite	1,726	12.1
Schist	1,716	12.1
Granite	1,734	13.5

比抵抗は、粘土岩・シルト岩を除き、1,000ohm-m以上の高比抵抗を示し、野外調査と調和する結果が得られた。特に石英脈は10,000ohm-m以上であり、他の岩種と比べて1桁大きい。ただし石英脈でも、亀裂の有無に応じて比抵抗値は大きく異なる。亀裂の少ないサンプルは数万ohm-mであったが、亀裂の顕著なサンプルはこれより1桁低い2,000ohm-m前後に測定された。母岩である砂岩及び片岩類は2,000ohm-m前後の高比抵抗であった。花崗岩もほぼ同じ数値であった。ただし、サンプルは風化しかつカタクラシックな状態であり、地下深部の新鮮なものはさらに高いと推定される。調査地域の岩石のうち比較的低い数値を示すのは粘土岩・シルト岩（約600ohm-m）であり、頁岩にも600ohm-m程度の低い数値を示すサンプルが存在した。

充電率は、石英脈を除き、10ms前後であった。石英脈は平均値では25.9msとなったが、黄鉄鉱の有無に応じて大きく異なる。黄鉄鉱を含有しないサンプルは数msであるが、黄鉄鉱を含有するサンプルは、最大の96msを示した。その他比較的充電率の大きいものとして、頁岩及び千枚岩に20ms程度のサンプルが認められた。石墨片岩は充電率が小さく（5.6ms）測定された。これは石墨の含有量が微量であるためと考えられる。室内試験の結果から、調査地域の岩石のうち、黄鉄鉱を含有する石英脈と他の岩石ではIP効果において明瞭なコントラストが認められた。

第2-15表 室内試験結果一覽表

No.	Rock	Resistivity ohm-m	Chargeability ms	Remarks
1	Quartz vein	2,962	2.0	limonite diss., porous
2	Quartz vein	1,617	96.0	Py diss., porous
3	Quartz vine	27,539	5.4	limonite diss., porous
4	Quartzite	35,558	0.1	
	Average Value	16,919	25.9	
5	Claystone	689	2.9	
6	Claystone	782	5.0	
7	Siltstone	524	3.8	
8	Siltstone	590	3.9	
	Average Value	646	3.9	
9	Shale	627	23.4	
10	Shale	1,313	4.1	
11	Shale	2,228	2.0	
	Average Value	1,389	9.8	
12	Sandstone	2,685	10.2	sericit
13	Sandstone	905	6.5	
14	Sandstone	2,917	12.3	
15	Sandstone	3,567	19.6	reddish brown
16	Sandstone	2,934	19.3	reddish brown
	Average Value	2,602	13.6	
17	Phyllite	2,220	20.4	
18	Phyllite	1,012	4.0	
19	Phyllite	1,947	12.0	
	Average Value	1,726	12.1	
20	Schist	871	11.5	
21	Sericite schist	1,371	3.7	
22	Sericite schist	1,238	3.1	
23	Graphite schist	3,385	5.6	
	Average Value	1,716	6.0	
24	Granite	1,833	12.9	weathered, cataclastic
25	Granite	1,635	14.0	weathered, cataclastic
	Average Value	1,734	13.5	



## 5-4 考察

### (1) 比抵抗特性

室内試験及び地質情報から、調査地域の岩石及び地質構造に対して、以下の比抵抗特性が推定される。

#### 1) 高比抵抗

調査地域において高比抵抗（母岩に対して）を形成するものとして、石英脈群及び花崗岩が想定される。

石英脈は亀裂が発達していない場合、極めて高い（数万 $\text{ohm}\cdot\text{m}$ ）比抵抗を示す。しかし、本測定系では幅の微小な高比抵抗帯を抽出することは困難である。ただし、石英脈が濃集したゾーン（石英脈群）を高比抵抗帯として抽出することは十分に考えられる。MT法は高比抵抗に感度が若干弱いため、石英脈群を本測定系で高比抵抗帯として抽出した場合、その幅は100m以上であると考えられる。なお、断裂の発達した石英脈群は比抵抗が低下し、高比抵抗帯として抽出できない場合も考えられる。

花崗岩は、風化しかつカタクラスチックなサンプルの場合、母岩と同程度の比抵抗（1,734 $\text{ohm}\cdot\text{m}$ ）であった。地下深部の新鮮な花崗岩では数倍高い比抵抗になることも考えられ、高比抵抗域として捉えられる可能性がある。

室内試験の結果から、他の岩石の分布により5,000 $\text{ohm}\cdot\text{m}$ 以上の高比抵抗が形成される可能性は低いと考えられる。

#### 2) 低比抵抗

調査地域において低比抵抗（母岩に対して）を形成するものとして、粘土岩・シルト岩、断裂帯、石墨を含有する地層などが想定される。

粘土岩・シルト岩及び一部頁岩は、室内試験の結果、最も低い比抵抗（600 $\text{ohm}\cdot\text{m}$ 前後）であった。断裂が存在した場合、さらに比抵抗は低下する。

断裂帯は、透水性が良い（導電性が良い）ため、一般に低比抵抗帯として抽出される。

断裂帯は母岩より1桁以下の比抵抗となる場合も多い。

石墨は数 $\text{ohm}\cdot\text{m}$ 以下の極めて低い比抵抗を示す。石墨の含有量に応じて、その地層の比抵抗は低下する。

## (2) 地質構造との関係

3次元的な比抵抗構造を把握するために、比抵抗構造断面図(2次元解析)について測線順に並べて作成した図を、第2-63図に示す。上述の比抵抗特性を踏まえて各地区の比抵抗構造を地質的に解釈する。

### 1) ターマイ地区

本地区の比抵抗構造は、深度約300m以下に広範な高比抵抗域が分布し、測線D-3~D-5 No.7及びNo.8、ならびに測線D-7~D-9南部において表層に向かう高比抵抗帯が認められた。

地下深部の高比抵抗域は、花崗岩の分布を反映した可能性が高い。表層に向かう高比抵抗帯は石英脈群もしくは花崗岩の岩株に起因したものである可能性が高く、比較的急傾斜で深部まで連続すると推定される。

### 2) ガン地区

本地区の比抵抗構造は層状であり、その走向はNW-SE、傾斜がS20~30°程度である。表層が高比抵抗であり、下位層が低比抵抗である。表層において5,000ohm-m以上の高比抵抗帯が、測線G-5~G-9南部、測線G-4~G-7北部、及び測線G-3~G-4中央部で認められた。これらの高比抵抗帯は地下深部に伸びていない。

比抵抗構造の走向傾斜は、地質構造に整合している。表層の高比抵抗帯は、石英脈群に起因したものである可能性が高く、表層において比較的広範囲に分布するので傾斜の緩いものが想定される。

下位の低比抵抗層は、粘土岩・シルト岩もしくは頁岩の層、あるいは石墨を含有する層が想定される。50ohm-m以下の低比抵抗域も存在するので、粘土岩・シルト岩もしくは頁岩の層の場合、断裂が発達していると考えられる。また石墨を含有する層の場合、石墨が相当量随伴していると考えられる。

### 3) ガンメー地区

本地区は、3地区のうち最も比抵抗が低く、西部の低比抵抗域はガン地区東部の低比抵抗域に連続している。5,000ohm-m以上の高比抵抗帯は、測線N-2中央部、及び測線N-5南部に認められた。測線N-5南部の高比抵抗帯は深部まで連続している。測線N-1 No.8~N-2 No.10に50ohm-m以下の垂直的な低比抵抗ゾーンが認められた。

本地区は母岩の比抵抗が相対的に低いため、石英脈群が存在しても他地区よりも見掛上規模が小さい高比抵抗ゾーンとして抽出されると推測される。上記の高比抵抗帯は石英脈群に起因したものである可能性が高い。特に測線N-5南部は、急傾斜で深部まで連続し、

かつ東に伸びる傾向が認められる。

測線N-1 No.8～N-2 No.10に存在する50ohm-m以下の低比抵抗ゾーンは、断裂帯を反映していると考えられる。

### (3) IP法の適用性

室内試験の結果から、黄鉄鉱を含む石英脈と調査地域の他の岩石では、IP効果に明瞭なコントラストが認められた。IP法を本地域に適用するに当たって、測定結果に最も悪影響を及ぼすものは石墨である。ただし、室内試験では石墨の含有量が微量であれば、IP効果の小さいことが示された。もし相当量の石墨を含有していたら、石墨は極めて比抵抗が低い(数ohm-m以下)ので、低比抵抗に感度の良いCSAMT法では低比抵抗域として抽出するはずである。

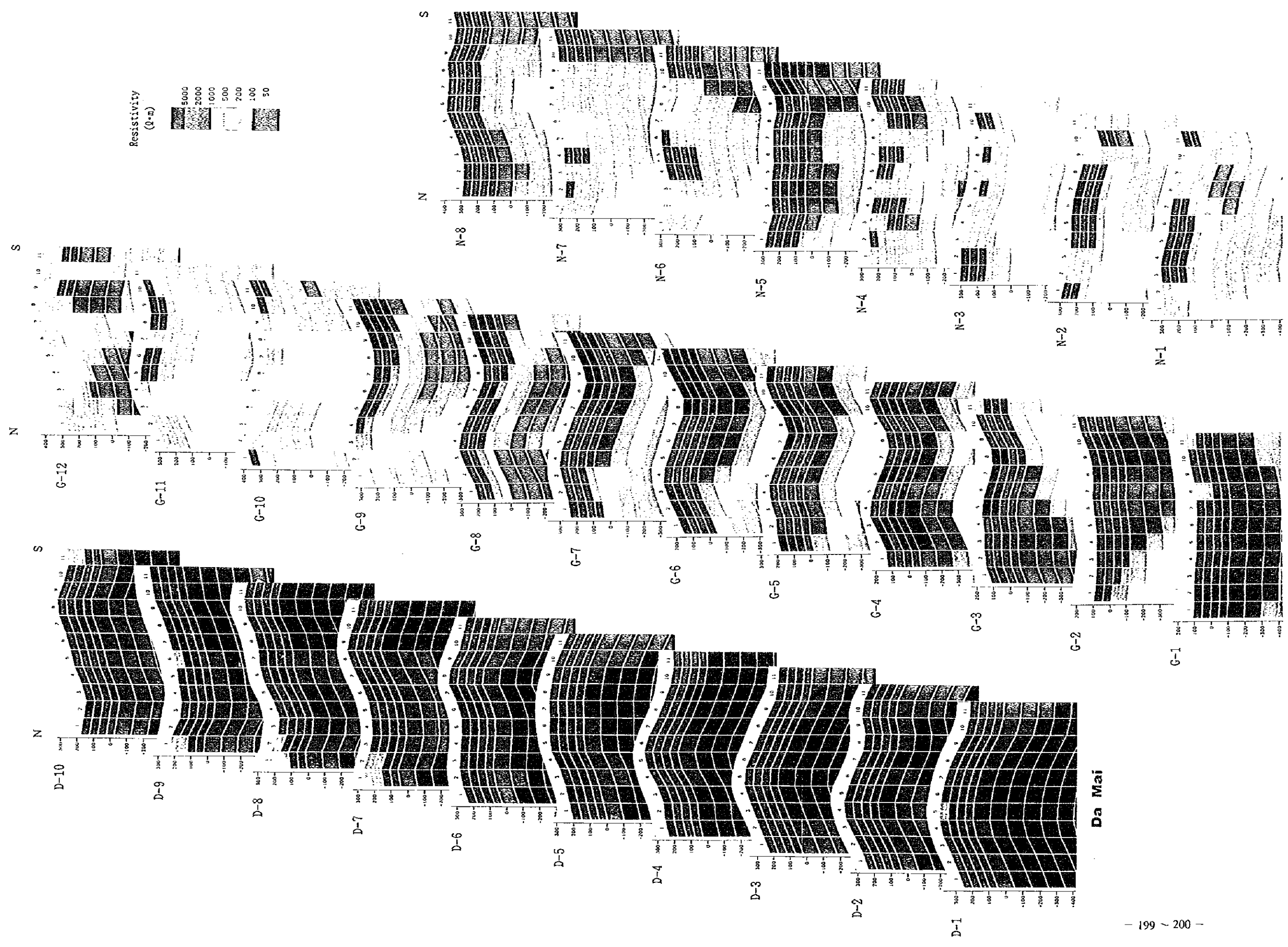
従って、本調査で抽出した高比抵抗帯は石墨の含有量が微量であり、IP応答に対して影響が小さいと推定される。この高比抵抗帯に対してIP法を適用することは、鉱床賦存有望地を絞り込むために有効であると考えられる。

CSAMT法は高比抵抗に対して感度がやや弱く、さらに本測定は電極間隔100mで実施したため、鉱化帯に関連した比抵抗分布を十分な精度で把握することはできなかった。この観点からも、高比抵抗にも感度が良いIP法を高密度で実施することは意義がある。

0

0

0



第2-63图 CSAMT法解析结果图