

第 29 図 SIP 法電気探査測定装置概念図

2-2-2 解析方法

(1) データ処理

本調査では、IP法とSIP法電気探査の2手法を使用した。この両手法に関連性をもたせる必要があるため、各種擬似断面（見掛比抵抗擬似断面、PFE擬似断面）は、3.0Hz、0.375Hz及び0.3Hzで処理した。SIP法ではこれらの断面図の他に、3-ptデカップリング位相差, Raw Phase断面図を作成した。

データ処理としては、これらの得られた値に対してキャリブレーション補正を、見掛比抵抗に対しては地形補正をほどこした。

以下に作成された各図を示す。

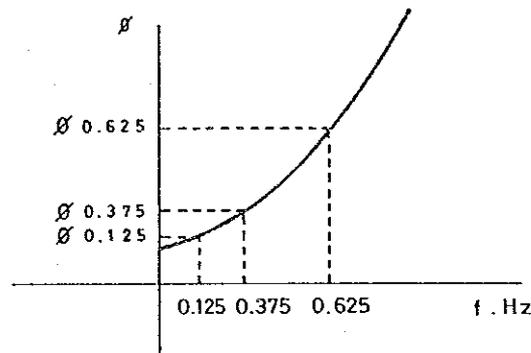
- (1) 見掛比抵抗擬似断面図（3.0Hz）
- (2) 見掛比抵抗平面図
- (3) PFE擬似断面図（0.373Hz）
- (4) PFE平面図
- (5) Raw Phase 擬似断面図（0.125Hz）
- (6) 3-ptデカップリング処理図（0.125Hz-0.375Hz-0.625Hz）

- (7) コール・コール図
- (8) 位相差スペクトル図
- (9) マグニチュードスペクトル図
- (10) 総合解析図

これらのうちSIP特有データとしては(5)~(9)のものがあり、そのスペクトル特性を解明することにより、IP異常源の識別に努めた。

上記項目(6)に関しては、周波数と位相差に二次関数の関係があると仮定し、0.125Hz, 0.375Hz, 0.625Hzにおける位相差を用いて近似的に直流における位相差を求める方法である。直流における位相差の近似値(C)は、次式で求められる。

$$C = \frac{15}{8} \phi_{0.125} - \frac{10}{8} \phi_{0.375} + \frac{3}{8} \phi_{0.625}$$



(2) 地形補正

本調査地域は、地形が急峻で起伏が大きく、見掛比抵抗値への地形の影響が考えられるため地形補正を行った。

これらの地形の影響を除くため、各測線の地形断面データを計算機に入力し、有限要素法を用い、地形変化による見掛比抵抗分布を計算した。

(3) 物性測定

岩石物性測定は、調査地に分布する岩石の比抵抗値や位相差・強度(マグニチュード)及びスペクトル特性を知るために実施する。しかし、採取された岩石の賦存状況を再現することは不可能であり、測定値は必ずしも現地で測定された値と一致するとは限らない。

本調査では、調査地域内に露出する岩石を14個、pit周辺から11個の合計25個を採取し測定した。測定装置模式図を第30図、物性測定結果を第5表に示す。

物性測定の結果、採取された岩石試料の平均抵抗は3584Ωmである。鉱石試料は位相、IP効果とも大きく強いIP異常が検出された。鉱石試料の平均比抵抗は3170Ωmである。

調査地域内から採取された岩石試料の平均比抵抗は3017Ωmであり、位相差、PEE値は小さ

く野外調査結果と同様 I P 効果が認められない。

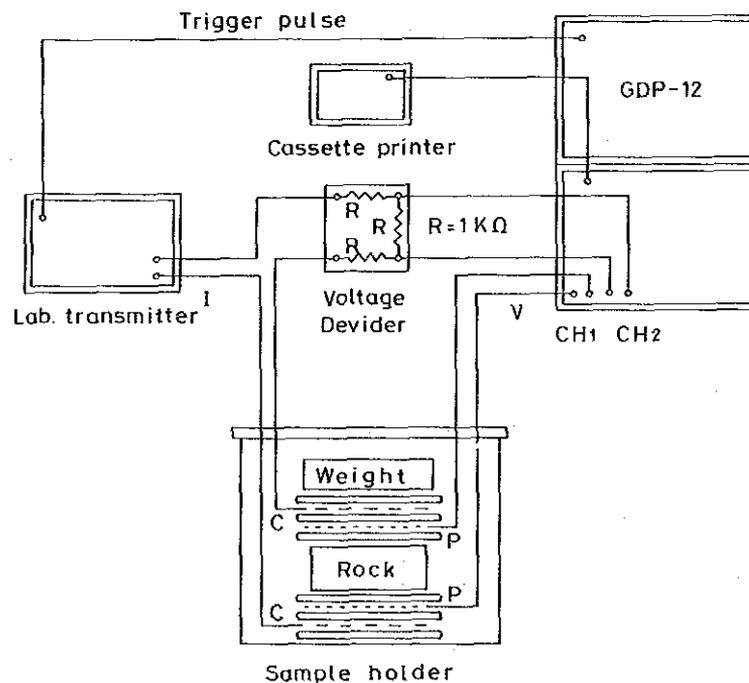
岩石別の平均比抵抗では、アダメロ岩（試料 6 を除く）は $591\Omega\text{m}$ 、微閃緑岩は $2472\Omega\text{m}$ であるが、風化の度合により比抵抗値に大きな差が認められる。風化変質を受けていない微閃緑岩の平均比抵抗値は $4711\Omega\text{m}$ であり、風化を受けている微閃緑岩の平均比抵抗値は $233\Omega\text{m}$ である。

石英脈の平均比抵抗値は $3765\Omega\text{m}$ 、アダメライトポーフリーは全個数マムート鉱山周辺より採取したものであり、その平均比抵抗値は $1993\Omega\text{m}$ であり、ホルンフェルスの平均比抵抗値は $6415\Omega\text{m}$ である。

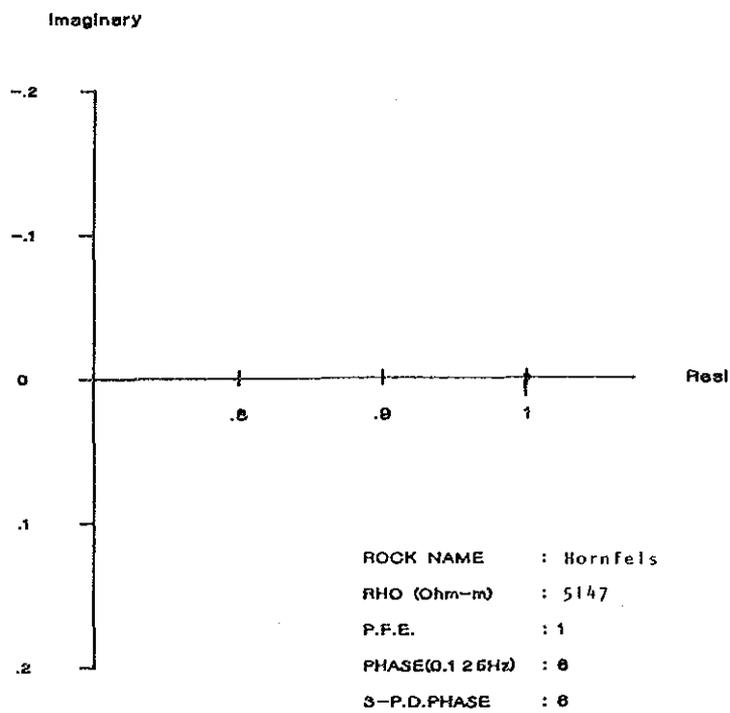
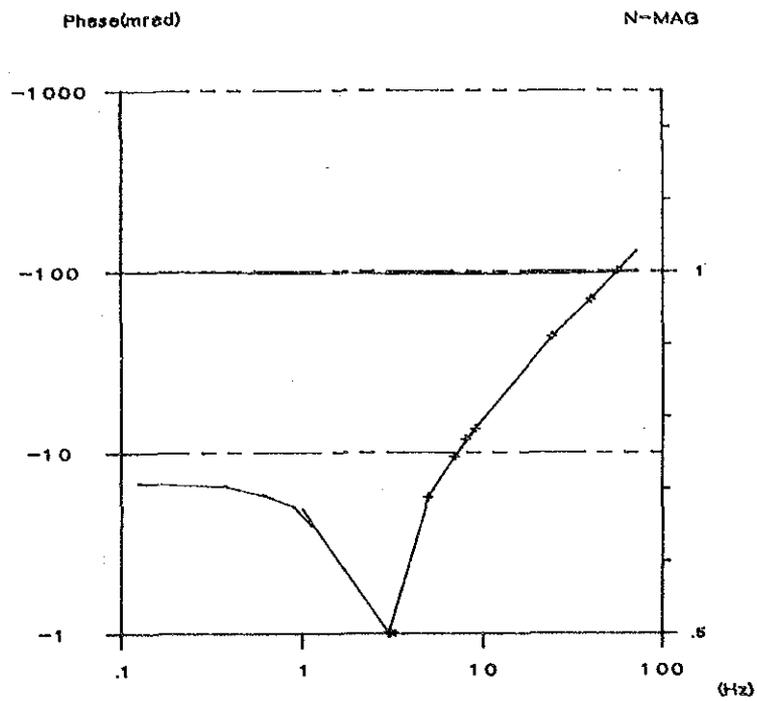
因みにマムート鉱山周辺で採取された岩石の平均 PEE 値は 12.6% であり、調査地域内より採取された PEE 値の平均は 0.5% である。また本測定に供された岩内のうち最小値は Pinosuk 礫層の $35\Omega\text{m}$ 、最大値はアダメロ岩の $8830\Omega\text{m}$ である。

位相スペクトルに関しては、鉱石と他の岩石とに特異なパターンを示す 2 種類のスペクトルタイプが得られた。鉱石のスペクトルタイプは 11Hz 以上の周波数領域で位相の減少が認められ、鉱石試料の典型的タイプが検出された。その他の岩石は 1.0Hz 以上でネガティブカップリングが認められ、このネガティブカップリングは測定に供された岩石特有のパターンであると考えられる。

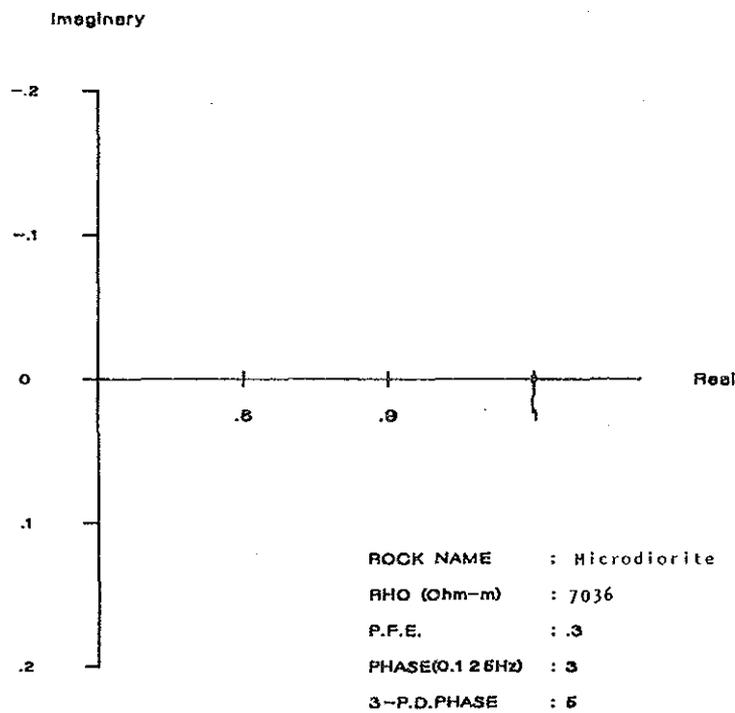
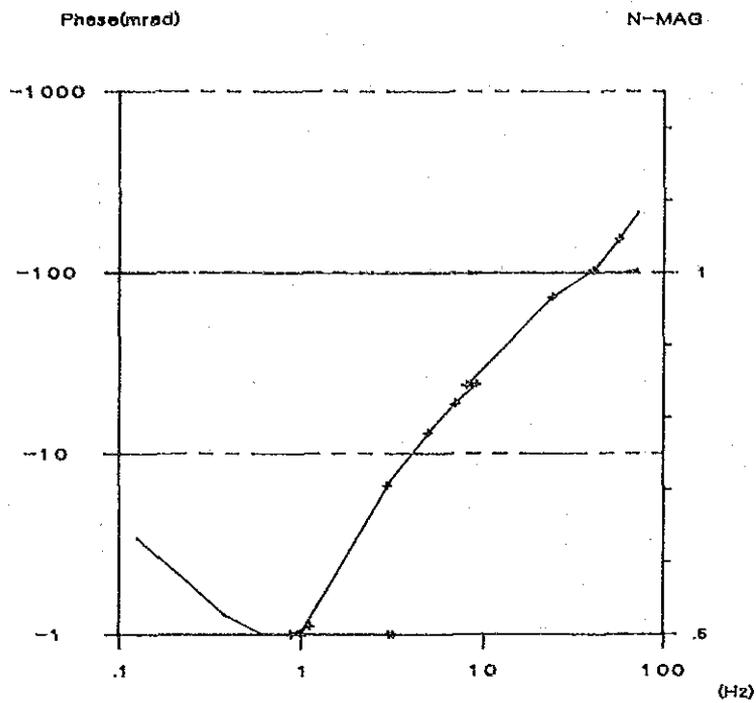
測定された岩石のうち、代表的なスペクトルタイプを選出し、第 31～4 図に示す。



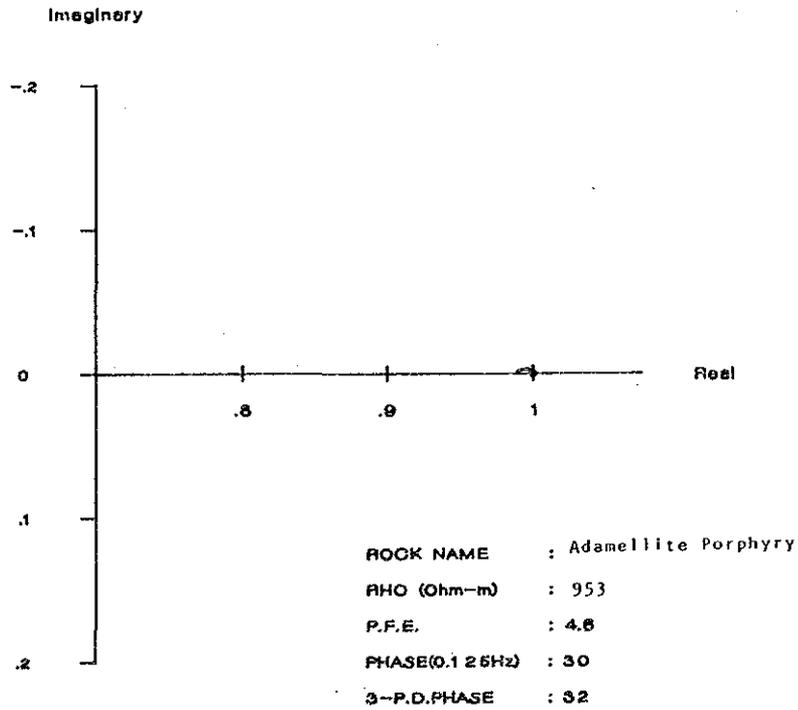
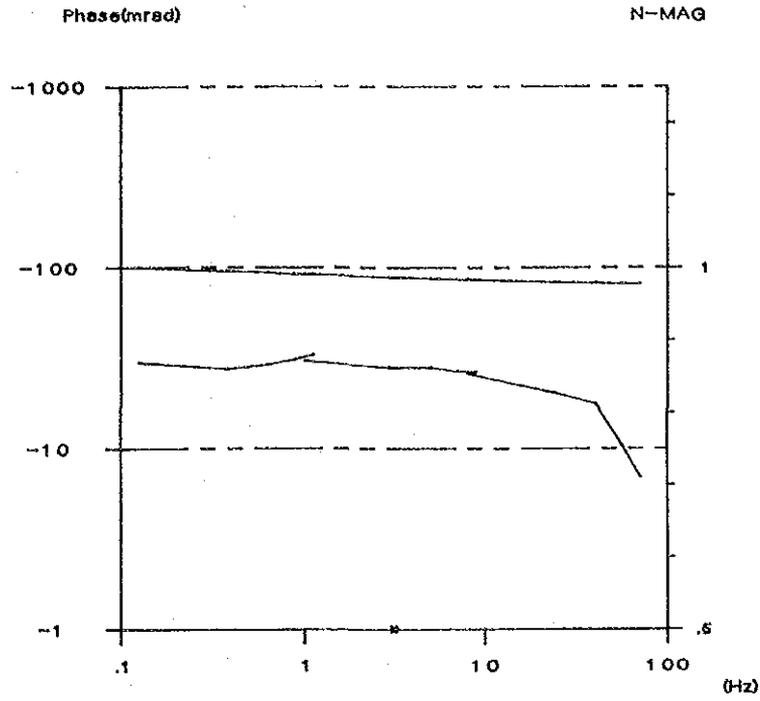
第 30 図 物性測定概念図



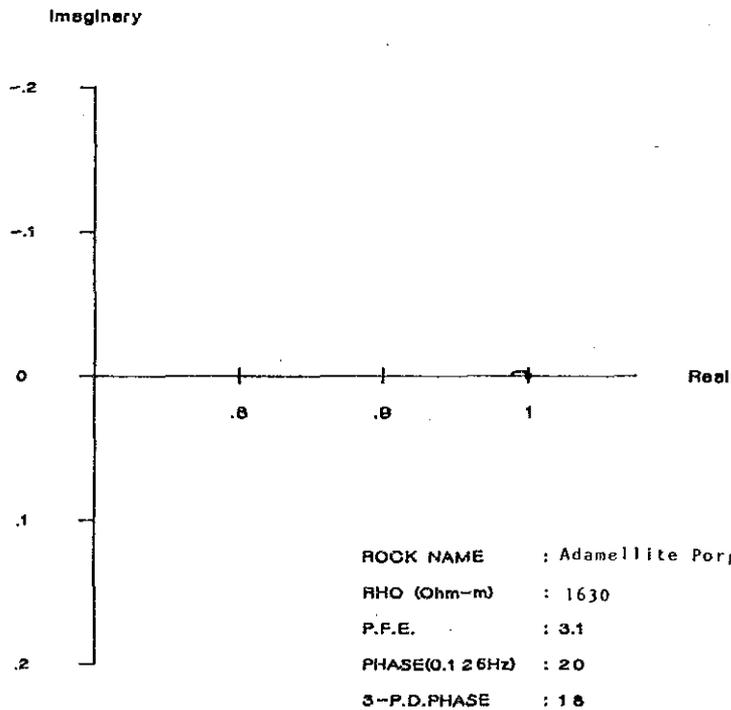
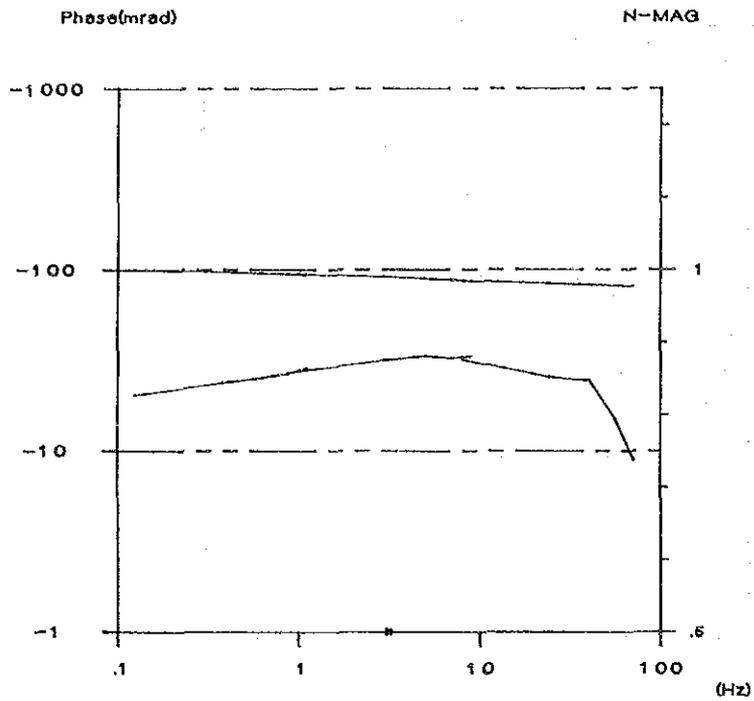
第 3 1 - 1 図 岩石試料のスペクトル特性(1)



第 3 1 - 2 図 岩石試料のスペクトル特性(2)



第 3 1 - 3 図 岩石試料のスペクトル特性(3)



第31-4図 岩石試料のスペクトル特性

第5表 物性測定結果一覽表

採取位置 及び 試料番号	PFE (%)	比抵抗 (Ωm)	岩石名
1	0.5	281	Adamellite porphyry
2-1	0.3	7036	Microdiorite
2-2	0.8	140	Microdiorite
3-1	1.3	2387	Microdiorite
3-2	0.9	327	Microdiorite
4	1.0	5147	Hornfels
5	0.1	5195	Quartz vein
6	0.9	8830	Adamellite porphyry
7-1	1.8	35	Pinosuk
7-2	0.7	754	Adamellite porphyry
8	0.7	739	Adamellite porphyry
9	-0.3	7124	Hornfels
10	0.8	4107	Adamellite porphyry
11	0.3	141	Serpentinite (brecciated)
12	15.1	64351	Hornfels
13	6.2	6952	Hornfels
14	14.0	1106	Quartz vein
15	38.5	2114	Quartz vein
16	21.9	8688	Quartz vein
17	12.5	408	Adamellite porphyry
18	2.5	1729	Adamellite porphyry
19	16.1	17212	Hornfels
20	4.6	953	Adamellite porphyry
21	4.0	3130	Adamellite porphyry
22	31.4	1630	Adamellite porphyry

(4) モデルシミュレーション

SIP法を実施した測線B, D, E, F及びHの5測線についてモデル計算を行った。モデル計算は物性測定結果、地質及びボーリング結果等を考慮に入れ、観測データと計算結果の一致がみられるまで、数回の計算を繰返した。

その結果、最も実測値に近似すると考えられたモデルについて解釈した結果を以下に述べる。また、各測線に顕著なIP異常が検出されなかったため、比抵抗構造を把握できるようなモデルを優先して作成した。その結果を第32-1~5図に示す。

○測線B

本測線では、300Eの地表付近から東傾斜で200Eの深部に高比抵抗岩体の存在を推定し、コード1(200Ωm, 1.0%)を設定した。地表付近の低比抵抗を検出するために300E~400E及び700E以東にコード2(20Ωm, 1.0%)、その他の地域にはコード3(60Ωm, 0.5%)をそれぞれ設定した。

その結果、比抵抗分布に関しては測点200E~400Eの地表付近を除いてほぼ実測に近い分布形態が得られており、本測線周辺ではモデルに類似する比抵抗構造を示していると考えられる。測線200E~400Eの地表付近における実測値とモデル計算結果について、若干の分布形態の相違が認められる。ブロック状(コード2)の低比抵抗帯に隣接する薄層の中間層を200E~300Eに設定すれば、さらに実測形態に近似すると考えられる。

一方、PFEについては実測では特に顕著な示徴形態が認められず、局部的に2.0%未満のFE値が散在するのみであるため、1.0%を設定した。その結果、100Eの深部(n=5)に1.0%が得られた他はバックグラウンド値であると考えられる1.0%未満が広く検出されている。

○測線D

本測線では、300W~300E付近の高比抵抗分布域に1.0%~2.0%未満のFE値が検出されているためコード1(300Ωm, 3.0%)のダイクモデル状を設定した。200W~200E及び500E~700Eにはコード2(20Ωm, 0.5%)をブロックモデルを地表下80mまで、他の部分にはコード3(50Ωm, 1.0%)を設定した。

その結果、200W~100Eの深部に東傾斜で認められる比抵抗40Ωm以上PFE値1.5%未満の分布形態は実測に近似している。

しかし、実測では200E~400Eのn=3~5に認められる2.5%を含む3.0%未満の示徴は検出されていない。これは400E下にモデルを設定しなかったためであり、400E下の100m~500m付近に50Ωm, 4.0%の程度のモデルをダイク状に設定すれば検出されると考えられる。

また、コード1は超塩基性貫入岩体、コード2はPinosuk層~砂岩に対応し100Wに広

く分布する。このPinosuk層に対応すると考えられるコード2の分布域は測線Bに比べ広い。

○測線E

コード1及び2は測線Dと同値を使用している。コード3は測線Dより若干高い70Ωm, 1.5%, また400Wの地表付近の3.5%未満の異常を説明するため300Eにコード4(70Ωm, 4.0%)をそれぞれ設定した。

500W以東の比抵抗分布形態は実測形態に近似する結果が得られているが、コード2とコード3の中間のコード2の周辺に設定すればさらに近似の度合が大きくなり、50Ωm~60Ωmが得られると考えられる。

IP異常については、300Wの地表付近に異常源として設定したコード4の4.0%のFE値が小さく、また、異常源の周辺に鉱染状異常源を想定するモデルが設定されなかったため約200mの示徴幅を有する2.5%未満の分布形態が得られなかったと考えられるが、異常の中心と推定される示徴形態が示されている。

○測線F

200Wの高比抵抗及びこの比抵抗分布域に同様の分布形態で示す2.0%未満の深部異常を説明するためコード1(300Ωm, 5.0%)を設定した。また、400E~600E及び100W~300Wの深部へ東傾斜で認められる40Ωm未満の比抵抗を検出するため100W~400W及び200E~700Eにブロック状のコード2(300Ωm, 0.5%)を設定した。

計算の結果、高比抵抗岩体はモデルよりも50mほど浅く、IP効果を誘起している鉱染状の異常源は5.0%より高い値を有すると考えられる。

高比抵抗岩体は、先に述べた各測線より深部に存在しており、低比抵抗分布域は拡大している。

○測線H

実測300Eの地表付近より東傾斜で600Eの深部に検出された1.5%未満のFE値と100Ωm以上の比抵抗を再現するため、300E~400E下にコード(200Ωm, 3.0%)のダイク状モデルを設定した。このコードは、他に100E以西にやや東傾斜で認められる100Ωm以上1.5%未満の地域にも使用している。また、実測で300E~400Eにこれもやや東傾斜で認められる40Ωm未満の比抵抗を再現するため、コード2(20Ωm, 0.5%)を200E~300Eに設定した。バックグラウンドにはコード3(60Ωm, 1.0%)を設定した。

この結果、比抵抗分布はほぼ実測形態に近似し、良好な結果が得られている。PFE値は、300E~400Eのn=2~5において負異常が検出されている。この負異常は実測では300E~400Eのn=5に認められるものに対応すると考えられるが、計算結果より強いものではない。したがって計算結果で得られた負異常は比抵抗コントラストに起因するものであり、コード2の比抵抗値を40Ωm程度にすれば負異常の分布範囲は小さくなると考えられる。

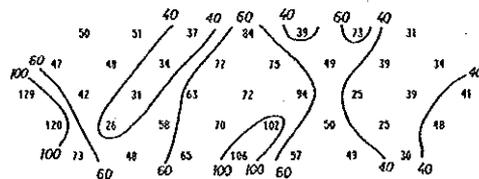
LINE-B

** SIMULATED MODEL BY CODE NUMBER **

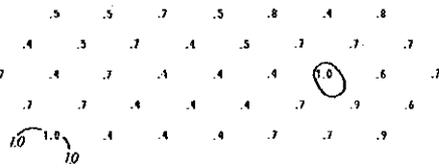
	(300W) -3	(200W) -2	(100W) -1	(100F) 0	(200F) 1	(300F) 2	(400F) 3	(500F) 4	(600F) 5	(700F) 6	(800F) 7	DEPTH
0 M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0 M
1 M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100 M
100 M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	200 M
200 M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	300 M
300 M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	400 M
400 M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	500 M
500 M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

SURVEY AREA: SAB	SURVEY LINE: LINE-B
CODE NUMBER	1 2 3 4 5 6 7 8 9
RESISTIVITY(OHM-M)	200 20 60 0 0 0 0 0 0
FREQUENCY EFFECT(%)	1.0 1.0 .5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

SURVEY AREA: SAB SURVEY LINE: B
** RESISTIVITY(OHM-M) **



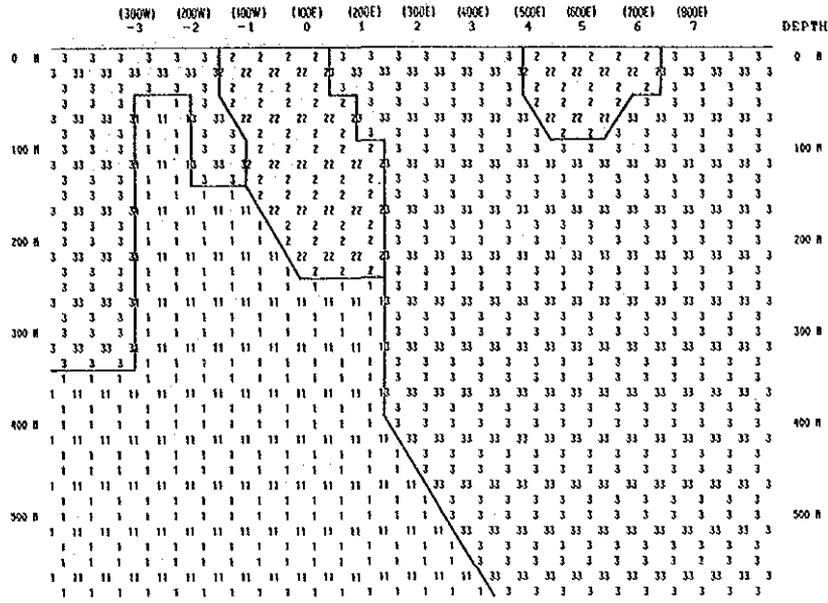
** FREQUENCY EFFECT(%) **



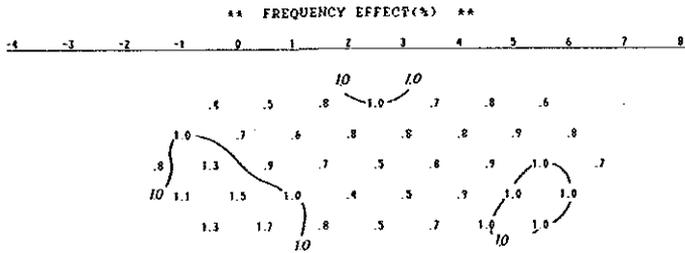
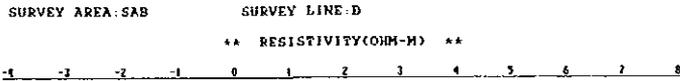
第 3 2 - 1 図 モデルシミュレーション(1)

LINE-D

** SIMULATED MODEL BY CODE NUMBER **



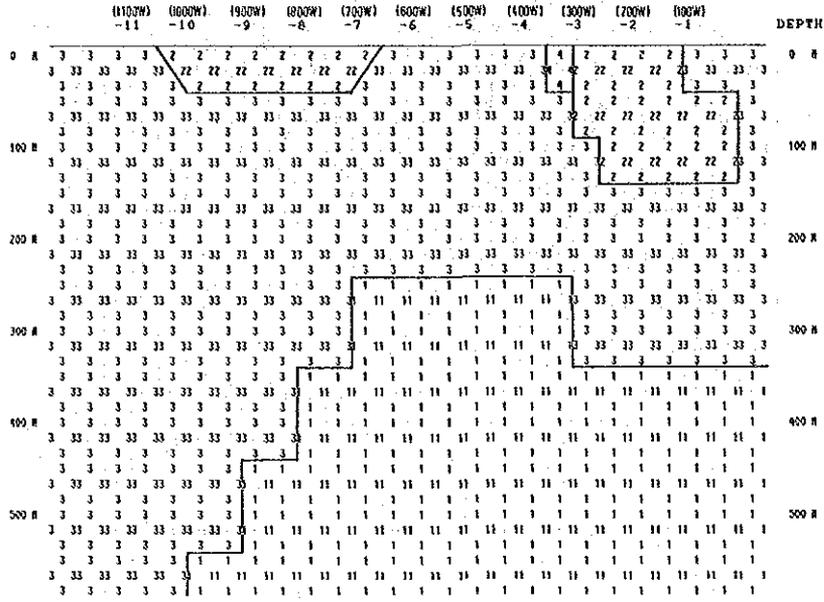
SURVEY AREA: SAB		SURVEY LINE: LINE-D								
CODE NUMBER		1	2	3	4	5	6	7	8	9
RESISTIVITY(OHM-M)	300	20	50	0	0	0	0	0	0	0
FREQUENCY EFFECT(%)	3.0	.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



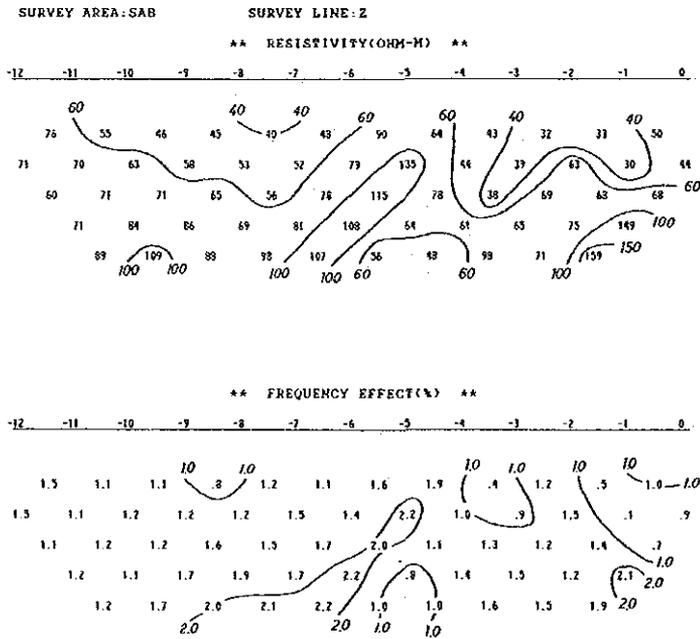
第 3.2 - 2 図 モデルシミュレーション(2)

LINE-SE

** SIMULATED MODEL BY CODE NUMBER **



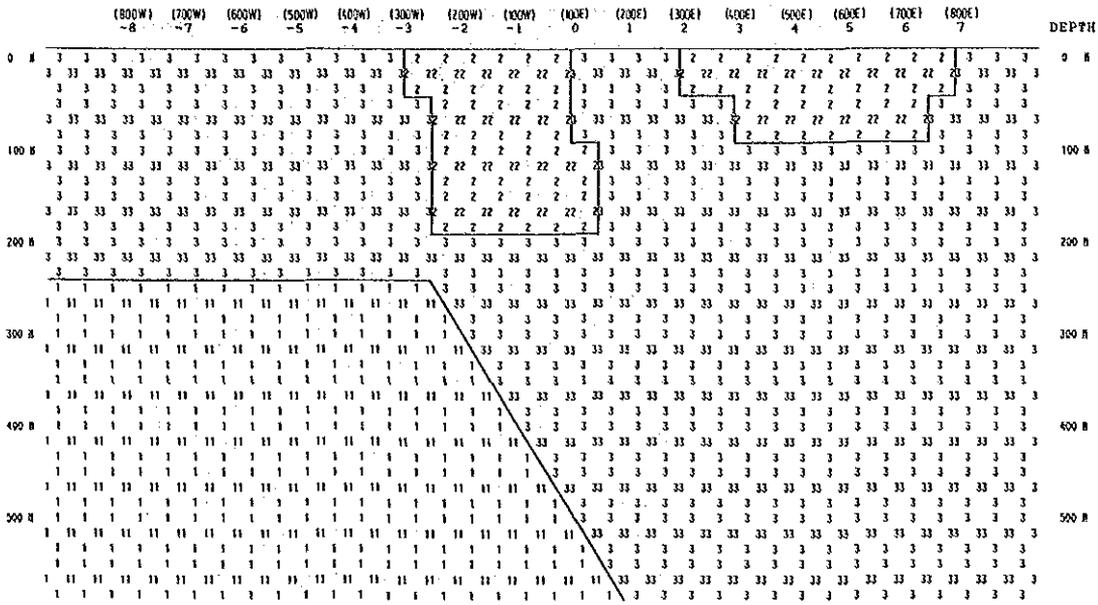
SURVEY AREA: SAB		SURVEY LINE: LINE-Z								
CODE NUMBER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
RESISTIVITY(OHM-M)	300	20	70	70	0	0	0	0	0	
FREQUENCY EFFECT(%)	4.0	.5	1.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	



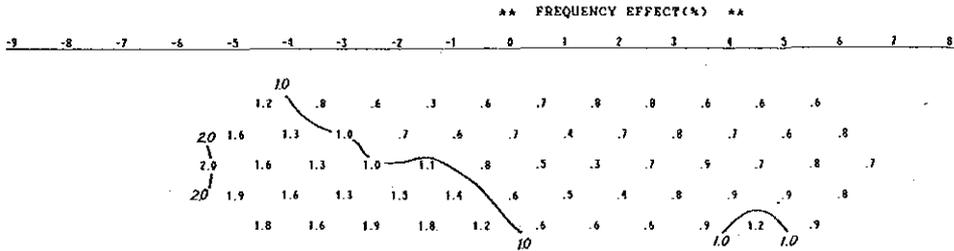
第 3.2 - 3 図 モデルシミュレーション(3)

LINE-F

** SIMULATED MODEL BY CODE NUMBER **



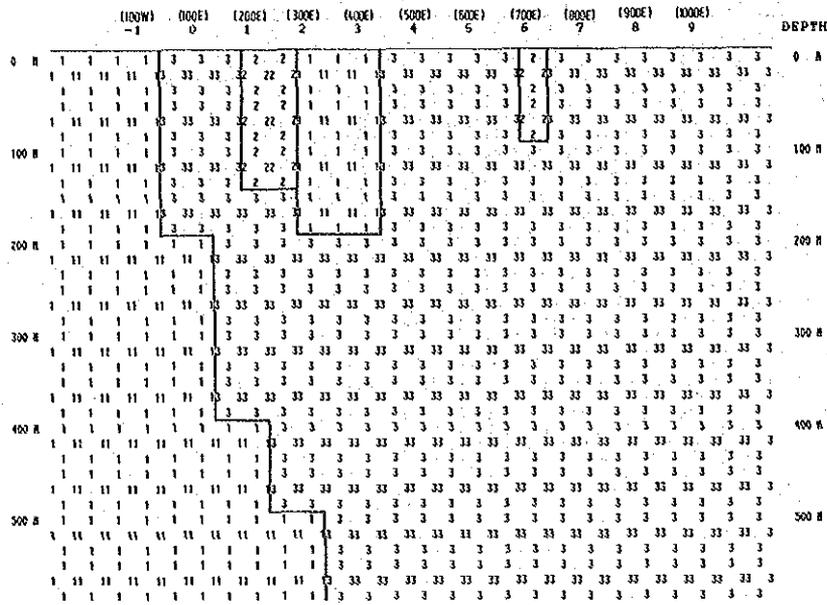
SURVEY AREA: SAB	SURVEY LINE: LINE-F								
CODE NUMBER	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RESISTIVITY(OHM-M)	300	30	80	0	0	0	0	0	0
FREQUENCY EFFECT(%)	5.0	.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



第 3 2 - 4 図 モデルシミュレーション(4)

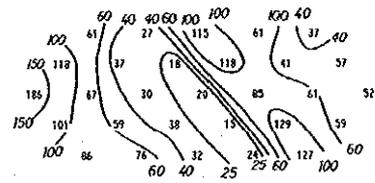
LINE-H

** SIMULATED MODEL BY CODE NUMBER **

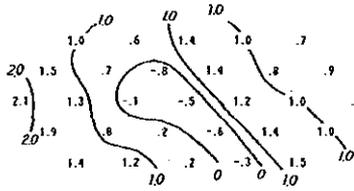


SURVEY AREA: SAB	SURVEY LINE: LINE-H									
CODE NUMBER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
RESISTIVITY(OHM-M)	200	20	60	0	0	0	0	0	0	0
FREQUENCY EFFECT(%)	3.0	.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

SURVEY AREA: SAB SURVEY LINE: H
** RESISTIVITY(OHM-M) **



** FREQUENCY EFFECT(%) **



第 3 2 - 5 図 モデルシミュレーション(5)

2-2-3 調査結果

(1) 擬似断面解釈(第33図~第36図)

測定された測線は8測線である。IP法はA・C・E・Gの4測線及びSIP法はB・D・F・Hの4測線で交互に測定した。

各測定線で得られた見掛比抵抗は、 $20\Omega\text{m}$ ~ $190\Omega\text{m}$ の範囲で分布しており、測線A~Dまでは比抵抗コントラストが明瞭であるが、E~H測線では $60\Omega\text{m}$ 未満の比抵抗が優勢に分布し強いコントラストが認められない示徴形態がそれぞれみられる。

一方、PFE(IP効果)は小さく、測線E、Fの西側を除き、調査地域中央部から東部一帯ではほぼバックグラウンド値と考えられる1.0%未満のPFE値が広範囲に認められ、硫化物に起因するIP効果と考えられる異常は検出されていない。

○測線A

見掛比抵抗は、 $26\Omega\text{m}$ ~ $189\Omega\text{m}$ の範囲で分布している。 $60\Omega\text{m}$ 未満の見掛比抵抗は 200W 以東に広く分布しており、 $60\Omega\text{m}$ 以上のものは 300E ~ 500E 及び 100E の深部から以西に分布する。見掛比抵抗分布からは 100E ~ 200E 、 300E ~ 400W の地表付近に低比抵抗帯の存在が、また、 500E 以東には低比抵抗層が厚く広く分布することが示唆される。

IP効果は、 200W ~ 100W 間の深部($n=5$)に2.0%以上が検出された他は2.0%以下がほとんどである。

この2.0%以上のIP効果は局部的示徴を示し、前後の測線には認められない。

○測線B

本測線はSIP法により測定された測線である。

見掛比抵抗は、 $23\Omega\text{m}$ ~ $143\Omega\text{m}$ の範囲で分布しており、分布形態は断面Aに類似する。 $60\Omega\text{m}$ 以上の見掛比抵抗は 300E ~ 500E の $n=2\sim 5$ 及び 100E 以西の深部に認められる。 $40\Omega\text{m}$ 未満の見掛比抵抗は 500E 以東に広く認められるほか 100W ~ 100E 下の $n=1$ 、 200E 下の $n=2\sim 3$ 及び 400E ~ 500E の $n=1$ にそれぞれ局部的に散在する。

Raw Phase, 3-ptデカップルとも 10mrad 以下である。また、PFE値は測線Aと同様1.0%以下のIP示徴であることから、本測線周辺にはIP効果をもたらすもの(例えば硫化物)は存在しないと考えられる。

もし、硫化物が存在するとしても極微量であるか、局部的なものと思われる。

○測線C

本測線の見掛比抵抗は、先に述べた測線A、Bに比べ比抵抗コントラストが強く認められ複雑な比抵抗分布形態を示す。

測線 300 E 以西では $60\Omega\text{m}$ 以上、500 E 以東では $40\Omega\text{m}$ 未満の見掛比抵抗がそれぞれ優勢に分布する。

見掛比抵抗の分布形態からは、300 E ~ 500 E 地表浅部には $60\Omega\text{m}$ 以上の比抵抗を有するブロック状モデルの存在を推定され、また、500 E 以東では $40\Omega\text{m}$ 未満の比抵抗を有する地層が厚く分布していると考えられる。

測線 A, B と同様に 1.0 % 以下 PFE 値が広範囲に検出されている。したがって本測線以北には IP 効果を誘起する異常源はないと考えられる。

○測線 D

見掛比抵抗分布は測線 A, B に類似する。

$10\Omega\text{m}$ 以上の高比抵抗は、200 W ~ 100 W の地表付近より東傾斜で 200 E ~ 300 E の深部へ分布する。 $40\sim 100\Omega\text{m}$ の見掛比抵抗は、500 E ~ 700 E 及び 200 W 以西に認められ、他地域では $40\Omega\text{m}$ 以下である。

Raw Phase は測線 B と同様 -10mrad 以下がほとんどであるが、3-pt では 300 E ~ 500 E 間に 0.125Hz で 37mrad を最高値とするネガティブカップリングによる異常値が検出されている。PFE 断面では 200 E ~ 500 E の深部に正・負の異常が検出されている。正の異常値は 2.0 ~ 3.0 %、負の異常値は -5.4% と高い値を示す。このような示徴形態は、時として鉱化帯が存在する時認められることから興味深い異常であるが、前後の測線に IP 異常が検出されないことから局部異常の要素が強い。

○測線 E

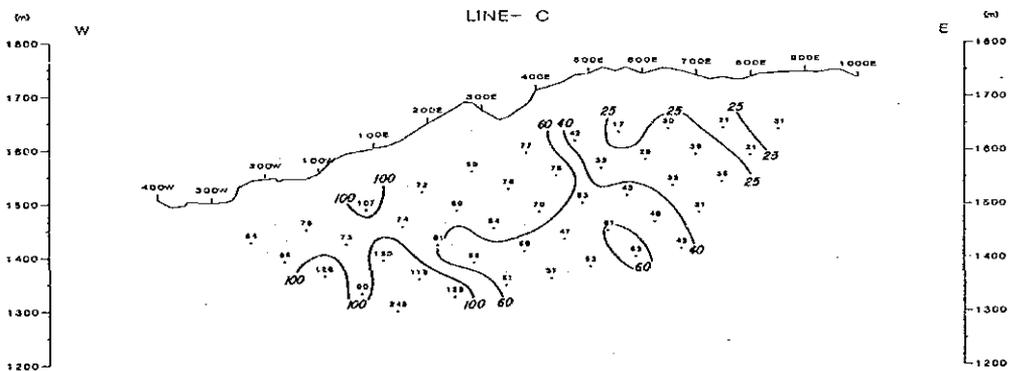
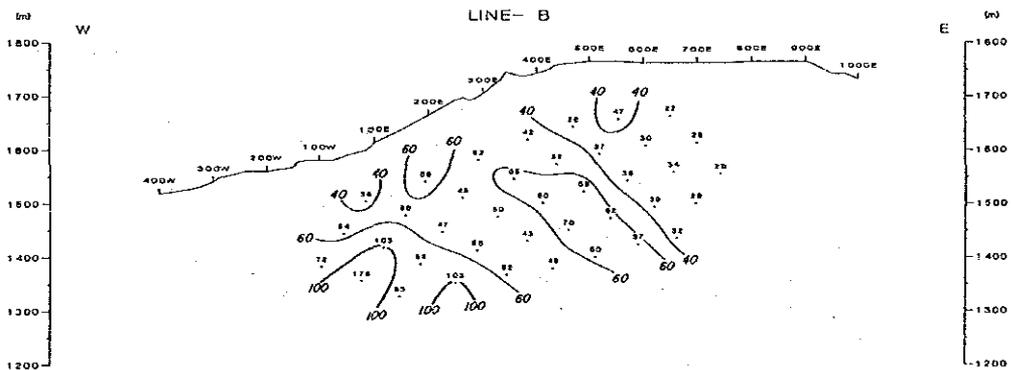
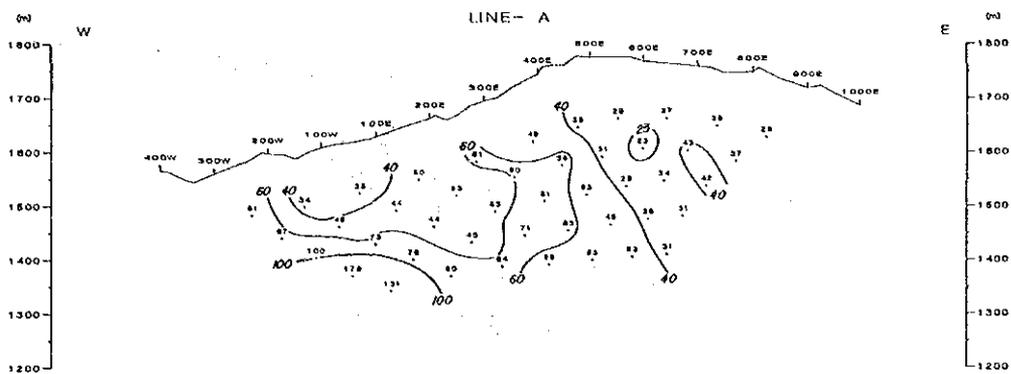
本測線は、SIP 測定で測線 F の西端に IP 異常の一部と考えられる 2.0 % 以上の FE 示徴が検出されたため、測線を 500 m 延長し、測線 F の異常の分布形態と連続性及び性質を知るため SIP 法を重複して測定した。

見掛比抵抗は 200 W 付近で変化が認められ、西側は $60\Omega\text{m}$ 以上の比抵抗、東側は $60\Omega\text{m}$ 未満の比抵抗が広く分布する。 $100\Omega\text{m}$ 以上の見掛比抵抗は、400 W ~ 500 W を中心とし 600 W の深部への西傾斜で認められ、3.0 % 以上の FE 値が同形態で検出された。3.0 % 以上の IP 示徴は 500 W の地表付近にやや西傾斜の異常源の存在が推定出来る。400 W ~ 600 W 間の Raw Phase, 3-pt は本調査地域最大値である $-15\text{mrad}\sim -20\text{mrad}$ (0.125Hz) が検出された。

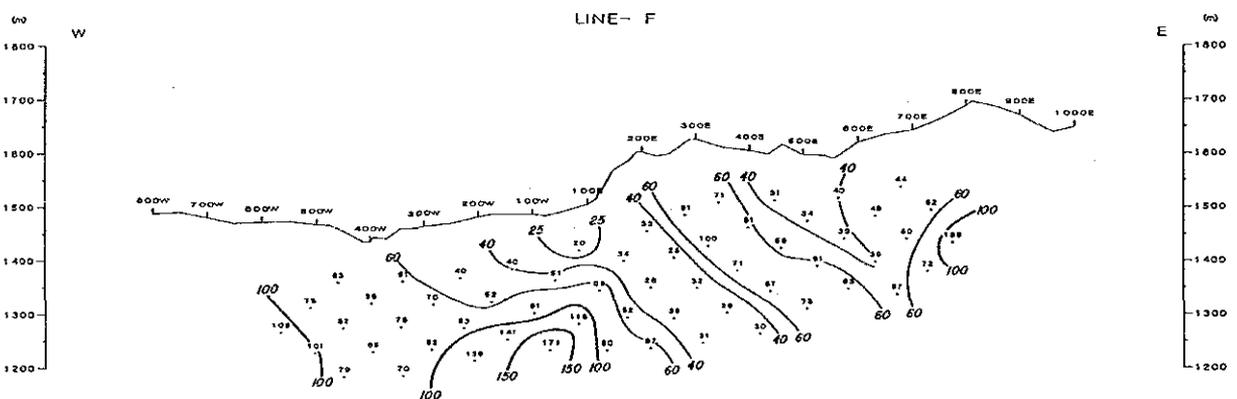
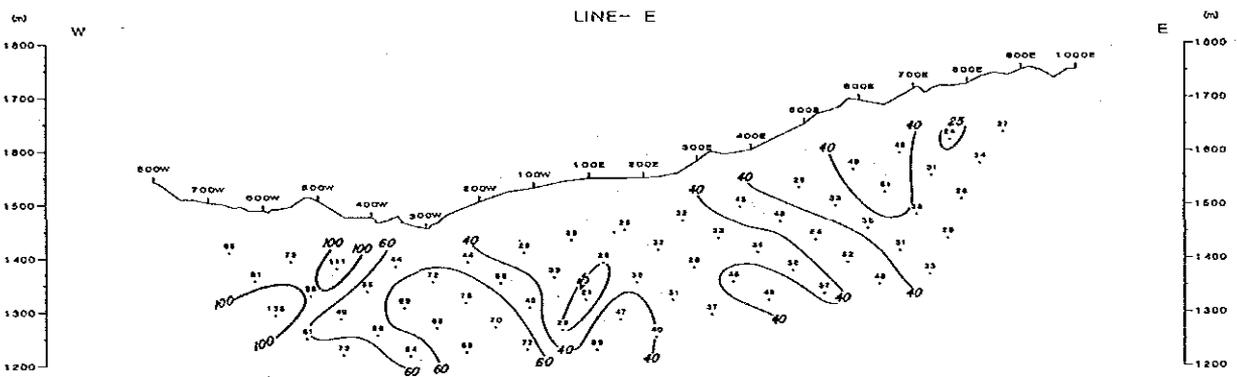
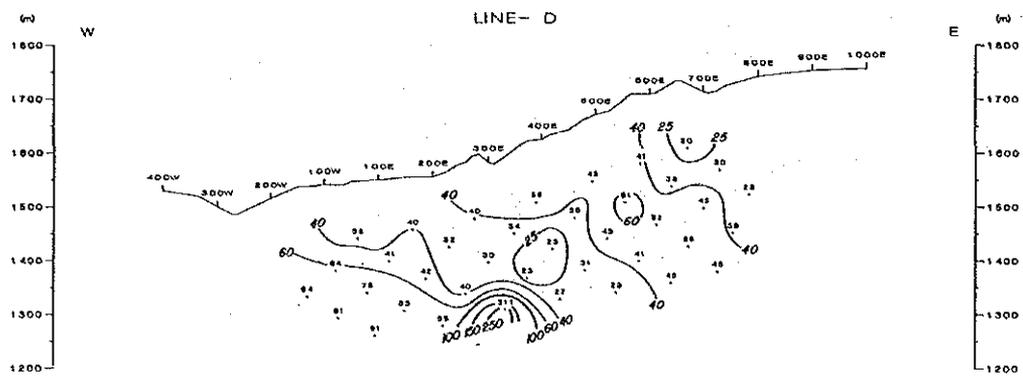
また、300 W ~ 700 W 間における 2.0 ~ 3.0 % の示徴形態から鉱染状の異常源が考えられ、3.0 % 以上の形態からは脈状 ~ 網状異常源が推定出来る。

○測線 F

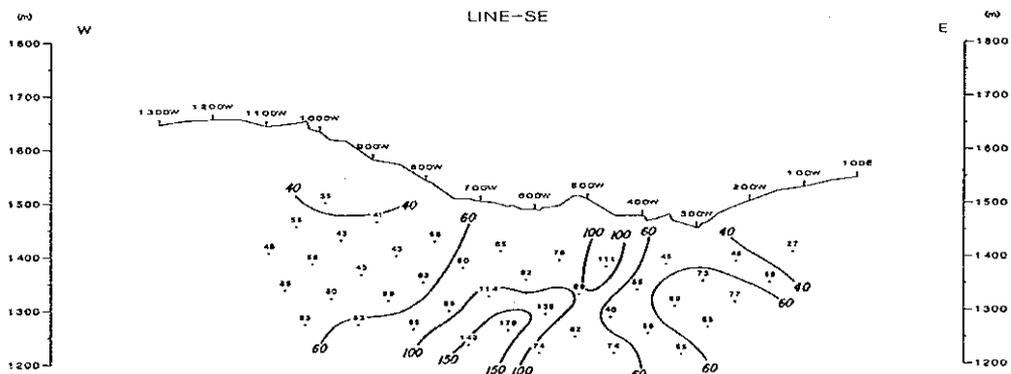
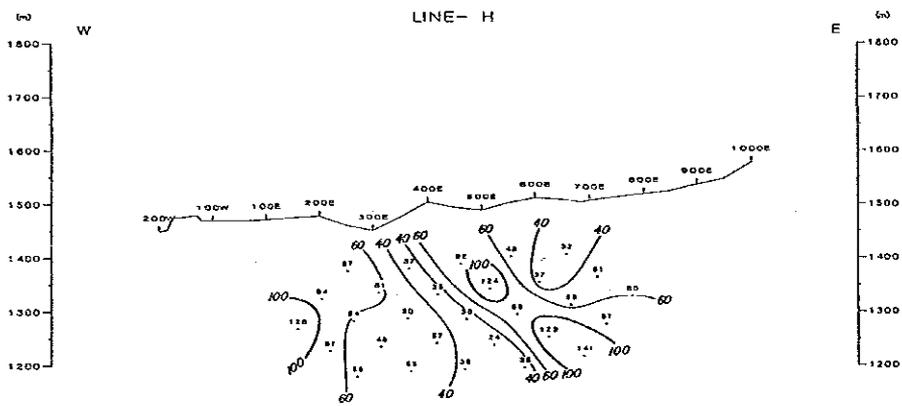
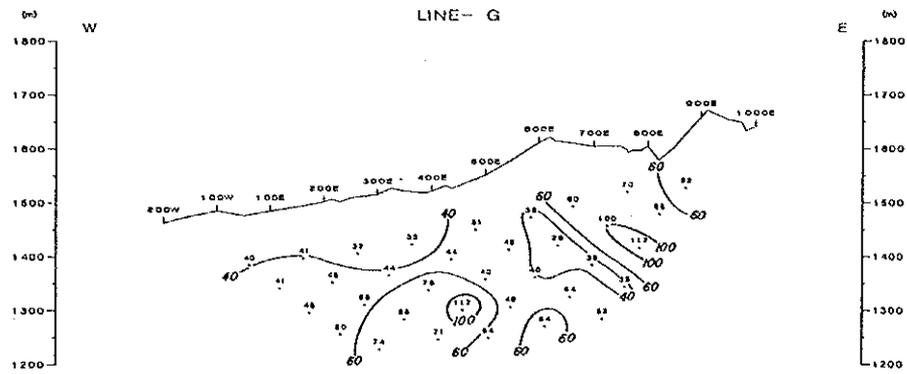
$60\Omega\text{m}$ 未満の見掛比抵抗は、300 W ~ 400 E 及び 400 E ~ 600 E に認められる。前者は東傾斜で分布し、後者は垂直方向に分布する。 $100\Omega\text{m}$ 以上の見掛比抵抗は、300 E ~ 400 E 東傾



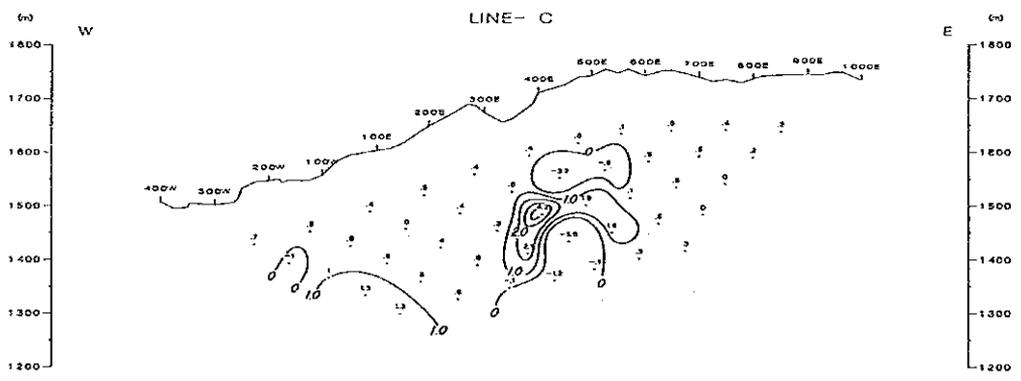
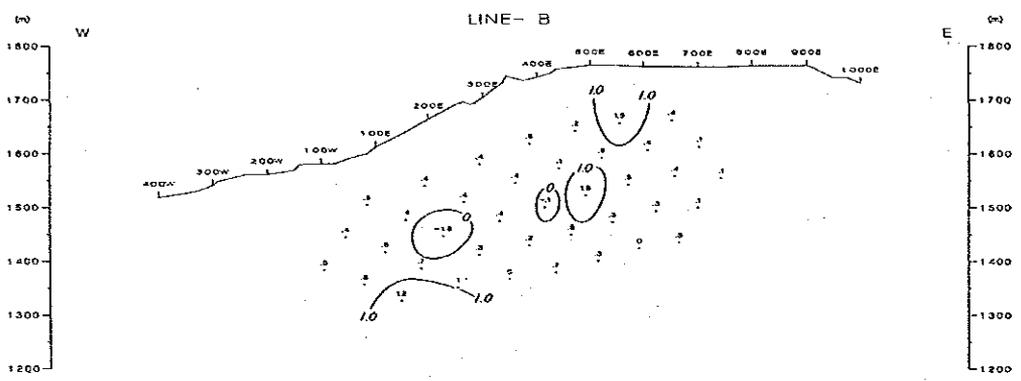
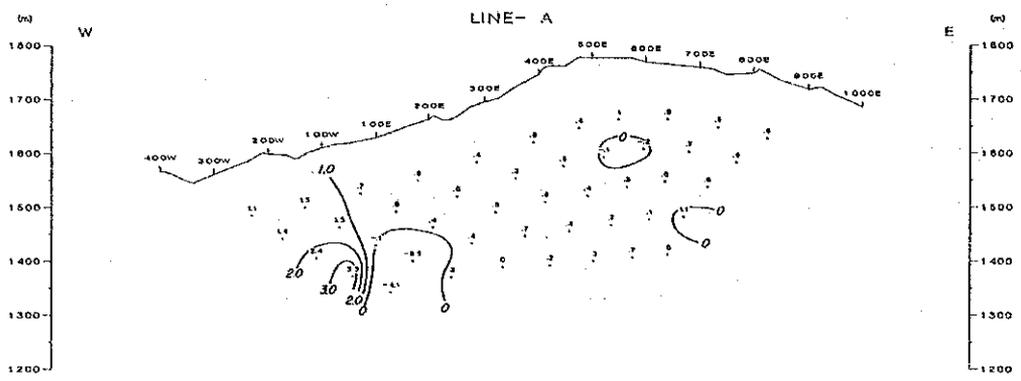
第 3 3 - 1 図 見掛比抵抗擬似断面図(1)



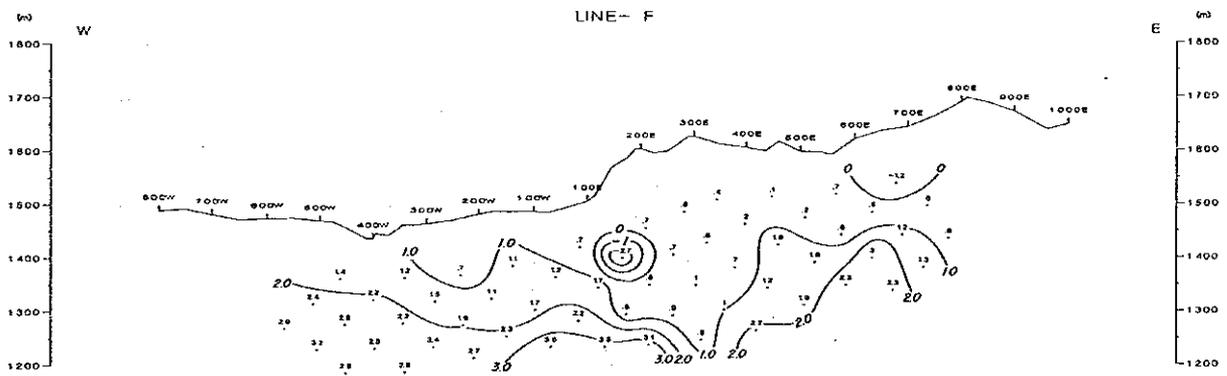
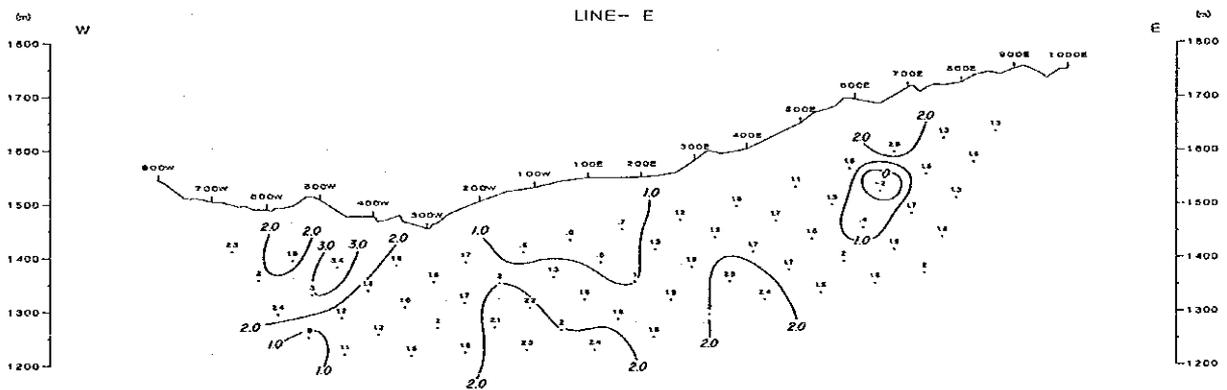
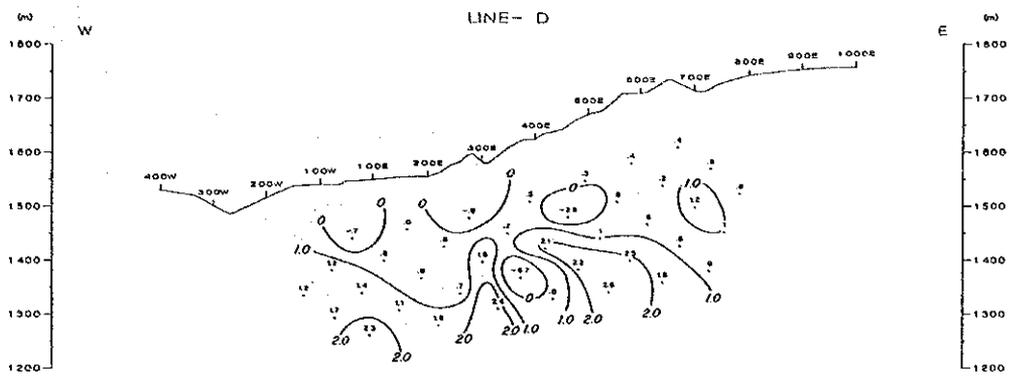
第 3 3 - 2 図 見掛比抵抗擬似断面図(2)



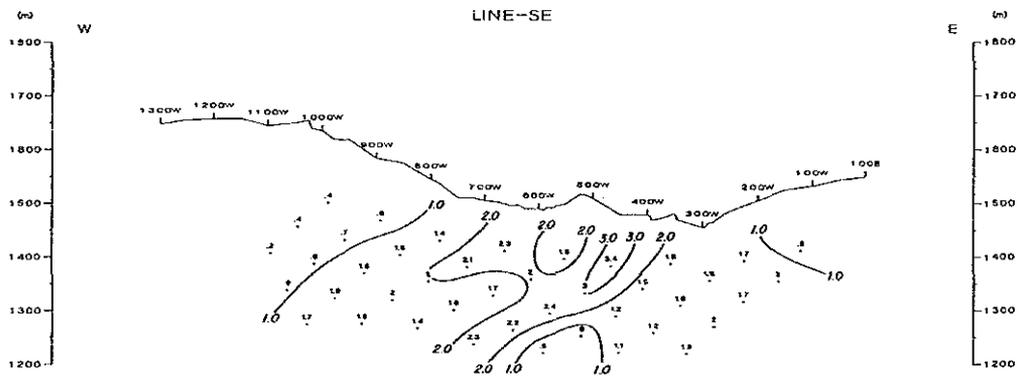
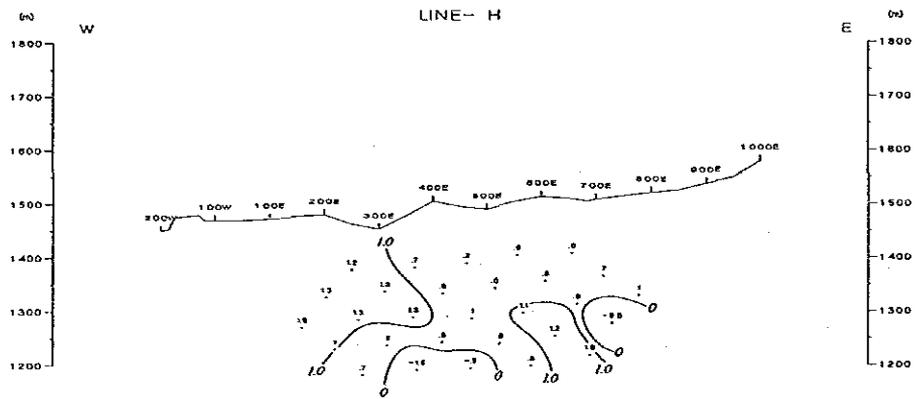
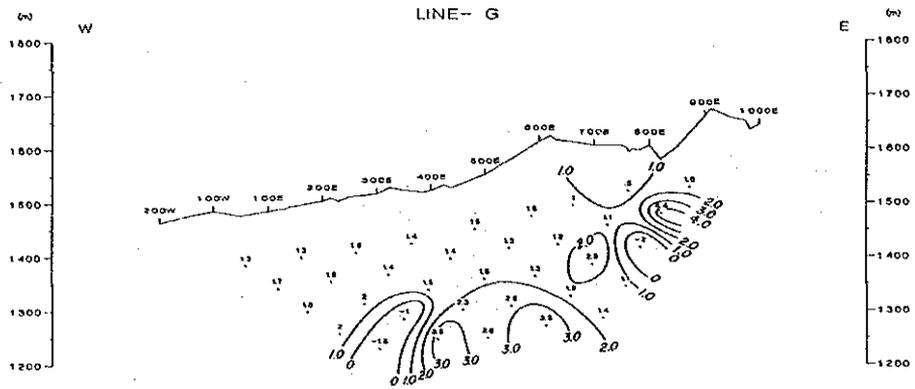
第 3 3 - 3 图 見掛比抵抗擬似断面图(3)



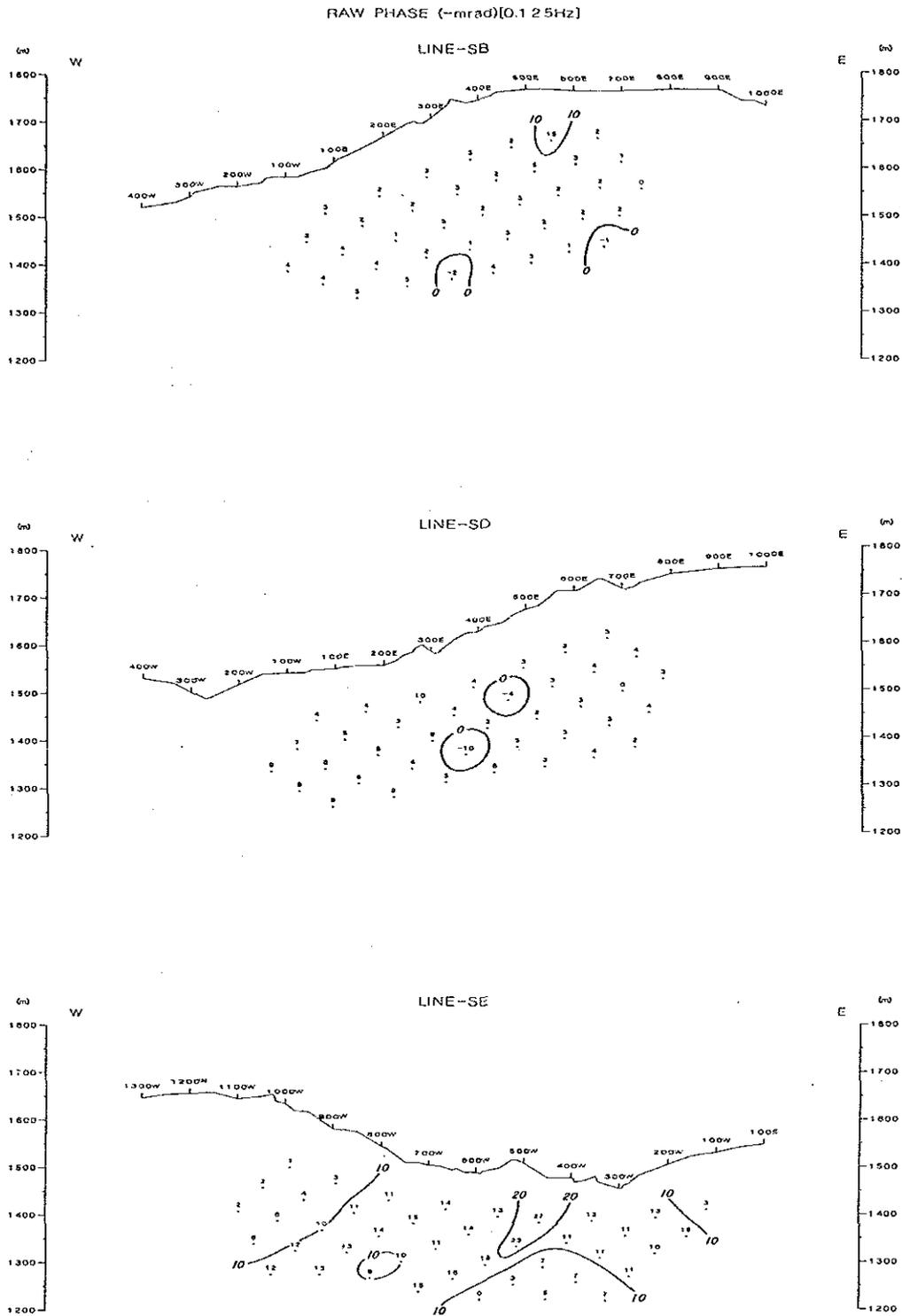
第 3 4 - 1 图 PFE 疑似断面图(1)



第 3 4 - 2 图 PFE 模拟断面图(2)

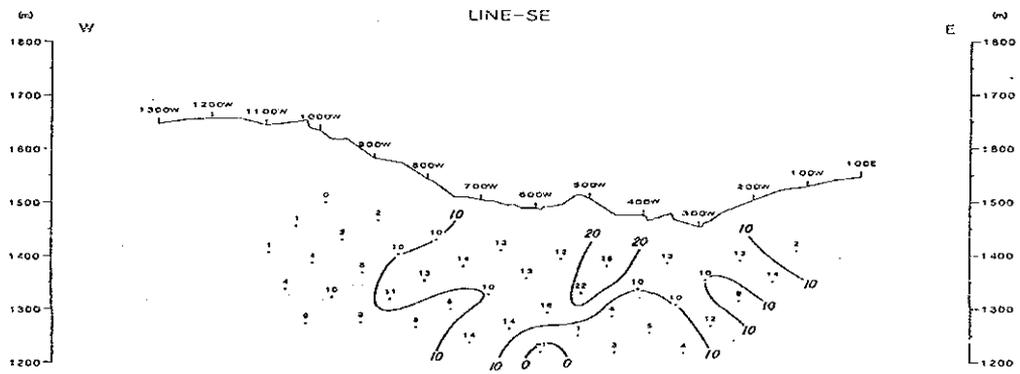
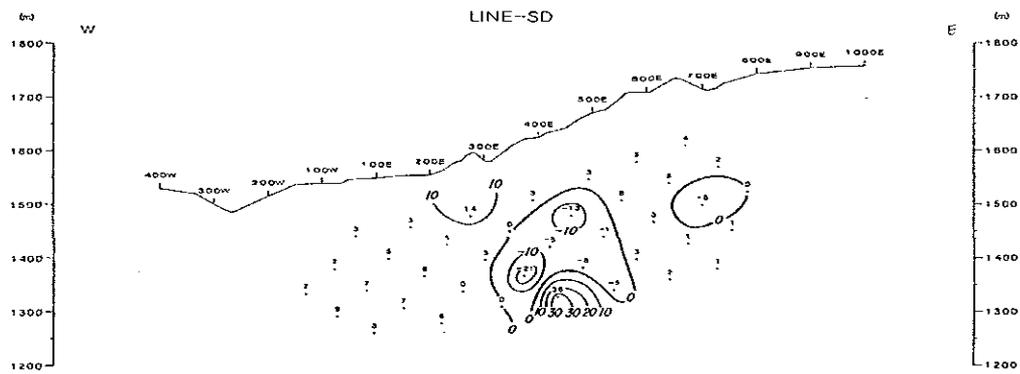
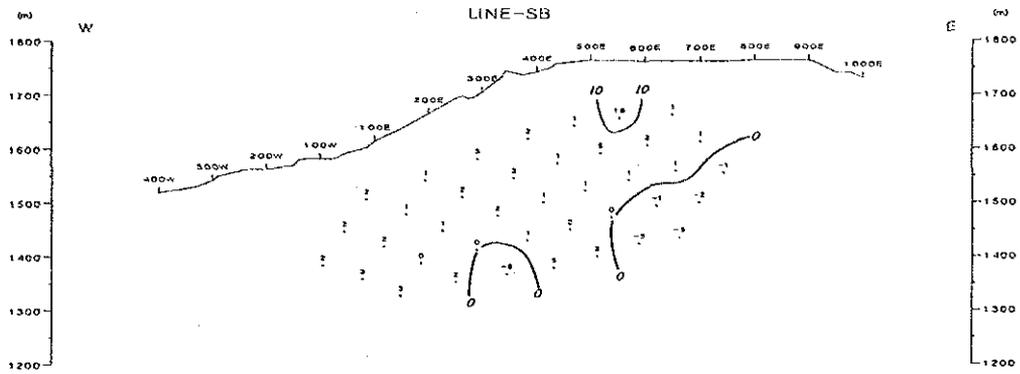


第 3 4 - 3 图 PFE 疑似断面图(3)

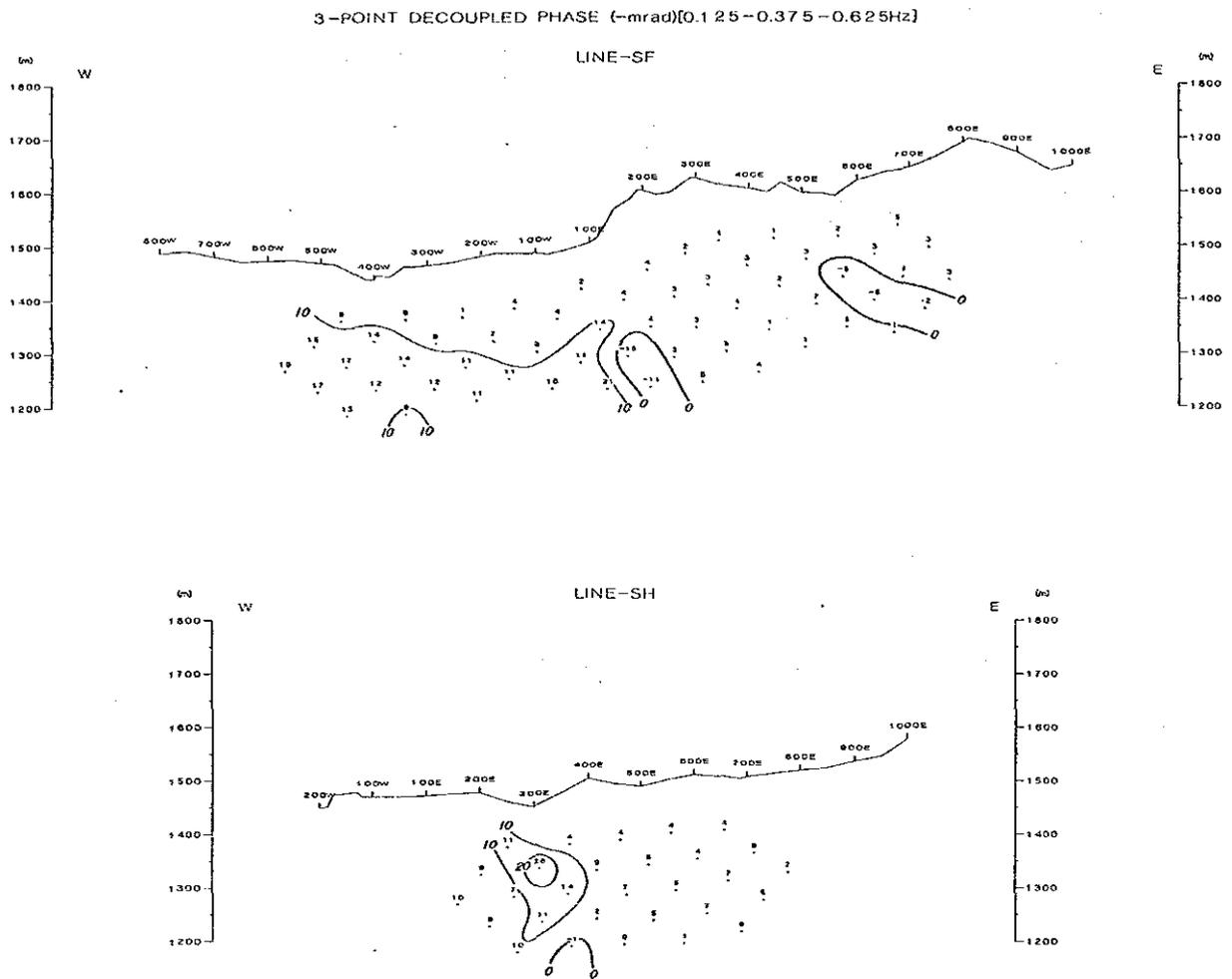


第 3 5 - 1 图 位相差模拟断面图(1)

3-POINT DECOUPLED PHASE (-mrad)[0.125-0.375-0.625Hz]



第36-1図 3-ptデカップル位相差擬似断面図(1)



第 36-2 図 3-pt デカップル位相差擬似断面図(2)

斜で分布するものと、300W～200Wの深部に分布するものがある。この2地域に認められる100Ωm以上の見掛比抵抗は100E～200Eの付近に高比抵抗岩体の存在を示唆しているが示徴形態が不明瞭である。また、この周辺には30Ωm未満の非常に低比抵抗帯（地層）が分布すると考えられる。

Raw Phase, 3-ptとも500W以西から100Wの深部に東傾斜で-10mrad以上の位相差が検出されている。この位相差異常は西方ほど高い値を示す傾向が認められる。

PFEは300W以西に2%以上の異常値が検出されており、-10mrad以上のRaw Phaseの示徴形態と同様西方ほど高い値を示す。この異常の示徴形態は測線のさらに西方に存在する異常源に起因するものと考えられる。また、600Eの深部の2.0%以上のFE値が検出されたが測線Eの300Eの深部から連続した異常であるが、あるいは局部異常であるかを判断するのは困難である。

○測線G

600E以西の地表付近には40Ωm未満の低見掛比抵抗が分布する。600E～800Eには、138Ωmを含む60Ωm以上の見掛比抵抗がやや西傾斜で500Eの深部まで分布する。この60Ωm以上の見掛比抵抗の両側は30Ωm未満の低抗が分布する。

これらの見掛比抵抗の分布形態からは、高・低両比抵抗岩体の互層状の分布が推定出来る。PFEは前述6測線に比較すると若干高く、1.0%以上の値が検出されている。その中で400E～500Eの深部に2.0%以上が検出された。示徴の両側には負の異常が認められる。

○測線H

100Ωm以上の見掛比抵抗は、200E以西及び400E～500Eの地表付近から東傾斜で700Eの深部に認められる。本測線の比抵抗分布は東へ向かうほど、高-低-高-低見掛比抵抗分布が顕著である。

Raw Phaseは、-10mradが局部的に3点検出されている以外は-10mrad以下である。3-ptでは-10mradの位相差が300E以西に比較的まとまりを持って検出されている。これは、低周波数領域における若干高いためであり、スペクトル特性の相違によるものであると考えられる。

PFE値は、測線西ほど1.0%以上の値が広く分布する傾向を示す。

(2) 平面解釈

本調査では地表下約100m、200m及び300m付近の情報を反映していると考えられるn=1, 3, 5の3種類の平面図を作成した。

(i) 見掛比抵抗平面図（第37-1～3図）

第37-1～3図の見掛比抵抗平面図は、地形補正済の値を使用して作成された。本調査地域に分布する見掛比抵抗は深部ほど高くなる傾向を示し、深部に高比抵抗岩体の存在を示唆する分

布を示すが、調査地域中央部では低比抵抗層が厚く分布していると考えられる比抵抗分布を示す。

○ $n = 1$

40 Ω m未満の見掛け比抵抗は、調査地域中央部及び北東部一帯に分布する。60 Ω m~100 Ω mの見掛け比抵抗は調査地域中央部の40 Ω m未満の見掛け比抵抗分布域を包含するように、調査地域北西部に広く分布する。100 Ω m以上の高比抵抗は測線Cの300E、測線Gの700E及び測線Hの400E~500E間の3個所に局部的に認められる。

○ $n = 3$

40 Ω m未満の見掛け比抵抗は、調査地域中央部にNE-SW方向にはほぼ楕円形を呈するものと測線E以南で測線H方向へNE-SWの方向性を有し、調査地域北東部で広く分布しているものが顕著である。この2地域の40 Ω m未満の見掛け比抵抗の分布範囲は $n = 1$ より減少している。

60~100 Ω mの見掛け比抵抗は調査地域西部一帯（バンバンガン川周辺）、調査地域中央部の40 Ω m未満の低比抵抗分布域を包含するように認められるもの、および測線G、Hの西部の3個所に検出されている。

○ $n = 5$

40 Ω m未満の見掛け比抵抗は測線D、Eの300E付近を中心とする調査地域中央部に認められる。この見掛け比抵抗は $n = 1$ 及び3でも検出されており、さらに深部へ連続していると考えられる。

一方、 $n = 1, 3$ の平面図において調査地域東部~北東部一帯に検出された40 Ω m未満の比抵抗はこの平面図では認められないがこれは、データ不足のためと考えられる。しかしながら、測線B、Eの600E~700E付近に低比抵抗が検出されており、 $n = 1, 3$ の分布傾向から判断して、調査地域東部にはこの比抵抗が広く分布すると考えられるが、さらに深部へ分布する可能性は少ない（CSAMT法データより）。

(ii) PFE平面図（第38-1~3図）

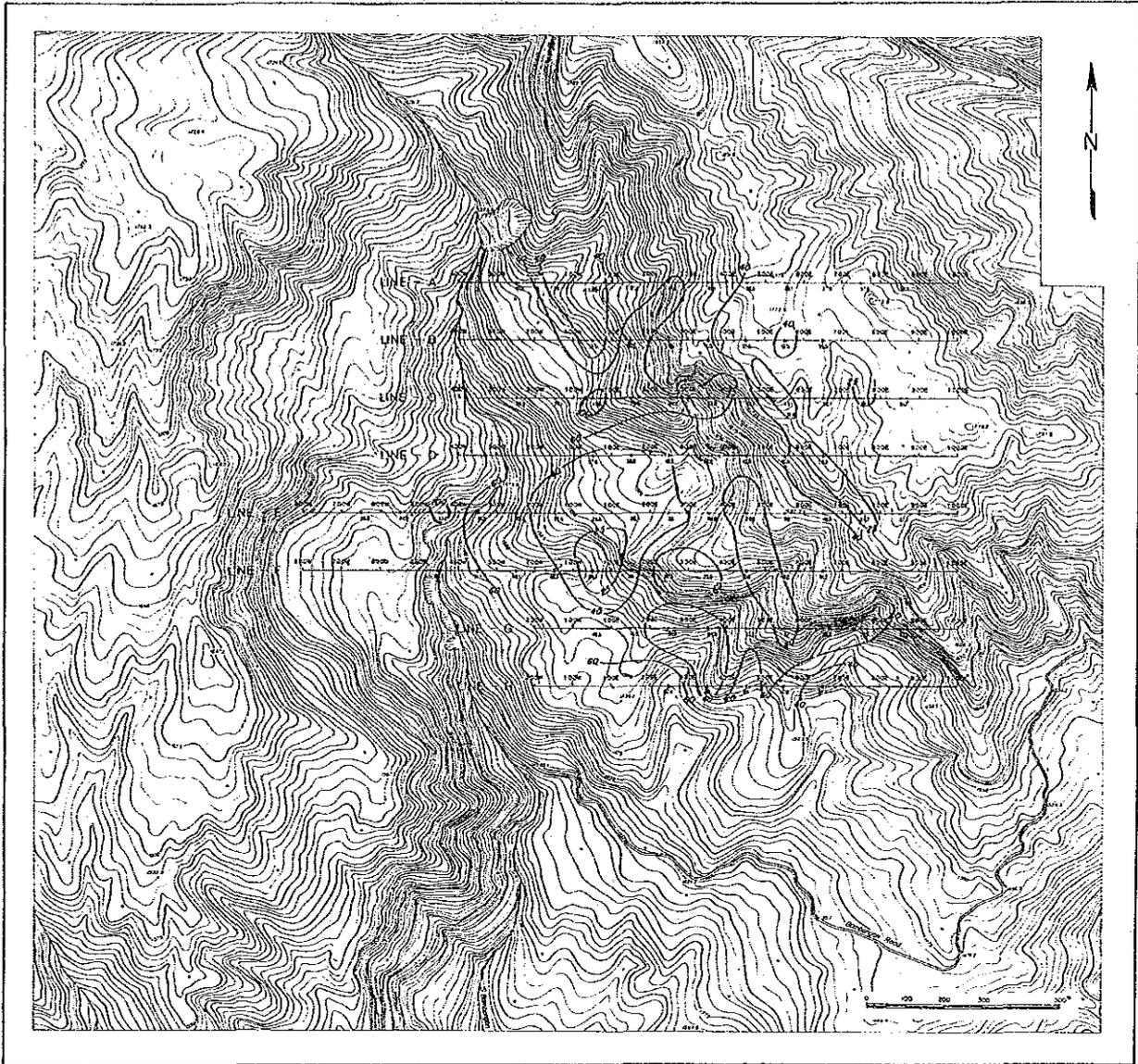
本調査地域には全体として40 Ω m未満の低比抵抗が広く分布しており、1.0%前後のバックグラウンド値と考えられる。FE値が分布する。

2.0~4.0%のFE値は40 Ω m以上の比抵抗分布域に認められるが、強いIP効果を示す地域は認められない。

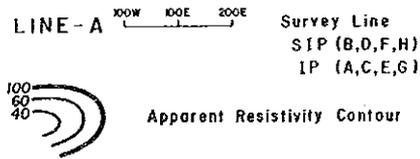
また、2.0%以上のFE値の分布域は深部で広くなる傾向が認められ、電磁カップリングの影響と考えられるFE値も検出されている。

○ $n = 1$

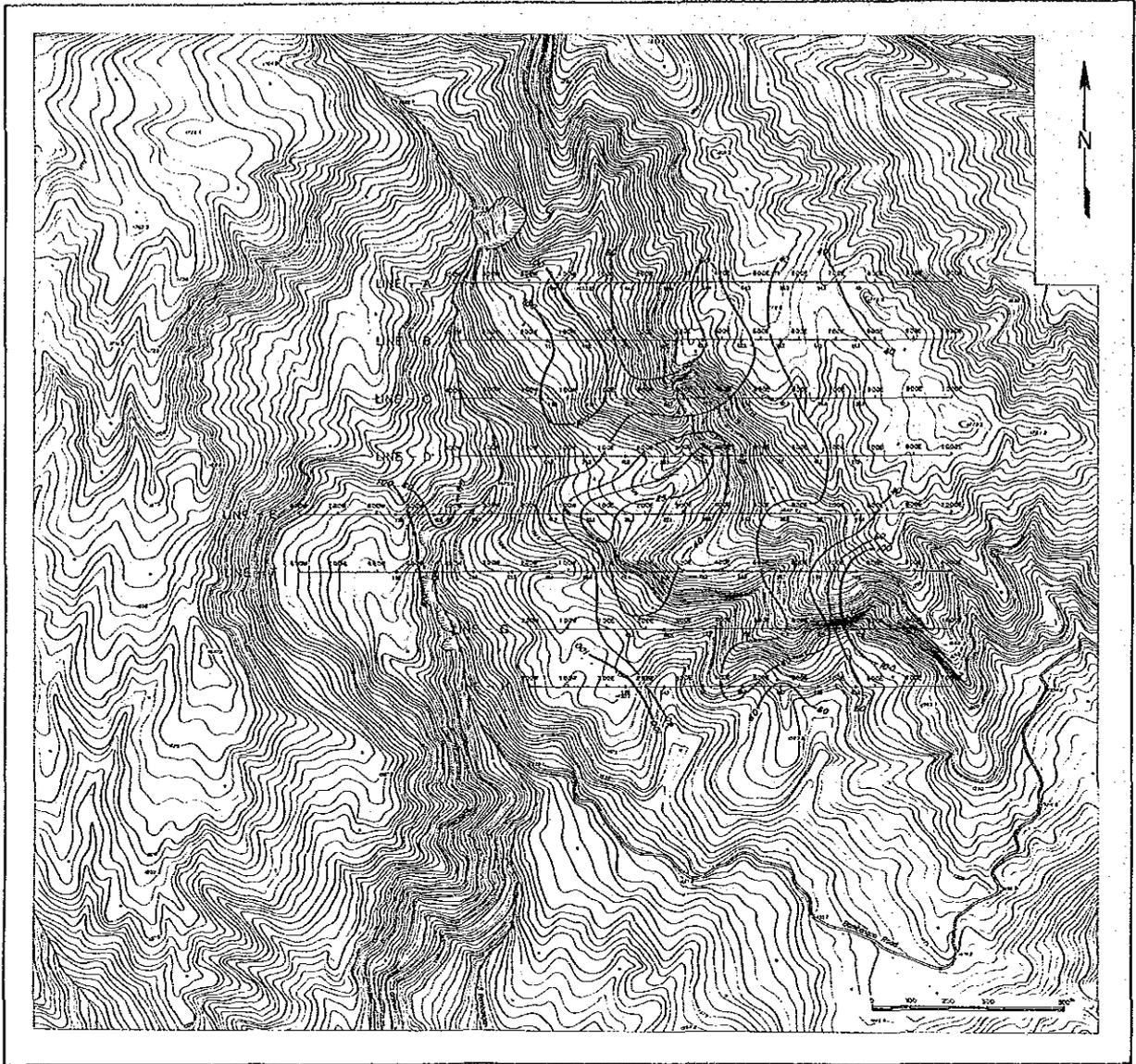
2.0%以上のFE値は測線E 400W~600W及び600E~700Eの2個所に検出されている



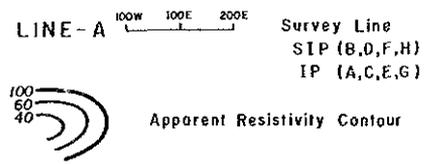
LEGEND



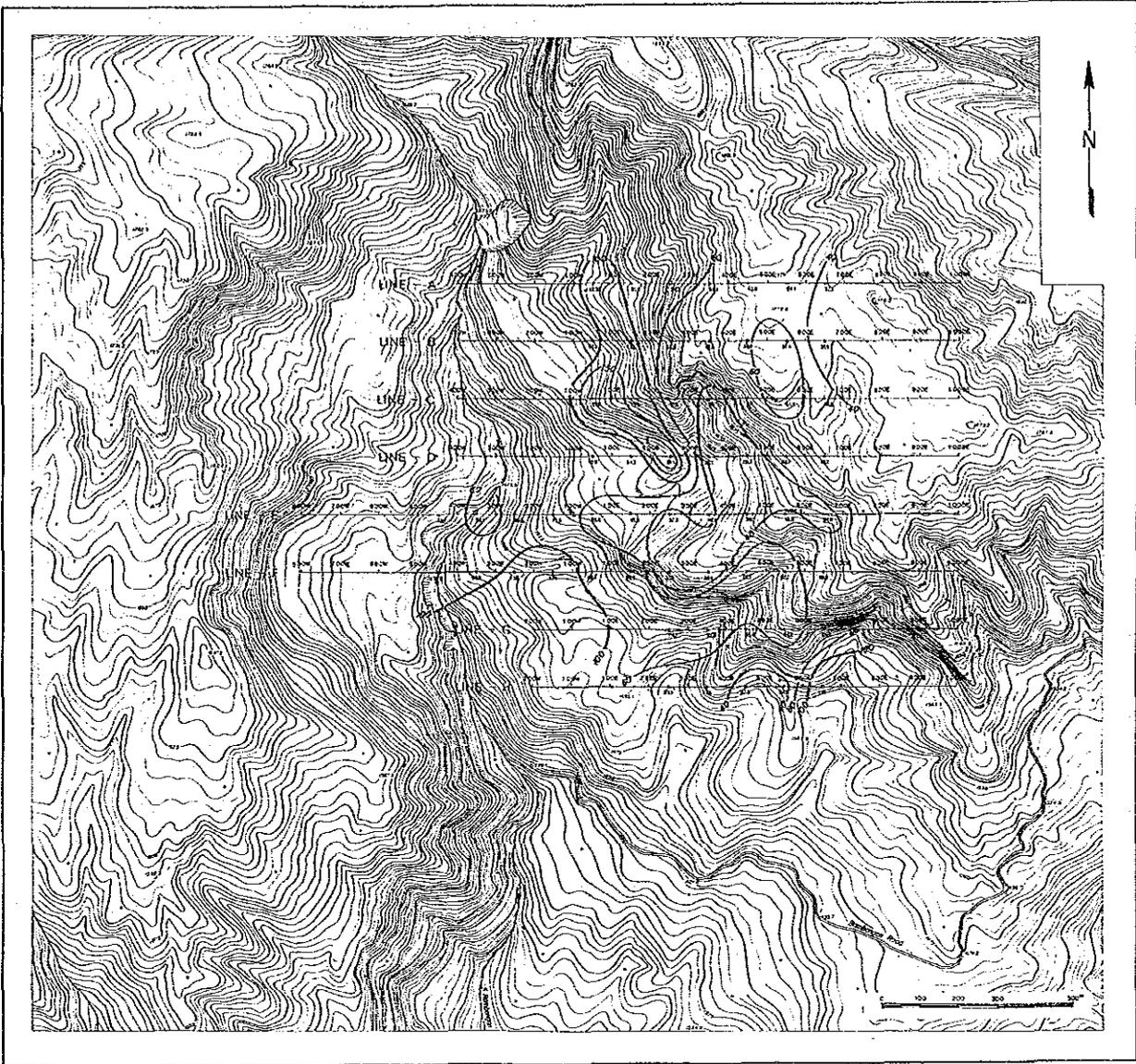
第 37 - 1 圖 見掛比抵抗平面圖(1)



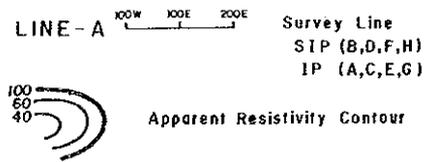
LEGEND



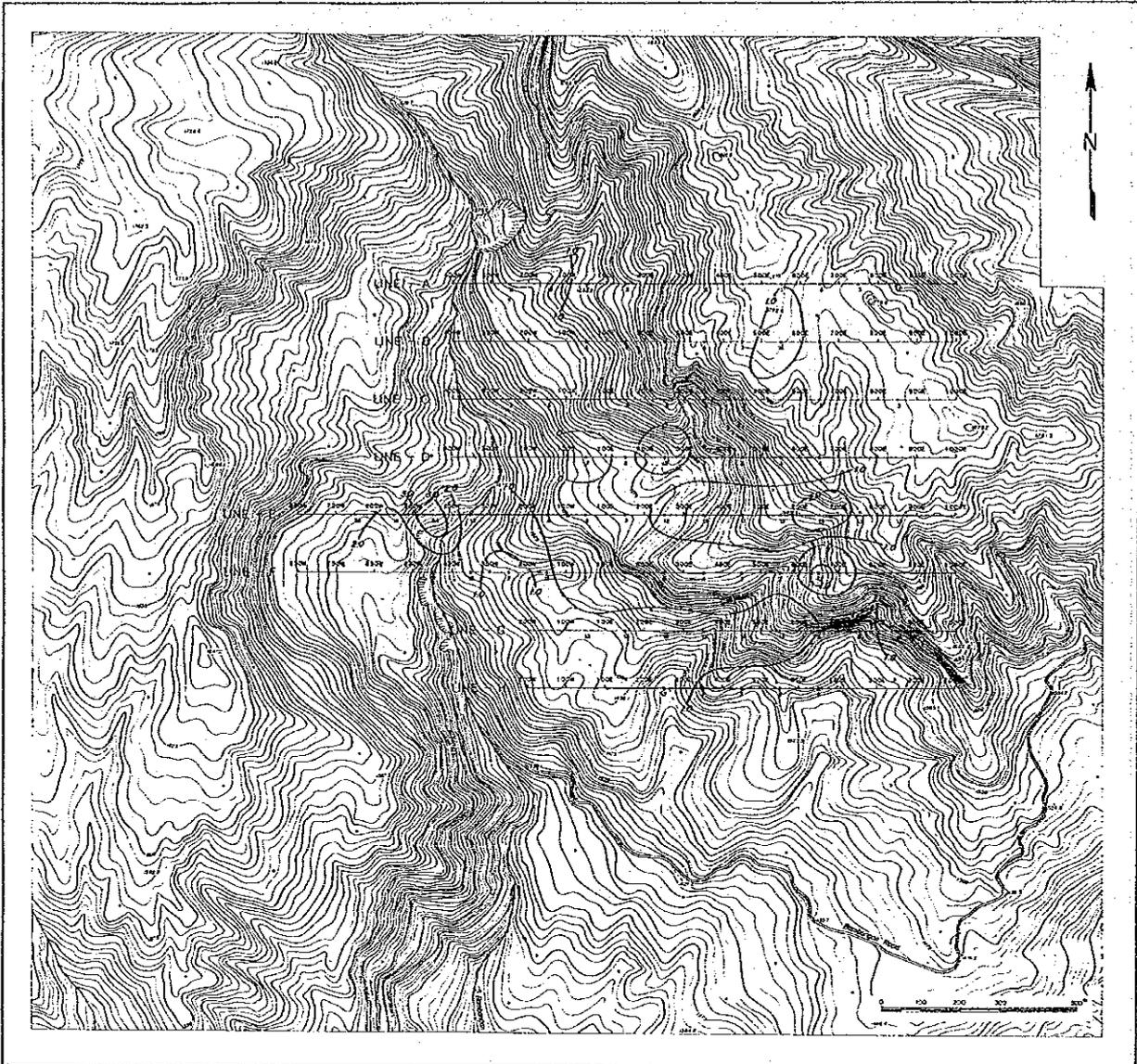
第 3 7 - 2 图 見掛比抵抗平面图(2)



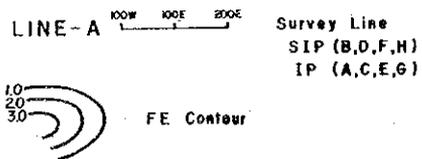
LEGEND



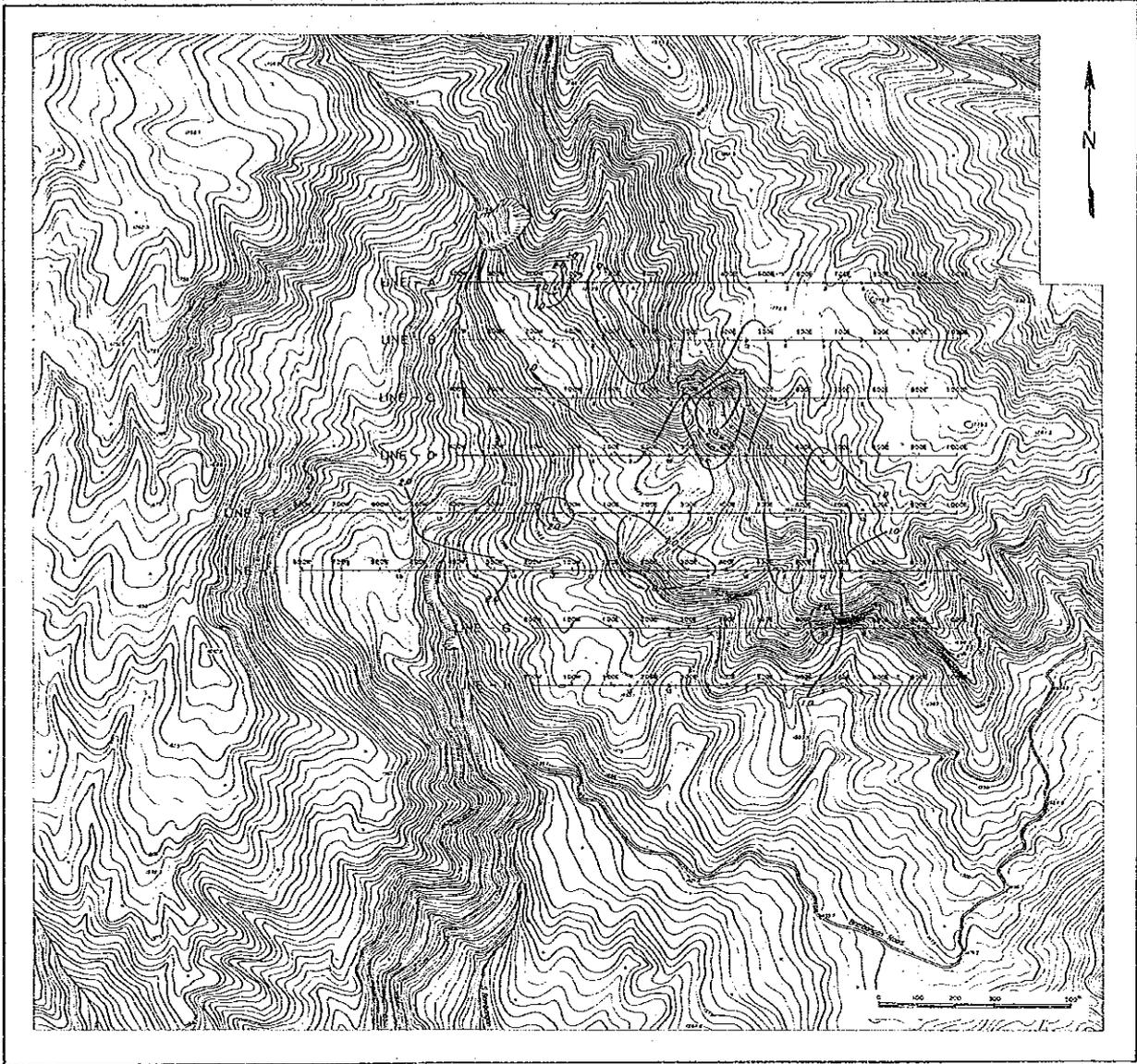
第 3 7 - 3 圖 見掛比抵抗平面圖(3)



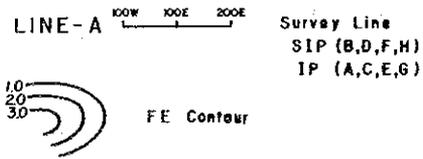
LEGEND



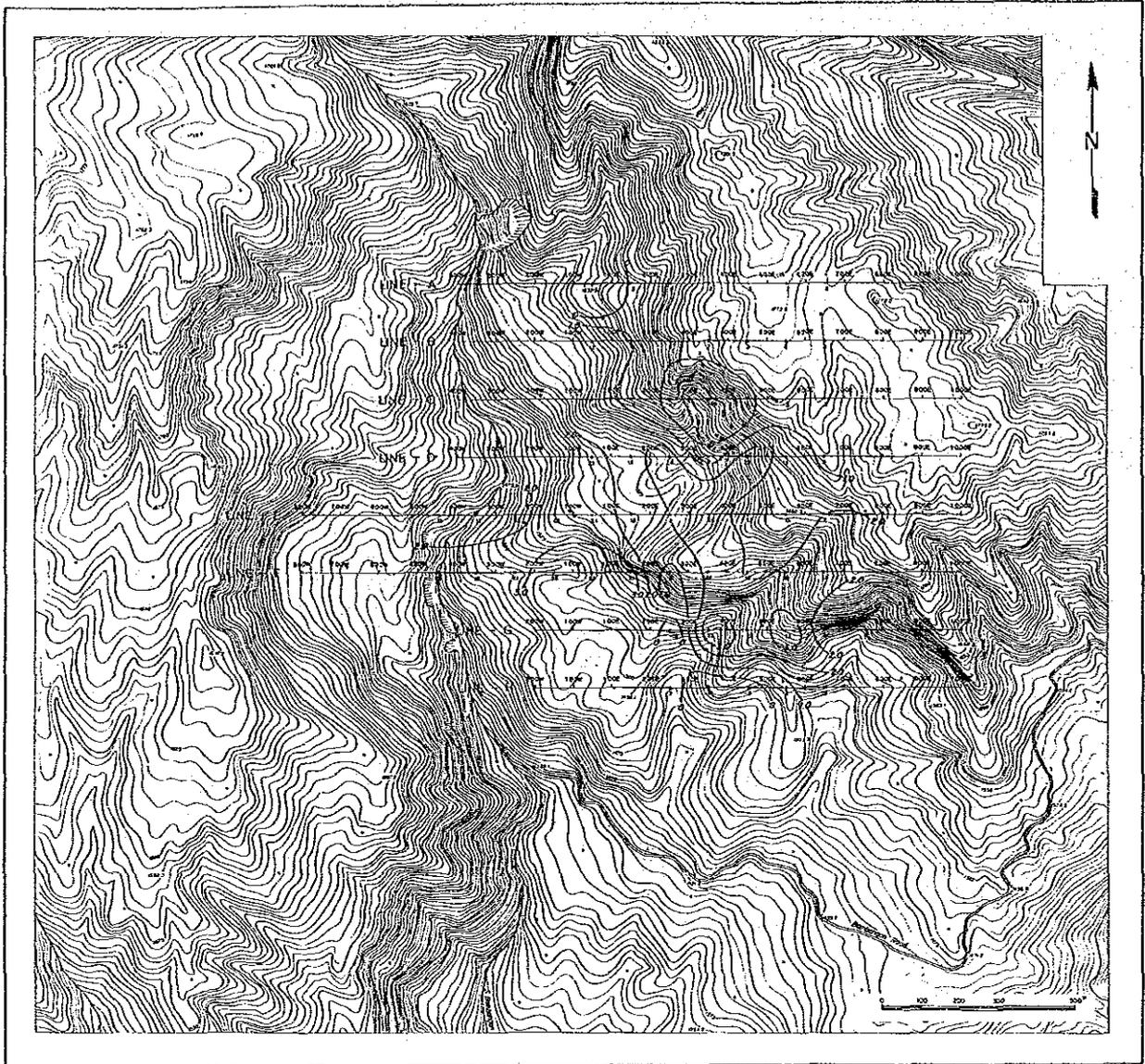
第38-1图 PFE平面图(1)



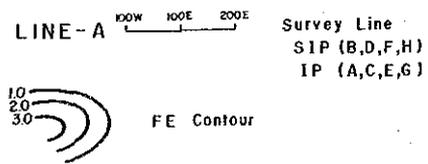
LEGEND



第 3 8 - 2 図 PFE 平面図(2)



LEGEND



第 3 8 - 3 图 PFE 平面图(3)

のみで、0.5～1.5%が広く分分している。

測線Eの400W～600W付近は2.3～3.4%のFE値が検出され、測線D方向に延びる傾向が認められる。同測線の600E～700E間のものは、2.6%のFE値が検出されているが、前後の測線では0.5～1.0%のFE値しか認められず連続性に欠けるため、一点異常の要素が大きいものである。

○ n = 3

本平面図には2.0%以上のFE分布域が5箇所認められる。測線Aの100W～200W、測線Eの100W～200W及び測線Gの600E～700E付近の3箇所のもは、その分布形態から判断して、n = 1の平面図において測線Eの600E～700Eに検出されたものと同様に一点異常であると考えられる分布形態を示す。

他の2箇所のもは、測線C及びDの400E付近と測線E及びFの300W～500W付近に認められる。測線C、Dの400E付近のもはN-S系の方向を有する楕円形を呈しているが、n = 1では検出されていない。測線E、Fの300W～500W付近のもは、分布形態が不明瞭であるが、調査地域外の南西方向へさらに広く分布すると考えられる傾向がみられる。

○ n = 5

3.5%を含む2.0%以上のFE値の分布域は、測線D～Fの200W～100E及び測線D～Gの200E～600E付近の2箇所に認められ、n = 3の測線C～Dの400E付近に検出された2.0%以上のFE分布域はこの平面図では認められない。

測線D～Fの200W～100E付近のもは、南の測線ほど強いIP効果が認められ、その分布形態は、平面的な広がりが見られるためにさらに南方へ延びる可能性が考えられるが、異常源の形態を明確に把握することは困難である。

一方、測線D～Gの200E～600E付近のもは、V字型の分布形態を示すが、n = 3では検出されていない。

(3) スペクトル解析

位相差スペクトル図、マグニチュード・スペクトル図及びコール・コール図(第39～41図)はSIP法特有のデータである。これらのスペクトル特性を解析することによって異常の性質、鉱床タイプの判別が可能となる。

しかし、実測値(野外測定での値)は、岩石単体で測定するものと違い多くの影響を含んでいるため、これらを除去する必要がある、解析には時間を要する。

今回のデータは再度のチェックにもかかわらず、SP、雷及び地形等のノイズに影響されずしも最良の測定結果とはいえない。

また、擬似断面解釈の項で述べた通り、IP効果が極めて小さく、スペクトル特性にも有意差が認められなかったため、高周波数領域におけるデカップリングは行なわなかった。

なお、SIP測定は、測線B(1.3Km)、D(1.3Km)、E(1.0Km)、F(1.7Km)及びH(1.1Km)の5測線で実施された。

○測線B

位相差スペクトルは、 $n=1\sim 2$ までの低周波数領域ではカップリングの小さい平坦な位相変化を示すが、 $n=3\sim 5$ では全周波数領域に亘りIP効果の認められない低比抵抗地層を反映したスペクトル特性が得られている。

マグニチュード・スペクトルは深部ほど受信電位が弱く、IP効果も認められないことから位相差スペクトル同様、低比抵抗を反映したものであると考えられる。

○測線D

位相差スペクトルの多くは測線Bと同様であるが、測点の $n=2, 4$ にネガティブカップリングが認められる。ネガティブカップリングは、比抵抗及びIP効果のコントラストの強い地域に時として認められる。本測線では、ネガティブカップリングの検出された地域付近から比抵抗分布に変化が認められることから、断層あるいは地質(地層)の変化に起因するネガティブカップリングであると推定される。

○測線E

この測線は、測線Fの西端に2.0%以上のIP異常が検出されたため、その異常の連続性及び示徴形態を確認するため、IP測線をさらに西方へ500m延長して実施されたものである。

測線500Wの $n=1, 2$ に低周波数領域で位相差が -20mrad 程度を示し、平坦かやや位相の減少するようなスペクトル特性が認められる。一方、ビットサイトでのスペクトル特性を把握するため行なわれたSIP法の結果と比較すると、このスペクトル特性はビット・サイトの低品位地域のスペクトル特性に類似している。

また、周辺のスペクトルタイプから判断すると少量の黄鉄鉱染帯中に胚胎する低品位の脈状の異常源が推定される。

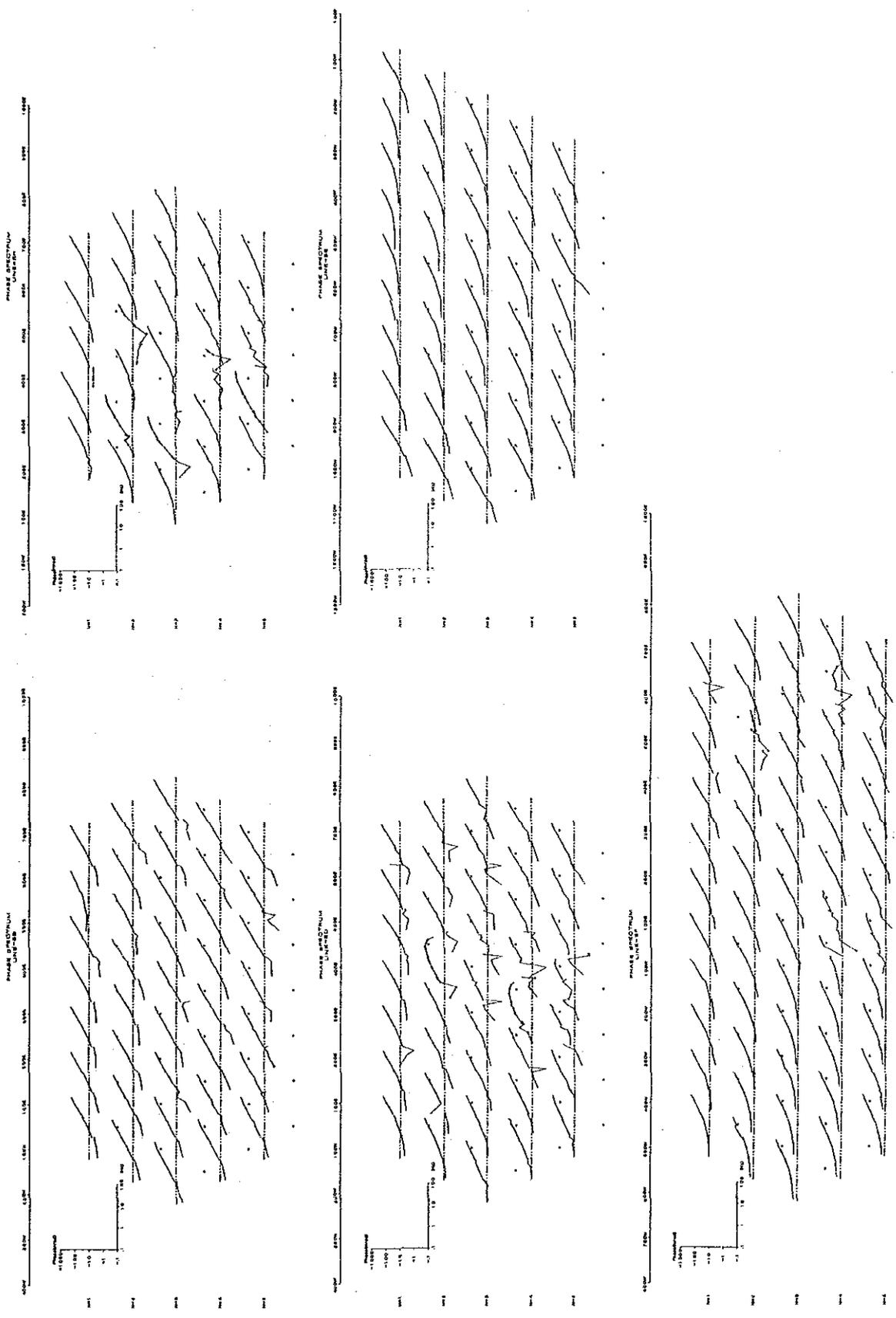
コール・コール図では、位相差スペクトルと同様に、バンバンガン川東部地区と上記異常帯とはタイプの異なるスペクトルパターンを示す。

○測線F

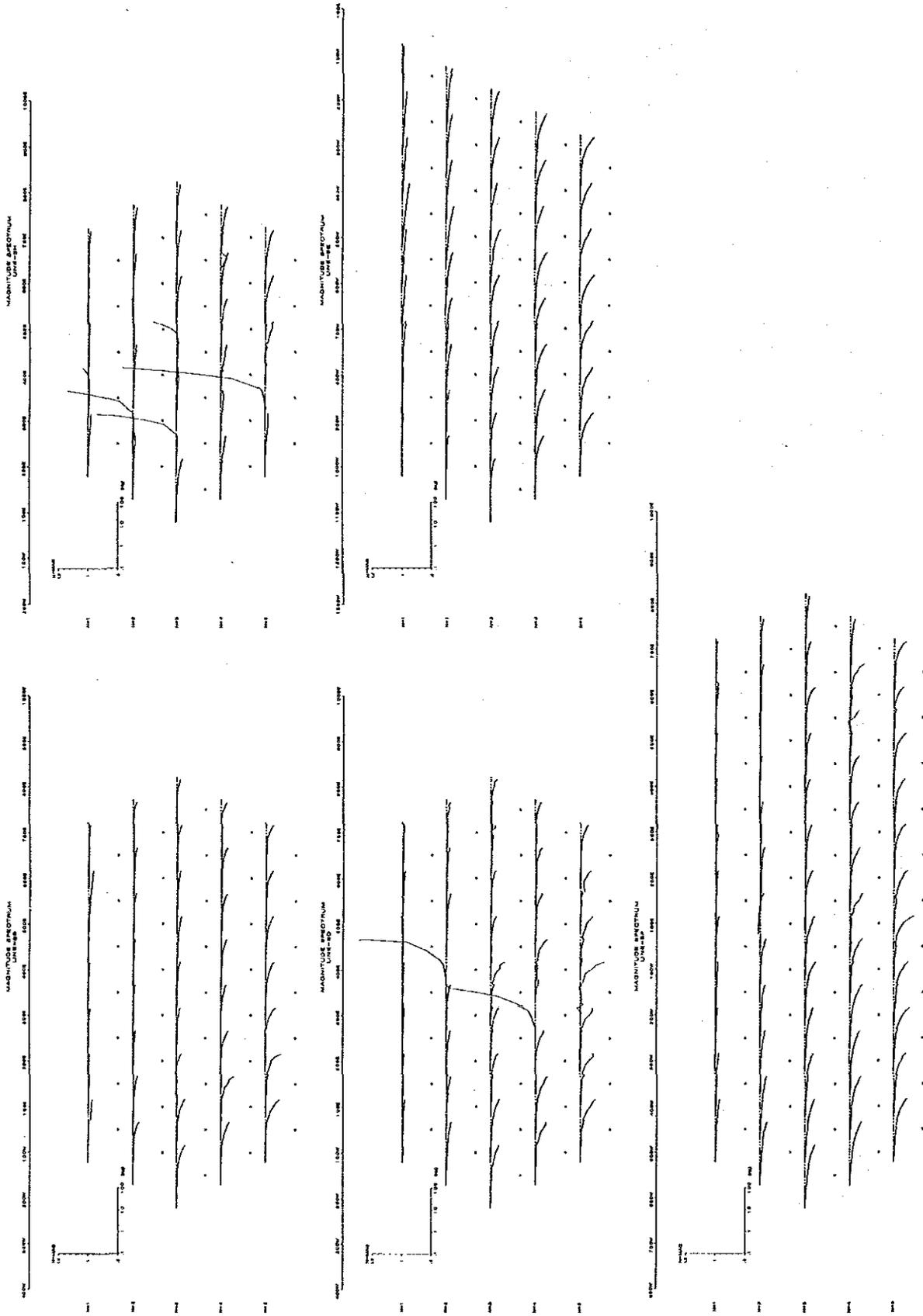
測点500W付近を境として2つの異なるスペクトル特性が認められる。測点500W以西のスペクトルタイプは、測線Eの500W付近に検出されたものに類似しており、500W以東では、本調査地域一般に認められる単調増加型を示す。

前者のスペクトル特性は、 $0.125\text{Hz}\sim 1.0\text{Hz}$ で -3mrad 程度の位相変化の認められる。

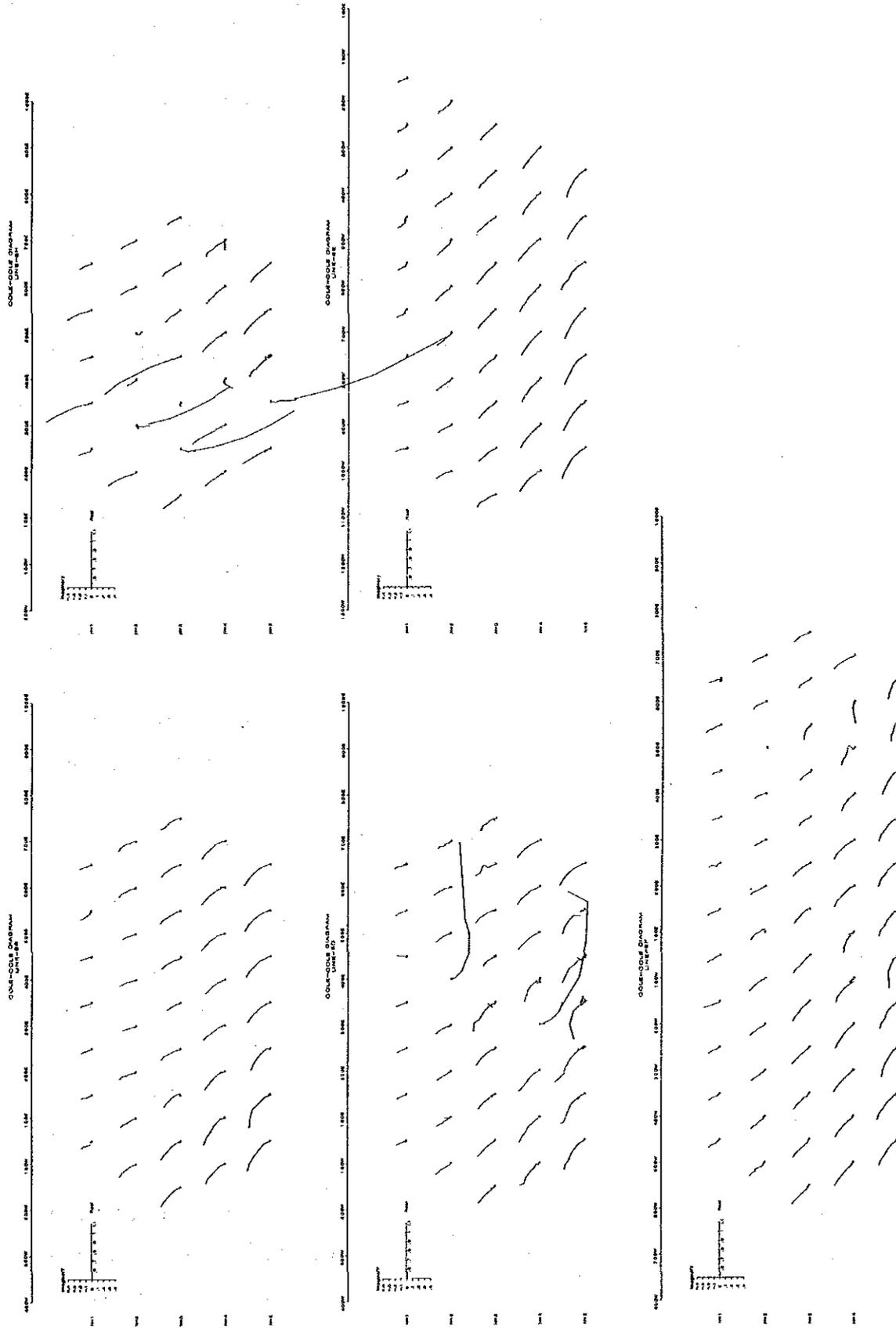
測点600E \sim 700E付近には周辺との比抵抗差の大きい低比抵抗層の存在を示唆するネガティブカップリングとSP現象に起因すると考えられるデータの擾乱が認められる。



第39図 位相差スペクトル図



第40図 マグニチュードスペクトル



第41図 コール・コール図

マグニチュード・スペクトルは測点300W以西に300W以東に比べ強度の減衰が大きく、 $n = 4, 5$ ではカップリング現象が強く認められる。

コール・コール図ではIP効果が小さいため、 $n = 1 \sim 3$ 間では有意差は認められない。 $n = 4 \sim 5$ では低比抵抗帯特有のカップリング現象が認められる。

○測線H

測点300Eと500Eの $n = 2$ 以降に強いネガティブカップリングが検出され、地質変化の激しい地域であることを示唆している。その他は前述の各測線のIP効果の小さいスペクトルタイプに類似する。

マグニチュードスペクトラム及びコール・コール図は、他測線に比べ比抵抗が若干高かったことに起因して、高周波数領域における実数部の減衰が小さい。

2-2-4 考察

本調査地域は、OSAMT法電気探査により比抵抗構造が推定された。その結果A-1比抵抗帯が鉍化変質帯に起因する可能性が強いと考えられた。

A-1比抵抗帯は、マムート鉍山西方に位置する低比抵抗帯である。

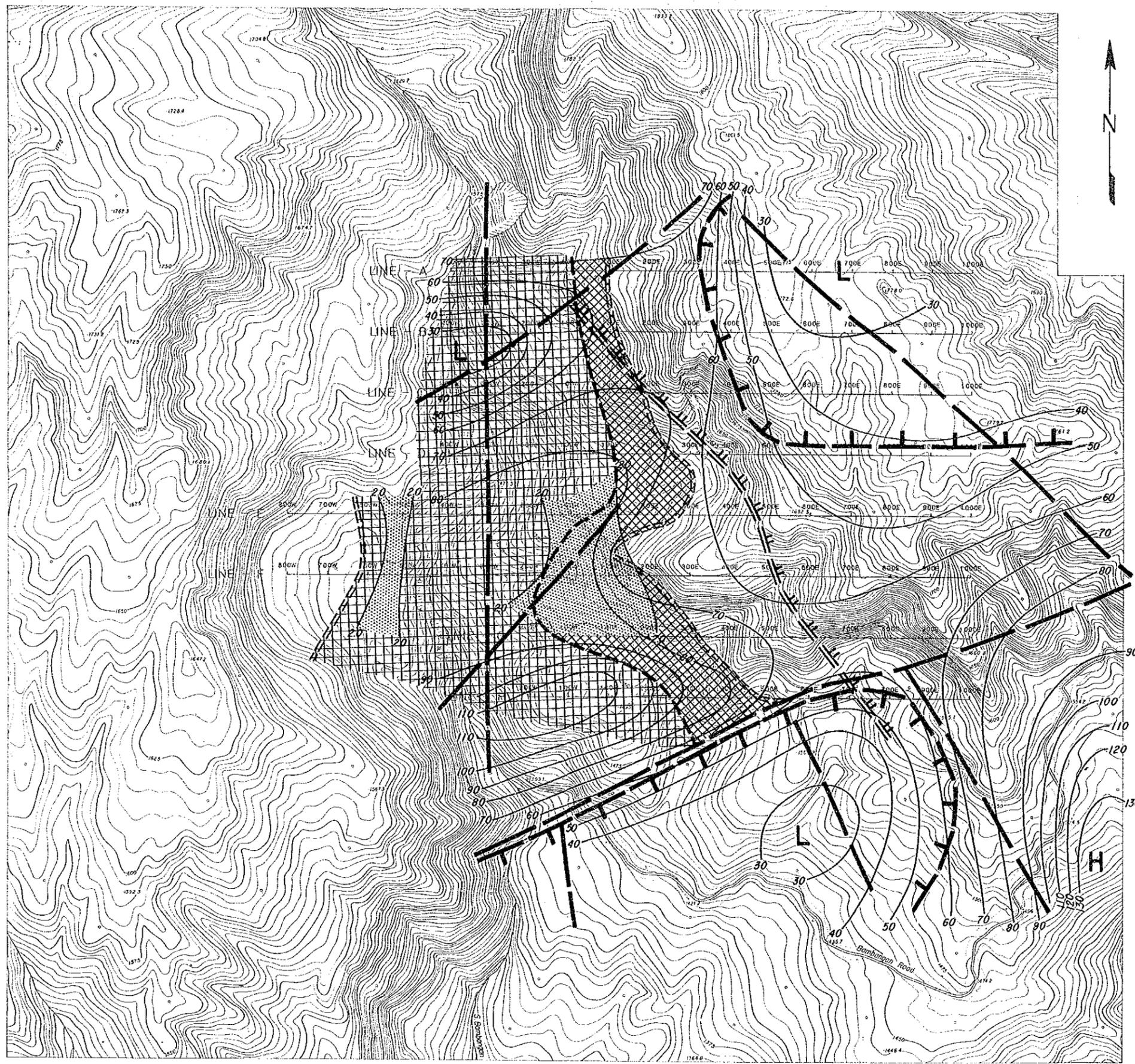
IP・SIP法電気探査はA-1比抵抗帯において、鉍化変質の指標となる硫化物の有無及び比抵抗帯の性質を解明することを目的として実施された。

(1) 本調査地域のIS・SIP法の比抵抗分布は、OSAMT法とほぼ同様な分布形態を呈し、Pinosuk層を詳細に分離出来るほどの比抵抗差は認められなかったが、ある程度は分離することが出来た。

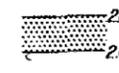
Pinosuk層は調査地域一帯に分布しており、調査地域中央部の層厚はMJM-9孔のボーリングの結果によれば273m程度であり、また、Pinoosk層は2層に分けられる。地表下50~60mまでののは、含水率の高いルーズなものであり、その下部は、“ち密”である。OSAMT法ではPinosuk層の層厚を50~60m程度と推定したが、上部層を反映したと考えられ、IP・SIP法の結果においても $n = 1 \sim 2$ 付近までは40 Ω m未満の低比抵抗帯が認められる他は、60 Ω m以上の比抵抗が優勢に分布し、深部ほど比抵抗が高くなる傾向が認められる。

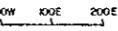
本調査地域に分布する上部のPinosuk層の比抵抗を50 Ω m未満、下位Pinosuk層を50~70 Ω m及びその他の岩体を70 Ω m以上と仮定すると、比抵抗分布形態から調査地域中央部を通るNE-SW系の比抵抗構造線の存在が推定される。

バンバンガン川周辺を含む調査地域西部には、カンラン岩及び微閃緑岩が露出しており、70 Ω m以上の高比抵抗帯を誘起したものと考えられるが、この70 Ω m以上の比抵抗は、調査地域南東部深部へ向かって広く分布する傾向を有する。南東部におけるPinosuk層は150m程度と考えられ北東程厚いと推定される。



LEGEND

-  Boundary of Resistivity (CSAMT)
-  Inferred Tectonic Line
-  Boundary of Resistivity (SIP, IP)
-  High Resistivity Area (Deeper Zone)
-  High Resistivity Area (Shallow to Deeper Zone)
-  SIP, IP Anomalous Zone
-  Resistivity Contour (CSAMT)

LINE - A  Survey Line
 SIP (B, D, F, H)
 IP (A, C, E, G)

第 4 2 图 A 地区物理探查結果綜合解析图

第3章 ボーリング調査

3-1 ボーリング工法及び使用機械

3-1-1 ボーリング工法

ケーシングプログラムとして、当初計画した工法は、表土部について4"ケーシングを挿入し、HQWLによって掘進後、HQWLロッドをケーシング代用として止め置き、以深をNQWL、BQWLにより掘削することであった。

この計画に基づき、MJM-1孔の掘削を行ったが、表土部は大きな礫を含み崩壊が甚だしく、ケーシングの挿入は、シュウビットを取付け、回転させながら行わなければ挿入できない状況であった。4"ケーシング、HQWLロッド、いずれも回転が重く、無理に回転させるとエンジンが停止するような状態で、HQWLロッドは深度20.10m以上前進できなかった。更にNQWLで掘進したが深度31.80mにおいて、破碎帯のため水圧上昇して掘進困難となったので、ケーシング代りにしていたHQWLロッドを前進させようとしたところ深度11.00mでロッドが切断した。種々回収の手段を講じたが、回収不能となったのでこの孔(以後MJM-1'孔という)を放棄し新たな工法と新たな機械により、掘り直すこととした。以後の孔の掘進には、次の工法を標準化して用いた。即ち表土部分はHWケーシングパイプを回転させながら挿入する。

次いでNWケーシングパイプにダイヤモンドシュウを取付けて挿入し、更にその中にNQWLダイヤモンドコアビットを取付けたNQWLを入れNQWLによる掘進と、NWケーシングパイプによる拡孔、挿入と交互に繰返してNWケーシングを前進させる。NWケーシングを前進できなくなった時点で、そのまま止め置いてHQWLの掘進を継続する。BWケーシングを挿入する予定深度以浅で崩壊性の地層に遭遇した場合や、逸水、湧水を生じた場合にはセメンテーションにより対策を行うものとした。掘削には、原則としてベントナイト泥水を使用した。断層破碎帯、Pinosuk礫層等の孔壁の不安定な部分ではベントナイトのほか、CMC、マツドオイル及びリボナイト等を適量に混入したりボナイト泥水を使用した。

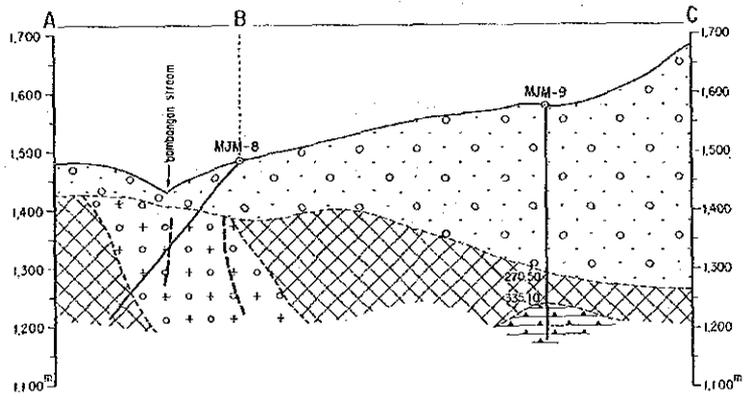
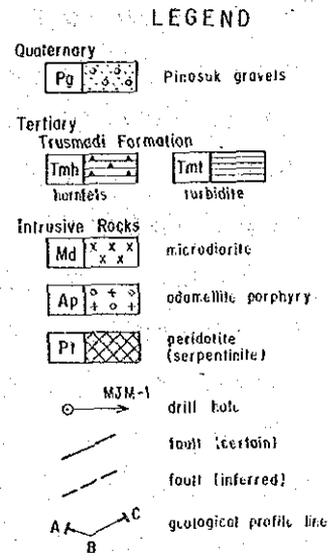
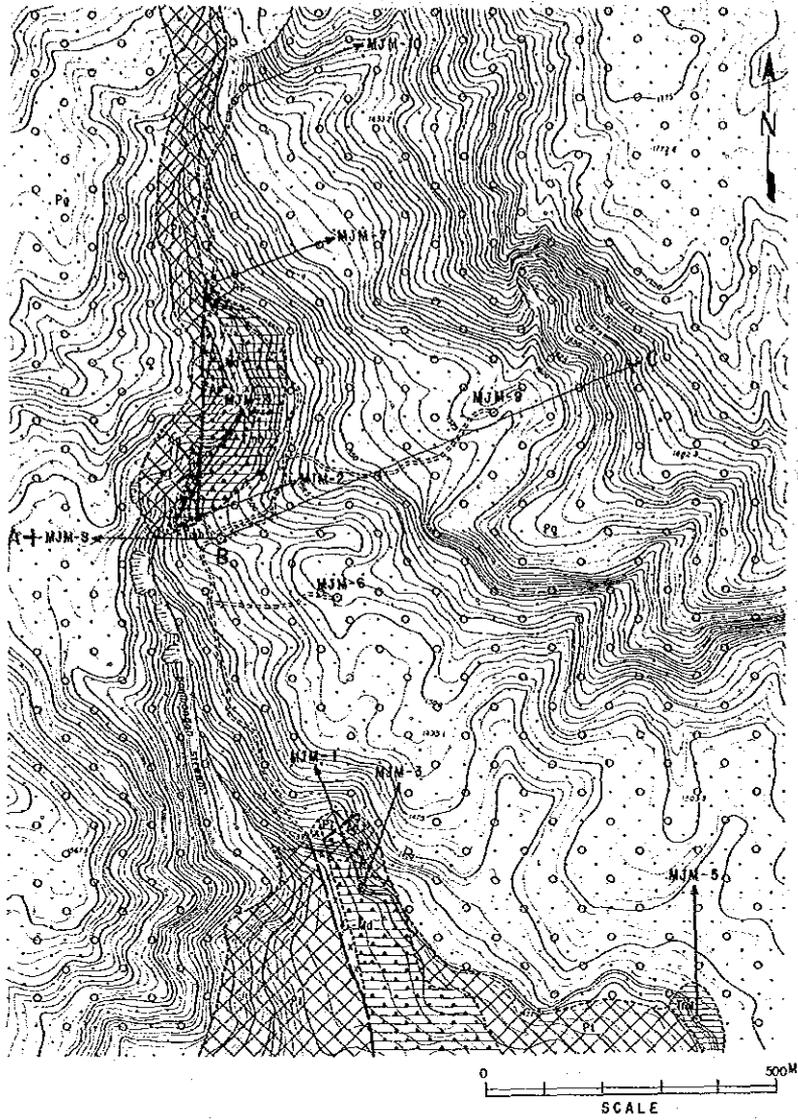
3-1-2 試錐機及び消耗資材

試錐機は、利根製TGM-2C、及び利根製TGM-5を使用した。当初TGM-2C1台により3孔を掘削する計画であったがMJM-1孔の掘直しにより作業の遅れが大きくなったので、TGM-5、1台を急ぎ手配し、2台の併行操業を行った。試錐機、ポンプなどの使用機械の型式、仕様、またビット、掘削用泥剤などの使用消耗品類は第7表、第8表に示した。

消耗資材のうち泥剤その他ほとんどの資材を日本より搬入したが、木材、軽油、セメントなどは最寄りのRanauで調達した。

3-1-3 作業形態

ボーリング地点の設営、ボーリング機械の移転・撤去は1日1方、掘進作業は1方12時間



第 4 3 圖 試錐位置圖

第 6 - 1 表 使用機器一覽表 (M J M - 1 , 1' , 2)

<u>Drilling Machine TGM - 2C</u>	1 set				
Specifications:					
Capacity	640 m ~ 660 m (BQWL)				
Dimension LxWxH(mm)	2,430x990x1,520				
Hoisting capacity	2,200Kg				
Spindle speed (r.p.m)	Forward 80,200,300,400				
Engine	"KE - 250" "F3L-912"				
<u>Drilling pump "NAS - 3C"</u>	1 set				
Cylinder bore dia	75mm				
Capacity	22, 130ℓ/min				
Engine	"NS - 130C"				
<u>Water supply pump "NES - 100"</u>	1 set				
Capacity	100ℓ/min				
Engine	"NS - 75"				
<u>Wire line hoist "WHS - 600"</u>	1 set				
Rope capacity	600m				
Engine	Drilling machine's engine take off				
<u>Mud mixer "MLE - 100"</u>	1 set				
Capacity	125ℓ				
Engine	"NS - 65"				
Generator	YAMMAR Model "YSG - 2SN"				
<u>Drilling tools</u>		MJM-1	MJM-3	MJM-6	MJM-7
	NQ-WL (3.0m)	70PCS	75PCS	84PCS	82PCS
<u>Drilling rod</u>	BQ-WL (3.0m)	117	117	117	117
	4B (1.0m)	55	-	-	-
	HW (1.0m)	-	9	9	19
<u>Casing pipe</u>	NW (0.5m)	-	-	1	-
	(1.0m)	2	44	58	44
	(3.0m)	10	-	-	-
	BW (3.0m)	-	75	84	82
<u>Derrick</u>	Hand made on the spot (wooden)				

第 6 - 2 表 使用機器一覽表 (M J M - 3)

<u>Drilling Machine TGM - 5</u>		1 set					
Specifications:							
Capacity		660m (BQ - WL)					
Dimensions LxWxH(mm)		2,720x1,130x1,640					
Hoisting capacity		2,200Kg					
Spindle speed (r.p.m)		Forward 170,405,630,825					
Engine		"F31 - 912"					
<u>Drilling pump NAS - 3T4</u>		1 set					
Cylinder bore dia		75mm					
Capacity		22, 130ℓ/min					
Engine		"TS155C"					
<u>Water supply pump "NES - 100"</u>		1 set					
Capacity		100ℓ/min					
Engine		YAMMAR Model "NS - 65"					
<u>Wire line hoist "WHS - 600"</u>		1 set					
Rope capacity		600m					
Engine		Drilling machine's engine power take off					
<u>Mud mixer "MCE - 100"</u>		1 set					
Capacity		125ℓ					
Engine		YAMMAR "NSA40 - GK"					
Generator		YAMMAR Model "YDG - 2000E"					
<u>Drilling tools</u>		MJM-2	MJM-4	MJM-5	MJM-8	MJM-9	MJM-10
		2PCS	_ PCS				
Drilling rod	NQ-WL (1.5m)	69	65	101	85	87	87
	(3.0m)	1	-	-	-	-	-
	BQ-WL (1.0m)	100	117	-	134	117	117
	(3.0m)	-	1	-	-	-	-
	4B (0.5m)	-	5	3	-	-	-
Casing pipe	(1.0m)	-	-	-	5	-	5
	HW (1.0m)	-	-	-	1	-	-
	NW (0.5m)	1	50	57	58	57	57
	(1.0m)	64	-	-	85	-	-
	(3.0m)	-	65	-	-	87	87
BW (3.0m)							
<u>Derrick</u>		or Hand made on the spot (wooden) Model "DRP-9-5".					

第7-1表 ダイヤモンドビット使用状況表(1)

Item	Size of Bit	Type of Bit	Carats per Bit	Matrix	Stones per Carat	Water Way	Total bit Used
Diamond Bit	75.7mm	NQ-WL	30ct	E	25	4	7
	75.3mm	NQ-WL	30	E	25	4	11
	Total		540				18
	61.2mm	BQ-WL	20	E	25	4	6
Grand Total	59.6mm	BQ-WL	20	E	25	4	9
	Total		300				15
			*840				33

E : for ordinary rock
 * : Total amount of Diamond Carat

第7-2表 ダイヤモンドビット使用状況表(2)

Item	Size	Bit No.	Drilling Meterage by hole Unit: Meter										Total (m)				
			MJM-1'	MJM-1	MJM-2	MJM-3	MJM-4	MJM-5	MJM-6	MJM-7	MJM-8	MJM-9		MJM-10			
		1851019	20.60	165.90						25.60							212.10
		1851020					162.90			4.00							166.90
		1851021		197.00			42.60			25.70							265.30
		1851022								73.90							73.90
		1851023		22.40	20.80												43.20
		1851024				122.50											122.50
		1851025								12.00						28.60	40.60
		1851026								58.90							58.90
		1851027				50.50			186.80								237.30
Dia-	NQ	1851070															116.70
mond		1851763								48.50							48.50
bit	WL	19218									129.00				11.50		140.50
		19219									159.60				52.90		227.90
		19221													178.60		178.60
		19222														37.20	92.90
		19223														116.60	37.20
		12065														72.80	116.60
		00051															72.80
		Total	20.60	188.30	217.80	173.00	205.50	186.80	288.60	248.60	226.60	243.00	253.60				2,252.40
		Total	Drilled length/Bit (2,252.40/18)										125.13				

第7-3表 ダイヤモンドビット使用状況表(3)

Item	Size	Bit No.	Drilling Meterage by hole Unit: Meter										Total (m)				
			MJM-1'	MJM-1	MJM-2	MJM-3	MJM-4	MJM-5	MJM-6	MJM-7	MJM-8	MJM-9		MJM-10			
		175649		61.60													61.60
		175650		80.50													80.50
		175651			126.50												126.50
		175653					58.10								41.40		41.40
		175654									50.70						50.70
		175655								155.80							155.80
		175656															50.40
	BQ	175657					50.40										50.40
	mond	175658															117.70
	bit	19224															48.40
		19225															48.90
		19226															15.60
		19227															34.80
		19228															82.10
		19229															70.60
		Total		142.10	117.70	108.50	126.50	155.80	99.60	105.40	146.10	93.30					1,095.00
		Total	Drilled length/Bit (2,252.40/18)										73.00				
		G - Total	Drilled length/Bit (NQ&BQ)										101.43				

第8表 消耗品使用明細表

Description	Specifications	Unit	Quantity										Total	
			MJM-1'	MJM-1	MJM-2	MJM-3	MJM-4	MJM-5	MJM-6	MJM-7	MJM-8	MJM-9		MJM-10
Light Oil		ℓ	520	2,480	2,065	1,290	2,145	1,155	1,420	6,265	2,180	3,910	2,710	26,140
Bentrite		Kg	875	7,250	4,700	1,525	5,675	3,525	3,900	13,925	4,300	3,025	3,200	51,900
Libonite		"	-	260	280	175	1,570	870	425	961	250	295	360	5,446
C.M.C		"	70	180	125	90	222	164	128	303	90	102	110	1,584
Cement		"	200	320	120	480	250	400	250	500	800	350	500	4,170
Diamond Bit	NQ WL	Pc	1	2	2	2	2	1	2	7	3	3	3	28
"	BQ WL	"	-	2	1	2	1	1	-	2	2	3	2	16
"	NW	"	-	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	11
"	HW	"	-	-	1	-	1	-	-	1	1	1	1	6
Diamond Reamer	NQ WL	"	1	1	1	2	1	1	2	5	2	2	3	21
"	BQ WL	"	-	1	1	1	1	1	-	1	1	2	1	10
Casing Crown	PQ	"	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
"	HQ	"	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Core barrel Assy	NQ WL	set	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	14
Core barrel Assy	BQ WL	"	-	1	1	1	1	1	-	2	1	1	2	11
Inner tube	NQ WL	Pc	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	15
Inner tube	BQ WL	"	-	1	1	1	2	1	-	3	1	3	2	15
Core lifter	NQ WL	"	1	3	4	3	4	3	2	5	2	4	4	35
Core lifter	BQ WL	"	-	2	3	4	5	4	-	6	3	5	4	36
Core lifter case	NQ WL	"	1	2	2	3	4	2	2	5	2	3	4	30
Core lifter case	BQ WL	"	-	2	2	2	2	3	-	4	3	3	4	25

第 9 - 1 表 作業時間總括表(1)

Hole No.	Drilling			shift		Working man			Working time					G. Total
	Bit size	Drilling	Core length	Drilling	Total	Engineer	Worker	Drilling	Other Working	Recovering	Total	Removing	Road constructing and others	
MJM-1'	PQ	2.50	0	1	17	36	95	3°30'	9°10'	0°00'	12°40'	120°00'	8°00'	140°40'
	HQ	8.70	0	2	2	4	10	7°00'	18°30'	0°00'	25°30'	0°00'	25°30'	
	NQ	20.60	14.30	12	15	32	65	27°30'	54°00'	40°00'	121°50'	0°00'	121°50'	
	Total	31.80	14.30	15	34	72	170	38°20'	81°40'	40°00'	160°00'	120°00'	8°00'	288°00'
MJM-1	NW	19.90	0	3	21	60	260	9°00'	18°00'	0°00'	27°00'	8°00'	35°00'	
	NQ	188.30	178.10	24	31	54	150	123°20'	160°10'	93°00'	376°30'	0°00'	376°30'	
	BQ	142.10	141.20	31	33	54	190	101°50'	191°40'	56°00'	349°30'	14°00'	363°30'	
	Total	350.30	319.30	58	85	168	600	234°10'	369°50'	149°00'	755°00'	22°00'	0°00'	775°00'
MJM-2	NW	15.50	0	2	17	71	255	7°30'	14°00'	0°00'	21°30'	127°00'	156°00'	304°30'
	NQ	217.80	214.40	29	29	47	136	189°00'	155°30'	0°00'	344°30'	0°00'	344°30'	
	BQ	117.70	117.00	24	29	44	185	53°30'	196°10'	0°00'	250°00'	27°00'	277°00'	
	Total	351.00	331.40	55	75	162	576	250°20'	365°40'	0°00'	616°00'	154°00'	156°00'	926°00'
MJM-3	NW	19.00	0	4	9	24	60	18°40'	13°20'	0°00'	32°00'	46°00'	24°00'	102°00'
	NQ	173.00	169.50	11	17	27	70	82°10'	71°40'	36°00'	189°50'	0°00'	189°50'	
	BQ	108.50	108.20	17	18	32	75	64°40'	98°30'	11°00'	174°10'	18°00'	192°10'	
	Total	300.50	277.70	32	44	83	205	165°30'	183°30'	47°00'	369°00'	64°00'	24°00'	484°00'
MJM-4	HW	9.00	0	3	11	22	126	13°00'	8°10'	0°00'	21°10'	70°00'	0°00'	91°10'
	NW	10.00	0	1	1	2	7	12°10'	8°00'	0°00'	20°10'	0°00'	20°10'	
	NQ	205.50	192.90	26	26	43	148	160°10'	131°20'	0°00'	291°30'	0°00'	291°30'	
	BQ	126.50	109.50	22	29	54	235	93°45'	244°45'	0°00'	338°30'	18°00'	356°30'	
Total	351.00	300.70	52	67	121	516	279°05'	392°15'	0°00'	671°20'	88°00'	0°00'	759°20'	
MJM-5	4"	5.50	0	2	14	28	165	8°00'	8°00'	3°00'	19°00'	110°00'	0°00'	129°00'
	NW	2.50	0	1	3	6	15	6°00'	10°00'	8°00'	24°00'	0°00'	24°00'	
	NQ	186.80	181.20	18	18	41	150	108°20'	98°30'	42°20'	249°10'	0°00'	249°10'	
	BQ	155.80	150.20	22	29	51	118	116°10'	143°00'	0°00'	259°10'	18°00'	277°10'	
Total	350.60	331.40	43	64	126	448	238°30'	259°30'	53°20'	551°20'	128°00'	0°00'	679°20'	

第 9 - 2 表 作業時間總括表(2)

Hole No.	Drilling			shift		Working man			Working time					G. Total
	Bit size	Drilling m	Core length m	Drilling shift	Total shift	Engineer man	Worker man	Drilling h	Other Working h	Recovering h	Total h	Removing h	Road constructing and others h	
JM-6	4"	3.00	0	1	11	37	122	5°10'	6°50'	0°00'	12°00'	77°00'	64°00'	153°00'
	NW	11.00	0	2	2	6	18	15°30'	19°30'		35°00'			35°00'
	NQ	288.60	256.20	28	32	64	129	198°40'	161°50'		360°30'	10°00'		370°30'
	Total	302.60	256.20	31	45	107	269	219°20'	188°10'	0°00'	407°30'	87°00'	64°00'	588°30'
JM-7	HW	2.00	0	1	26	78	363	7°20'	7°20'		15°10'	196°00'	90°00'	301°10'
	NQ	248.60	146.30	70	80	160	403	327°10'	530°00'	26°00'	883°10'			883°10'
	BQ	99.60	76.80	29	33	57	144	99°10'	268°20'		367°30'	0°00'		367°30'
	Total	350.20	223.10	100	139	295	910	434°10'	805°40'	26°00'	1,265°50'	196°00'	90°00'	1,551°50'
JM-8	HW	19.00	0	1	14	42	143	4°00'	5°00'	0°00'	9°00'	158°00'	8°00'	175°00'
	NQ	226.60	207.60	20	20	32	81	126°30'	112°10'		238°40'			238°40'
	BQ	105.40	84.00	13	21	43	95	69°20'	106°20'		175°40'	20°00'		195°40'
	Total	351.00	291.60	34	55	117	319	199°50'	223°30'	0°00'	423°20'	178°00'	8°00'	601°20'
JM-9	HW	5.00	0	1	34	114	241	4°00'	23°00'	0°00'	27°00'	224°00'	64°00'	315°00'
	NW	7.00	0	1	1	3	2	5°00'	25°00'		30°00'			30°00'
	NQ	243.00	199.30	26	26	39	88	163°10'	130°20'		293°30'	0°00'		293°30'
	BQ	146.10	108.20	29	33	57	168	148°30'	220°00'		368°30'			368°30'
Total	401.10	307.50	57	94	213	499	320°40'	398°20'	0°00'	719°00'	224°00'	64°00'	1,007°00'	
JM-10	HW	5.00	0	1	12	36	178	5°20'	6°30'	0°00'	11°50'	88°00'	56°00'	155°50'
	NQ	253.60	230.30	49	49	57	143	250°20'	201°00'		451°20'			451°20'
	BQ	93.30	85.40	14	14	54	139	91°10'	109°20'		200°30'	75°00'		275°30'
	Total	351.90	315.70	75	75	147	460	346°50'	316°50'	0°00'	663°40'	163°00'	56°00'	882°40'

第 1 0 - 1 表 掘進成績總括表 (M J M - 1 ')

		Survey Period				total man day		
		Period	days	work day	off day	Engineer	worker	
Operation	Preparation	22. 9.1985~ 2.10.1985	11	11 days	0 days	34 man	90 man	
	Drilling	3.10.1985~12.10.1985	10	drilling	0	18	38	
				recovering	4	11	24	
	Removing	13.10.1985~15.10.1985	3	3	0	9	18	
Total	22. 9.1985~15.10.1985	24	24	0	72	170		
Drilling length	Length planed	350.00 m	Surface soil Overburden Quaternary	11.20 m	Core recovery of 100m hole			
	Increase or Decrease in length	-318.20 m	Core length	14.30 m	Depth of hole (m)	core recovery (%)	core recovery cumulated (%)	
	Length drilled	31.80	Core recovery	80 %	0 ~ 100	45		
					100 ~ 200			
					200 ~			
working hours	Drilling	38°20' h	24 %	13 %	Efficiency of Drilling			
	Other working	81°40'	51	29	Total m/work period(m/day)			
	Recovering	40°00'	25	14	31.8m/10days (3.18m/day)			
	Total	160°00'	100	56	Total m/total shift(m/shift)			
	Reassemblage	96°00'		33	31.8m/15shift (2.12m/shift)			
	Dismantlement	24°00'		8	Drilling length/bit(each sized bit)			
	Water transportation				Bit size	PQ	HQ	NQ
	Road construction and others	8°00'		3	Drilled length	2.50 m	8.70 m	20.60 m
G. Total	288°00'		100	Core length	0	0	14.30	
Casing pipe inserted	Size	meterage (m)	meterage drilling length x 100 (%)	Recovery (%)				
	PQ	2.5	7.9	0				
	HQ	20.1	63.2	0				

第 1 0 - 2 表 掘進成績總括表 (M J M - 1)

		Survey Period				total man day		
		Period	days	work day	off day	Engineer	worker	
Operation	Preparation	16.10.1985~ 2.11.1985		18	18	0	51	221
	Drilling	3.11.1985~ 7.12.1985		35	drilling	0	99	311
					recovering	0	12	36
	Removing	8.12.1985~10.12.1985		3	3	0	6	32
Total	16.10.1985~10.12.1985		56	56	0	168	600	
Drilling length	Length planed	350.00	Surface soil Overburden Quaternary	19.90	Core recovery of 100m hole			
	Increase or Decrease in length	+0.30	Core length	319.30	Depth of hole (m)	core recovery (%)	core recovery cumulated (%)	
	Length drilled	350.30	Core recovery	97 %	0 ~ 100	67		
					100 ~ 200	100	85	
200 ~ 300					100	90		
working hours	Drilling	234°10'	31 %	25 %	300 ~ 350.3	99	91	
	Other working	369°50'	49	40	Efficiency of Drilling			
	Recovering	149°00'	20	16	Total m/work period(m/day)	350.30m/35days (10.00m/day)		
	Total	753°00'	100	81	Total m/total shift(m/shift)	350.30m/58shift (6.00m/shift)		
	Reassemblage	8°00'		1	Drilling length/bit(each sized bit)			
	Dismantlement	14°00'		2	Bit size	NW	NQ	BQ
	Water transportation				Drilled length	19.90	188.30	142.10
	Road construction and others	156°00'		16	Core length	0	178.10	141.20
G. Total	931°00'		100					
Casing pipe inserted	Size	meterage (m)	meterage drilling length x 100 (%)	Recovery (%)				
	NW	29.0	8.3					
	BW	208.2	59.4					

第 1.0 - 3 表 掘進成績總括表 (M J M - 2)

		Survey Period				total man day		
		Period	days	work day	off day	Engineer	worker	
Operation	Preparation	11.12.1985~25.12.1985		15	15	0	61	149
	Drilling	26.12.1985~23. 1.1986		29	drilling	0	98	403
					recovering	0	0	0
	Removing	24. 1.1986~28. 1.1986		5	5	0	3	24
Total	11.12.1985~28. 1.1986		49	49	0	162	576	
Drilling length	Length planned	350.00	Surface soil Overburden Quaternary	15.50	Core recovery of 100m hole			
	Increase or Decrease in length	+1.00	Core length	331.40	Depth of hole (m)	core recovery (%)	core recovery cumulated (%)	
	Length drilled	351.00	Core recovery	99 %	0 ~ 100	81		
					100 ~ 200	90	94	
					200 ~ 300	91	94	
					300 ~ 351	99	94	
working hours	Drilling	250°20'	41 %	27 %	Efficiency of Drilling			
	Other working	365°40'	59	39	Total m/work period(m/day)	351.00m/29days (12.10m/day)		
	Recovering				Total m/total shift(m/shift)	351.00m/55shift (6.38m/shift)		
	Total	616°00'	100	66	Drilling length/bit(each sized bit)			
	Reassemblage	127°00'		13	Bit size	NW	NQ	BQ
	Dismantlement	27°00'		3	Drilled length	15.50 m	217.80 m	117.70 m
	Water transportation				Core length	0	214.40	117.00
	Road construction and others	156°00'		18				
	G. Total	926°00'		100				
Casing pipe inserted	Size	meterage (m)	meterage drilling length x 100 (%)	Recovery (%)				
	HX	4.0	1.1	100				
	NW	39.0	11.1	100				
	BW	233.3	66.5	100				

第10-4表 掘進成績總括表(MJM-3)

		Survey Period				total man day		
		Period	days	work day	off day	Engineer	worker	
Operation	Preparation	29.12.1985~ 2. 1.1986		5	5	0	15 man	36 man
	Drilling	3. 1.1986~22. 1.1986		20	drilling	0	53	130
					recovering	0	6	18
	Removing	23. 1.1986~25. 1.1986		3	3	0	9	21
Total	29.12.1985~25. 1.1986		28	28	0	83	205	
Drilling length	Length planed	m	Surface soil Overburden Quaternary	m	Core recovery of 100m hole			
	Increase or Decrease in length	m	Core length	m	Depth of hole (m)	core recovery (%)	core recovery cumulated (%)	
	Length drilled	300.50	Core recovery	99 %	0 ~ 100	78.1		
					100 ~ 200	98.9	88.7	
				200 ~ 300.5	101.5	92.4		
working hours	Drilling	h	%	%	Efficiency of Drilling			
	Other working	183°30'	46	38	Total m/work period(m/day)	300.50m/20days (15.00m/day)		
	Recovering	47°00'	12	10	Total m/total shift(m/shift)	300.50m/32shift (9.39m/shift)		
	Total	396°00'	100	82	Drilling length/bit(each sized bit)			
	Reassemblage	46°00'		9	Bit size	NW	NQ	BQ
	Dismantlement	18°00'		4	Drilled length	19.00 m	173.00 m	108.50 m
	Water transportation				Core length	0	169.50	108.20
	Road construction and others	24°00'		4				
G. Total	484°00'		100					
Casing pipe inserted	Size	metrage (m)	metrage drilling length x 100 (%)	Recovery (%)				
	NW	31.0	10.3	100				
	BW	192.0	63.9	100				

第 10-5 表 掘進成績總括表 (M J M - 4)

		Survey Period				total man day		
		Period	days	work day	off day	Engineer	worker	
Operation	Preparation	9. 2.1986~16. 2.1986		8	8	0	17	106
	Drilling	17. 2.1986~21. 3.1986		33	drilling	0	98	380
					recovering	0	0	0
	Removing	22. 3.1986~27. 3.1986		6	6	0	6	30
Total	9. 2.1986~27. 3.1986		47	47	0	121	516	
Drilling length	Length planned	350.00 ^m	Surface soil Overburden Quaternary	19.00 ^m	Core recovery of 100m hole			
	Increase or Decrease in length	+1.00 ^m	Core length	302.40 ^m	Depth of hole (m)	core recovery (%)	core recovery cumulated (%)	
	Length drilled	351.00	Core recovery	91%	0 ~ 100	99		
					100 ~ 200	86	92	
	Drilling	279°05'	42%	37%	200 ~ 300	93	92	
					300 ~ 351	81	91	
Other working	392°15'	58	52	Efficiency of Drilling				
Recovering				Total m/work period(m/day)	351.00m/33days (10.63m/day)			
Total	671°20'	100	89	Total m/total shift(m/shift)	351.00m/52shift (6.75m/shift)			
Reassemblage	70°00'		9	Drilling length/bit(each sized bit)				
Dismantlement	18°00'		2	Bit size	HW	NW	NQ	
Water transportation				Drilled length	9.00 ^m	10.00 ^m	205.50 ^m	
Road construction and others				Core length	0	0	192.90	
G. Total	759°20'		100					
Casing pipe inserted	Size	meterage (m)	meterage drilling length x 100 (%)	Recovery (%)	Bit size	BQ		
	HW	9.0	2.6	100	Drilled length	126.50 ^m		
	NW	44.00	12.5	97.7	Core length	109.50		
	BW	224.5	64.0	86.8				

第 1 0 - 6 表 掘進成績總括表 (M J M - 5)

		Survey Period				total man day		
		Period	days	work day	off day	Engineer	worker	
Operation	Preparation	26. 1.1986~ 6. 2.1986		12	12 days	0 days	24 man	148 man
	Drilling	7. 2.1986~11. 3.1986		33	drilling		90	268
					recovering		6	16
	Removing	12. 3.1986~13. 3.1986		2	2	0	6	16
Total	26. 1.1986~13. 3.1986		47	42	5	126	448	
Drilling length	Length planned	m	Surface soil Overburden Quaternary	m	Core recovery of 100m hole			
	Increase or Decrease in length	m	Core length	m	Depth of hole (m)	core recovery (%)	core recovery cumulated (%)	
	Length drilled	350.60	Core recovery	97 %	0 ~ 100	94		
					100 ~ 200	99	97	
				200 ~ 300	97	97		
working hours	Drilling	h	%	%	300 ~ 350.6	95	97	
	Other working	238°30'	43	35	Efficiency of Drilling			
	Recovering	259°30'	47	38	Total m/work period(m/day)	350.60m/33days (10.62m/day)		
	Total	53°20'	10	8	Total m/total shift(m/shift)	350.60m/43shift (8.15m/shift)		
	Reassemblage	110°00'		16	Drilling length/bit(each sized bit)			
	Dismantlement	18°00'		3	Bit size	4"	NW	NQ
	Water transportation				Drilled length	5.50 m	2.50 m	186.80 m
	Road construction and others				Core length	0	0	181.20
	G. Total	679°20'		100				
	Casing pipe inserted	Size	meterage (m)	meterage drilling length x 100 (%)	Recovery (%)	Bit size	BQ	
4"		5.5	1.6	100	Drilled length	155.80 m		
NW		50.0	14.3	100	Core length	150.20		
BW		194.8	55.6	100				

第 1 0 - 7 表 掘進成績總括表 (M J M - 6)

		Survey Period				total man day		
		Period	days	work day	off day	Engineer	worker	
Operation	Preparation	14. 3.1986~24. 3.1986		11	11	0	32 man	112 man
	Drilling	25. 3.1986~ 9. 4.1986		16	drilling	0	72	113
					recovering	0	0	0
	Removing	10. 4.1986~12. 4.1986		3	3	0	3	24
Total	14. 3.1986~12. 4.1986		30	30	0	107	269	
Drilling length	Length planned	300.00 m	Surface soil Overburden Quaternary	14.00 m	Core recovery of 100m hole			
	Increase or Decrease in length	+2.60 m	Core length	256.20 m	Depth of hole (m)	core recovery (%)	core recovery cumulated (%)	
	Length drilled	302.60	Core recovery	89 %	0 ~ 100	75		
					100 ~ 200	93	85	
working hours	Drilling	219°20'	54 %	39 %	200 ~ 300	97	89	
	Other working	188°10'	46	34	300 ~ 302.6	96	89	
	Recovering				Efficiency of Drilling			
	Total	407°30'	100	73	Total m/work period(m/day)	302.60m/16days (18.91m/day)		
Casing pipe inserted	Reassemblage	77°00'		14	Total m/total shift(m/shift)	302.60m/31shift (9.76m/shift)		
	Dismantlement	10°00'		2	Drilling length/bit(each sized bit)			
	Water transportation				Bit size	4''	NW NQ	
	Road construction and others	64°00'		11	Drilled length	3.00 m	11.00 m 288.60 m	
G. Total	558°30'			100	Core length	0	0 256.20	
Size	meterage (m)	meterage drilling length x 100 (%)	Recovery (%)					
4''	3.0	1.0	100					
NW	57.0	18.8	100					

第10-8表 掘進成績總括表(MJM-7)

		Survey Period				total man day		
		Period	days	work day	off day	Engineer	worker	
Operation	Preparation	28. 3.1986~21. 4.1986		25	25 days	0 days	75 man	350 man
	Drilling	22. 4.1986~24. 6.1986		64	drilling	0	187	496
					recovering	0	21	24
	Removing	25. 6.1986~28. 6.1986		4	4	0	12	40
Total	28. 3.1986~28. 6.1986		93	93	0	295	910	
Drilling length	Length planed	m	Surface soil Overburden Quaternary	m	Core recovery of 100m hole			
	Increase or Decrease in length	m	Core length	m	Depth of hole (m)	core recovery (%)	core recovery cumulated (%)	
	Length drilled	350.20	Core recovery	72 %	0 ~ 100	69		
					100 ~ 200	62	57	
				200 ~ 300	72	62		
				300 ~ 350.2	76	64		
working hours	Drilling	h	%	%	Efficiency of Drilling			
	Other working	805°40'	64	52	Total m/work period(m/day)	350.20m/64days (5.47m/day)		
	Recovering	26°00'	2	2	Total m/total shift(m/shift)	350.20m/100shift (3.50m/shift)		
	Total	1,265°50'	100	81	Drilling length/bit(each sized bit)			
	Reassemblage	196°00'		13	Bit size	HW	NQ	BQ
	Dismantlement				Drilled length	2.00 m	248.60 m	99.60 m
	Water transportation				Core length	0	146.30	76.80
	Road construction and others	90°00'		6				
G. Total	1,551°50'		100					
Casing pipe inserted	Size	meterage (m)	meterage drilling length x 100 (%)	Recovery (%)				
	HW	7.00	2.0	100				
	NW	58.50	16.7	100				
	BW	250.60	71.6	100				

第 1 0 - 9 表 掘進成績總括表 (M J M - 8)

		Survey Period				total man day		
		Period	days	work day	off day	Engineer	worker	
Operation	Preparation	26. 6.1986~11. 7.1986		13	13	0	39	132
	Drilling	12. 7.1986~29. 7.1986		18	drilling	0	72	173
					recovering	0	0	0
	Removing	30. 7.1986~ 3. 8.1986		5	5	0	6	14
Total	26. 6.1986~ 3. 8.1986		36	36	0	117	319	
Drilling length	Length planed	350.00	Surface soil Overburden Quaternary	19.00	Core recovery of 100m hole			
	Increase or Decrease in length	+1.00	Core length	291.60	Depth of hole (m)	core recovery (%)	core recovery cumulated (%)	
	Length drilled	351.00	Core recovery	88 %	0 ~ 100	81		
					100 ~ 200	97	90	
					200 ~ 300	89	89	
working hours	Drilling	199°50'	47 %	33 %	300 ~ 351	80	88	
	Other working	223°30'	53	37	Efficiency of Drilling			
	Recovering				Total m/work period(m/day)	351.00m/18days (19.50m/day)		
	Total	423°20'	100	70	Total m/total shift(m/shift)	351.00m/34shift (10.32m/shift)		
	Reassemblage	158°00'		26	Drilling length/bit(each sized bit)			
	Dismantlement	20°00'		3	Bit size	NW	NQ	BQ
	Water transportation				Drilled length	19.00	226.60	105.40
	Road construction and others	8°00'		1	Core length	0	207.60	84.00
G. Total	601°20'		100					
Casing pipe inserted	Size	meterage (m)	meterage drilling length x 100 (%)	Recovery (%)				
	HW	19.00	5.4	100				
	NW	44.00	12.5	100				
	BW	245.60	70.0	82.9				

第 1 0 - 1 0 表 掘進成績總括表 (M J M - 9)

		Survey Period				total man day		
		Period	days	work day	off day	Engineer	worker	
Operation	Preparation	13. 4.1986~15. 5.1986		33	33	0	111	238
	Drilling	16. 5.1986~13. 6.1986		29	drilling	0	87	209
					recovering	0	0	0
	Removing	14. 6.1986~18. 6.1986		5	5	0	15	52
Total	13. 4.1986~18. 6.1986		67	67	0	213	499	
Drilling length	Length planed	400.00	Surface soil Overburden Quaternary	12.00	Core recovery of 100m hole			
	Increase or Decrease in length	+1.10	Core length	307.50	Depth of hole (m)	core recovery (%)	core recovery cumulated (%)	
	Length drilled	401.10	Core recovery	79	0 ~ 100	76		
					100 ~ 200	80	78	
				200 ~ 300	94	84		
working hours	Drilling	320°40'	44	32	300 ~ 401.1	66	79	
	Other working	398°20'	56	40	Efficiency of Drilling			
	Recovering				Total m/work period(m/day)	401.10m/29days (13.83m/day)		
	Total	719°00'	100	72	Total m/total shift(m/shift)	401.10m/57shift (7.03m/shift)		
	Reassemblage	224°00'		22	Drilling length/bit(each sized bit)			
	Dismantlement				Bit size	HW	NW	NQ
	Water transportation				Drilled length	5.00 ^m	7.00 ^m	243.00 ^m
	Road construction and others	64°00'		6	Core length	0	0	199.30
G. Total	1,007°00'		100					
Casing pipe inserted	Size	meterage (m)	meterage drilling length x 100 (%)	Recovery (%)	Bit size	BQ		
	HW	5.0	1.2	100	Drilled length	146.10 ^m		
	NW	58.5	14.6	100	Core length	108.20		
	BW	255.0	63.6	63.5				

第 1 0 - 1 1 表 掘進成績總括表 (M J M - 1 0)

		Survey Period				total man day		
		Period	days	work day	off day	Engineer	worker	
Operation	Preparation	19. 6.1986~26. 6.1986	11	11 days	0 days	33 man	170 man	
	Drilling	30. 6.1986~27. 7.1986	28	drilling	0	98	242	
				recovering	0	0	0	
	Removing	28. 7.1986~ 2. 8.1986	6	6	0	16	48	
Total	19. 6.1986~ 2. 8.1986	45	45	0	147	460		
Drilling length	Length planed	350.00 m	Surface soil Overburden Quaternary	5.00 m	Core recovery of 100m hole			
	Increase or Decrease in length	+1.90 m	Core length	315.70 m	Depth of hole (m)	core recovery (%)	core recovery cumulated (%)	
	Length drilled	351.90	Core recovery	91 %	0 ~ 100	83		
					100 ~ 200	98	91	
					200 ~ 300	92	91	
working hours	Drilling	346°50' h	52 %	39 %	300 ~ 351.9	91	91	
	Other working	316°50' h	48	36	Efficiency of Drilling			
	Recovering				Total m/work period(m/day)	351.90m/28days (12.56m/day)		
	Total	663°40' h	100	75	Total m/total shift(m/shift)	351.90m/54shift (6.51m/shift)		
	Reassemblage	88°00' h		10	Drilling length/bit(each sized bit)			
	Dismantlement	75°00' h		8	Bit size	NW	NQ	BQ
	Water transportation				Drilled length	5.00 m	253.60 m	93.30 m
	Road construction and others	56°00' h		7	Core length	0	230.30	85.40
	G. Total	882°40' h		100				
	Casing pipe inserted	Size	meterage (m)	meterage drilling length x 100 (%)	Recovery (%)			
HW		5.00	1.4	100				
NW		57.00	16.2	100				
BW		258.60	73.5	58				

2 交替制で実施した。掘進作業の1方当たり人員構成は、日本側技術者1名、マレーシア地質調査所カウンターパート1名、及び現地雇用作業員3名計5名である。なお作業時間総括実績は第9表に各ボーリング掘進成績は付録A-13に、掘進工程は第44図に示した。

3-1-4 機材運搬、道路開設

日本より船送した機械類、ベントナイトなどの泥剤類、機械部品などは、コタキナバル港に陸揚げされ、大型トラックによりマムート鉱山道路経由でMJM-1孔まで搬入された。機械は8月26日に横浜を出港したが、途中台風のためK.K.入港が大幅に遅れ、9月18日に入港した。機材は9月22日MJM-1孔現場に到着し9月23日より解荷を開始し、引き続き基礎工事、櫓組立、口切準備を実施した。

又、MJM-1孔よりMJM-2孔に至る運搬道路の開さくを併行して行いMJM-2孔の整地作業を行った。以後MJM-6孔からMJM-10孔に至るまで、ブルドーザにより道路造成を行った。MJM-4孔よりMJM-7孔への場合では、試錐機に鉄製ソリを装着させ、ウインチ、ポンプ、ミキサーを連結して約90mブルドーザで引張った。局部的に40°の急傾斜を示す所があり、道路が軟弱化し、キャタピラーが空転したり、直径21mmのワイヤーが切断するなど運搬にかなり難行した。

新規に開設した道路の延長は2,400mであった。

なお2台目のTGM-5の関係機材は12月5日横浜を出港した12月20日K.K.に入港した。この機械はMJM-1孔付近に設置し、MJM-3孔を掘進した。

3-1-5 ボーリング用水

ボーリング用水は、MJM-1孔、3孔についてはMamut鉱山の用水取入口にポンプを設置し、ポリパイプを道路沿いに配管して給水した。それ以外の孔はBambangan沢上流より自然流下により給水した。

3-1-6 撤収

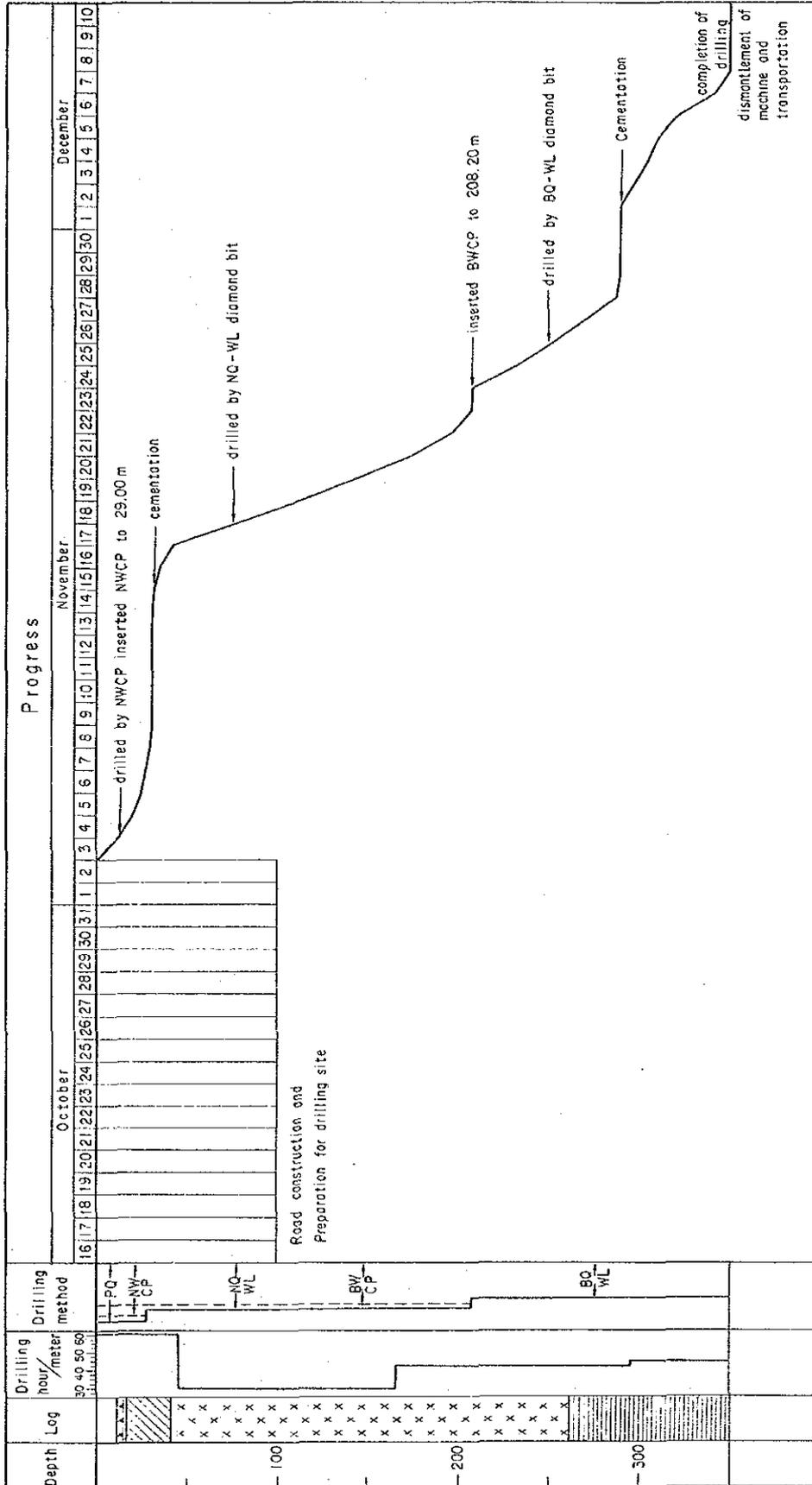
調査終了後、ボーリング機材はMJM-8孔跡地付近の空地に、発電機、ポンプ用エンジン等はラチウのベースキャンプに集結した。

岩芯はすべてコア箱に収納し、カウンターパートであるマレーシア地質調査所サブ支所に引渡した。

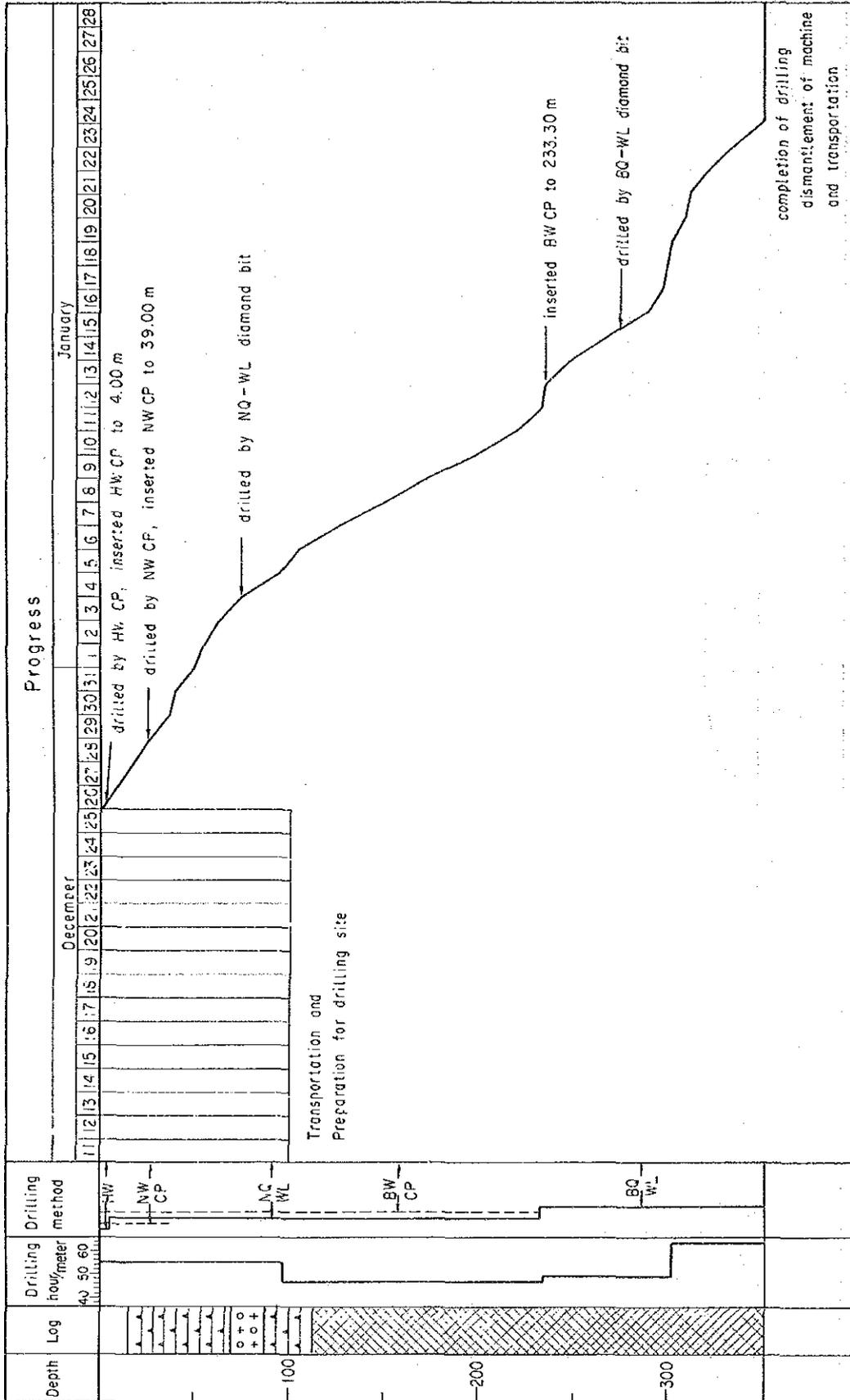
3-1-7 孔曲り測定

MJM-7, 8, 10の3孔はいずれも-50°で掘削したが、孔底近くにおける孔曲り測定結果は下記の通りである。

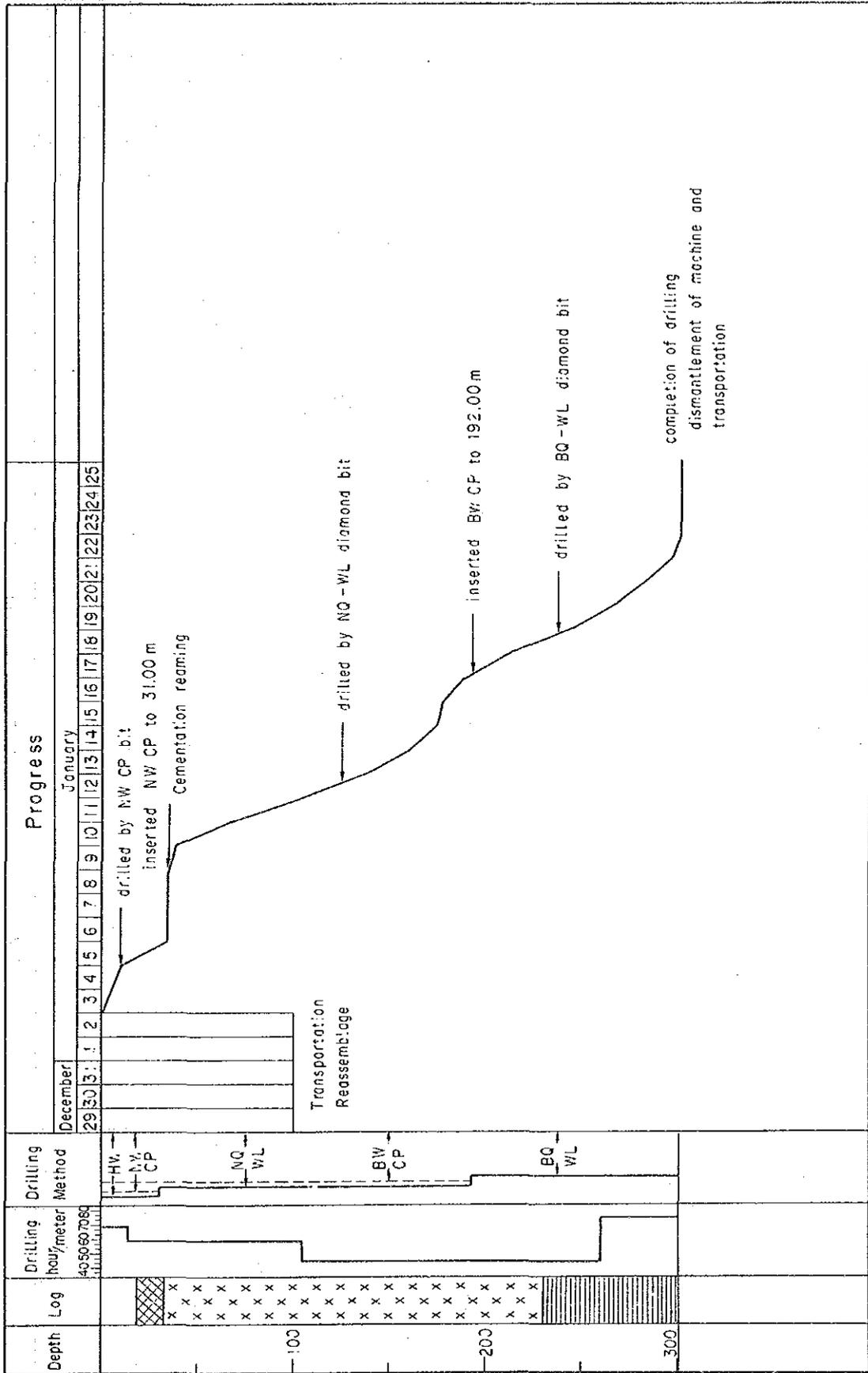
	(計画)方向・傾斜	測定深度	方向	傾向
MJM-7	70°-50°	310m	58°	-46°
MJM-8	270°-50°	351m	272°	-35°
MJM-10	70°-50°	351.90m	63°	-35°



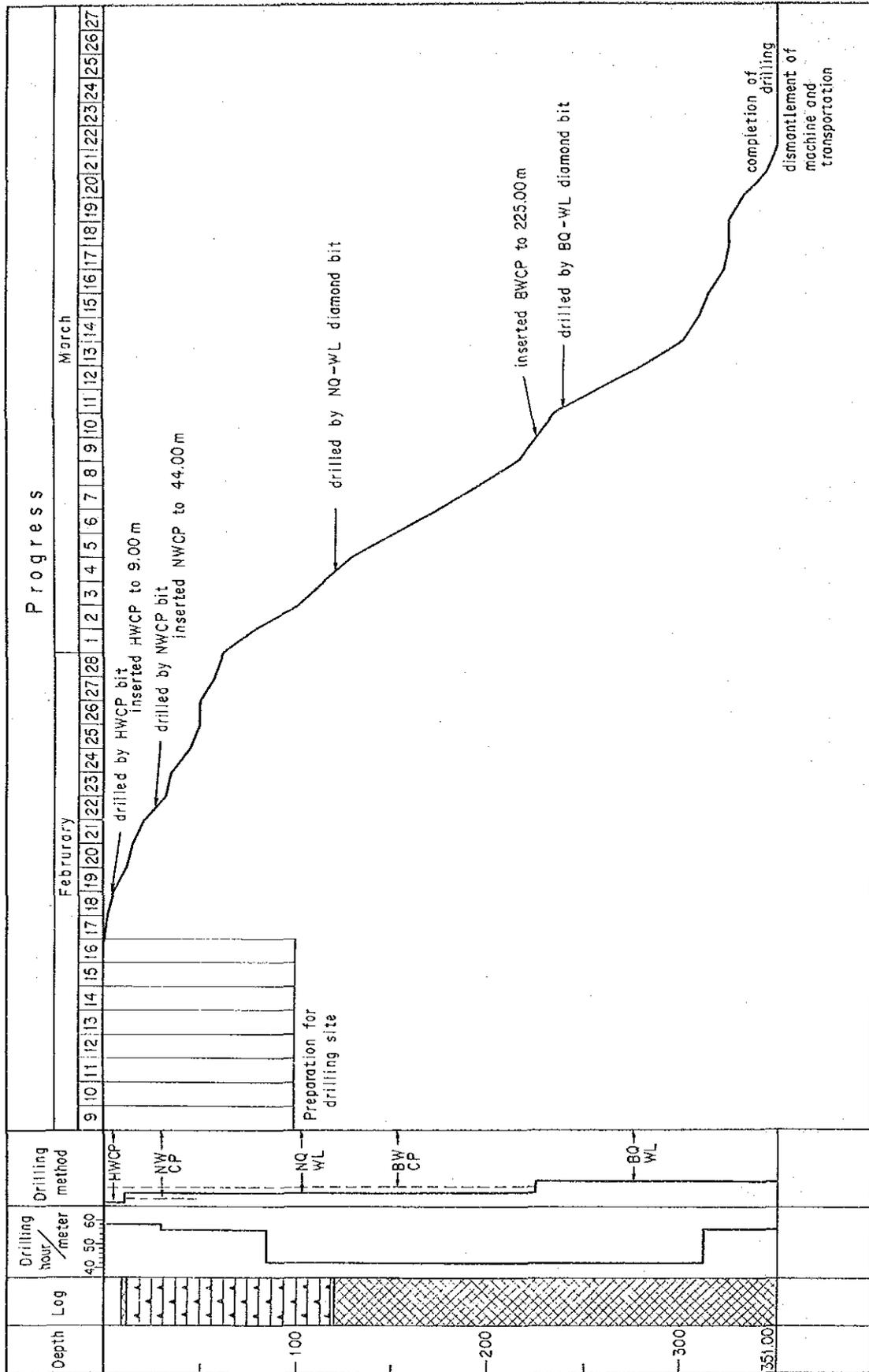
第 4 4 - 1 図 試錐工程図 (M J M - 1)

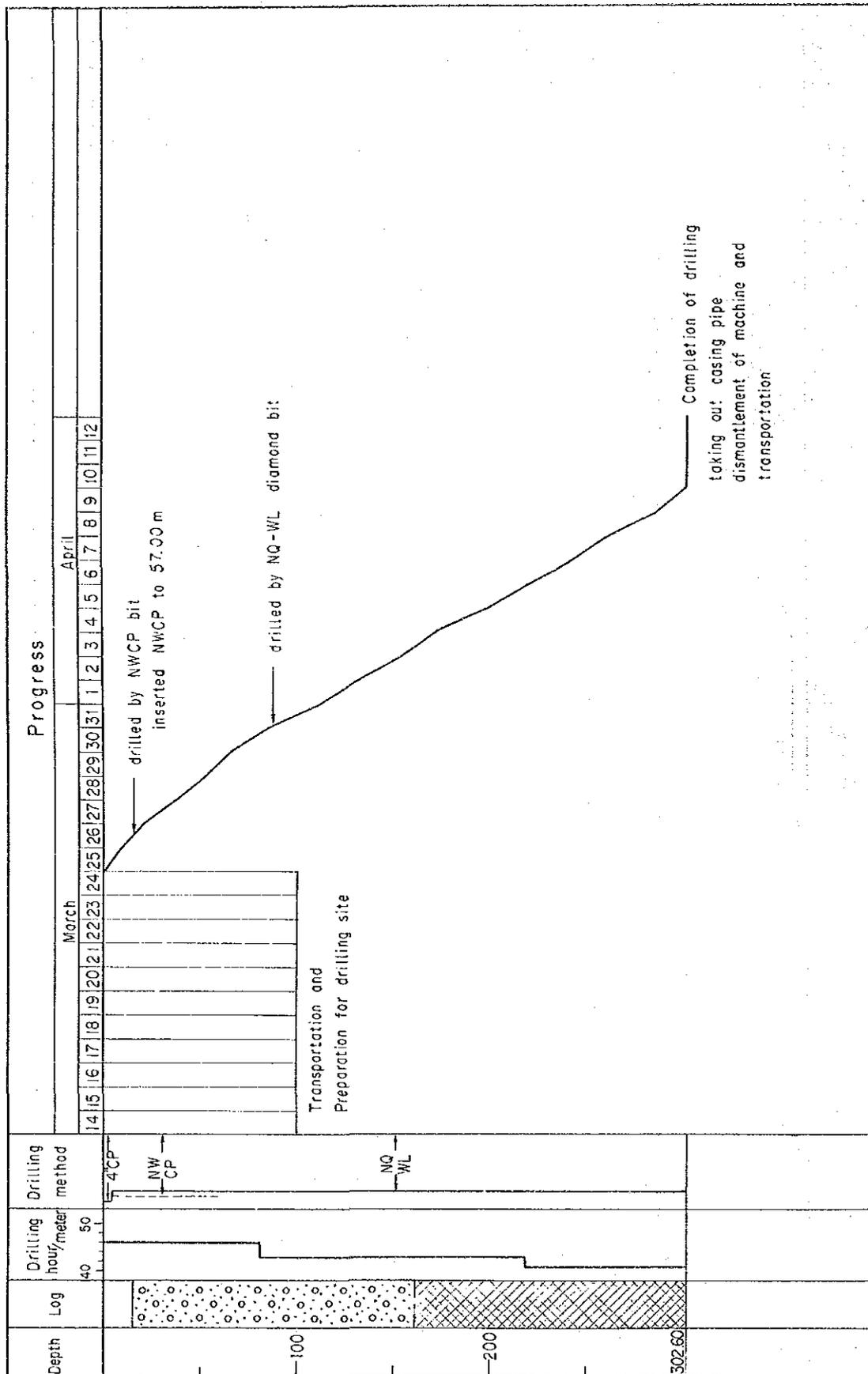


第 4 4 - 2 図 試錐工程図 (M J M - 2)

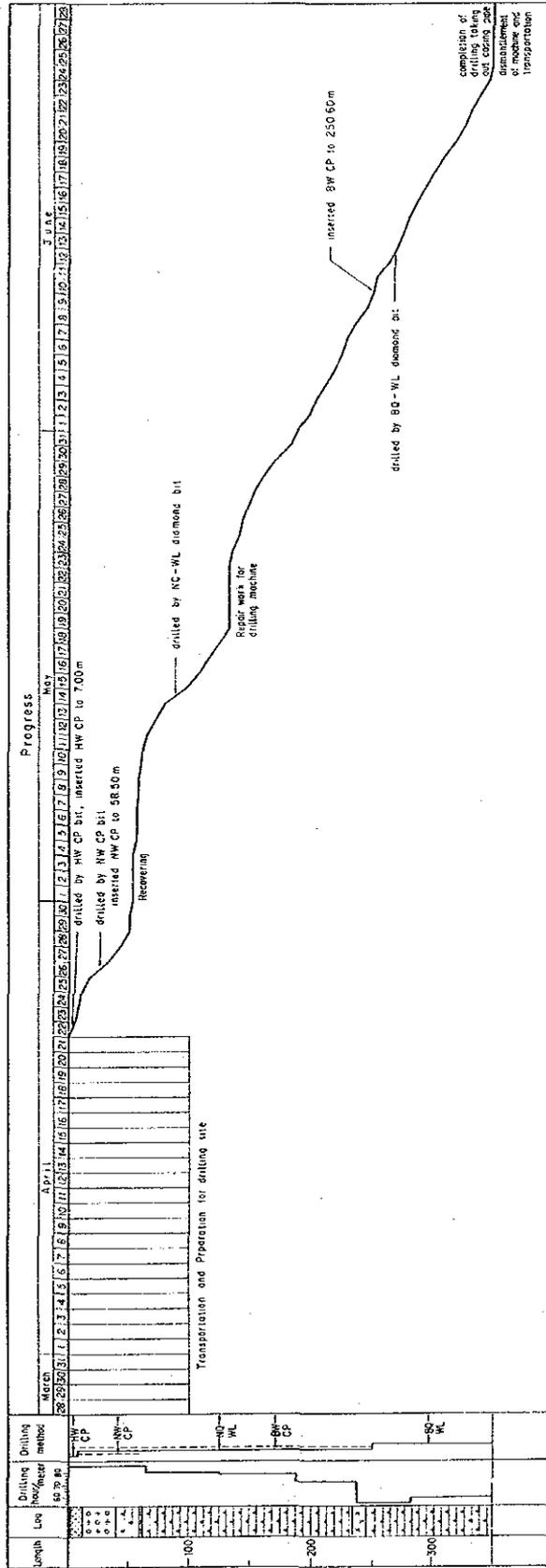


第 4 4 - 3 図 試錐工程図 (M J M - 3)

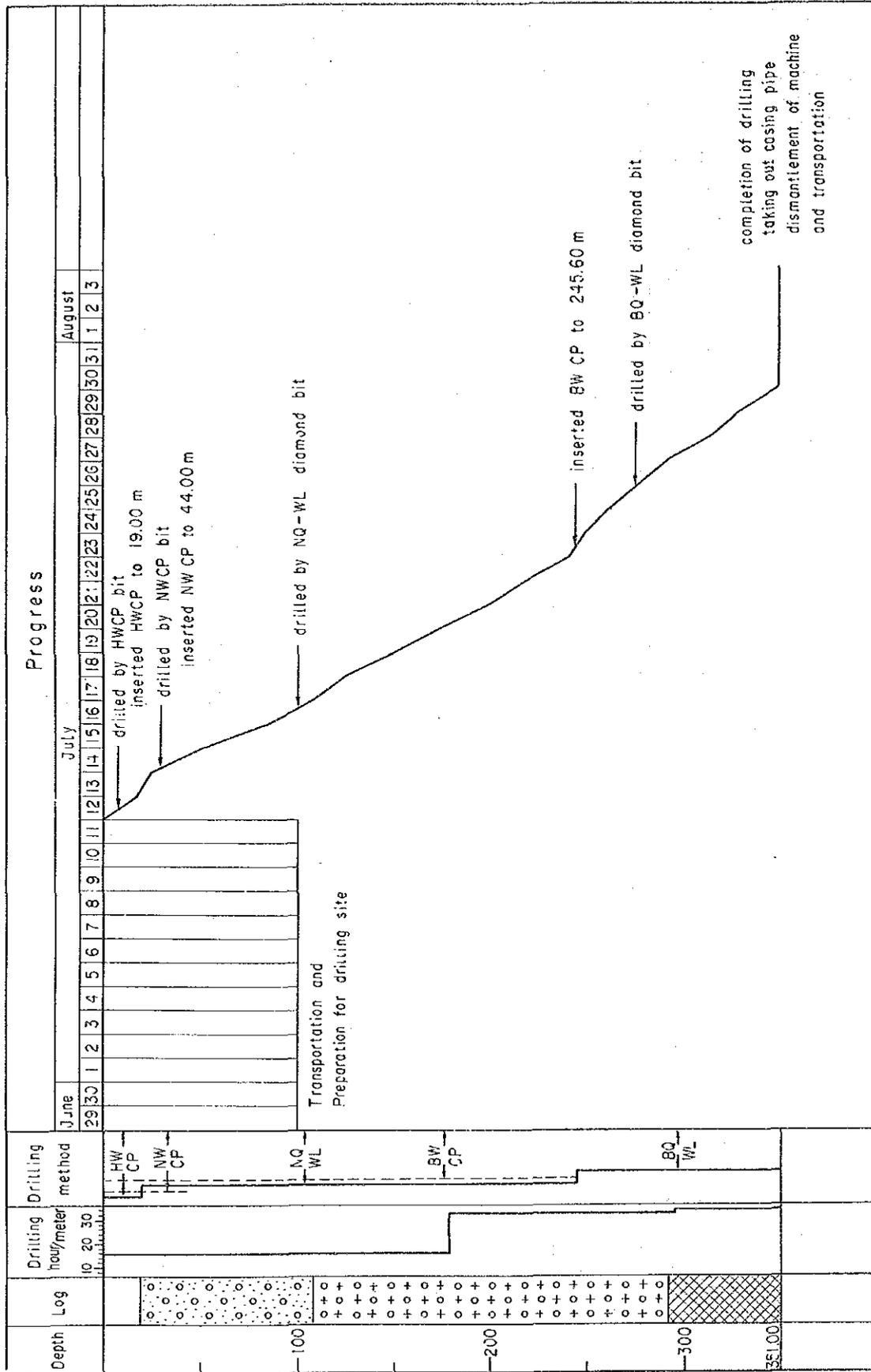




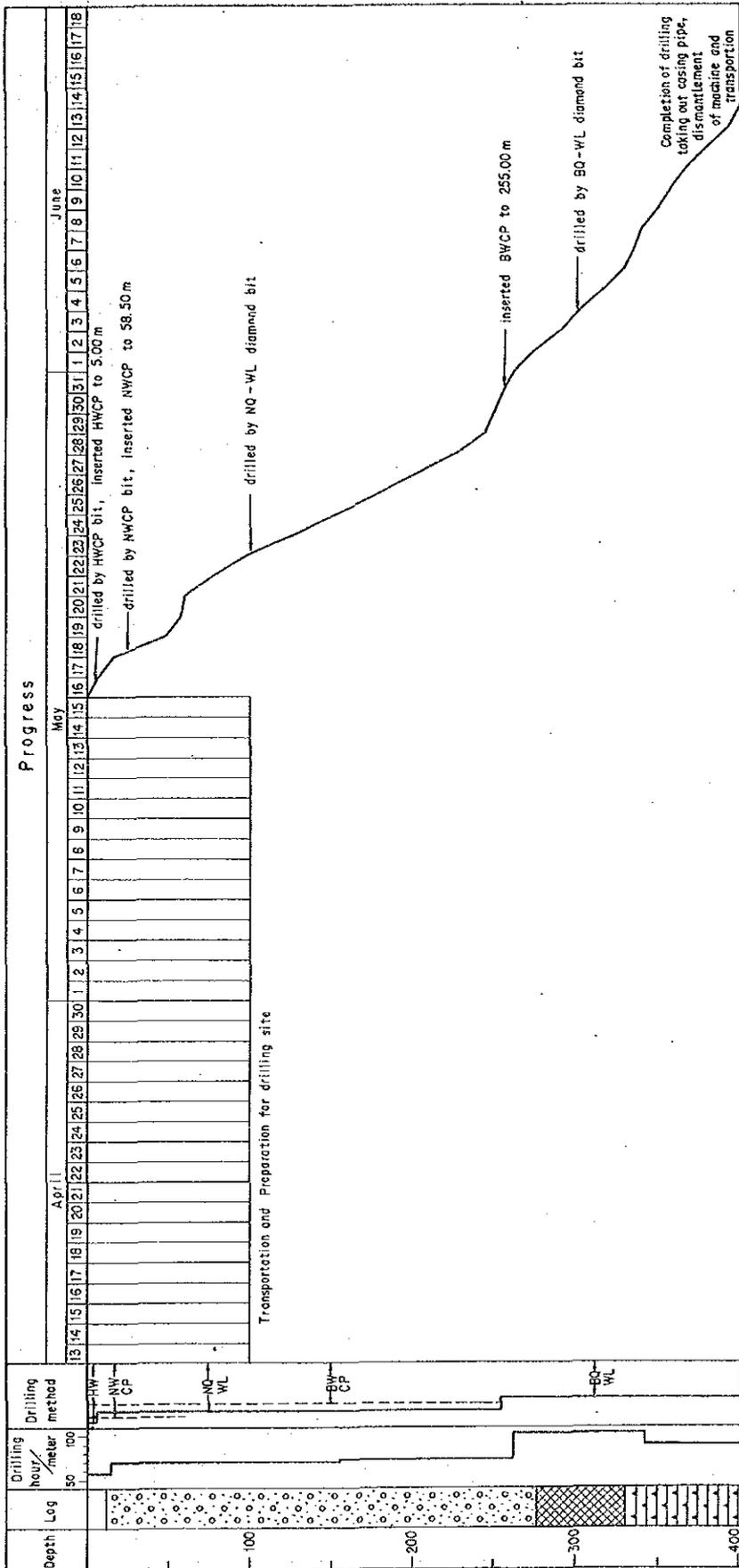
第 4 4 - 6 図 試錐工程図 (M J M - 6)



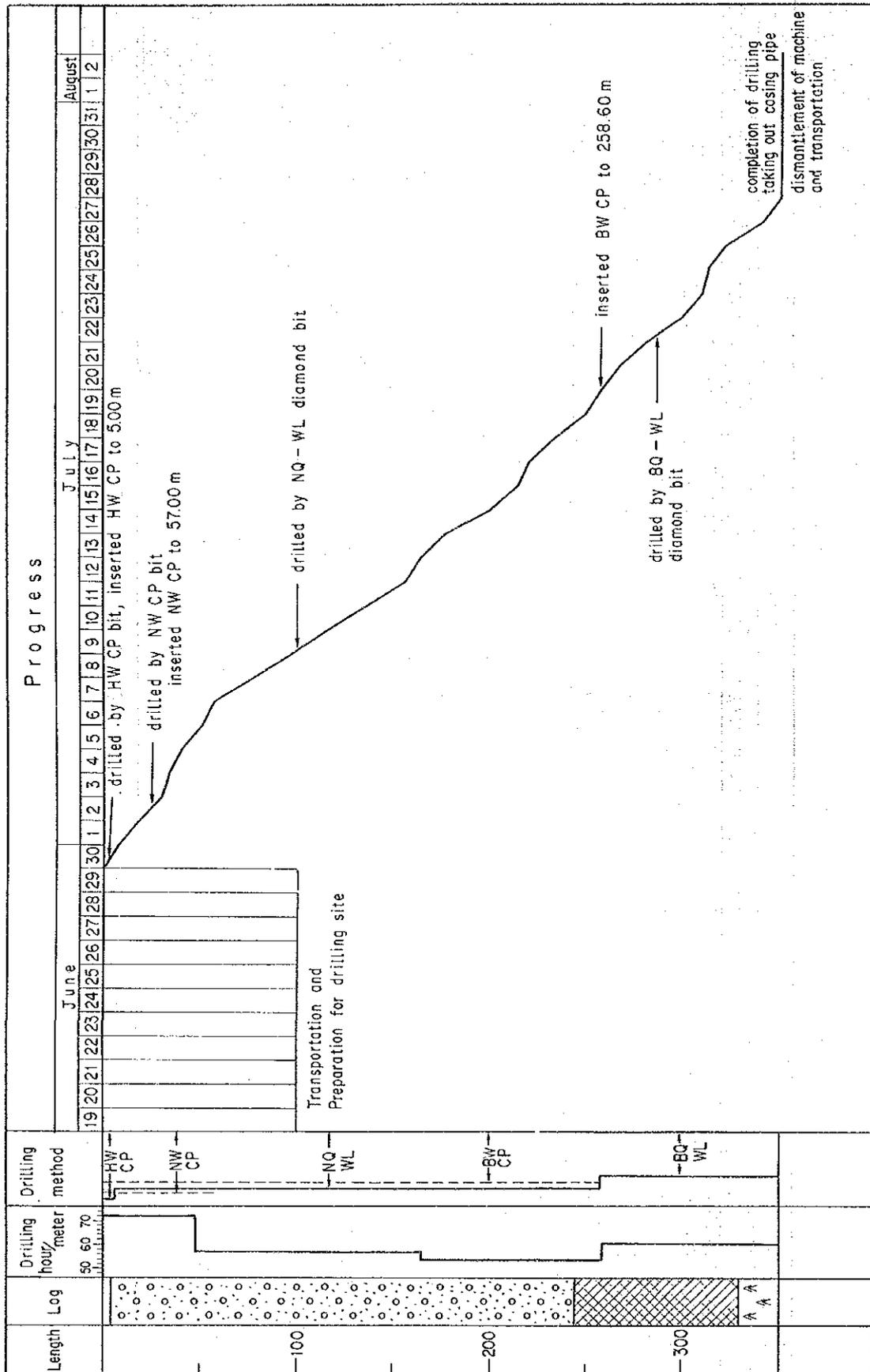
第 4 4 - 7 図 試錐工程図 (M J M - 7)



第 4 4 - 8 区 試錐工程図 (M J M - 8)



第 4 4 - 9 図 試錐工程図 (M J M - 9)



第 4 4 - 1 0 図 試錐工程図 (M J M - 1 0)

3-2 調査結果

a地区のBambangan沢地区内で実施されたボーリングの位置関係を第43図にボーリング柱状図を第45図に表示し、さらに地質断面図を第47図、第48図に示す。

3-2-1 ボーリング孔の地質

(1) MJM-1孔(方向・傾斜N20W, -50° 深度350.30m)

本孔の目的は、Bambangan沢左岸の道路(マムート鉱山の用水取入口に通ずる)に近接する崖の中腹に見られる、酸化銅鉱染砕帯に対し、100m下部における鉱化帯の連続性の有無を確認するためのものであった。

孔内の地質は、地表部より40.8mまではホルンフェルス、蛇紋岩であるが、以後深度263.3mまで、局部的に風化作用を著しく受けたザクロ石-微閃緑岩が続いた。深度263.3m以深は、孔底までTrusmadi累層のタービダイトである。本層は、垂角礫~円礫の主としてシルト岩・泥岩質の礫(5cm以下が多い)と、同質のマトリックスより成っている。

変質作用は弱く、ザクロ石微閃緑岩では、炭酸塩化、珪化及び緑泥石化を主体としている。局部的に磁鉄鉱と、ごく少量の黄鉄鉱の鉱梁が認められる。タービダイト層中では、粘土化作用が主体であり、炭酸塩化作用はむしろ地層形成以前のものであって、礫中のみ細脈状に分布している。また、わずかに微細な黄鉄鉱がレンズ状にごく一部に分布(298.9m付近)している。

(2) MJM-2孔(方向・傾斜N70E-50° 深度351.00m)

Bambangan沢上流の西岸に、アダメロ斑岩々脈の破砕帯があり、酸化銅鉱の鉱徴が存在するので、MJM-1孔の北北西、直距700mのBambangan沢付近の地点からその南部延長を狙ったものである。

孔内の地質は、黒雲母-ホルンフェルスを経て、69.04mからアダメロ斑岩に入り、93.20mから再びホルンフェルス(86.98m~93.20m間はアダメロ斑岩小岩脈が交叉するホルンフェルス)に突入した。112.70m以降、孔底までは蛇紋岩化カンラン岩である。

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

鉱化作用は、カンラン岩において微弱ではあるが、黄鉄鉱の普遍的な分布があり、局部的には極く少量の黄銅鉱及び輝水鉛鉱も認められる。

鉱化帯の分析品位は下記の通りである。

区 間	Au g/t	Cu %	Mo ppm
69.50m - 70.00m (0.50m)	0.12	0.182	4
142.80m - 146.80m (4.00m)	0.16	0.030	4
167.90m - 176.90m (5.00m)	0.26	0.031	10

182.20m - 183.70m (1.50m)	0.22	0.029	23
186.80m - 188.40m (1.10m)	0.13	0.033	203
198.20m - 209.20m (11.00m)	0.10	0.014	35
212.50m - 214.00m (1.50m)	0.07	0.080	12
226.10m - 233.60m (7.50m)	0.23	0.017	13
241.70m - 243.20m (1.50m)	0.12	0.013	10
290.60m - 293.00m (2.40m)	0.21	0.095	6
296.40m - 297.60m (1.20m)	0.19	0.091	6
299.80m - 301.80m (4.00m)	0.18	0.089	5
309.90m - 313.00m (3.10m)	0.09	0.052	3
322.20m - 326.70m (4.50m)	0.19	0.169	10
335.00m - 337.50m (2.50m)	0.25	0.061	6

なお、最高値として深度 324.20 - 324.70m (0.50m) で Cu : 0.635% が得られている。

(3) MJM-3 孔 (方向・傾斜 N20E, -50° 深度 300.50m)

前記の MJM-1 孔の目的が、地表鉍徴の下部の状況を把握する以外に、周辺の土壌地化学探査の異常帯を確認することを目的としたが、本孔は、MJM-1 孔と同じ地点においてその東側の空白地帯の地質、及び鉍徴の確認を目的とした。

孔内の地質は、MJM-1 孔と同一である。31.60m までは蛇紋岩中にあり、以後ザクロ石-微閃緑岩中に入り、230.73m にてタービダイト層に突入し、そのまま孔底 (300.50m) に及んでいる。

変質作用の状況も、全く MJM-1 孔と同一の様相を示している。ザクロ石微閃緑岩とタービダイト層の境界付近 (229.40m) に、ごく微弱な黄鉄鉍鉍染が認められる。

(4) MJM-4 孔 (方向・傾斜 N30°E -50°, 深度 351.00m)

地表に露出する酸化銅鉍染のアダメロ斑岩の下部が MJM-2 孔で劣化していたので、両者の中間を狙って実施したものである。

孔内の地質は、MJM-2 孔と類似し、黒雲母-ホルンフェルスより 121.20m で蛇紋岩化カンラン岩中に入り、孔底まで同岩が連続した。

変質作用は、全般的に微弱な珪化・炭酸塩化が認められカンラン岩中では蛇紋岩化・滑石化・黒雲母化及び緑泥石化がみられる。局部的ではあるが、微弱な黄鉄鉍の鉍染を伴っている。

微弱な銅-モリブデン鉍化作用が局部的に認められる。

区 間	Aug/t	Cu %	Mo ppm
161.10m - 162.60m (1.50m)	0.21	0.069	116
363.30m - 173.10m (9.80m)	0.20	0.043	69

205.90 m - 222.90 m (17.00 m)	0.06	0.062	120
322.70 m - 325.70 m (3.00 m)	0.09	0.364	63

なお、上記の鉍化帯のうち、210.40m～219.00m(8.60m)間は、微弱な黄銅鉍、黄鉄鉍鉍染を伴う石英脈である。このように孔底に近い地点で、銅鉍化帯(粘土化帯)を捕捉した。

(5) MJM-5孔(方向・傾斜 N-50°, 深度 350.60m)

OMRDが実施した土壌地化学探査による異常地帯のうち、前記のMJM-1孔及びMJM-3孔で探査した異常帯を除けば最高の異常値(Cu 1,000 ppm～300 ppm)を示す地点から、深部の状況を確認するため実施されたものである。ボーリング地点は、Bambangan道路上で、MJM-1孔(MJM-3孔)地点より東に直距620m離れた地点にある。

孔内の地質は、Trusmadi累層に属する、タービダイトより成り、礫の大きさが直径1mを超えるものから、数cmあるいはそれ以下の、砂岩質、泥岩質の角礫～亜角礫を含んでいる。マトリックスの部分は、黒色～灰色の泥岩～粘土質のち密な岩相を示す。

変質作用は、一般に微弱な珪化、炭酸塩化及び粘土化を伴う。又微弱な黄鉄鉍々染作用が、全区間にわたって、所々存在する。特に、下記の区間において、黄鉄鉍が比較的濃集しているが、銅品位は低い。

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

上記のうち孔底付近のものは、黄鉄鉍が密集した鉍染帯で、強い粘土化を受けている。

(6) MJM-6孔(方向・傾斜 -90°, 深度 302.60m)

マムート鉍山以西の積極的探査を妨げてきたPinosuk礫層の厚さと、その下部の状況を確認することを目的とした。

孔内の地質は、深度161.30mまで連続する厚いPinosuk礫層と、その下位の超塩基性岩から成立っている。

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

又、構成礫中に、黄鉄鉍、時に黄銅鉍の微弱な鉍染が認められることがある。

下位のカンラン岩は、全般にわたって、蛇紋石化、珪化、炭酸塩化、滑石化緑泥石化黄鉄鉍化の変質作用を受けている。また局部的には、破碎又は粘土化を伴う。

なお、上位のPinosuk 礫層に近接した、深度167.20mより30cm間には、粘土化した破碎帯中に、微粒の黄銅鉱及び輝水鉛鉱が認められる。スポット分析結果は下記のとおりである。

Au : 0.37 g/t Cu : 0.50 % Mo : 18 ppm

なお、弱鉱化帯として認められた下記区間の品位は、

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

(7) MJM-7孔 (方向傾斜 N70E, -50°, 深度350.20m)

MJM-2孔, MJM-4孔の北側の空白地帯に対して、Bambangan沢より、Pinosuk 礫層の下部探査を目的とした。MJM-6孔で、厚いPinosuk 礫層下のカンラン岩中に微弱ながら、ポーフィリ・銅型型の鉱化作用が認められたので、後述のMJM-9孔と併せて計画されたものである。

孔内の地質は、12.20mまで超塩基性岩で、断層破碎帯を経て、40.00mまでアダメロ斑岩、以後孔底まで灰色一暗灰色のち密なホルンフェルスが連続した。途中59.50mで幅2.80mのアダメロ斑岩、233.10mで幅11.47mの黒雲母-微閃緑岩岩脈を捕捉した。

変質作用は、全般的に珪化、炭酸塩化を伴うほか、黄鉄鉱鉱染も広く認められる。

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

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

(8) MJM-8孔 (方向・傾斜 N90W, -50° 深度351.00m)

今年次協力調査で実施したIP・SIP法電気探査の結果、Bambang沢右岸の、E及びF測線500W地点付近において、70Ωm以上の比抵抗分布地域内に、顕著なIP異常が検出された。そのうち測線E上のものは、PFE 3.0~4.0%の異常を示し、その深度は地表より約100m下部と推定された。

本孔は、その異常値の性質を把握、確認するため、MJM-2孔, MJM-4孔の東方約100mのSIP F線 300Wの地点から実施されたものである。

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

Pinosuk 礫岩に近い上部のアダメロ斑岩は、酸化、脱色作用が著しく、局所的な破碎作用やや強い珪化作用を受けている。深度180.00m以降は珪化、黄鉄鉱化作用が発達し、一部弱変

質帯を経て、断層破碎帯を過ぎた付近（深度 207.30m）から黄銅鉱を伴う黄鉄鉱鉱染帯になっている。深度 240.00m - 260.00m 間は強珪化帯で、黄銅鉱の鉱染及び網状脈がよく認められ、全般にポーフィリーカツパーの特徴を示している。これより以降は、再び弱鉱化帯となるが、小規模の良好部も含まれている（第 46 図参照）。

鉱化帯は、深度 180.00m - 186.00m（6.00m）、196.80m - 197.20m（0.40m）、207.30m - 291.10m（83.80m）の 3 帯に分れるが、このうち、肉眼的には 240.00m - 260.60m（20.60m）、282.80m - 283.50m（0.70m）、284.60m - 286.60m（2.00m）の 3 区間が良品位である。

現在、マレーシア地質調査所サバ支所で分析中であるが、スポットサンプリングによる品位は下記の通り。

区 間	Aug/t	Cu%	Mo ppm
243.30m - 243.60m (0.60m)	0.2	0.40	30
254.20m - 254.80m (0.60m)	0.4	1.13	16
270.50m - 271.20m (0.70m)	0.0	0.19	195

カンラン岩は、蛇紋石化、緑泥石化、滑石化、弱珪化及び炭酸塩化を受けているが、特徴としてアダメロ斑岩鉱化帯に近い部分に、微粒の白鉄鉱や輝水鉛鉱が微細脈状に存在することがあげられる。

(9) MJM-9 孔（方向・傾斜 -90° 深度 401.10m）

MJM-7 孔と同様、Pinosuk 礫層の下部に期待される鉱化帯の探査を目的としたもの。

孔内の地質は、Pinosuk 礫層を経て、深度 270.70m でカンラン岩中に入り、329.40m ~ 335.10m の破碎帯を経て、孔底まで赤褐色 - 灰色のホルンフェルスが続いている。

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

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

変質作用は、カンラン岩中では蛇紋石化、珪化、炭酸塩化、滑石化、緑泥石化が普遍的であり、ホルンフェルス中では、珪化及び一部に炭酸塩化を伴う。

ホルンフェルス中では、深度 383.90m 以降孔底まで強い珪化帯が認められる。

本孔でみられる微量の黄銅鉱を伴う弱鉱化帯の分析品位は次のとおりである。

区 間	Aug/t	Cu%	Mo ppm
291.90m - 296.00m (4.10m)	0.62	0.144	68
326.30m - 327.80m (1.50m)	0.52	0.094	7

335.10 m - 348.90 m (13.80 m)	0.10	0.142	39
380.30 m - 395.80 m (15.50 m)	0.04	0.067	9

(10) MJM-10孔 (方向・傾斜 N70E -50°, 深度 351.90m)

本孔は、MJM-7孔の北側の空白地帯に対し、Pinosuk 礫層下の地質及び鉍化帯の状況を確認することを目的とした。

孔内の地質は、深度 243.80m まで Pinosuk 礫層、以降深度 330.90m まで超塩基性岩、それ以降、孔底に至るまでスピライト及びホルンフェルスである (第 46 図参照)。

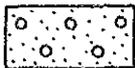
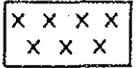
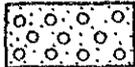
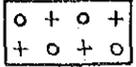
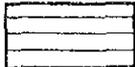
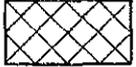
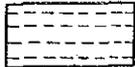
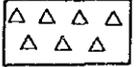
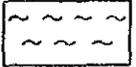
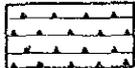
岩芯による Pinosuk 礫層は、浅所では粘土化したマトリックス部分を伴い、一見 loose Pinosuk 礫層の様相を示すが、ボーリング地点の直上に露出する崖から判断すると Solid Pinosuk と考えられる。地質断面図 (第 47-10 図) でも明らかなように、Pinosuk 礫層は、ボーリング孔から地表まで 290m の垂直高度差を示している。

構成礫は、他の地点のものとは大差ないが、下部においては、礫・マトリックともにカンラン岩質又はアダメロ岩類質を示している。このことは、このボーリング地点が Pinosuk 礫の源と考えられるキナバル底盤や、その南側に露出するカンラン岩の分布地域に極く近接しているためと思われる。

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

スピライト及びホルンフェルスは不規則に繰返している。変質作用は、珪化、緑泥石化及び一部に緑レン石化が認められるが、黄鉄鉍の鉍染は局部的かつ微弱である。

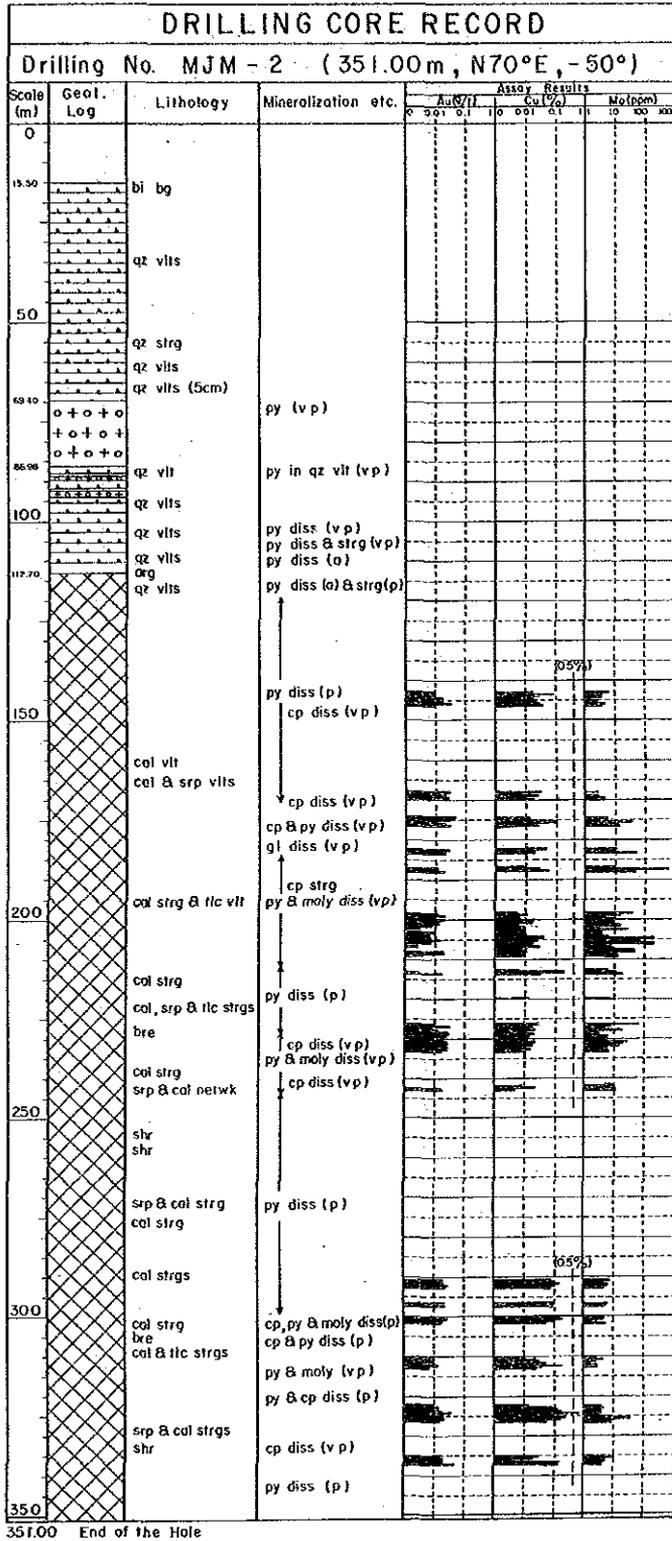
カンラン岩中では、黄鉄鉍の鉍染は認められない。

	PG Pinosuk Gravels (loose)		Md Microdiorite
	PG Pinosuk Gravels (compact)		Ap Adamellite porphyry (Ad) (Adamellite)
	Td Turbidite		Pr Peridotite (Srpn) (Serpentine)
	Ss Sandstone		arg argillized
	St Siltstone		bre brecciated (frag) (fragmen)
	Ms Mudstone (Sh) (Shale)		shr sheared
	Hf Hornfels		silic silicified
	Sp Spillite		

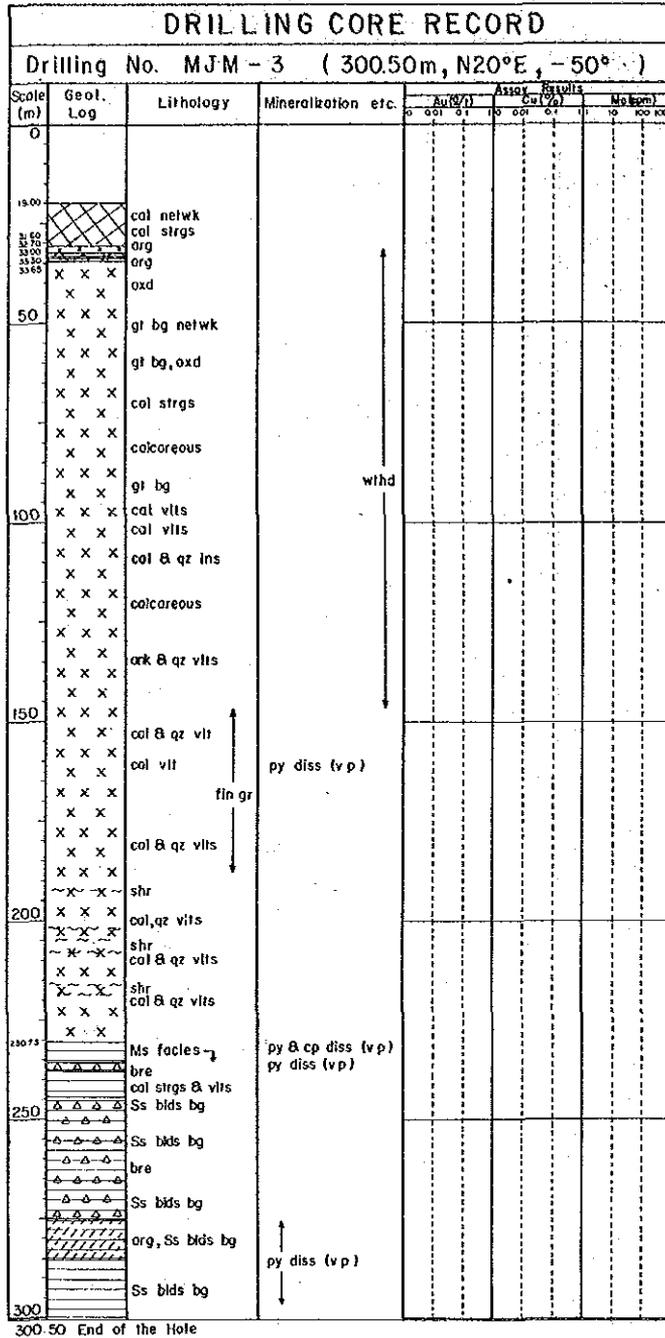
Abbreviations

ank ; ankerite	cp ; chalcopyrite	mtx ; matrix
bi ; biotite	gl ; galena	pc ; piece
cal ; calcite	lim ; limonite	vlt ; veinlet
gt ; garnet	moly ; molybdenite	∅ ; clastic's size
hb ; hornblende	py ; pyrite	
kf ; k-feldspar	pyr ; pyrrhotite	
mt ; magnetite	bg ; bearing	
pl ; plagioclase	bld ; boulder	
qz ; quartz	bre ; breccia	
srp ; serpentine	cls ; clastic	
tlc ; talc	diss ; dissemination	
sl ; slate	frag ; fragment	

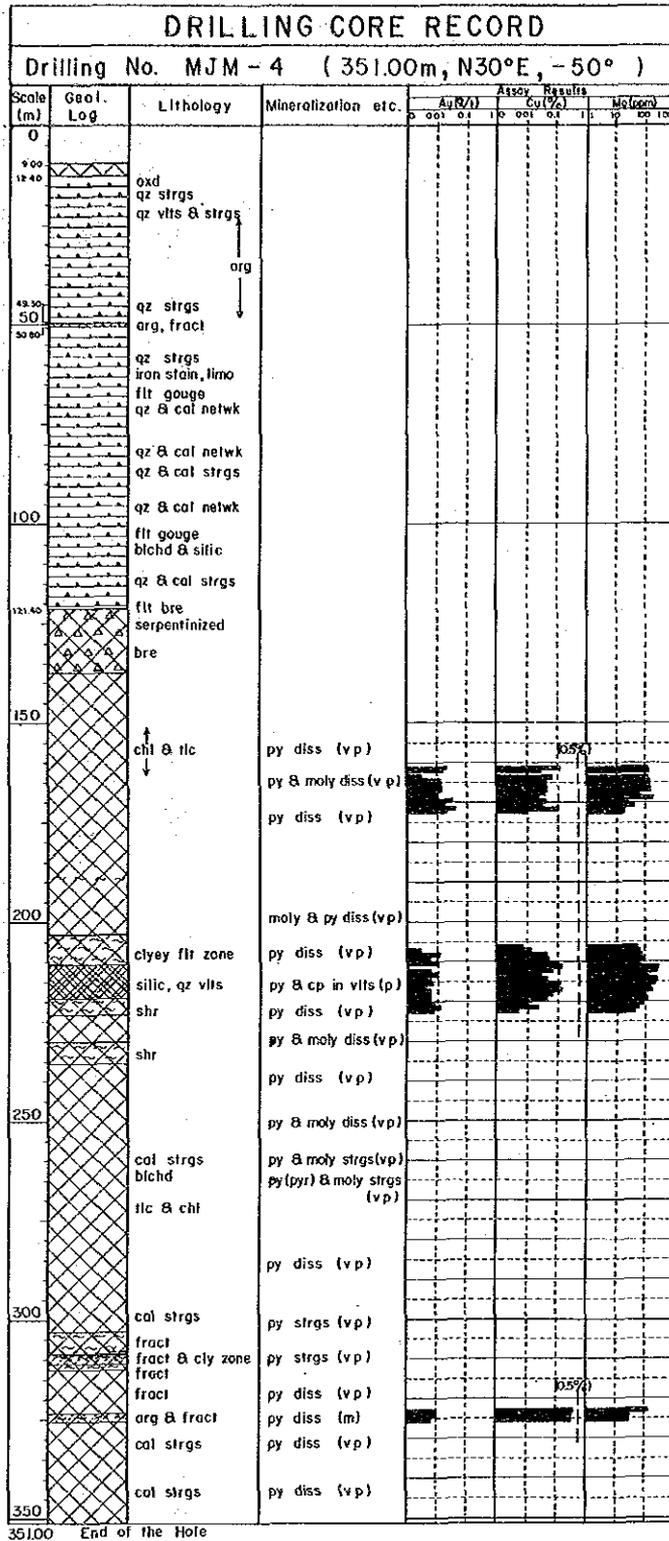
第45圖 試錐柱狀圖用凡例



第 4 5 - 2 図 試錐柱状図 (MJM - 2)



第 4 5 - 3 図 試錐柱状図 (MJM-3)



第45-4図 試錐柱状図 (MJM-4)

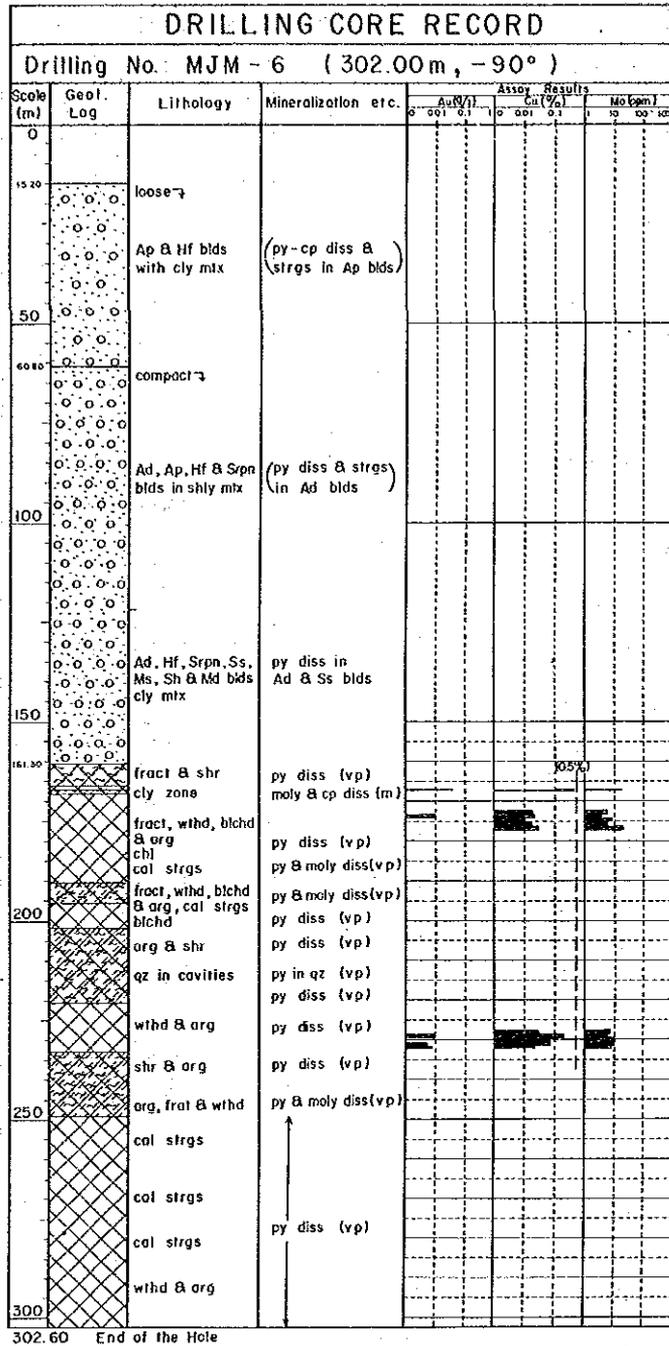
DRILLING CORE RECORD

Drilling No. MJM-5 (350.60m, N0°E, -50°)

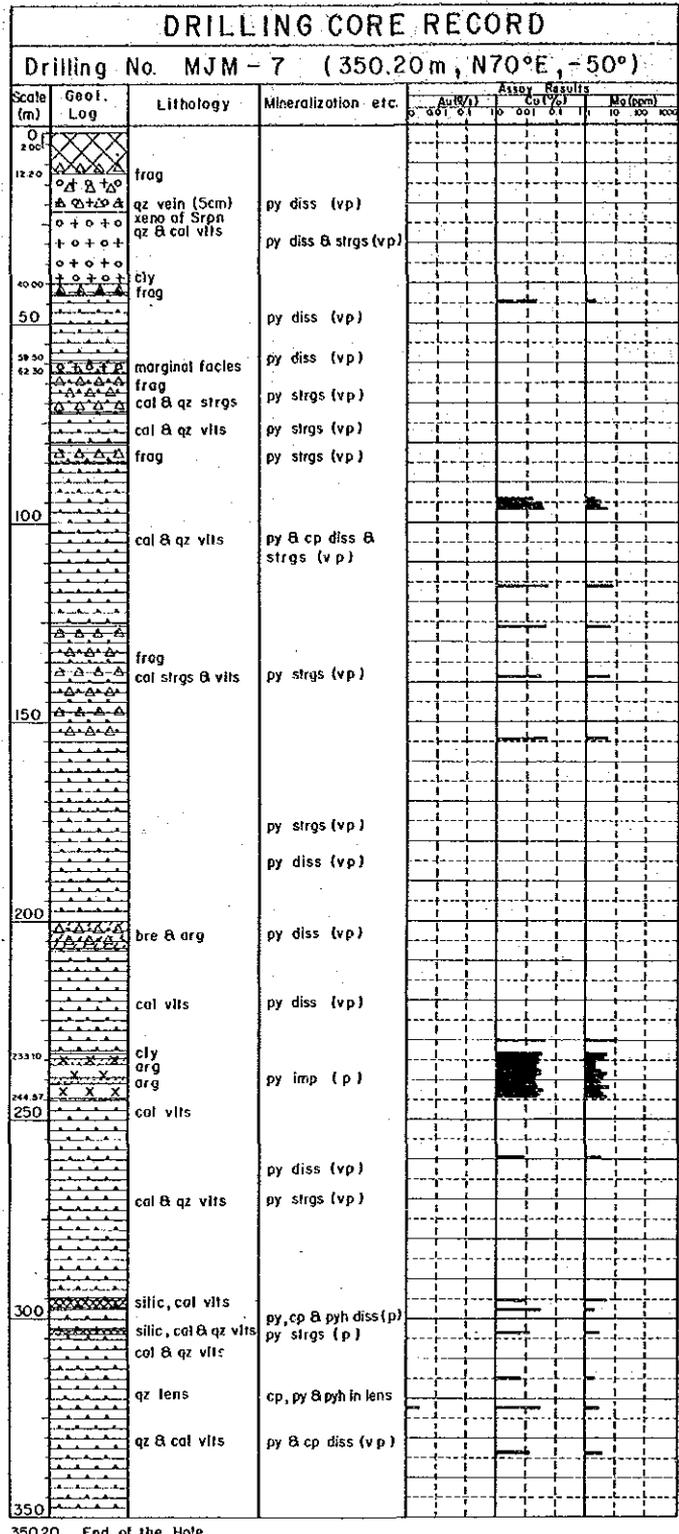
Scale (m)	Geol. Log	Lithology	Mineralization etc.	Assay Results		
				Au(g/t)	Cu(%)	Mol(ppm)
0						
8.00		Ss facies				
11.50		Ss facies				
14.50		qz & col strgs				
18.50		Ss facies				
21.50		shly mtx with Ss cls	py diss (vp)			
		Ss blds				
		qz vils & netwk	py diss (vp)			
50						
		qz & col strgs	py in strgs (p)			
		fin Ss blds				
		col strgs				
		col strgs				
		col & qz strgs				
100						
		fin Ss blds				
105.50		Ss facies				
109.20		col strgs				
112.70		St facies, well bedded				
117.80		col strgs				
		shly mtx with Ss blds	py diss (vp)			
		col & qz strgs				
		fin Ss blds				
150						
		fin Ss blds	py diss (vp)			
		col vils in Se blds				
157.40		Ss facies	py diss (vp)			
159.90		Ss facies				
162.90		Ss facies				
163.10		shly mtx with Ss cls	py diss (p)			
176.30		shr				
177.20		Ss facies				
		Sh with Ss & St cls				
		laminated				
		col strg				
193.00		Ss facies				
194.00		Sh & Ms mx with Ss & Ms cls				
200						
		col strgs				
		Ss blds				
220.94		Ss facies				
221.70			py diss & strgs (vp)			
231.60		Ss facies				
232.50		Sh with Ss & Ms cls	py diss (vp)			
233.50		shr				
250						
		shr				
		shly mtx with fin Ss cls	py diss (vp)			
		col strgs	py diss (vp)			
273.55		shr				
275.20		Ss facies				
		shly mtx with Se & Ms cls				
		shr				
		laminated				
291.90		Ss facies				
294.40		shly mtx with Ss cls	py diss (vp)			
300						
		col strgs	py strgs (vp)			
		col strgs	py diss (vp)			
		col strgs	py strgs (vp)			
		laminated	py diss (vp)			
		py strgs (vp)				
		py diss (vp)				
		fine Ss blds	py diss (p)			
350		arg	py diss (p)			

350.60 End of the Hole

第 4 5 - 5 図 試錐柱状図 (MJM-5)



第45-6図 試錐柱状図 (MJM-6)

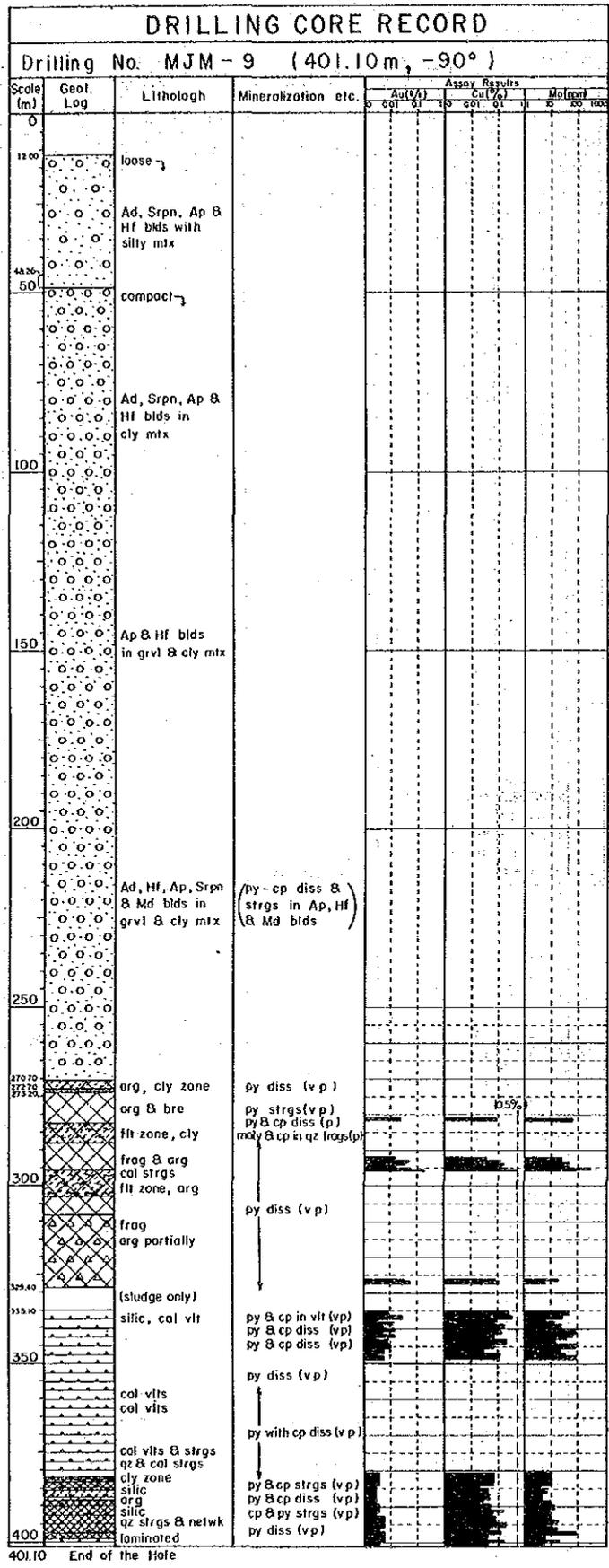


350.20 End of the Hole

第 4 5 - 7 图 試錐柱状图 (MJM-7)

DRILLING CORE RECORD						
Drilling No. MJM-8 (351.00m, N90°W, -50°)						
Scale (m)	Geol. Log	Lithology	Mineralization etc.	Assay Results		
				Au (g/t)	Cu (%)	Mol (g/cm)
0						
19.00						
50		Ad, Ap, Hf & Sph blds in clayey mtx				
100						
107.60			py & moly diss (vp)			
150		bre				
			py diss (vp)			
		silic				
		qz vlt	py & cp diss (vp)			
		qz vlt	py diss (p)			
200		arg	py & cp diss (p)			
		fract	py (m)			
		fract	cp & py diss (p-m)			
250		silic				
		fract				
		silic & chlo qz strgs & vlt	cp & py diss (m)			
		silic cly zone	py & cp (vp)			
331.00		flc	py diss (vp)			
300		bre, flt zone				
		chlo & arg arg				
		flc strgs & vlt	py diss (vp)			
351.00		End of the Hole				
				X DA-1 243.00 60.02 0.14 30		
				X DA-2 254.20 60.04 1.13 16		
				X DA-3 270.50 70.00 0.19 195		
				X assay results for reference		

第45-8図 試錐柱状図 (MJM-8)

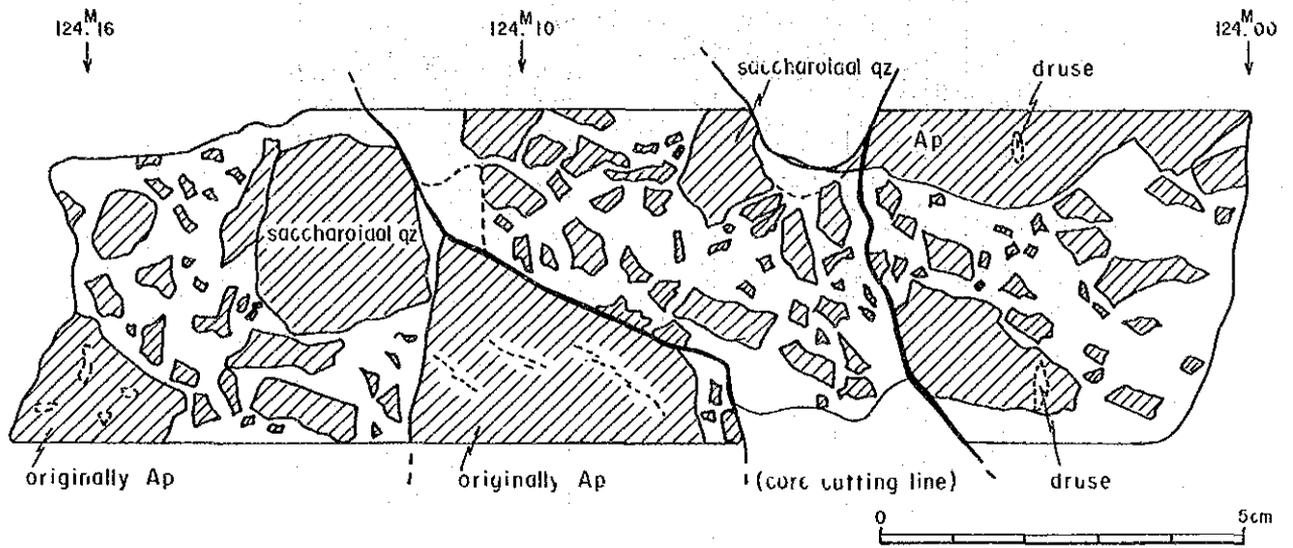


第 4 5 - 9 図 試錐柱状図 (M J M - 9)

DRILLING CORE RECORD						
Drilling No. MJM-10 (351.90m, N70°E, -50°)						
Scale (m)	Geol. Log	Lithology	Mineralization etc.	Assay Results		
				Au (g/t)	Cu (%)	Mo (ppm)
0				0 0.1 1	0 0.1 1	0 100 1000
0						
4.40						
50						
100		Srpn, Hf, Md & Ad blds inclayey to sandy mtx				
150						
200		blds' size bigger, Srpn blds dominant				
243.60		fault contact, fract cly zone, bre.				
250		fract. silic silic & org, bre	py strgs (vp) py diss (vp)			
300		fract cly, chlo qz strgs	py strgs (vp)			
350.80		fract fract, silic, org silic qz netwk fract fract, qz strgs	py strgs (vp)			
350		qz strgs, netwk laminated				
351.90		End of the Hole				

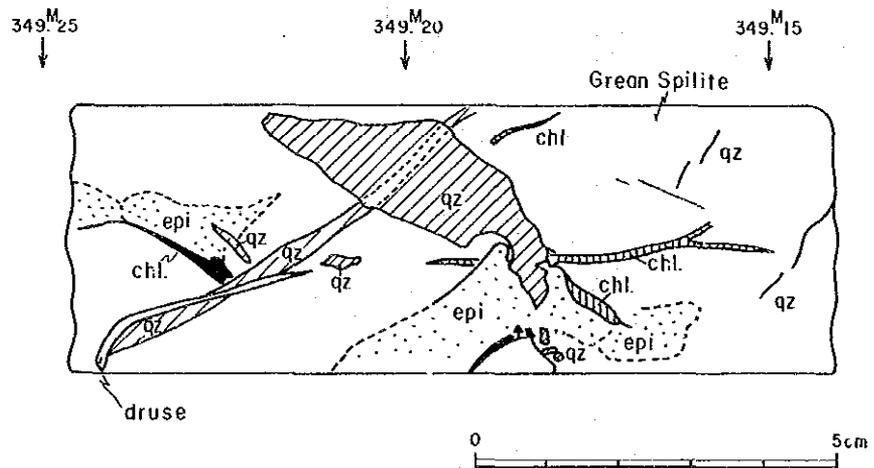
第 4 5 - 1 0 図 試錐柱状図 (M J M - 1 0)

MJM - 8 Adamellite Porphyry fractured zone



matrix is green arkose sand (fine to medium size)
among small angular pebble, and some of them shows pale earthy color

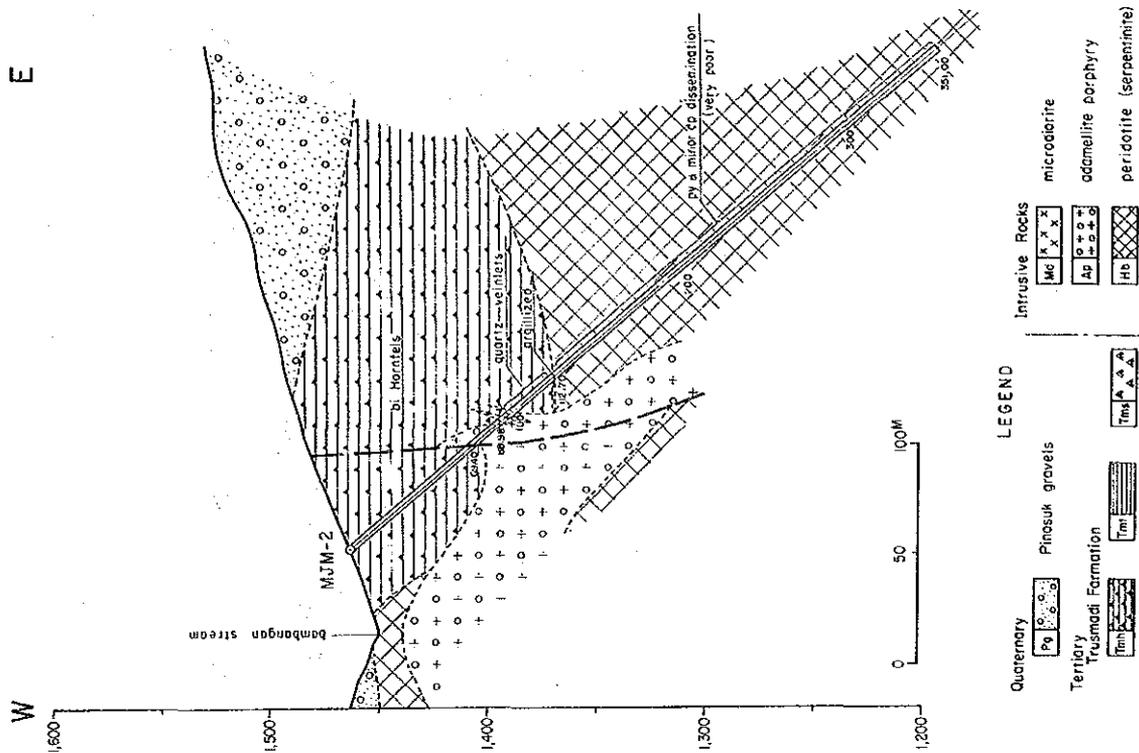
MJM - 10



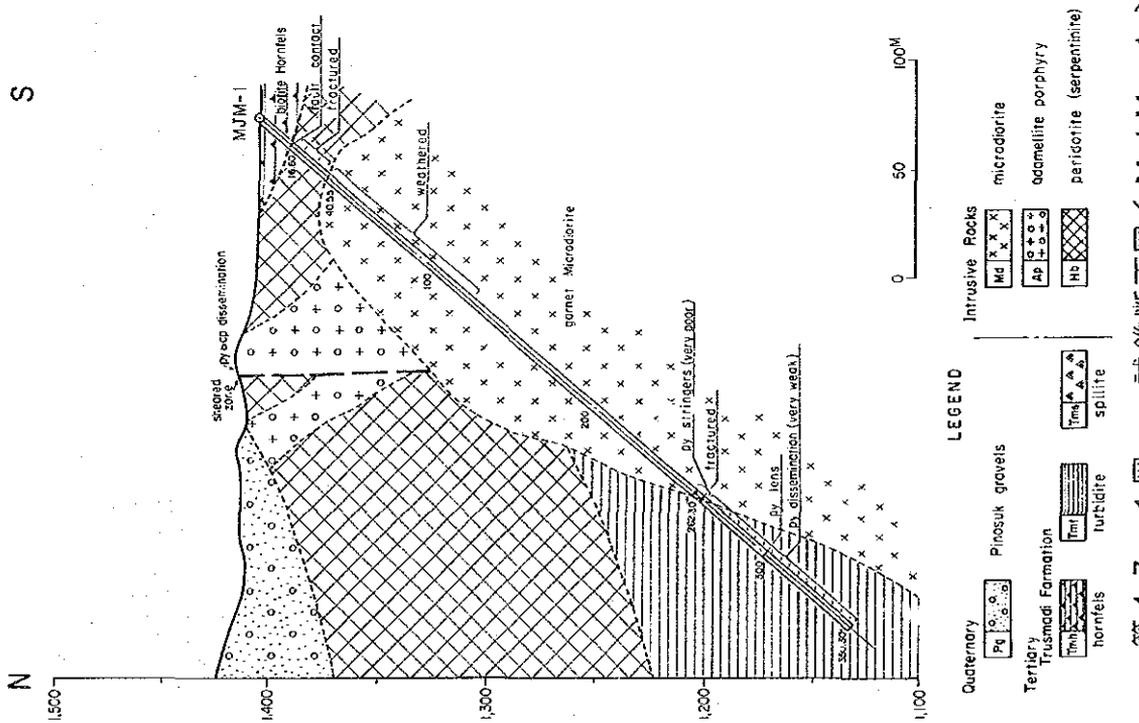
abbreviations ; qz - quartz, chl - chlorite,
epi - epidote
Ap - Adamellite porphyry

Fig. 46 Sketches of Drill Core

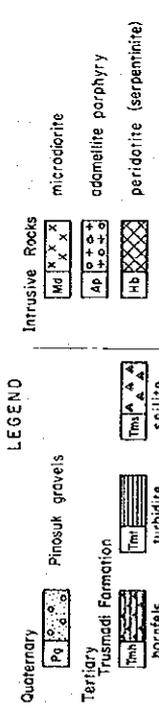
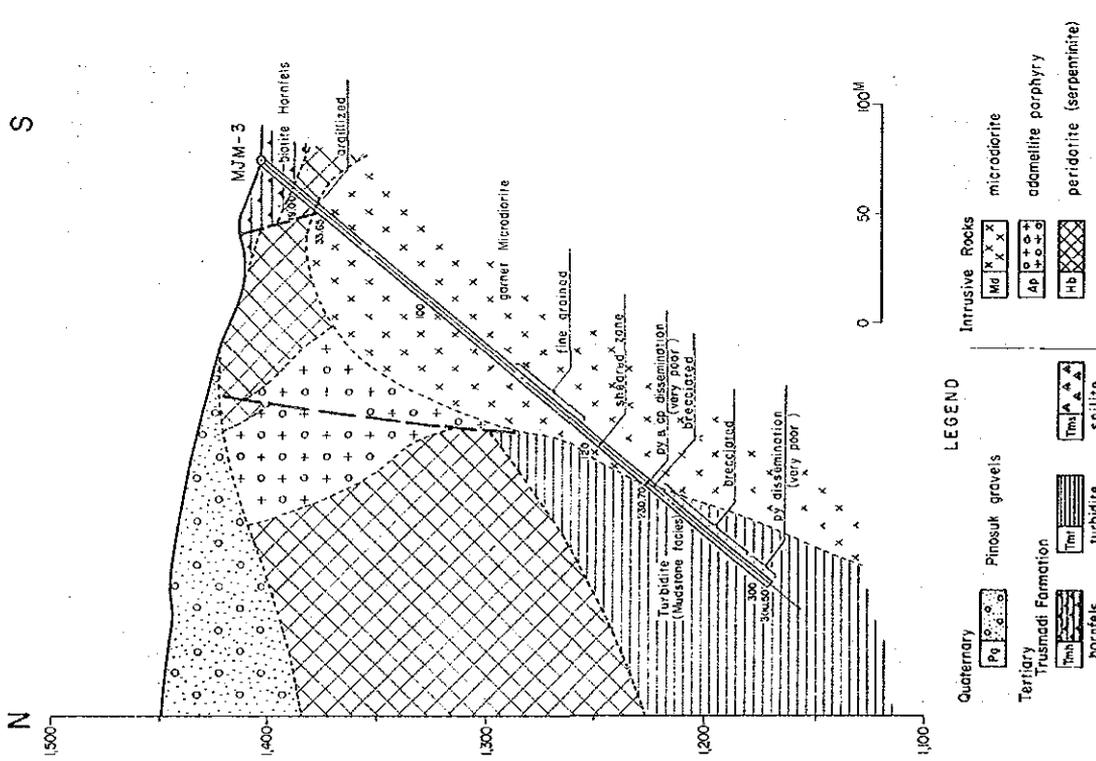
第 4 6 図 コアスケッチ



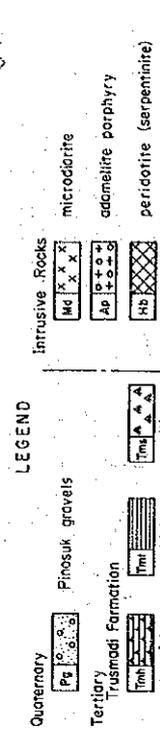
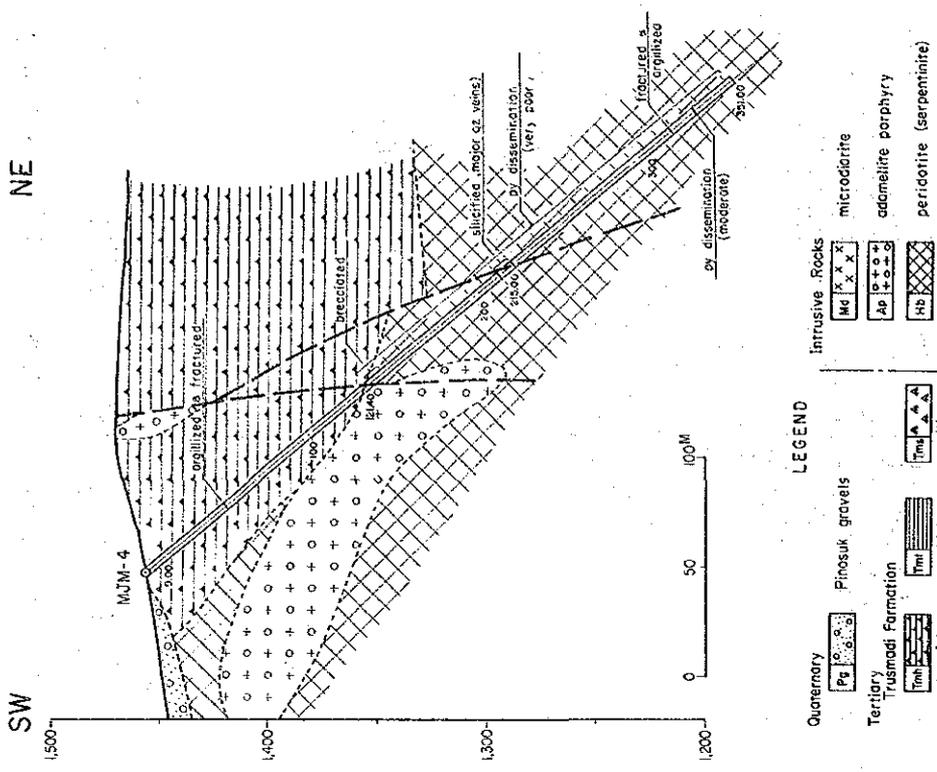
第 4 7 - 2 図 試錐断面図 (M J M - 2)



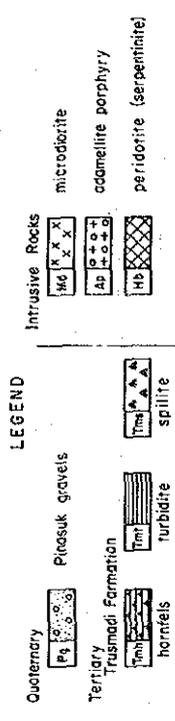
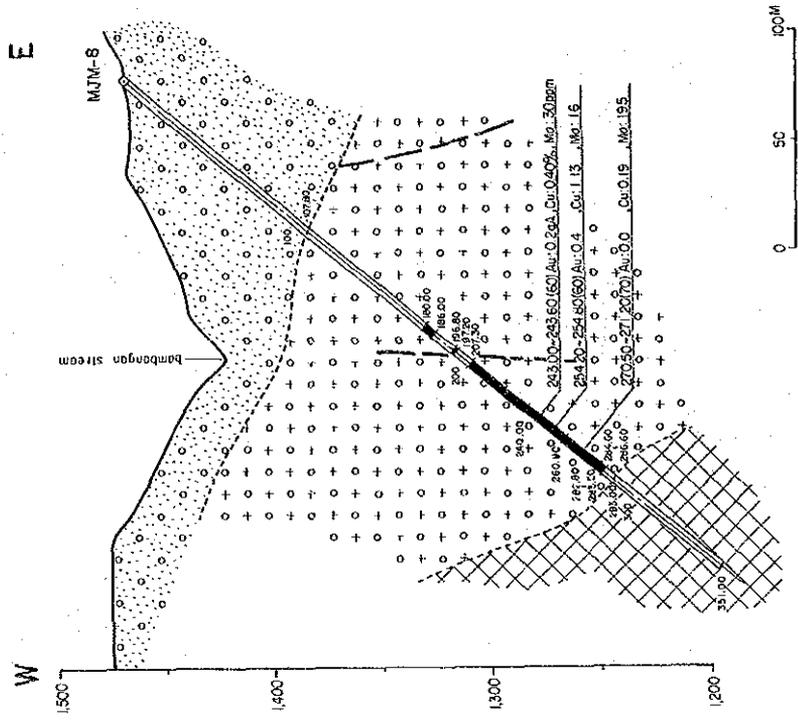
第 4 7 - 1 図 試錐断面図 (M J M - 1)



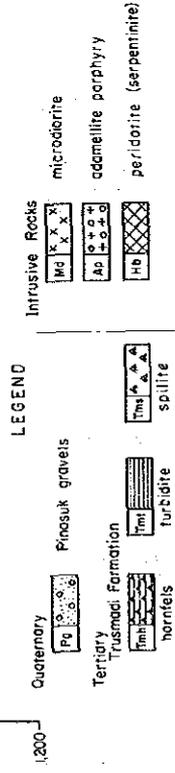
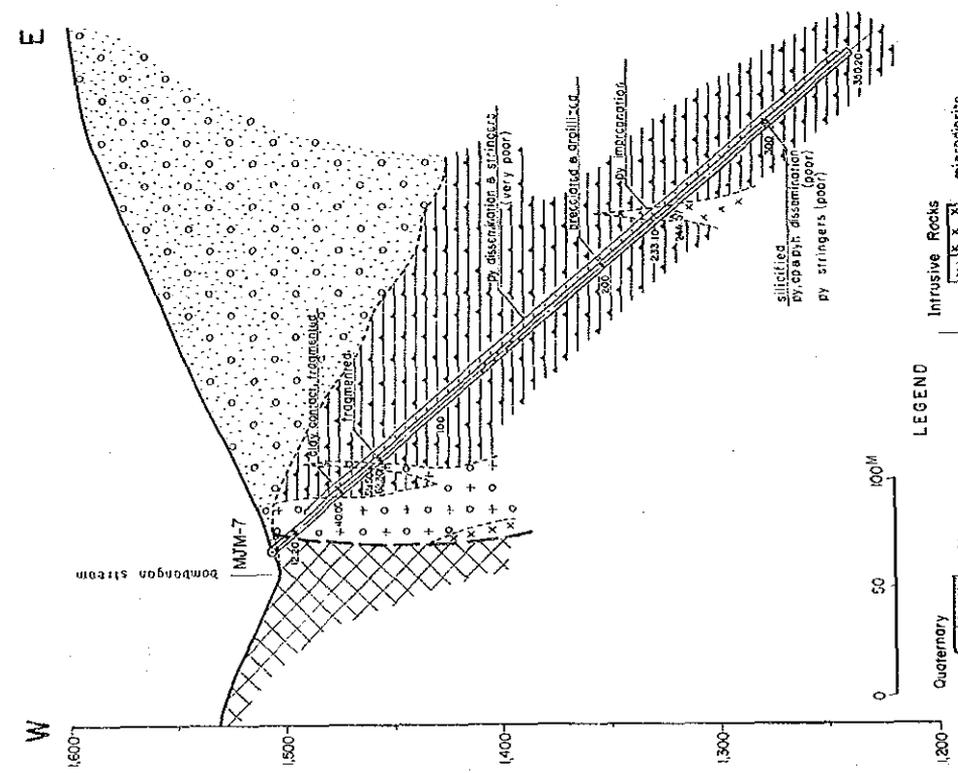
第 4 7 - 3 図 試錐断面図 (M J M - 3)



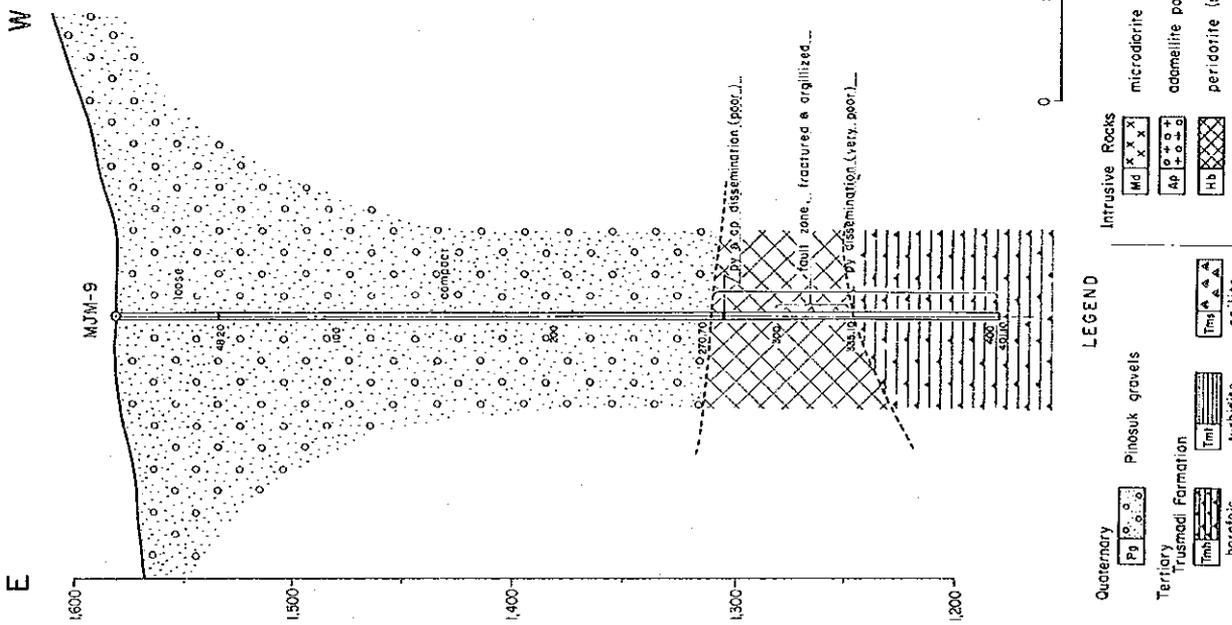
第 4 7 - 4 図 試錐断面図 (M J M - 4)



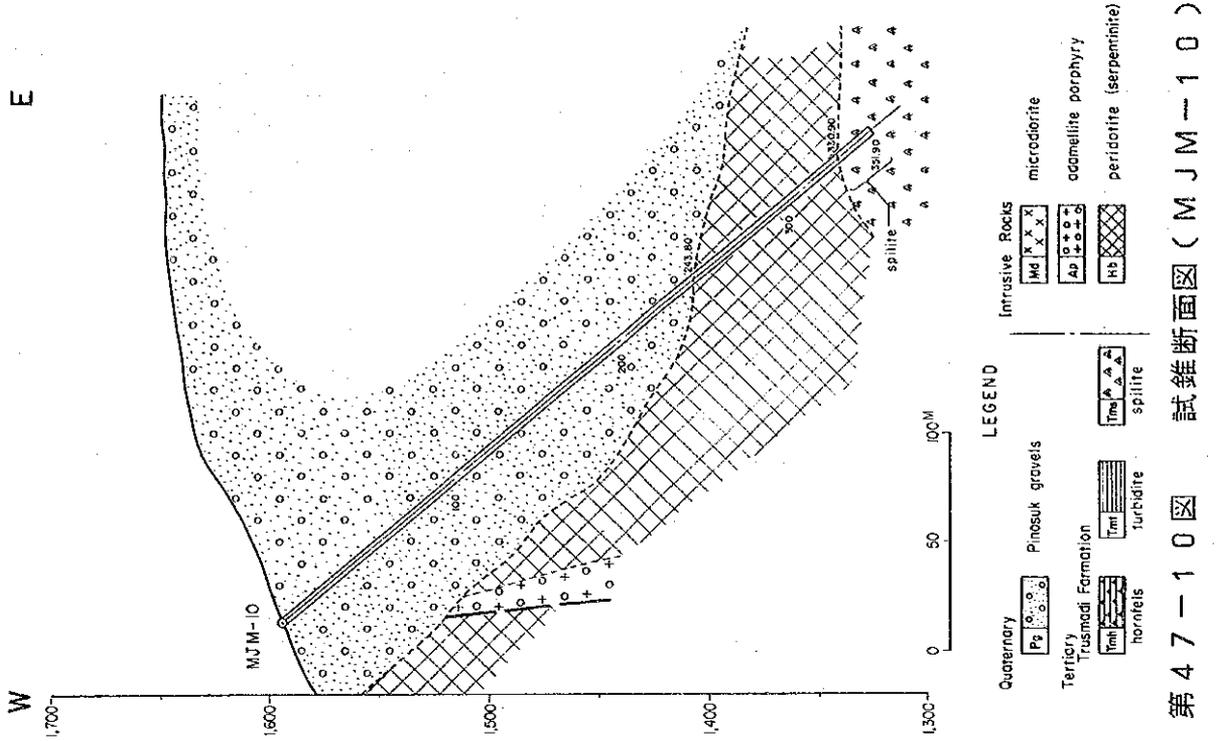
第 4 7 - 8 図 試錐断面図 (M J M - 8)



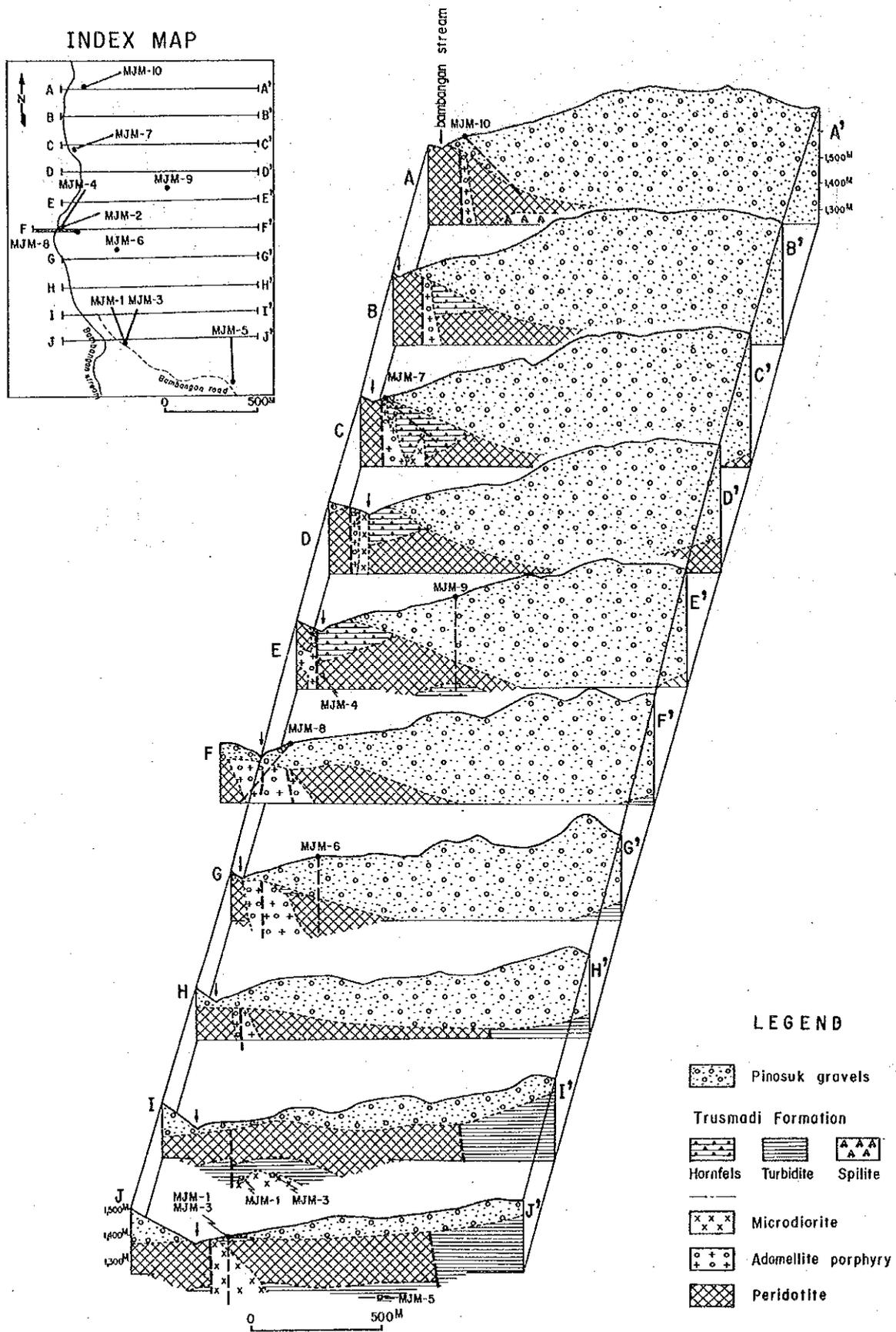
第 4 7 - 7 図 試錐断面図 (M J M - 7)



第 4 7 - 9 図 試錐断面図 (M J M - 9)



第 4 7 - 1 0 図 試錐断面図 (M J M - 1 0)



第 4 8 图 a 地区地質断面图

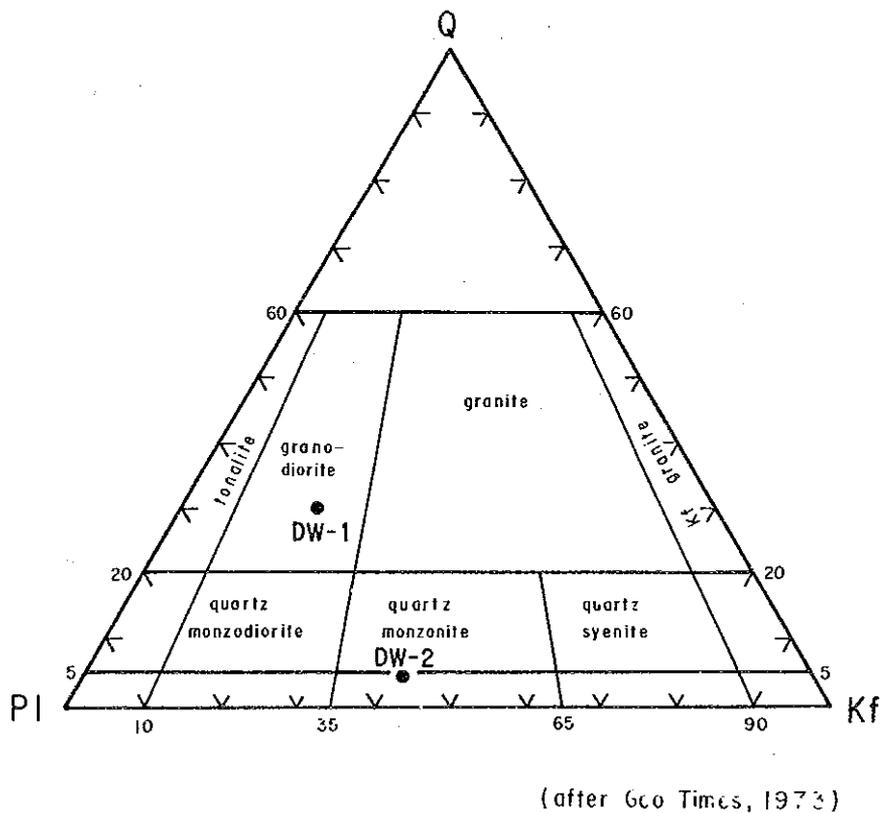
3-2-2 孔内の貫入岩類

前述のように、Bambangan 沢は断層線谷であり、この断層に沿ってアダメロ斑岩及び微閃緑岩が貫入している。

今回のボーリング調査が Bambangan 沢付近で実施されたので、MJM-1, 2, 3, 7, 8 の各孔でこれらの岩脈を貫いたが、いずれも小規模であった。

比較的新鮮なアダメロ斑岩 (MJM-2 孔, 深度 75.00 m) と微閃緑岩 (MJM-1 孔, 深度 178.80 m) の全岩分析結果 (付録 A-7 参照) は、Q-P1-Kf 図 (第 49 図) 上でそれぞれ石英モンゾニ岩 (アダメロ岩) 及び花崗閃緑岩の領域にプロットされる。

マムート鉱床付近のアダメロ斑岩と花崗閃緑斑岩については、OMRD や Kirk (1978) の分析結果があるが、採試箇所によって多少成分の変化があるように思われ、試料数の少ない Bambangan 沢との対比は困難である。



第 49 図 貫入岩のノルム Q-Kf-P1 図

3-2-3 カンラン岩の変質作用

マムート鉱山における母岩の変質作用については、鉱床と関連して累帯配列の観点から種々論じられている。このうち、蛇紋岩の変質については、アダメロ斑岩の貫入面 (鉱化帯の中心)

からの距離によって、透角閃石型、滑石型、緑泥石型、弱変質型の4つに分類することができ、透角閃石型は恐らく鉍化作用に関係して形成され、他はアダメロ斑岩の貫入によると考えられている(脇田1981)。

今回のボーリング調査により、各孔で蛇紋岩化したカンラン岩を捕捉したので、鉍化作用の中心を求める手掛りを得ることを目的として、MJM-2, 4, 6, 9の4孔につき、変質の状況を検討した。

カンラン岩の試料は5~10mごとに合計100個採取し、X線解析を行った(付録A-5(2)参照)。

各変質鉍物の量比につき、多量=4, 中量=3, 少量=2, 微量=1として、透角閃石+黒雲母、滑石、緑泥石、蛇紋石の4鉍物を各孔ごとに図示したのが、第50図である。

透角閃石及び黒雲母は4孔ともほとんど全区間にわたって認められるが、量比的にはMJM-9孔, 6孔, 4孔, 2孔と漸増する傾向がみられる。

滑石は、MJM-9孔, 6孔に少く、MJM-4孔, 2孔と増加している。

緑泥石は、各孔の量比にそれほどの差が認められず、蛇紋石は、MJM-6孔が最も多く、MJM-4孔, 9孔, 2孔の順に減少している。

このほか、直閃石らしきものが、MJM-2孔, 4孔に、カンラン石が同じくMJM-2, 4孔に少量認められ、MJM-6孔にも一部検出されている。

以上を要約すると、透角閃石化及び滑石化はMJM-2孔及び4孔付近が最も強く、6孔, 9孔に向って弱くなるのに対し、緑泥石化+蛇紋石化は、MJM-6孔, 4孔が強く、MJM-2孔が最も弱い、換言すれば、鉍化変質はMJM-9孔から2孔に向って強くなる傾向が認められる。

3-2-4 Pinosuk 礫層の性質

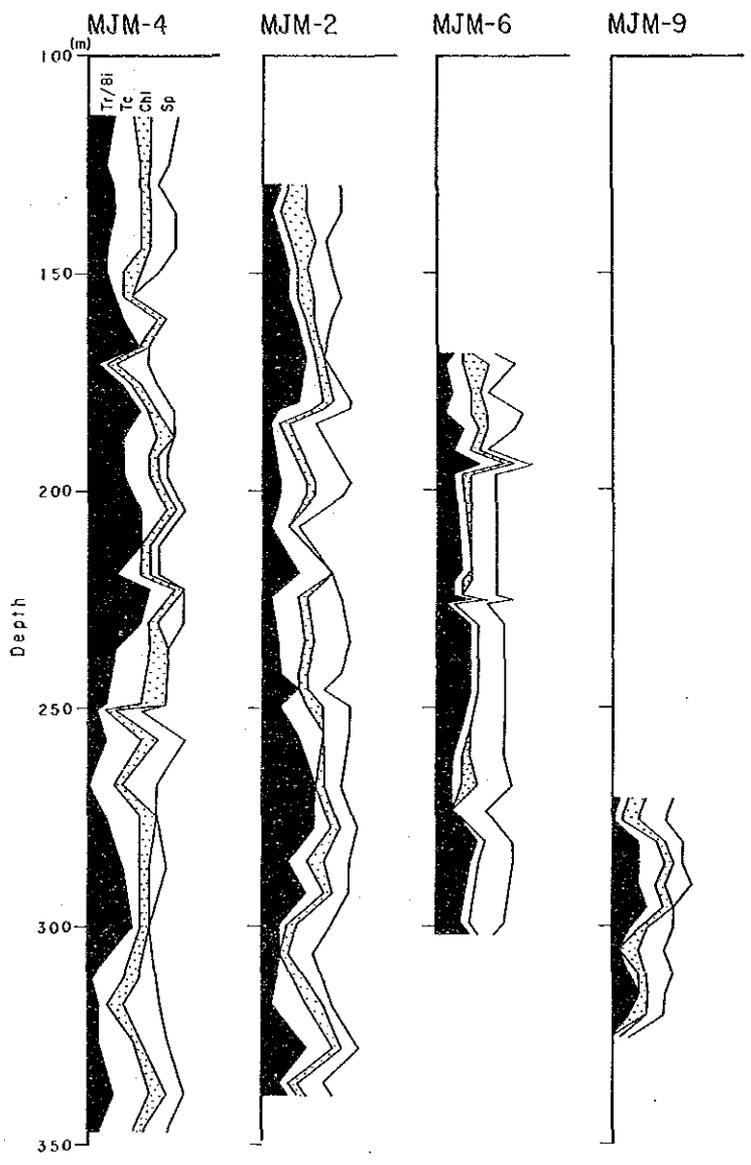
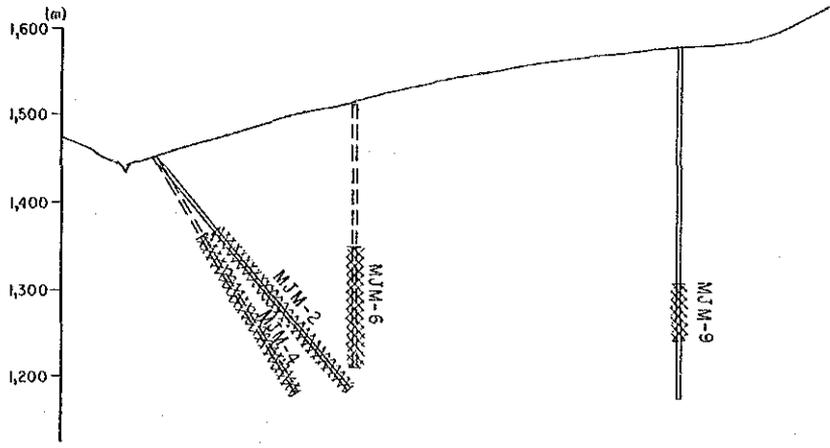
マムート鉍山の西側からBambangan 沢方向に広く分布するPinosuk 礫層は、本地区の地質断面図によっても明らかなように、当初の予想よりはるかに厚いことがわかった。

すなわち、Bambangan 沢の上流で実施したMJM-10孔では、Pinosuk 礫層の基盤がBambangan 沢より約50°東に傾斜しており、ボーリングで確認した礫層の下底から地表までも290mの厚さを有している。地表の地形及び分布状況を考えると、その厚さは東に向ってさらに増加し、450m以上に達すると推定される。

又、この礫層は上記MJM-10孔から南に向ってMJM-9孔で270m、MJM-6孔で161mと次第に厚さを減じているので、礫層の基盤はBambangan 沢に平行する船底型を示すと考えられる。

次に垂直ボーリングMJM-6孔及び9孔による礫層の特徴は次のとおりである。

- (1) Pinosuk 礫層は、明瞭な境界はないが、地表から50m付近までは軟弱層(Loose Pinosuk)で、以深はち密層(Solid Pinosuk)に分けることができる。これは自重に

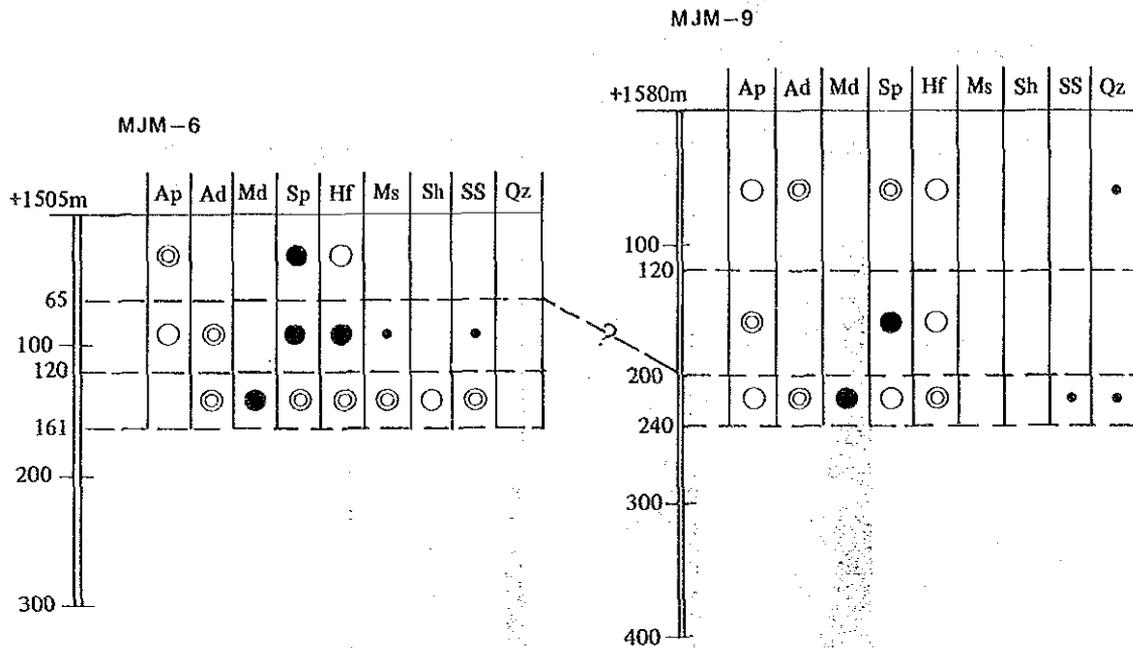


Tr / Bi : Tremolite / Biofite Tc : Talc Chl : Chlorite Sp : Serpentine

第 5 0 図 蛇紋岩の変質

よる圧密によると考えられる。

- (2) 礫種及びその量比は第51図に示すように、深度によって多少異っており、MJM-6孔の0m~65m間とMJM-9孔の120m~200m間の礫の状況が良く類似している。もし仮にこれらが同一層とすれば、MJM-9孔が60m深いことになり、Pinosuk礫層は東へ傾斜していることとすることができる。



Gravel		Amount			
Ap	: Adamellite porphyry	Hf	: Hornfels	◎	Abundant
Ad	: Adamellite	Ms	: Mudstone	○	Common
Md	: Microdiorite	Sh	: Shale	●	Little
Sp	: Serpentine	SS	: Sandstone	●	Very little
		Qz	: Quartz		

第51図 MJM-6及びMJM-9におけるPinosuk礫層の特徴

- (3) マトリックスは不明瞭ではあるが、軟弱層で砂質、ち密層でシルト質~粘土質の傾向がある。
- (4) 礫は角礫~垂角礫で、軟弱層で比較的巨礫が多く含まれ、ち密層の下部では中礫(数cm~10cm)が増す傾向がある。
- (5) 礫とマトリックスの量比については、軟弱層で礫、ち密層でマトリックスが卓越している。
- (6) アダメロ斑岩、アダメロ岩、微閃緑岩、ホルンフェルス、石英礫の一部に脈状及び鉍染状の黄鉄鉍・黄銅鉍が認められる。