

$$I_{11} = m_j \times 10$$

と設定した。

なお、各成分の統計処理にあたって、検出限界以下の分析値については、検出限界値の半分の値として扱った。また、探査地区は5地区にわたるが、以下の統計処理は全域を一括して行った。

また、岩相毎の検討の結果、斑岩類については白金族元素の分析値がほぼ全部検出限界値未満であることから検討対象から除外した。

2-2-6 岩石地化学探査異常の評価

1. 単一成分の特徴

幾何平均値、対数値の標準偏差値等の基本統計値一覧表を表II-2-8に示す。各成分の頻度分布図を付録A-5に示す。

表II-2-8 岩石化学分析値の基本統計値一覧表

	Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Co (ppm)	Ni (ppm)	Pt (ppb)	Pd (ppb)	Rh (ppb)	PGM (ppb)
No. of samples	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029
Geometric average	0.67	0.05	31.17	84.94	728.4	6.82	13.00	5.25	30.32
Minimum	0.50	0.01	2.00	0.50	11.00	5.00	5.00	5.00	15.00
Maximum	3,720	0.81	947	441	21,300	965	529	55	1,044
Standard deviation (logarithm)	0.38	0.55	0.64	0.18	0.28	0.37	0.56	0.12	0.43

全域を対象とした単一成分の統計量及び頻度分布の特徴は、次のとおりである。

金：幾何平均値は0.67ppb、最大値は3,720ppbである。全体の83.9%が検出限界値以下と多数を占める。検出限界値以上の高濃度集団は全体の試料数の16%である。また、相対頻度分布は5.62ppb付近に最頻値を持つ集団と、検出限界値以下の集団を形成している。

銀：幾何平均値は0.05ppm、最大値は0.81ppmである。全体の12.2%が検出限界以下である。相対頻度分布は0.05ppm付近に最頻値を持ち、大部分を占める集団と0.50ppm付近に最頻値を持つ小規模の高品位集団、及び検出限界値未満の低品位集団が推定される。

銅：幾何平均値は31.2ppm、最大値は947ppmである。最小値は2ppmである。検出限界以下の分析値は無い。Cuの相対頻度分布は、7.9ppm、及び200ppm付近に最頻値を持つ2つの集団の存在を

読み取ることができる。

コバルト：幾何平均値は84.9ppm，最大値は441ppmである。検出限界値以下は2個の試料のみである。相対頻度分布は70.8ppm付近に最頻値を持ち，総じて変動幅の少ない一個の集団と推定される。

ニッケル：幾何平均値は728ppm，最大値は21,300ppm，最小値は11ppmである。検出限界値以下の分析値はない。相対頻度分布は，794ppmに最頻値をもつ大集団のほか79ppm付近に最頻値をもつ小規模低品位集団がある。

白金：幾何平均値は6.82ppb，最大値は965ppbである。検出限界値以下は全体の84.9%を占める。相対頻度分布は全体の大部分を占める検出限界未満の低品位集団と20ppb，及び316ppb付近に最頻値を持つ2つの小規模の高品位集団が推定される。

パラジウム：幾何平均値は13ppb，最大値は529ppbである。検出限界値以下は全体の58.5%を占める。相対頻度分布は全体の大部分を占める検出限界未満の低品位集団と20ppb，及び79ppb付近に最頻値を持つ2つの小規模の高品位集団が推定される。

ロジウム：幾何平均値は5.3ppb，最大値は55ppbである。検出限界値以下は全体の95.8%を占める。相対頻度分布は全体の大部分を占める検出限界未満の低品位集団と20ppb，及び28ppb付近に最頻値を持つ2つの小規模の高品位集団が推定されるが，分析限界値以上の試料は43個と少なく，母集団の推定は困難である。

白金族元素：幾何平均値は30.32ppb，最大値は1,044ppbである。検出限界値以下は全体の55.1%を占める。相対頻度分布は全体の大部分を占める検出限界未満の低品位集団と50ppb，及び126ppb付近に最頻値を持つ2つの小規模の高品位集団が推定される。

全体を通観した場合，金銀は1個(Au, 3720ppb)を例外として全体的に低品位である。銅は明瞭な2つの母集団を示し，銅鉱化作用の存在を暗示する。コバルト，ニッケルは相対的に変動幅の狭い1つの母集団を形成する。白金族元素は検出限界未満の低濃度大集団と高品位小集団に明瞭に分けられるが，高品位集団の占める量は少ない。

2. 二変量解析結果の特徴

各成分間の相関計数を表II-2-9に示す。各成分間の散布図は付録A-6に示す。

表Ⅱ-2-9 岩石化学分析成分の相関係数一覧表

	Au	Ag	Cu	Co	Ni	Pt	Pd	Rh
Au	1.							
Ag	0.12	1.						
Cu	0.33	0.28	1.					
Co	0.03	-0.05	-0.26	1.				
Ni	0.04	-0.12	-0.34	0.70	1.			
Pt	0.49	0.08	0.17	0.07	0.07	1.		
Pd	0.09	-0.11	-0.26	0.22	0.23	0.37	1.	
Rh	0.15	0.00	0.02	0.03	-0.01	0.40	0.24	1.

各成分間の相関については以下の特徴を示す。

(1) 相関係数が0.3以上と比較的高い値を示す組み合わせは、ニッケル-コバルトグループ、白金族元素グループである。

(2) そのほかの組み合わせとしては、金と銅が0.33、金と白金が0.49がある。

(3) 銀、銅とニッケル、コバルト、及びパラジウムは相関係数が負の値をとる。

(4) 銀はいずれの元素とも明瞭な相関を持たない。

(5) 総じて白金族元素は金とやや相関を示すものの、その他の元素とは相関を示さない。

3. 地区別の特徴

各成分の濃度分布を図Ⅱ-2-8-1～図Ⅱ-2-10-9に示す。

(1) EN, ES地区

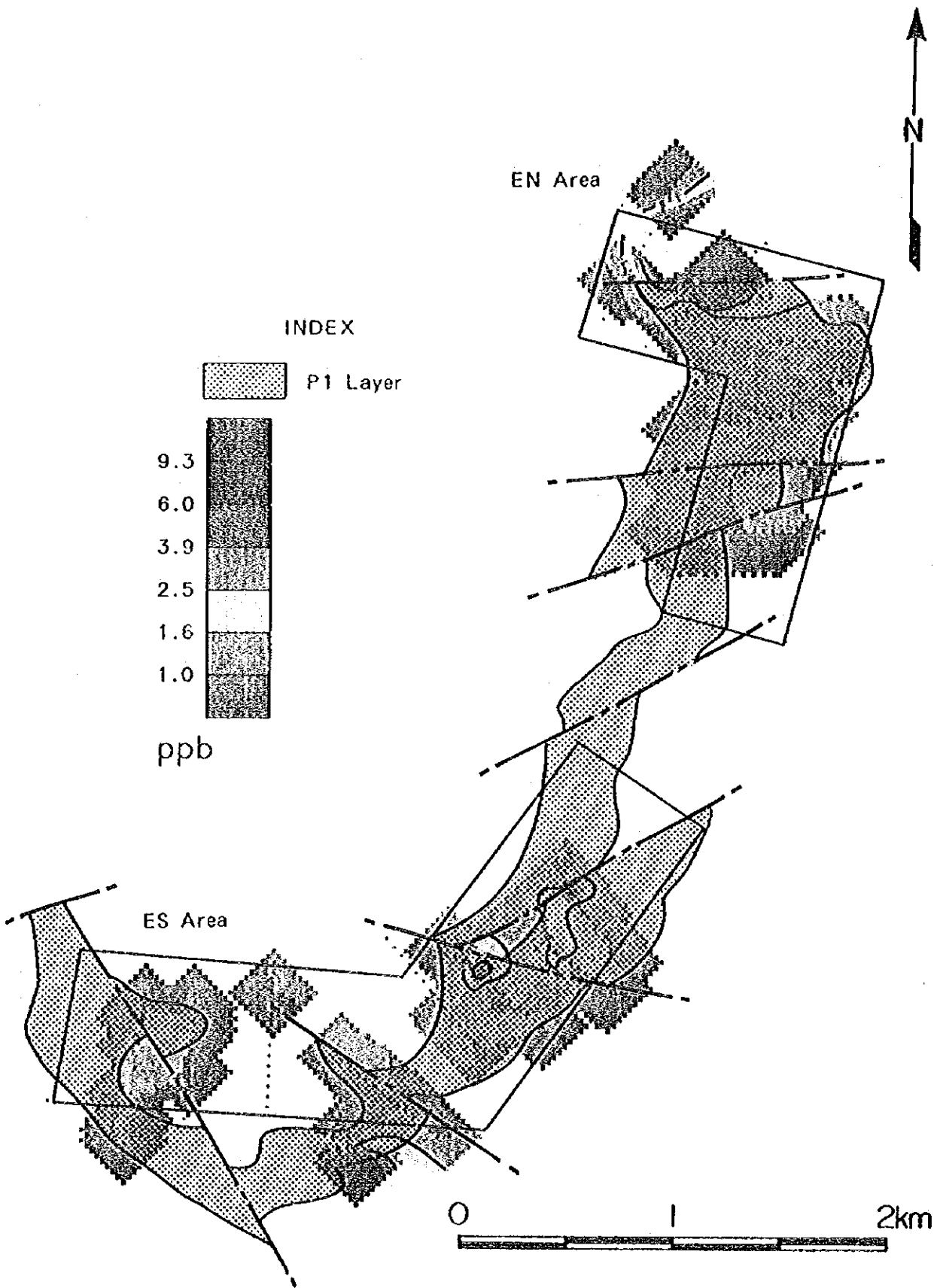
金： EN02中部、及びES01, 02, 03測線及びES06測線にやや高濃度帯が認められるが、分布は散点的である。位置的にはP1上部に相当する。

銀： 全体的に低品位で広く分布し、特徴的形態を示さない。

銅： 高濃度帯はEN地区北部、ES地区北部に集中する。位置的にはP1最上部からむしろ斑効岩類の方へ広く分布する。

コバルト： EN02～EN06測線、及びES01～ES06測線にかけてやや高濃度帯が連続する。しかし、1σ以上の高濃度帯は出現せず、低品位で広く分布する。位置的にはP1層下部から下位の蛇紋岩類にかけて高濃度になる傾向を示す。

ニッケル： コバルトと類似の分布形態を示し、P1層下部に分布する傾向がより明瞭である。



図II-2-8-1 金の濃度分布図(東部地区)

①

②

③

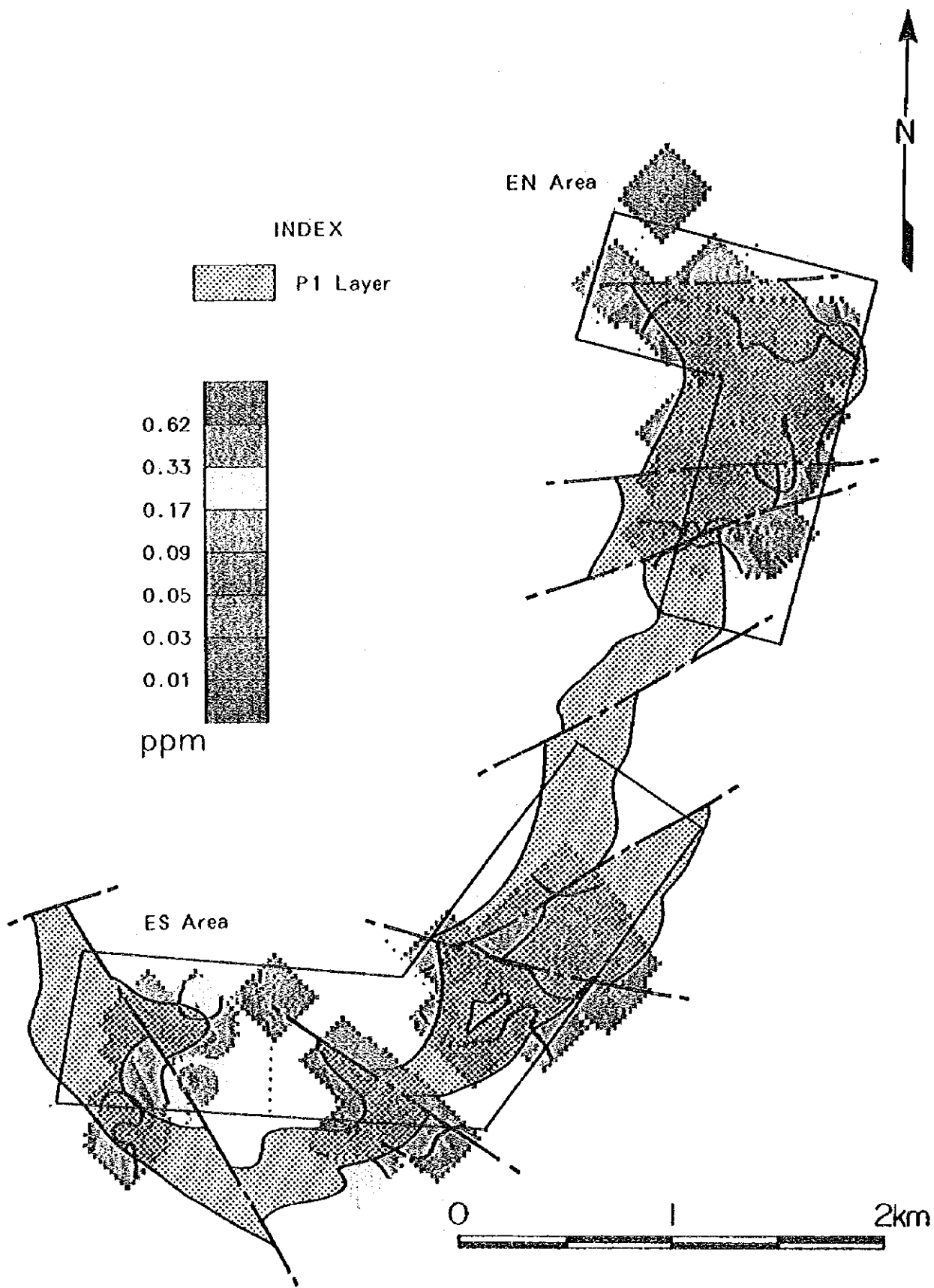
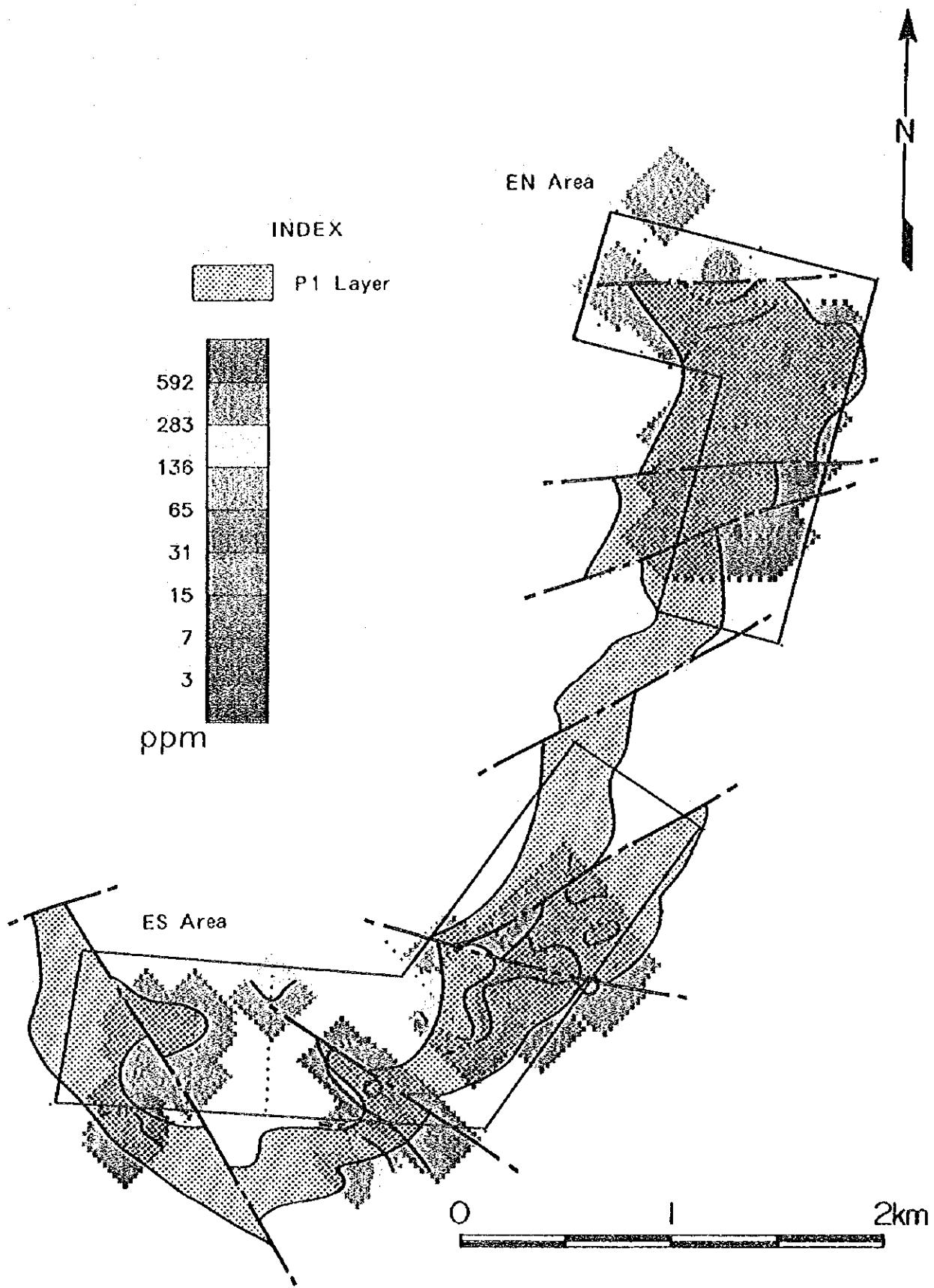


図 II-2-8-2 銀の濃度分布図 (東部地区)

0

0

0

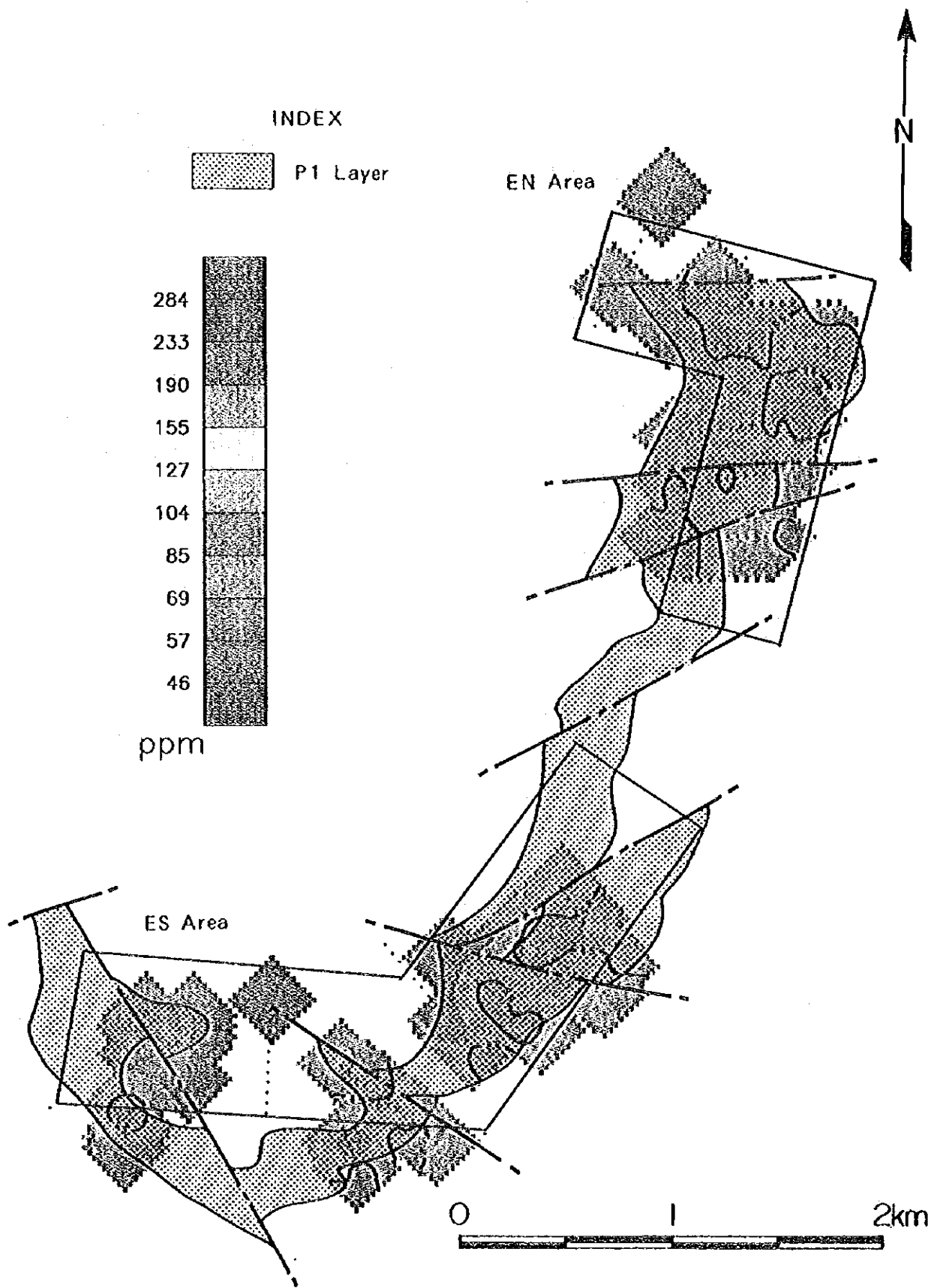


図Ⅱ-2-8-3 銅の濃度分布図（東部地区）

()

()

()

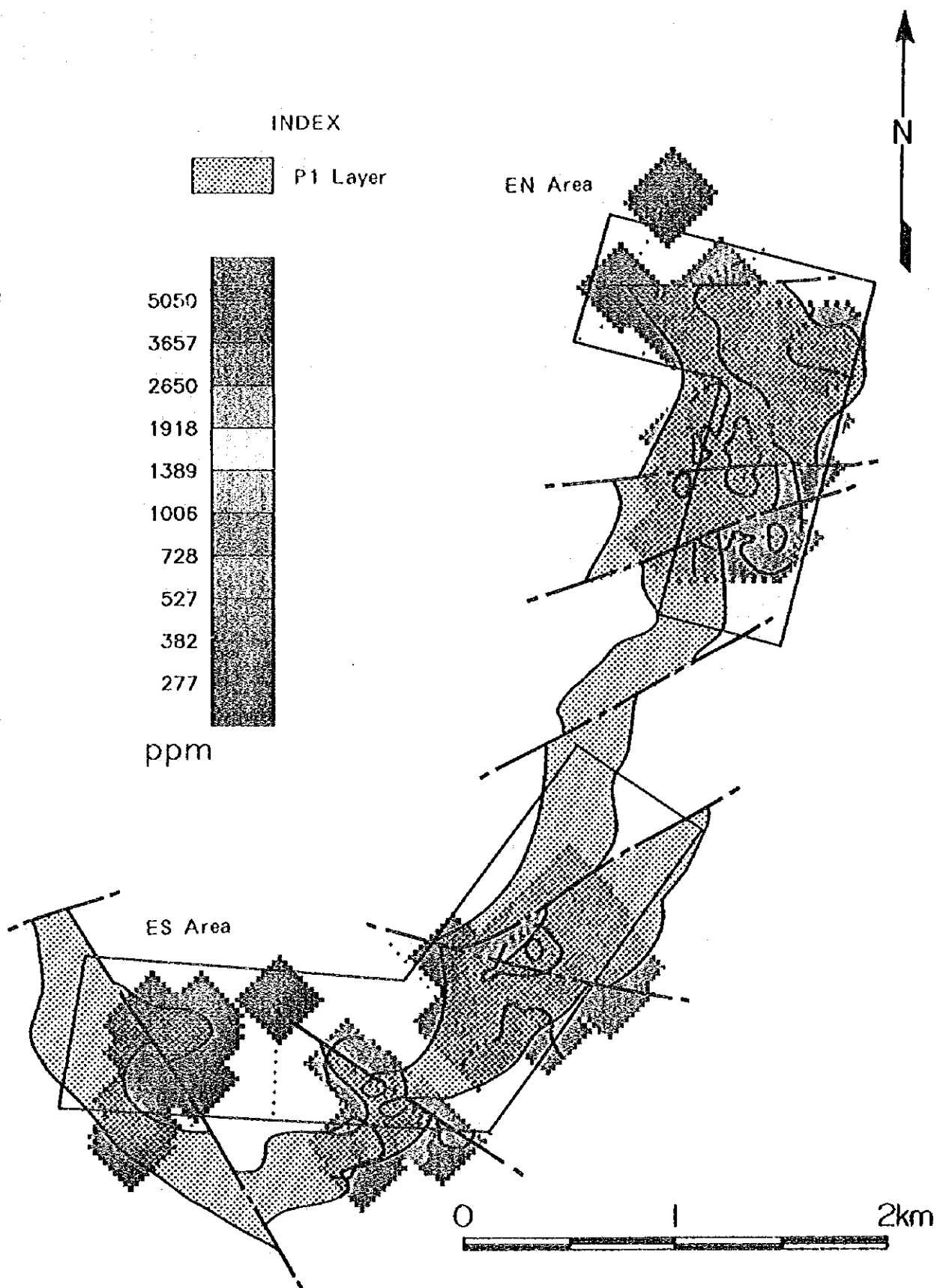


図Ⅱ-2-8-4 コバルトの濃度分布図 (東部地区)

()

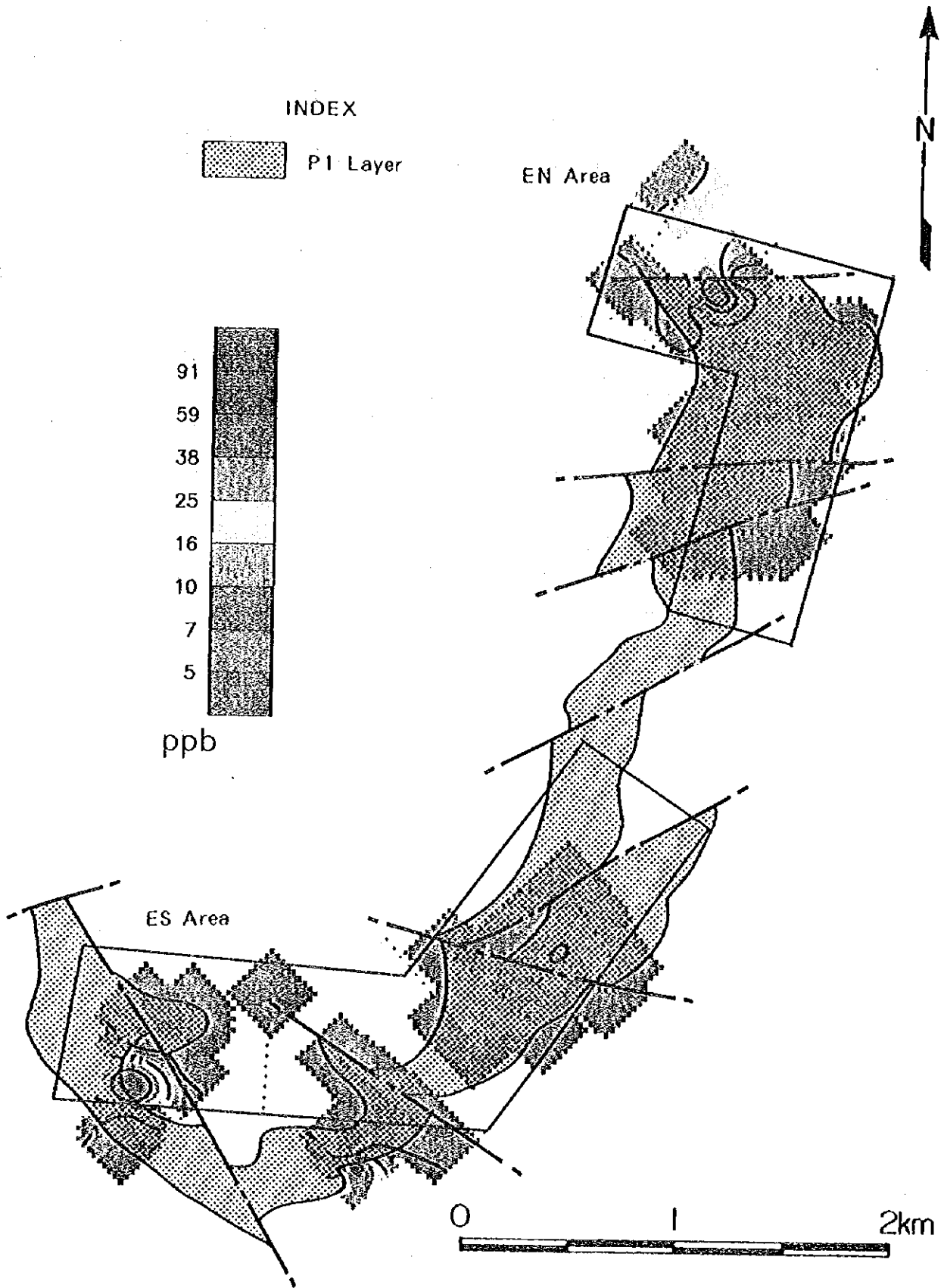
()

()



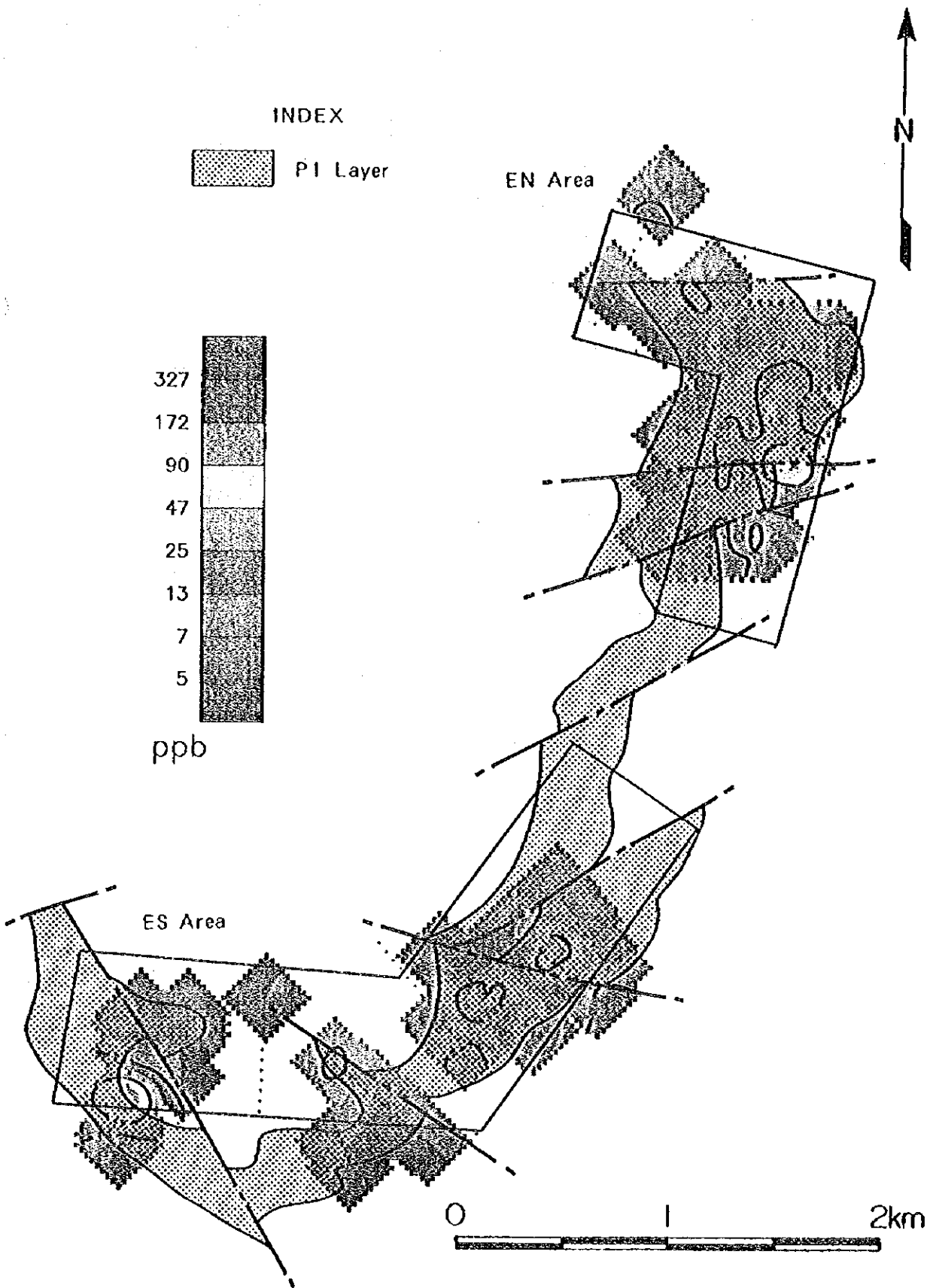
図II-2-8-5 ニッケルの濃度分布図 (東部地区)



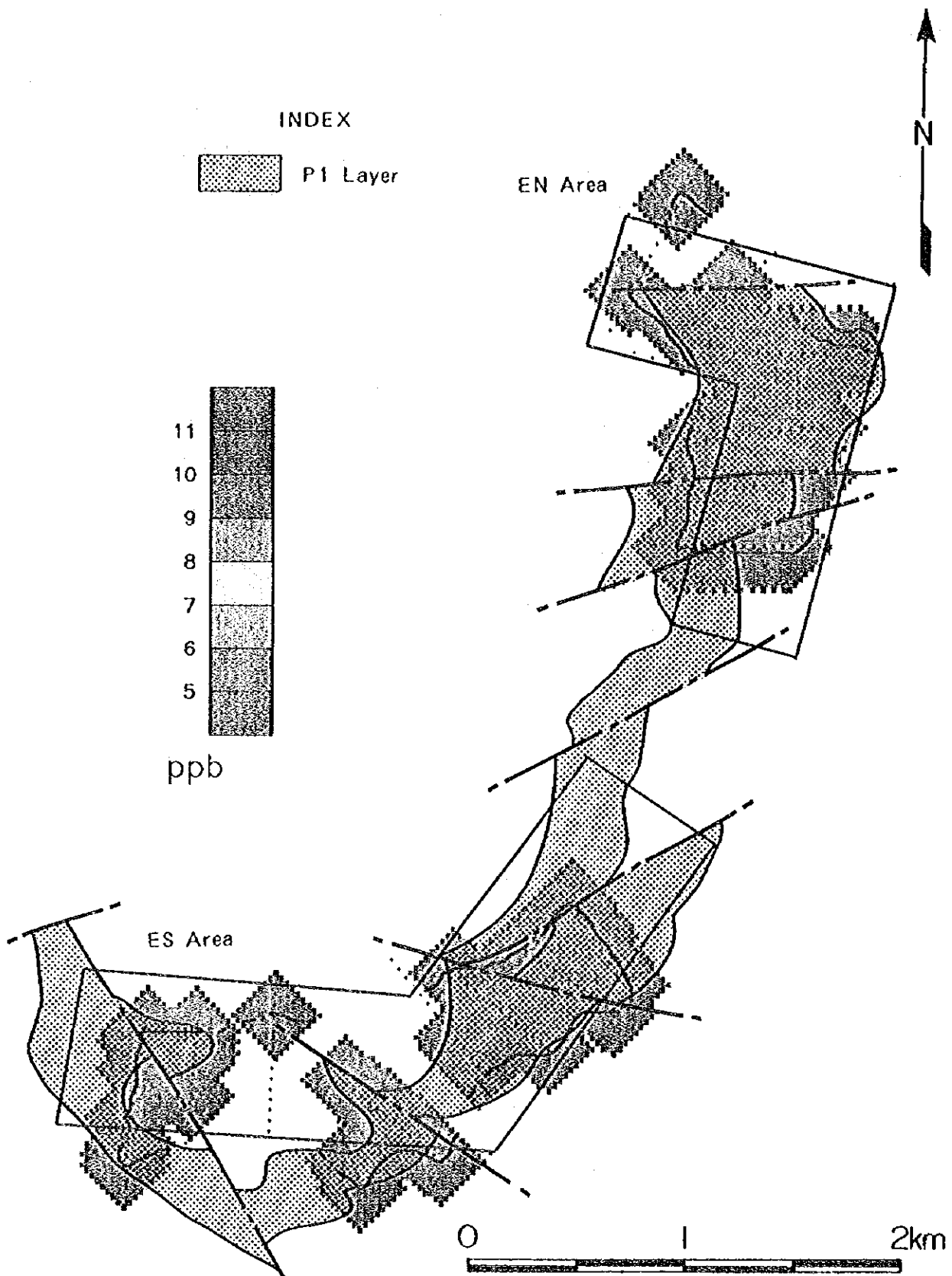


図II-2-8-6 白金の濃度分布図 (東部地区)





図II-2-8-7 パラジウムの濃度分布図（東部地区）

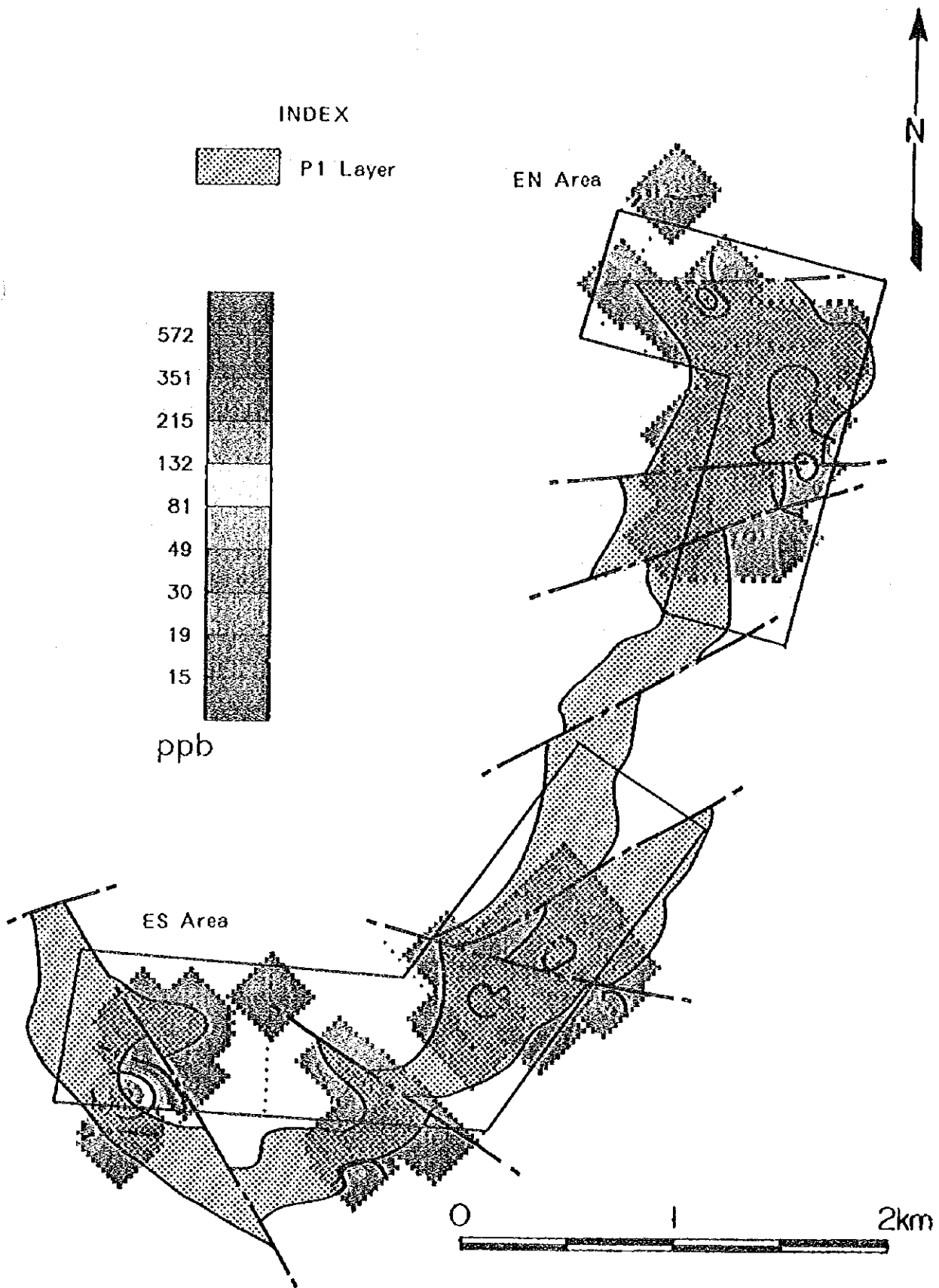


図Ⅱ-2-8-8 ロジウムの濃度分布図 (東部地区)

(3)

(4)

(5)



図Ⅱ-2-8-9 白金族元素の濃度分布図(東部地区)

0

0

0

白金： 高濃度帯はEN02, ES02, ES06, ES09測線に出現するが、散点的で連続性が読みとれない。

パラジウム： 高濃度帯はEN02, EN03～EN06, ES02～ES04, ES09測線に出現するが、スポット的で連続性が読みとれない。白金とは分布が重複しない。P1層下部に分布する傾向が強い。

ロジウム： 全域で分析限界値未満である。

白金族元素合計： 高濃度帯はEN02, EN04, EN05, ES02, ES03, ES06, ES09測線に出現するが、散点的で連続性が読みとれない。

(2) CB地区

金： CB03～CB08測線及びCB17～CB20測線にやや高濃度帯が連続的に認められる。CB10～CB13測線では散点的である。位置的にはP1中部～下部に相当する。

銀： 全体的に低品位で広く分布するが、地質状況との関連が読みとれない。

銅： 高濃度帯はCB02～CB08測線の東側、及びCB10～CB20測線の西側に広く連続して分布する。位置的にはP1最上部から斑岩類の方へ広く連続的に分布する。

コバルト： CB03～CB12測線にかけてやや高濃度帯が連続する。位置的にはP1層下部に集中する。

ニッケル： コバルトと類似の分布形態を示し、P1層下部に分布する傾向がより明瞭である。

白金： 高濃度帯はCB04～CB08測線、及びCB17, CB18測線に連続的に出現する。その他にも散点的な分布が認められる。CB04～CB08測線では位置的にP1層上部に位置し、 2σ 以上の高濃度帯が認められる。

パラジウム： 高濃度帯はCB03～CB18測線にかけて連続的に出現する。中でもCB05～CB08測線にかけては 1σ ～ 2σ 以上の高濃度帯が分布する。CB地区では白金とは分布がほぼ重複する。

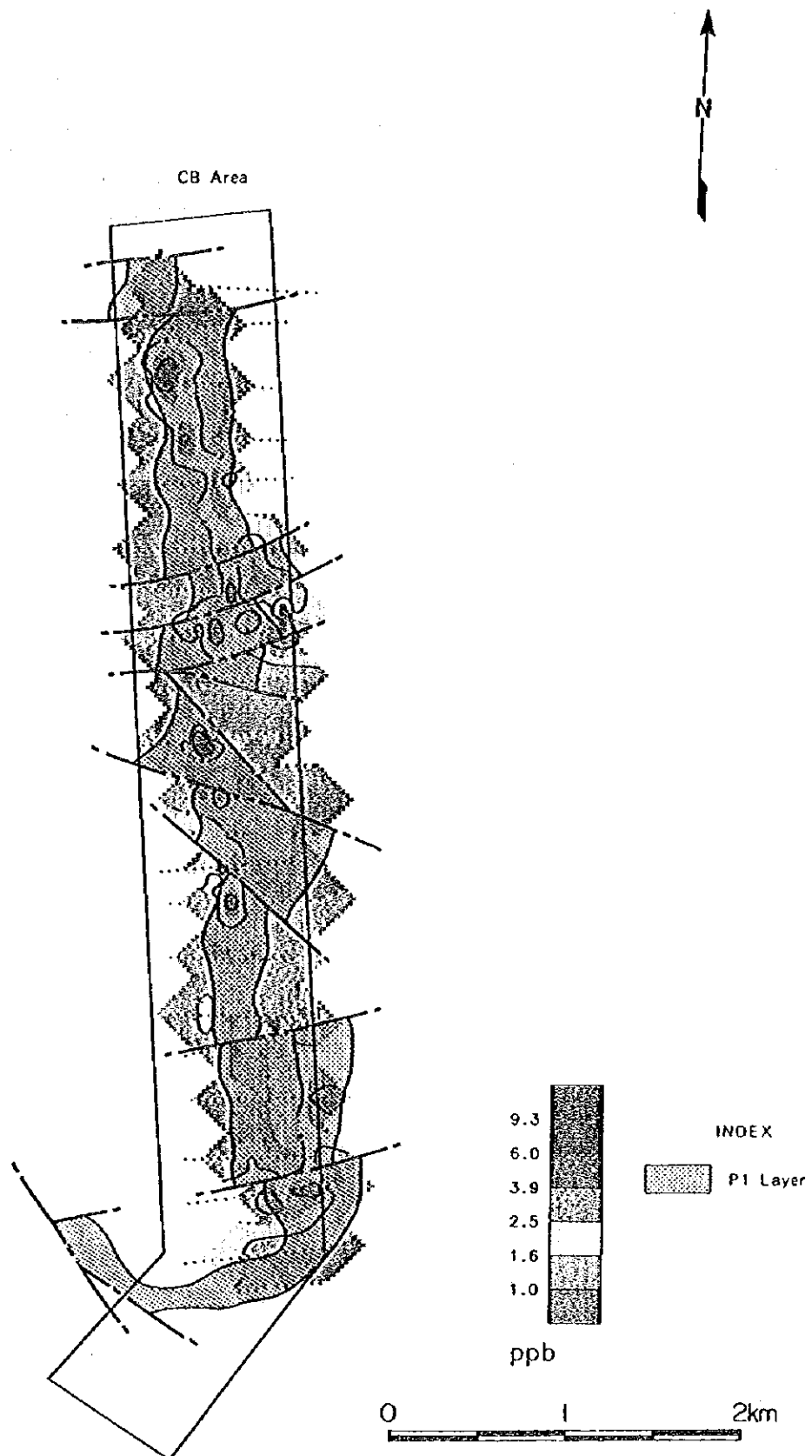
ロジウム： 高濃度帯は白金、パラジウムの高濃度帯に重複する他、CB17, CB18測線でも認められる。

白金族元素合計： 高濃度帯はCB03～CB18測線に連続的に出現し、中でもCB05～CB08測線にかけては 1σ ～ 2σ 以上の高濃度帯が分布する。

()

()

()

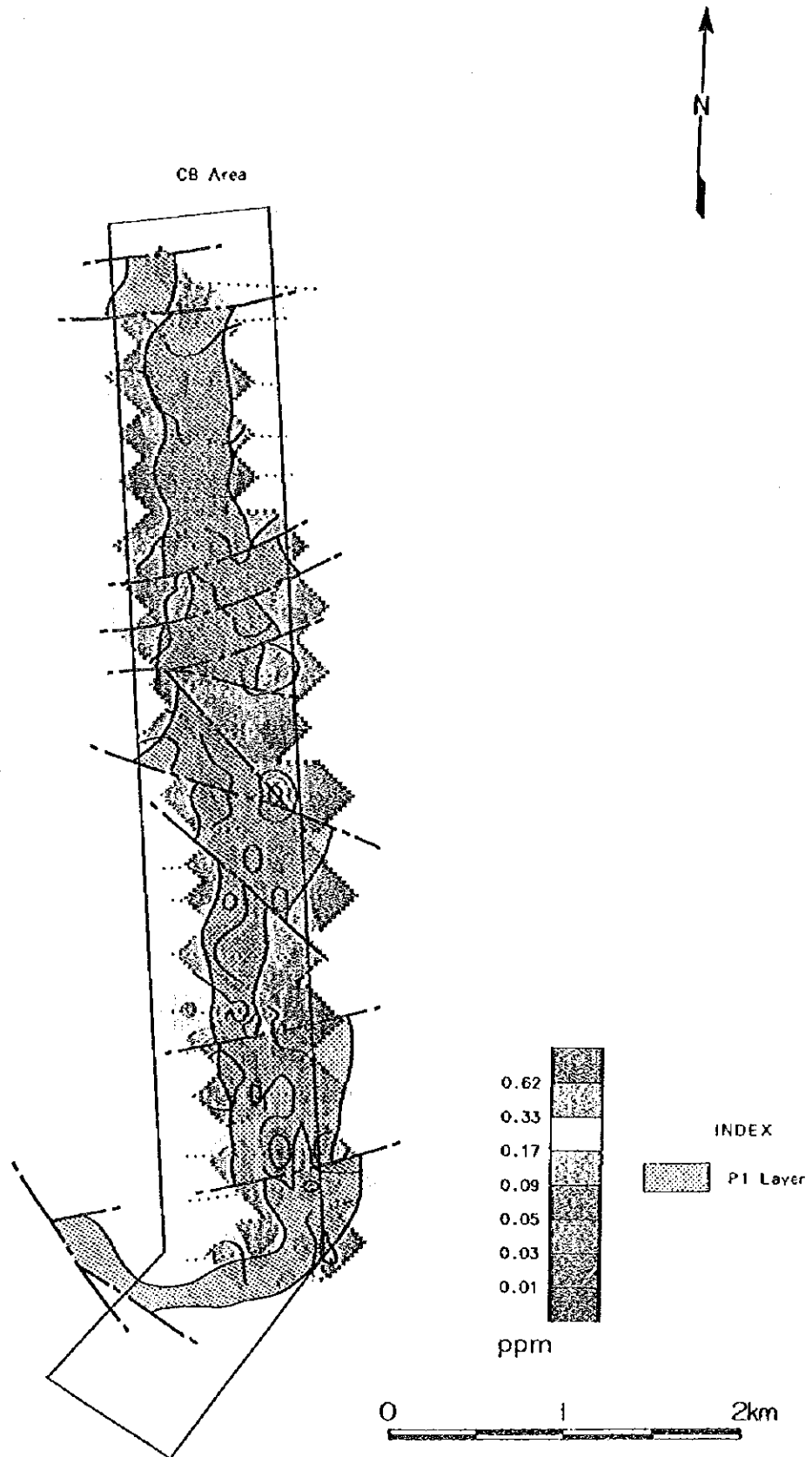


図II-2-9-1 金の濃度分布図 (中部地区)

(1)

(2)

(3)

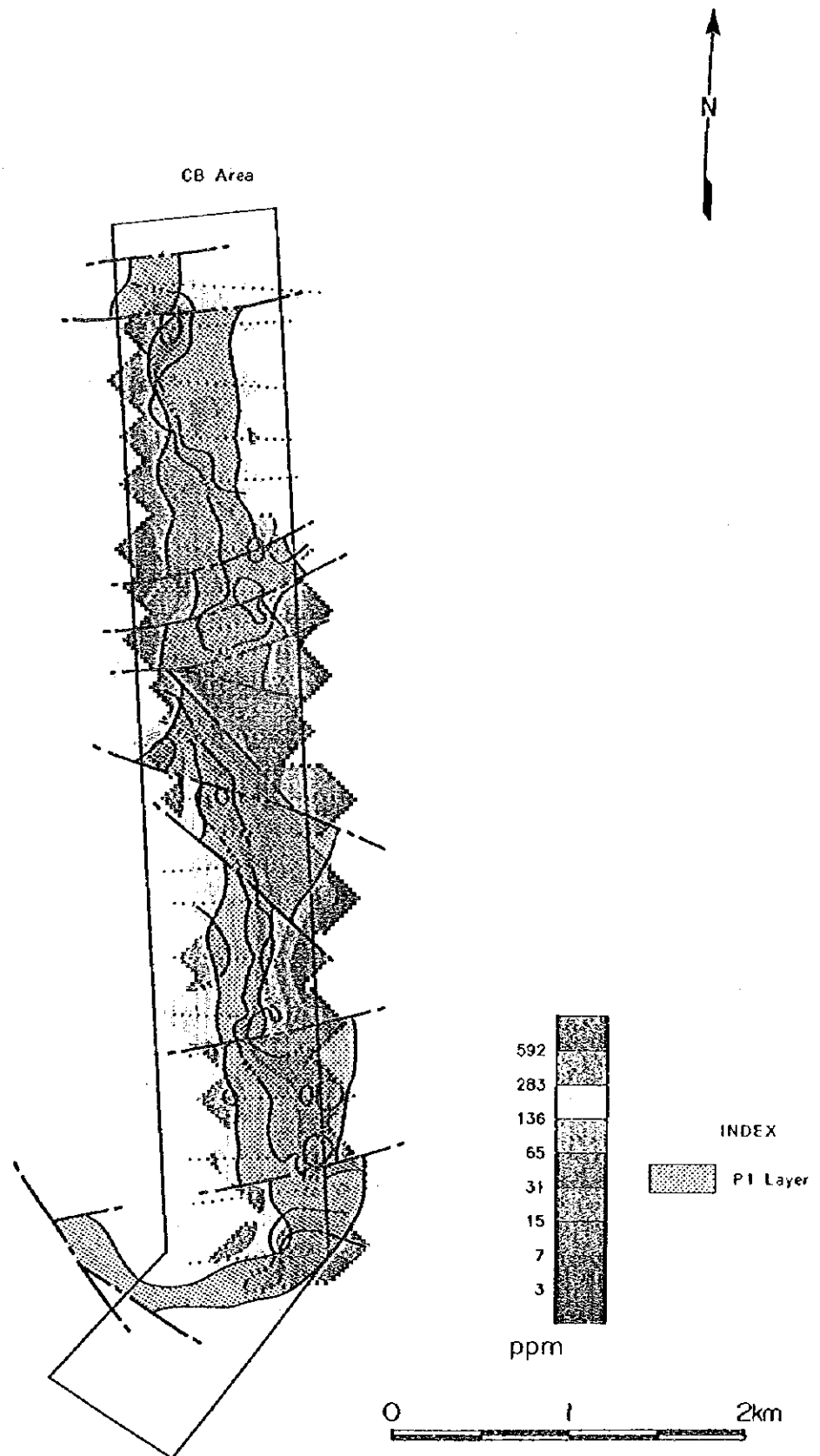


図II-2-9-2 銀の濃度分布図(中部地区)

0

0

0

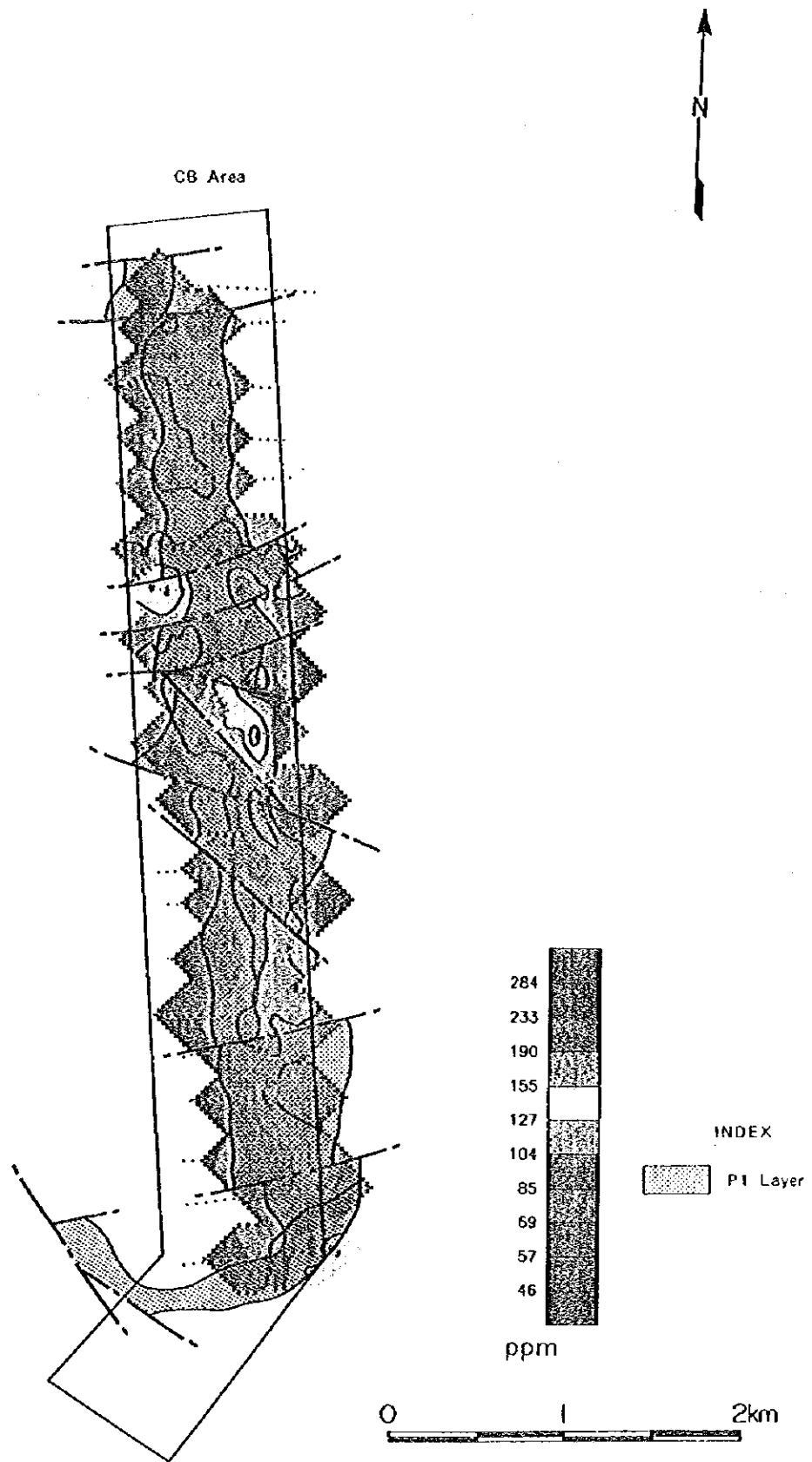


図Ⅱ-2-9-3 銅の濃度分布図 (中部地区)

(9)

(10)

(11)

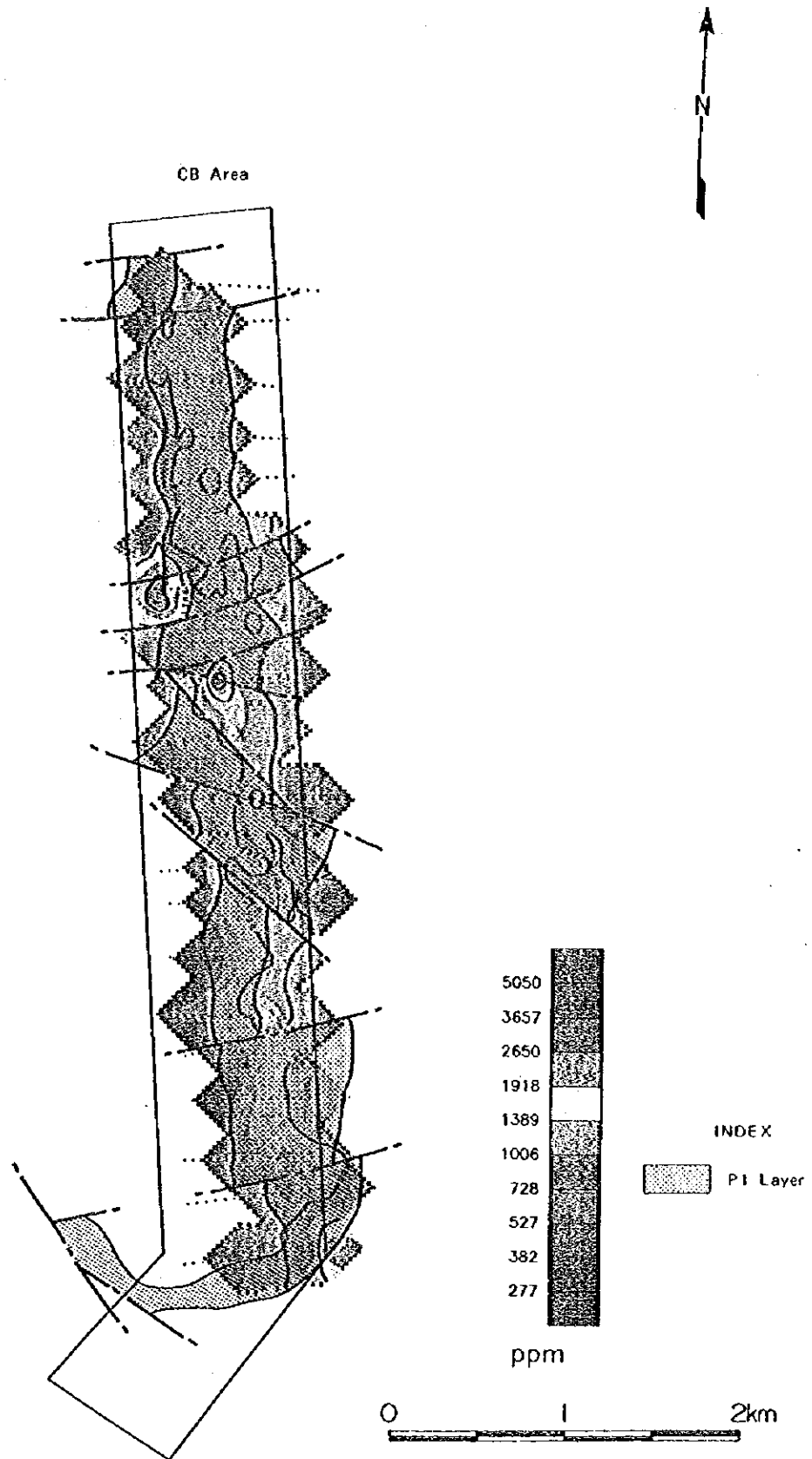


図Ⅱ-2-9-4 コバルトの濃度分布図 (中部地区)

()

()

()

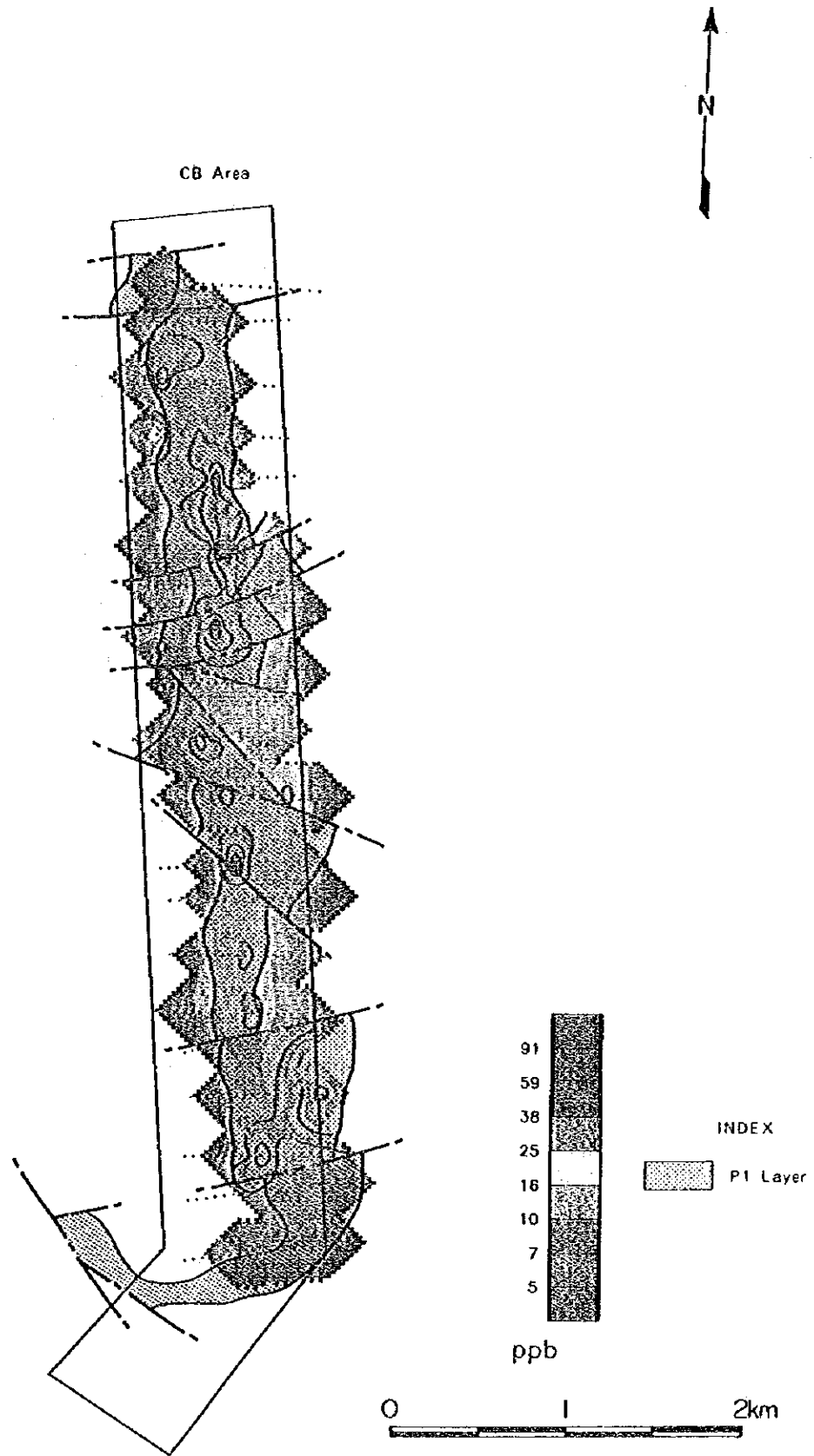


図Ⅱ-2-9-5 ニッケルの濃度分布図 (中部地区)

(1)

(2)

(3)

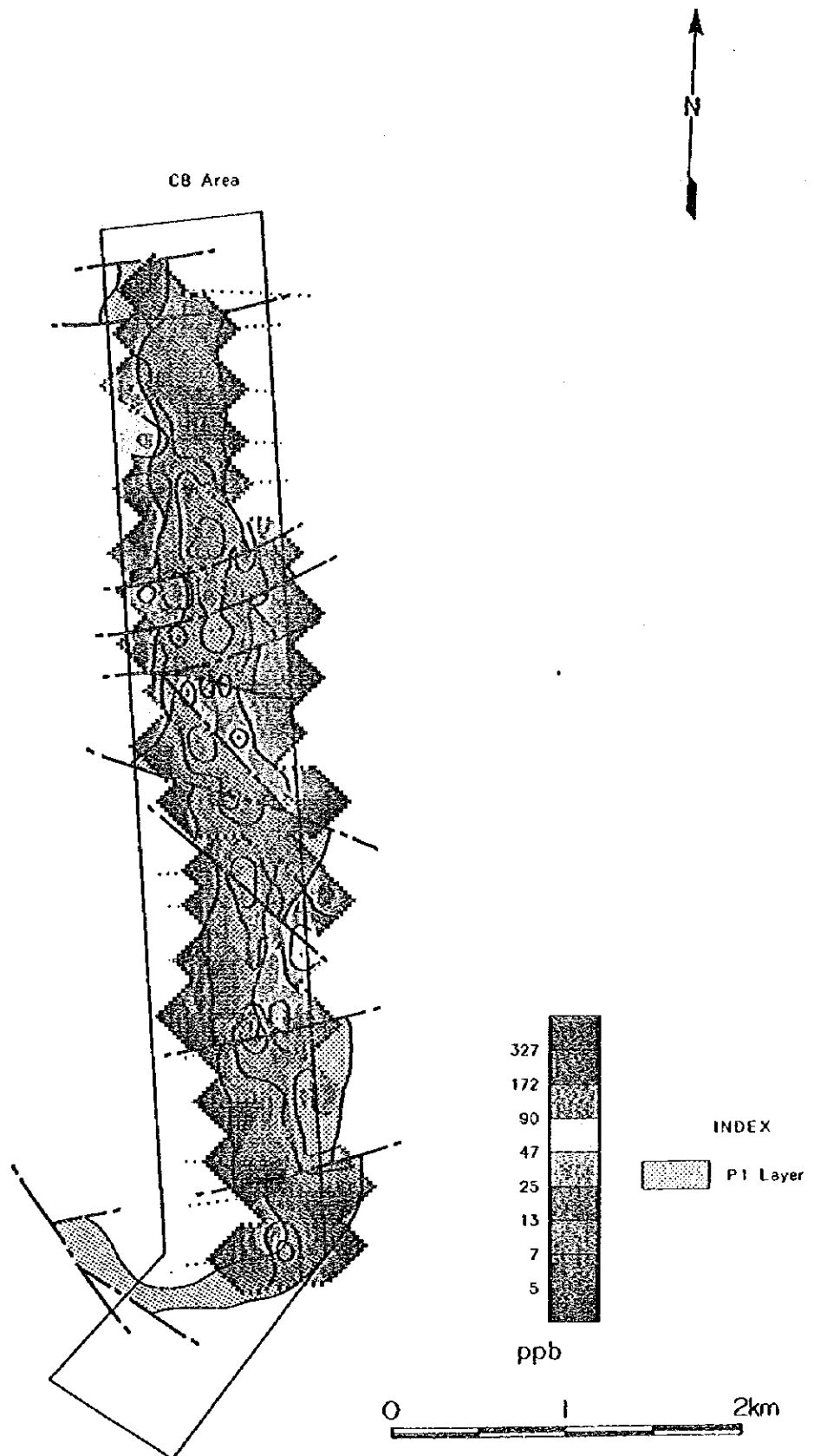


図Ⅱ-2-9-6 白金の濃度分布図 (中部地区)

0

0

0

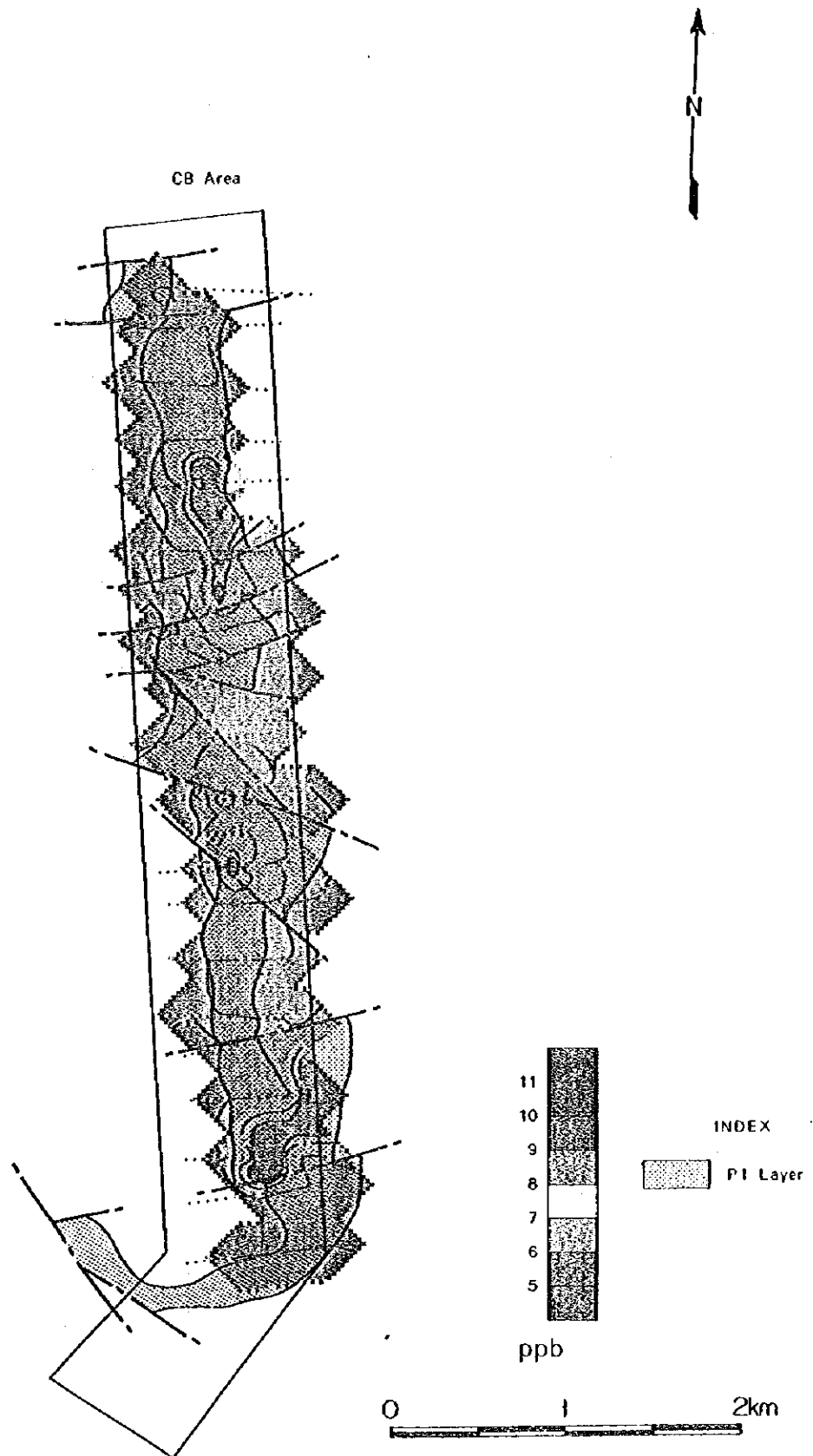


図II-2-9-7 パラジウムの濃度分布図(中部地区)

()

()

()

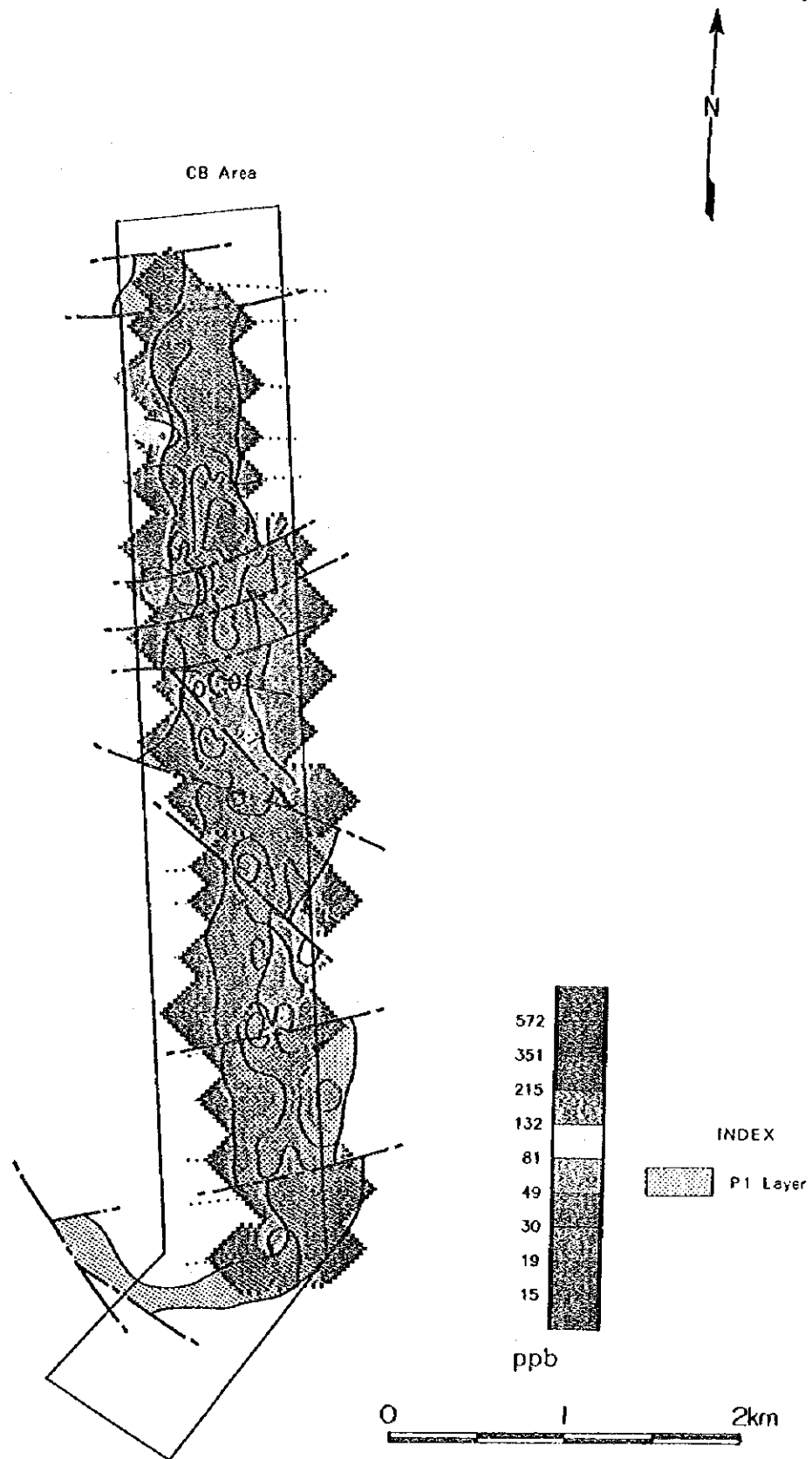


図Ⅱ-2-9-8 ロジウムの濃度分布図 (中部地区)

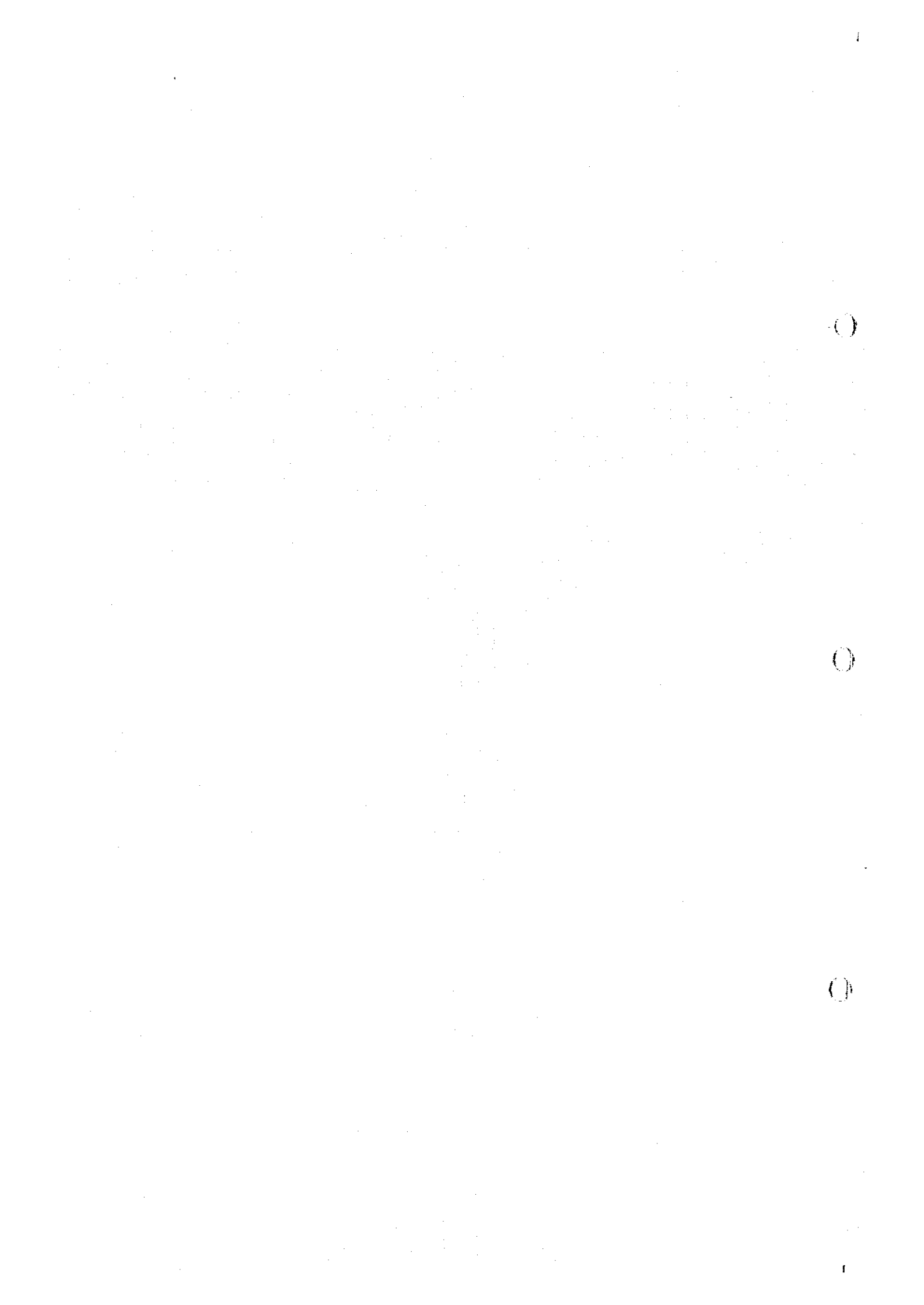
(b)

(c)

(d)



図Ⅱ-2-9-9 白金族元素の濃度分布図 (中部地区)



(3) WN, WS 地区

金： WN地区では高濃度帯は散点的に出現し、連続性は認められない。WS地区では地区中央部に南北に連続する狭い高濃度帯が分布する。位置的にはP1層中部に相当する。

銀： 全体的に低品位で広く分布するが、地質状況との関連が読みとれない。

銅： 高濃度帯はWN地区では南東側、WS地区では東側半分に広く連続して分布する。位置的にはP1最上部から斑岩類の方へ広く連続的に分布する。これは野外調査における肉眼的に観察できる硫化物の分布状況と良く一致する。

コバルト： WN, WS両地区を通じて連続的に高濃度帯が分布する。位置的にはP1層下部に集中し、特に1 σ 以上の高濃度帯は下位の蛇紋岩類中に濃集する。

ニッケル： WN地区北東部、及びWS地区西側で高濃度帯が連続的に分布するが、位置的にはP1層下位の蛇紋岩類中に1 σ 以上の高濃度帯が濃集する傾向が明瞭である。

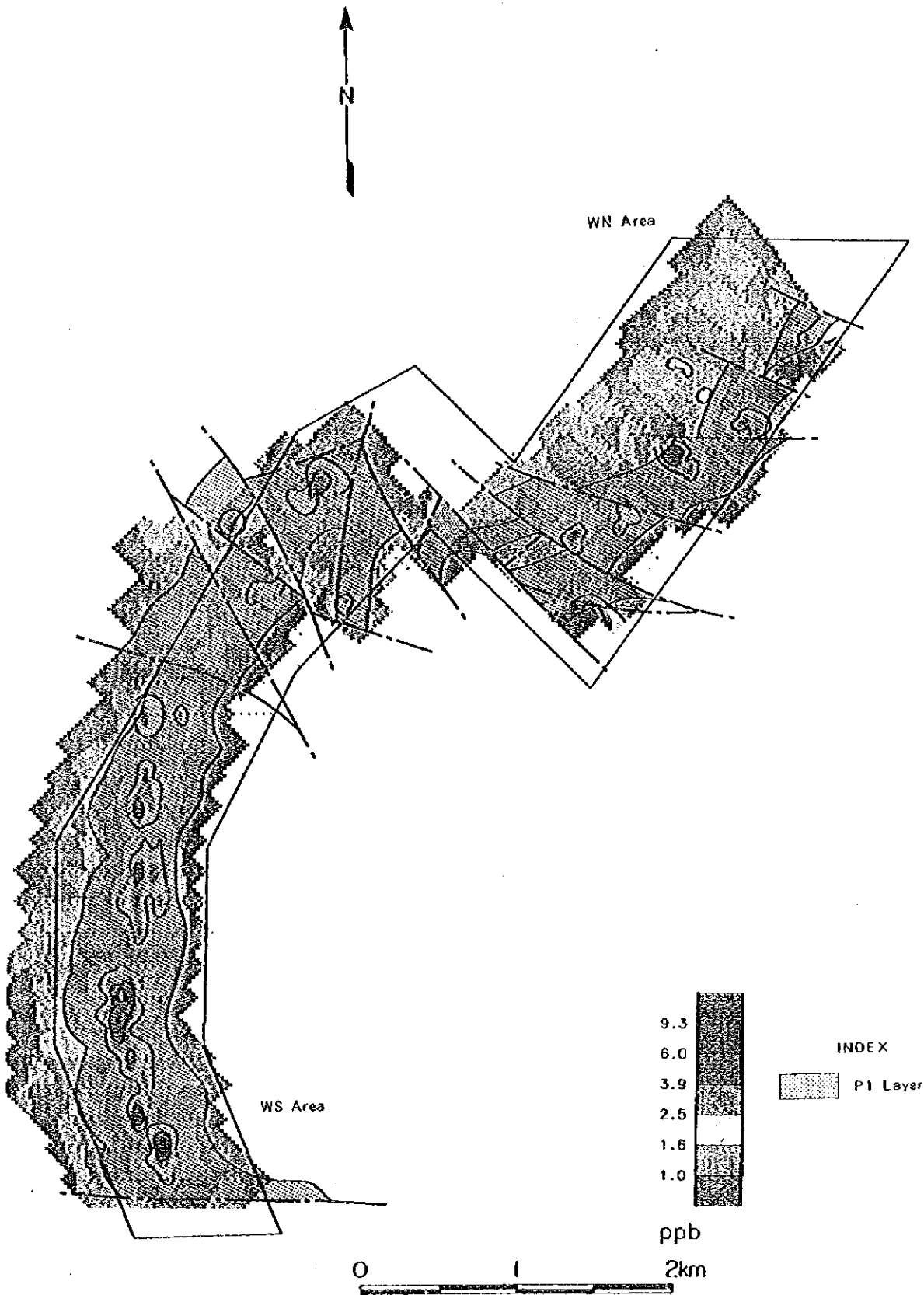
白金： 高濃度帯はWN01～WN13測線、及びWS05～WS17測線に連続的に出現する。位置的にP1層中部に位置し、1 σ ～2 σ 以上の高濃度帯を伴う。WN14～WN23測線にも散点的な分布が認められるが断層の影響を受け、連続性が明瞭ではない。その他P1層下位の蛇紋岩類中にも一部の高濃度帯が分布する。

パラジウム： 高濃度帯はWN01～WN13測線、及びWS01～WS17測線に連続的に出現する。位置的にP1層中部に位置し、1 σ ～2 σ 以上の高濃度帯を伴う。WN14～WN23測線にも高濃度帯の分布が認められるが断層の影響を受け、連続性が明瞭ではない。その他P1層下位の蛇紋岩類中にも一部1 σ 以上の高濃度帯が分布する。白金とは分布がほぼ重複する。

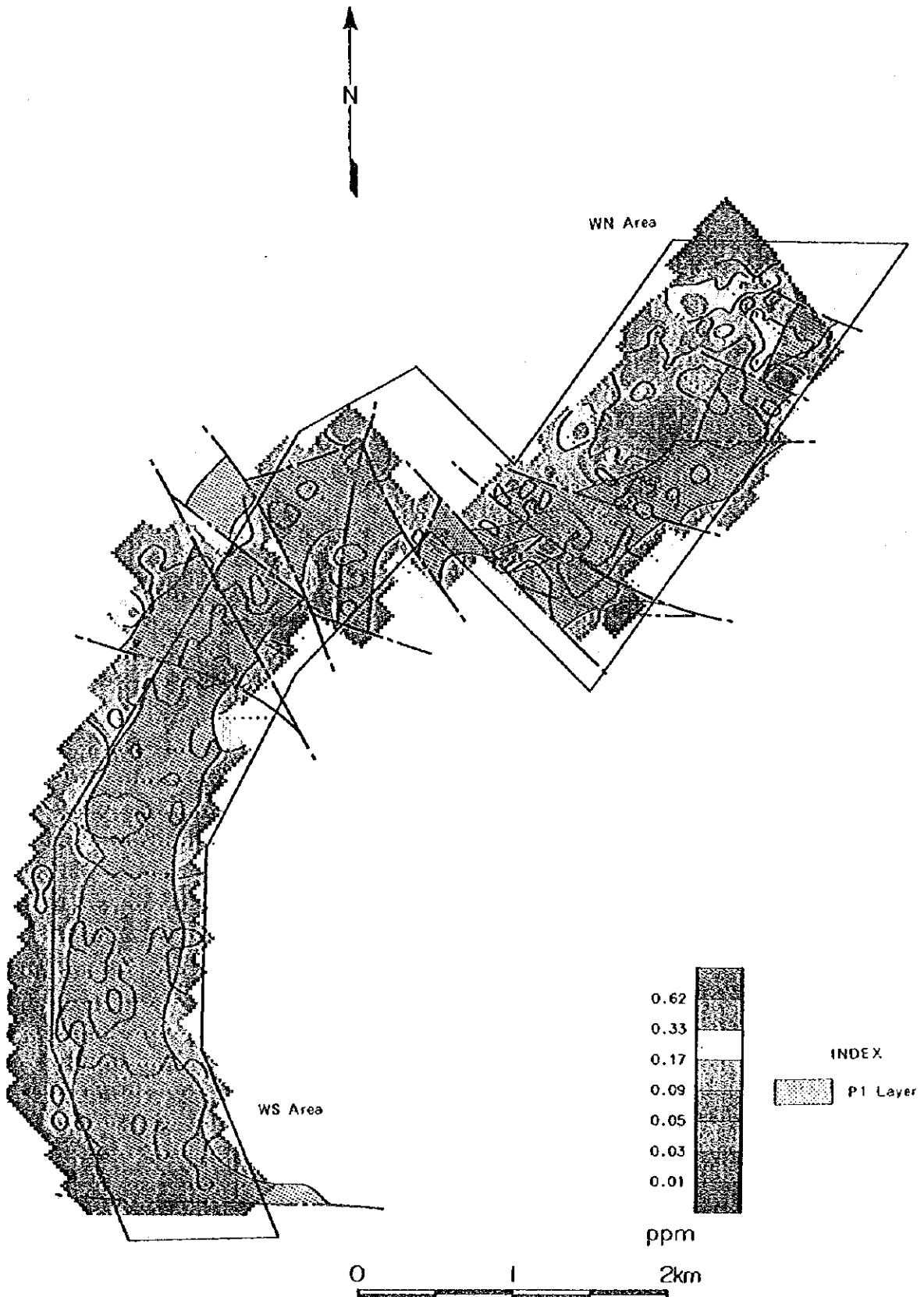
ロジウム： 高濃度帯は白金、パラジウムの高濃度帯にほぼ重複するが、明瞭な傾向がつかめない。

白金族元素合計： 高濃度帯はWN01～WN13測線、及びWS01～WS17測線に連続的に出現する。位置的にP1層中部に位置し、1 σ ～2 σ 以上の高濃度帯を伴う。WN14～WN23測線にも高濃度帯の分布が認められるが断層の影響を受け、連続性が明瞭ではない。その他P1層下位の蛇紋岩類中にも連続する高濃度帯が分布する。





図II-2-10-1 金の濃度分布図 (西部地区)

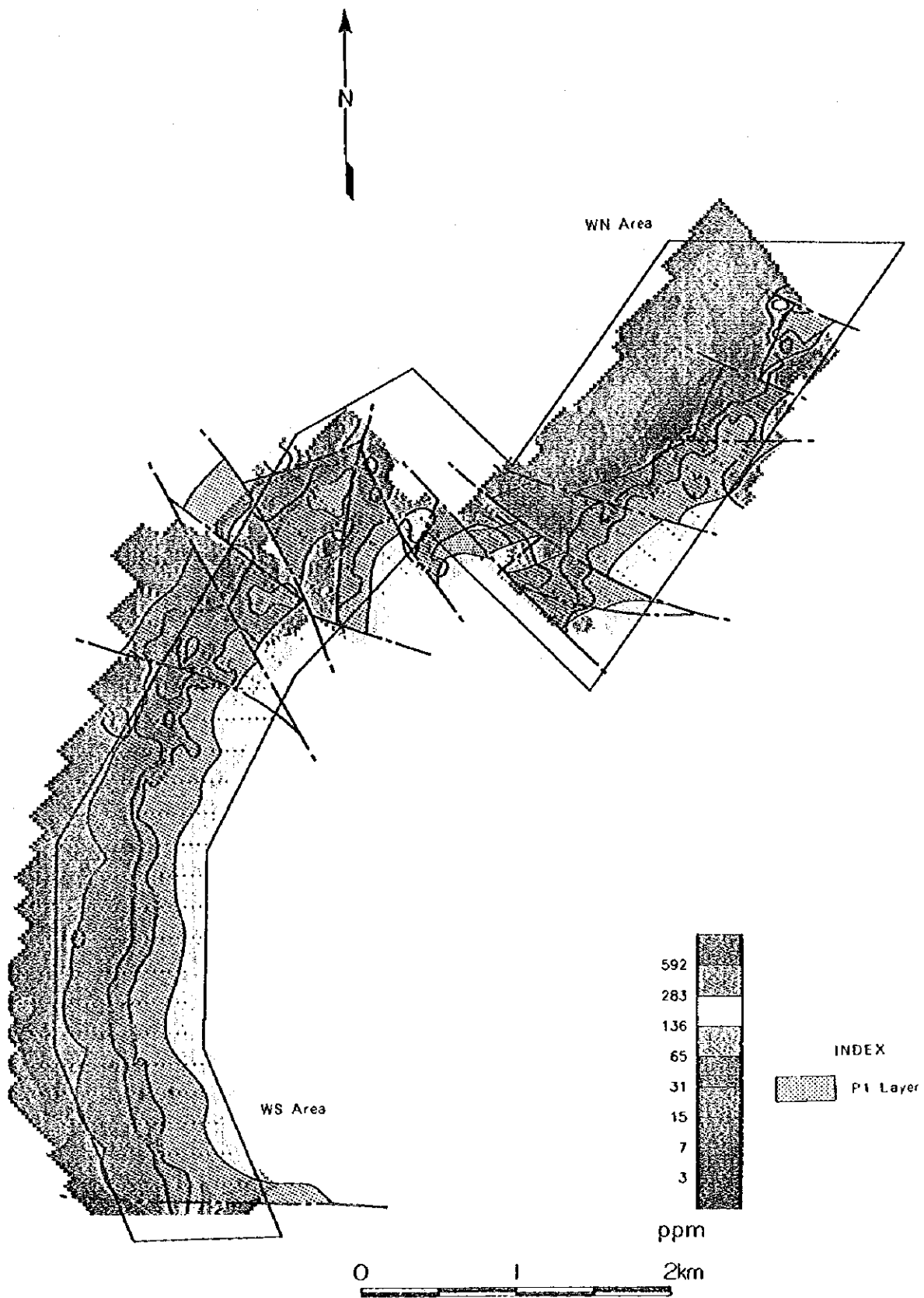


図II-2-10-2 銀の濃度分布図(西部地区)

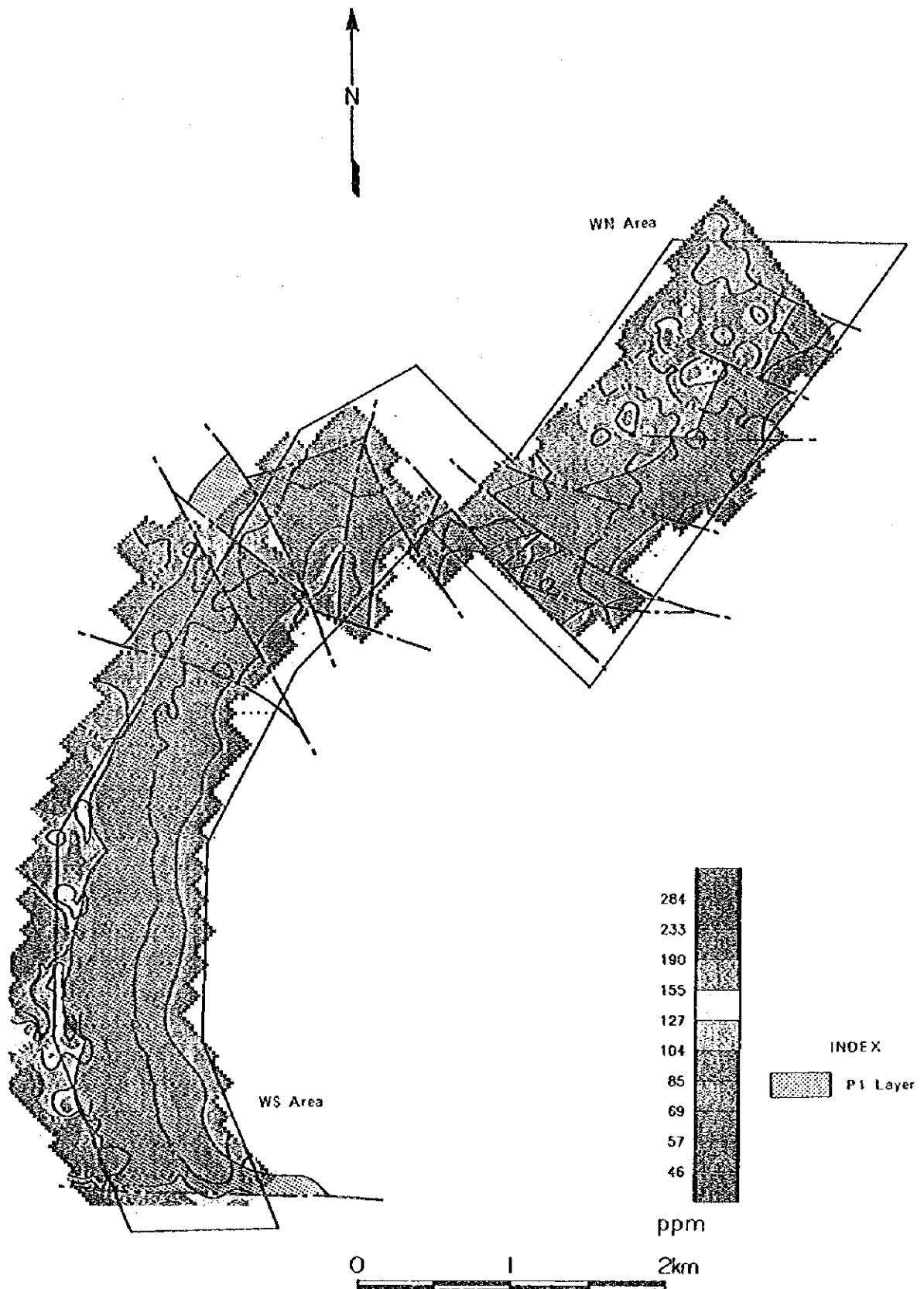
Q

Q

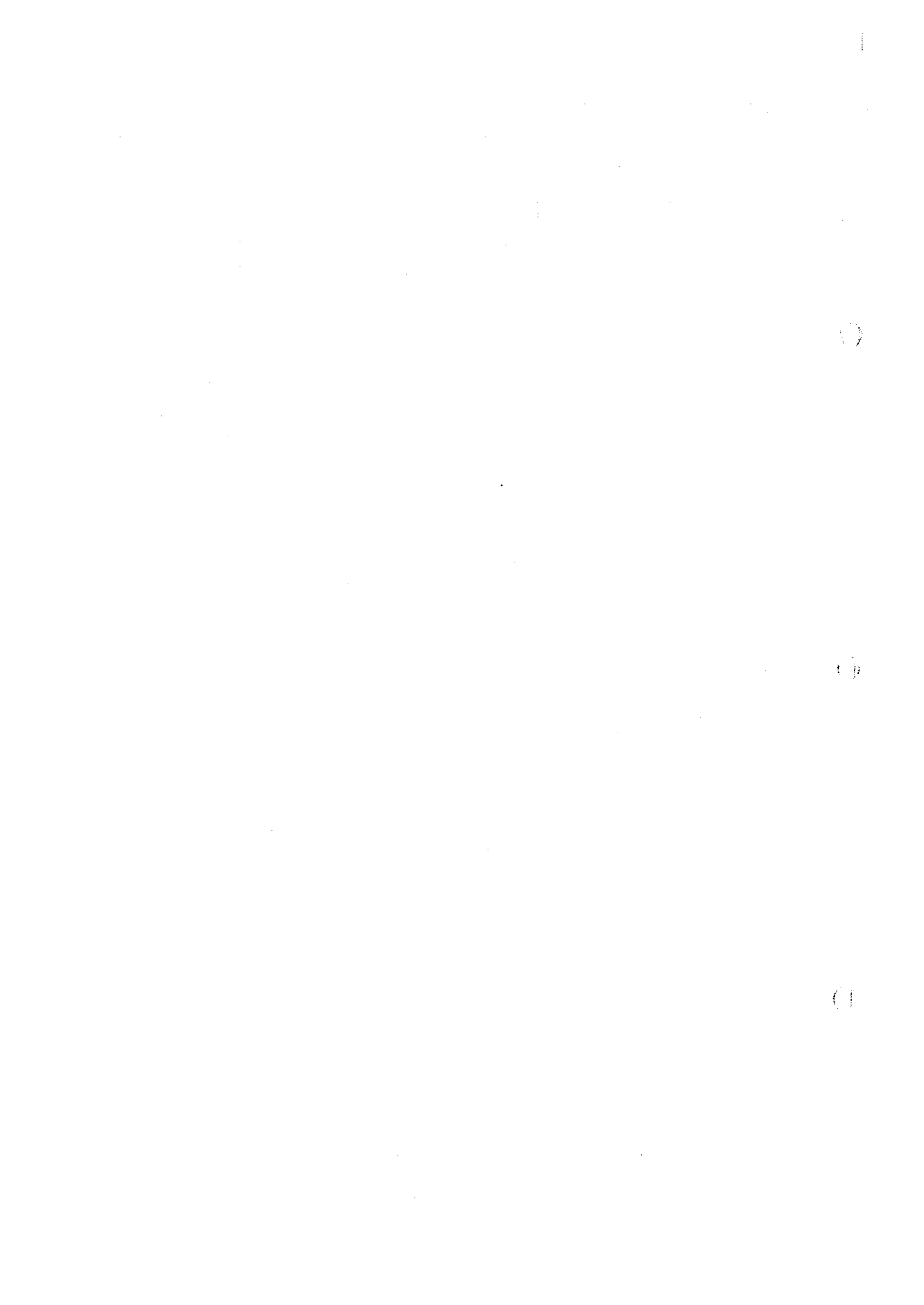
Q

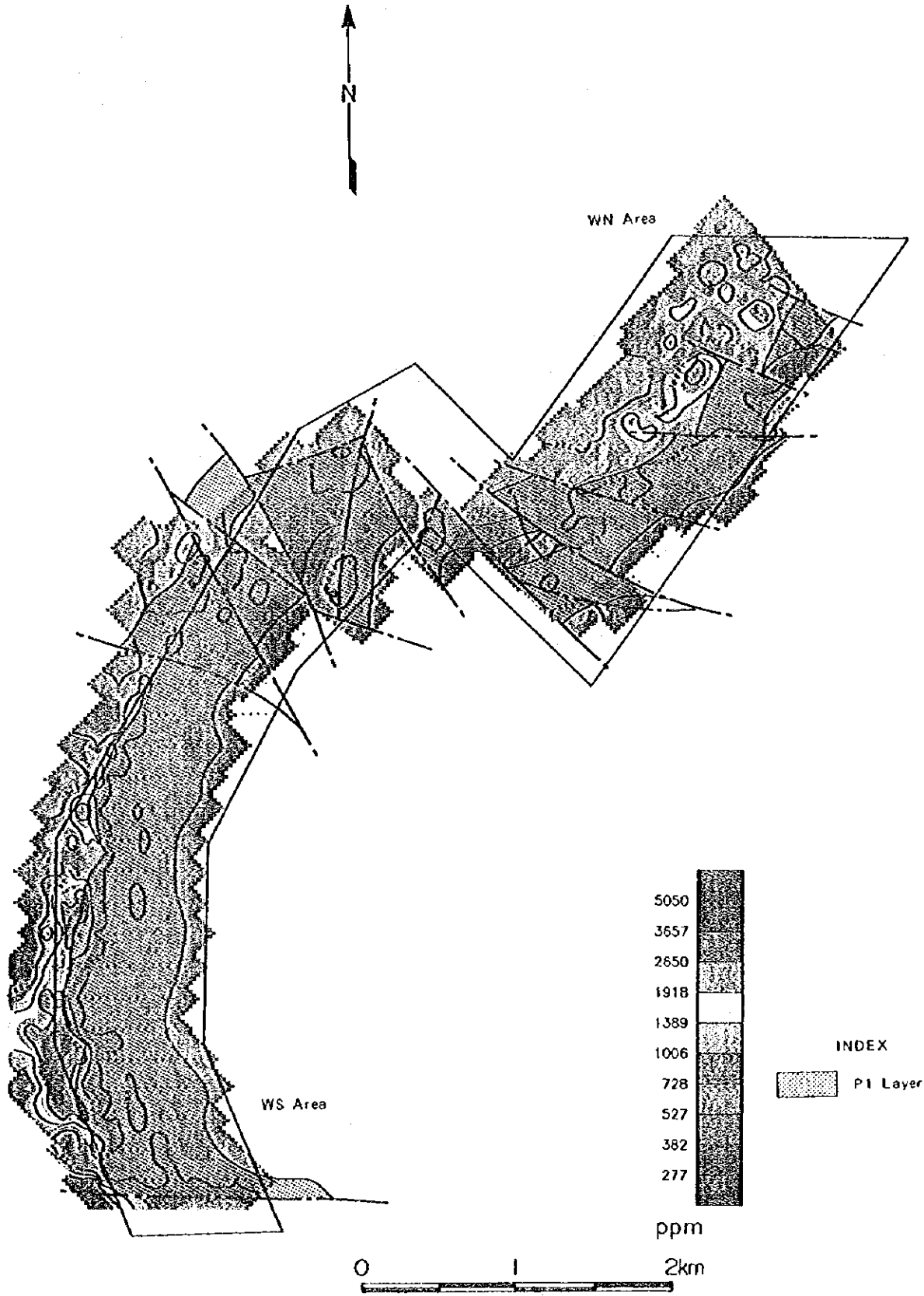


図Ⅱ-2-10-3 銅の濃度分布図(西部地区)

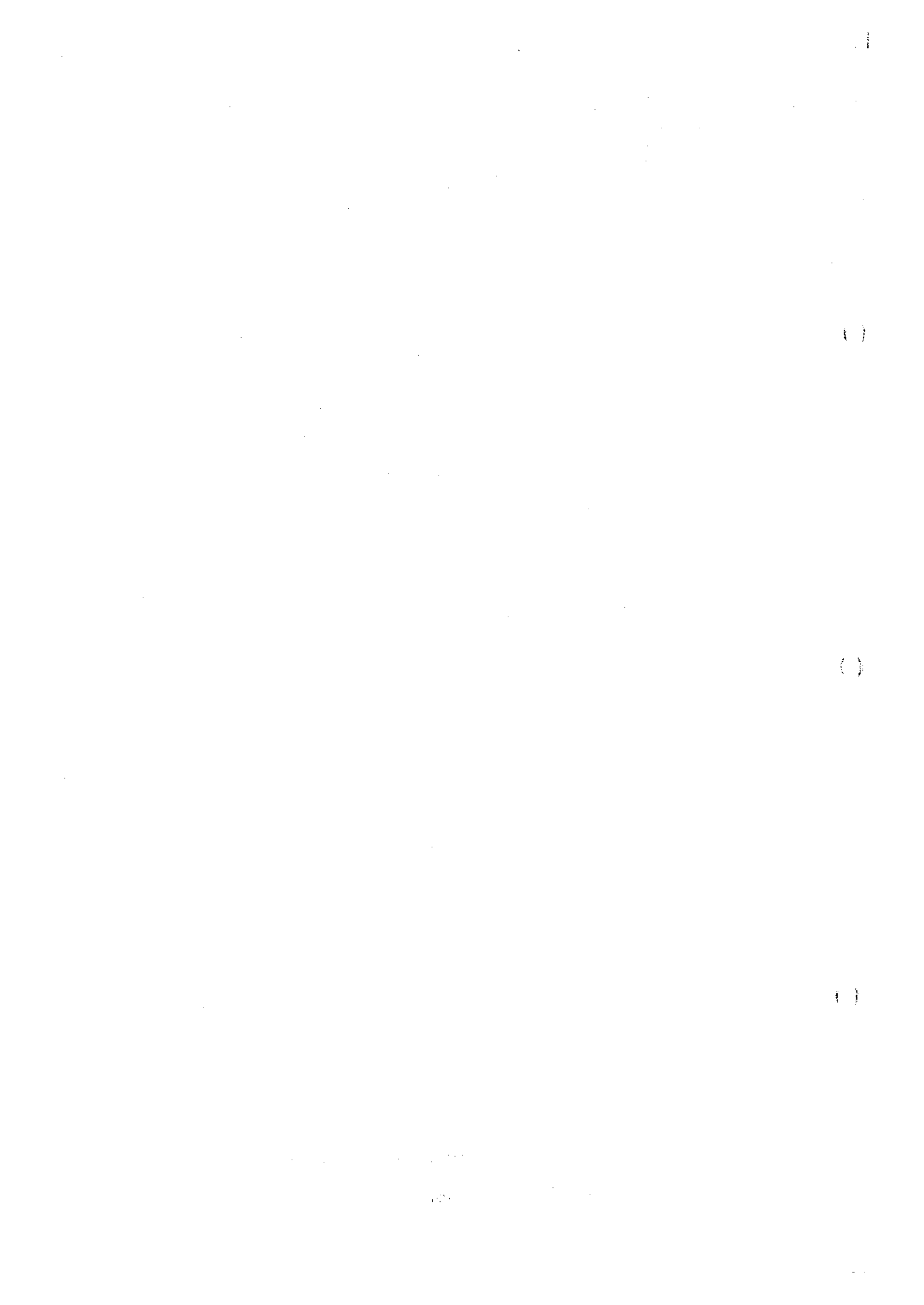


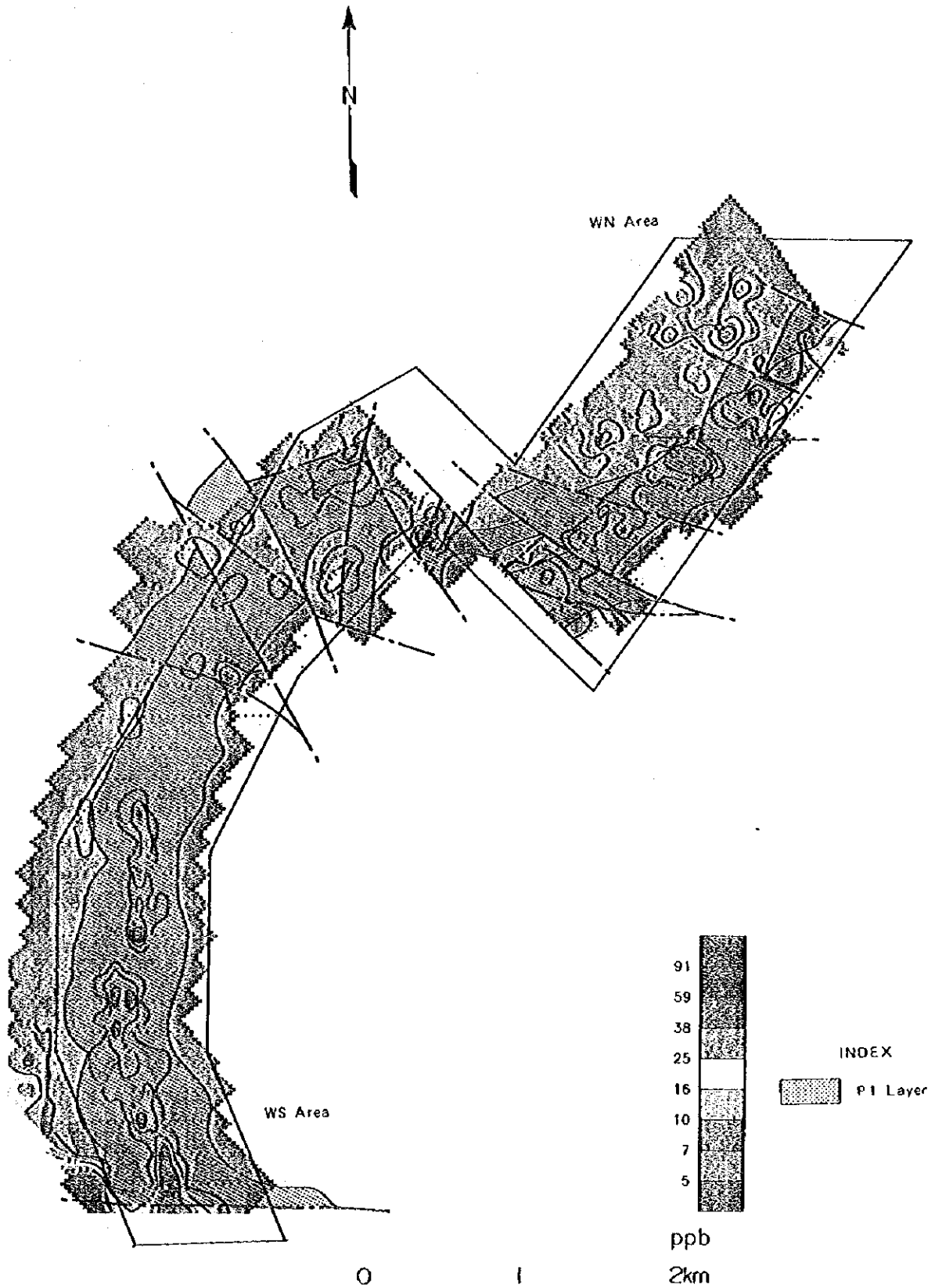
図II-2-10-4 コバルトの濃度分布図 (西部地区)



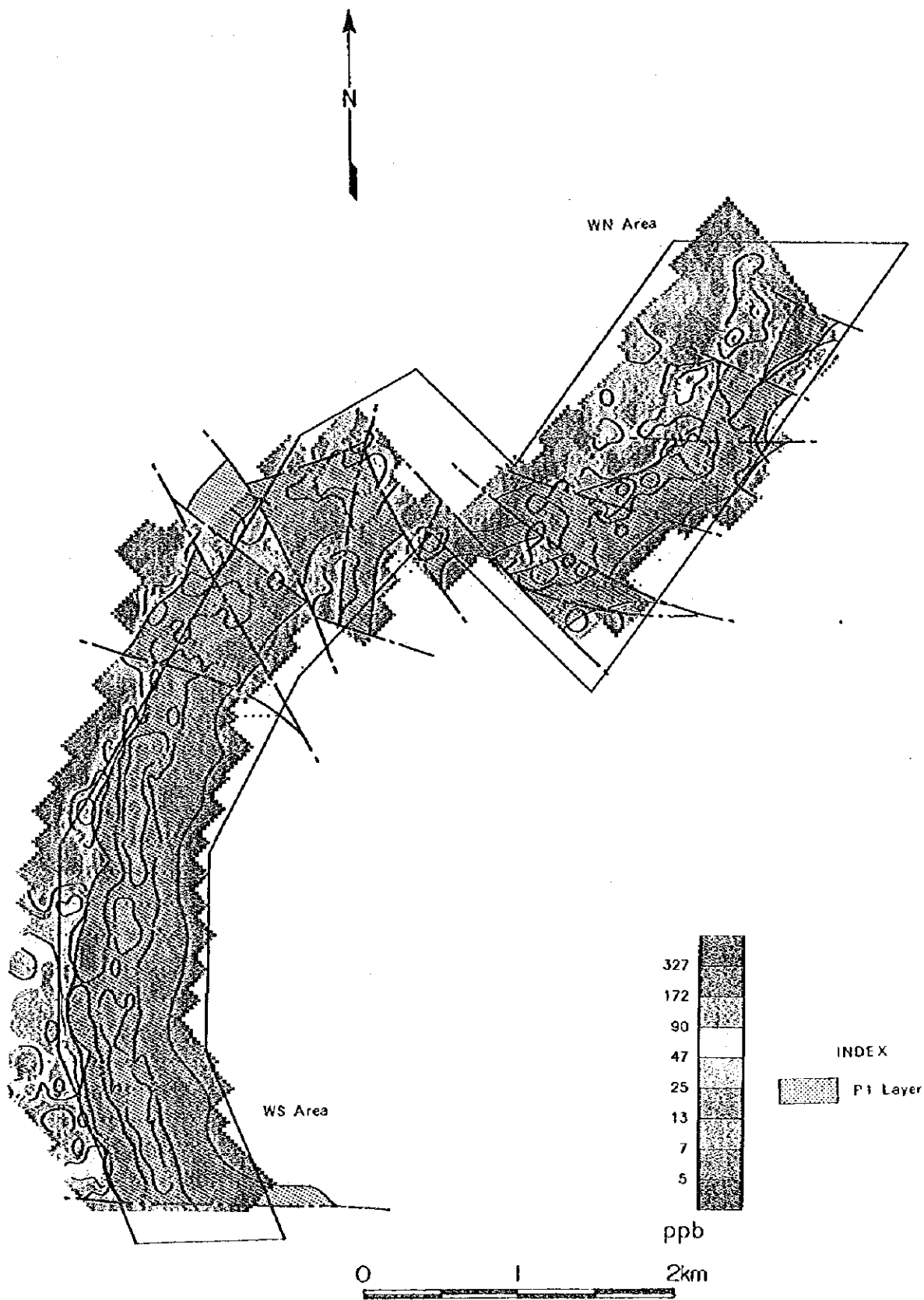


図II-2-10-5 ニッケルの濃度分布図 (西部地区)

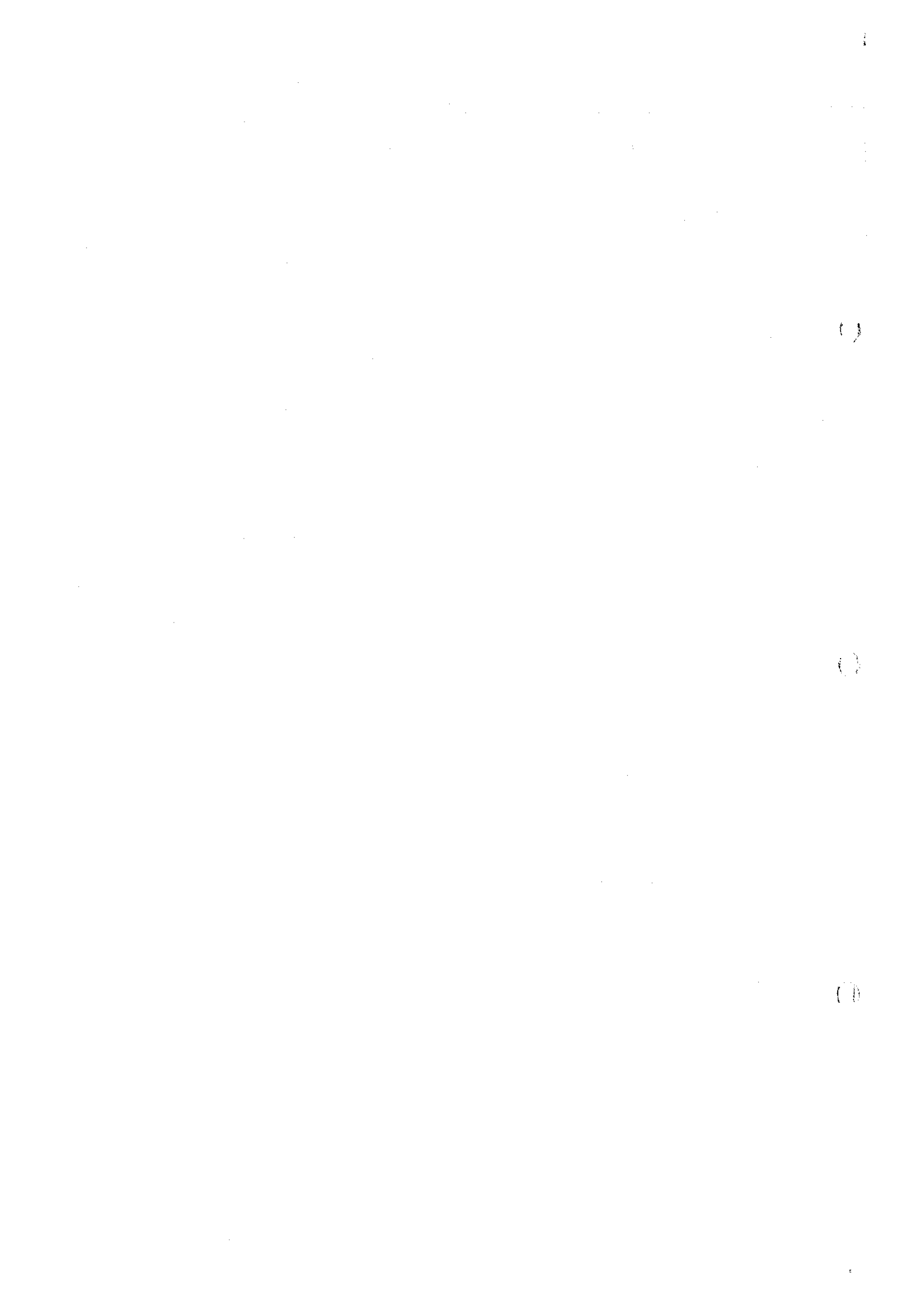


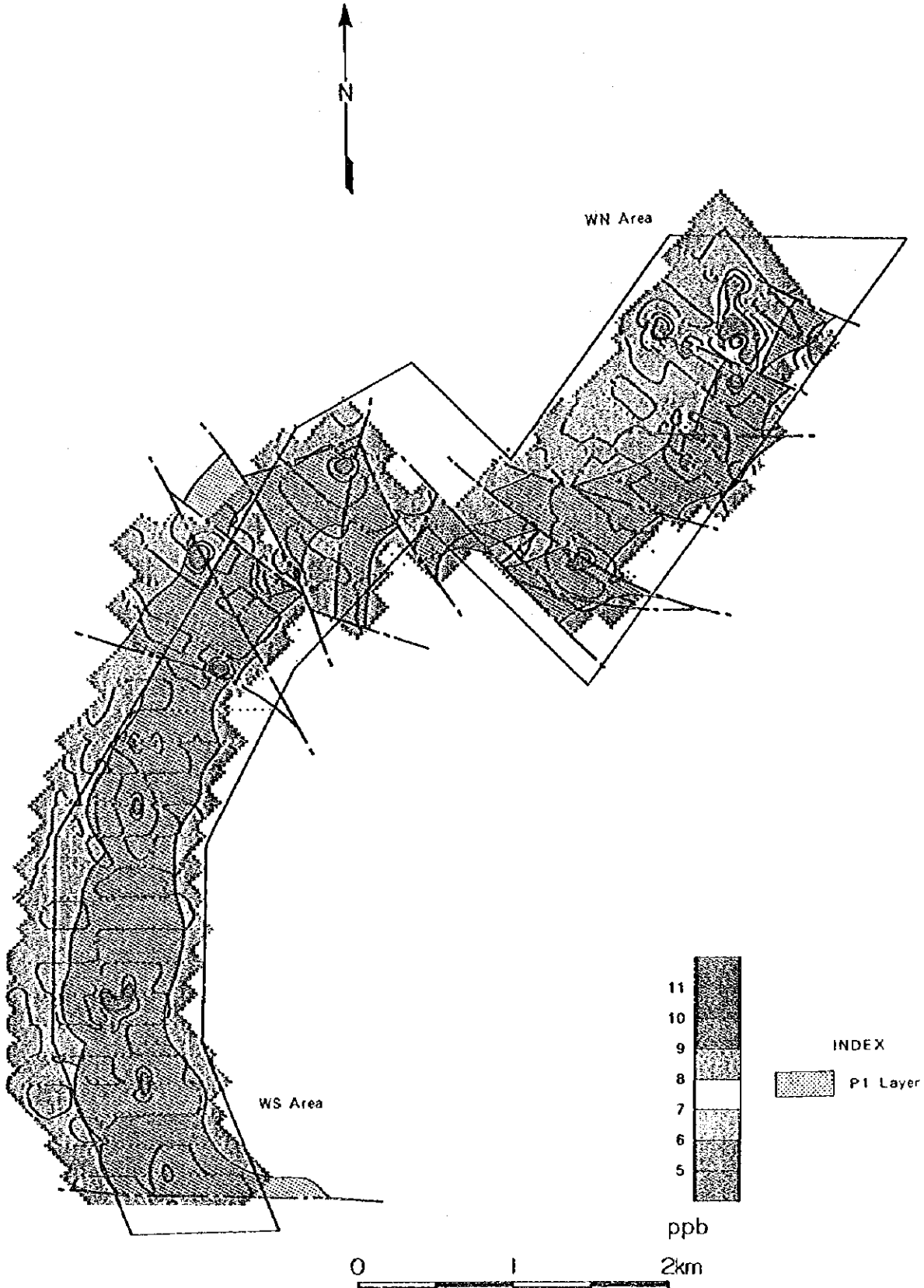


図II-2-10-6 白金の濃度分布図 (西部地区)

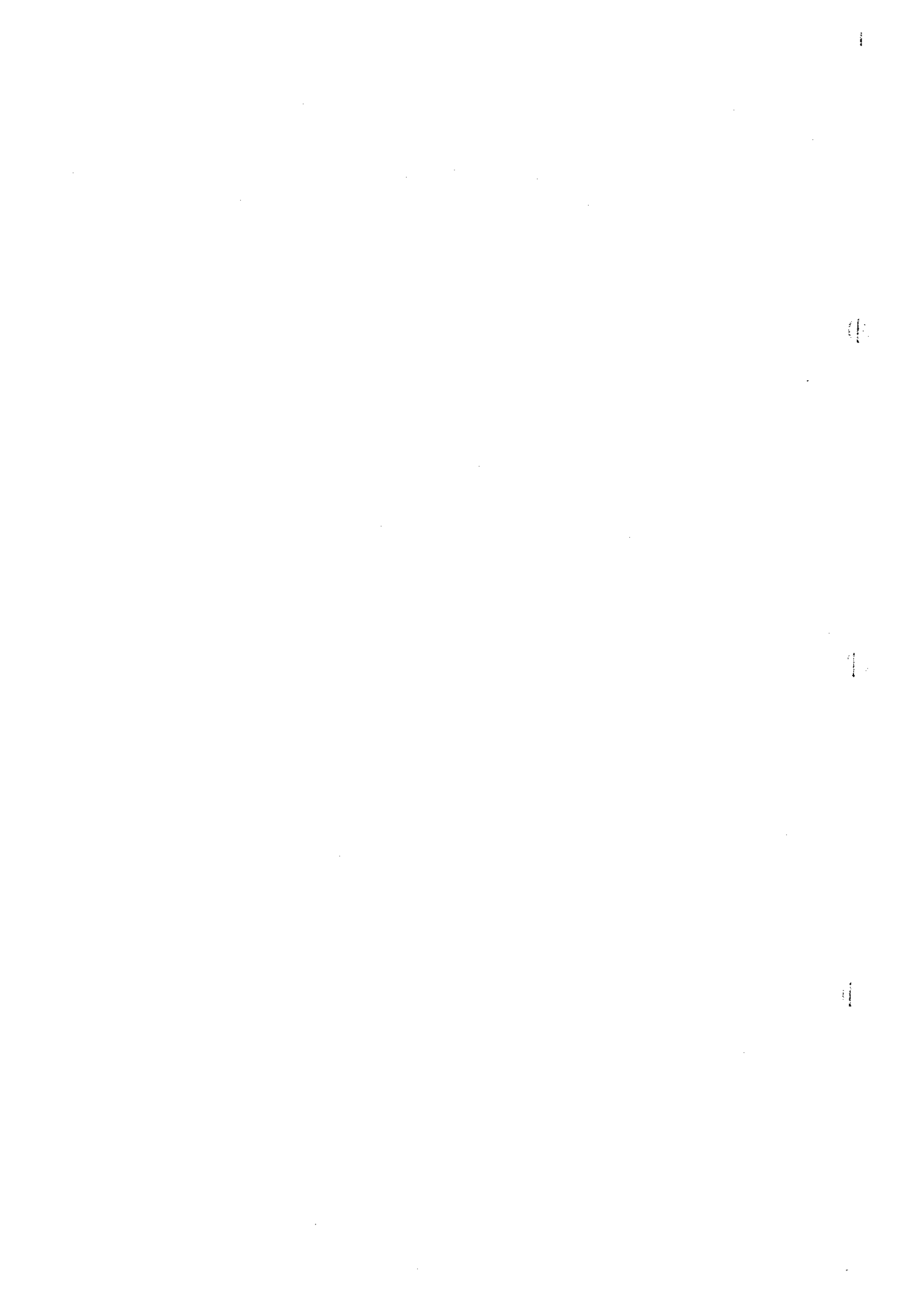


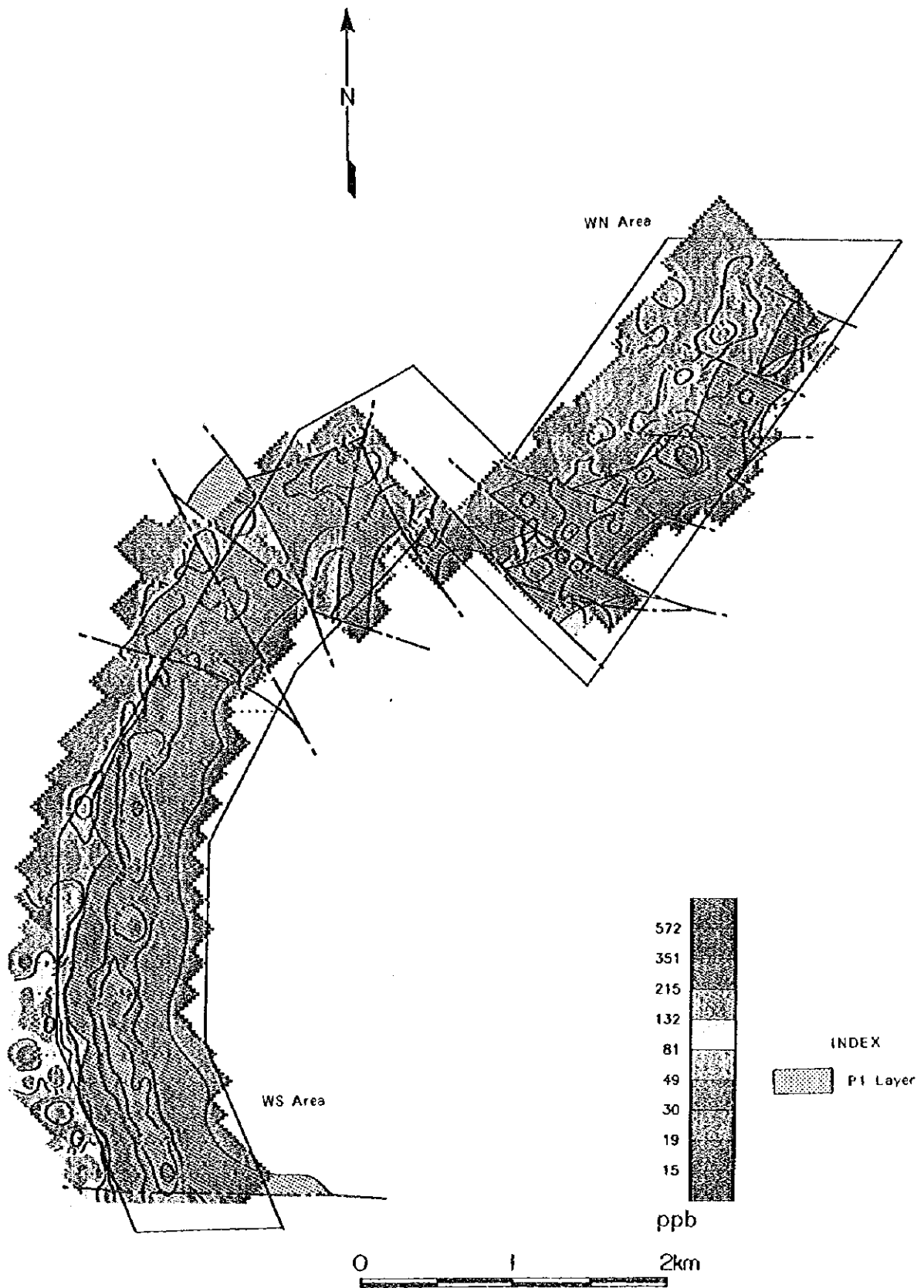
図II-2-10-7 パラジウムの濃度分布図(西部地区)





図Ⅱ-2-10-8 ロジウムの濃度分布図 (西部地区)





図Ⅱ-2-10-9 白金族元素の濃度分布図 (西部地区)

(D)

(D)

(D)

4. まとめ

(1) 金属の濃集状況

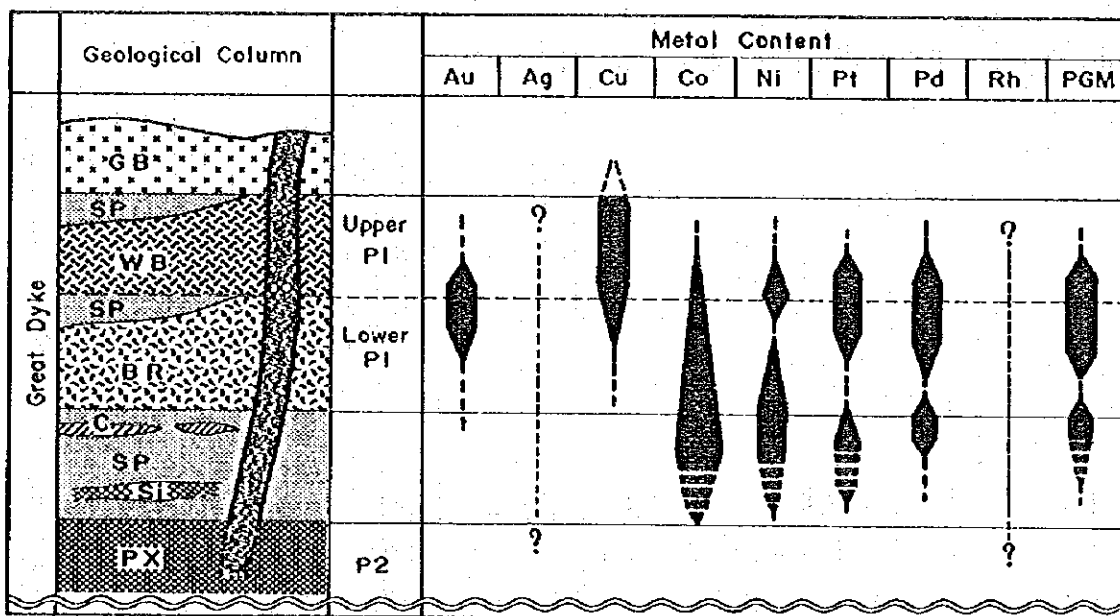
金、白金、パラジウムは狭く連続する分布状況を示し、特定の地質的位置に限定して濃集する。銀、及びロジウムは低品位で広く分布する傾向を示し、地質状況と明瞭な対応を示さない。銀は他の元素とは明瞭な相関を示さず、他の元素とは異なった濃集形態を示唆するのかもしれない。ロジウムは検出限界値以上の値を示す試料が少なく分析値の母集団の推定が困難であることを示すものであろう

銅は明瞭な2つの母集団に分けられ、特定の地質的位置に限定して連続的に濃集する。野外では銅高濃度帯に対応する硫化物鉱染が認められることから銅高濃度帯は鉱化作用によると推定される。

コバルト、ニッケルは明瞭な連続する高濃度帯を示すが、概ねP1層順下部から下位の蛇紋岩類中に集中し、地質状況も反映すると推定される。

(2) 金属濃集の地質的位置

各元素の濃集の地質的位置については以下に要約される。



図II-2-1-1 鉱化帯の概要

(3) 各地区の対比

金、白金族元素について見れば、明瞭な連続的濃集が認められるのはWS地区である。次いでWN地区北東部及びCB地区北部である。WN地区南西部はいくらかの濃集は認められる者の断層に影響され分断される。CB地区南部はやや濃集が弱く、散点的になる。EN、ES地区は明瞭な濃集状況はみられない。

第3章 物理探査

3-1 物理探査実施地区の選定

調査地区は既存資料調査により判明した鉱床胚胎層準の輝岩層(P1)が連続して分布し、既存資料及び野外調査により鉱徴の捕捉されている西部地区を対象とした。

物理探査地区位置図を図II-3-1に示し、各頂点座標を以下に示す。

物理探査

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ① S16° 29. 29' E30° 53. 41' | ② S16° 29. 30' E30° 54. 85' |
| ③ S16° 31. 63' E30° 54. 80' | ④ S16° 31. 60' E30° 53. 34' |

3-2 調査方法

3-2-1 調査内容

電気探査は鉱床胚胎層準の輝岩層(P1)に測線を設定したIP調査を行った。

方法及び調査内容は表II-3-1のとおりである。

表II-3-1 物理探査方法及び内容

方 法	強制分極法 (IP法)
測定方式	ワイ・ド・メイン法
電極配置	ダイポール・ダイポール配置
電極間隔	a=100m
電極隔離係数	n=1~5
測線数	16測線
延測線長	32.0km
物性測定 (室内試験)	分極率及び比抵抗測定 35個

3-2-2 測定方法

1. 測線設定, 測量

測線方向は地質状況を考慮し、走向にほぼ直交するようにした。測量の基点はC測線と地形図上の道路との交点(C-23: S16° 29. 96' E30° 54. 61')とし、GPS測位を用いて決定した。測量はポケットコンパス及びエスロンテープで行い、適宜GPS測位で測線位置の確認及び修正をした。

測線位置図を図II-3-2に示す。

2. 電気探査 (IP法)

1) IP法の原理

地面に電流を流すと地面を構成する媒質中に各種の電気化学的現象が発生するが、このうち、IP法で測定されるのは次の2つである。

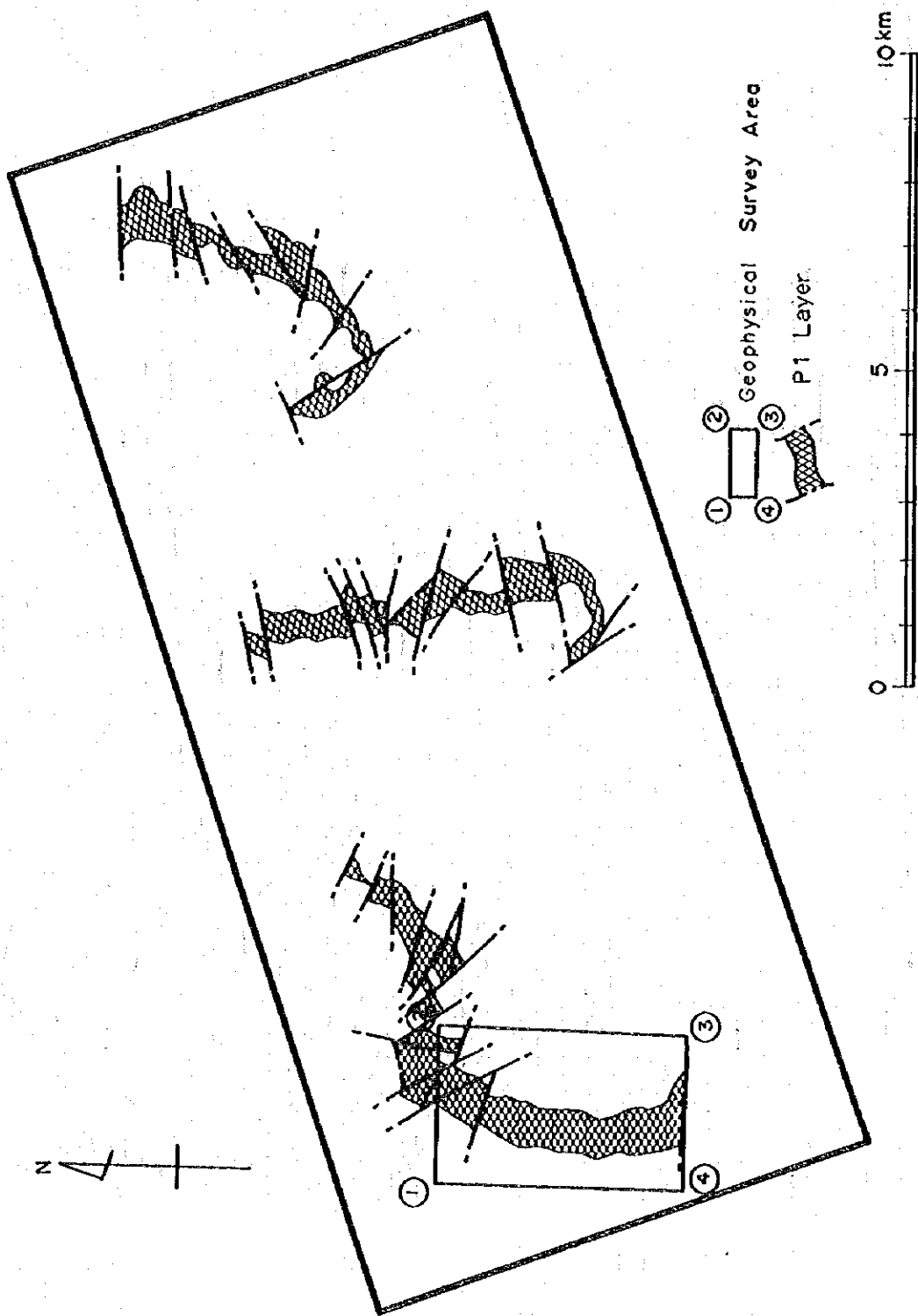
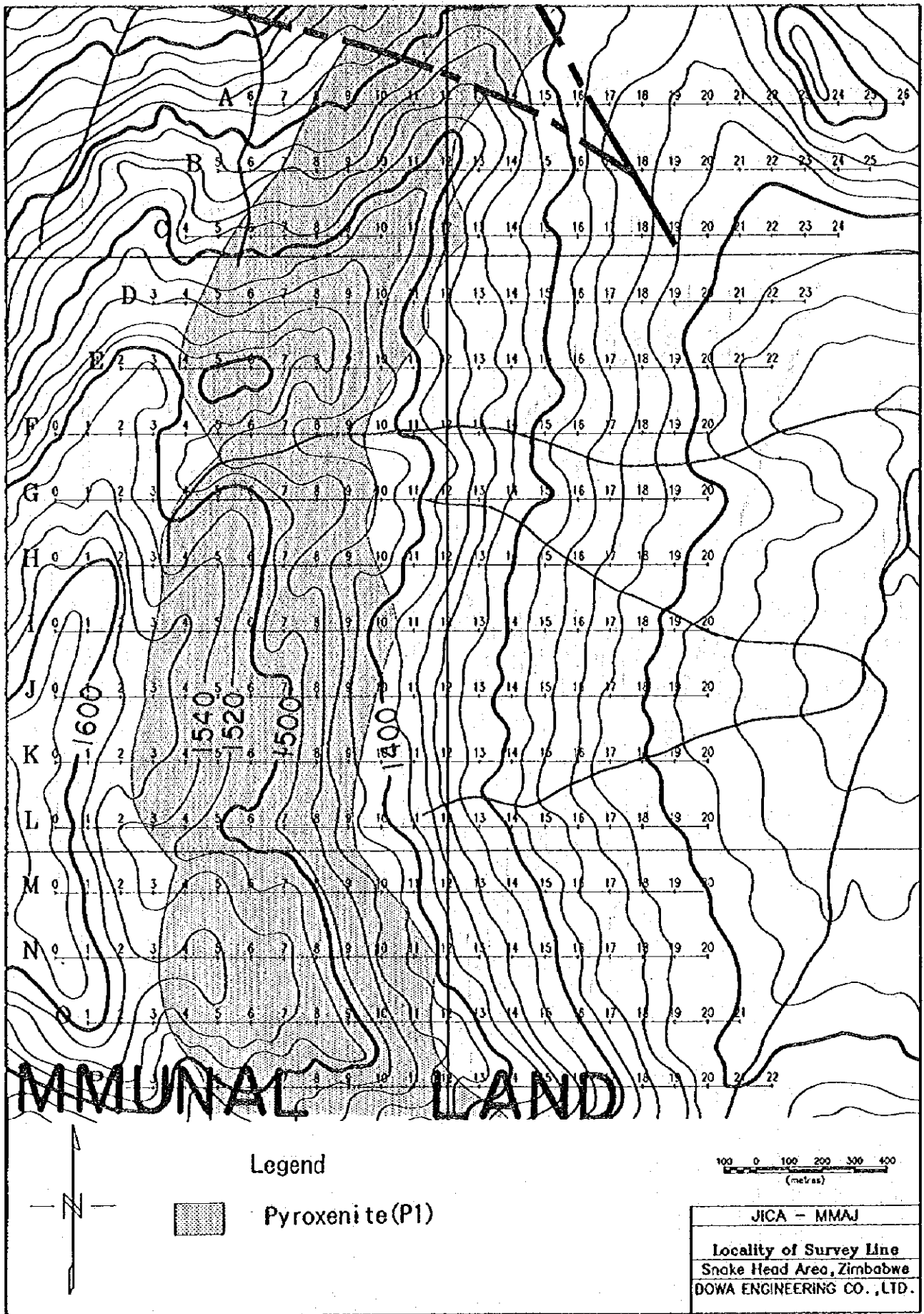


图 II-3-1 物理探查地区位置图



図Ⅱ-3-2 測線位置図

[Over Voltage effect]

通電により硫化物や金属導体の表面には電気2重層が生じ、電流を切ると通電方向とは逆の方向に放電が起こる。この現象はイオン伝導と電子伝導の組み合わせによって引き起こされる。この現象の起因となるものは電子伝導性をもつ鉱物であって、IP法による探査対象になりうる。

[Normal effect又は Background]

通常の岩石は通電によってわずかに分極する。これは岩石の空隙に少量ながら混在する粘土鉱物の膜分極が主因である。種々の粘土鉱物のうちでは、モンモリロナイトの膜分極が最も大きく、カオリンは小さい。膜分極は粘土の容積比が5%程度のときに極大値を示し、その前後の容積比のときは減少する。

膜分極の最大値は、モンモリロナイト量比5%付近にあつて frequency effect で表せば約2%である。硫化鉱物の Over Voltage effect に比べると極めて小さい。

2) IP現象の測定法

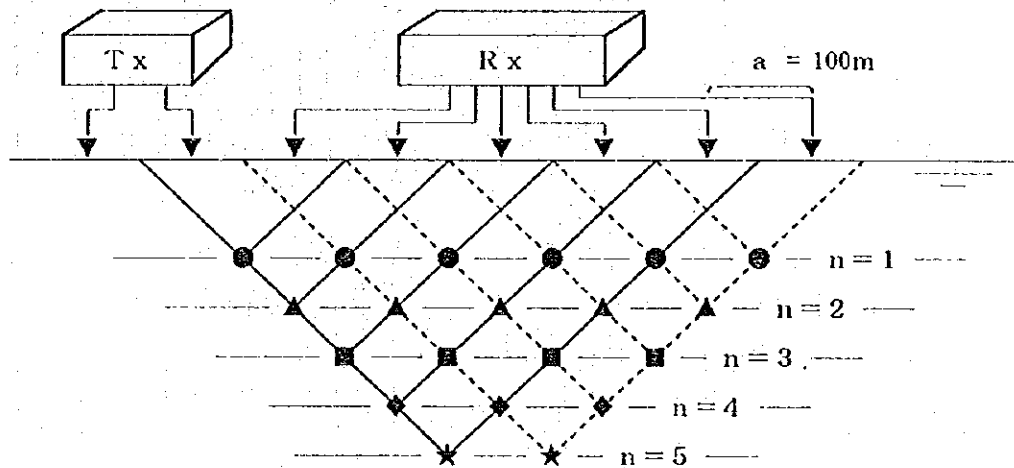
タイム・ドメイン法 (略記号T.D.法、過渡現象法) は、一対の電流電極C1, C2を通じて大地に断続直流(on/off 2.0sec)を流し、他の一対の電位電極P1, P2の間で電流切断直前の1次電位差 V_p 及び電流切断後のt時間における2次電位 V_s を測定する。

今回の調査では、測定概念図(図II-3-3)、計測方法概念図(図II-3-4)及びサンプリングタイム一覧表(表II-3-2)に示すように、電流切断後の時間($t_1 \sim t_{14}$)における V_s を測定した。

IP法におけるIP効果の測定値は一般に分極率と呼ばれ、 $V_s(t_n)/V_p$ [mV/V]で表される。

調査結果の2次電位データは電磁カップリングの影響をほとんど受けていない。

本調査において、分極率は Mid-point 935(msec)のデータを採用した。また、周波数法及びタイム・ドメイン法における分極率はそれぞれ1 [%]と5 [mV/V]が対応する。



図II-3-3 測定概念図

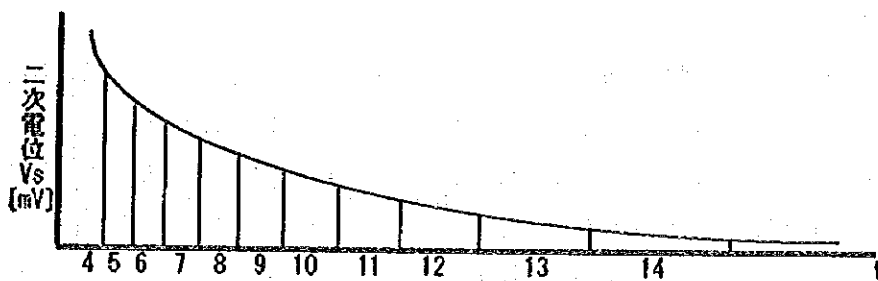


図 II-3-4 計測方法概念図

表 II-3-2 サンプルングタイム一覧表

Slice #	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Width(msec)	20	40	40	80	80	140	140	230	230	360	360
Mid-Point(°)	60	90	130	190	270	380	520	705	935	1230	1590

3. 岩石物性測定

岩石の電気的特性の基礎データを収集する目的で、地表の代表的な岩石、及び鉱石 35個についてIP測定をおこなった。

試料は4面整形後、1日水道水に浸してからタイム・ドメイン法でIPと比抵抗の測定を行った。なお、本測定には野外調査に用いた受信機を使用した。

4. 測定装置・器材

調査に使用した測定装置、器材は表II-3-3のとおりである。

表 II-3-3 測定装置、器材一覧表

	機器	メーカー	型式	仕様・性能	数量
電	送信機	IRIS インストゥメント	VIP3000	3000V, 5A max 出力:3000W 遠隔操作可能 電源:220V	1台
	エンジン 発電機	KUBOTA社	AE2200	50Hz 220V 1.9KVA 単気筒 4缸	1台
	受信機	SCINTREX	IPR-12	8チャンネル, 14チャンネル Input Range:50 μ V to 14V	1台
気	電極		電流電極 電位電極	銅網 飽和硫酸銅溶液非分極性電極	1式 1式
	電線	藤倉電線(株)		VSF1.25mm ² 電線	1式
探	測量器	MAGELLAN	NAV5000	精度 (位置:15mRMS(2D σ -t ²), 速度: \pm 0.1ノット) 測位モード:2D, 3D, オートマチックモード 更新間隔:通常1秒 (2Dモード) 速度:0~825ノット	1式
	測量器材	生方製作所	ボックソックス 間縄	100m エキソテープ	4台 4台
査	通信機	ケンウッド(株)	トランシーバー TH-45G	出力:600mAh 電源:1.2Vバッテリー	12台
	送信機	IRIS インストゥメント	IP-L	出力:1 μ A ~100 μ A max 10V	1台
物性測定	受信機	SCINTREX	IPR-12	8チャンネル, 14チャンネル Input Range:50 μ V to 14V	1台
	電極		白金線		1式

3-3 測定結果

3-3-1 見掛比抵抗及び分極率断面図

見掛比抵抗・分極率断面の各パネルダイヤグラムを図Ⅱ-3-5及び図Ⅱ-3-6に示す。

各断面の見掛比抵抗・分極率の分布を検討した結果の概要は以下の通りである。

- ①分極率のバックグラウンド値は、およそ2mV/V以下であると推定された。
- ②蛇紋岩の分布域に対応した分極率異常が、B～P測線の西端に認められる。
- ③E, H, I, J, K, L, M, Nの各測線のNo. 6～10付近の深部に位置する異常は、深部異常源の存在を示唆している。
- ④見掛比抵抗の分布は、浅部で低比抵抗を示し、深部へいくに従って高比抵抗を示す傾向が認められた。
- ⑤斑斕岩が分布する領域で見掛比抵抗がやや低い値を示す。輝岩と蛇紋岩の比抵抗による識別は不明瞭である。
- ⑥地表で硫化鉱物が認められた箇所では、分極率異常は認められない。

各断面の比抵抗分布及び分極率分布の概要及び地質との関連について、以下に記す。

<A測線>

比抵抗は、No. 8, No. 15～16, No. 19の浅部で100Ω・m以下の低比抵抗を示し、深部で高比抵抗を示す傾向が認められる。浅部の低比抵抗は、風化、粘土化、変質、微細な割れ目や含水状態を反映したものと考えられる。

分極率は、2.5mV/V以下の単調な分布を示し、注目すべき異常パターンは認められない。

<B測線>

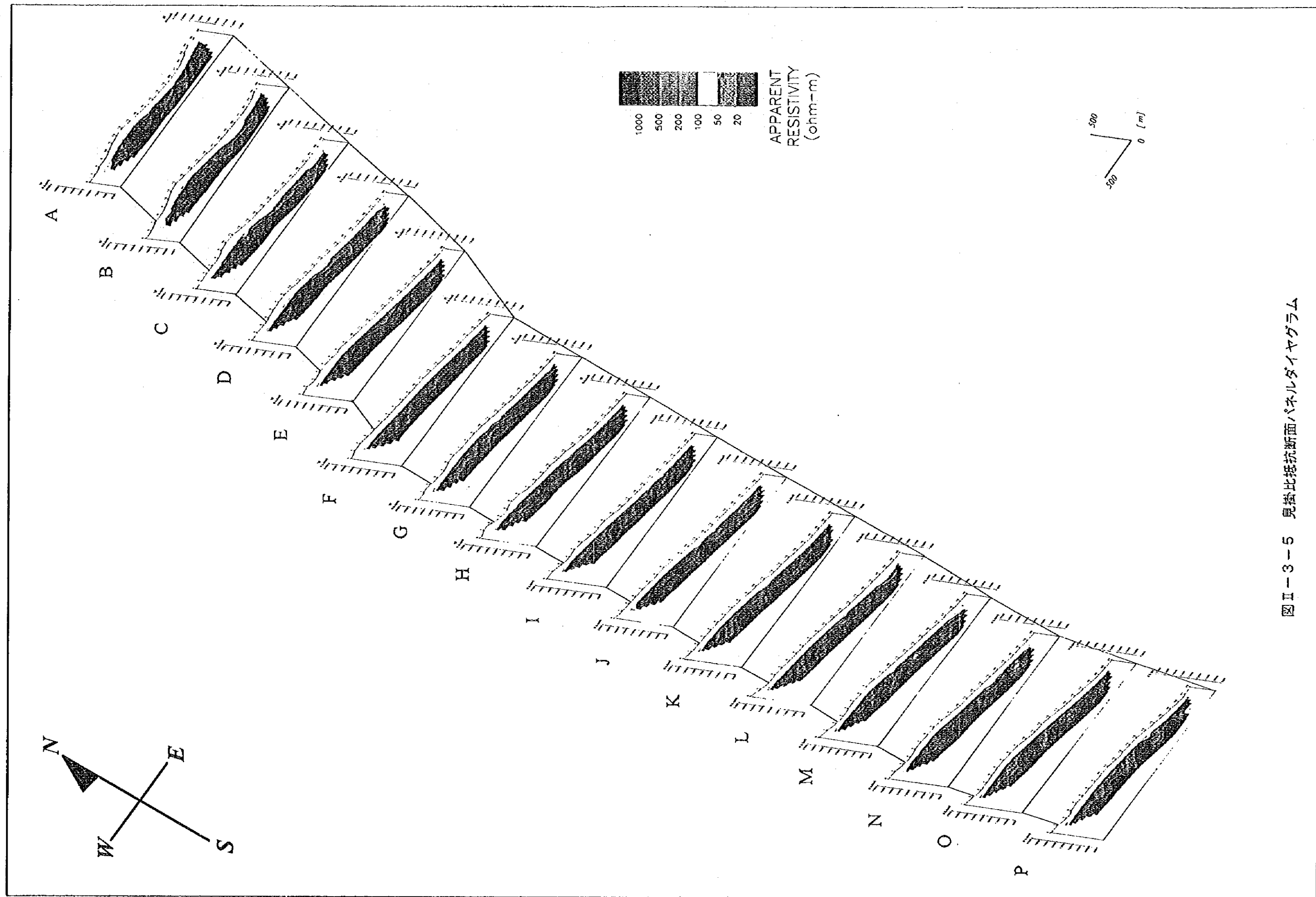
比抵抗は、No. 9以西、No. 17～20付近の各浅部で100Ω・m以下の比抵抗値を示し、深部で高比抵抗を示す傾向が認められる。

分極率は、測線西端のNo. 8～9の深部で3.7mV/Vの弱い異常を示す。この区域の地表には輝岩が分布しているが、異常の中心付近の深度には下位の蛇紋岩層が分布すると推定される。この蛇紋岩層は、クロム鉄鉱(FeCr_2O_4)を伴う。そのため、異常源の推定に資する目的で蛇紋岩及びクロム鉄鉱(FeCr_2O_4)の試料を採取し、分極率及び比抵抗のサンプル測定を実施することとした。その結果及び解釈については、「3-4 岩石及び鉱物の物性」及び「3-5 解析」で述べることとする。このほか、No. 22～24の浅部に異常源を持つと推定される最大3.5mV/Vの分極率異常が認められるが、対応する位置に低比抵抗異常は認められない。なお、この箇所は、斑斕岩の分布域に対応する。

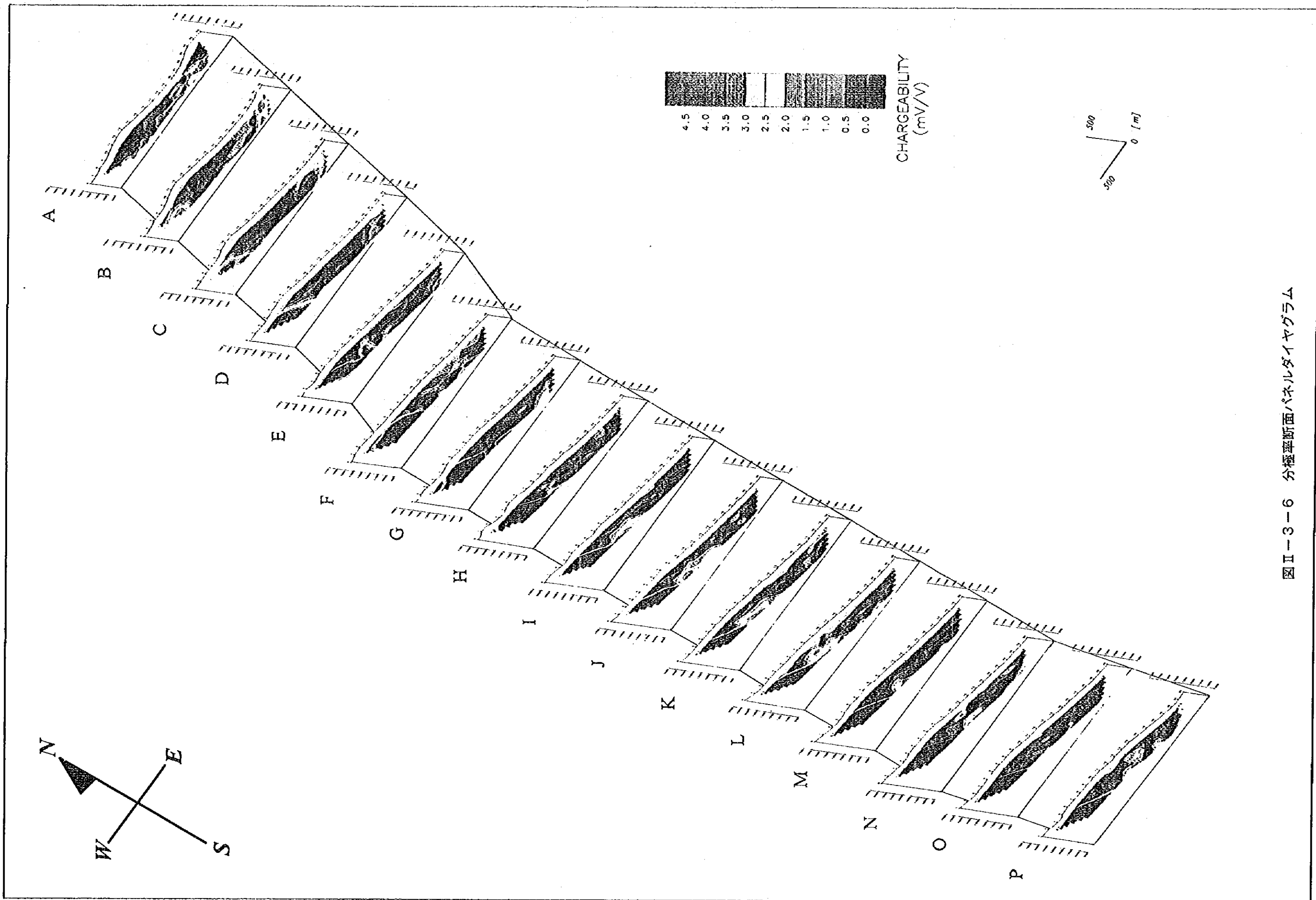
①

②

③



図II-3-5 見掛比抵抗断面パネルダイヤグラム



図II-3-6 分極率断面パネルダイヤグラム

< C測線 >

比抵抗は、No. 11, No. 14~16及びNo. 20以東の浅部で $100\ \Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗を示す。

分極率は、測線西端のNo. 6~9付近で、最大 4.3mV/V の異常を示す。この位置は、蛇紋岩の分布に対応する。また、No. 20~23の浅部で 2.6mV/V の弱い異常が認められる。

< D測線 >

比抵抗は、No. 12~14の浅部で $100\ \Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗を示す。

分極率は、No. 4~8付近で異常パターンが認められ、最大 19.5mV/V を示す。異常の分布形態から、異常源は浅部にあると推定される。この異常の位置は、蛇紋岩の分布域に対応する。

< E測線 >

比抵抗は、No. 11~15の浅部で $200\ \Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗を示すほかは、 $200\sim 1500\ \Omega \cdot m$ の比抵抗を示す。比抵抗分布を概観すると、斑紋岩の分布域では概ね $200\sim 500\ \Omega \cdot m$ 、下位の輝岩では、 $500\sim 1000\ \Omega \cdot m$ の範囲を示す。

分極率は、No. 3~5付近に明瞭な異常パターンが認められる。この箇所は、蛇紋岩の分布域に対応する。また、この異常パターンの東側の深部 (No. 9の深部) に最大 5.1mV/V の異常が認められる。

< F測線 >

比抵抗は、概ね $200\sim 2000\ \Omega \cdot m$ の範囲を示す。深部で高比抵抗を示す傾向が認められる。

分極率は、No. 2~7の深部で最大 9.3mV/V の明瞭な「ハの字」型パターンを示す。異常の分布形態から、異常源はある程度の深度に分布する潜頭性のものと推定される。この異常源の位置は、蛇紋岩の分布域に対応する。

< G測線 >

比抵抗は、概ね $200\sim 1300\ \Omega \cdot m$ の範囲を示す。深部でより高比抵抗を示す傾向が認められる。

分極率は、No. 4, 5付近に明瞭な「ハの字」型パターンを示す。異常の分布形態から、異常源は地表付近に分布するものと推定される。No. 6~9に分布するマイナスの分極率は、前述のNo. 4, 5のIP異常の影響によるものと推定される。No. 11以東では、 2mV/V 以下のバックグラウンド値を示す。

< H測線 >

比抵抗は、G測線とほぼ同様の分布を示す。

分極率は、No. 3~4付近に明瞭な「ハの字」型パターンを示す。異常の分布形態から、異常源は地表付近に分布するものと推定される。この異常源は、蛇紋岩の分布域に対応する。また、

No. 7, 8の深部に3mV/V程度の弱い異常が認められる。分極率異常に対応した低比抵抗異常は認められない。

< I 測線 >

比抵抗分布は、概ね200~1500 $\Omega \cdot m$ の範囲を示す。

分極率は、No. 2, 3付近に明瞭な「ハの字」型パターンを示す。異常の分布形態から、異常源はある程度の深度に分布していると推定される。また、この異常パターンの東側の深部 (No. 6~10の深部) に最大3.6mV/Vの弱い異常が認められる。No. 10以東では、分極率はバックグラウンド値 (2mV/V)を示す。

< J 測線 >

比抵抗は、概ねI測線と同様の分布を示す。

分極率は、No. 1, 2付近に明瞭な「片ハの字」型パターンを示す。異常の分布形態から、異常源は地表付近に分布するものと推定される。No. 6~11の深部には、最大3.9mV/Vの弱い異常が認められる。この異常は、I測線と連続した同様の深部異常源を示唆するものと考えられる。

< K 測線 >

比抵抗は、概ねJ測線と同様な分布を示す。

分極率は、No. 1~3付近に明瞭な「片ハの字」型パターンを示す。異常の分布形態から、異常源は地表付近に分布するものと推定される。また、No. 6~9の深部に、最大3.7mV/Vの弱い明瞭な異常が認められる。この異常は、I, J測線と類似した形態を示しており、連続した同様の異常源によるものと推察される。

< L 測線 >

比抵抗は、概ねK測線と同様の分布を示し、注目すべき異常は認められない。

分極率は、No. 1, 2付近に明瞭な「片ハの字」型パターンを示す。この異常の箇所は、蛇紋岩の分布域に対応する。また、No. 6~9の深部には、I, J, K測線と同様の弱い異常が認められる。No. 9以東は、バックグラウンド値(2mV/V)を示す。

< M 測線 >

比抵抗は、概ねL測線と同様の分布形態を示し、注目すべき異常は認められない。

分極率は、No. 2, 3付近に明瞭な「片ハの字」型パターンを示す。異常の分布形態から、異常源は地表付近に位置しているものと推定される。この異常の箇所は、蛇紋岩の分布域に対応する。また、No. 8~10の深部に、最大2.3mV/Vの弱い異常が認められる。

<N測線>

比抵抗は、一部斑状岩の分布域の地表付近で低比抵抗を示す箇所を除いて、概ね $200\sim 3000\Omega\cdot m$ の範囲を示す。

分極率は、No. 2～3付近に明瞭な「片ハの字」型パターンを示す。異常の分布形態から、異常源は地表付近に位置しているものと推定される。異常の位置は、蛇紋岩の分布域に対応する。No. 9～10の浅部と深部にそれぞれ独立した弱い異常が認められる。このうち浅部の異常は、ほぼ地表付近に位置するごく局所的な異常源を反映したものと推定される。

<O測線>

比抵抗は、 $200\sim 2000\Omega\cdot m$ の範囲を示す。深部で高比抵抗が卓越する。

分極率は、No. 3, 4で明瞭な「片ハの字」型パターンを示す。異常の分布形態から、異常源は地表付近に位置するものと推定される。この異常は、蛇紋岩の分布域に対応する。No. 7以東では、バックグラウンド値(2mV/V 以下)を示す。

<P測線>

比抵抗分布は、 $200\sim 3700\Omega\cdot m$ の範囲を示す。深部で高比抵抗が卓越する。

分極率は、No. 5, 6付近で明瞭な「片ハの字」型パターンを示す。異常の分布形態から異常源は地表付近に位置すると推定される。この異常は、蛇紋岩の分布域に対応する。

3-3-2 見掛比抵抗平面図及び分極率平面図

見掛比抵抗平面図及び分極率平面の各パネルダイアグラムをそれぞれ図II-3-7及び図II-3-8に示す。なお、ダイポール・ダイポール電極配置による分極率異常パターンは断面図では「ハの字」型パターンとして現れる。これを電極隔離係数 n レベルで切った平面図に表すと、異常の分布は異常源をはさんで2つの異常として現れる。 n が大きくなるに従って異常のパターンは広がり、異常源の位置と対応しない分布になる。そこで、電極隔離係数 $n=1$ の図面を用いて主に表層付近の地質状況との対応や地表付近にある異常源に起因する異常について検討し、深部異常については、 $n=4$, $n=5$ の平面図を用いて検討を行った。

<見掛比抵抗平面分布>

($n=1$)

$n=1$ の見掛比抵抗平面図は、地表に近い浅部の比抵抗状況を表している。調査地域北東部に $100\Omega\cdot m$ 以下を示す低比抵抗帯が認められる。また、調査地域東側の概ね $200\Omega\cdot m$ 以下の比抵抗値を示す地域は、斑状岩の分布地域にほぼ一致する。

①

①

①

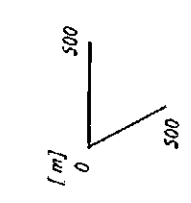
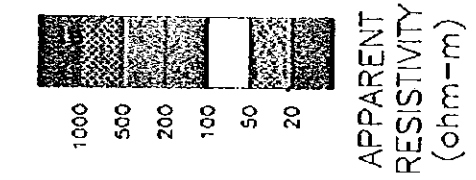
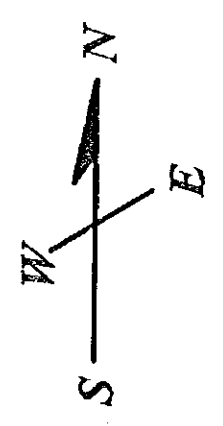
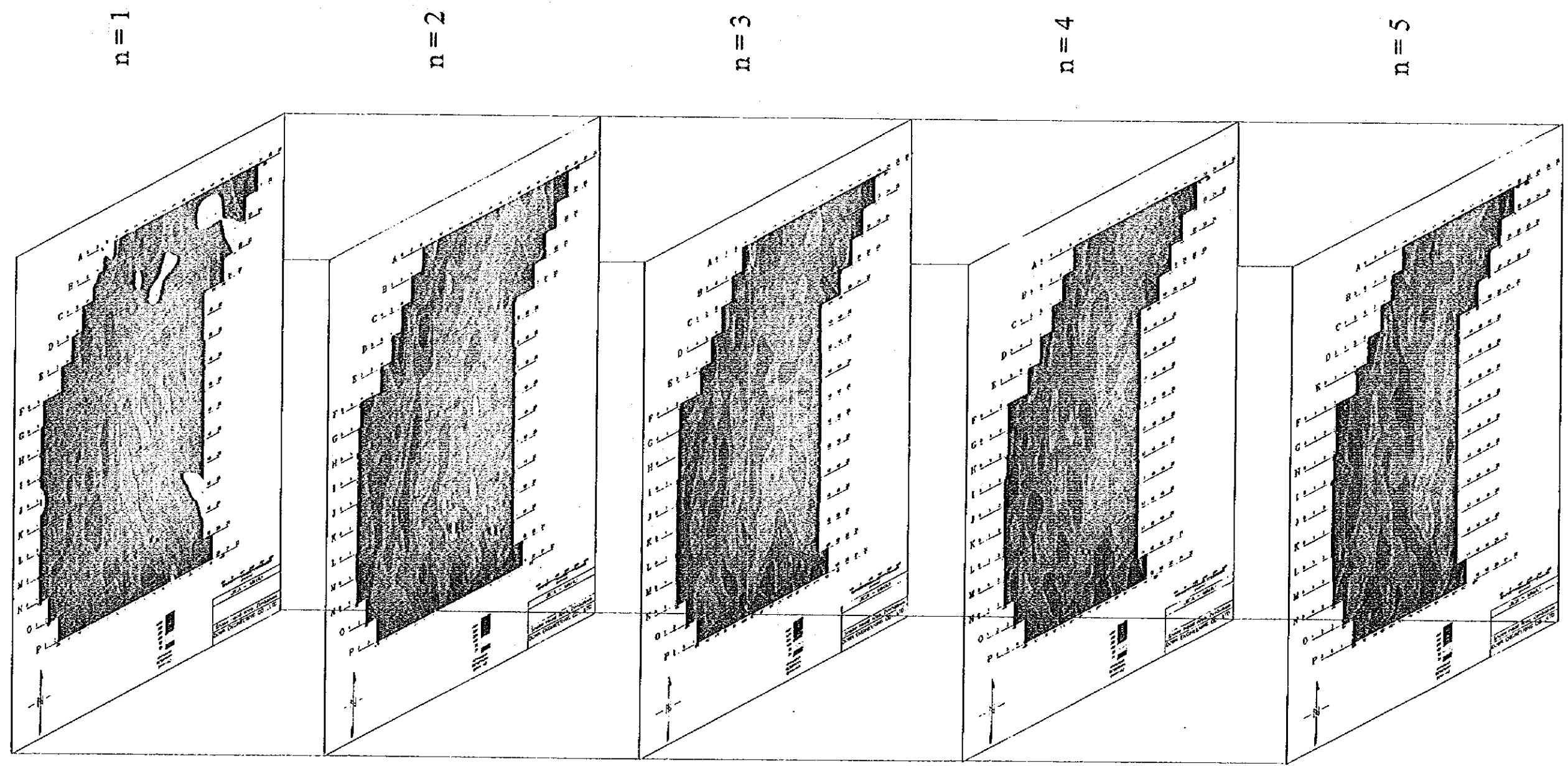
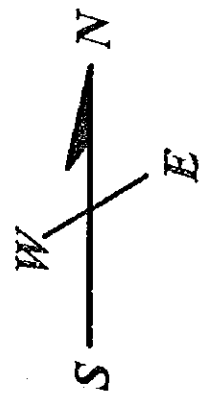
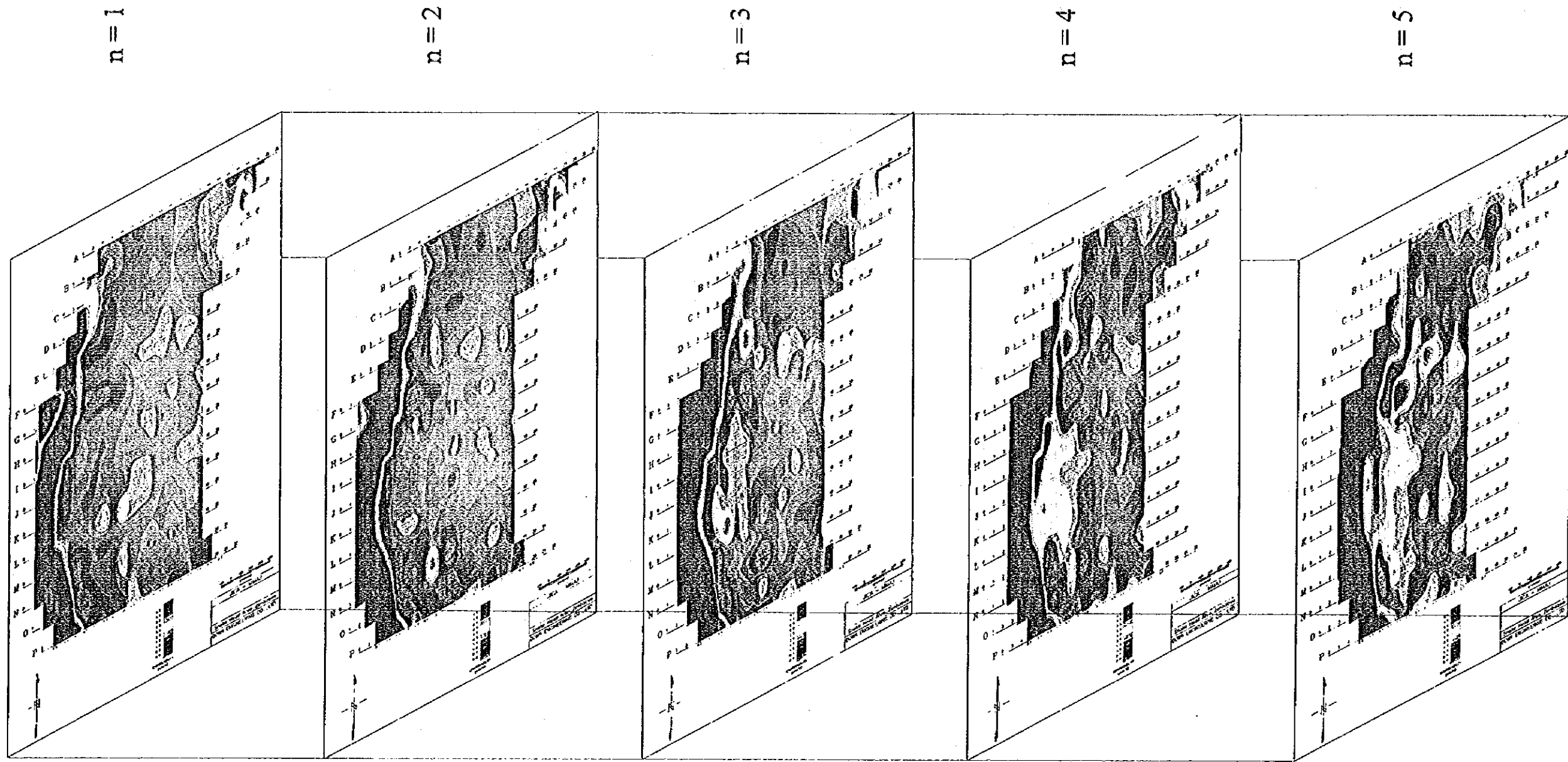
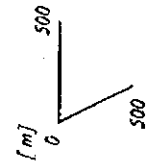


図 II-3-7 見掛比抵抗平面パネルダイヤグラム



CHARGEABILITY
(mV/V)



図II-3-8 分極率平面パネルダイヤグラム

(n = 2, 3, 4, 5)

n=2 以深の見掛比抵抗平面分布は、200Ω・m以上の比抵抗値を示し、深部で高比抵抗が卓越する。注目すべき低比抵抗異常は認められない。

<分極率平面図>

(n = 1)

調査地域西部には、C測線からP測線まで南北に連続した分極率異常が認められる。この異常は最大26.5mV/Vの分極率を示し、その位置はクロム鉄鉱 (FeCr₂O₄) を伴う蛇紋岩分布域に対応する。n=1での分極率異常は、地表付近の異常源を反映していると考えられる。なお、同位置での低比抵抗異常は認められないことから、高比抵抗・高分極率の異常源が想定される。

(n = 4, 5)

E測線及びH～N測線のNo. 6～10にかけて、連続した弱い分極率異常 (2～5mV/V) が認められる。

3-3-3 測定結果のまとめ

各測線の分極率分布の特徴をまとめ、表II-3-4に示す。

表II-3-4 岩石物性試験結果一覧表

測線名	比抵抗 (Ω・m)	分極率 (mV/V)	分極率分布の特徴
A	67～1,277	0.1～2.4	2.4mV/V以下の単調な分布
B	52～1,196	0.1～3.7	No. 8～9深部3.7mV/V弱異常
C	63～1,533	0.3～4.3	No. 6～9最大4.3mV/V
D	86～1,704	-0.9～11.2	No. 4～8に異常
E	150～1,284	-0.1～16.4	No. 3～5に異常, No. 8～10に深部弱異常
F	127～1,955	-0.7～9.3	No. 2～7に異常
G	110～1,264	-1.8～11.2	No. 4, 5に異常
H	134～1,462	-0.5～12.4	No. 3～4に異常, No. 7, 8に深部弱異常
I	110～1,934	-0.4～11.5	No. 2, 3に異常, No. 6～10に深部弱異常
J	19～1,815	-0.6～12.0	No. 1, 2に異常, No. 6～11に深部弱異常
K	113～2,167	0.0～16.6	No. 1～3に「片ハの字」IP異常, No. 6～9に深部弱異常
L	98～2,448	-0.1～13.1	No. 1, 2に「片ハの字」IP異常, No. 6～9に深部弱異常
M	75～1,594	-0.8～14.1	No. 2, 3に「片ハの字」IP異常, No. 8～10に深部弱異常
N	80～3,447	-1.4～26.5	No. 2～3に「片ハの字」IP異常, No. 9, 10に深部弱異常
O	154～2,102	-1.2～16.0	No. 3, 4に「片ハの字」IP異常
P	60～3,709	-1.9～9.8	No. 5, 6に「片ハの字」IP異常

3-4 岩石及び鉱石の物性

岩石物性試験結果を表II-3-5に、岩種別の分極率、比抵抗の平均値、最大値、最小値を表II-3-6に示す。岩石、鉱石試料の分極率と見掛け比抵抗の関係を図II-3-9に示す。

岩石の比抵抗値は、蛇紋岩の $657 \Omega \cdot m$ ～粗粒玄武岩の $48,974 \Omega \cdot m$ と変化に富む。

岩石の分極率は、蛇紋岩の最大 $49.5 mV/V$ ～粗粒玄武岩の $0.6 mV/V$ 以下を示す。

比抵抗、分極率ともに、異方性は認められなかった。

斑斕岩は、分極率が他の岩種に比べてやや高く、 $3.4 \sim 7.3 mV/V$ を示す。比抵抗は約 $5,000 \sim 10,000 \Omega \cdot m$ を示す。

輝岩は、硫化鉱物が認められる試料でも分極率が $2 mV/V$ 、比抵抗が $15,000 \Omega \cdot m$ と低分極率・高比抵抗を示す。これは、硫化鉱物の含有量が少ないためであると解釈される。

蛇紋岩は、クロム鉄鉱 ($FeCr_2O_4$) を伴う試料では高分極率を示すが、クロム鉄鉱を伴わない試料は高分極率を示さない。蛇紋岩の比抵抗は、 $600 \sim 35,000 \Omega \cdot m$ と変化に富むが、高分極率を示した試料でも $2,000 \sim 3,000 \Omega \cdot m$ と高比抵抗を示す。蛇紋岩で低比抵抗を示す試料は、風化作用により含水率が増加したために比抵抗が低下したものと考えられる。

3-5 解析

3-5-1 解析方法

比抵抗及び分極率疑似断面の2次元断面解析にはCoggon(1971)及びRijo(1977)の有限要素法プログラムを用いた。モデルによる計算値が測定値に近似するまで、対話形式でモデルの入力・修正を数十回繰り返した。

3-5-2 解析結果

分極率異常の中から、No. 6～9付近に深部分極率異常を示し、かつ、データ品質の良好なE, I, Lの3断面について2次元断面解析を実施した。この3断面の地質断面を図II-3-10に示す。尚、断面解析では物性試験の結果を参考にした。

2次元断面解析結果を図II-3-11～図II-3-13に示す。

< E測線 >

比抵抗： No. 9以東の $500 \Omega \cdot m$ 以下の比抵抗値は $200 \sim 500 \Omega \cdot m$ の中比抵抗体を想定することによりほぼ適合した。この比抵抗体は斑斕岩に対応すると考えられ、地表付近はより低比抵抗であると推定された。

分極率： No. 4, 5付近に頂部を持つ分極率異常は、地表付近の $20 \sim 25 mV/V$ の分極体によって測定値にほぼ適合した。No. 8～10の深部に認められた弱い分極率異常は深度 $180 \sim 250 m$ にある幅約 $100 m$ の小規模な分極体 ($120 mV/V$) を想定することで測定値にほぼ適合した。

表 II - 3 - 5 岩石物性試驗結果表 (1)

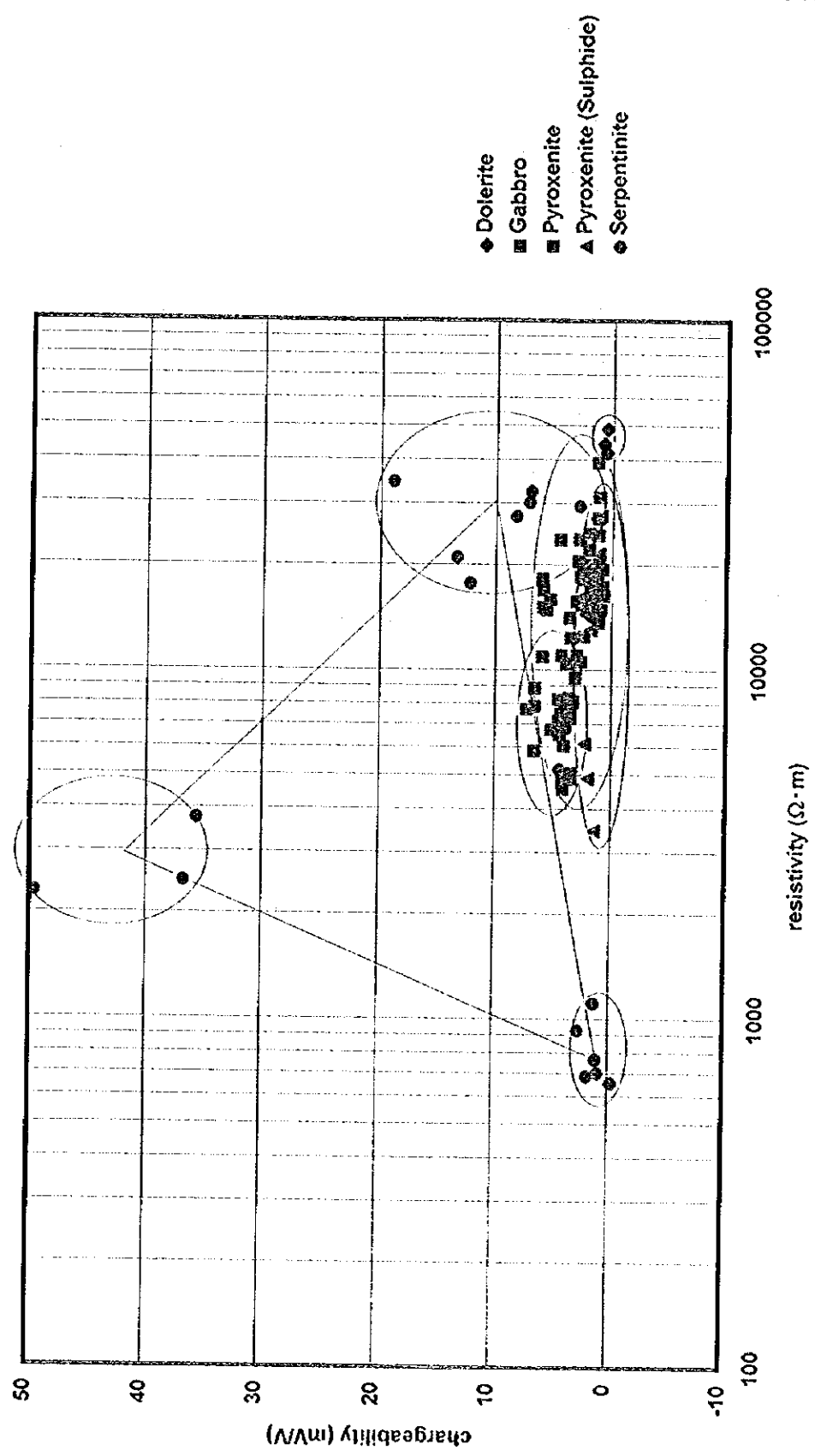
No.	Sample No.	Rock Type	Rem.	Resistivity (ohm-cm)	Chargeability (mV/V)													
					M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14			
1	E17	Dolerite		X	48,974	7.0	5.1	3.9	2.9	2.1	1.5	1.1	0.8	0.6	0.4	0.3		
				Y	44,287	9.0	6.7	5.1	3.9	2.9	2.1	1.6	1.2	0.8	0.6	0.4		
				Z	41,795	7.7	5.6	4.2	3.1	2.3	1.7	1.2	0.9	0.6	0.4	0.3		
2	E11	Gabbro		X	8,889	23.9	21.0	18.5	16.0	13.6	11.5	9.7	8.0	6.6	5.3	4.3		
				Y	5,878	23.6	20.7	18.3	15.8	13.5	11.4	9.6	8.0	6.6	5.4	4.3		
				Z	7,739	25.7	22.6	20.0	17.3	14.8	12.6	10.6	8.8	7.3	5.9	4.8		
3	E12	Gabbro		X	7,476	15.9	13.9	12.2	10.5	9.0	7.6	6.4	5.3	4.4	3.6	2.9		
				Y	7,167	15.9	13.9	12.2	10.6	9.0	7.7	6.5	5.4	4.5	3.7	3.0		
				Z	8,262	16.2	14.2	12.5	10.8	9.3	7.8	6.6	5.5	4.5	3.7	3.0		
4	i11	Gabbro		X	7,867	23.6	20.8	18.3	15.8	13.6	11.5	9.7	8.0	6.6	5.4	4.4		
				Y	6,789	18.6	16.3	14.3	12.4	10.6	9.0	7.5	6.2	5.1	4.2	3.4		
				Z	10,941	21.5	18.8	16.5	14.3	12.2	10.3	8.7	7.2	5.9	4.9	3.9		
5	I20	Gabbro		X	7,734	14.5	12.7	11.1	9.6	8.2	7.0	5.9	4.9	4.0	3.3	2.7		
				Y	5,075	12.6	10.9	9.5	8.2	7.0	5.9	4.9	4.1	3.4	2.7	2.3		
				Z	4,885	12.6	10.9	9.6	8.3	7.0	5.9	5.0	4.1	3.4	2.8	2.3		
6	M11	Gabbro		X	6,538	15.2	13.3	11.7	10.2	8.8	7.5	6.3	5.3	4.4	3.6	3.0		
				Y	7,822	13.2	11.5	10.1	8.7	7.5	6.3	5.3	4.4	3.6	3.0	2.4		
				Z	6,070	15.0	13.1	11.4	9.8	8.4	7.1	5.9	4.9	4.0	3.3	2.6		
7	E5	Pyroxenite	Sulphide	X	15,887	8.1	6.9	5.9	5.0	4.2	3.4	2.8	2.3	1.9	1.5	1.2		
				Y	16,444	8.7	7.4	6.4	5.4	4.5	3.7	3.1	2.5	2.0	1.6	1.3		
				Z	13,973	7.2	6.1	5.2	4.4	3.7	3.1	2.5	2.0	1.6	1.3	1.0		
8	E6	Pyroxenite	Sulphide	X	16,511	7.8	6.6	5.7	4.8	4.0	3.3	2.7	2.2	1.7	1.4	1.1		
				Y	18,462	6.9	5.8	4.9	4.1	3.4	2.8	2.3	1.8	1.5	1.1	0.9		
				Z	15,581	8.2	6.9	6.0	5.0	4.2	3.5	2.8	2.3	1.9	1.5	1.2		
9	E9	Pyroxenite	Sulphide	X	13,034	7.6	6.5	5.5	4.7	3.9	3.3	2.7	2.2	1.8	1.4	1.1		
				Y	16,430	9.4	8.0	6.9	5.8	4.9	4.0	3.3	2.7	2.2	1.8	1.4		
				Z	14,415	9.3	7.9	6.8	5.7	4.8	4.0	3.3	2.7	2.2	1.7	1.4		
10	E10.5	Pyroxenite	Sulphide	X	3,462	8.2	6.6	5.4	4.4	3.5	2.8	2.3	1.8	1.4	1.1	0.8		
				Y	6,139	10.5	8.8	7.5	6.2	5.1	4.2	3.4	2.8	2.2	1.8	1.4		
				Z	4,698	9.5	7.9	6.6	5.5	4.5	3.7	3.0	2.4	1.9	1.6	1.2		
11	E10	Pyroxenite	Sulphide	X	27,167	7.3	6.0	5.0	4.2	3.4	2.8	2.2	1.8	1.4	1.1	0.8		
				Y	21,551	6.3	5.2	4.4	3.6	2.9	2.4	1.9	1.5	1.2	0.9	0.7		
				Z	27,634	5.7	4.7	3.9	3.2	2.5	2.0	1.6	1.3	1.0	0.7	0.6		
12	I9	Pyroxenite	Sulphide	X	15,915	10.0	8.6	7.4	6.3	5.3	4.5	3.7	3.0	2.5	2.0	1.6		
				Y	15,155	9.7	8.3	7.2	6.2	5.2	4.4	3.6	3.0	2.4	2.0	1.6		
				Z	14,504	9.5	8.1	6.9	5.9	4.9	4.1	3.4	2.7	2.2	1.8	1.4		
13	E2	Pyroxenite		X	4,570	17.0	14.6	12.5	10.6	8.9	7.4	6.1	5.0	4.1	3.3	2.6		
				Y	4,840	17.2	14.7	12.7	10.8	9.1	7.5	6.2	5.1	4.1	3.3	2.7		
				Z	11,018	17.6	15.1	13.0	11.0	9.3	7.7	6.4	5.2	4.2	3.4	2.7		
14	E7	Pyroxenite		X	15,151	7.8	6.6	5.7	4.9	4.1	3.4	2.9	2.3	1.9	1.5	1.2		
				Y	12,455	9.1	7.8	6.8	5.9	5.0	4.2	3.5	2.9	2.4	1.9	1.6		
				Z	18,521	10.4	8.9	7.8	6.7	5.7	4.8	4.0	3.3	2.7	2.2	1.8		
15	E8	Pyroxenite		X	9,512	12.3	10.6	9.2	7.8	6.6	5.5	4.6	3.8	3.1	2.5	2.0		
				Y	10,586	10.5	9.0	7.8	6.7	5.7	4.7	3.9	3.2	2.6	2.1	1.7		
				Z	11,024	11.6	10.0	8.7	7.5	6.3	5.3	4.4	3.7	3.0	2.4	2.0		
16	M4	Pyroxenite		X	18,504	9.4	8.0	6.9	5.9	4.9	4.1	3.4	2.8	2.3	1.8	1.5		
				Y	15,401	10.4	8.8	7.6	6.5	5.5	4.6	3.8	3.1	2.6	2.1	1.7		
				Z	24,516	8.2	6.9	5.9	5.0	4.2	3.5	2.9	2.4	2.0	1.6	1.3		
17	M5	Pyroxenite		X	22,091	8.9	7.5	6.4	5.4	4.5	3.7	3.0	2.5	2.0	1.6	1.2		
				Y	20,063	10.3	8.7	7.5	6.3	5.3	4.4	3.6	2.9	2.4	1.9	1.5		
				Z	19,060	8.8	7.4	6.3	5.3	4.4	3.7	3.0	2.4	2.0	1.6	1.2		
18	M6	Pyroxenite		X	39,328	6.0	4.9	4.2	3.5	2.9	2.4	1.9	1.6	1.3	1.0	0.8		
				Y	31,273	5.5	4.5	3.8	3.2	2.6	2.1	1.7	1.4	1.1	0.9	0.7		
				Z	27,203	5.7	4.7	3.9	3.3	2.7	2.2	1.8	1.5	1.2	0.9	0.7		

表 II - 3 - 5 岩石物性試驗結果表 (2)

No.	Sample No.	Rock Type	Rem.		Resistivity (ohm-m)	Chargeability (mV/V)													
						M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14			
19	M7	Pyroxenite			X	20,474	11.3	9.6	8.3	7.1	6.0	5.0	4.2	3.5	2.8	2.3	1.9		
					Y	23,636	11.0	9.4	8.2	7.0	5.9	5.0	4.1	3.4	2.8	2.3	1.8		
					Z	18,164	9.9	8.4	7.3	6.2	5.2	4.4	3.7	3.0	2.4	2.0	1.6		
20	M8	Pyroxenite			X	8,313	12.7	11.0	9.6	8.3	7.2	6.1	5.2	4.3	3.6	3.0	2.5		
					Y	10,425	14.0	12.2	10.8	9.2	7.8	6.6	5.6	4.6	3.8	3.2	2.5		
					Z	7,742	12.2	10.6	9.2	8.0	6.9	5.8	4.9	4.1	3.4	2.8	2.3		
21	M9	Pyroxenite			X	16,950	20.9	18.3	16.1	13.9	11.9	10.1	8.5	7.1	5.9	4.8	4.0		
					Y	15,116	21.1	18.5	16.3	14.1	12.1	10.2	8.6	7.2	5.9	4.8	4.0		
					Z	15,921	19.1	16.7	14.7	12.6	10.8	9.2	7.7	6.4	5.3	4.3	3.5		
22	I10	Pyroxenite			X	7,841	13.6	11.9	10.4	9.0	7.7	6.5	5.4	4.5	3.7	3.0	2.5		
					Y	7,267	12.7	11.1	9.7	8.3	7.1	6.0	5.0	4.2	3.4	2.8	2.3		
					Z	8,109	12.4	10.7	9.4	8.0	6.8	5.8	4.8	4.0	3.3	2.7	2.2		
23	I4	Pyroxenite			X	19,435	4.7	3.8	3.2	2.6	2.1	1.7	1.4	1.1	0.8	0.6	0.5		
					Y	17,359	4.5	3.6	3.0	2.5	2.0	1.6	1.3	1.0	0.8	0.6	0.4		
					Z	16,337	4.1	3.3	2.7	2.3	1.8	1.5	1.2	0.9	0.7	0.5	0.4		
24	I5	Pyroxenite			X	24,326	5.6	4.6	3.9	3.3	2.7	2.2	1.8	1.4	1.2	0.9	0.7		
					Y	18,963	5.8	4.8	4.1	3.4	2.8	2.3	1.9	1.5	1.2	1.0	0.8		
					Z	20,113	5.4	4.5	3.8	3.2	2.6	2.2	1.8	1.4	1.1	0.9	0.7		
25	I6	Pyroxenite			X	14,863	4.7	3.8	3.3	2.7	2.3	1.9	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6		
					Y	14,357	5.4	4.5	3.8	3.2	2.7	2.2	1.8	1.4	1.2	0.9	0.7		
					Z	13,649	5.3	4.4	3.8	3.2	2.6	2.2	1.7	1.4	1.1	0.9	0.7		
26	I7	Pyroxenite			X	14,121	14.9	12.8	11.0	9.4	7.9	6.6	5.4	4.4	3.6	2.9	2.3		
					Y	12,375	13.9	12.0	10.4	8.8	7.5	6.2	5.2	4.2	3.5	2.8	2.2		
					Z	15,738	12.3	10.5	9.1	7.7	6.5	5.4	4.5	3.7	3.0	2.4	1.9		
27	I8	Pyroxenite			X	19,636	7.9	6.6	5.7	4.9	4.1	3.4	2.8	2.3	1.9	1.5	1.2		
					Y	19,471	9.0	7.7	6.6	5.7	4.8	4.0	3.4	2.8	2.3	1.9	1.5		
					Z	17,380	7.4	6.3	5.4	4.6	3.8	3.2	2.6	2.2	1.8	1.4	1.2		
28	M10	Pyroxenite			X	14,862	20.5	17.9	15.7	13.6	11.6	9.8	8.2	6.8	5.6	4.6	3.7		
					Y	18,231	21.5	18.8	16.5	14.3	12.2	10.4	8.7	7.2	6.0	4.9	4.0		
					Z	23,566	17.2	14.9	13.0	11.1	9.4	7.9	6.6	5.4	4.5	3.6	2.9		
29	E4	Serpentinite			X	1,112	16.2	12.5	9.6	7.2	5.2	3.8	2.7	1.9	1.3	0.8	0.5		
					Y	930	23.0	18.2	14.4	11.1	8.5	6.4	4.6	3.6	2.6	1.9	1.4		
					Z	768	18.4	14.1	10.8	8.0	5.8	4.0	2.7	1.8	1.1	0.6	0.3		
30	M2	Serpentinite			X	29,443	12.4	10.5	8.9	7.5	6.3	5.2	4.3	3.5	2.8	2.3	1.8		
					Y	34,485	81.2	69.7	59.7	50.3	42.0	34.7	28.6	23.3	18.9	15.2	12.2		
					Z	17,693	54.1	46.1	39.3	33.0	27.4	22.6	18.5	15.1	12.2	9.8	7.8		
31	M3	Serpentinite	Silicification		X	21,054	59.3	50.6	43.1	36.1	30.1	24.8	20.3	16.5	13.4	10.7	8.6		
					Y	2,470	137.2	120.1	104.7	89.8	76.3	64.2	53.7	44.5	36.6	29.9	24.3		
					Z	2,293	195.8	170.9	148.4	126.5	106.8	89.2	74.0	60.8	49.5	40.0	32.2		
32	E35	Serpentinite	chromite		X	3,742	138.2	120.3	104.4	89.1	75.4	63.2	52.6	43.4	35.6	28.9	23.3		
					Y	702	2.2	1.3	0.9	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9		
					Z	688	6.5	5.2	4.4	3.8	3.3	2.8	2.4	2.1	1.8	1.5	1.3		
33	I1	Serpentinite			X	657	6.2	5.8	5.0	3.9	2.9	2.0	1.3	0.7	0.3	0.1	0.3		
					Y	5,188	20.1	17.0	14.5	12.1	10.0	8.3	6.8	5.5	4.4	3.5	2.8		
					Z	6,792	17.3	14.6	12.5	10.5	8.7	7.2	5.9	4.8	3.8	3.1	2.4		
34	I2	Serpentinite			X	5,057	17.1	14.4	12.2	10.2	8.5	7.0	5.7	4.6	3.7	3.0	2.4		
					Y	32,445	30.1	25.7	22.0	18.5	15.5	12.8	10.6	8.6	7.0	5.6	4.5		
					Z	27,492	34.8	29.8	25.6	21.6	18.1	15.0	12.4	10.1	8.2	6.7	5.3		
35	I3	Serpentinite			X	30,145	30.7	26.2	22.5	18.9	15.8	13.1	10.8	8.8	7.2	5.8	4.6		
					Y														
					Z														

表 II - 3 - 6 岩種別物性試驗結果

ROCK TYPE	REM.	Resistivity(ohm-m)			chargeability(mV/V)		
		average	max	min	average	max	min
ALL SAMPLE		14,897	48,974	657	4.4	49.5	-0.3
Dolomite		45,020	48,974	41,799	0.7	0.6	0.6
Gabbro		7,275	10,941	4,885	4.9	7.3	3.4
Pyroxenite	Sulphide	15,398	27,634	3,462	1.8	2.5	1.0
Pyroxenite		16,456	39,328	4,570	2.8	6.0	0.7
Serpentinite		11,745	34,485	657	11.1	49.5	-0.3

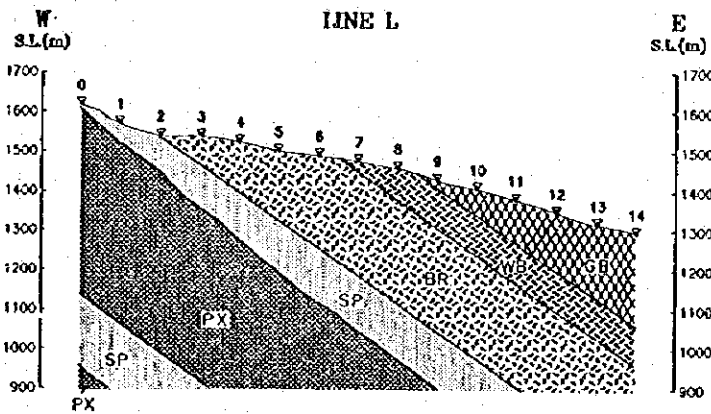
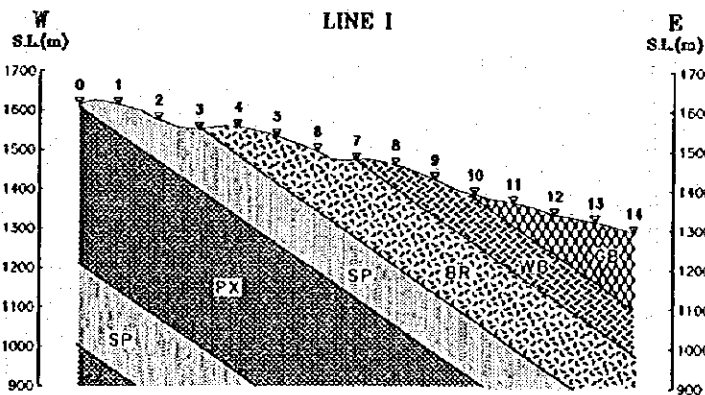
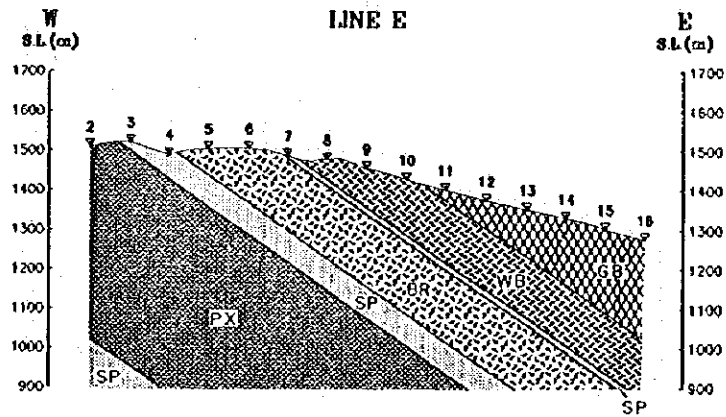


図II-3-9 岩石試料の分極率と比抵抗の関係






(0)

(0)

(0)



LEGEND

-  GABBRO
-  WEBSTERITE
-  BRONZITITE
-  SERPENTINITE
-  PYROXINITE

100 0 100 200 300 400 500
(metres)

JICA - MMAJ
Geological sections on the geophysical survey (Line E, I, L)
Snake Head Area, Zimbabwe
DOWA ENGINEERING CO., LTD.

図 II - 3 - 10 地質断面図 (2次元解析実施測線)

(b)

(c)

(d)

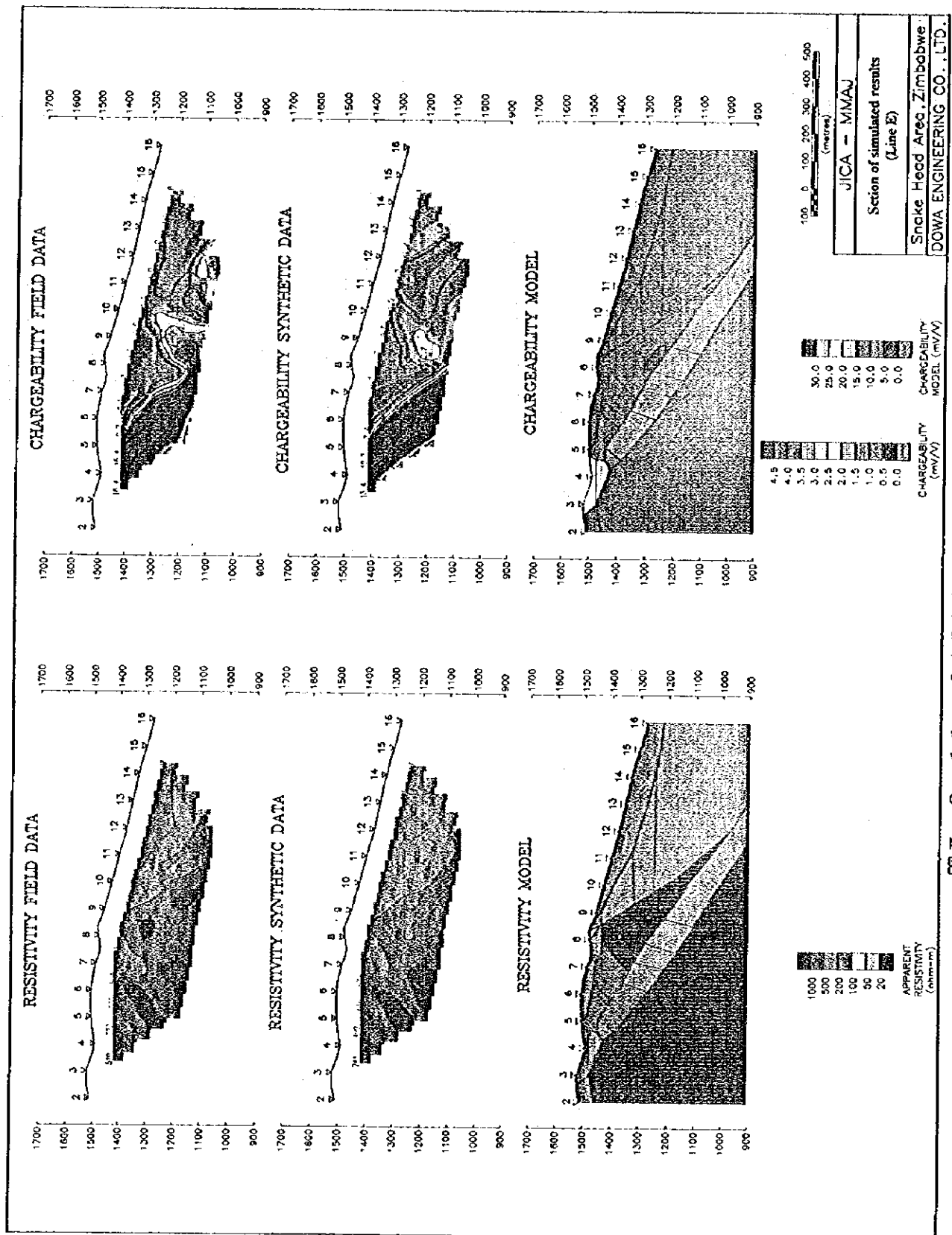


图 II-3-11 2次元解析断面图 (Line E)

(b)

(b)

(b)

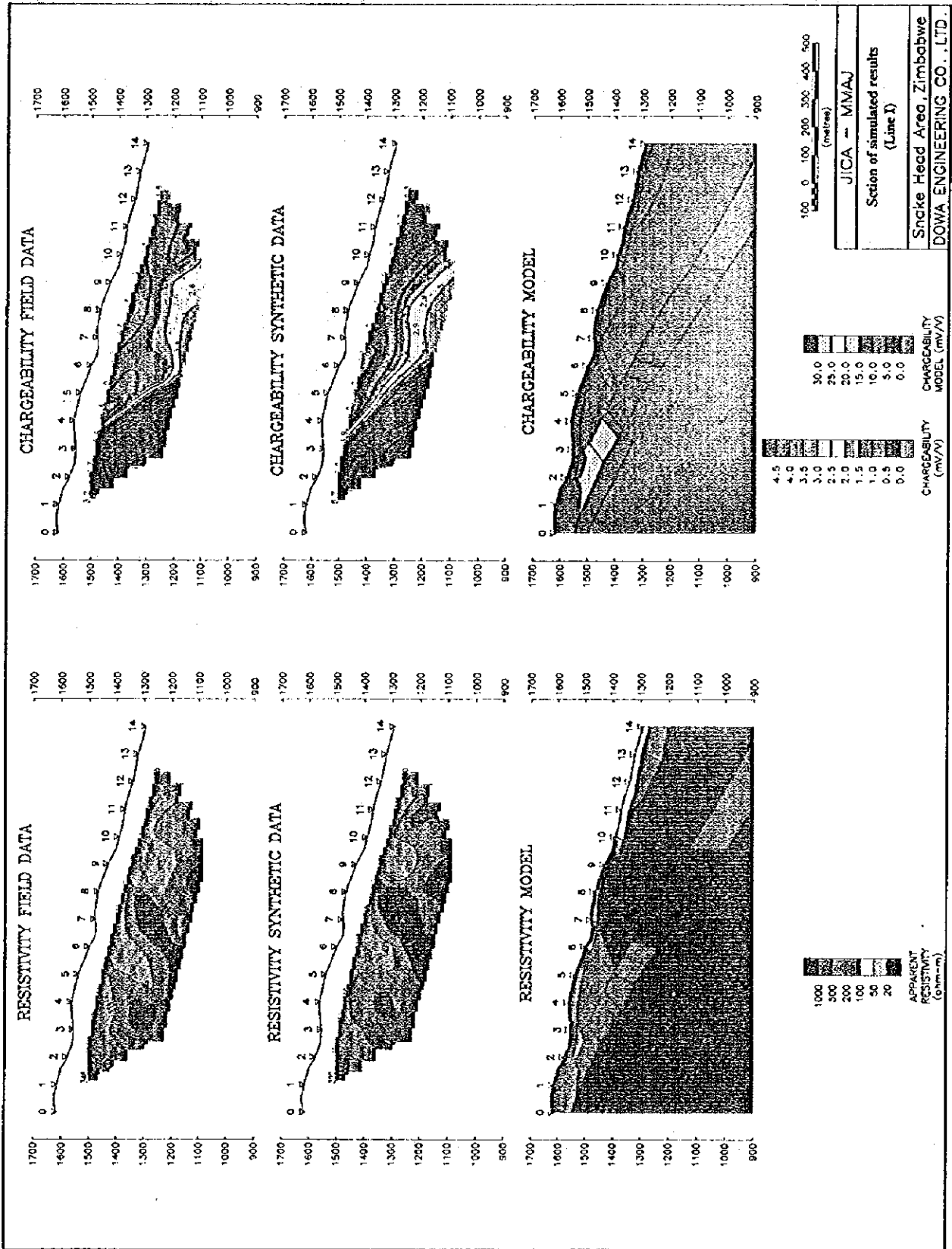


图 II-3-12 二次元解析断面图 (Line I)

(1)

(1)

(1)

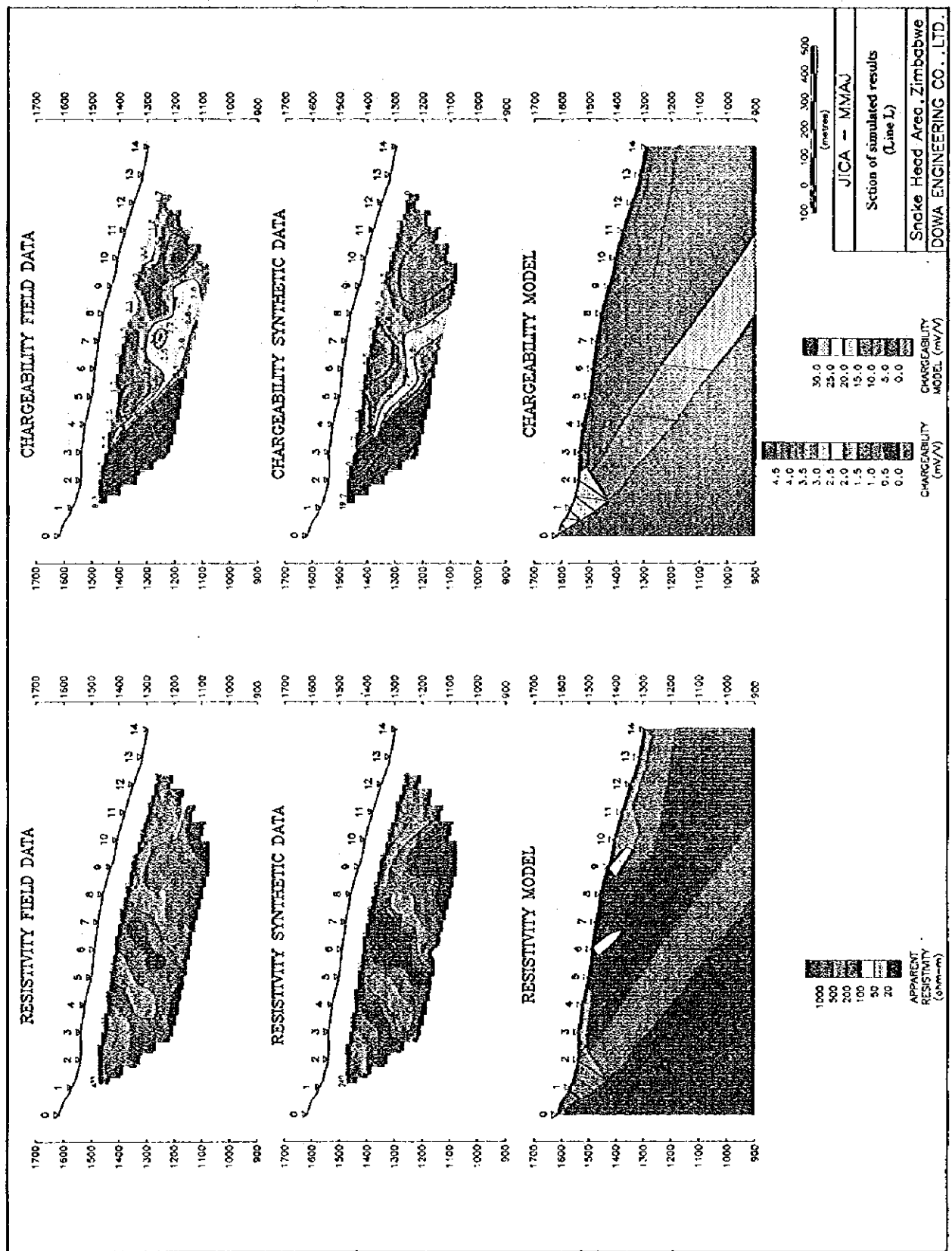


图 II-3-13 二次元解析断面图 (Line L)

(1)

(1)

(1)

< I 測線 >

比抵抗： No. 7 以東の表層部に $200 \Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗層が解析された。地質は、斑
励岩の分布域である。

分極率： 蛇紋岩層に対応する位置の深度約 80m 以深で、 $25mV/V$ 以上の分極体が推定され
た。No. 6 ~ 10 の深部に位置する分極率異常は、No. 6 の深度約 170m に層厚 100m
の分極体 ($30mV/V$) を想定することでほぼ適合した。

< L 測線 >

比抵抗： No. 9 以東の表層部に $500 \Omega \cdot m$ 以下の比較的低い比抵抗層が解析された。こ
れは、斑励岩の分布域に対応する。

分極率： No. 1 ~ 3 付近の分極率異常は、No. 0 ~ 2 付近の表層から東に傾斜する 10 ~
 $30mV/V$ の高分極体として解析された。No. 6 ~ 7 の深部に認められた分極率異常
は、前述の分極体の深部延長部 (層厚約 150m, $10 \sim 30mV/V$) として解析された。

3-6 物理探査異常の評価

総合解析結果図を図 II-3-14 に示す。

本調査で明瞭な分極率異常を示したのは、D ~ P 測線の西端部である。また、この異常に隣接
する形で E, H, I, J, K, L, M, N 測線の No. 6 ~ 10 付近の深部に弱いが比較的明瞭な分
極率異常を把握した。これらの高分極率異常はいずれも低比抵抗分布を伴わないのが特徴である。

物性試験では、硫化鉄物が観察された試料は高分極率を示さず、母岩との明瞭な差は認められ
ない。これは、その試料に含まれる硫化鉄物の量が少ないためと判断される。一方、クロム鉄鉱
を伴う蛇紋岩試料は高分極率 ($50mV/V$) ・高比抵抗 ($500 \Omega \cdot m$ 以上) を示し、他の岩石との差
が認められた。

2次元断面解析では、各測線の西端部で認められた分極率異常は、推定地質断面上の蛇紋岩層
の位置に対応する分極体によるものと解析された。また、No. 6 ~ 10 付近の深部に把握された分
極率異常は、同じ蛇紋岩層の深部あるいは輝岩層 (P1) の最深部に対応する分極体によるものと解
析された。

EP0654 (1992) によれば、L 測線 No. 9 付近のボーリングにより 2 層の硫化鉄物鉄化帯が確認さ
れている。それらは、Main Sulphide Zone (MSZ と略称、深度 85 ~ 95m) 及び Lower Sulphide Zon
e (LSZ と略称、深度 145 ~ 155m) と呼称され、コアの分析結果によれば、MSZ は Cu + Ni が 0.1%
(層厚 10m)、LSZ は 0.12% (10m) の品位を示す。

以上の結果から、D ~ P 測線の西端部で認められた浅部分極率異常は、クロム鉄鉱を伴う蛇紋
岩を反映した分布パターンと推定される。一方、E, H, I, J, K, L, M, N の各測線の No.
6 ~ 10 付近の深部 (n=4, 5) に把握された分極率異常は、蛇紋岩層の延長部あるいは輝岩層 (P1) の
最深部付近に対応する分極体を反映したものと推定される。この深部分極率異常源は、前述の EP

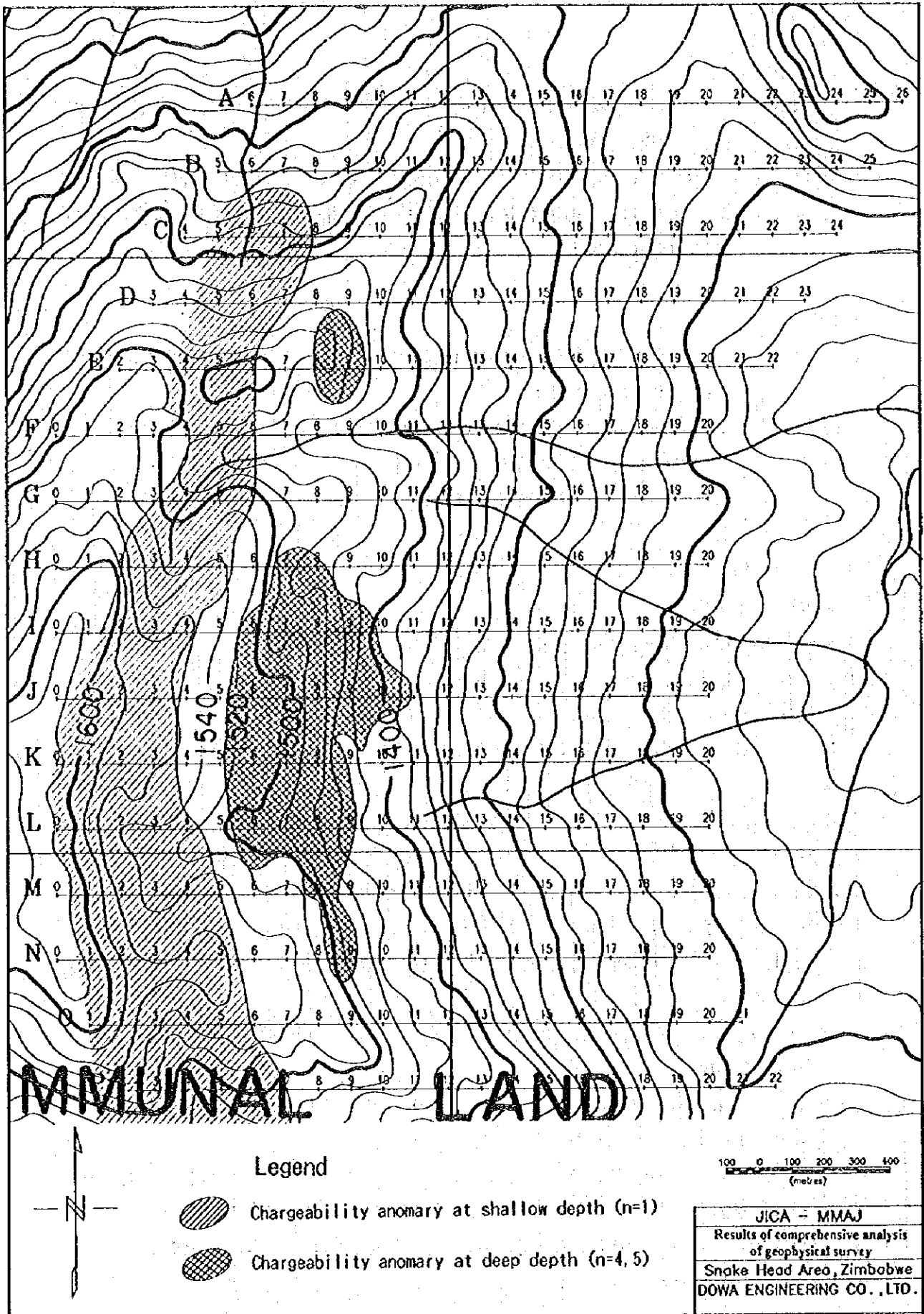


図 II - 3 - 1 4 総合解析結果図

0654のボーリングデータで確認されている LSZ の位置より150m程度深部（下位）に位置していると推定される。

硫化鉄物の品位と分極率の関係は、母岩の比抵抗や硫化鉄物間のつながり方等により一義的には決まらない。しかし、一般的には少なくとも%オーダーの硫化鉄物含有量が無いとIP法で捕捉するのは難しいと考える。

IPの測定値、岩石物性試験、2次元断面解析より得たデータからは、硫化鉄物の鉄化に直接結びつく情報を得ることができなかったが、少なくとも輝岩層(P1)と蛇紋岩層の境界位置に関する情報を示していると考えられる。

第4章 調査結果の総合検討

4-1 地質構造、鉱化作用の特性と鉱化規制について

グレートダイクは層状塩基性貫入岩体であり、ニッケル、コバルト、白金鉱床等は斑岩類直下のPIに多く胚胎されることが指摘されている。

グレートダイク南部のウェッジ複合岩体中のミモサ鉱山地帯、中部のシルクエ複合岩体中のウンキ地区、ハートレイ複合岩体中のジンカ、セリアス、ハートレイ鉱山地帯においても同様の鉱化層準が確認されている。

調査地域内では上位の斑岩類が調査地域中央部に広く分布し、複数の輝岩類層を経て下位のかんらん岩類(ダナイト、ハルツバージャイト)に移行する。

肉眼的に観察できる硫化物帯は複数の輝岩類層の内、最上位(斑岩類直下)のPIに主として胚胎しており、下位の輝岩層にはクロム鉱の示徴を多く伴う。

構成鉱物は主要鉱物として磁硫鉄鉱、ペントランダイト、黄銅鉱と副次的な黄鉄鉱、磁鉄鉱、クロム鉄鉱で構成され、そして2次鉱物として紫ニッケル鉱、針ニッケル鉱、針鉄鉱が少量認められる。

これらの輝岩類層は西部山塊ではN-S~NE-SW走向、E~SE傾斜を示す。中央山塊ではN-S走向を示し、北部でE傾斜、南部でW傾斜を示す。東部山塊ではN-S~NE-SW走向、W~NW傾斜を示し、それぞれ地表調査により追跡可能である。

4-2 地化学異常と鉱化作用との関係について

(1) 金属の濃集状況と地質的位置について

金、白金、パラジウムは狭く連続する分布状況を示し、PI層準中部に限定して濃集する他、白金、パラジウムについては一部下位の蛇紋岩類中にも濃集する傾向が見られる。

銀、及びロジウムは低品位で広く分布する傾向を示し、地質状況と明瞭な対応を示さない。銀は他の元素とは明瞭な相関を示さず、他の元素とは異なった濃集形態を示唆するのかも知れない。パラジウムは検出限界値以上の値を示す試料が少なく分析値の母集団の推定が困難であることを示すものであろう

銅は明瞭な2つの母集団に分けられ、PI層準上部に限定して連続的に濃集する。野外では銅高濃度帯に対応する硫化物鉱染が認められることから銅高濃度帯は鉱化作用によると推定される。

コバルト、ニッケルは明瞭な連続する高濃度帯を示すが、概ねPI層準下部から下位の蛇紋岩類中に集中し、地質状況も反映すると推定される。

金-白金-パラジウムグループ、銅、コバルト-ニッケルグループは相互に明瞭な相関を示さず、野外でも異なった分布域を示し、相互に関連する鉱化作用とは思われない。

(3) 各地区の対比

金、白金族元素について見れば、明瞭な連続的濃集が認められるのはWS地区である。次いでWN地区北東部及びCB地区北部である。WN地区南西部はいくらかの濃集は認められるものの

断層に影響され分断される。CB地区南部はやや濃集が弱く、散点的になる。EN, ES地区は明瞭な濃集状況はみられない。

4-3 物理探査異常と鉱化作用との関係について

本地区の高分極率異常はいずれも低比抵抗分布を伴わないのが特徴である。

物性試験では、硫化鉱物が観察された試料は高分極率を示さず、母岩との明瞭な差は認められない。これは、その試料に含まれる硫化鉱物の量が少ないためと判断される。一方、クロム鉄鉱を伴う蛇紋岩試料は高分極率・高比抵抗を示し、他の岩石との差が認められた。

2次元断面解析では、各測線の西端部で認められた分極率異常は、推定地質断面上の蛇紋岩層の位置に対応する分極体によるものと解析された。また、E, H, I, J, K, L, M, Nの各測線のNo. 6~10付近の深部に把握された分極率異常は、同じ蛇紋岩層の延長部あるいは輝岩層(P1)の最深部に対応する分極体によるものと解析された。

硫化鉱物の品位と分極率の関係は、母岩の比抵抗や硫化鉱物間のつながり方等により一義的には決まらない。しかし、一般的には少なくとも%オーダーの硫化鉱物含有量が無いとIP法で捕捉するのは難しいと考える。

IPの測定値、岩石物性試験、2次元断面解析より得たデータからは、硫化鉱物の鉱化に直接結びつく情報を得ることができなかつたが、少なくとも輝岩層(P1)と蛇紋岩層の境界位置に関する情報を示していると考えられる。

4-4 期待鉱床賦存のポテンシャル

本地区に認められる鉱化作用は層準規制型白金族元素、ニッケル、コバルト、銅鉱床である。

地質調査の結果、主要鉱床胚胎層準であるP1層が追跡され、地域中央部及び北西部の斑斕岩分布域の下位に広く潜在することが判明している。P1層上部には硫化物の鉱染が認められ、鉱化作用の存在を示唆する。

地化学探査の結果、金、白金族元素について見れば、WS地区、次いでWN地区北東部及びCB地区北部で明瞭な連続的濃集が認められることが判明した。

物理探査の結果、E, H, I, J, K, L, M, Nの各測線のNo. 6~10付近の深部(n=4, 5)に把握された分極率異常は、蛇紋岩層の延長部あるいは輝岩層(P1)の最深部付近に対応する分極体を反映したものと推定される。

これらの結果、WS地区、WN地区北東部、及びCB地区北部でウェツザ複合岩体中のミモサ鉱山、ハートレイ複合岩体中のジンカ、セリアス、ハートレイ鉱山等と同様の白金鉱床が潜在する可能性があると考えられる。

0

0

0

