

Fig.2-5-3 Geological Profiles of the Camarones Area

505

Table 2-5-2 Assay Results of Alteration Zones and Mineralization Zone

Zone	Hole No.	Depth (m)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	S (%)		Pb/Cu
Oxi. Z.	MJC-1	136-142	37	6	25	42	0.84		0.66
Ser. Z.	MJC-1	142-184	45	6	8	45	4.52		0.08
Ser.-Chl. Z.	MJC-1	184-220	34	5	14	108	4.02		0.39
Chl.>Ser. Z.	MJC-1	220-266	31	5	6	94	3.02		0.22
Ser-Chl Z.	MJC-1	266-348	97	5	8	72	4.38		0.27
Oxi. Z.	MJC-11	428-456	26	6	35	35	0.37		1.45
Ser. Z.	MJC-11	456-500	20	7	14	102	1.83		0.82

Zone	Hole No.	Depth (m)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Hg (ppm)	Pb/Cu
Acid A. Z.	MJC-5	178-186	8	5	30	10	237	0.028	4.02
Acid A. Z.	MJC-6	90-94	16	10	63	18	586	0.030	3.84
Acid A. Z.	MJC-6	124-146	17	4	18	34	245	0.017	1.12
Fresh z.	MJC-10	6-14	121	9	5	165	38	0.593	0.04
Oxi. Z.	MJC-10	14-24	192	7	5	121	343	1.881	0.03
Acid A. Z.	MJC-10	24-36	155	5	4	153	50	0.585	0.03
Fresh Z.	MJC-10	36-58	75	5	4	124	116	0.902	0.05
Acid A. Z.	MJC-10	58-82	167	4	8	51	406	3.115	0.08
Fresh Z.	MJC-10	82-120	68	5	7	85	24	0.233	0.10
Acid A. Z.	MJC-10	120-220	41	4	4	71	291	0.364	0.15
Fresh Z.	MJC-10	220-308	21	4	6	79	32	0.093	0.28
Acid A. Z.	MJC-10	308-342	22	2	6	74	24	0.154	0.31
Fresh Z.	MJC-10	342-350	46	3	1	81	23	0.073	0.03
Acid. A. Z.	MJC-10	350-372	52	2	6	70	24	0.274	0.12
Fresh Z.	MJC-10	372-384	62	5	10	89	105	0.331	0.16
Acid. A. Z.	MJC-10	384-394	52	2	10	82	177	0.122	0.20
Prop. Z.	MJC-12	164-300	111	5	8	88	4	0.006	0.08

abbrev.: Oxi. Z.=oxidized zone A.Z.=alteration zone Ser-Chl. Z.=sericitic-chloritic alteration zone  
 Prop. Z.=propylitic alteration zone  
 r=correlation coefficient

# MJC - 1A

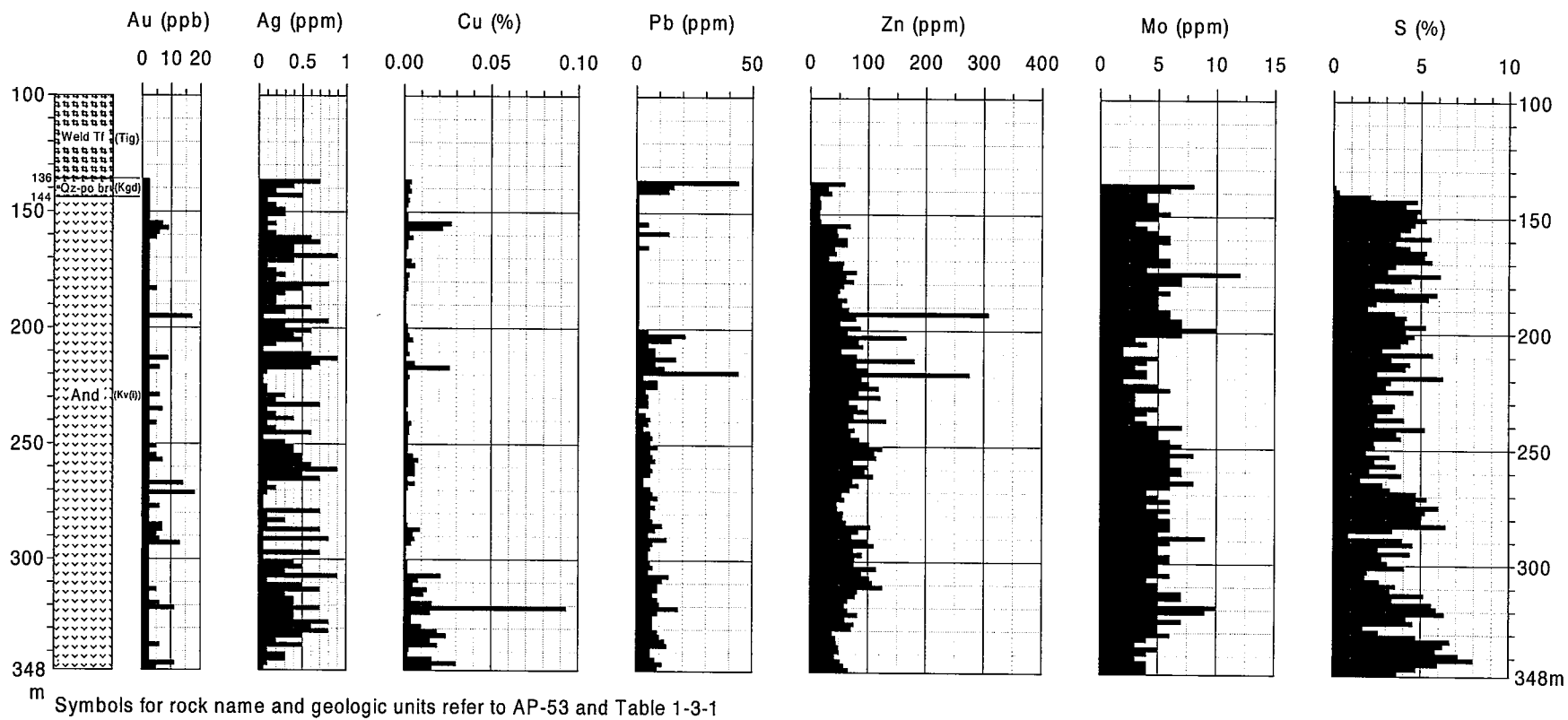


Fig. 2-5-4 Histogram of Assay Results of Drill Holes (MJC-1A)

# MJC - 10

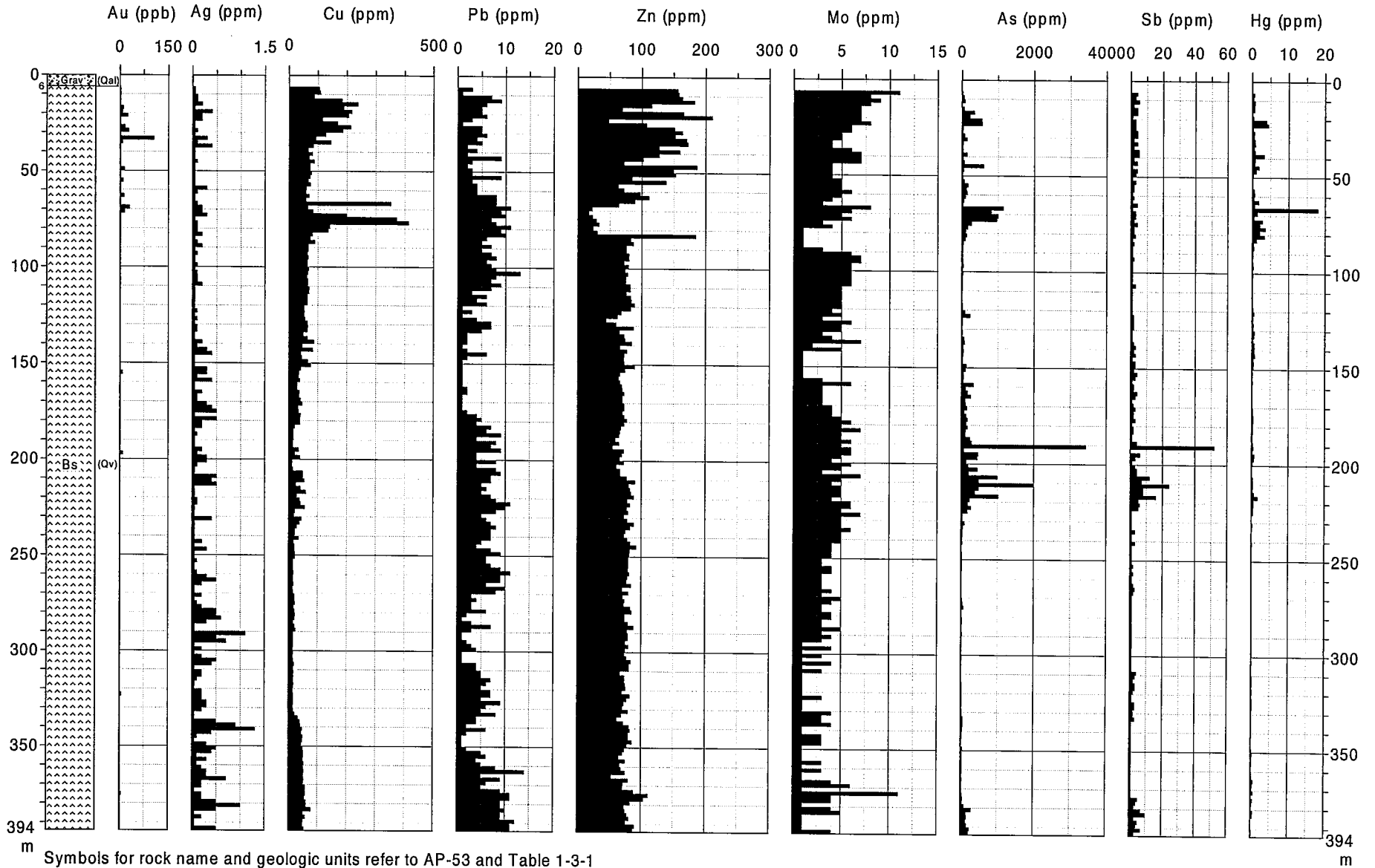
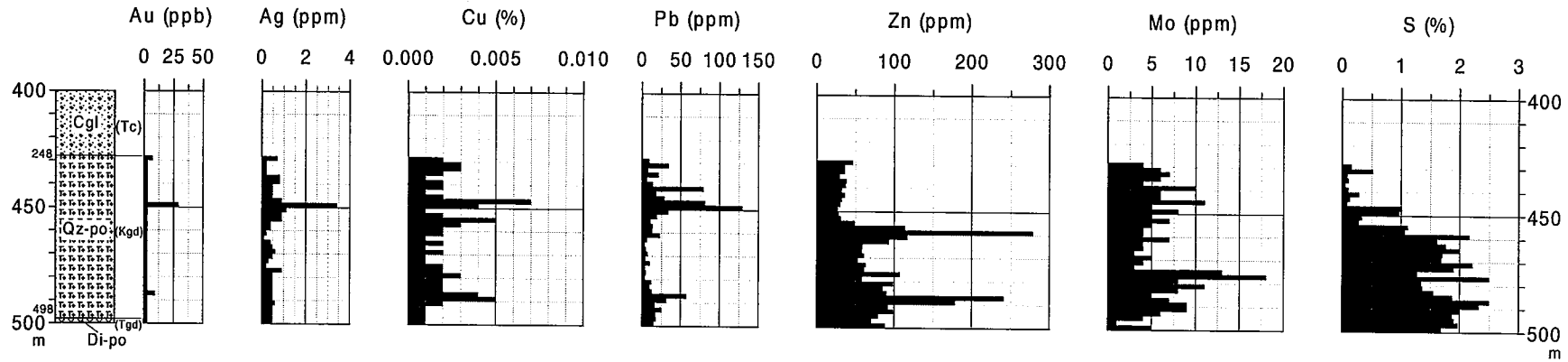


Fig. 2-5-4 Histogram of Assay Results of Drill Holes (MJC-10)

# MJC - 11



# MJC - 12

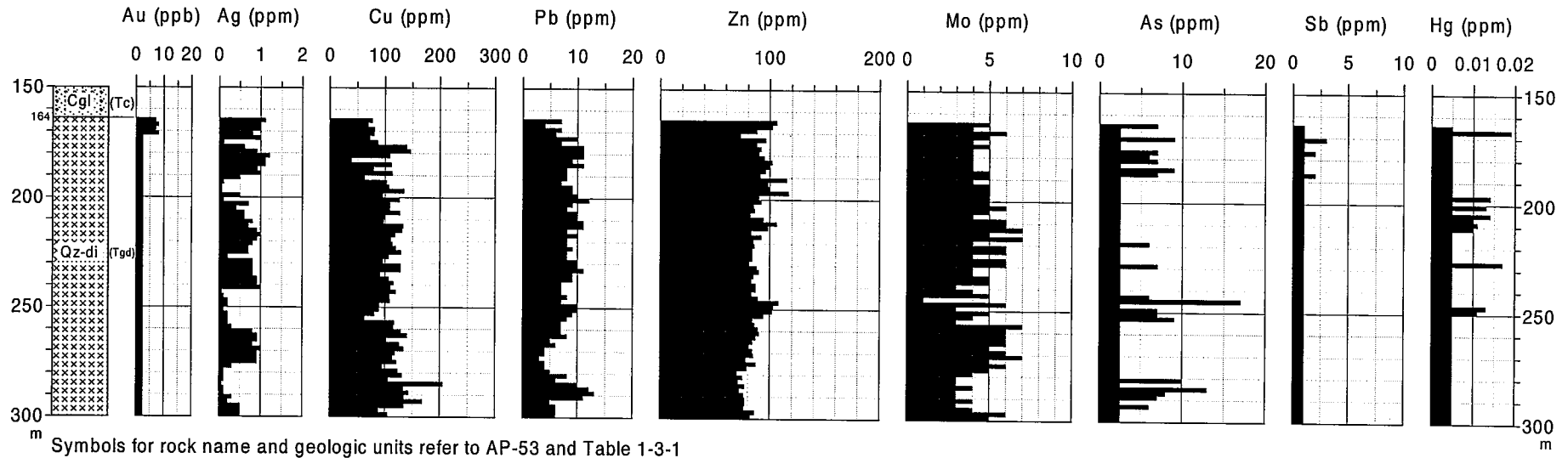


Fig. 2-5-4 Histogram of Assay Results of Drill Holes (MJC-11, MJC-12)

び軽石凝灰岩のブロックからなる。

## ② 変質・鉍化

本孔には注目すべき変質・鉍化は認められないが、深度 484m 以深には部分的にセリサイト化が認められる。

## (6) カミーニャ北東地域 (MJC-10)

地質平面図は Fig.2-2-67 に、また、地質断面図は、Fig.2-2-68 に示した。

### MJC-10:

#### ① 地質

本孔は、上部新第三系・第四系の玄武岩溶岩及び沖積層からなる。

玄武岩溶岩は、暗灰色を呈する無斑晶質の岩石である。随所に強変質岩を挟む。

沖積層は、表層に薄く分布し、礫及び砂からなる。

#### ② 変質・鉍化

本孔には広範囲にカオリン・スメクタイトからなる強い粘土化変質が発達し、一部に珪化を伴う。

深度 14～24m 間に褐鉄鉍鉍染が、また、深度 36m 以深に細粒黄鉄鉍の鉍染が発達している。地化学分析の結果は、深度 14～36m 間及び深度 68～82m 間の変質帯に Cu-As-Hg 異常が認められる (Fig. 2-5-4)。

## 5-3 磁気異常と地質・鉍化の関係

空中磁気の中強度帯と中波長異常域周縁部の重なる部分またはその近傍で実施した 12 孔のボーリングのうち、斑岩銅鉍床の胚胎層準である漸新世前期以前の地層(先下部漸新統)に到達したのはカマローネス地域の 3 孔 (MJC-1, 11, 12) である。このうち、MJC-1 及び MJC-12 は、それぞれ、カマローネス鉍徴地の斑岩銅型鉍化作用の関係火成岩である石英斑岩と同質の角礫貫入岩及び貫入火成岩を捕捉し、旺盛な黄鉄鉍鉍化を確認した。また、MJC-11 も始新世前期の活動と考えられる石英閃緑岩を捕捉し、弱い黄鉄鉍鉍化を確認した。

一方、カマローネス地域以外で実施した 9 孔は、古第三系漸新統・新第三系中新統の礫岩若しくはこれより若い地層中を掘進した。このうち、アリカ東地域 (MJC-8) やコドパ地域 (MJC-2, 3) では、古第三系漸新統・新第三系中新統の礫岩まで掘進し、先下部漸新統に近づいている。

坑井地質及びカッピングスの帯磁率変化から、空中磁気の中波長異常または短波長異常と基盤深度との関係を見いだすことはできない。カマローネス地域では、地上の先下部漸新

統分布域からボーリングまでの距離が 1km 以内と短かったことが、先下部漸新統に到達した大きな理由と考えられる。

カッティングスの帯磁率変化の一般傾向は、坑井地質や変質と対応している。すなわち、苦鉄質火成岩の帯磁率は高く、また、第三系及び上部第三系-第四系の礫岩の帯磁率は、火砕岩や浅部礫層のそれに比べ高い。また、帯磁率は、フィリック変質帯、酸性変質帯及び酸化帯で相対的に低く、プロピライト化変質帯で高い。

カマローネス地域の 2 孔は斑岩銅鉱床型の鉱化・変質帯を捕捉した可能性が高いと考えられ、カミーニャ北東地域の 1 孔(MJC-10)は、第三系-第四系火山岩中に浅熱水型の鉱化・変質帯を捕捉したと考えられる。これらの地域の貫入火成岩や変質が磁気異常と密接に関係している可能性は考えられるが、先下部漸新統に到達したボーリング数が少ないことから、磁気異常と斑岩銅鉱床型の鉱化・変質帯との関係を速断することは危険である。また、MJC-10 と比較的類似の地質環境を有する他孔(MJC-6, 7)に鉱化が認められないことから、上記磁気異常(空中磁気の間接強度帯と中波長異常域周縁部)以外にも浅熱水型の鉱化・変質帯の分布を規制している条件が存在すると考えられる。

## 第6章 空中磁気探査再解析

### 6-1 作業概要

マクロな視点で見ると、チリ北部の主要な斑岩銅鉱床の分布と横断性磁気異常(Transverse magnetic anomalies)との間に高い相関があることがCODELCOによって指摘されてきた。第I州の中～南部に位置する主要な斑岩銅鉱床はこれに当てはまるが、Fig.2-6に見るように、北部地域については横断性磁気異常が不明瞭になっているため、本調査では、横断性磁気異常に限定せずすべての磁気異常を解析・検討の対象とした。斑岩銅鉱床と磁気異常との関係を個々の磁気異常レベルで検討するため、周波数解析手法を適用した。

空中磁気探査再解析の作業の流れをFig.2-6-1に示す。第2年次調査でデータ取得、既存データのコンパイル、磁気図作成、磁気構造解析および予備的な2次元モデリングを実施しており、第3年次調査では第I州全域にわたる岩石の帯磁率、残留磁気の測定を行うとともに、周波数解析によって多数の磁気異常を抽出し、斑岩銅鉱床探鉱の観点からその評価を行った。

解析に使用した空中磁気図(全磁力図：Total magnetic intensity [TMI])をFig.2-6-2に示す。全磁力を極磁気変換して作成した磁気図(Reduced to the pole [RTP])をFig.2-6-3に示す。2次元モデリングを除く以下の解析は、この極磁気図を用いて実施した。

### 6-2 解析結果

#### 6-2-1 磁気異常の分離

極磁気図では様々なサイズの磁気異常が重なり合った形の磁気異常が示されている。これを別々の磁気異常として識別するために周波数解析にもとづいて磁気異常の分離を行った。最初にハイカットフィルターによりサイズが4km以上、7km以上、12km以上、17km以上、24km以上、33km以上の磁気異常を抽出して6種類の極磁気図を作成した。次にバンドパスフィルターによりサイズが4～7km、4～12km、12～24km、12～33kmの磁気異常を抽出して4種類の極磁気図を作成した。

これら10種類の磁気図について、各図に現れた磁気異常と26カ所の既存の斑岩銅鉱化帯との位置関係について調べた結果、斑岩銅鉱床の分布と12～24kmのサイズの磁気異常との間に密接な関係があることが判明した。この結果にもとづいて次の3種類の極磁気図を作成した。

- ・短波長極磁気図：サイズが12km以上の異常をカットした磁気図
- ・中波長極磁気図：サイズが24km以上と12km以下の異常をカットした磁気図



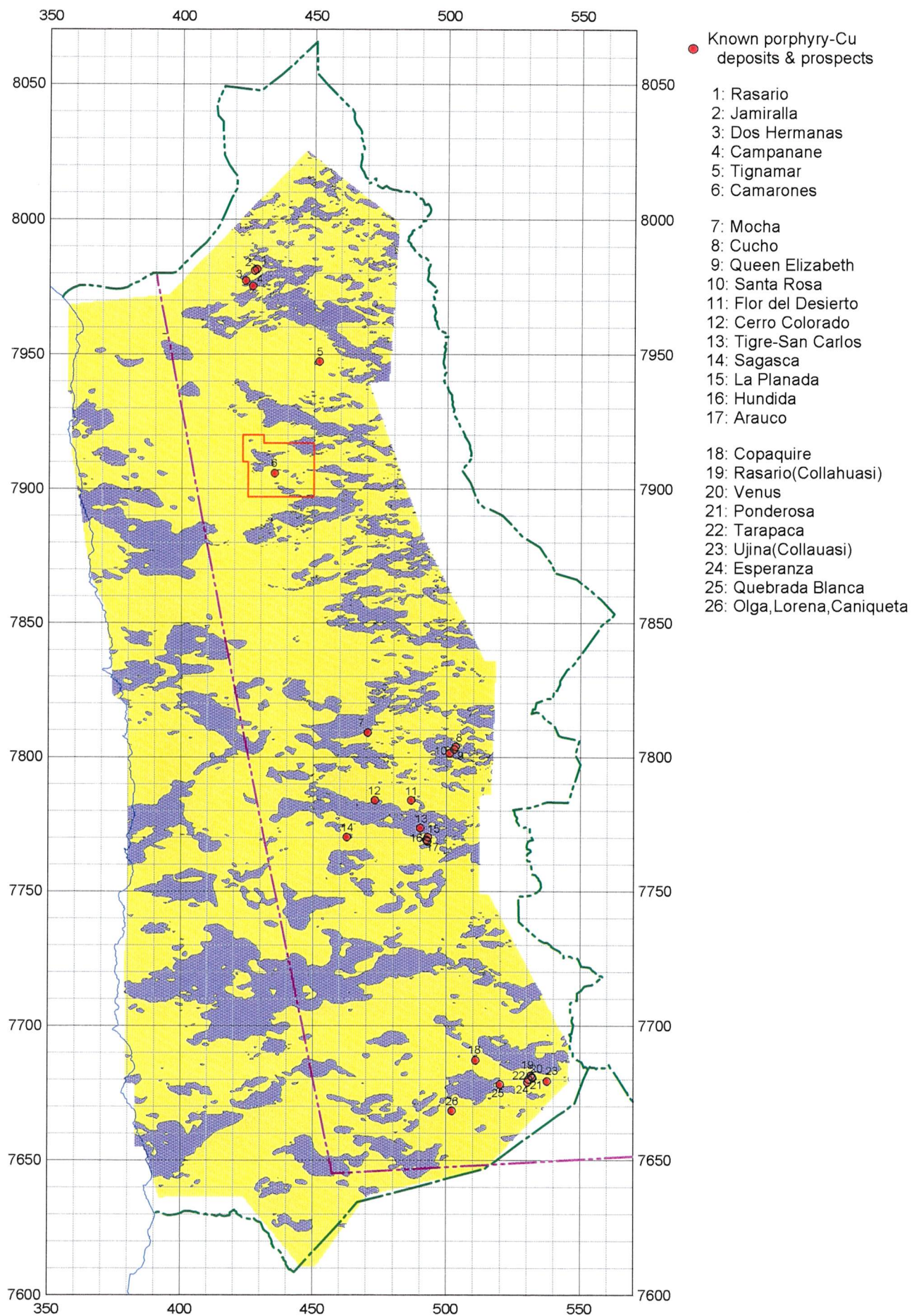


Fig. 2-6 Transverse Magnetic Anomalies and Known Porphyry-Cu Deposits & Prospects

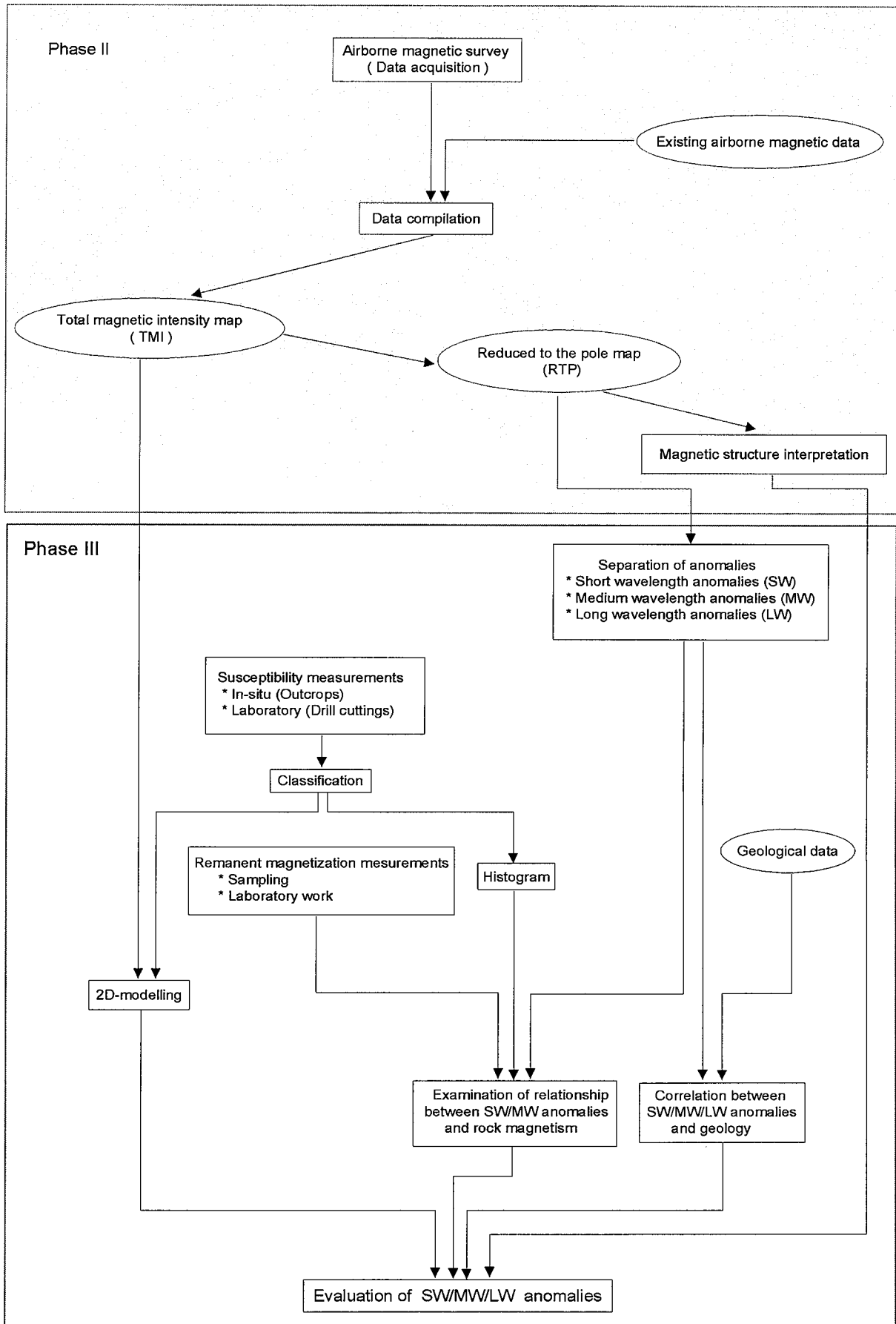


Fig. 2-6-1 Flowchart of Airborne Magnetic Interpretation

・長波長極磁気図：サイズが24km以下の異常をカットした磁気図

作成した短波長，中波長，長波長の極磁気図をFig.2-6-4～Fig.2-6-6に示す。

次に，これら3種類の極磁気図それぞれについて一つひとつの磁気異常の識別・抽出作業を実施した。異常の抽出にあたっては，異常の中心の磁気異常値が60～80nT以上であることを基準とした。

短波長異常と中波長異常については，抽出した各異常に番号付けを行うとともに，その中心座標，強度，異常が位置する場所の地質情報と道路情報などを記載した磁気異常台帳を作成した。磁気異常台帳の作成は現地調査の開始に先立って実施し，そこに記載した地質・道路情報は，第I州全域にわたる岩石帯磁率測定の場合の選定に役立てた。

短波長，中波長，長波長の各異常分布と極磁気および既知斑岩銅鉱化帯との重ね合わせ図をFig.2-6-7～Fig.2-6-9に示す。Fig.2-6-8により，既知斑岩銅鉱化帯26カ所のうちプトレ西地区の4カ所を除く22カ所が中波長異常の域内あるいは周辺部に位置してことが分かる。

## 6-2-2 岩石磁性測定

### (1) 岩石帯磁率測定結果

帯磁率の測定は短波長磁気異常の中心付近に位置する873カ所の露頭で実施した。測定は1露頭について数m四方の範囲内の10地点で行い，測定結果は露頭番号，露頭の位置座標，10個の測定値とその平均値，地層区分と岩石名，変質が見られる場合にはそのタイプを一覧表にまとめた。

帯磁率測定の結果については，地層別・岩石別平均値の算出，地層別および変質タイプ別の出現頻度のカウントなどの統計処理を行った。地層別・変質タイプ別の帯磁率の平均値をTable 2-6-1に，変質していない岩石の平均帯磁率をTable 2-6-2に示した。頻度分布については，地層別分布図をFig.2-6-10に，地層別・変質タイプ別分布図をFig.2-6-11に示した。

この測定結果から，調査地域に分布する岩石について以下のことが判明した。

- ①帯磁率の強度は貫入岩類，火山岩類，堆積岩類の順に下がる。
- ②火山岩類の帯磁率は岩質(玄武岩質/安山岩質)により大きく変わるが，同質岩の時代による差(第三紀/白亜紀)は小さい。
- ③堆積岩類では第三系の礫層(測定したのは挟みの砂層)が，先第三系より高い帯磁率を示す。
- ④火砕岩では岩質や時代による差は小さい。