

Fig. 2-3-20 Distribution of Classified Susceptibility (Northern Part)

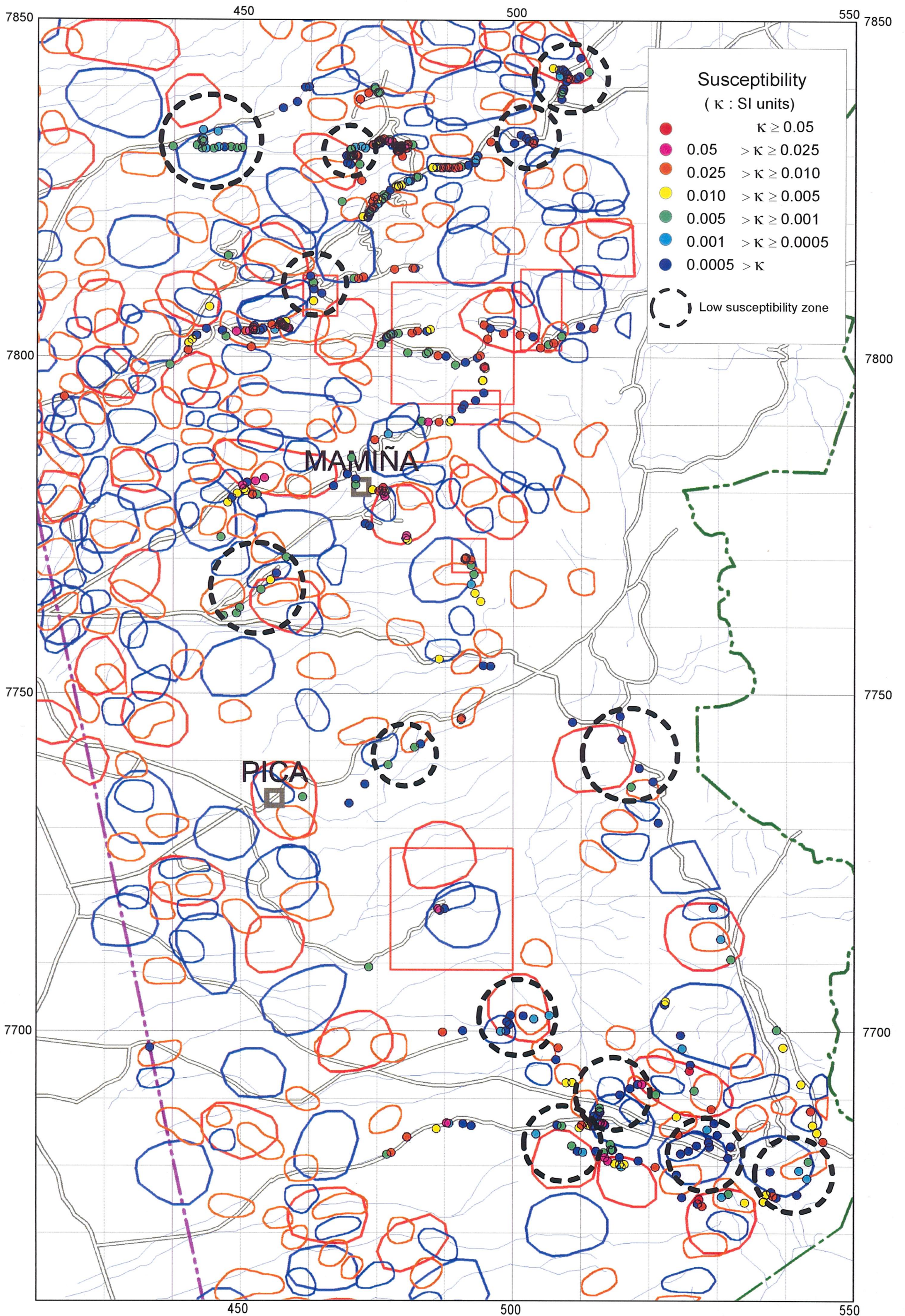


Fig. 2-3-21 Distribution of Classified Susceptibility (Southern Part)

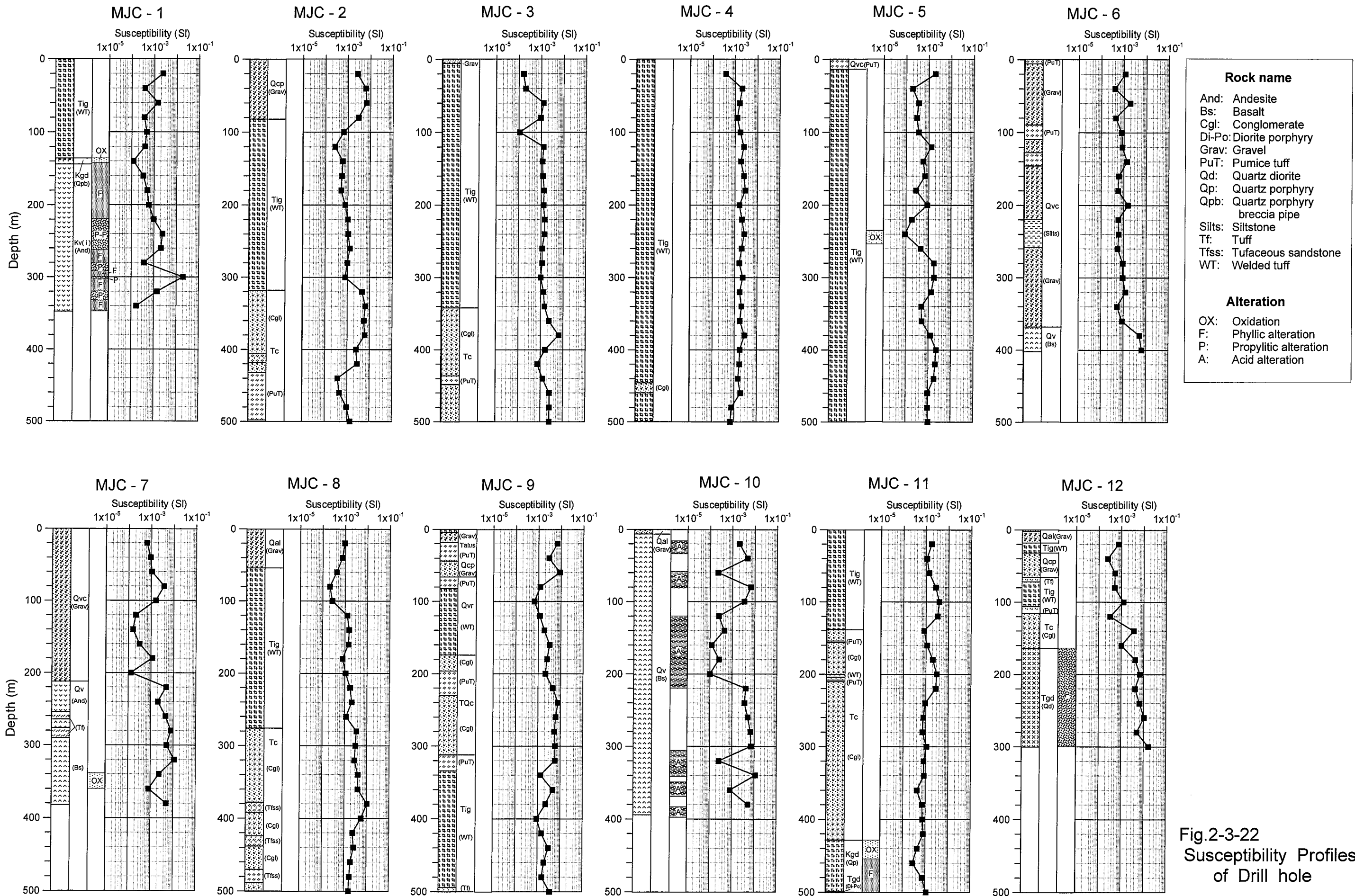


Fig.2-3-22
Susceptibility Profiles
of Drill hole

③貫入岩類および先第三系(MJC-1, MJC-11, MJC-12)の帯磁率は、フィリック変質を受けている部分では 10^{-3} 以下の低い値を示すが、プロピライト化変質の部分ではほぼ 10^{-2} の値を示している。これはTable 2-3-3に示されたデータによく一致している。

3-3-4 残留磁気測定結果

残留磁気測定試料の採取位置14カ所をFig.2-3-23に示す。残留磁気測定結果の詳細は巻末資料 AP-58に示しているが、各カ所とも10個のサンプルについて測定しており、その平均値をTable 2-3-3に示す。この表には残留磁気初期強度(INIT)、30mT交流消磁後の強度、残留磁気の極性、Q値および帯磁率を示している。帯磁率は残留磁気測定に用いた円柱試験片(外径 25mm, 高さ22m)をそのまま用い、Bartington社製MS-2 帯磁率計で測定した。なお、帯磁率の測定は微弱ながら試験片に磁場がかかるので、残留磁気測定に影響しないよう残留磁気測定後に実施した。

Q値は別名 Königsberger比とも呼ばれ、次のように定義されている (Nagata, 1961)。

$$Q = M / \kappa H$$

Q : Q値

M : 残留磁気強度 (通常は初期値を使う)

κ : 帯磁率 (便宜上、以後SUSで表す)

H : 地球磁場

Q値は誘導磁気 (κH) に対する残留磁気 (M) の比を示しており、この値が1より大きければ、空中磁気図にあらわれる磁気異常は誘導磁気よりも残留磁気の寄与の方が大きいことを意味する。

帯磁率 κ (Table2-3-4ではSUS) は岩石中に含有される磁鉄鉱の体積にほぼ比例することが分かっており、一方、残留磁気は含有される磁鉄鉱のサイズが小さいほど、また、磁鉄鉱の量が多いほど強度を増すが、火成岩などでは冷却速度が大きいほど強度を増すこともその獲得機構から示されている (Nagata, 1961)。

残留磁気の極性はTable2-3-4によると、14カ所のうち8カ所が正帯磁(Normal)、6カ所が逆帯磁(Reverse)となっており、正帯磁と逆帯磁は同数に近い。正帯磁の方位(Declination)は、 $6^{\circ} \pm 20^{\circ}$ の範囲を示し、逆帯磁の方位は $183^{\circ} \pm 15^{\circ}$ (4カ所)と $239^{\circ} \pm 17^{\circ}$ (2カ所)の2方向を示している。

Q値は帯磁率の低い第四紀と第三紀の3個の凝灰岩類が28, 15, 10といずれも大

きな値を示している。このことは、露頭やカッティングスの測定で 10^{-3} オーダーの低い帯磁率を示す第四紀～第三紀のイグニブルライトでも、残留磁気をもっている場合には貫入岩類や火山岩類と同等の強い磁気異常を示す可能性のあることを示唆している。

第三紀～先第三紀の貫入岩類のQ値は0.22～18を示している。測定された10試料のうちQ値が1.0以下のものが4個あり、誘導磁化より残留磁化の方が小さいケースも少なくないことが分かる。ただし、これら4試料はもともと $3\sim 6\times 10^{-2}$ のきわめて高い帯磁率をもっており、Q値が1.0より小さいのはそのためと考えられる。

3-3-5 残留磁気と磁気異常との関係

短波長および中波長磁気異常の上に残留磁気の測定結果をプロットした図をFig.2-3-24に示す。残留磁気の極性(ノーマル/リバース)は、試料採取地点の近傍に位置する短波長異常か中波長異常の高/低の属性によく一致しており、低磁気異常の原因が残留磁気のリバースの極性によるものであることを示している。

中央部に位置する一つの中波長低磁気異常については、異常域内の近接する場所で採取された3個の試料(LS-105, LS-120, LK-187)について残留磁気が測定されており、そのうち2個がノーマル、1個がリバースと相反する極性を示している。しかし、これら3個の残留磁気の大きさを「Q値×帯磁率」で比較すると、リバースのLK-187が0.3、ノーマルのLS-105とLS-120が0.02と0.08で、ノーマルに対してリバースの残留磁気が約4倍強く、低磁気異常の存在と矛盾しないことが分かる。この例は、一つの磁気異常が1個の磁性岩体に対応するとは限らず、実際には磁性の異なる複数の岩体によって形成されている可能性もあるということを示している。

Table 2-3-4 Results of Remanent Magnetization Measurement

Outcrop No.	Sample No.	Rock facies			Lab. No.	INIT					After AFDE MAG (30 mT)					Po	Q	Susceptibility ($\times 10^{-3}$ SI unit)
		Formation/Intrusive	Rock Name	K-Ar age (Ma)		D°	I°	k	α	R	D°	I°	k	α	R			
LQ-268	Q-149	Qvr	Dacitic Tuff	-	8492	116	-57	37	8.1	9.756	353	-28	542	2.1	9.983	N	28	3.92
LQ-269	Q-150	Qvr	Pumice Tuff	-	9501	186	31	2271	1.0	9.996	190	25	1530	1.2	9.994	R	15	3.94
LS-133	S-047	Tig	Welded Tuff	-	0471	354	-50	260	3.0	9.965	355	-49	264	3.0	9.966	N	10	2.40
LK-056	K-016	Tgd	Granodiorite	44.6±1.1	5162	007	-55	161	3.8	9.944	009	-54	145	4.0	9.938	N	2.2	11.00
LS-052	S-010	Tgd	Granite	-	6010	247	-19	7	19.0	8.784	198	57	631	1.9	9.986	R	0.22	52.90
LK-187	K-084	Tgd	meta-Diorite porphyry	58.1±1.9	7842	183	27	129	4.3	9.930	173	32	137	4.1	9.935	R	15	21.00
LS-105	S-034	Tgd	Diorite porphyry	-	0341	040	-56	67	6.0	9.865	014	-24	229	3.2	9.961	N	0.39	51.90
LS-120	S-045	Tgd	Diorite	58.8±2	0452	025	-71	47	7.1	9.807	002	-48	300	2.8	9.970	N	5.3	15.00
LS-132	S-046	Tgd	Quartzdiorite	-	0462	003	-63	788	1.7	9.989	007	-61	1415	1.3	9.994	N	2.0	4.80
LT-212	T-080	Tgd	Porphyry	-	0801	231	49	4	29.7	7.501	170	45	156	3.9	9.942	R	0.27	38.40
LQ-048	Q-011	Kgd	Microdiorite	-	1111	065	-24	24	10.0	9.631	026	-4	6	21.9	8.458	N	16	7.90
LQ-056	Q-013	Kgd	Granite porphyry	-	2131	353	-69	64	6.1	9.860	004	-61	557	2.0	9.984	N	0.64	60.20
LT-077	T-020	Kv(i)	Sandstone	-	3202	225	-24	2	48.1	5.430	222	44	14	13.2	9.370	R	0.43	0.95
LK-023	K-011	Pzg	Diorite	300±7	4111	268	26	50	6.9	9.819	256	50	5	25.3	8.040	R	18	26.10

D°: Declination

I°: Inclination

k: Fisher's best estimation of precision (Fisher, 1953)

α : Half angle of the cone of confidence at p=0.95

R: Resultant of vector sum

Po: Polarity (N: Normal, R: Reverse)

Q: Q-value (Königsberger ratio)

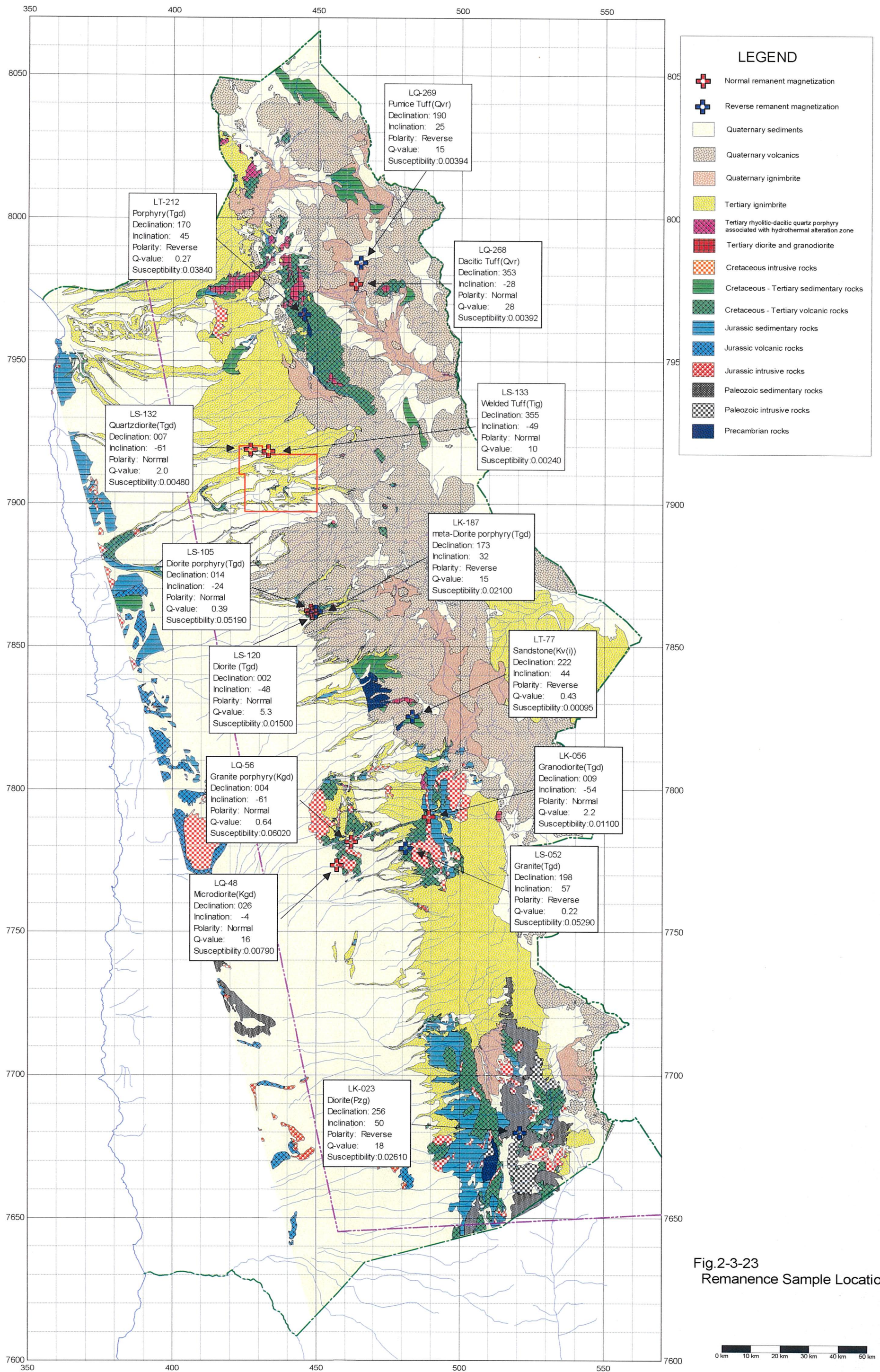
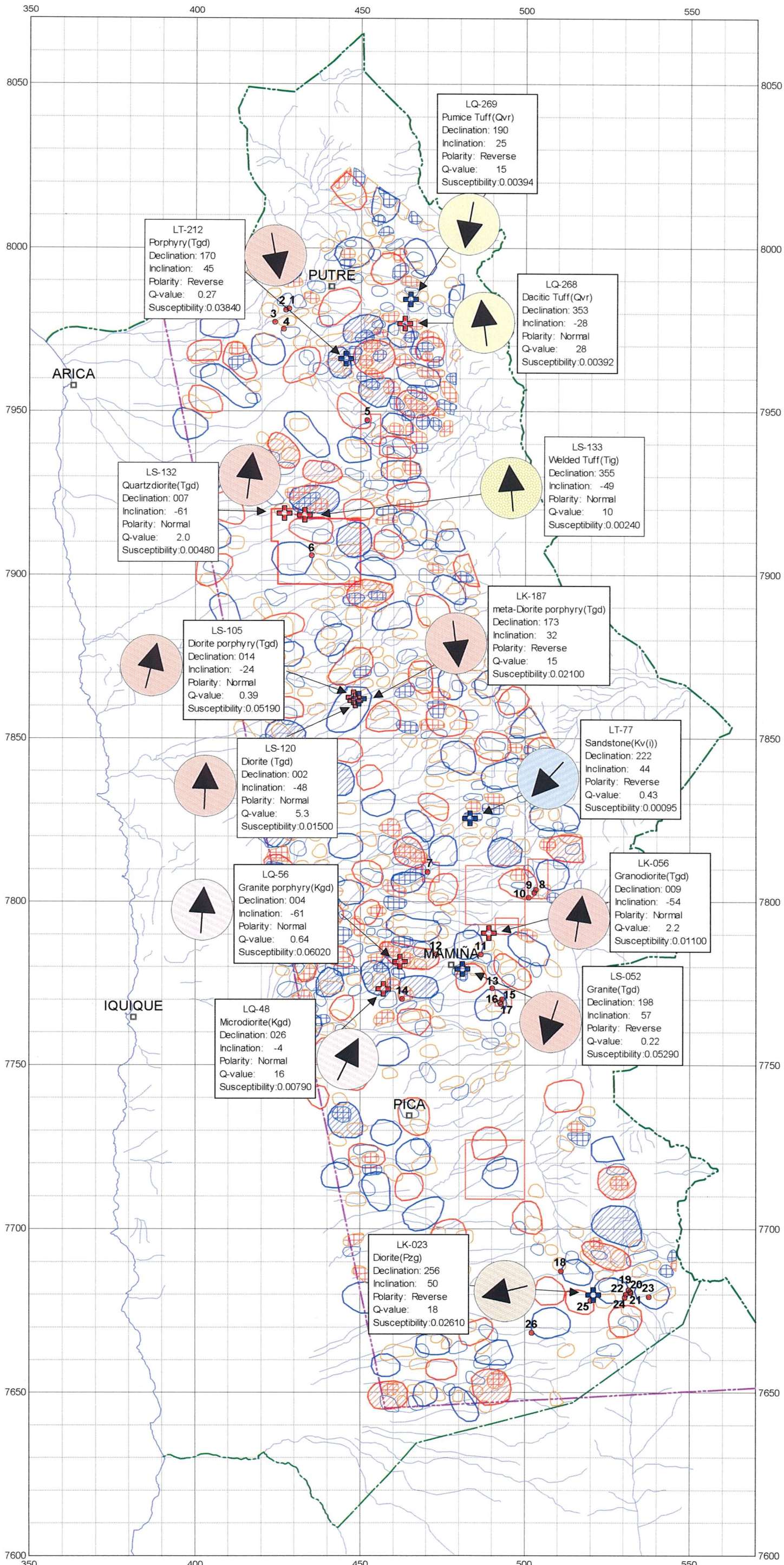


Fig.2-3-23 Remanence Sample Location





LEGEND

- Normal remanent magnetization (Red cross)
- Reverse remanent magnetization (Blue cross)

[Short wavelength anomalies]

- Large Amplitude Anomaly High (Red hatched circle)
- Small Amplitude Anomaly High (Red outline circle)
- Large Amplitude Anomaly Low (Blue hatched circle)
- Small Amplitude Anomaly Low (Blue outline circle)

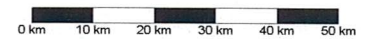
[Medium wavelength anomalies]

- Large Amplitude Anomaly High (Red hatched circle)
- Small Amplitude Anomaly High (Red outline circle)
- Large Amplitude Anomaly Low (Blue hatched circle)
- Small Amplitude Anomaly Low (Blue outline circle)

- Known Porphyry-Cu Deposits & Prospects (Red dot)

- Rasario
- Jamiralla
- Dos Hermanas
- Campanane
- Tignamar
- Camarones
- Mocha
- Cucho
- Queen Elizabeth
- Santa Rosa
- Flor del Desierto
- Cerro Colorado
- Tigre-San Carlos
- Sagasca
- La Planada
- Hundida
- Arauco
- Copaquire
- Rasario (Collahuasi)
- Venus
- Ponderosa
- Tarapaca
- Ujjina (Collahuasi)
- Esperanza
- Quebrada Blanca
- Olga, Lorena, Caniqueta

Fig.2-3-24
Remanence and SW & MW Magnetic Anomalies



3-4 磁気異常と地質との関係

短波長，中波長，長波長の各磁気異常と地質図との重ね合わせ図をFig.2-3-25に示す。この図で磁気異常と地質との関係を判読することは難しいので，特定の地層を抜き出して磁気異常と重ね合わせ図を作成して両者の関係を調べた。

3-4-1 磁気異常と第四紀火山岩類との関係

短波長異常および中波長異常と第四紀火山岩類(Qv)分布域との重ね合わせ図をFig.2-3-26に示す。7800km以北に広く分布する第四紀火山岩類分布域には多数の短波長異常が見られ，一見して強い相関があることが分かる。第四紀火山岩類分布域に位置する短波長異常のうち，その位置が山の頂上や明瞭な尾根などの地形の凸部に一致するものを赤い円印を付けて示した。7800km以北のほかにも南東端部にも3個抽出され，その総数は63個となった。抽出した異常の7割は高異常が占めている。

第四紀火山岩類が分布しない地域の短波長異常についても，地形の凸部に一致するものを抽出し，△を付けて示した。このうち，7800km以南の異常についてはピカの北東約15kmと北方30kmに位置する4個を除けば，いずれも基盤岩類が分布する地域に位置している。ピカ周辺の4個および7800km以北の異常については第三紀のイグニブライト分布域に位置するものが多く，一般に帯磁率の低いイグニブライトが強い残留磁気によって磁気異常を示しているケースに該当すると考えられる。

3-4-2 磁気異常と第四紀・第三紀イグニブライトとの関係

短波長異常および中波長異常と第三紀および第四紀のイグニブライト分布域との重ね合わせ図をFig.2-3-27に示す。第三紀のイグニブライトは第四紀堆積物の下にも分布している可能性があるため，抽出作業は第四紀堆積物分布域も対象に加えた。

第三紀イグニブライトの分布域は一般に地形の起伏が小さいため，そこに分布する磁気異常に地形との相関は認めにくい。しかし，第三紀イグニブライトの分布域には深い谷が刻まれていることが多く，2つの谷に挟まれた台地の部分に対応する磁気異常が少なからず認められる。ここでは，そうした磁気異常はイグニブライトに起因する可能性が高いと判断し，Fig.2-3-27に赤い○を付けて示した。赤い○で示した磁気異常はいずれも短波長異常で，高異常11個，低異常4個となった。

中波長異常については抽出がより困難であるが，地形との相関性が少しでも認め

られるものとして、高異常5個、低異常8個を抽出し、△を付けて示した。

第四紀イグニブライト分布域には、地形との相関性が認められる磁気異常は抽出されなかった。

3-4-3 磁気異常と貫入岩類との関係

中波長および長波長磁気異常と第三紀及び先第三紀貫入岩類分布域の重ね合わせ図をFig.2-3-28に示す。貫入岩類は北部のプトレ周辺、中央部のマミーニャ周辺、南部のコジャワシ周辺の3カ所にまとまって分布している。

貫入岩類の分布は6～7割程度は中波長あるいは長波長の磁気異常に対応しているが、対応する磁気異常が存在しないものもあり、それらについては△を付けて示している。

貫入岩類は一般に強い磁性を示すものが多いが、Fig.2-3-18に示したように、稀に磁性の弱い場合(Tgd, Kgd)があること、フィリック変質や酸性変質を受けると磁性が著しく低下することなどから、磁気異常を示さないケースもあり得ると考えられる。

プトレ南西方の第三紀貫入岩体は磁気異常を示さないが、極性がリバースでQ値がほぼ1の残留磁気をもつ場合には誘導磁化と残留磁化が互いにうち消し合って磁気異常を示さないケースも理論的には十分に考えられるので、この貫入岩体がそれに該当する可能性もある。なお、プトレ南方に位置する同じ第三紀の貫入岩体については、リバースの極性とQ値0.27の残留磁気測定結果(Table 2-3-4参照)が得られている。

3-4-4 磁気異常と基盤岩類との関係

中波長および長波長磁気異常と先第三系基盤岩類分布域との重ね合わせ図をFig.2-3-29に示す。基盤岩類は貫入岩類と同様に北部のプトレ周辺、中央部のマミーニャ周辺、南部のコジャワシ周辺の3カ所にまとまって分布しているが、これらの間の地域でも小さな露頭が数多く確認されている。

基盤岩類の分布域も6～7割は中波長あるいは長波長の磁気異常に対応している。磁気異常を示さない基盤岩類の分布域を△を付けて示したが、それらは磁性の低い堆積岩類である場合が多い。

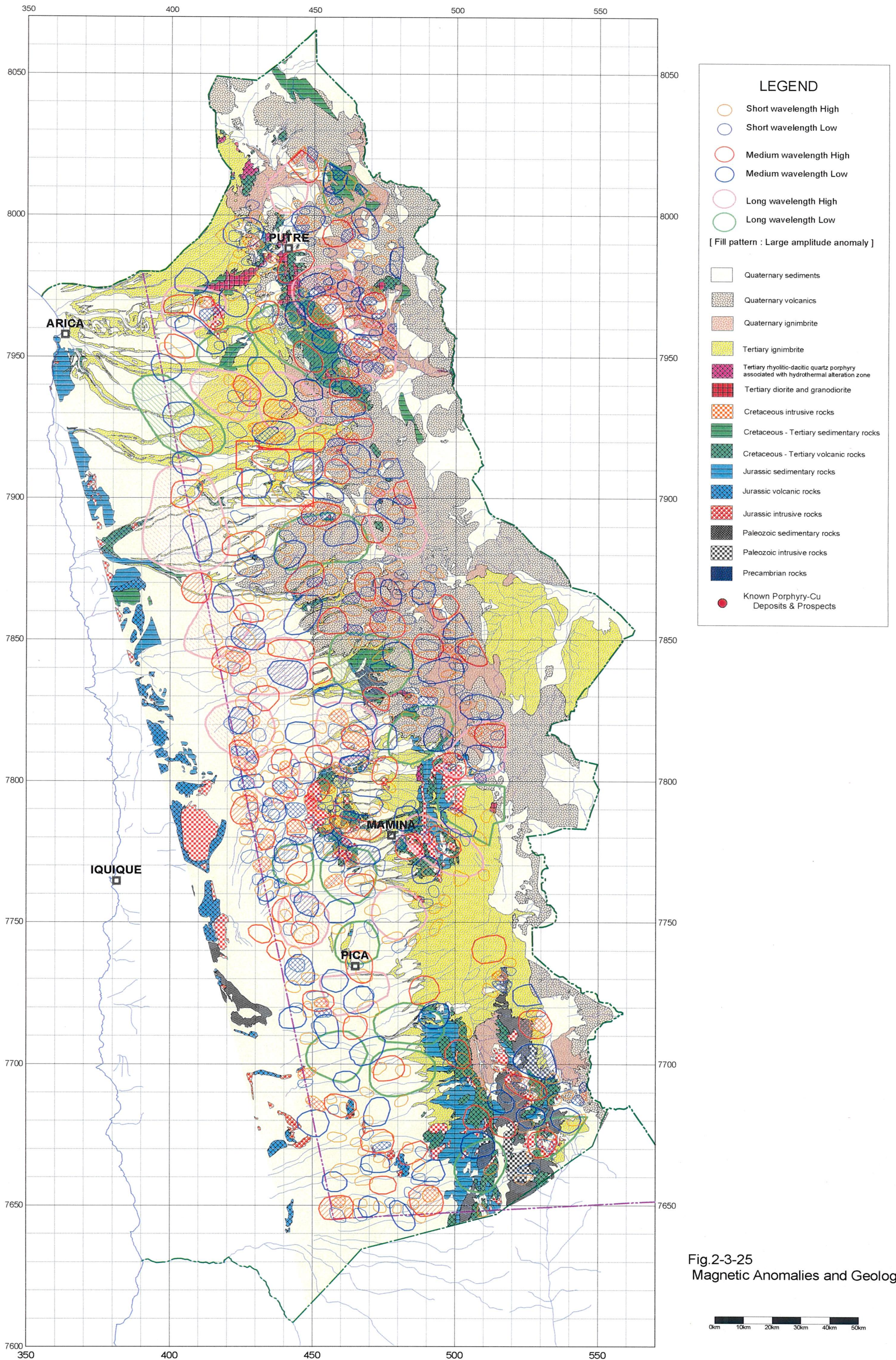
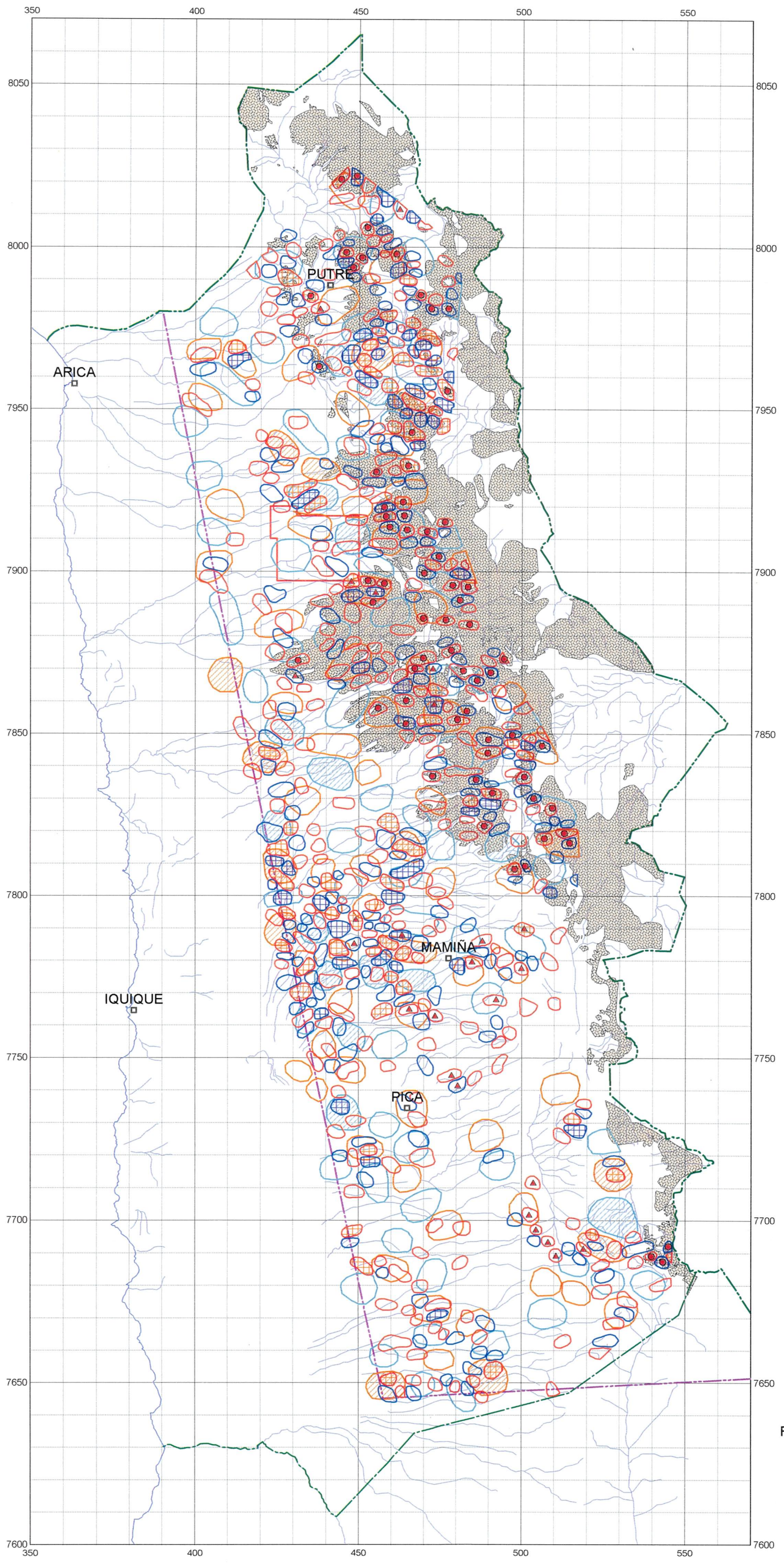


Fig.2-3-25
Magnetic Anomalies and Geology





LEGEND

- Short wavelength High
- Short wavelength Low
- Medium wavelength High
- Medium wavelength Low

[Fill pattern : Large amplitude anomaly]

- Quaternary volcanics (Qv)
- Anomaly corresponding to Qv and Topography
- ▲ Anomaly corresponding to Topography

Fig.2-3-26
SW&MW Magnetic Anomalies and Quaternary Volcanics

