

2-3-4 室内試験

地質調査の一環として、鉍石研磨片観察・岩石薄片観察・岩石化学分析・鉍石化学分析及びEPMA試験を実施した。採取した試料の位置をPL.2-3-4に示す。

(1) 鉍石研磨片及び岩石薄片観察

鉍石研磨薄片観察結果及び代表的顕微鏡写真をTable 2-3-1及びApx.3にそれぞれ示す。また、50試料について行った岩石薄片鑑定結果及び代表的岩石薄片の顕微鏡写真をそれぞれTable 2-3-2及びApx.4に示す。

鉍石研磨薄片観察に供した試料は、Shebenik-Pogradec超塩基性岩体中から採取したクロミタイト(50試料)・そのエンベロープとして発達するダナイト(35試料)及びダナイト近傍に分布するハルツバージャイト(32試料)と、Bulgiza鉍山の2露頭から採取したハルツバージャイト・ダナイト・クロミタイト各2試料、合計121試料である。

岩石薄片鑑定に供した試料は、Shebenik-Pogradec超塩基性岩体中から採取されたハルツバージャイト(21試料)、ダナイト(21試料)、パイロキシナイト(2試料)、変質角閃岩(2試料)、角閃石斑斕岩(2試料)、変玄武岩(1試料)及び砂岩(1試料)、合計50試料である。

以上の各岩石タイプの岩石学的特徴の概要は次のとおりである。

・ハルツバージャイト；

主に橄欖石からなり、少量の斜方輝石・単斜輝石(±)及びクロムスピネルを含む。

橄欖石は、蛇紋石鉱物に変質していることが多く、時にメッシュ構造が認められる。

斜方輝石・単斜輝石は共に、しばしば変質して蛇紋石鉱物を生じ、バスタイト構造を示すことがある。

単斜輝石は、Shebenik岩体北西部に分布するレールゾライト的なものを除いて、ごく少量しか存在せず、いわゆるメルト成分に枯渇したハルツバージャイトであることを示す。

クロムスピネルは、斜方輝石に伴われていることが多く、斜方輝石からのサブソリダスでの析出相と考えられる。比較的自形度の高い結晶が多い。鏡下の色は暗赤褐色～不透明を示し、クロムスピネルを含むハルツバージャイトの枯渇度がかかなり高いことを示唆している。

極めて稀ではあるが、クロムスピネル結晶中に雲母や角閃石等の含水鉱物を含むハルツバージャイトが認められたことは注目に値する。含水鉱物を包有するクロムスピネルはクロミタイトでは普通に見い出されているが、含水鉱物とクロミタイトの成因的関連性(または随伴性)については今後更に検討する必要がある。

ハルツバージャイトの多くは、ポーフイロプラスティック組織を示すが、一部にプロトグラニューラー組織に近い組織を示す試料も認められる。ポーフイロプラスティック組織を示す試料では、やや変形した相粒の橄欖石や斜方輝石の周囲に再結晶によって生じた比較的細粒な橄欖石等が生じている。ポーフイロプラスティック組織を示す試料は、ほとんど変形を受けておら

ず、ほぼ等粒状を示し、結晶の粒界は曲線的で、とくにクロムスピネルは終の葉状の比較的複雑な形態を示す。

二次鉱物として、ほとんどの試料にクリソタイルやリザーダイト等の蛇紋石鉱物が多量に生じており、一部の試料に滑石・緑泥石・ブルーサイト・磁鉄鉱・トレモライト・方解石等が生じている。

なお、Shebenik 岩体北東部から採取したハルツバージャイト試料 (N95100504Hz) には、上記鉱物のほかに黄銅鉱、硫鉄ニッケル鉱、磁硫鉄鉱等の硫化鉱物がごく少量伴われていることが反射顕微鏡下で確認された。

・ダナイト；

大部分が橄欖石からなり、少量のクロムスピネルを随伴している。極めて少量の単斜輝石や斜方輝石を伴っていることがある。

橄欖石は、ハルツバージャイト同様に、ほとんどの試料でクリソタイルやリザーダイト等の蛇紋石鉱物に変質し、時に滑石・緑泥石・ブルーサイト・磁鉄鉱・トレモライト・方解石等をごく少量伴っている。しかし、変質から取り残された橄欖石を含む試料もしばしば存在する。

クロムスピネルは、ハルツバージャイトと同様に、鏡下の色は暗赤褐色～不透明を示し、Cr#が高くてAlに乏しい組成を持っていることを示す。ダナイト中のクロムスピネルは、形状(とくに粒径)、モードの変化が大きいことを特徴とする。

・クロミタイト；

橄欖石及びクロムスピネルからなる。橄欖石とクロムスピネルの量比は極めて変化に富み、比較的橄欖石に富む橄欖石クロミタイトと呼べる試料も多い。

橄欖石は、多くの試料でハルツバージャイトやダナイトと同様に、クリソタイルやリザーダイト等の蛇紋石鉱物に変質している。しかし、なかには橄欖石を主として輝石や角閃石を伴った新鮮なマトリックスが残存し、クロムスピネルと共存する試料も存在し、このような試料からクロムスピネルが生じた当時の初生的情報が取り出せる可能性がある。

クロムスピネルは、自形度の高い結晶が多く、粒径は変化に富み大小のものが混在する。しばしば破碎されている。しかし、クロムスピネルの多くはフェリットクロマイト等への変質を免れ、また、変質を受けたことを示すウバロバイト等の鉱物を生じていないことは特筆するに値する。

・パイロキシナイト；

主に単斜輝石及び斜方輝石からなり、粗粒な粒状組織を示す。単斜輝石と斜方輝石で岩石のほぼ80%を占める。少量の橄欖石及び角閃石を伴う試料と、斜長石及び不透明鉱物を伴う試料とがある。

橄欖石及び角閃石を伴う試料は比較的新鮮である。しかし、斜長石及び不透明鉱物を伴う試料では、斜長石は著しいソーシュライト化作用を受けて、緑簾石及び緑泥石を少量伴った曹長石に変わっているほか、微細脈として葡萄石や緑簾石が生じている。

Table 2-3-1 Results of microscopic observation on thin sections

No.	Sample number	Coordination		Rock	Minerals								Remarks		
		X	Y		ol	opx	cpx	sp	opaq	serp	chl	carb		pl	others
1	K95101307HZ	69060	38990	Serpentinized hurzburgite	Δ	Δ		+		⊙	+				talc+
2	K95101307DU	69060	38990	Serpentinized dunite	Δ				Δ			⊙			
3	E95102202HZ	68770	38990	Serpentinized hurzburgite		+	+			+		⊙	+		
4	E95102202DU	67770	38990	Serpentinized dunite		+						⊙			
5	E95102201HZ	67080	38710	Serpentinized hurzburgite	Δ	Δ				+		⊙			
6	E95102201DU	67080	38710	Serpentinized dunite	Δ					+	+	⊙			
7	K95092505HZ	68310	42370	Serpentinized hurzburgite	○	○				+		⊙	Δ	+	
8	K95092505DU	68310	42370	Serpentinized dunite	Δ					+		⊙		+	
9	M95102203HZ	64730	42180	Serpentinized hurzburgite	○	○				+		○	+		
10	M95102203DU	64730	42180	Serpentinized dunite	Δ					+		⊙		+	
11	K95102107HZ	64190	44280	Serpentinized hurzburgite	○	○			Δ			○			
12	K95102107DU	64190	44280	Serpentinized dunite	○					+	+	⊙			
13	K95101801HZ	62700	52980	Serpentinized hurzburgite	○	○				+		○		+	
14	K95101801DU	62700	52980	Serpentinized dunite	○				○			⊙			
15	M95101802HZ	61650	53550	Serpentinized hurzburgite	○	○				+		⊙			epidote+
16	M95101802DU	61650	53550	Serpentinized dunite	○					+		⊙			
17	M95101703HZ	59920	52910	Serpentinized hurzburgite	○	○				+		⊙			
18	M95101703DU	59920	52910	Serpentinized dunite	Δ					+		⊙			
19	M951008101HZ	55470	53950	Serpentinized hurzburgite	Δ	Δ				+		⊙	+		
20	M95100810DU	55470	53950	Serpentinized dunite	Δ					+		⊙	+		
21	M951016051HZ	58830	55420	Serpentinized hurzburgite	○	○				+		○	+		
22	M95101605DU	58830	55420	Serpentinized dunite	○				Δ			⊙			
23	M951015071HZ	61170	57530	Serpentinized hurzburgite	○	○				+		○			
24	M95101507DU	61170	57530	Serpentinized dunite	○					+		⊙			
25	K951017021HZ	54830	59380	Serpentinized hurzburgite	○	○				+		○			
26	K95101702DU	54830	59380	Serpentinized dunite	Δ					+		⊙	+		
27	E95101802HZ	58040	61670	Serpentinized hurzburgite	○	○				+		○	+		
28	E95101802DU	58040	61670	Serpentinized dunite	○					+		⊙			

Table 2-3-1 Results of microscopic observation on thin sections

No.	Sample number	Coordination		Rock	Minerals										Remarks		
		X	Y		ol	opx	cpx	sp	opaq	serp	chl	carb	pl	others			
29	K95100501HZ	54050	62300	Serpentinized hurlburgite	○	○			+		⊙						
30	K95100501DU	54050	62300	Serpentinized dunite	○					+	+	⊙					
31	E95100201HZ	54130	65350	Serpentinized hurlburgite	○	○			+		○	+					
32	E95100201DU	54130	65350	Serpentinized dunite	○				+		⊙						
33	K95093005HZ	47350	63200	Serpentinized hurlburgite			△		+		⊙						
34	E95100407DU	55500	68950	dunite	⊙	△			+								
35	M951021021HZ	64500	45830	Serpentinized hurlburgite	○	○			+		⊙						
36	M95102102DU	64500	45830	Serpentinized dunite	○				+		⊙						
37	M951018071HZ	63250	51410	Serpentinized hurlburgite	○	△			+		⊙			+			
38	M95101807DU	63250	51410	Serpentinized dunite	+				+		⊙						
39	K95101603HZ	56150	57790	Serpentinized hurlburgite	○	○			+		○						
40	K95101603DU	56150	57790	Serpentinized dunite	○				+		⊙						
41	E95100001SCH	53100	69430	hornblende gabbro						+				○	hornblende	⊙	quartz + hornblende
42	M95100206PX	50250	67300	pyroxenite	△	○	○										
43	E95100402HZ	56720	66290	Serpentinized hurlburgite	⊙	○			+		△						
44	E95100404PX	57680	66310	altered pyroxenite		○	○		+		+		△	prehnite	△	epidote	△
45	E95100405AM	58000	66530	metagabbro			△							*			
46	E95100401DU	55000	65210	Serpentinized dunite	○				+		⊙						
47	N95100503GB	50470	64650	metagabbro							○		○	**			
48	N95101703BT	62450	58230	greenstone (metabasalt)			○		+		△	○	○	epidote	+		
49	K95102302BT	67000	46210	sandstone					+				+	***	hornblende	⊙	epidote prehnite
50	K95102307GB	68420	45290	hornblende gabbro								△	○	epidote	△	prehnite	△

ol : olivine
opx : orthopyroxene
cpx : clinopyroxene
sp : chrome spinel
opaq : opaque minerals

serp : serpentine minerals
chl : chlorite
carb : carbonate minerals
pl : plagioclase

⊙ : >40% * : hornblende⊙, titanite(sphene)+, prehnite+, epidote+, sericite+
○ : 10~40% ** : hornblende⊙, titanite(sphene)+, epidote+
△ : 5~10% *** : quartz○, muscovite+, K-feldspar+, lithic fragments+,
+ : ≤5% cement minerals(matrix) ○

Table 2-3-2 Results of microscopic observation on polished--thin sections

No.	Sample No.	Rock type	primary minerals						secondary minerals						Note			
			ol	opx	cpx	sp	par	mi	ser	tc	chl	brn	mt	f.c.		tr	ca	di
1	K95101307 HZ	Harzburgite	⊙	○		△			⊙	△	.		.			△		
2	K95101307 DU	Dunite	○			△			⊙				△					Antigorite (in vein)
3	K95101307 CR	Olivine chromite	○			⊙			○									Cracked, opaque
4	E95102202 HZ	Harzburgite	⊙	○	△	△			⊙									
5	E95102202 DU	Dunite	⊙			△			⊙									Relatively spinel rich.
6	E95102202 CR	Olivine chromite	○			⊙			△	△	△							
7	E95102201 HZ	Harzburgite	⊙	○		△			⊙									Relatively OPX poor.
8	E95102201 DU	Dunite	⊙			△			⊙			△						
9	E95102201 CR	Olivine chromite	○			○			⊙									or spinel rich dunite.
10	K95101301 HZ	Harzburgite	⊙	○		△			⊙									
11	K95101302 DU	Dunite	⊙	△		△			⊙									Spinel has mineral inclusions.
12	K95101301 CR	Chromite	△			⊙												
13	E95102101 HZ	Harzburgite	⊙	○	△	△			⊙									Spinel has mineral inclusions.
14	E95102101 DU	Dunite	⊙			△			⊙									
15	E95102101 CR	Olivine chromite	△			⊙			△									
16	K95092505 HZ	Harzburgite	⊙	○	△	△			⊙									Relatively OPX poor.
17	K95092505 DU	Dunite	⊙			△			⊙									
18	K95092505 CR	Olivine chromite	⊙			⊙			⊙									ol:sp=1:1
19	K95102108 HZ	Harzburgite	⊙	○		△			⊙									Strongly foliated.
20	K95102108 DU	Dunite	⊙	.		△			⊙									
21	K95102108 CR	Olivine chromite	○			⊙			⊙	.	.							
22	M95102203 HZ	Harzburgite	⊙	○	.	△			⊙	△				.				Protogranular~porphyroclastic.
23	M95102203 DU	Dunite	⊙			.			⊙									Relatively spinel poor.
24	M95102203 CR	Chromite	△			⊙			△	.	.		△					
25	K95102206 HZ	Harzburgite	⊙	○	.	△			⊙	.	.							
26	K95102206 DU	Dunite	⊙			△			⊙	.	.	.						Relatively spinel rich.
27	K95102206 CR	Chromite	△			⊙			△	.	.							olivine-poor chromite
28	E95110101 HZ	Harzburgite	⊙	○	.	△			⊙	.	.							
29	E95110101 DU	Dunite	⊙			△			⊙	.	.	?						Spinel has inclusions.
30	E95110101 CR	Olivine chromite	○			⊙			○	.	.							Brecciated (sheared)
31	K95102107 HZ	Harzburgite	⊙	○	.	.			⊙									Porphyroclastic texture
32	K95102107 DU	Dunite	⊙			△			⊙							△		Olivine has relic fluid inclusions.
33	K95102107 CR	Olivine chromite	○			⊙			○	.	.							ol:sp=4:6
34	K95102104 HZ	Harzburgite	⊙	○	.	△			⊙									Porphyroclastic texture
35	K95102104 DU	Dunite	⊙			△			⊙									
36	K95102104 CR	Sp. rich dunite	⊙			○			⊙									Four spinel rich seam.
37	K95102102 HZ	Harzburgite	⊙	○	△	△			○									Porphyroclastic texture
38	K95102102 DU	Dunite	⊙	.		△			○						△			Porphyroclastic texture
39	K95102102 CR	Olivine chromite	○			⊙			○									ol:sp=3:7
40	K95101801 HZ	Harzburgite	⊙	○	.	△			⊙	.	.							Porphyroclastic texture
41	K95101801 DU	Dunite	⊙			△			⊙									
42	K95101801 CR	Olivine chromite	○			○			⊙									ol:sp=4:1
43	M95101802 HZ	Harzburgite	⊙	○	.	△			⊙									OPX-aggregation
44	M95101802 DU	Dunite	⊙			△			⊙									
45	M95101802 CR	Olivine chromite	○			⊙			○									ol:sp=2:8
46	M95101703 HZ	Harzburgite	⊙	○	.	△			⊙	.	.							
47	M95101703 DU	Dunite	⊙			△			⊙									
48	M95101703 CR	Olivine chromite	○			⊙			○	.	.							ol:sp=2:8
49	M95101704 HZ	Harzburgite	⊙	○	.	△			⊙									Protogranular texture
50	M95101704 DU	Dunite	⊙			△			⊙	.	.							
51	M95101704 CR	Olivine chromite	○			○			⊙									ol:sp=7:3, Fine grained spinel.
52	K95092904 HZ	Harzburgite	⊙	○		△			⊙	.	.							Strongly serpentinized.
53	K95092904 DU	Dunite	⊙			△			⊙							△		Relatively spinel rich.
54	K95092904 CR	Olivine chromite	○			○			⊙									ol:sp=6:4, Fine grained spinel.
55	K95092911 HZ	Harzburgite	⊙	○	△	△			⊙									
56	K95092911 DU	Dunite (+harz.)	⊙	○		△			⊙									
57	K95092911 CR	Olivine chromite	○			⊙			○									ol:sp=3:7
58	M95100810 HZ	Harzburgite	⊙	○	△	△			⊙							△		OPX is aggregated and kinked.
59	M95100810 DU	Dunite	⊙			△			⊙							△		
60	M95100810 CR	Olivine chromite	○			⊙			⊙									ol:sp=5:5
61	M95101605 HZ	Harzburgite	⊙	○	.	△			⊙	.	.							Porphyroclastic texture.
62	M95101605 DU	Dunite	⊙			△			⊙	.	.							
63	M95101605 CR	Olivine chromite	○			⊙			○									ol:sp=4:6
64	M95101509 HZ	Harzburgite	⊙	○		△			⊙							△		Spinel has inclusions.
65	M95101509 DU	Dunite	⊙			△			⊙	.	.							
66	M95101509 CR	Olivine chromite	△			⊙	△		.	.	.							Fresh, ol:sp=2:8.

Table 2-3-2 Results of microscopic observation on polished-thin sections

No.	Sample No.	Rock type	primary minerals							secondary minerals							Note			
			ol	opx	cpx	sp	par	ml	ser	tc	chl	bru	mt	f.c.	tre	ca		di		
67	M95101507 HZ	Harzburgite	⊙	⊙	•	Δ			⊙	Δ										Relatively spinel rich.
68	M95101507 DU	Dunite	⊙			Δ			⊙											ol:sp=3:7
69	M95101507 CR	Olivine chromitite	⊙		•	⊙			Δ										Δ	
70	K95101705 HZ	Harzburgite	⊙	⊙	Δ	Δ			⊙										Δ	Spinel rich layer.
71	K95101705 DU	Dunite	⊙			⊙			⊙											ol:sp=4:6
72	K95101705 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙											
73	K95101702 HZ	Harzburgite	⊙	⊙	Δ	Δ			⊙											
74	K95101702 DU	Dunite	⊙			•			⊙											
75	K95101702 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			Δ		Δ									ol:sp=3:7
76	E95101601 HZ	Harzburgite	⊙	⊙	Δ	Δ			⊙											Relatively OPX poor.
77	E95101601 DU	Dunite	⊙		•	Δ			⊙		•									
78	E95101601 CR	Olivine chromitite	Δ		•	⊙			Δ		•									ol:sp=2:8~1:9, Spinel has inclusions.
79	E95101602 HZ	Harzburgite	⊙	⊙	•	Δ			⊙											
80	E95101602 DU	Dunite	⊙			•			⊙											
81	E95101602 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙											ol:sp=1:1
82	K95100501 HZ	Harzburgite	⊙	⊙	Δ	Δ			⊙											Coarse grain spinel has inclusions.
83	K95100501 DU	Dunite	⊙		•	•			⊙											Relatively CPX rich.
84	K95100501 CR	Chromitite	Δ			⊙			Δ											Olivine poor chromitite
85	E95100501 HZ	Harzburgite	⊙	⊙	•	•			⊙											Relatively pyroxene poor.
86	E95100501 DU	Dunite	⊙			•			⊙				Δ							Relatively spinel poor.
87	E95100501 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙	Δ	Δ									
88	M95100306 HZ	Harzburgite	⊙	⊙	Δ	Δ			⊙	Δ										Relatively CPX rich. Porphyroclastic.
89	M95100306 DU	Ol+chr + Dunite	⊙			⊙			⊙											
90	M95100306 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙											ol:sp=2:8
91	E95100201 HZ	Harzburgite	⊙	⊙	⊙	Δ			⊙											Porphyroclastic texture.
92	E95100201 DU	Dunite	⊙			Δ			⊙											
93	E95100201 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙	Δ										ol:sp=5:5~6:4
94	K95093005 HZ	Harzburgite	⊙	⊙		Δ			⊙	•										
95	K95093005 CR	Olivine chromitite	⊙			•			⊙	Δ	Δ									ol:sp=6:4, Orbicular texture.
96	N95100602 HZ	Harzburgite	⊙	⊙	•	Δ			⊙	Δ										
97	N95100602 CR	Olivine chromitite	Δ			⊙			Δ	Δ										ol:sp=2:8, grading.
98	E95100407 DU	Harzburgite	⊙	⊙	•	Δ			Δ	Δ										Porphyroclastic texture.
99	K95101305 CR	Chromitite	Δ			⊙			Δ					Δ					⊙	Crushed and veined.
100	K95102207 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙						Δ					ol:sp=4:6, Crushed.
101	K95102203 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙											ol:sp=8:2
102	K95102106 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙	Δ										
103	M95102102 CR	Sp-rich dunite	⊙			Δ			⊙											Layered structure, ol:sp=90:10~95:5
104	M95101807 HZ	Harzburgite	⊙	⊙	•	Δ			⊙											Relatively OPX-poor.
105	M95101807 DU	Dunite	⊙			Δ			⊙											
106	M95101807 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙	•										ol:sp=5:5~4:6
107	E95101803 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙	Δ										ol:sp=6:4
108	K95101802 CR	Ol-poor Chromitite	Δ			⊙			Δ											Crushed
109	K95092912 CR	Spinel rich dunite	⊙			⊙			⊙											Spinel rich layer
110	K95101005 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙		Δ									ol:sp=3:7~2:8
111	K95101603 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙	Δ	Δ									Orbicular texture, ol:sp=3:7~2:8
112	E95101502 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙	Δ	Δ									ol:sp=3:7
113	K95101701 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			⊙		Δ									ol:sp=3:7
114	K95100904 CR	Olivine chromitite	Δ			⊙			Δ											ol:sp=1:9
115	K95100305 CR	Olivine chromitite	Δ			⊙			Δ										Δ	ol:sp=1:9
116	K95100504 HR	Dunite (?)	⊙			Δ			⊙					Δ					⊙	Chalcopyrite, pentlandite, pyrrhotite and antigorite
117	N95102701 HZ	Harzburgite	⊙	⊙	Δ	Δ			⊙											Protogranular texture
118	N95102701 DU	Dunite	⊙			Δ			⊙											Antigorite
119	N95102701 CRM	Olivine chromitite	Δ			⊙			Δ		Δ									ol:sp=1:9~5:95
120	N95102702 HZ	Harzburgite	⊙	⊙	Δ	Δ			⊙											OPX is relatively poor.
121	N95102702 DU	Dunite	⊙			Δ			⊙											
122	N95102702 CR	Olivine chromitite	⊙			⊙			Δ											ol:sp=6:4

Legend: ⊙ abundant; ⊙ common; Δ minor; • rare

ol: olivine, opx: orthopyroxene, cpx: clinopyroxene, sp: chromian spinel, par: pargasite, ml: mica, ser: serpentine (chrysotile/lizardite), tc: talc, chl: chlorite, bru: brucite, mt: magnetite, f.t.: ferritic chromite, tre: tremolite, di: diopside, ca: carbonate,

・角閃石斑動岩；

主に緑色の角閃石及び灰長石質斜長石からなり、次生鉱物として炭酸塩鉱物が生じているほか、微細脈状に葡萄石及び緑簾石が生じている。

・変質角閃岩；

角閃石、単斜輝石、斜長石及びチクン石からなる試料と、角閃石及び斜長石からなる試料について顕微鏡観察を行った。前者は Mirdita 帯から、後者は Shebenik 岩体からそれぞれ採取された試料である。

両試料共に、完晶質等粒状組織を示し、角閃石は緑色を示す。斜長石は著しいソーシュライト化作用を受けて緑簾石及び緑泥石を伴う曹長石に変わっているほか、セリサイトが次生鉱物として生じている。このことは、Mirdita 帯と Shebenik 岩体での類似した岩石における変質鉱物組成に大きな差異がないことを示している。

・変玄武岩；

単斜輝石、炭酸塩鉱物、斜長石、緑泥石、緑簾石及び不透明鉱物からなる。斑状組織を示す変質の進んだ玄武岩で、炭酸塩鉱物がほぼ 30% を占める。斜長石は曹長石成分に富む。単斜輝石は一部にレリックとして残されているほか、二次的に生じた透輝石が認められる。

オフィオライトメンバーの上部を示す岩相であると考えられる。

・砂 岩；

石英（約 40%）・斜長石（約 5%）・カリ長石（約 5%）・白雲母（約 5%）・不透明鉱物（約 10%）等からなる結晶片と岩石片（約 5%）及びこれらを膠結する粒間物質（約 35%）からなる。岩石片・結晶片共に比較的円磨されている。

（2） 岩石及び鉱石化学分析

ハルツバー-ジャイト 20 試料、ダナイト 20 試料、クロミタイト 49 試料、これら以外の岩石 11 試料について化学分析を行った。岩石試料についての分析結果を Table 2-3-3 に、クロミタイトについての分析結果を Table 2-3-4 に、これらの値に基づいて作成した Cr-Al-Fe 図を Fig2-3-3 にそれぞれ示す。

これらの図表に見られるように、ハルツバー-ジャイトとダナイトは化学組成がやや類似しているものの、ハルツバー-ジャイト、ダナイト及びクロミタイトではそれぞれに異なった化学組成上の特徴を示す。

主成分組成では、ハルツバー-ジャイトとダナイトは共に、灼熱減量が 10~18% と高い値を示し、これらが全体に蛇紋石化を受けた試料であることを示す。しかし、なかには 1.6~6.42% の低い値を示す新鮮な試料も認められる。ハルツバー-ジャイトは、ダナイトに比べて、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 及び CaO が若干高く、 Cr_2O_3 及び MgO が若干低い傾向が見られる。ハルツバー-ジャイトとダナイトの平均 Cr_2O_3 含有率は、それぞれ 0.4% 及び 0.78% である。また K_2O 、 Na_2O 、 MnO 、 P_2O_5 、 TiO_2 の含有量は両者共に低い。

Table 2-3-3 Results of chemical analysis on rocks

Hurzburgite															
SAMPLE DESCRIPTION	Al2O3 %	CaO %	Cr2O3 %	Fe2O3 %	K2O %	MgO %	MnO %	Na2O %	P2O5 %	SiO2 %	TiO2 %	LOI %	TOTAL %	Bi ppm	
K95101307-HZ	0.7	0.6	0.38	7.23	0.01	36.2	0.1	0.14	<0.01	38.8	<0.01	13.8	97.93	<0.1	
E95100201-HZ	0.36	0.4	0.49	7.85	0.02	40.1	0.11	0.06	<0.01	42.1	<0.01	6.42	97.91	<0.1	
K95093005-HZ	1.05	0.0	0.43	7.62	0.02	35.1	0.1	0.07	0.01	39.0	<0.01	11.6	98.00	<0.1	
M95101703-HZ	0.35	0.2	0.31	7.47	0.02	37.0	0.1	0.06	<0.01	38.5	<0.01	13.8	97.79	<0.1	
M95100810-HZ	0.35	0.2	0.28	7.62	0.02	36.2	0.09	0.06	<0.01	37.2	<0.01	15.6	97.61	<0.1	
M95101605-HZ	0.33	0.3	0.37	7.64	0.02	39.2	0.1	0.06	<0.01	38.7	<0.01	11.3	97.93	0.1	
E95101602-HZ	0.47	0.4	0.4	7.41	0.02	38.0	0.1	0.05	<0.01	39.5	<0.01	11.8	98.08	<0.1	
M95101507-HZ	0.92	0.6	0.4	7.56	0.02	36.4	0.1	0.06	<0.01	39.0	0.01	12.9	97.90	0.1	
K95100501-HZ	0.57	0.5	0.49	7.53	0.02	38.7	0.1	0.09	<0.01	40.0	<0.01	10.3	98.24	<0.1	
K95101702-HZ	0.35	0.4	0.42	7.43	0.02	38.0	0.1	0.06	0.01	38.7	<0.01	12.7	98.13	<0.1	
M95101802-HZ	0.44	0.3	0.49	7.14	0.02	36.7	0.1	0.06	<0.01	38.6	<0.01	13.9	97.72	0.1	
K95101801-HZ	0.6	0.4	0.43	7.03	0.03	37.0	0.1	0.11	<0.01	39.2	<0.01	12.8	97.66	<0.1	
M95102102-HZ	0.44	0.4	0.33	7.40	0.02	39.0	0.1	0.06	<0.01	38.9	<0.01	11	97.60	<0.1	
K95092505-HZ	0.47	0.5	0.43	7.19	0.01	37.7	0.1	0.07	<0.01	37.9	<0.01	14.1	98.46	<0.1	
E95102202-HZ	0.54	0.2	0.42	7.58	0.02	34.9	0.1	0.06	<0.01	38.2	<0.01	15.7	97.76	<0.1	
M95101603-HZ	0.5	0.5	0.4	7.45	0.02	37.7	0.11	0.09	<0.01	38.8	<0.01	12.3	97.88	<0.1	
E95102201-HZ	0.41	0.1	0.4	7.11	0.03	36.6	0.09	0.08	<0.01	38.2	<0.01	15.5	98.43	<0.1	
M95101807-HZ	0.34	0.1	0.35	7.43	0.02	35.7	0.1	0.08	<0.01	28.5	<0.01	15.2	97.83	<0.1	
M95102203-HZ	0.38	0.4	0.43	7.52	0.01	37.1	0.11	0.06	<0.01	40.4	<0.01	11.2	97.57	<0.1	
K95102107-HZ	0.19	0.3	0.41	7.61	0.03	39.0	0.11	0.11	<0.01	39.2	<0.01	10.4	97.69	<0.1	
Maximum	1.05	0.6	0.49	7.85	0.04	40.1	0.11	0.14	0.01	42.1	0.01	15.7	98.46	0.1	
Average	0.50	0.33	0.40	7.44	0.02	37.3	0.10	0.07	0.00	38.97	0.00	12.75	97.91	0.02	
Minimum	0.33	0.0	0.28	7.03	0.02	34.9	0.09	0.05	<0.01	37.2	<0.01	6.42	97.57	0	
Standard dev.	0.14	0.1	0.01	0.16	0.01	1.2	0.00	0.02	0.00	0.66	0.00	1.75	0.1912	0.03	

Dunite															
SAMPLE DESCRIPTION	Al2O3 %	CaO %	Cr2O3 %	Fe2O3 %	K2O %	MgO %	MnO %	Na2O %	P2O5 %	SiO2 %	TiO2 %	LOI %	TOTAL %	Bi ppm	
E95100107-DU	0.68	0.4	0.17	8.71	0.02	12.7	0.11	0.06	<0.01	43.2	<0.01	1.65	98.02	0.1	
E95100201-DU	0.19	0.1	0.32	6.78	0.02	37.9	0.09	0.08	<0.01	36.7	<0.01	16.3	98.46	<0.1	
M95101807-DU	0.17	0.0	0.2	7.54	0.02	35.6	0.09	0.08	<0.01	38.0	<0.01	16.2	97.93	<0.1	
K95100501-DU	0.23	0.2	0.15	6.92	0.02	40.0	0.09	0.07	<0.01	34.9	<0.01	15	97.88	<0.1	
M95102102-DU	0.21	0.1	0.58	6.16	0.02	35.3	0.08	0.06	0.01	10.0	<0.01	15.1	97.55	<0.1	
E95101602-DU	0.25	0.1	0.5	7.40	0.02	40.0	0.09	0.06	<0.01	35.6	<0.01	14.4	98.47	<0.1	
M95100810-DU	0.2	0.6	0.16	6.67	0.02	36.6	0.05	0.06	<0.01	37.5	<0.01	15.6	97.76	<0.1	
K95101702-DU	0.17	0.1	0.36	6.18	0.02	39.5	0.08	0.06	<0.01	35.3	<0.01	16.3	98.01	<0.1	
K95102107-DU	0.19	0.2	0.11	7.06	0.02	11.1	0.09	0.06	<0.01	34.6	<0.01	14.3	98.09	<0.1	
E95102202-DU	0.23	0.1	0.51	6.44	0.03	35.6	0.08	0.08	<0.01	38.6	<0.01	16.1	97.74	<0.1	
E95102201-DU	0.25	0.1	0.57	5.85	0.03	39.7	0.07	0.06	<0.01	34.4	<0.01	17.3	98.30	<0.1	
K95092505-DU	0.31	0.2	0.43	6.36	0.03	37.3	0.09	0.07	<0.01	34.2	<0.01	18.7	97.66	<0.1	
M95102203-DU	0.22	0.1	0.71	6.05	0.02	38.0	0.08	0.06	<0.01	35.6	<0.01	17.6	98.48	<0.1	
K95101801-DU	1.07	0.1	5.57	6.88	0.02	39.4	0.07	0.07	0.01	33.2	0.01	14	100.35	0.1	
M95101507-DU	0.24	0.1	0.12	7.41	0.02	40.7	0.09	0.06	<0.01	36.1	<0.01	12.7	97.93	<0.1	
M95101802-DU	0.21	0.1	0.44	6.64	0.02	39.6	0.09	0.07	<0.01	34.6	<0.01	16.2	98.00	<0.1	
M95101703-DU	0.21	0.1	0.42	7.01	0.01	38.8	0.09	0.06	<0.01	34.3	<0.01	17	97.97	<0.1	
K95101307-DU	0.46	0.1	1.03	8.15	0.06	35.0	0.11	0.11	<0.01	38.3	0.01	15.1	98.44	<0.1	
M95101605-DU	0.21	0.1	0.15	7.67	0.02	10.8	0.1	0.06	<0.01	36.5	<0.01	12.3	98.20	<0.1	
M95101603-DU	0.23	0.1	0.11	7.33	0.02	39.1	0.09	0.07	<0.01	35.1	<0.01	14.8	97.62	<0.1	
Maximum	1.07	0.6	5.57	8.71	0.06	42.7	0.11	0.11	0.01	43.2	0.01	18.7	100.35	0.1	
Average	0.30	0.15	0.71	6.97	0.02	38.6	0.09	0.07	0.00	36.3	0.00	14.83	98.11	0.01	
Minimum	0.17	0.0	0.2	5.85	0.01	35.0	0.05	0.06	<0.01	33.2	<0.01	1.65	97.55	0	
Standard dev.	0.13	0.1	0.51	0.57	0.01	1.8	0.01	0.01	0.00	1.81	0.00	1.97	0.3689	0.02	

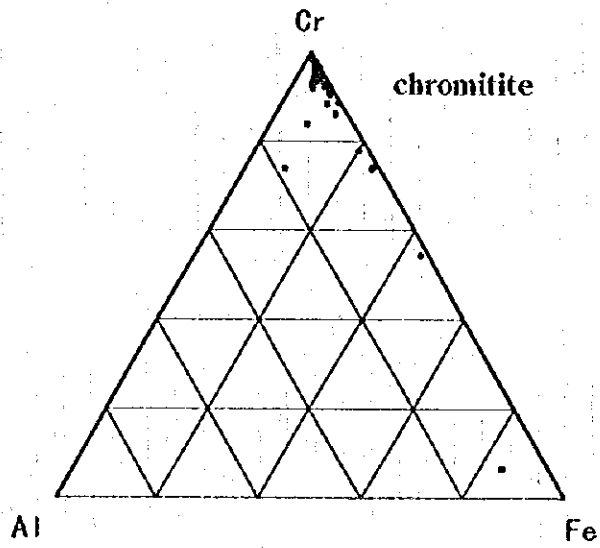
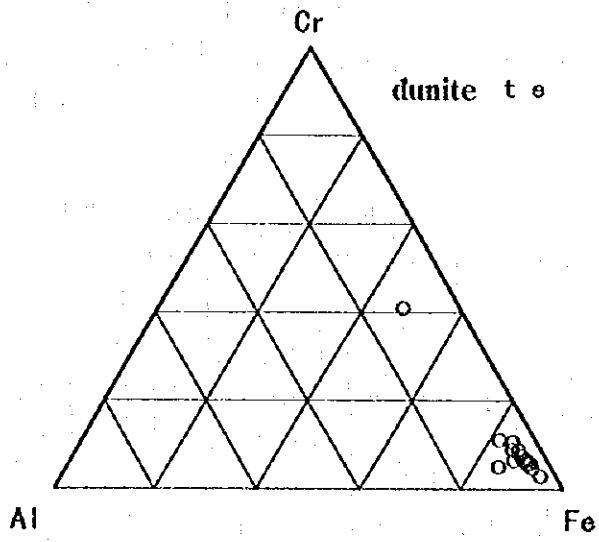
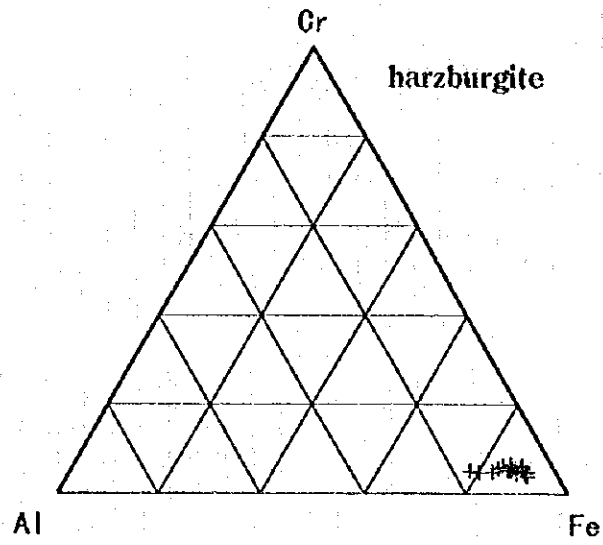


Fig. 2-3-3 Cr-Al-Fe proportion of harzburgite, dunite and chromitite

一方、クロミタイト試料は、平均40%に達する高いCr₂O₃含有量を示し、Al及びFeの含有量がハルツパー-ジャイトやグナイトに比べて著しく低い。

Fig2-3-3に示したCr-Al-Fe図では、ハルツパー-ジャイトとグナイトのやや類似した化学組成、クロミタイトの著しくCrに富んだ関係が明瞭に読みとれる。なお、クロミタイトのうちAl比が高い2試料はShebenik岩体北東部からの試料であり、Fe比が高い試料はGobilla沢上流・Cervenake, Kotodesh等の地点から採取された。

また、Shebenik-Pogradec超塩基性岩体を構成する岩石におけるベースメタル含有量は、ハルツパー-ジャイト及びグナイトではNi; 0.2~0.25%、Co; 0.01~0.02%と比較的高いが、Mnは0.06~0.10%程度である。一方、クロミタイトでは、Niは0.05~0.37%と比較的高く、Mn含有量は0.0n%オーダーの低い値を示す。なお、Ag, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cu, Pb, Zn, Mo, Sr, V, K, Na, K共に全岩石共に一般に検出限界前後の極めて低い値しか示さない。

クロミタイト、グナイト及びハルツパー-ジャイトについてのCr/Fe, Cr/Mg, Cr/Alの重量比、モル比をTable 2-3-5 (1)~(2)に示す。これらの値はクロミタイトで高いが、橄欖石クロミタイトと呼ぶに相応しい鉱染状のクロミタイトでは低く、グナイトに近い値を示す。

なお、これらの試料とは別に東帯のShebenik-Pogradec超塩基性岩体及びBulqiza超塩基性岩体と、西帯のKorce西方の超塩基性岩体のそれぞれ産するクロミタイトについて試験的に白金族元素の分析を行った結果、下表に示すように、西帯の超塩基性岩に産するクロミタイトが東帯のそれに比べて白金族元素に著しく濃集していることが明らかになった。その濃集の度合いはPt及びPdで100倍以上、Osで1~1.5倍、Irで1.5~2倍、Rhで5倍、Auで約10倍に達する。Reはいずれも極めて少ない。

Table 2-3-6 Statistics of Platinum Group Elements in the West and East Zones

	Pt	Pd	Os	Ir	Ru	Rh	Au	Re
Shebenik-Pogradec Massif (6 Samples)								
Maximum(ppb)	<5	<2	54	57	93	13	11	<5
Average(ppb)	<5	<2	29	35	75	11	5	<5
Minimum(ppb)	<5	<2	17	25	57	8	2	<5
Standard Deviation(ppb)	-	-	11	8	12	2	3	-
Butqiza Massif (2 Samples)								
Maximum(ppb)	23	20	110	91	130	10	12	<5
Average(ppb)	-	-	62	54	94	9	7	<5
Minimum(ppb)	<5	<2	14	17	58	8	2	<5
Standard Deviation(ppb)	-	-	48	37	36	1	5	-
West of Korce (11 Samples)								
Maximum(ppb)	3080	4340	170	300	350	240	160	<5
Average(ppb)	555	733	60	70	120	48	70	<5
Minimum(ppb)	10	12	2	2	7	2	4	<5
Standard Deviation(ppb)	500	764	45	45	92	42	37	-

(3) EPMA試験

(3)-1 EPMA試験の目的

グナイト、ハルツバー-ジャイト及びクロミタイトのクロムスピネルの化学組成を明らかにすることは、大規模クロミタイトを探索する上で有効な資料ととなることが期待される。造山帯に産するいわゆるポディフォームタイプのクロミタイトに関して、マグマと壁岩であるハルツバー-ジャイトの相互反応で生じた二次的メルトと、初生メルトが混合することによりクロミタイトが生成するという最近のモデルがある(例えば, Arai, 1992; Arai and Yurimoto, 1994, 1995; Matsumoto et al., 1995; Matsumoto, 1996)。このモデルは層状型のクロミタイトの成因を多種液混合で証明したIrvine(1975)のモデルが基本的にポディフォーム型の鉱床でも適用できることを示したモデルであり、日本国内の中国地方や北海道の例(通商産業省, 1993, 1994, 1995)からも指示される。また、同様なアイデアをZhou(1994)も示している。

世界のポディフォーム型クロミタイトを見ると、ハルツバー-ジャイト中のクロムスピネルのCr# ($Cr/(Cr+Al)$)が比較的低い値(0.4から0.6程度)を示す傾向があり、それ以上の値を示すものについてはクロミタイトとしての品位は高いが、鉱体としての規模がそれほど大きくない傾向がある(例えば, Arai, 1994)。つまり、ハルツバー-ジャイトに関しては比較的low Cr# (0.4~0.6程度)を示すものが注目される。

次に、ハルツバー-ジャイト及びグナイトに関して、相互反応で多くの二次メルトを生じたであろう現象をクロムスピネルの化学組成から読みとる必要がある。すなわち、高TiO₂、高Fe# ($Fe^{+3}/(Cr+Al+Fe^{+3})$)を示すハルツバー-ジャイト中のクロムスピネル、低TiO₂を示すグナイト中のクロムスピネル、及び、Cr#-V₂O₅の関係で高Cr#・低V₂O₅を示すグナイト・ハルツバー-ジャイト中のスピネルが注目される(通商産業省, 1994, 1995; Matsumoto et al., 1995, Matsumoto, 1996)。

本調査においては、ハルツバー-ジャイト・グナイト及びクロミタイトに含まれるクロムスピネルについての上記の関係に注目してクロミタイトが賦存する可能性の高い地域を抽出し、第2年次以降の調査方針を策定することを目的とした。

(3)-2 測定条件

測定条件は次のとおりである。

- ・測定装置：日本電子社製 JAX-733型(波長分散型)
- ・加圧電圧：15KV
- ・X線取出角度：40°
- ・照射電流：12 nA(12×10^{-9} A)
- ・ビーム径：1 μ
- ・測定元素：Cr, Al, Fe, Mg, Ti, Mn, V
- ・スタンダード：Chromite(Acoje 鉱山), Mn₂SiO₄(Mn-Olivine), V₂O₅, Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, TiO₂,

(3) - 3 測定試料

測定は、Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体の北西部を除くほぼ全域に分布するクロム鉱床及び鉍徴地から、ハルツバージャイト・グナイト及びクロミタイトをセットとして採取された 32 地点 96 試料、ハルツバージャイト及びクロミタイトをセットとした 2 地点の 4 試料、グナイト 1 地点 1 試料、及び、クロミタイト 14 地点の 14 試料のそれぞれに含まれるクロムスピネルについて行った。また、これらの試料の測定結果と比較するために、アルバニア最大のクロム鉱山である Bulqiza 鉍山の 2 露頭からハルツバージャイト・グナイト及びクロミタイトをセットとした 6 試料を採取し、同様の測定を行った。測定した試料総数は 121 個（うち、ハルツバージャイト 36 試料、グナイト 35 試料、クロミタイト 50 試料）である。

(3) - 4 測定結果

EPMA 試験測定結果を Table 2-3-7 に、Cr-Al-Fe⁺³ 図を Fig.2-3-4 に、Cr# に対する各成分の傾向を Fig.2-3-5 ~ 8 に、また、南北約 55km にわたって分布する Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体での傾向を見るため、同岩体を Fig.2-3-14 に示す I ~ VI の 6 地区に分けて Cr-Al-Fe⁺³ 図を Fig.2-3-9 に、Cr に対する各成分の傾向を Fig.2-3-10 ~ 13 にそれぞれ示す。

これらの測定結果に見られる各元素毎の特徴は以下のとおりである。なお、これらの数値の表現にはスピネルの分析結果の解析に一般的に用いられるものを使用した。

a) Cr# ; Cr/(Cr+Al) atomic ratio

Cr# は、全試料で見ると 0.5 ~ 0.9 の範囲にあり、Cr/Al 比にかなり幅があることを示すが、その多くは 0.65 ~ 0.85 の範囲に集中する (Fig.2-3-4)。

岩相ごとに見ると、ハルツバージャイトで低く、クロミタイトで高く、グナイトは両者に跨るような組成を示す。とくに、グナイト及びクロミタイトの値が 0.7 ~ 0.8 の比較的狭い範囲の値を示すことは特筆される。これに対してハルツバージャイトでは 0.5 ~ 0.8 の範囲の比較的变化幅の大きな値を示すが、セット試料ではいずれの場合もグナイト及びクロミタイトに比べて低い。

ハルツバージャイトの Cr# を地区ごとに比較してみると、Fig.2-3-9 に示したように、北から南に向かってその値が若干ながら低下している傾向が見られる。ハルツバージャイト中のクロムスピネルの Cr# は、後述するように、規模の大きなクロミタイトの形成にとって重要な要素となっていると考えられており、この観点からすると有望視される地域は III 地区、V 地区及び VI 地区であり、IV 地区がこれに続く。なお、Bulqiza 鉍山の試料の Cr# は Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体に比べて更に低いグループに属する値を示している。

b) TiO₂ wt %

TiO₂ 含有量は、全試料で見ると 0.2 wt % 以下の値を示す。各岩相についてみると、ハルツバージャイトで低く (0.05 wt % 以下)、グナイト及びクロミタイトで高い値を示す (Fig.2-3-5)。この傾向は、橄欖岩について一般的に見られる傾向と調和的である。

しかし、グナイト中のクロムスピネルでも、TiO₂ が低く、ハルツバージャイト中のもので高

Table 2-3-7 Results of EPMA analysis

No.	Sample No.	TiO2	Al2O3	Cr2O3	V2O5	FeO*	MnO	MgO	Total	Ti	Al	Cr	V	Fe*	Mn	Mg	Total	FE2+	FE3+	Cr#	Mg#	Fe3+#
89	M95100306 DU	0.12	13.11	57.68	0.10	14.59	0.24	13.61	99.44	0.003	0.494	1.457	0.003	0.390	0.006	0.648	3.000	0.346	0.038	0.747	0.652	0.019
90	M95100306 CR	0.15	12.74	57.78	0.08	13.94	0.22	14.12	99.03	0.004	0.480	1.462	0.002	0.373	0.006	0.673	3.000	0.320	0.045	0.753	0.678	0.023
91	E95100201 HZ	0.02	12.05	58.25	0.32	18.61	0.33	9.94	99.51	0.001	0.467	1.515	0.008	0.512	0.009	0.488	3.000	0.506	0.005	0.764	0.491	0.002
92	E95100201 DU	0.07	6.49	62.59	0.19	20.95	0.37	8.59	99.25	0.002	0.261	1.687	0.005	0.597	0.011	0.437	3.000	0.556	0.038	0.866	0.440	0.019
93	E95100201 CR	0.07	6.21	64.50	0.18	15.42	0.28	11.99	98.64	0.002	0.245	1.709	0.005	0.432	0.008	0.599	3.000	0.395	0.033	0.875	0.603	0.017
94	K95093005 HZ	0.04	31.30	36.54	0.21	16.37	0.21	14.49	99.17	0.001	1.091	0.854	0.005	0.405	0.005	0.639	3.000	0.357	0.046	0.439	0.642	0.023
95	K95093005 CR	0.24	28.40	38.83	0.17	15.96	0.23	15.41	99.23	0.005	0.994	0.912	0.004	0.397	0.006	0.682	3.000	0.309	0.077	0.478	0.688	0.039
96	N95100602 HZ	0.02	25.91	41.57	0.25	18.61	0.22	12.96	99.54	0.000	0.928	0.999	0.006	0.473	0.006	0.587	3.000	0.408	0.064	0.518	0.590	0.032
97	N95100602 CR	0.08	26.37	42.80	0.14	13.36	0.17	16.14	99.05	0.002	0.928	1.011	0.003	0.334	0.004	0.718	3.000	0.277	0.053	0.521	0.721	0.026
98	E95100407 DU	0.04	23.93	45.96	0.25	16.13	0.26	13.15	99.73	0.001	0.893	1.111	0.006	0.413	0.007	0.600	3.000	0.395	0.015	0.563	0.603	0.008
99	K95101305 CR	0.15	13.20	56.53	0.15	13.50	0.22	14.67	98.41	0.004	0.497	1.429	0.004	0.361	0.006	0.699	3.000	0.294	0.060	0.742	0.704	0.030
100	K95102207 CR	0.05	8.67	61.11	0.13	15.75	0.26	12.41	98.38	0.001	0.339	1.601	0.004	0.436	0.007	0.613	3.000	0.382	0.051	0.825	0.616	0.026
101	K95102203 CR	0.12	9.76	61.20	0.11	13.97	0.23	13.75	99.13	0.003	0.373	1.571	0.003	0.379	0.006	0.665	3.000	0.329	0.044	0.808	0.669	0.022
102	K95102106 CR	0.10	9.90	61.49	0.11	12.88	0.18	14.67	99.32	0.002	0.375	1.564	0.003	0.347	0.005	0.704	3.000	0.291	0.050	0.806	0.707	0.025
103	M95102102 CR	0.09	8.11	62.84	0.10	15.31	0.28	12.68	99.41	0.002	0.314	1.632	0.003	0.421	0.008	0.621	3.000	0.374	0.043	0.839	0.624	0.021
104	M95101807 HZ	0.04	14.49	56.48	0.28	17.09	0.32	11.25	99.95	0.001	0.549	1.436	0.007	0.459	0.009	0.539	3.000	0.455	0.003	0.723	0.542	0.001
105	M95101807 DU	0.11	13.37	56.24	0.23	18.04	0.31	11.33	99.62	0.003	0.510	1.439	0.006	0.488	0.009	0.547	3.000	0.446	0.037	0.738	0.551	0.019
106	M95101807 CR	0.04	9.46	61.69	0.18	13.96	0.21	13.39	98.93	0.001	0.364	1.592	0.005	0.381	0.006	0.652	3.000	0.344	0.035	0.814	0.655	0.018
107	E95101803 CR	0.09	8.43	63.15	0.07	12.87	0.20	14.76	99.58	0.002	0.321	1.612	0.002	0.348	0.006	0.710	3.000	0.285	0.058	0.834	0.714	0.029
108	K95101802 CR	0.09	8.23	63.23	0.09	15.23	0.27	12.47	99.60	0.002	0.318	1.641	0.002	0.418	0.007	0.610	3.000	0.384	0.029	0.838	0.613	0.015
109	K95092912 CR	0.08	7.02	64.67	0.11	14.49	0.26	13.18	99.79	0.002	0.271	1.676	0.003	0.397	0.007	0.644	3.000	0.351	0.042	0.861	0.647	0.021
110	K95101005 CR	0.07	6.92	64.71	0.10	14.32	0.26	12.99	99.37	0.002	0.269	1.687	0.003	0.395	0.007	0.638	3.000	0.357	0.035	0.862	0.642	0.017
111	K95101603 CR	0.08	9.05	61.84	0.09	13.50	0.22	14.29	99.07	0.002	0.346	1.586	0.002	0.366	0.006	0.691	3.000	0.304	0.058	0.821	0.694	0.029
112	E95101502 CR	0.06	11.28	59.62	0.17	14.60	0.28	13.38	99.38	0.001	0.429	1.521	0.004	0.394	0.008	0.644	3.000	0.351	0.040	0.780	0.647	0.020
113	K95101701 CR	0.09	10.14	62.45	0.12	12.97	0.24	13.81	99.82	0.002	0.395	1.591	0.003	0.350	0.007	0.663	3.000	0.332	0.013	0.805	0.667	0.007
114	K95100904 CR	0.05	11.01	59.84	0.19	14.51	0.26	13.50	99.37	0.001	0.419	1.527	0.005	0.392	0.007	0.650	3.000	0.345	0.044	0.785	0.653	0.022
115	K95100305 CR	0.05	20.74	48.57	0.23	15.03	0.20	14.44	99.24	0.001	0.753	1.184	0.006	0.387	0.005	0.663	3.000	0.332	0.053	0.611	0.667	0.027
116	N95102701 HZ	0.05	18.32	51.51	0.21	17.21	0.30	11.74	99.34	0.001	0.684	1.290	0.005	0.456	0.008	0.555	3.000	0.440	0.014	0.653	0.558	0.007
117	N95102701 DU	0.16	12.84	54.74	0.10	20.25	0.32	10.43	98.84	0.004	0.497	1.421	0.003	0.556	0.009	0.510	3.000	0.482	0.066	0.741	0.514	0.033
118	N95102701 CRM	0.07	13.42	58.03	0.14	13.28	0.25	14.24	99.42	0.002	0.503	1.458	0.003	0.353	0.007	0.675	3.000	0.320	0.029	0.744	0.678	0.015
119	N95102702 HZ	0.03	13.25	56.70	0.26	18.07	0.33	10.91	99.56	0.001	0.508	1.457	0.007	0.491	0.009	0.528	3.000	0.466	0.024	0.742	0.531	0.012
120	N95102702 DU	0.12	12.07	56.79	0.17	18.95	0.34	10.88	99.31	0.003	0.455	1.469	0.005	0.519	0.009	0.531	3.000	0.462	0.051	0.759	0.535	0.026
121	N95102702 CR	0.17	11.59	57.79	0.09	14.38	0.23	14.63	98.87	0.004	0.438	1.465	0.002	0.386	0.006	0.699	3.000	0.294	0.083	0.770	0.704	0.042

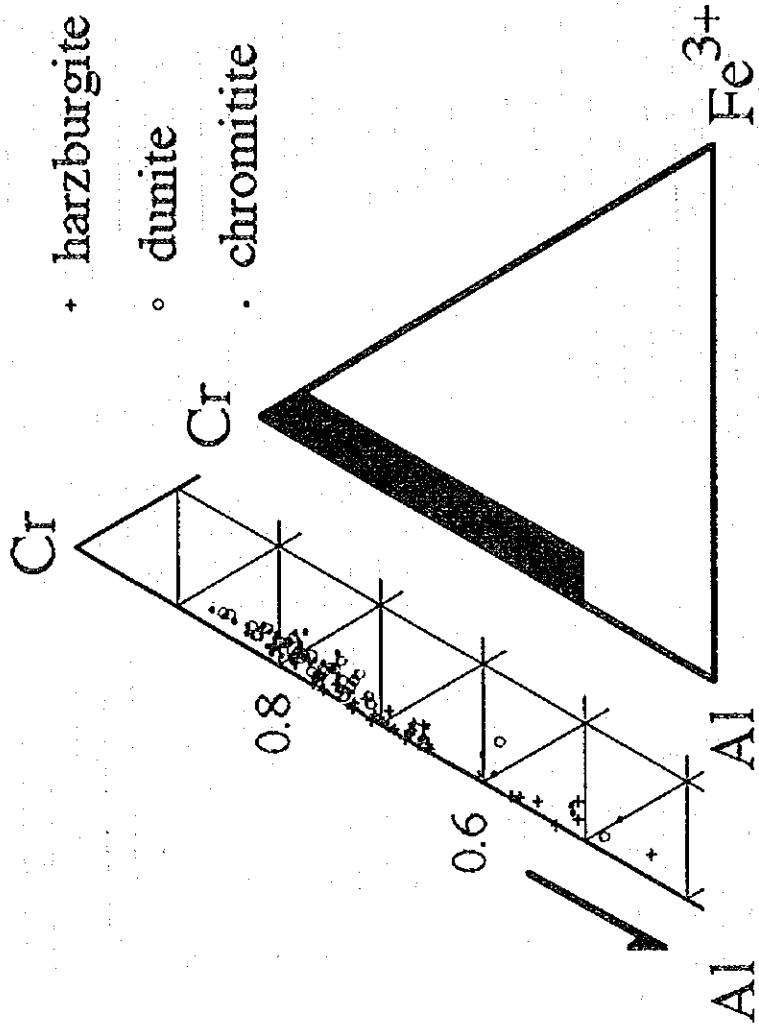


Fig. 2-3-4 Cr-Al-Fe³⁺ proportion of chrome spinels

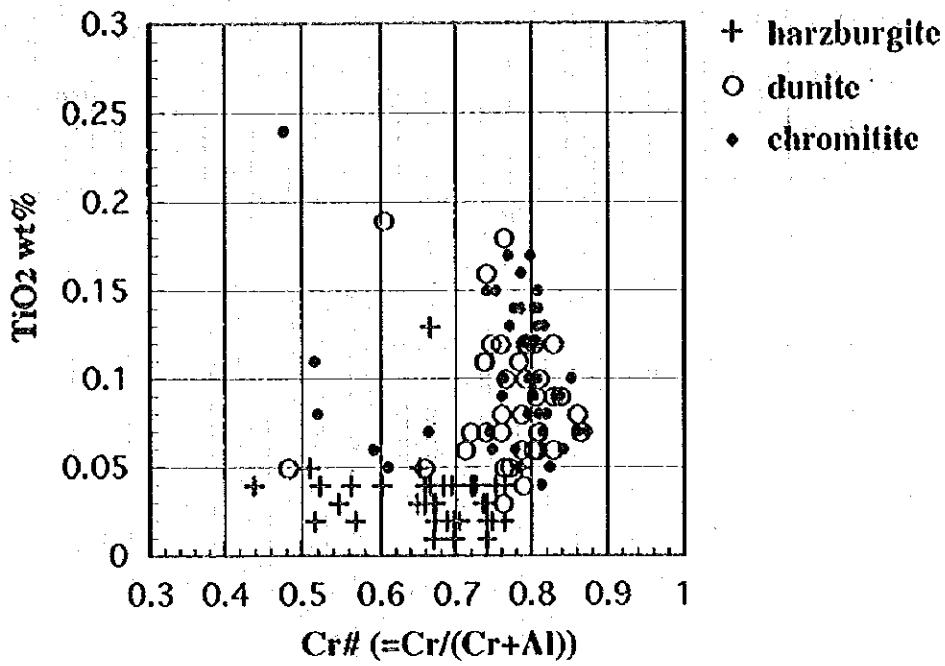


Fig. 2-3-5 Relationship between Cr# and TiO₂ wt% in chrome spinels

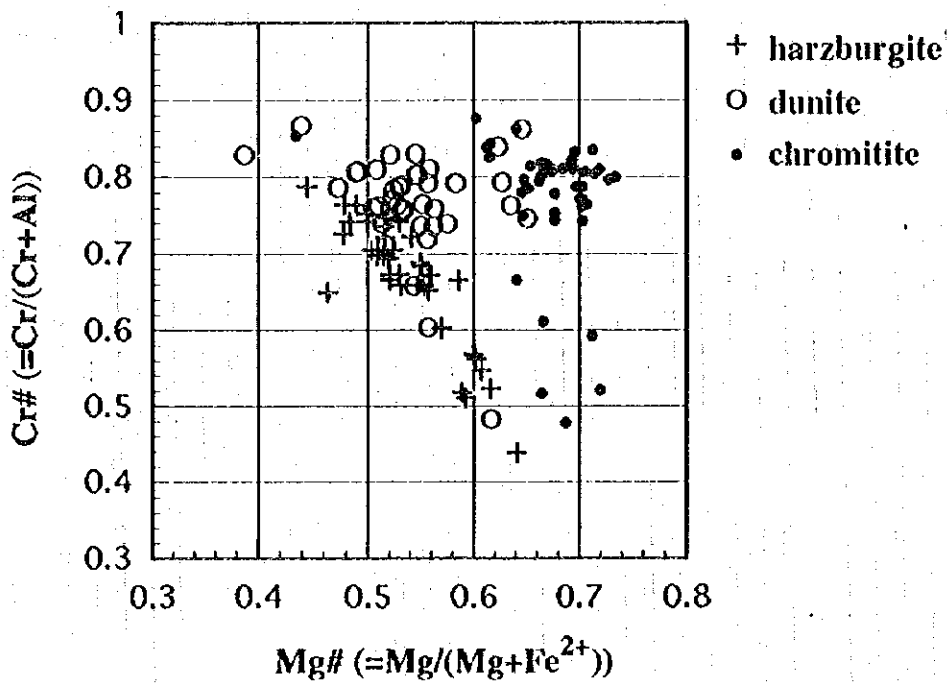


Fig. 2-3-6 Relationship between Cr# and Mg# in chrome spinels

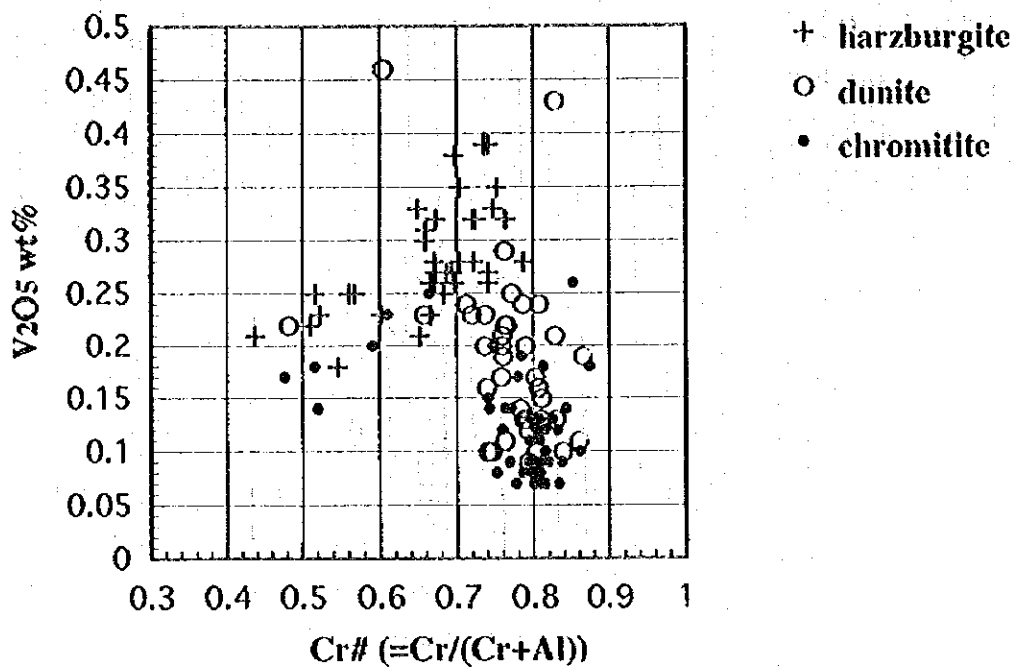


Fig. 2-3-7 Relationship between Cr# and V₂O₅ wt% in chrome spinels

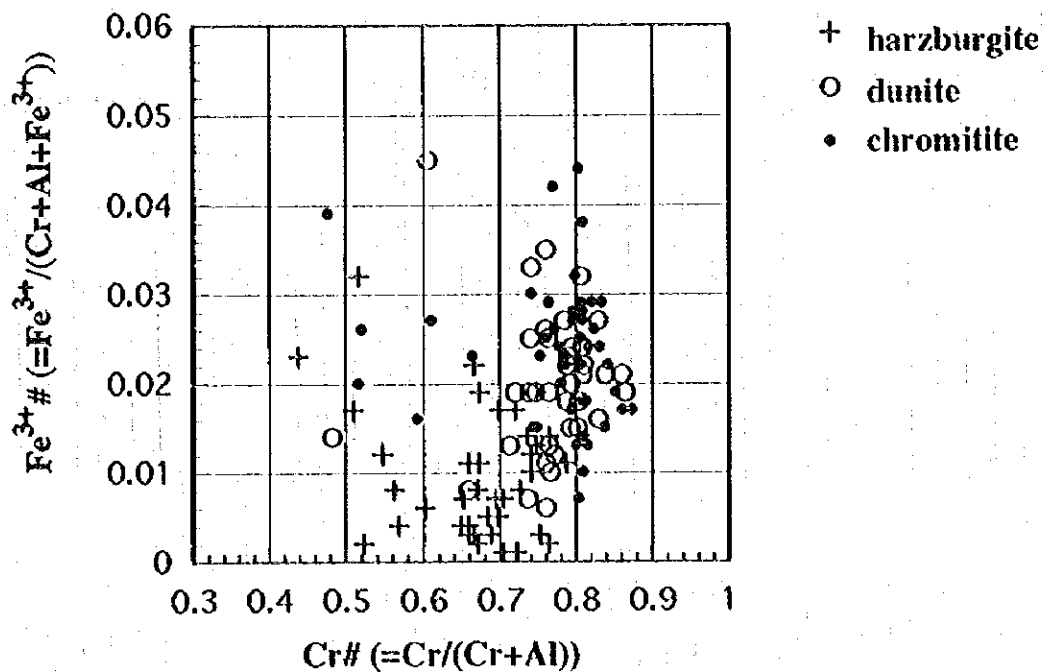


Fig. 2-3-8 Relationship between Cr# and Fe³⁺ # in chrome spinels

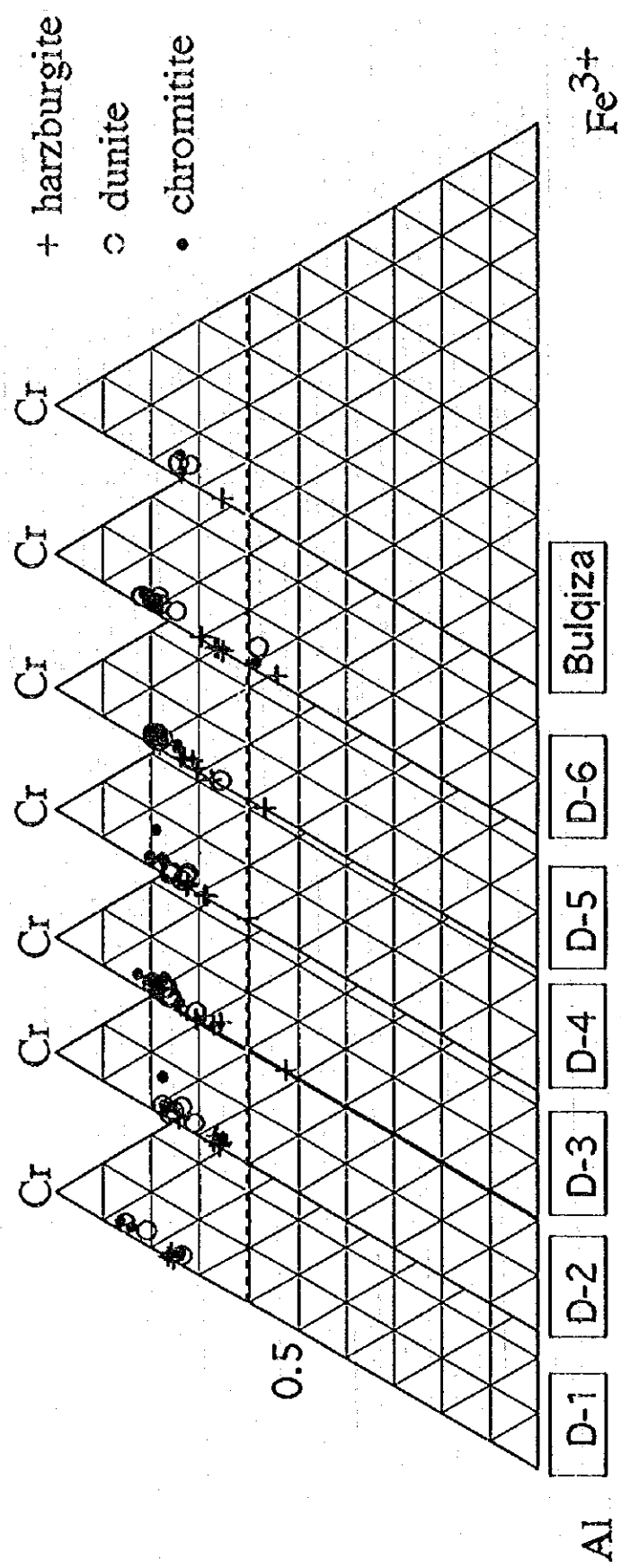


Fig. 2-3-9 Cr-Al-Fe⁺³ proportion of chrome spinels in each zone

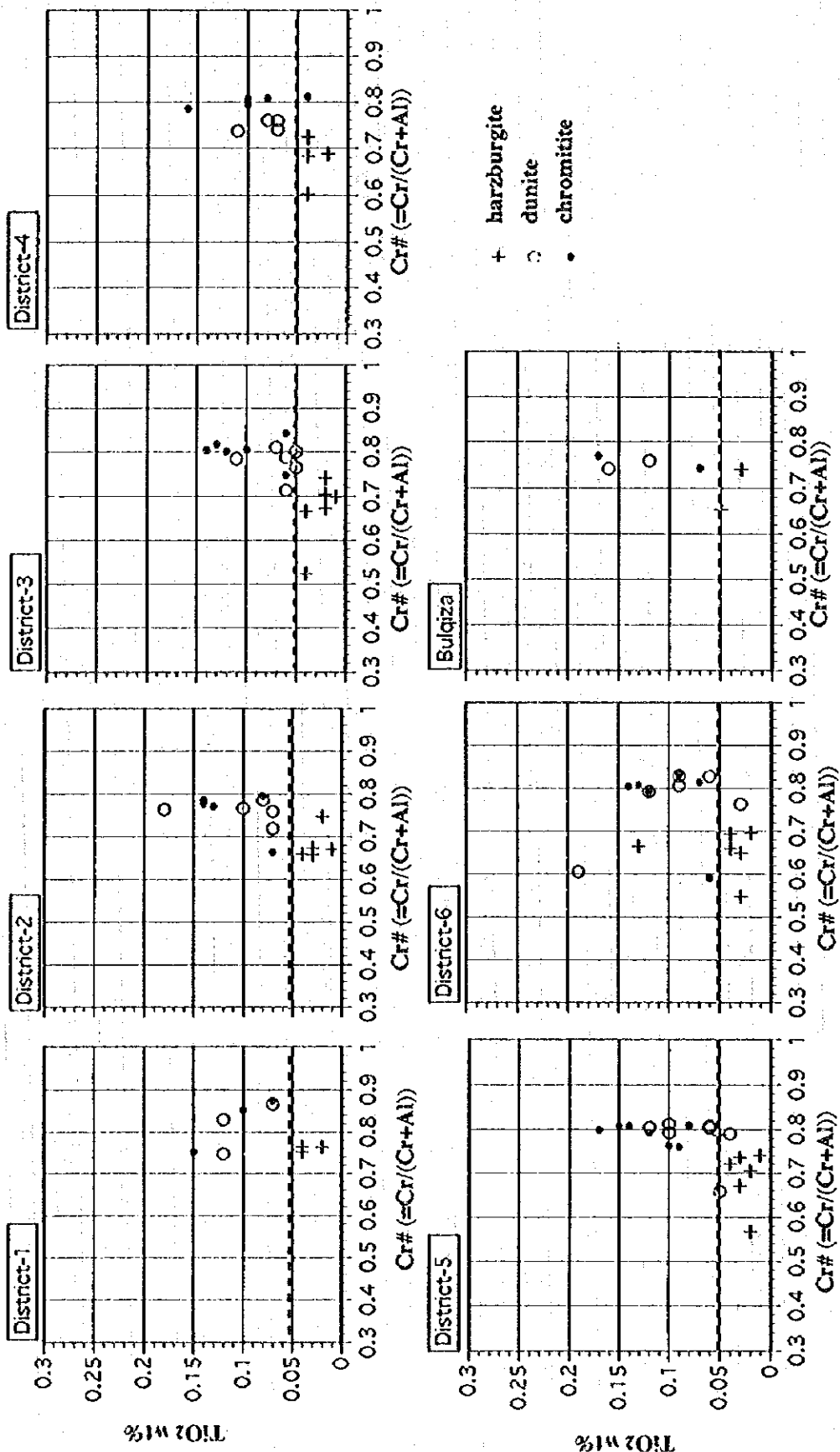


Fig. 2-3-10 Relationships between $\text{Cr}\#$ and TiO_2 wt% in chrome spinels in each zone

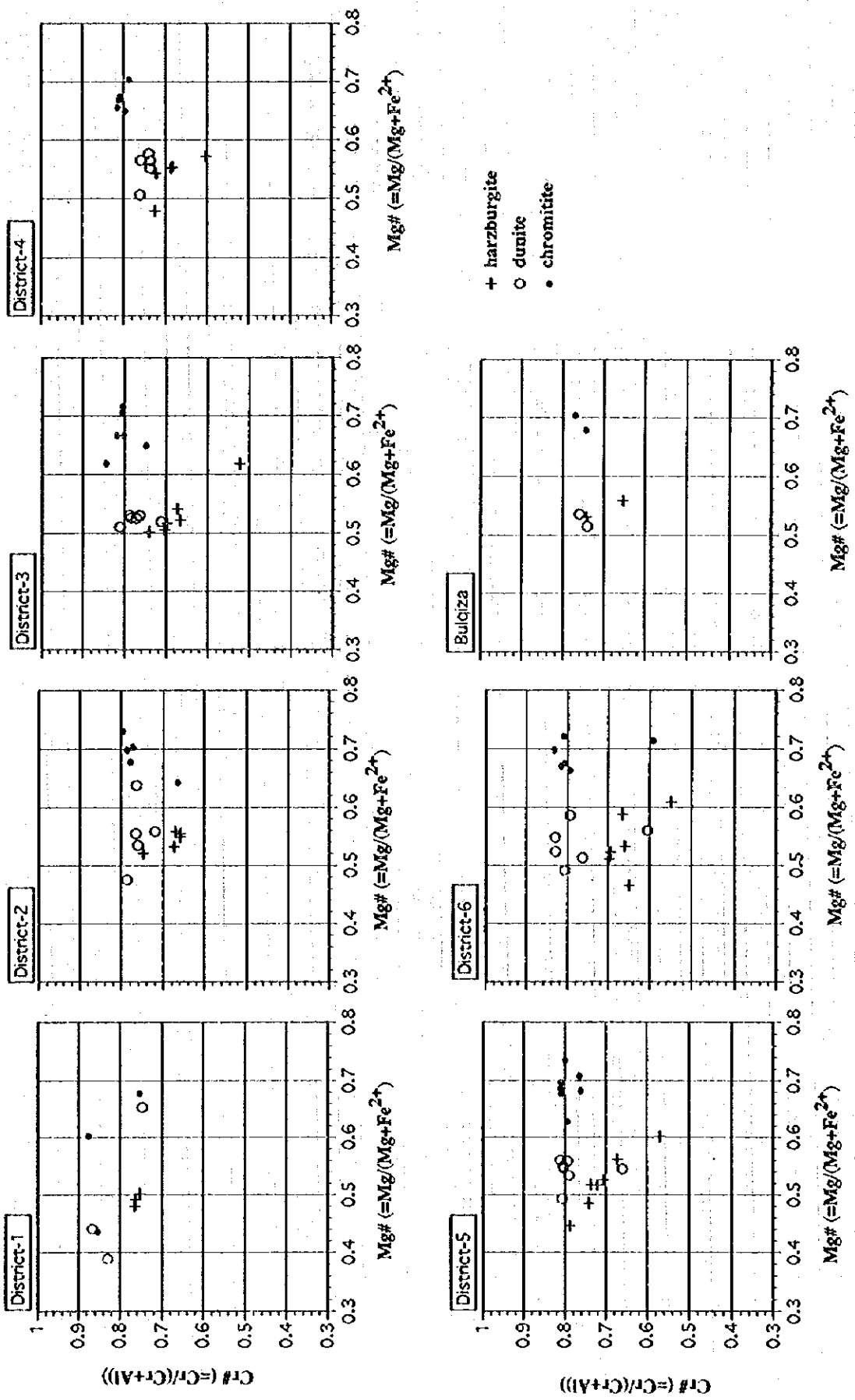


Fig. 2-3-11 Relationships between Cr# and Mg# in chrome spinels in each zone

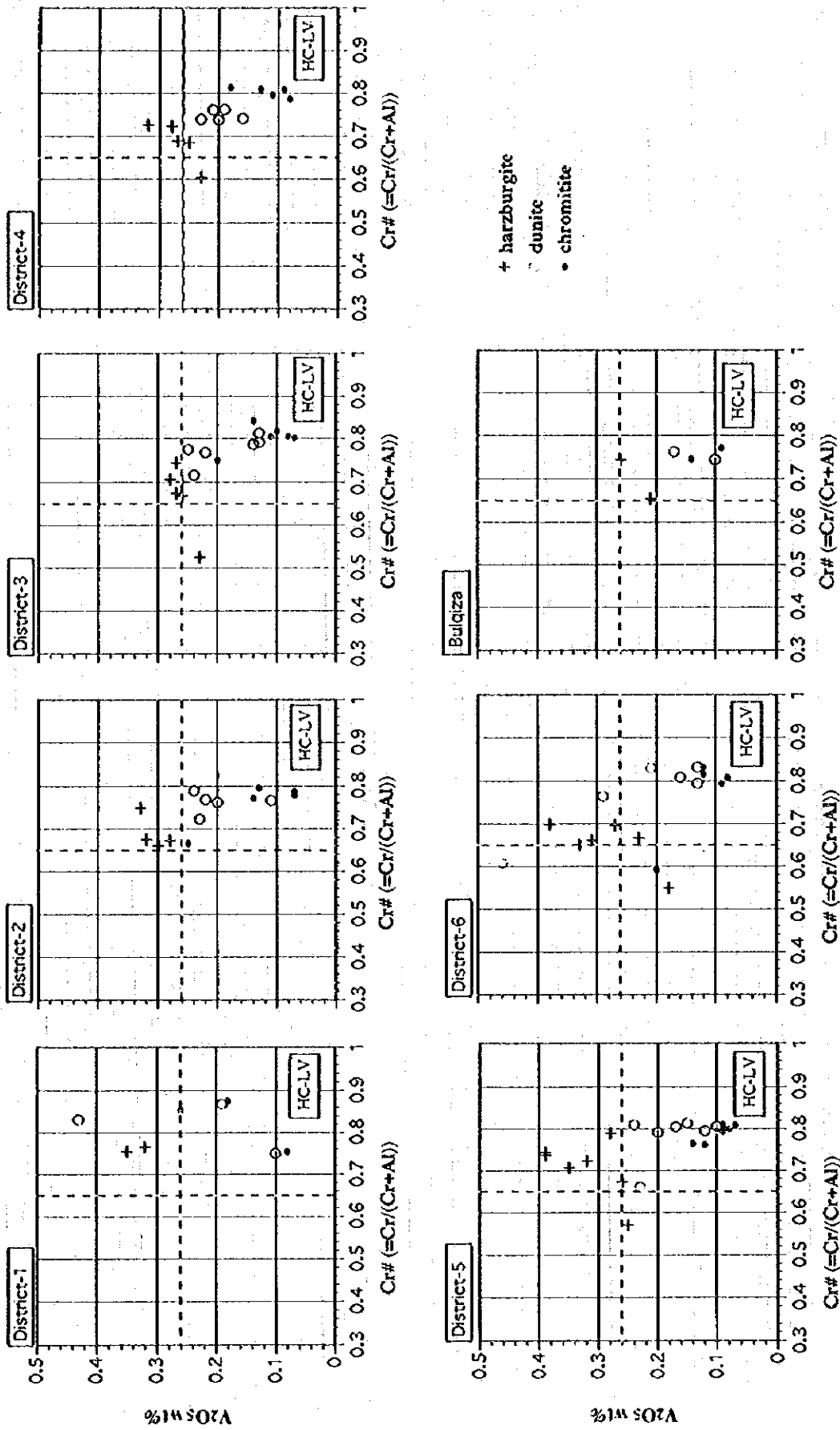


Fig. 2-3-12 Relationships between Cr# and V₂O₅ wt% in chrome spinels in each zone

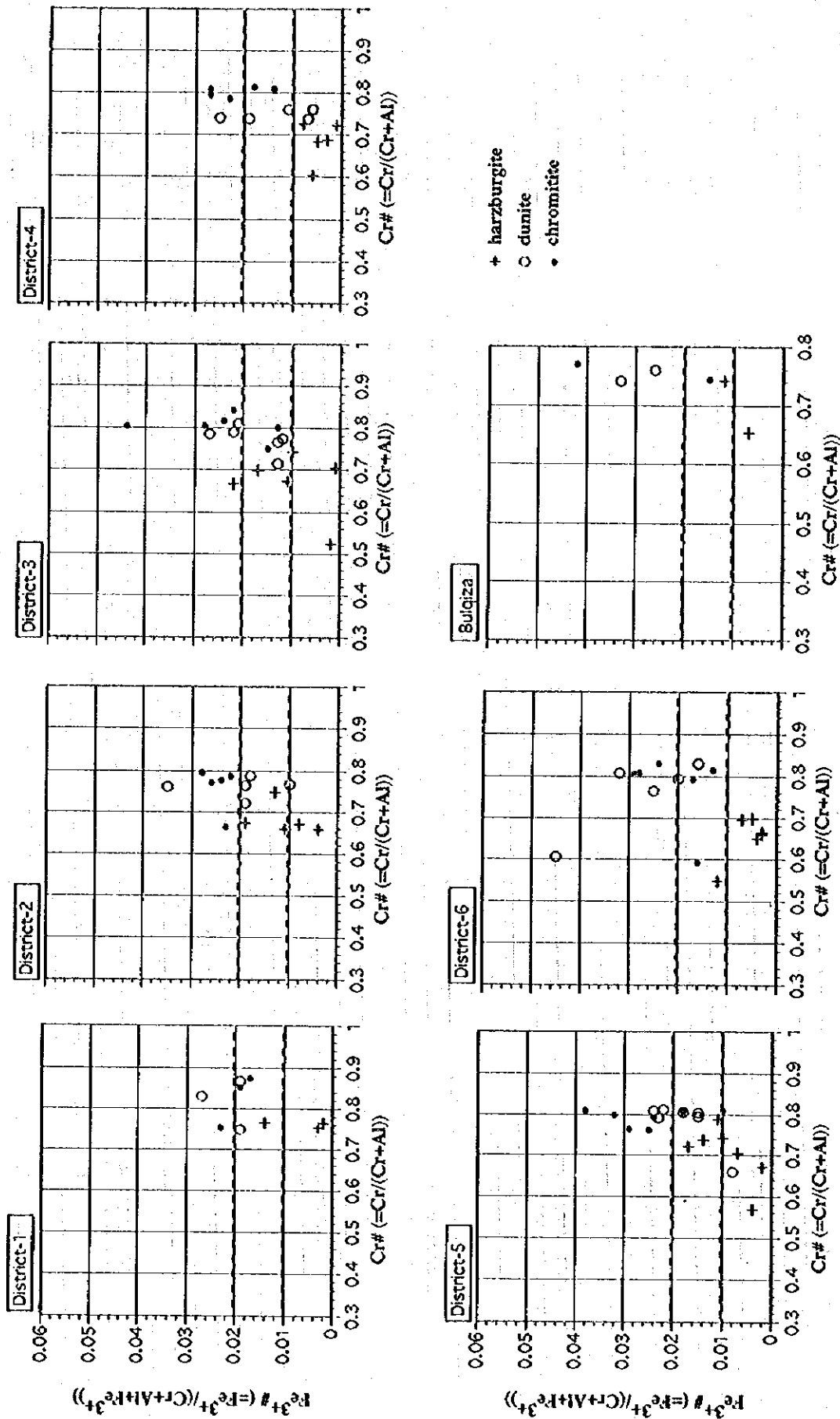


Fig. 2-3-13 Relationships between Cr# and Fe³⁺ # in chrome spinels in each zone

い、一般的な傾向に反する試料が幾つか認められる。この事実は、ダナイトとハルツバージャイトとの中間的な組成を示すスピネルが存在することを示している。このような傾向を示す試料として、III地区のダナイト2試料、V地区のダナイト2試料及びハルツバージャイト1試料、VI地区のダナイト及びハルツバージャイト各1試料等があり、また、Bulqiza 鉱山のハルツバージャイト1試料もこれに相当する。

c) $Fe^{+3} \# ; Fe^{+3} / (Cr + Al + Fe^{+3})$ atomic ratio

$Fe^{+3} \#$ は、全試料が0.05以下の値を示す。岩相別についてみると、ハルツバージャイトで0.01以下と低く、ダナイト及びクロミタイトで0.01以上のやや高い値を示す傾向が認められる。

しかし、ハルツバージャイトでも0.01以上の比較的高い値を、また、ダナイトでも0.02以上の更に高い値を示す試料がある。その分布を地区別に見ると、I地区の7試料中の2試料（ダナイト及びハルツバージャイト各1試料）、II地区の10試料中の4試料（ダナイト1試料・ハルツバージャイト3試料）、III地区の12試料中の7試料（ダナイト3試料・ハルツバージャイト4試料）、IV地区の10試料中の1試料（ダナイト）、V地区の14試料中の7試料（ダナイト3試料・ハルツバージャイト4試料）、VI地区の16試料中の5試料（ダナイト3試料・ハルツバージャイト2試料）がこれに相当する。また、Bulqiza 鉱山の4試料中の3試料（ダナイト2試料・ハルツバージャイト1試料）も同様に $Fe^{+3} \#$ が比較的に高い値を示す。

d) V_2O_5 wt%

V_2O_5 含有量は、全試料で見ると0.5 wt%以下の値を示す。各岩相についてみると、ハルツバージャイトで比較的高い値を示し、ダナイト及びクロミタイトで低い値を示す傾向が見られる。

ダナイトとハルツバージャイトの V_2O_5 含有量とCr#について検討してみると、Bulqiza 鉱山からの4試料はいずれも比較的低い V_2O_5 含有量（0.26%以下）と比較的高いCr#（0.5以上）を示す。このような傾向を示す試料、とくにハルツバージャイトについて各地区別にみると、III地区で6試料中2試料、IV地区で5試料中1試料、VI地区で6試料中1試料が同様な傾向を示す。

e) $Mg\# ; Mg / (Fe^{+2} + Mg)$ atomic ratio

$Mg\#$ は、全試料共にクロミタイトで高く、ダナイト・ハルツバージャイトで低い傾向が見られる。

サブソリダスにおいてクロムスピネルとその周囲に存在する橄欖石の間でMg交換反応が起きることが確かめられている（Arai, 1930）。したがって、 $Mg\#$ はクロムスピネルの存在量に依存して変化することが期待され、上記のクロミタイト、ダナイト及びハルツバージャイトに見られる $Mg\#$ の関係はこの解釈と整合的である。

f) MnO wt%

MnO含有量は、全試料ともに0.4 wt%以下である。各岩相についてみると、ハルツバージャイトとダナイトに比べてクロミタイトで比較的低い値を示す傾向が認められる。

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is crucial for ensuring transparency and accountability in the organization's operations. The records should be kept up-to-date and accessible to all relevant personnel.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used for data collection and analysis. It includes a detailed description of the survey process, the design of the questionnaires, and the statistical techniques employed to analyze the data. The goal is to provide a comprehensive overview of the data and its implications for the organization's strategy.

3. The third part of the document presents the findings of the study. It includes a series of tables and charts that illustrate the key results. The data shows a clear trend towards increased efficiency and productivity, which is attributed to the implementation of the new system. The findings also highlight the need for further investment in training and support to ensure the long-term success of the initiative.

4. The final part of the document provides a summary of the conclusions and recommendations. It reiterates the importance of the findings and offers practical advice for how the organization can best utilize the information. The recommendations include the need for ongoing monitoring and evaluation, as well as the importance of maintaining open communication with all stakeholders.

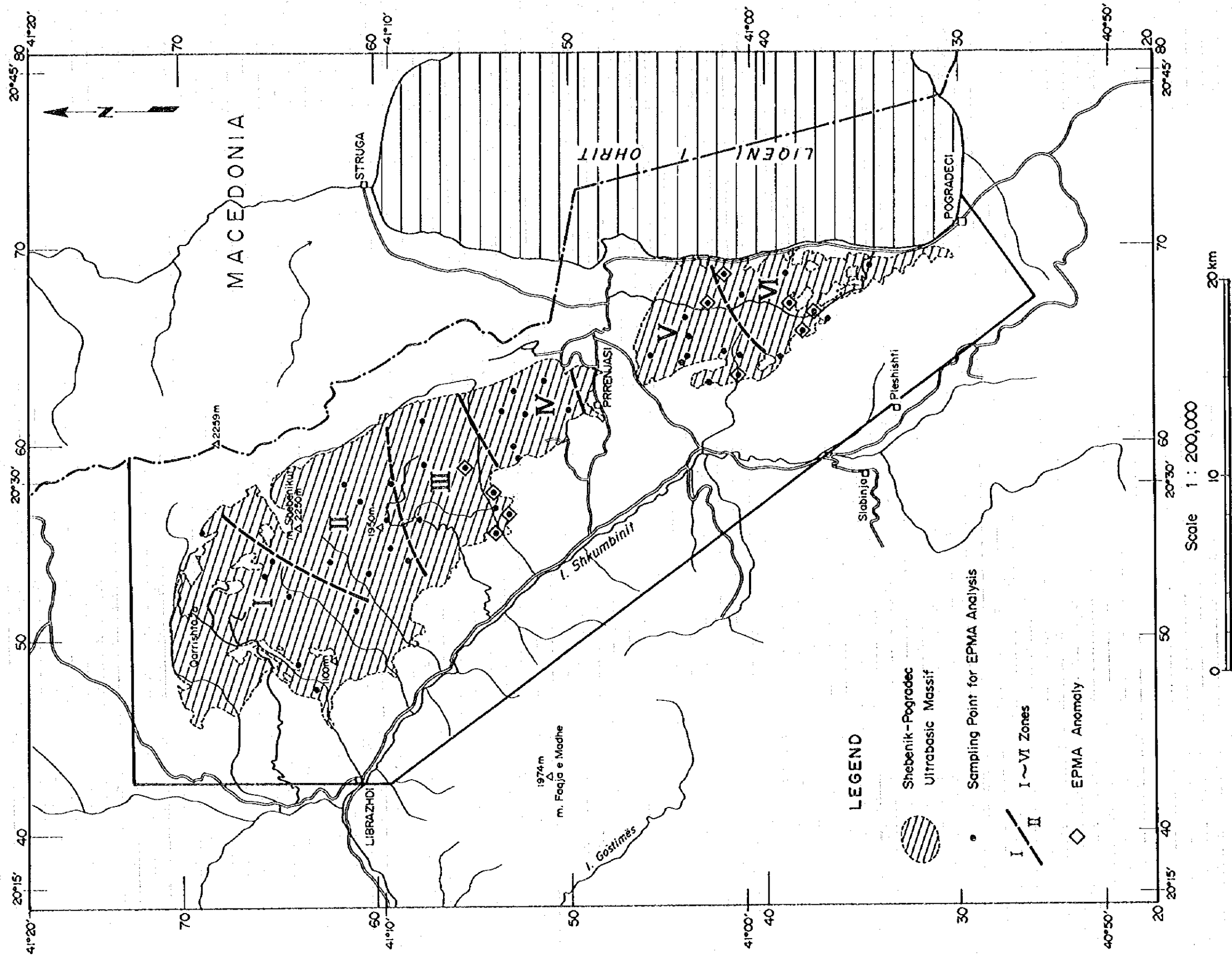
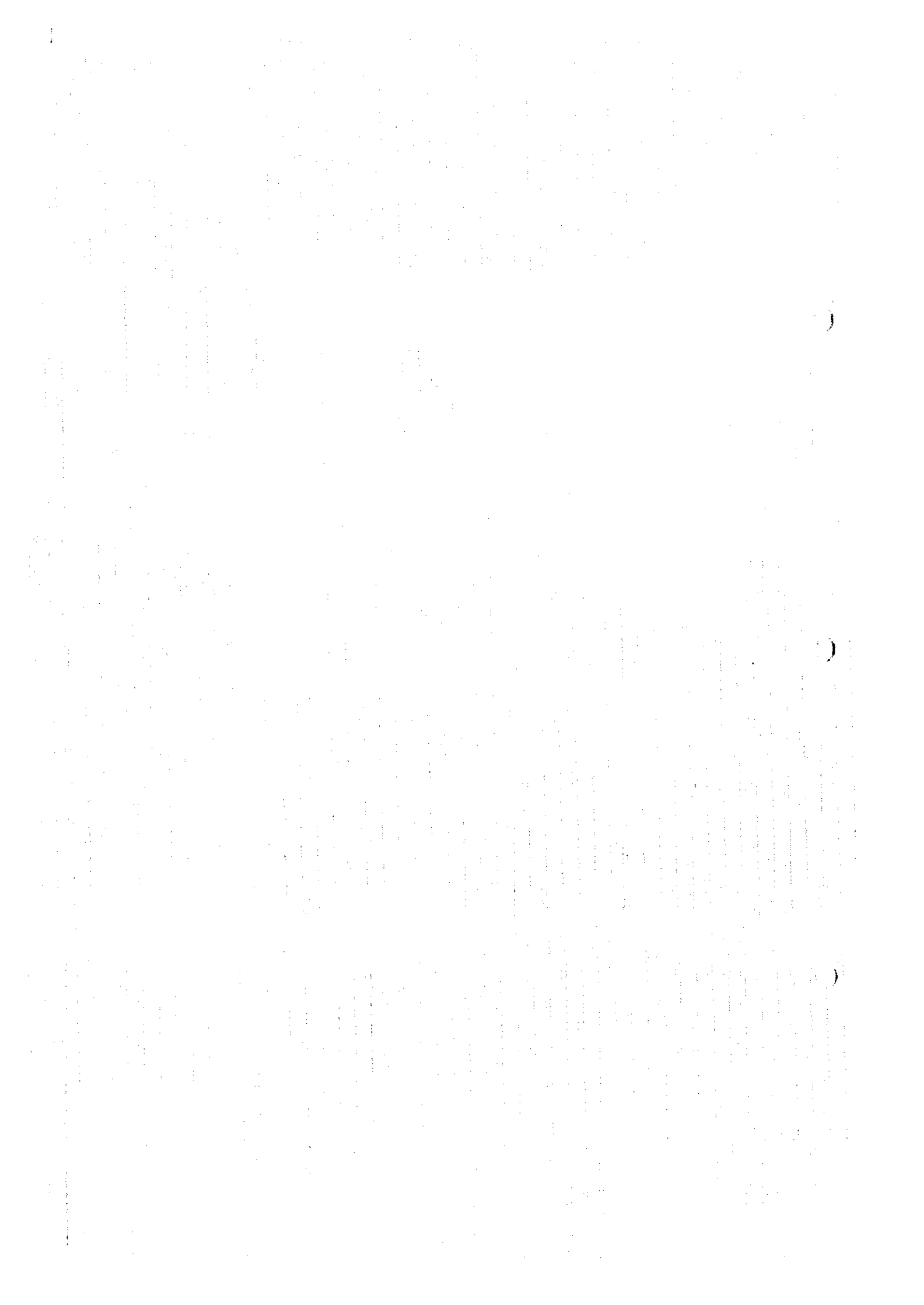


Fig. 2-3-14 Location of promising showings selected by EPMA analysis







(3) - 5 測定結果の検討

これまでのクロム鉄床についての研究成果から、クロミタイトがまとまった鉄床を形成していることを示す地球化学的指標として次の4つが重要であると考えられている。すなわち、

- 1) ハルツバージャイト中のクロムスピネルの Cr#、
- 2) ハルツバージャイト及びダナイト中のクロムスピネルの TiO₂ 含有量、
- 3) ハルツバージャイト及びダナイト中のクロムスピネルの Fe⁺³ #
- 4) ハルツバージャイト及びダナイト中のクロムスピネルの V₂O₅ 含有量と Cr# の関係。

ハルツバージャイト中のクロムスピネルの Cr# は、前述したように、世界の大規模なクロム鉄床の周辺では 0.4 ~ 0.5 (高くても 0.6 代の前半以下) の値を示しているという観察事実があり、これと同時に斜方輝石中の Cr 含有量が枯渇度の低い岩石程高く、クロムスピネルの Cr# と負の相関関係を持つことが示された (Arai, 1995; 1996)。これらの結果は、壁岩をなすマントルとその中を通ったメルトの相互反応 (マントル-メルト相互反応) によってメルト中に Cr が富化され、Irvine (1975) が提唱した過程 (Fig2-3-6) を経てクロミタイトが濃集したとするクロミタイト形成仮説 (Arai, 1995) を支持するものである。したがって、形成されるクロミタイトの規模は壁岩から選択的に分解した斜方輝石に含まれる Cr 含有量に近似的に依存し、クロムスピネルの Cr# がより低いハルツバージャイトを母岩とする地区が斜方輝石の分解によってより多量の Cr を濃集させる可能性を秘めていることが期待される。

ハルツバージャイト及びダナイト中のクロムスピネルの Ti 含有量及び Fe⁺³ # が中間的な値を示す試料は、マントル-メルト相互反応による中間的な岩相に相当するという意味で重要視されている (Matsumoto et al., 1995; 1996)。つまり、Ti 含有量及び Fe⁺³ # が中間的な値を示す範囲が広い地帯では、より広い範囲でマントル-メルト反応が起き、より広い範囲の斜方輝石の分解によってより多くの Cr の濃集がもたらされることが期待される点で重要な指標である。

また、ハルツバージャイト及びダナイト中のクロムスピネルの V₂O₅ 含有量と Cr# の関係は、ハルツバージャイトの斜方輝石が選択的にメルトに溶融することによって、より低い V₂O₅ 含有量と、より高い Cr# を実現することが期待され (通商産業省, 1994; 1995, Matsumoto et al., 1995; 1996)、この意味で重要な指標であると考えられる。

これらの重要な指標が Cr の濃集にとってより好ましい値を示す頻度を地区指数として次式で

$$\text{地区指数} = \text{好ましい指標頻度} / (\text{4 指標} \times \text{試料数}) \times 100$$

求め、地区別に示すと下記のとおりである (Fig2-3-14 参照)。

I 地区:	8.3 % (2 件 / 4 指標 × 6 試料)
II 地区:	10.3 % (4 件 / 4 指標 × 10 試料)
III 地区:	25.5 % (12 件 / 4 指標 × 8 試料)
IV 地区:	5.0 % (2 件 / 4 指標 × 10 試料)
V 地区:	21.4 % (12 件 / 4 指標 × 14 試料)
VI 地区:	18.8 % (9 件 / 4 指標 × 12 試料)
Bulqiza 鉄山:	37.5 % (6 件 / 4 指標 × 4 試料)

この値を見る限りでは、Bulqiza 鉄山、III 地区、V 地区、VI 地区の順に値が下がり、I 地区及び IV 地区では低い値を示す。

また、ハルツバージャイト、ダナイト及びクロミタイトをセットとして採取した地点について、上記指標が好ましい値を示す頻度が3件の地点及び2件の地点を抽出してみると、下記のとおりである。

1 地点で3件抽出された地点；

III 地区：K95092904(Bushtrice 鈹微地), K9502911(Menik 鈹床)

V 地区：K95102108(Bregu i Pishes 鈹微地)

VI 地区：E95102201(Shlleri i Koprit 鈹微地)

1 地点で2件抽出された地点；

III 地区：M95100810(Qarri i Zi 鈹床), M95101605(Mbi Shtepite e Celes 鈹微地)

V 地区：K95102206(Guri i Pellumbit 鈹微地)

VI 地区：K95101301(Krai i Farkuar 鈹微地), K95092505(Qershori Pojske 鈹床),

K95101302(Cervenake 鈹微地)

一方、アルバニア最大のクロム鈹床である Bulqiza 鈹山の2露頭から採取したセット試料についてみると、2露頭ともに3件抽出された。

以上に述べた Shebenik-Pogradec 超塩基性岩体についての EPMA 試験の結果、

- ① 本調査地区のハルツバージャイト中の Cr# から見て、本調査地区内に Bulqiza 鈹山級以上の規模を持つクロミタイトの濃集の可能性は低い、
- ② しかし、上記のクロミタイトの濃集に好ましい指標を示す鈹床・鈹微地周辺や、ハルツバージャイト中の Cr# が 0.6 以下の地点の周辺に同様なハルツバージャイトが広く分布し、ダナイトがまとまって生じている地区が認められるなら、Bulqiza 鈹山級のクロミタイトの鈹体が賦存する可能性はある、と結論づけられる。

2-4 物理探査 (磁気探査)

2-4-1 調査位置

Fig.2-4-1 に示す2地区 (Pishkash 地区及び Kotodesh 地区) において地上磁気探査を実施した。両地区は、Shebenik 岩体と Pogradec 岩体を分ける Prenjas の平地を挟んでそれぞれその北及びその南に位置する。

2-4-2 調査方法

(1) 測線設定

両地区に分布するダナイト及びクロミタイトの多くが N30° W の方向性を示すことから、磁気異常を捕捉し易くするため、両地区共、測線方向 N60° E・測線間隔 100m・測点間隔 20m とした。各測線は、両地区周辺に分布する三角点を基点としたトランシット測量によって設定された (Fig.2-4-2 及び Fig.2-4-3 参照)。なお、今回の調査では磁気探査が既知鈹床をどの様に反映するかを知る目的で Katjel 鈹床を横切る2測線 (各 1 km) を調査範囲外に延長して設定した。

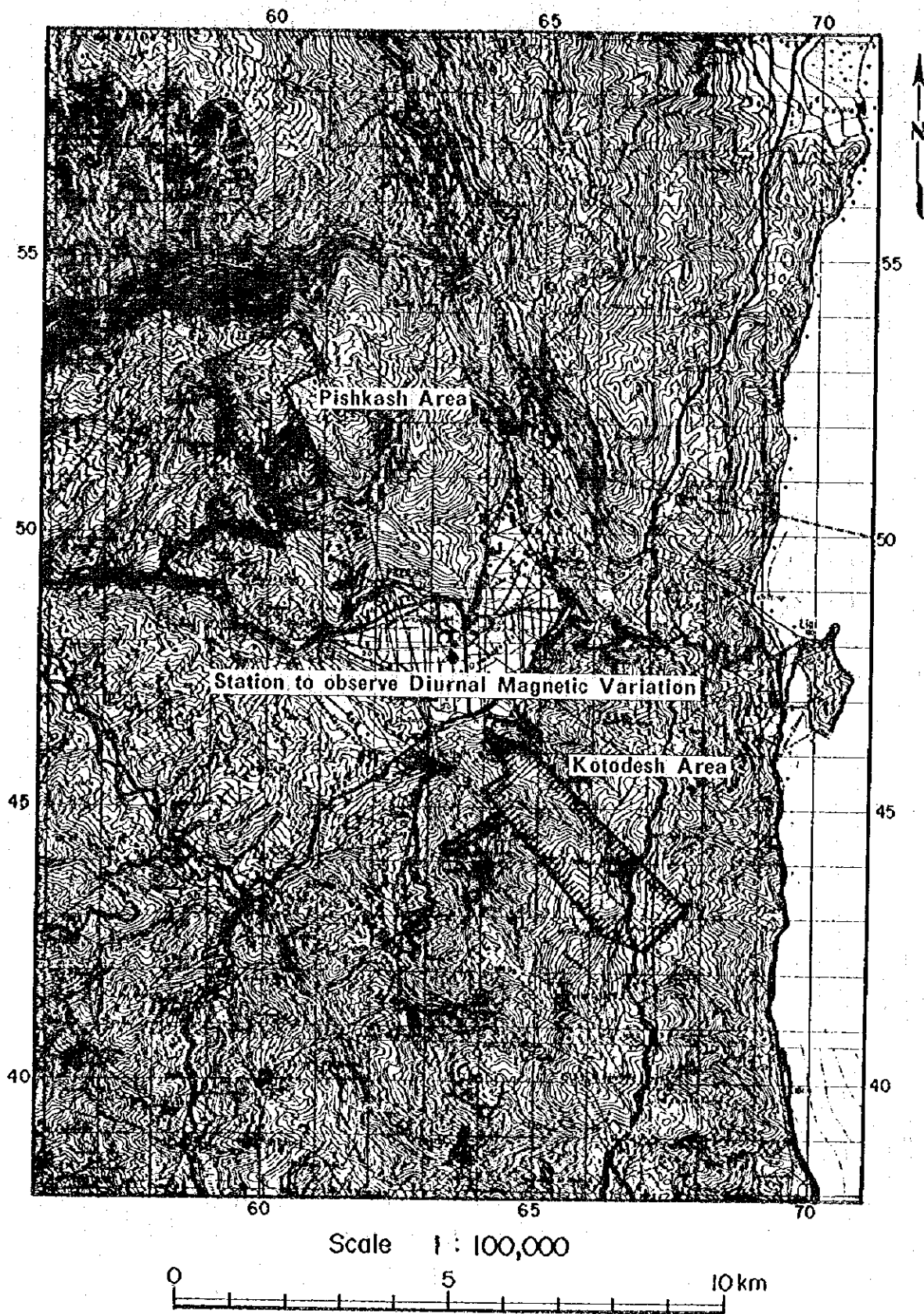


Fig. 2-4-1 Location of geophysical prospecting

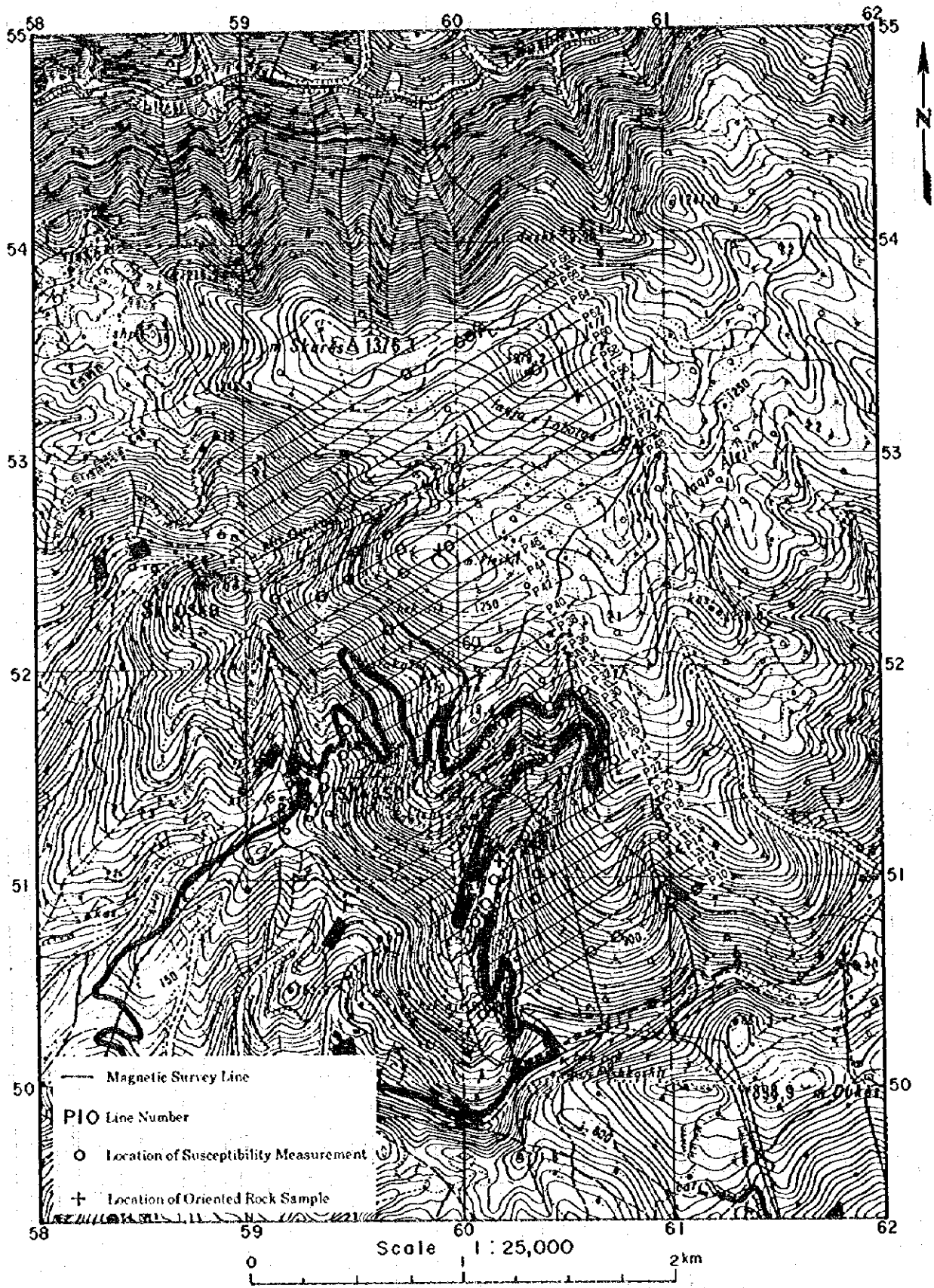


Fig. 2-4-2 Location of geophysical lines, oriented rock samples and magnetic susceptibility measurement in Pishkash area

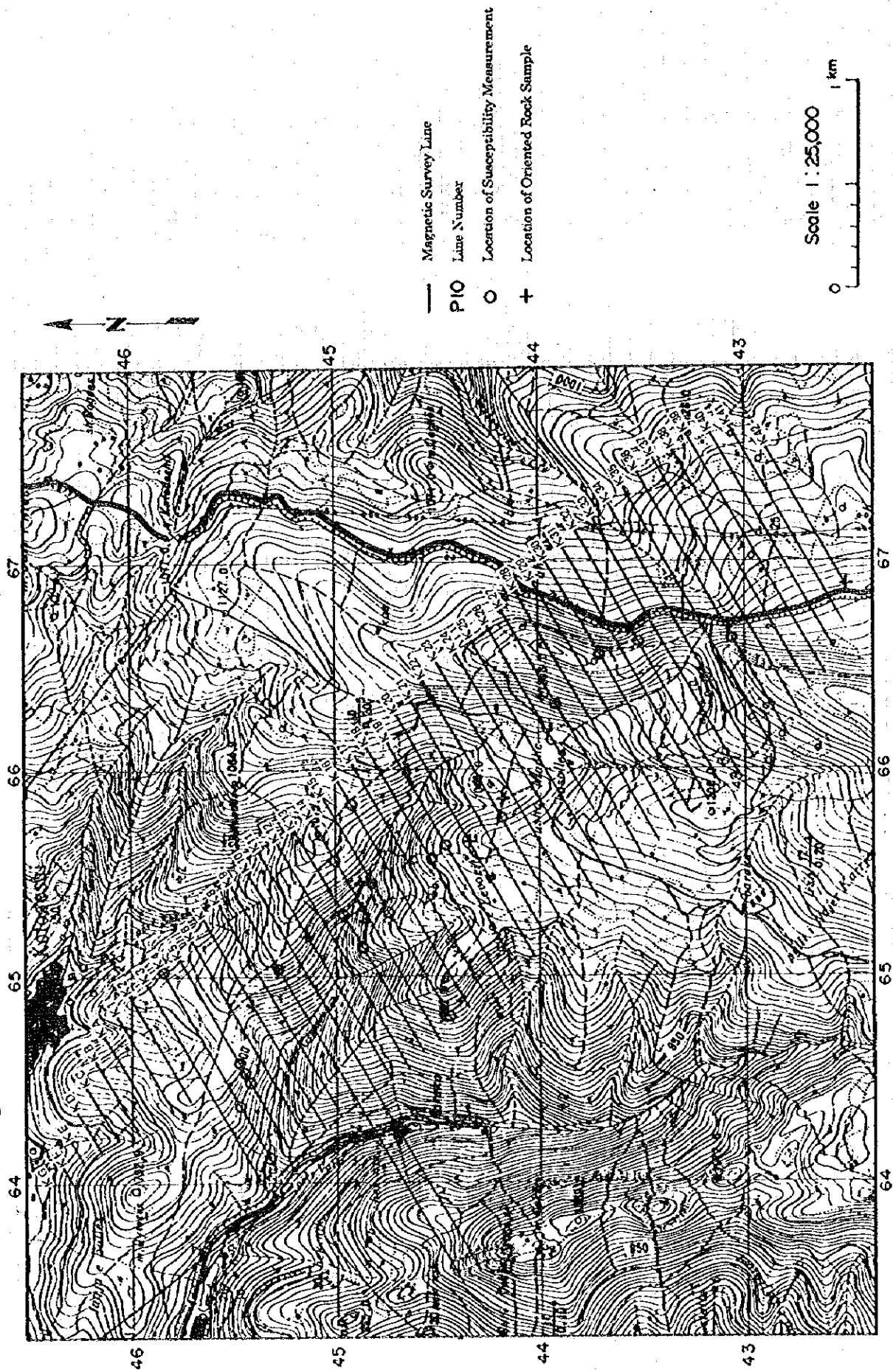


Fig. 2-4-3 Location of geophysical lines, oriented rock samples and magnetic susceptibility measurement in Kotodosh Area

(2) 測定方法

Pishkash及びKotodesh両地区に設定された各測線上の測点において全磁力を測定したほか、全磁力異常が認められる場所では測点間隔10mの補完測点を設けて測定を行った。これらの測定と平行して現地における帯磁率測定及び定方位試料の採取を行った。

両地区の面積・合計測線長・測点数・帯磁率測点数・定方位試料数は下記のとおりである。

Table 2-4-1 Works of Magnetic Survey

Target Area	Area(km ²)	No. of Line	Line-km	Point	Susceptibility	No. of Oriented Sample
Pishkash	4.2	30	43.17	2187	66	10
Kotodesh	5.6	49	55.74	2835	26	10
Total	9.8	79	98.91	5022	92	20

磁気探査及び各測定に用いた機器は次のとおりである。

- ・全 磁 力；カナダ Scintrex 社製 Proton Magnetometer MP-2 型
- ・帯 磁 率；チェコ製磁率計 Kappameter KT-5 型（現場測定）
イギリス Bartington 社製 Bartington SM2 型（定方位試料）
- ・自然残留磁気；夏原技研製 Spinner Magnetometer SMM-85 型
夏原技研製 AC Demagnetizer DEM-8601 型消磁装置

全磁力の測定は、全測点で各2回行いその平均値を各測点の全磁力値とした。ただし、2回の測定値が5 nT以上の差がある場合は、読み取り回数を更に増やし、安定した値が得られたときの値の平均を全磁力値とした。

また、各測点での全磁力の測定と平行して、両地区のほぼ中央に当たる Prenjas 南の畑に設けた定点観測地点において5分間隔で全磁力観測を行い、測定値に影響を及ぼす磁気嵐のモニターを行った。しかし、調査期間中に測定値に影響を及ぼすような磁気嵐は観測されなかった。

(3) 解析方法

調査期間中に磁気嵐が観測されなかったため、12月8日の定点観測値の平均値を基準として調査期間中での日変化量を求め、この値を用いて日々の全測定値に対し日変化補正を施した。

日変化補正を加えた測定値を用いて全磁力、極磁力変換及びアップワードによる解析を行い、これらによって得られた磁気異常に対して断面での曲線照合解析を行った。

極磁力変換は、磁場を重力場に対応させる擬似重力の鉛直一次微分に相当する。この変換によって磁気異常と磁性体の位置が1対1に対応するため、地形及び地下構造と磁気異常との対比が容易となる解析法である。

アップワード解析は地表ごく近い磁気異常物質による短波長の異常を除去する目的で実施されるもので、今回の解析では50mのアップワード解析を行った。

また、断面での曲線照合解析は、断面図上でモデル計算を行い、地下の磁気異常岩体の形状を推定するために行われた。

2-4-3 解析結果

(1) 全磁力分布

Pishkash 地区の全磁力図を PL 2-4-1 及び Fig2-4-4 に、Kotodesh 地区の全磁力図を PL 2-4-2 及び Fig2-4-5 にそれぞれ示す。

(1) - 1 Pishkash 地区

Fig2-4-4 に見られるように、本地区の全磁力は全体的に南北に帯状の分布を示し、中央より西側に高異常が、東側に低異常が分布している。細かく見ると NW-SE 方向に伸張する高異常が地区北西部と同南部に見られ、その主なものは、地区北西部の測線 P68 ~ P58 間及び同南部の測線 P28 ~ P10 間の高異常である。これらのほかに、地区北西部の測線 P60 ~ P42 にかけて短周期の異常が分布し、この付近では地表でクロミタイトの鉱徴が認められる。高異常と低異常が対になったダイポール状の異常もいくつか見られ、その主なものは地区北西部の測線 P52 上の異常、Guri Pishkash 付近の異常と、同南部中央の測線 P24 上の異常である。測線 P24 上の異常は測線 P26 から P20 にかけて南北方向に伸張した形態を示す。

なお、測線 P52 と P54 上に帯状に分布する低異常及び高異常は測線方向に延び地質構造と不調和な分布を示すことから、磁性岩体の影響と言うよりもむしろ測定上の影響を受けている可能性が高い。

(1) - 2 Kotodesh 地区

地区全体では、測線 K19 の東端から南北に引いた線を境にして東側に高異常、西側に低異常が分布している。高異常としては、測線 K25 に中心を持つ異常、測線 K35 上に中心を持つ異常及び地区南部の測線 K40 上に中心を持つ異常の 3 異常がある。これら 3 異常はほぼ NW-SE 方向に配列し、測線 K25 に中心を持つ異常の近くには Gjorduke 鉱床が位置している。

低異常としては、測線 K15 から北に比較的振幅の大きい短周期の異常が分布し、これらには高異常を伴うダイポール型のものも認められる。測線 K4 ~ K11 に認められる短周期の異常群はほぼ東西方向に配列し、これらの異常分布域には幾つかクロマイトの鉱徴地が存在する。また、調査範囲外の西方の Katjel 鉱床上に延長した測線 K9 及び測線 K10 の両測線上にも高・低が対になったダイポール型の明瞭な異常が認められる。

(2) 曲線照合解析

曲線照合解析は、予め地下構造のモデルを想定して磁気異常の理論曲線を作成しておき、実測曲線と理論曲線を比較して両者が最もよく合う構造モデルのパラメータから実際の構造の磁化率・深度・水平的な広がり及び傾斜を求める方法である。

(2) - 1 Pishkash 地区

Pishkash 地区では、PL 2-4-5 及び Fig2-4-6(1) ~ (5) に示した PM-1 ~ PM-5 の 5 個所の異常について磁気断面を作成し、曲線照合法によって磁気構造の水平的な広がり・頂面深度・傾斜・磁化率等を求めた。なお、照合に用いた曲線モデルの形状は全て板状である。

- PM-1異常は、ほぼE-W方向に延び、厚さ20m・上面深度60m・底面深度200m・南へ70°傾斜、帯磁率 183×10^{-3} SIのモデルが最も良く一致する。
- PM-2異常は、ほぼNW-SE方向に延び、厚さ20m・上面深度60m・底面深度200m・南西へ70°傾斜、帯磁率 322×10^{-3} SIのモデルが最も良く一致する。
- PM-3異常は、ほぼE-W方向に延び、厚さ30m・上面深度60m・底面深度200m・南へ70°傾斜、帯磁率 127×10^{-3} SIのモデルが最も良く一致する。
- PM-4異常は、ほぼNW-SE方向に延び、厚さ20m・上面深度60m・底面深度200m・南へ70°傾斜、帯磁率 141×10^{-3} SIのモデルが最も良く一致する。
- PM-5異常は、ほぼN-S方向に延び、厚さ20m・上面深度60m・底面深度200m・西へ70°傾斜、帯磁率 169×10^{-3} SIのモデルが最も良く一致する。

(2) - 2 Kotodesh地区

Kotodesh地区では、PL 2-4-6及びFig.2-4-6(6)～(9)に示したKM-1～KM-4の4個所の異常について磁気断面を作成し、Pishkash地区と同様にモデル計算を行った。

- KM-1異常は、ほぼWNW-ESE方向に延び、厚さ20m・上面深度60m・底面深度200m・南に70°SSW傾斜、帯磁率 157×10^{-3} SIのモデルが最も良く一致する。
- KM-2異常は、ほぼNE-SW方向に延び、厚さ30m・上面深度70m・底面深度200m・南東へ60°SE傾斜、帯磁率 168×10^{-3} SIのモデルが最も良く一致する。
- KM-3異常は、ほぼWNW-ESE方向に延び、厚さ20m・上面深度80m・底面深度200m・南南東へ55°傾斜、帯磁率 697×10^{-3} SIのモデルが最も良く一致する。
- KM-4異常は、NE-SW方向に延び、厚さ20m・上面深度60m・底面深度200m・傾斜は南東へ70°SE傾斜、帯磁率 181×10^{-3} SIのモデルが最も良く一致する。

上記曲線照合法によるモデル計算結果をまとめてTable 2-4-2に示す。これらのモデル計算の結果を見る限りでは、Pishkash地区・Kotodesh地区共に、モデルの厚さは20m～30m、頂面深度は60m～80m、底面深度約200m、帯磁率は $129 \sim 697 \times 10^{-3}$ SIと、変化の幅は広い。

(3) フィルター解析

(3) - 1 極磁力変換

Pishkash地区の極磁力変換図をPL 2-4-3及びFig.2-4-7に、Kotodesh地区のそれをPL 2-4-4及びFig.2-4-8にそれぞれ示す。

(3) - 1 - 1 Pishkash地区

極磁力変換によって、全磁力図上で南北方向に帯状の分布を示す高異常及び低異常の範囲がより限定され、更に明確になった。

本地区西部に分布する高異常帯は、地下に比較的磁性の高い磁性体が分布する事を示唆しており、なかでも短周期の高異常は地表近くに高い磁性体が存在することを示すものと考えられる。主な短周期高異常は、測線P52の西部、測線P58の西端近く、Guri Pishkash等に分布する。



1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that proper record-keeping is essential for transparency and accountability, particularly in financial matters. The text outlines various methods for organizing and storing these records, including digital databases and physical filing systems. It also highlights the need for regular audits and reviews to ensure the integrity and accuracy of the data.

2. The second section focuses on the role of technology in modern record management. It explores how cloud storage solutions and data analytics tools can enhance the efficiency and security of record-keeping processes. The text discusses the benefits of automation in data entry and reporting, as well as the challenges associated with data migration and interoperability between different systems. It suggests that organizations should invest in robust IT infrastructure to support their record management needs.

3. The third part of the document addresses the legal and regulatory requirements surrounding record-keeping. It provides an overview of key legislation, such as the Freedom of Information Act and various industry-specific regulations. The text explains how these laws impact the way records are collected, stored, and shared, and offers practical advice on how to comply with these requirements. It also discusses the importance of data retention policies and the process of securely disposing of records that are no longer needed.

4. The final section discusses the future of record management in a digital world. It predicts that as more organizations move their operations online, the volume and complexity of their records will continue to grow. This will necessitate the development of more sophisticated record management solutions that can handle large-scale, multi-format data. The text also touches on the potential of artificial intelligence and machine learning in automating record classification and analysis, and the importance of ensuring that these technologies are used ethically and responsibly.

5. In conclusion, the document stresses that effective record management is a critical component of any organization's operations. It requires a combination of sound practices, technological innovation, and strict adherence to legal standards. By implementing the strategies and insights provided in this document, organizations can ensure that their records are accurate, secure, and readily accessible, thereby supporting their overall mission and goals. The text also encourages ongoing education and training for staff involved in record management to stay current with the latest developments in the field.

6. The document is structured into several chapters, each covering a specific aspect of record management. Chapter 1 provides an overview of the field, while Chapter 2 delves into the technical details of record-keeping systems. Chapter 3 is dedicated to legal and regulatory issues, and Chapter 4 explores emerging trends and future prospects. Each chapter includes a mix of theoretical discussion and practical examples to illustrate key concepts and best practices.

7. The author of this document is a leading expert in the field of record management, with over 20 years of experience in both academic and professional settings. The document is based on extensive research and consultation with industry professionals, ensuring that the information provided is both authoritative and up-to-date. It is intended as a comprehensive resource for anyone involved in record management, from small business owners to large corporate executives.

8. The document is available in both print and digital formats, making it accessible to a wide range of readers. It is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License, which allows for non-commercial sharing and distribution of the content. The author expresses their hope that this document will be a valuable resource for all who read it and that it will contribute to the advancement of record management practices worldwide.

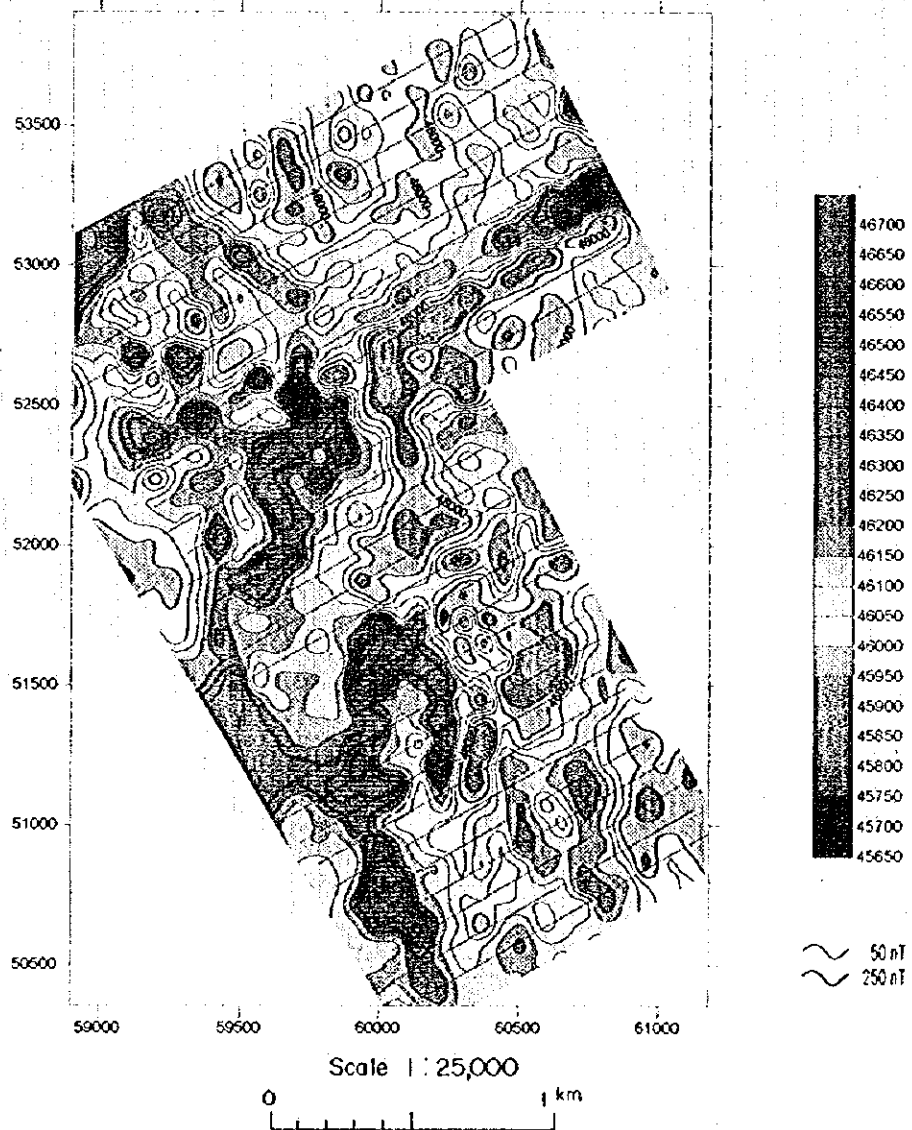


Fig. 2--4--4 Total magnetic intensity of Pishkash area



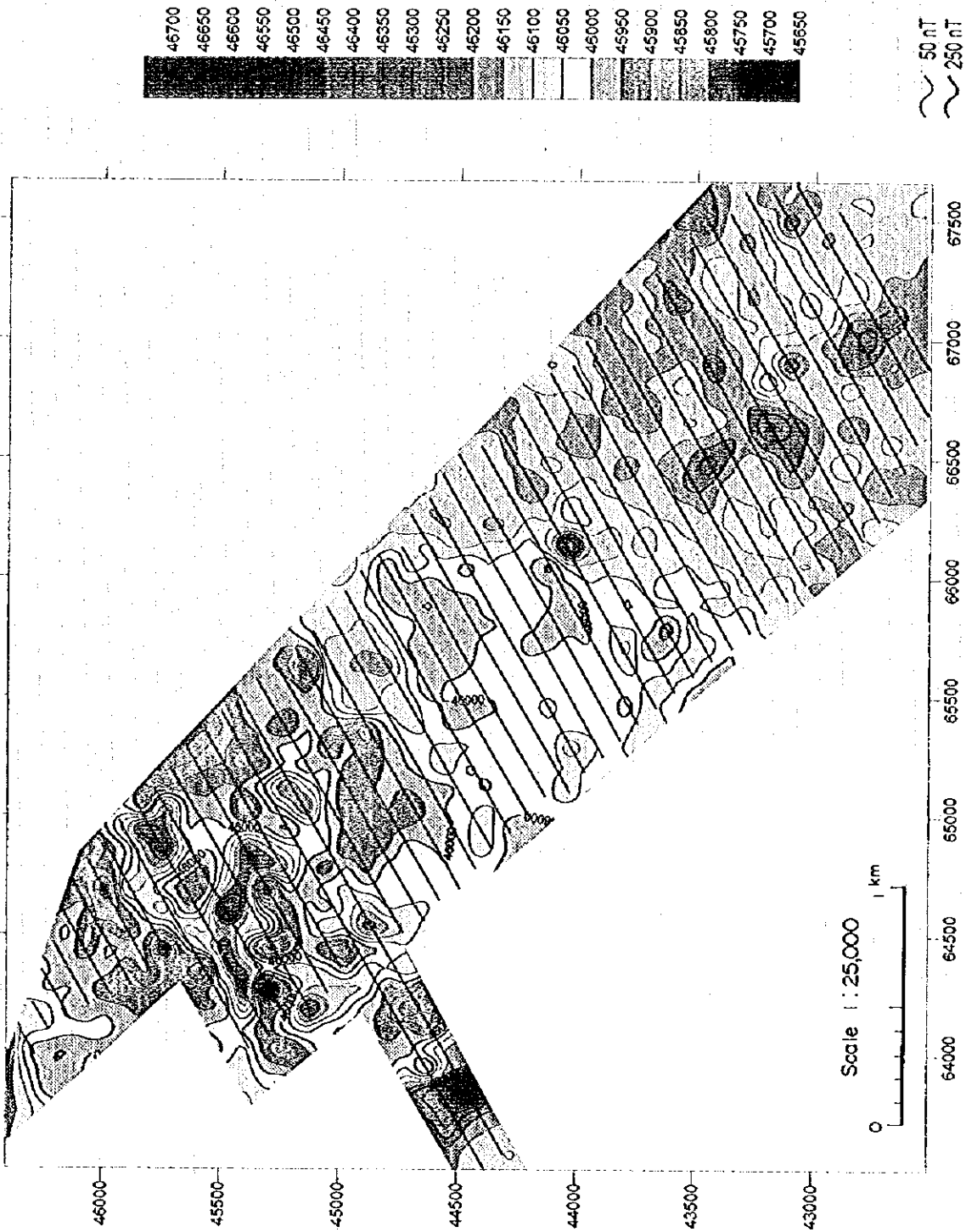
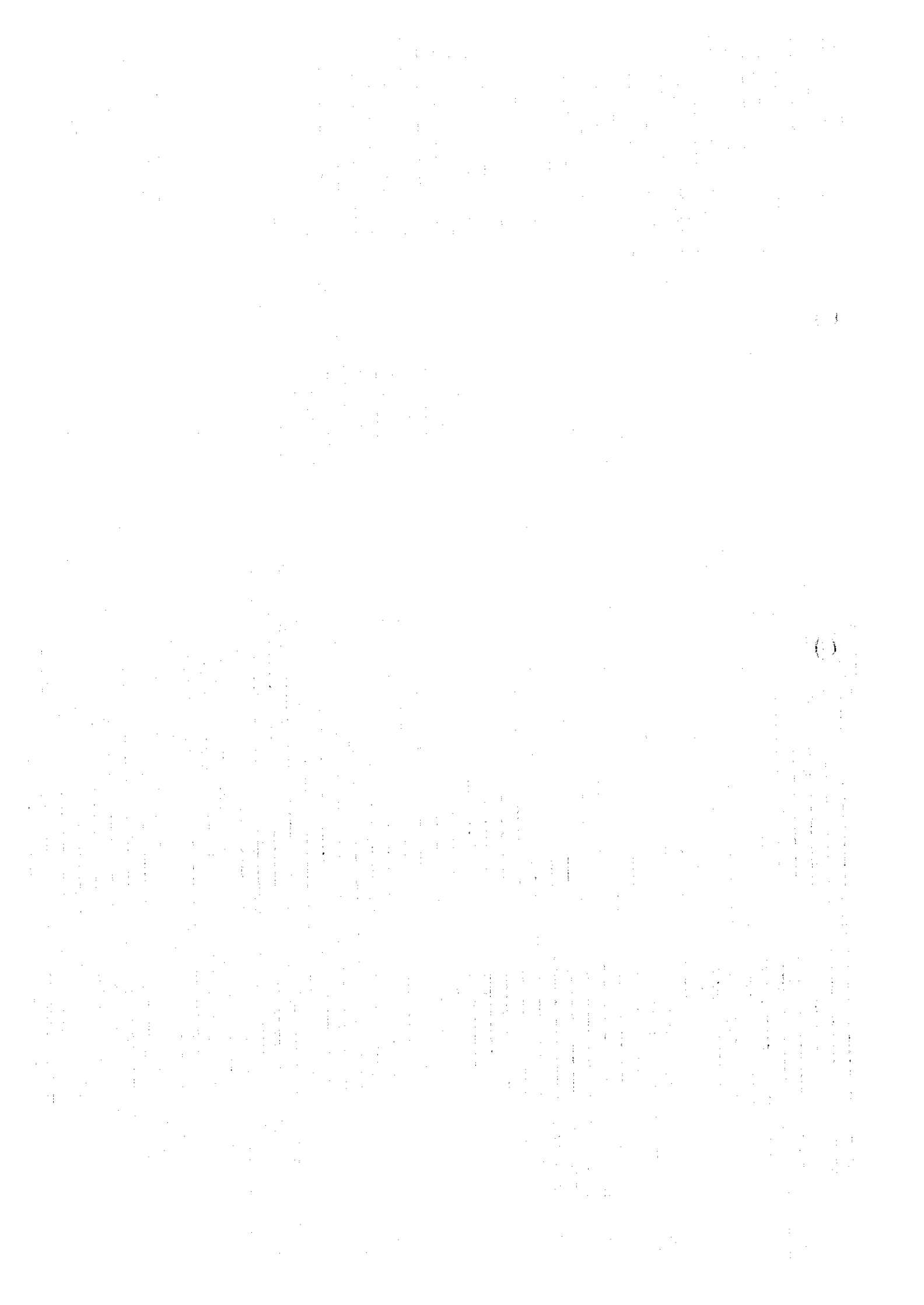
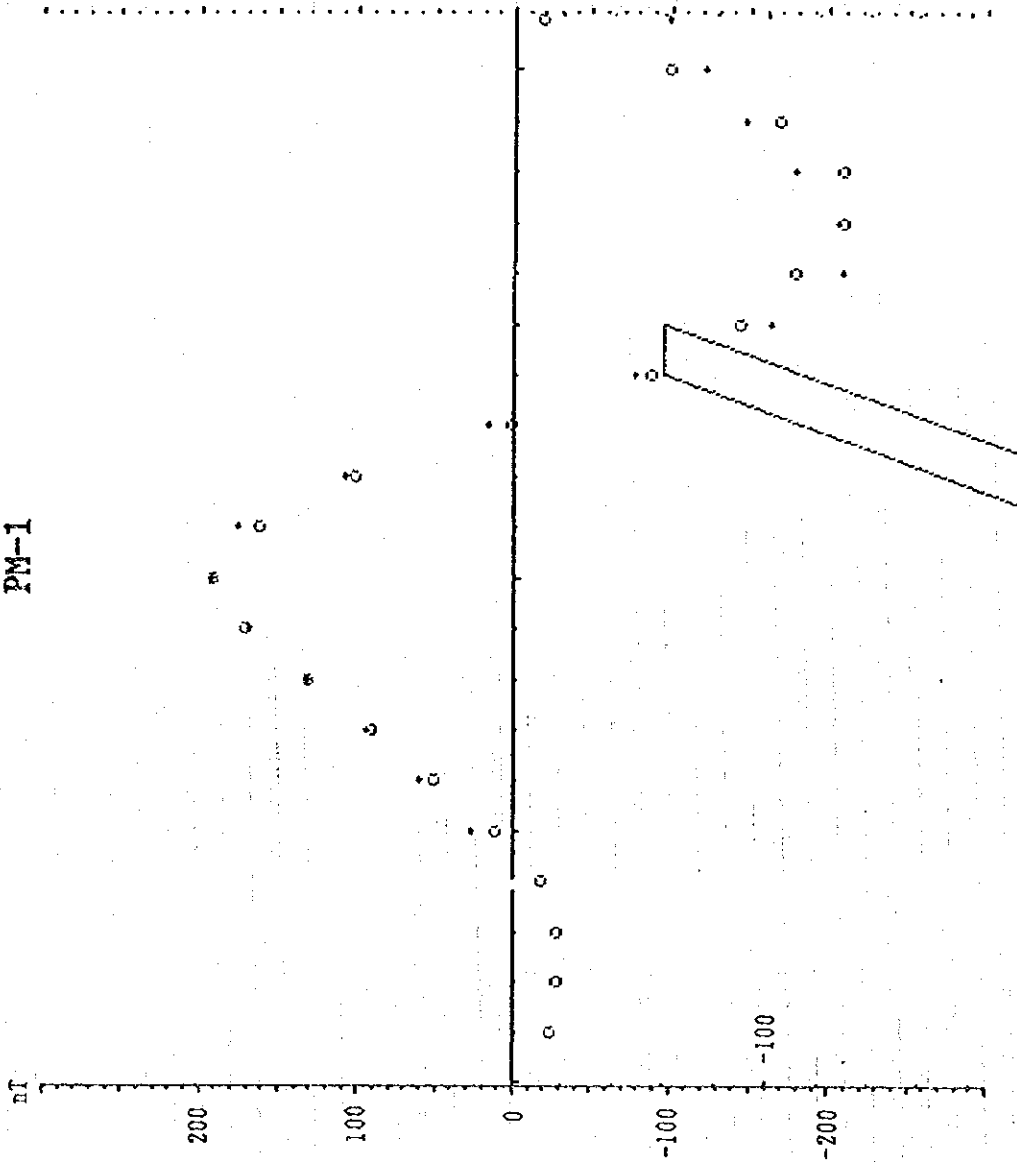


Fig. 2-4-5 Total Magnetic Intensity of Kotodesh Area



<< Pishkash Area >>
PM-1

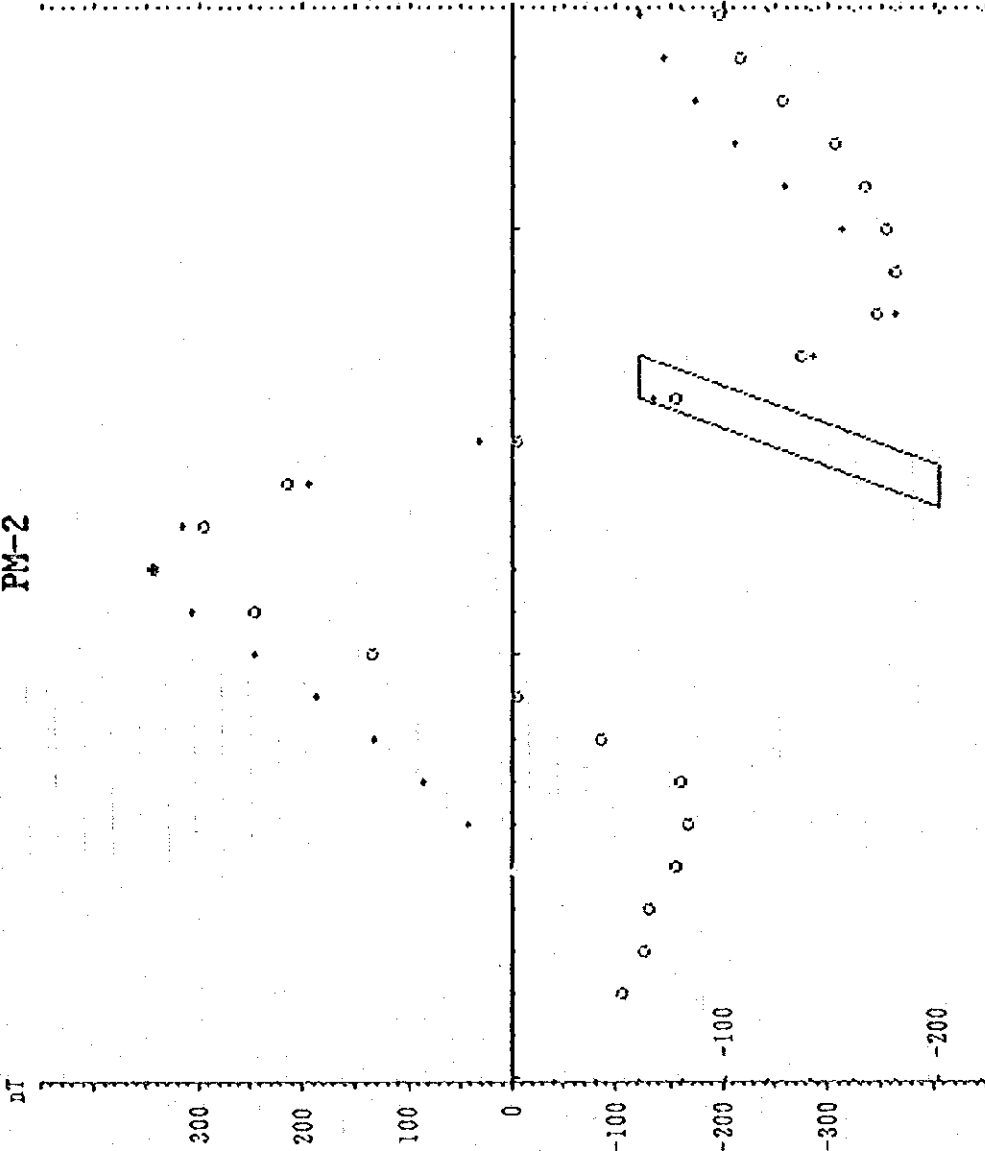


PM-1
 Width (m) = 20
 U. Surface (m) = 60
 L. Surface (m) = 200
 Dip Angle = 70S
 Susceptibility = 183
 ($\times 10^{-3}$ SI)

○ Observed Value
 + Calculated Value

Fig. 2-4-6(1) Interpretation Profile PM-1 of Pishkash area

<< Pishkash Area >>
PM-2

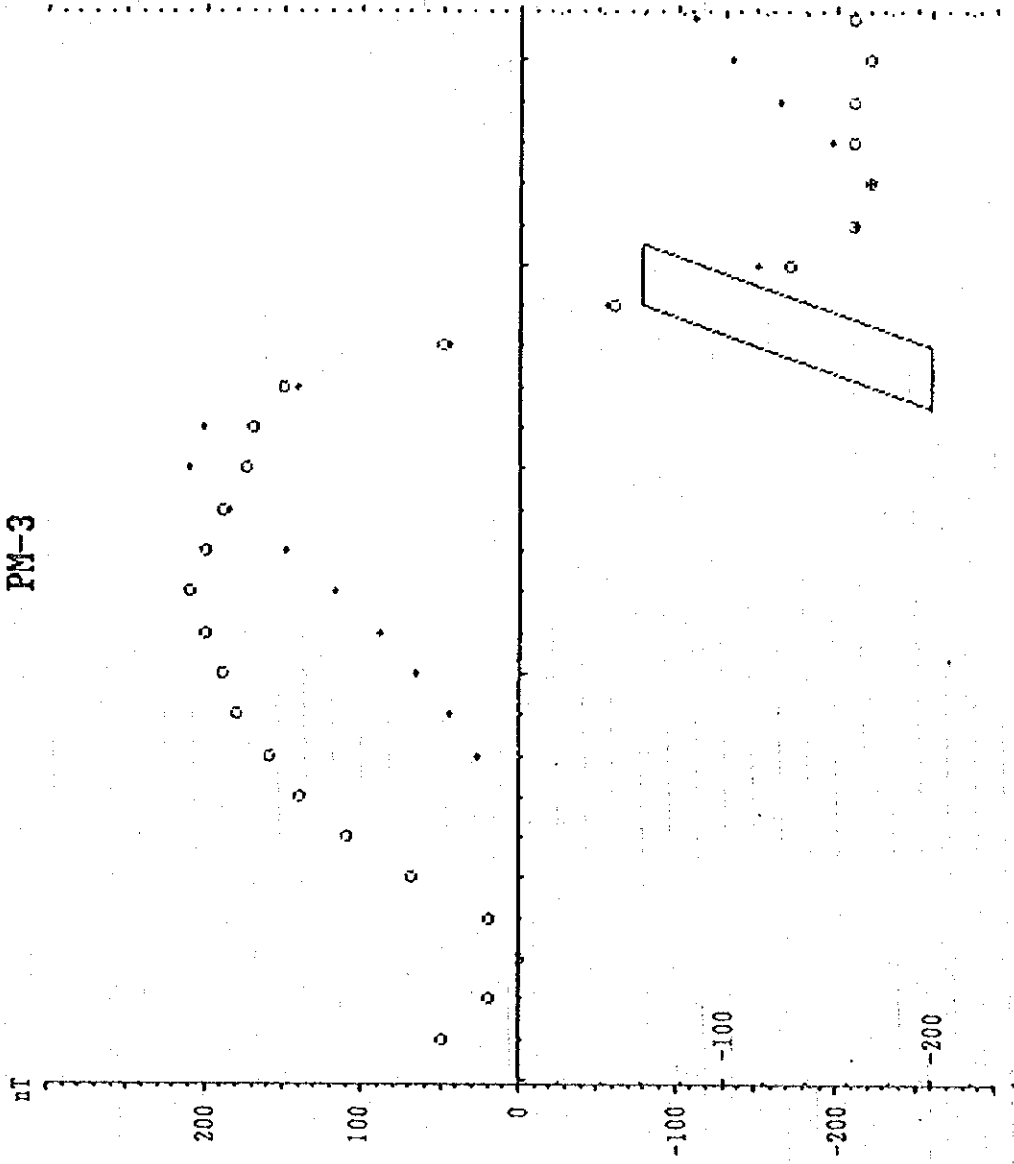


PM-2
 Width (m) = 20
 U. Surface (m) = 60
 L. Surface (m) = 200
 Dip Angle = 70SW
 Susceptibility = 322
 ($\times 10^{-3}$ SI)

○ Observed Value
 + Calculated Value

Fig. 2-4-6(2) Interpretation profile PM-2 of Pishkash area

<< Pishkash Area >>
PM-3



PM-3
 Width (m) = 30
 U. Surface (m) = 60
 L. Surface (m) = 200
 Dip Angle = 70S
 Susceptibility = 129
 ($\times 10^{-3}$ SI)

○ Observed Value
 + Calculated Value

Fig. 2-4-6(3) Interpretation profile PM-3 of Pishkash area

<< Pishkash Area >>
PM-4

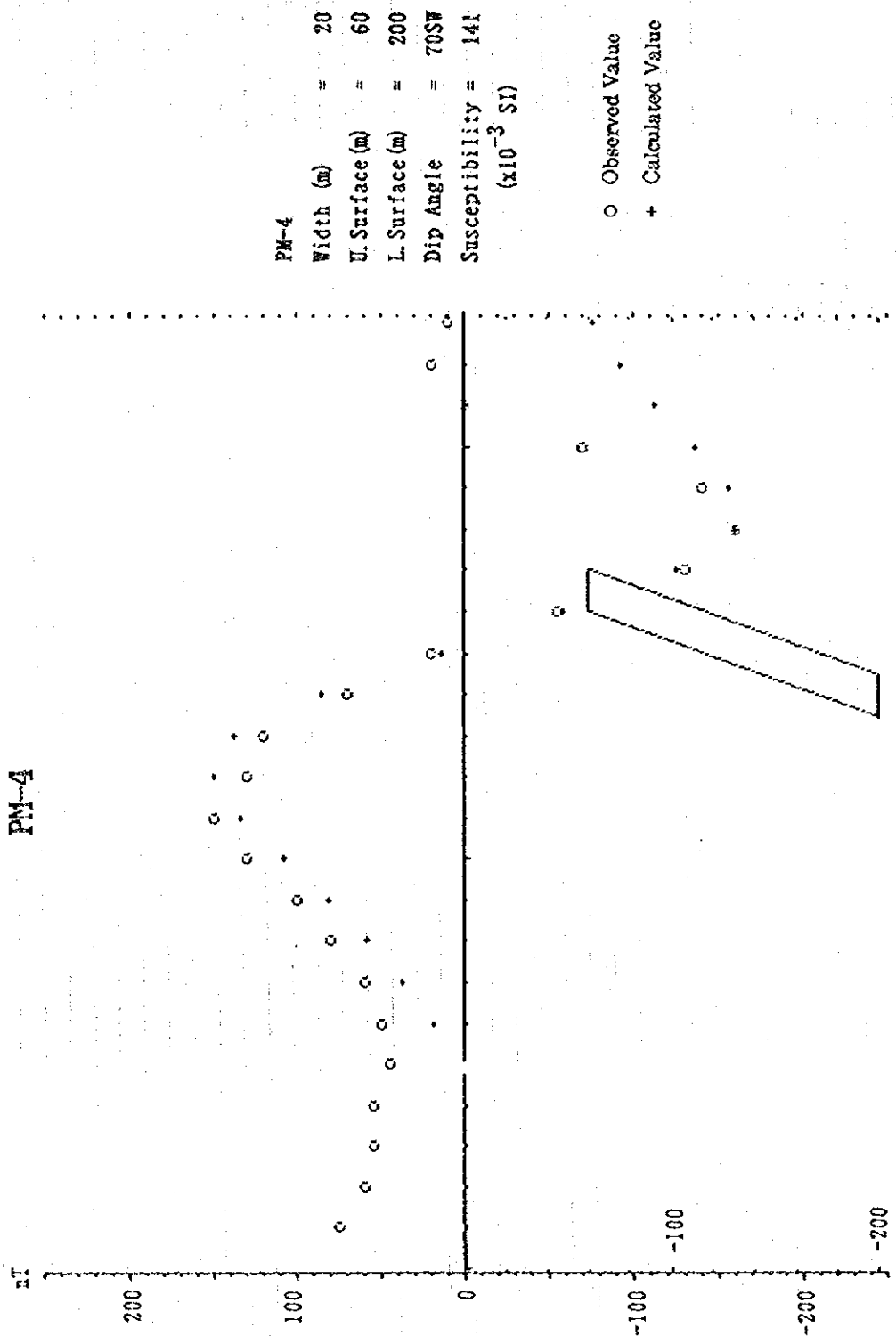


Fig. 2-4-6(4) Interpretation profile PM-4 of Pishkash area

<< Pishkash Area >>
PM-5

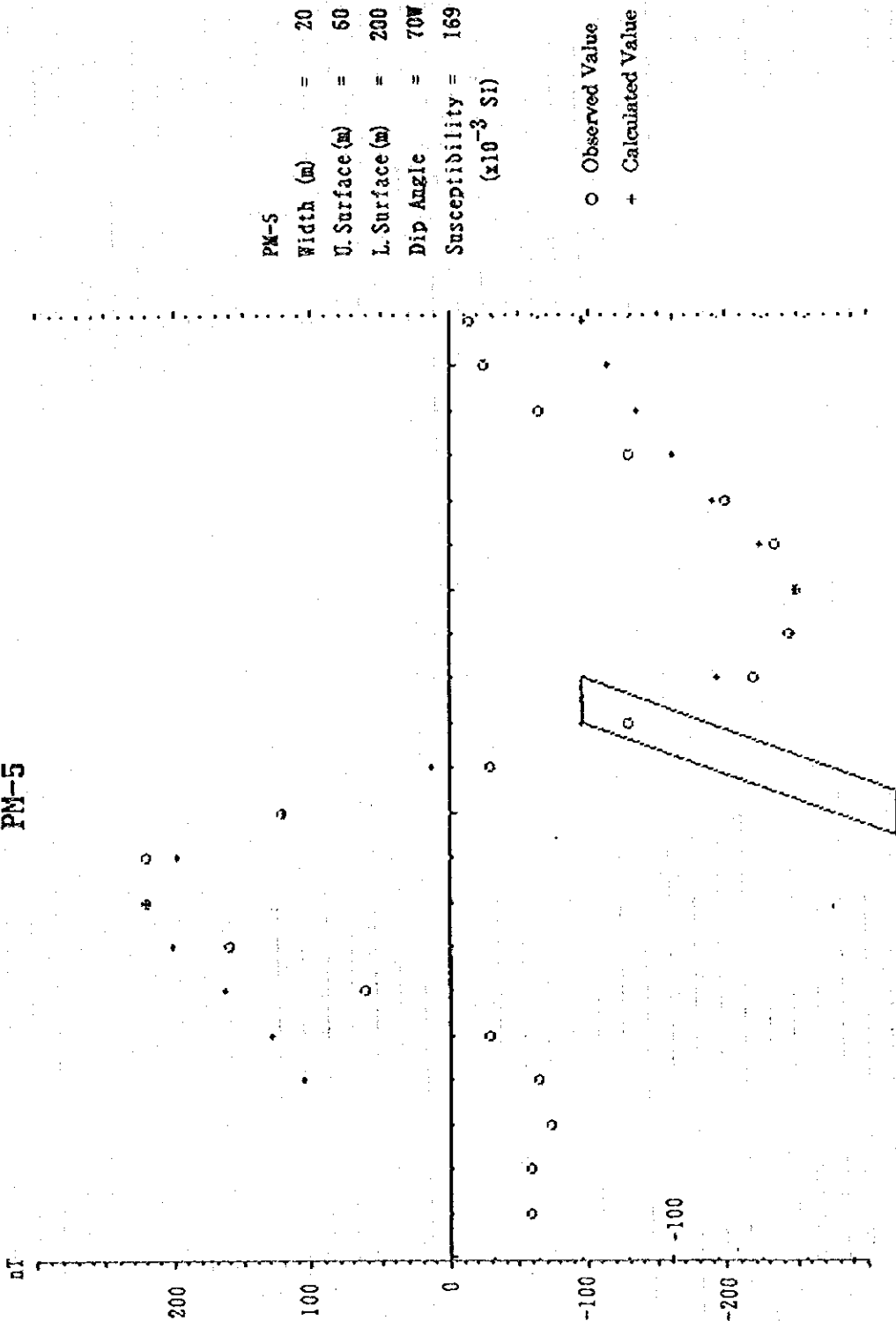
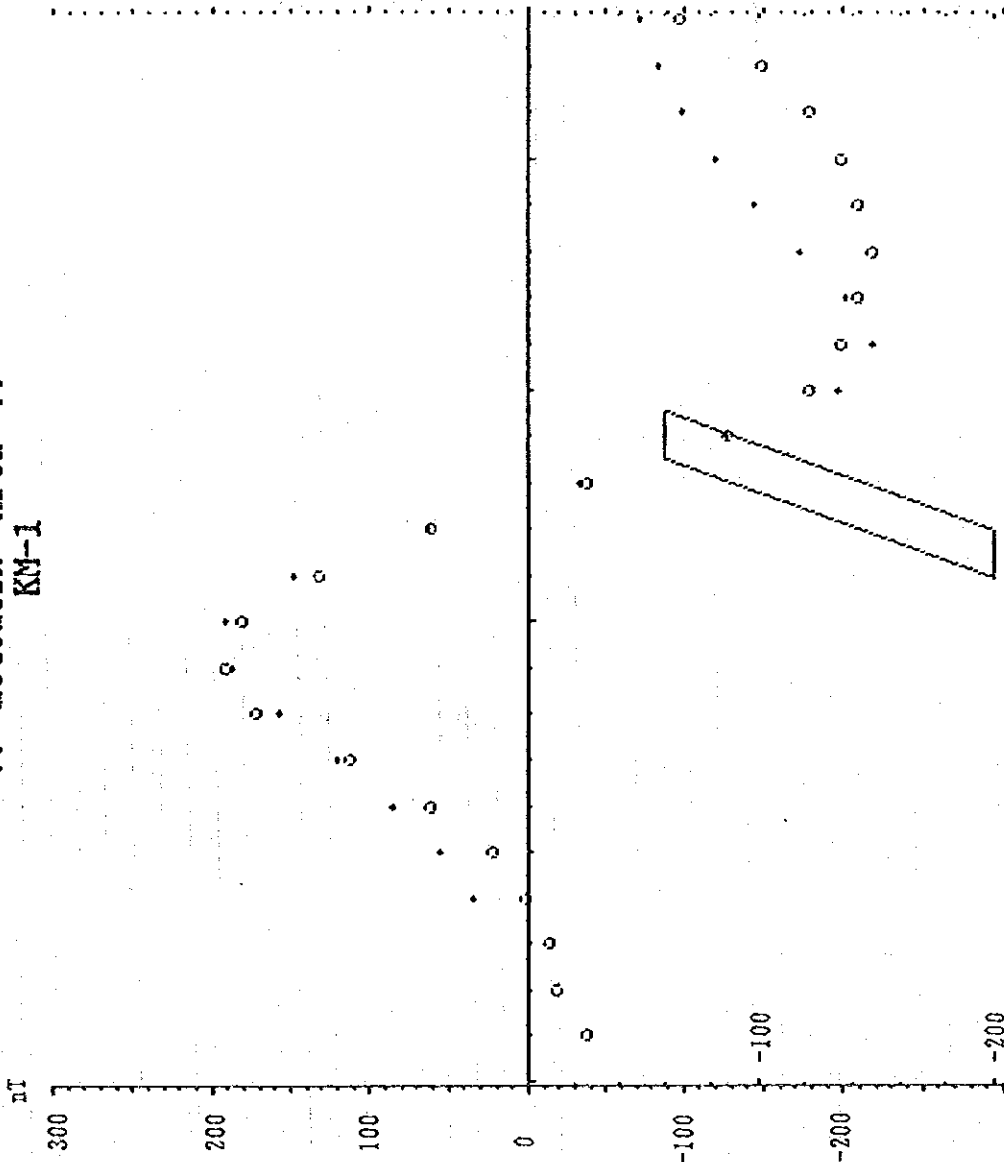


Fig. 2-4-6(5) Interpretation profile PM-5 of Pishkash area

<< Kotodesh Area >>
KM-1

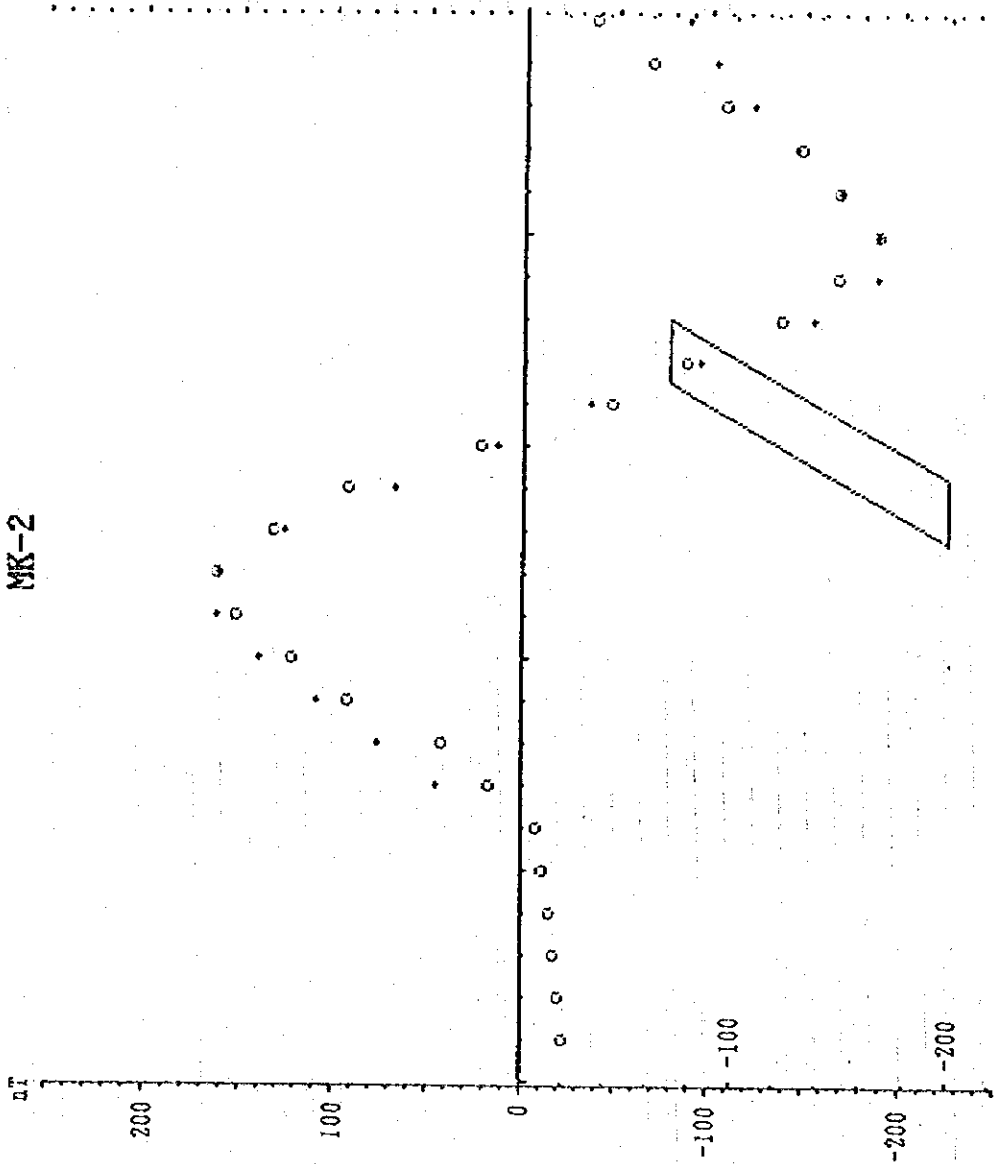


KM-1
 Width (m) = 20
 U. Surface (m) = 60
 L. Surface (m) = 200
 Dip Angle = 70SSW
 Susceptibility = 157
 ($\times 10^{-3}$ SI)

○ Observed Value
 + Calculated Value

Fig. 2-4-6(6) Interpretation profile KM-1 of Kotodesh area

<< Kotodesh Area >>
 MK-2

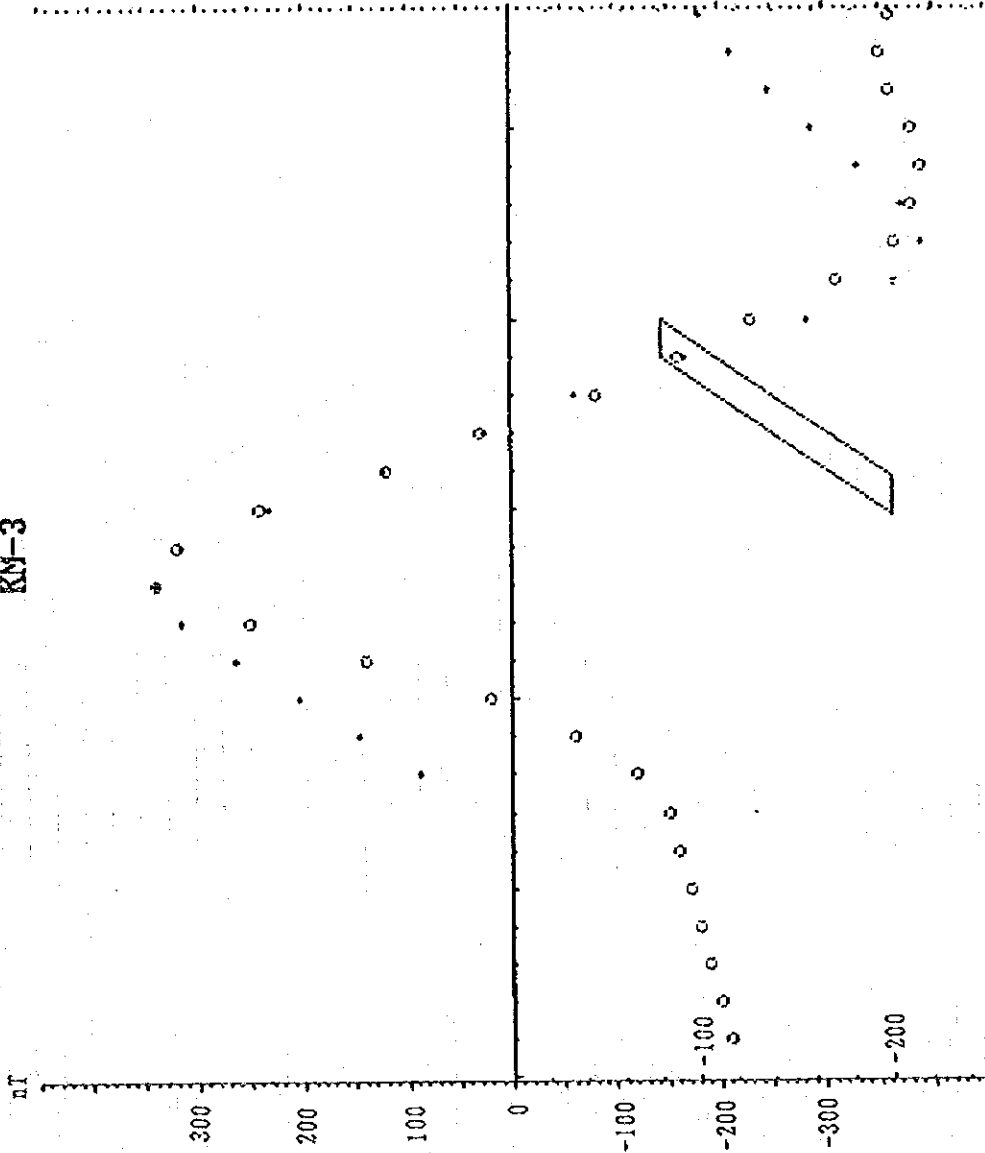


KM-2
 Width (m) = 30
 U. Surface (m) = 70
 L. Surface (m) = 200
 Dip Angle = 60SE
 Susceptibility = 168
 ($\times 10^{-3}$ SI)

○ Observed Value
 + Calculated Value

Fig. 2-4-6(7) Interpretation profile KM-2 of Kotodesh area

<< Kotodesh Area >>
KM-3

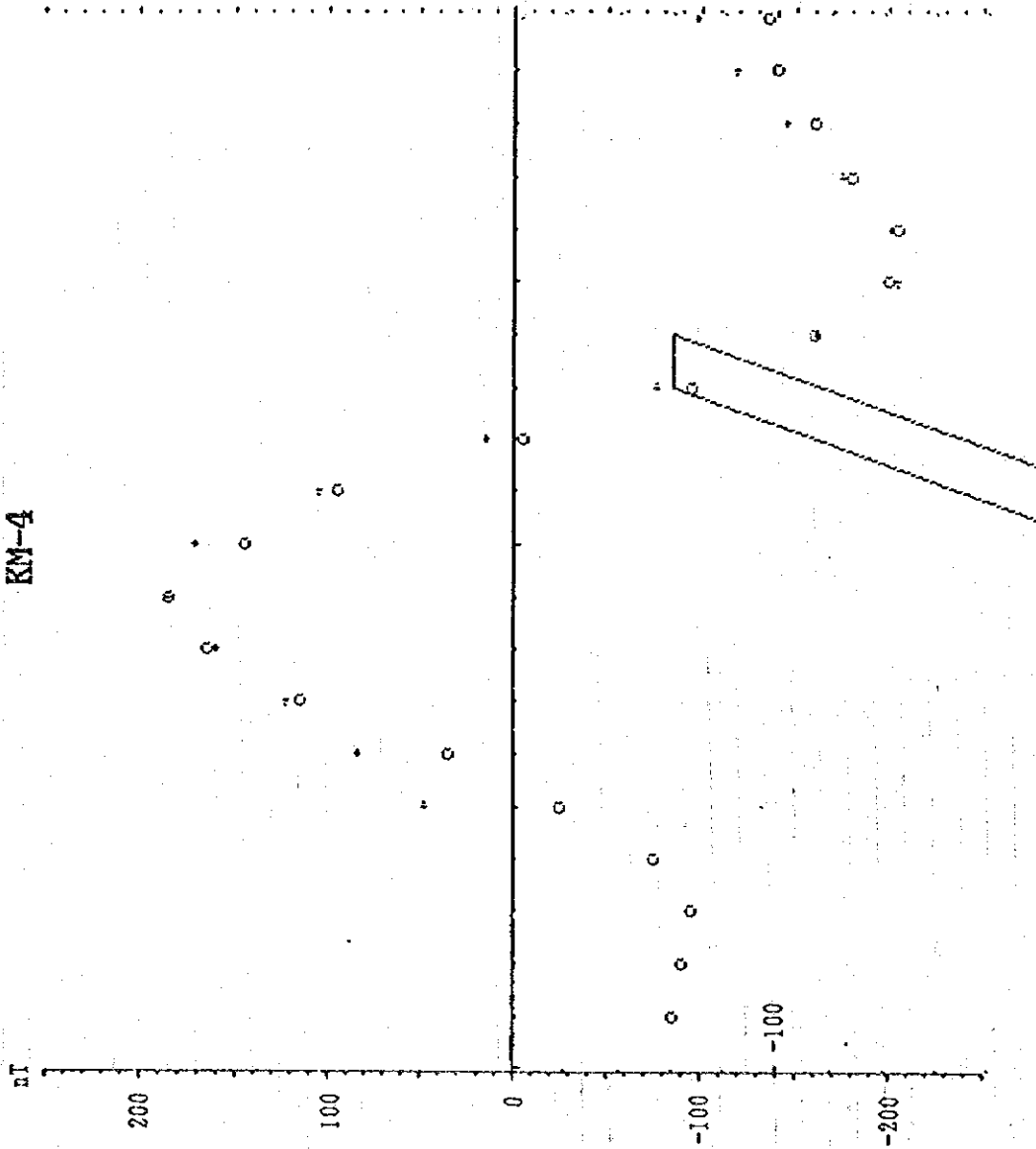


KM-3
 Width (m) = 20
 U. Surface (m) = 80
 L. Surface (m) = 200
 Dip Angle = 555
 Susceptibility = 687
 ($\times 10^{-3}$ SI)

○ Observed Value
 + Calculated Value

Fig. 2-4-6(8) Interpretation profile KM-3 of Kotodesh area

<< Kotodesh Area >>
KM-4



KM-4
 Width (m) = 20
 U. Surface (m) = 60
 L. Surface (m) = 200
 Dip Angle = 70ES
 Susceptibility = 181
 ($\times 10^{-3}$ SI)

○ Observed Value
 + Calculated Value

Fig. 2-4-6(9) Interpretation profile KM-4 of Kotodesh area

Table 2-4-2 Parameters of interpretation of magnetic profiles

	PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-5	KM-1	KM-2	KM-3	KM-4
Width (m)	20	20	30	20	20	20	30	20	20
U. Surface (m)	60	60	60	60	60	60	70	80	60
L. Surface (m)	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Dip Angle ()	70S	70SW	70S	70SW	70W	70SSW	60SE	55S	70ES
Susceptibility	183	322	129	141	169	157	168	697	181

unit of susceptibility: $\times 10^{-3}$ SI

Table 2-4-3 Magnetic characteristics of oriented rock samples

No	LnNo	PtNo	X	Y	Decli.	Incli.	Suscep	Rock	Remarks
P-1	38	173	60112	51971	20.1	57.6	0.2150	Hz	N410606/E203122.1
P-2	49	296	60902	53062	-51.1	46.4	0.2760	"	N410639/E203207.5
P-3	56	82	58874	52296	55.3	16.8	0.0846	"	
P-4	66	254	60113	53589	37.7	-7.9	0.1580	"	
P-6	50	190	59959	52576	58.2	31.7	0.0657	"	
P-11	22	160	60399	51213	-92.8	-6.8	0.7320	"	N410541.3/E203137.6
P-12	22	136	60191	51093	25.3	27.2	0.7690	"	N410537.4/E203126.1
P-14	28	174	60370	51543	-97.3	-4.7	3.4600	Dun	N410552.6/E203132.9
P-16	28	216	60734	51753	46.2	-14.1	0.0523	Hz	N410602.7/E203157.4
P-18	30	184	60407	51680	28.2	60.8	0.6050	"	N410601.3/E203124.3
K-1	22	86	65794	44195	18.6	-40.4	0.2000	"	
K-2	20	89	65668	44353	63.0	-20.3	0.1340	Dun	
K-3	17	84	65561	44638	28.5	34.2	3.2600	Hz	
K-4	15	82	65479	44821	53.2	-32.7	0.2140	"	
K-5	11	92	65192	45117	5.8	13.0	0.1990	Dun	
K-6	7	105	64880	45399	63.2	17.0	0.1310	Hz	
K-7	27	56	66304	43912	-2.8	40.7	0.1880	"	
K-9	32	48	66623	43519	110.9	-11.8	0.2520	Dun	N410130.8/E203613.1
K-10	36	70	66633	43062	47.6	39.7	0.3440	"	
K-11	42	74	66898	42523	24.3	29.4	0.0846	Hz	

P-1: Sample No. of Pishkash Area

K-1: Sample No. of Kotodesh Area

LnNo: Line No.

PtNo: Point No.

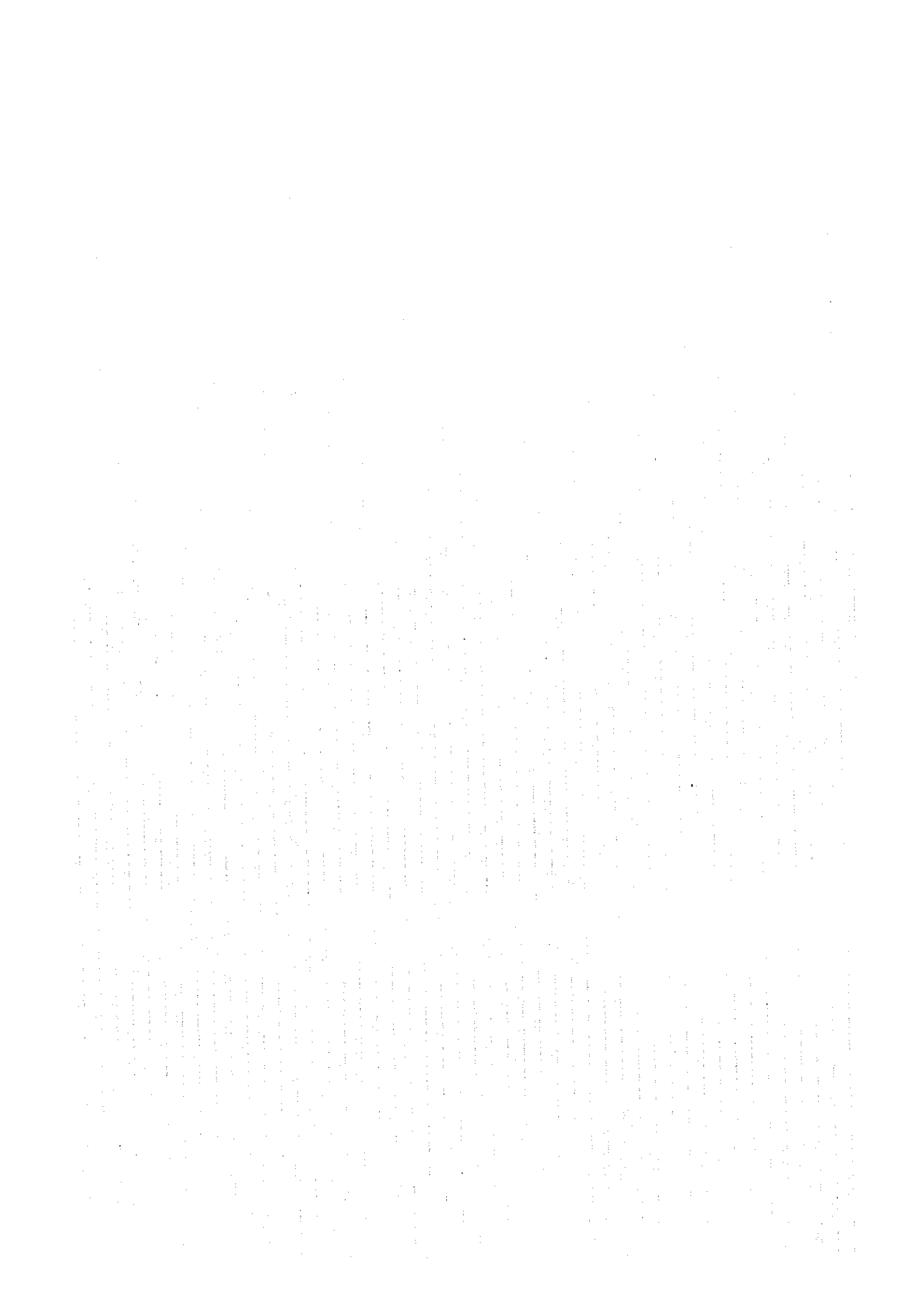
Decli: Declination

Incli: Inclination

Suscep: Susceptibility (SI. $\times 10^{-3}$)

Hz: harzbergite

Dun: dunite



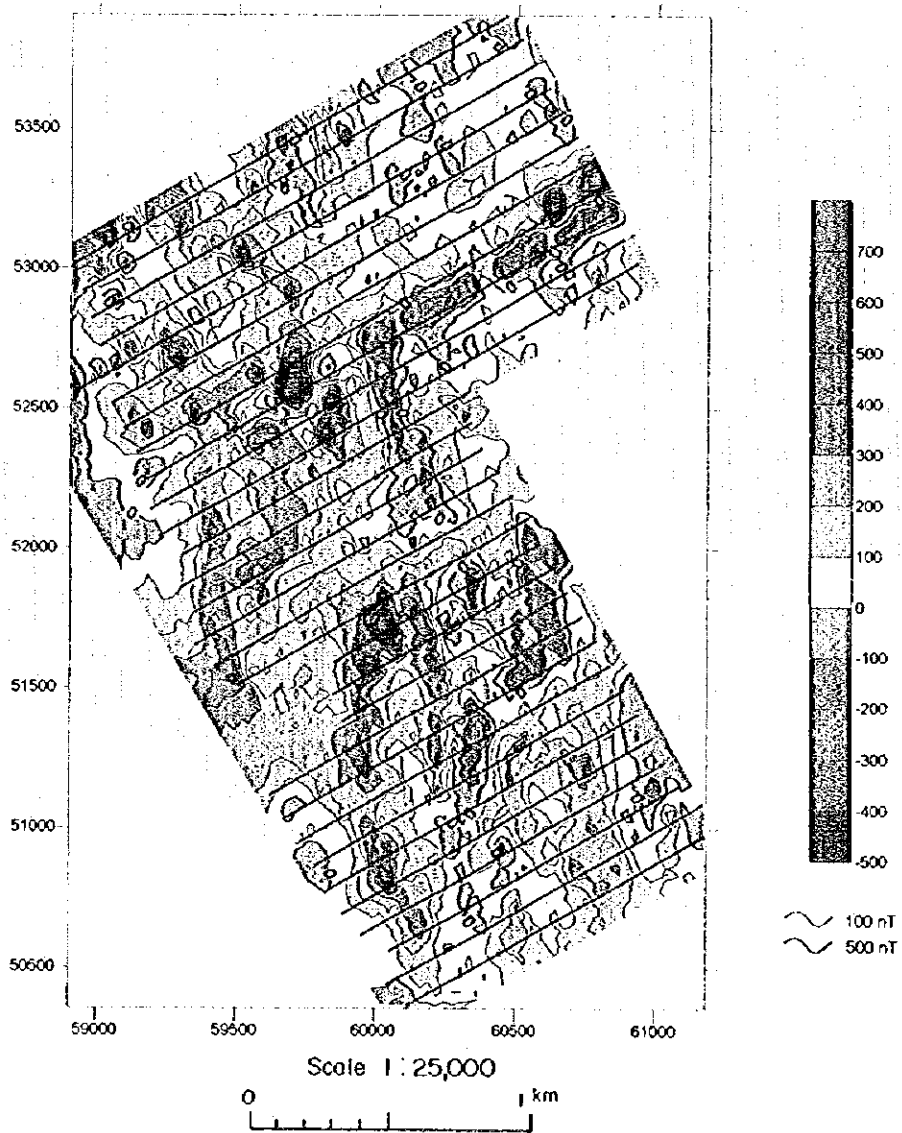


Fig. 2-4-7 Reduced to the pole map of Pishkash area





Fig. 2-4-8 Reduced to the pole map of Kotodosh area

()

()

一方、本地区の東側に分布する低異常帯の地下には、地域全体に比べて磁性の低い物体が存在することを示すものと考えられる。このような低異常帯の主なものとして、測線 P52 の中心部から南の測線 P40 に延びるものと、測線 P38 の東端から測線 P26 の南に延びるものがある。

本地区の南部中央付近、測線 P28 から測線 P20 にかけて分布する異常は高異常と低異常が対になっており、磁性のコントラストが著しく高い。

(3) - 1 - 2 Kotodesh 地区

本地区の東半部と西半部での高・低の異常のコントラストがより明瞭になった。

測線 K19 の東端部を通る南北の線で分けられる東半部は、全体に高異常を示し、この線以西に比べてより高い磁性を持つ岩石が広く分布することを示すものと考えられる。東半部の広い高異常帯の中でも、その西部に一段高い値を示す3つの高異常がNW-SE方向に配列しており、これらは地下の比較的浅所に更に高磁性の岩体が存在することを示唆するものと考えられる。このNW-SE方向に配列する高異常及びその近辺に Fush e Madhe-Gjor duke 鉱床及び Shesh Bush No.1 鉱体が分布する。

西半部は、全体に低い異常帯をなしている。しかし、Kotodesh 部落に近い北部では短周期でコントラストの著しい高異常と低異常が東西方向に配列し、また、Katjel 鉱床上に延長した測線 K9 及び測線 K10 ではコントラストの著しい近接した2つの高異常が明瞭に表現された。前者及びその近辺には多くのクロミタイトの鉱徴が知られており、また、後者のコントラストの著しい近接した2つの高異常のほぼ中間の地下に Katjel 鉱床が胚胎している。

(3) - 2 アップワード解析

Pishkash 地区及び Kotodesh 地区共、地表付近の小さな磁性構造の影響を取り除き、より大きな磁気構造を取り出すために、全磁力についての50mのアップワード解析を行った。それぞれの結果を Fig2-4-9 及び Fig2-4-10 に示す。

(3) - 2 - 1 Pishkash 地区

アップワード解析の結果、地表付近のごく短周期な構造が除かれて、全磁力図に見られた全体的な南北方向の分布がより明瞭になり、より深部の構造を反映した全磁力分布となった。

全磁力図における本地区北西部の短周期磁気異常群分布域では、地表付近の小構造の影響によるごく短周期なものは除かれたものの、なお小構造の集まりを反映したと思われる短周期な磁気異常となっており、この付近では比較的深所まで小さな磁気構造が連続していることを示すものと考えられる。

Guri Pishkash を含む地区南部の南北方向の異常は、南北方向に伸長した比較的大きな磁性体を反映していると思われる。しかし、この異常は、尾根の延びとも平行しており、ある程度地形の影響を受けていることも考えられる。

(3) - 2 - 2 Kotodesh 地区

アップワード解析の結果、全磁力図における東半部の高異常帯と西半部の低異常帯の分布がよ

り明瞭になったほか、西半部の北に分布する短周期異常群が東西方向に伸長していることがより明瞭になった。また、Katjel 鉱床直上の高異常もより明瞭になった。

(4) 残留磁気

Pishkash 及び Kotodesh 両地域の残留磁気測定結果を Table 2-4-3 に示す。

(4) - 1 Pishkash 地区

本地区から採取した残留磁化方位測定 10 試料のうち、7 試料の磁化方位は $20^{\circ} \sim 53^{\circ}$ (平均値: 38.7°) を示す。

他の 3 試料は、上記 7 試料とほぼ反対方向に帯磁し、その平均値は -80.4° である。この 3 試料のうち、約 300m 離れた地点で採取された P-11 試料 (ハルツバージャイト) と P-14 試料 (ダナイト) はそれぞれ -92.8° 及び -97.3° のほぼ同一方向を示し、伏角もそれぞれ -6.8° 及び -4.7° とほぼ等しく、両試料が地質構造的に同一ブロックに属していることを示す。

しかし、10 試料の間での伏角は $-14^{\circ} \sim 61^{\circ}$ と大きく変化しており、この事実は幾つかの試料を除いてその多くが褶曲運動や断層で地塊化し、それぞれが異なった伏角を有するに至ったブロックから採取されたことを示すものと考えられる。

なお、今回残留磁気を測定した試料 (ハルツバージャイト及びダナイト) では、岩石種による相違又は偏りは認められず、上記した 2 試料のように、ハルツバージャイトとダナイトが共にほぼ類似した残留磁気を示す試料も存在する。この事実は、ハルツバージャイトとダナイトがキュリー点以下に冷却される以前に既に共存していたことを示している。

(4) - 2 Kotodesh 地区

本地区から採取した 10 試料の平均帯磁方位は 41.2° である。このうち 7 試料は $19^{\circ} \sim 63^{\circ}$ に帯磁し、その平均帯磁方向は 42.6° である。互いに 1.5km 離れた 2 試料 (K-11 及び K-27) は現在の磁北方向 (5.8° 及び -2.8°) に帯磁し、また、1 試料 (K-9) は 110.9° の全く異なった帯磁方向を示す。

伏角は $-40^{\circ} \sim 41^{\circ}$ (平均: 6.9°) と全試料でのばらつきが極めて大きく、Pishkash 地域と同様に、地質構造的に著しくブロック化されていることを示すものと考えられる。

なお、本地区においても Pishkash 地区と同様に、測定した試料の岩石種による残留磁気の相違又は偏りは認められない。

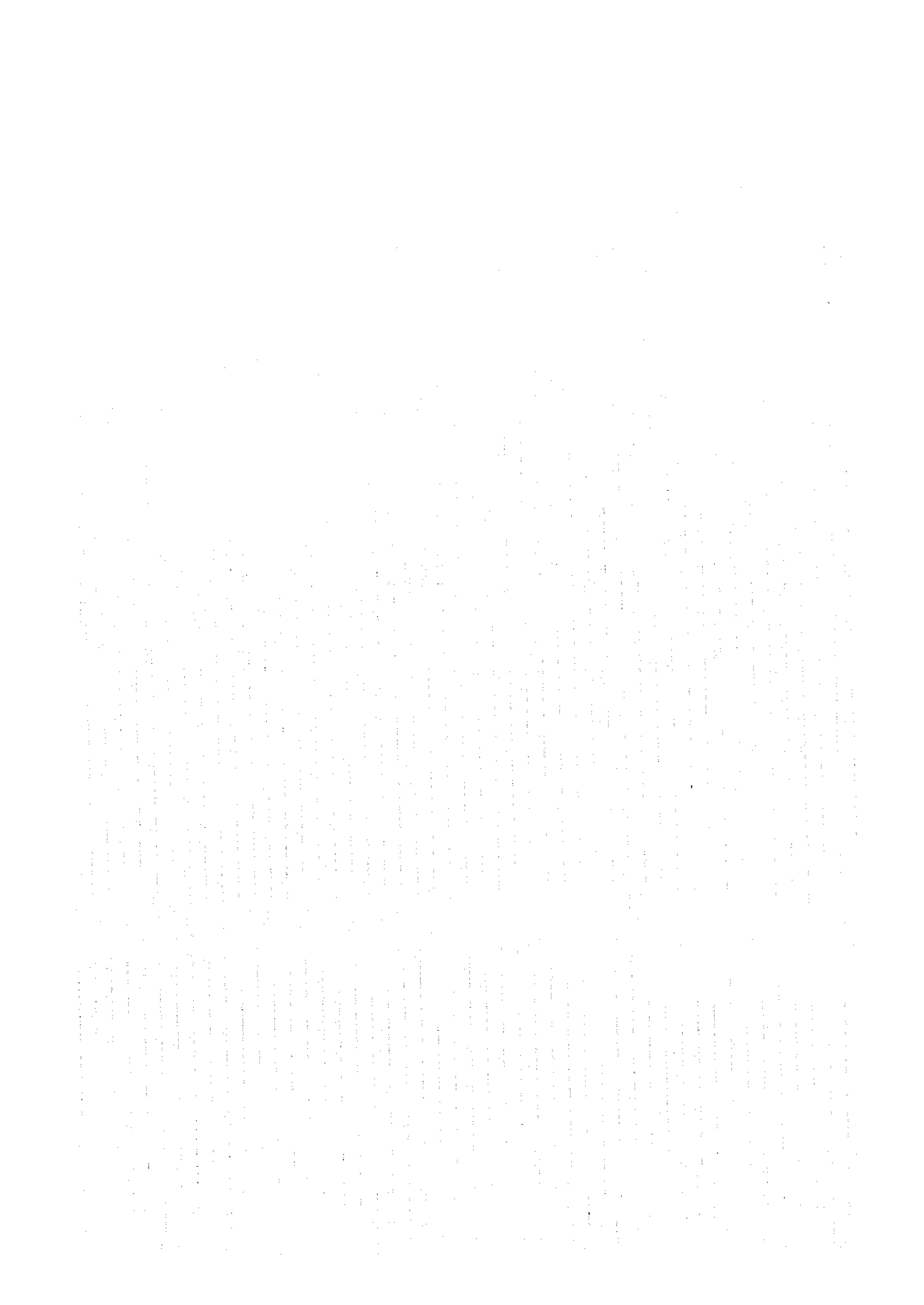
(5) 帯磁率

Pishkash 地区及び Kotodesh 地区における帯磁率の測定結果を Table 2-4-4 及び Table 2-4-5 に、その分布を Fig2-4-11 及び Fig2-4-12 にそれぞれ示す。

(5) - 1 Pishkash 地区

帯磁率を測定した 66 露頭は $2.73 \sim 0.75 \times 10^{-3}$ SI の範囲の値 (平均: 5.6×10^{-3} SI) を示す。

帯磁率の平面分布傾向を見てみると、本地区の北西部と南部で短周期の変化が認められる。北西部では帯磁率が $1 \sim 10 \times 10^{-3}$ SI の短周期な変化を示し、その分布は全磁力図に示される短周





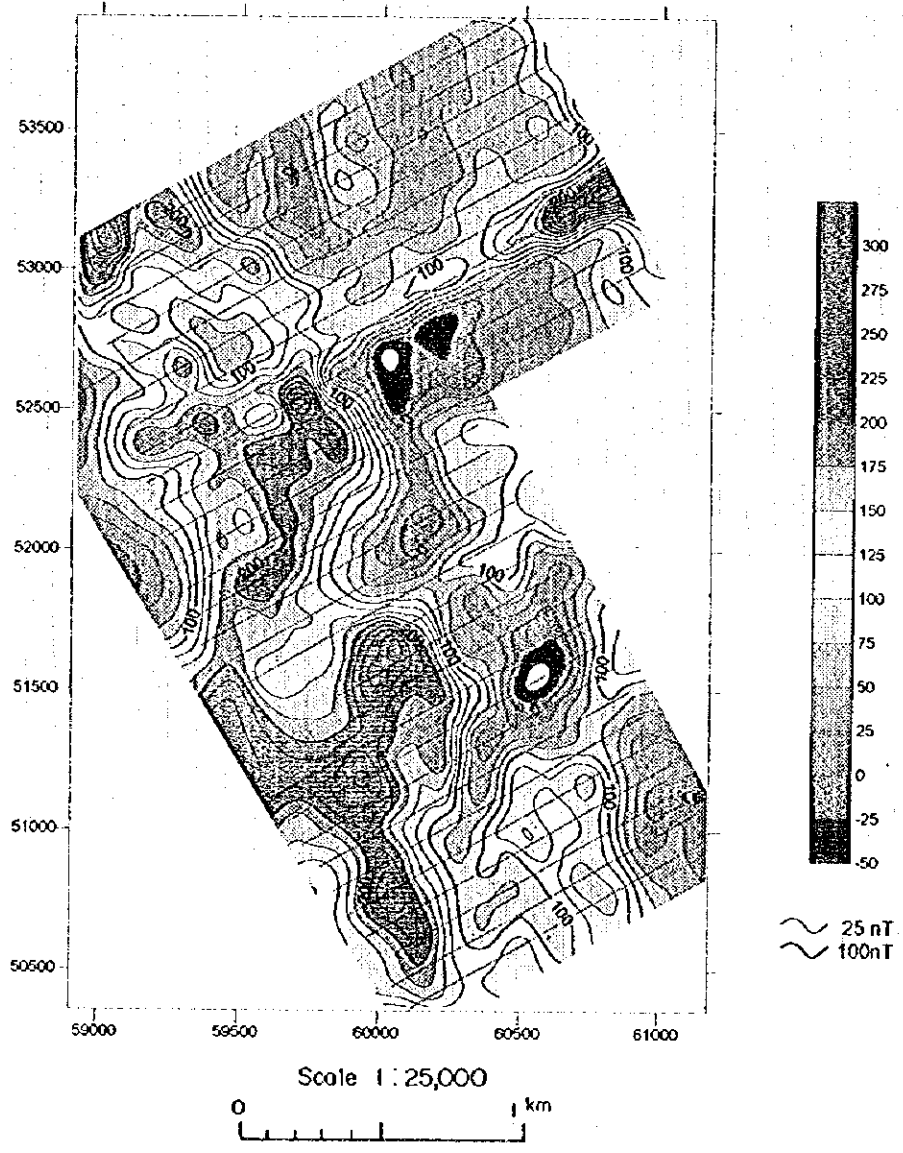
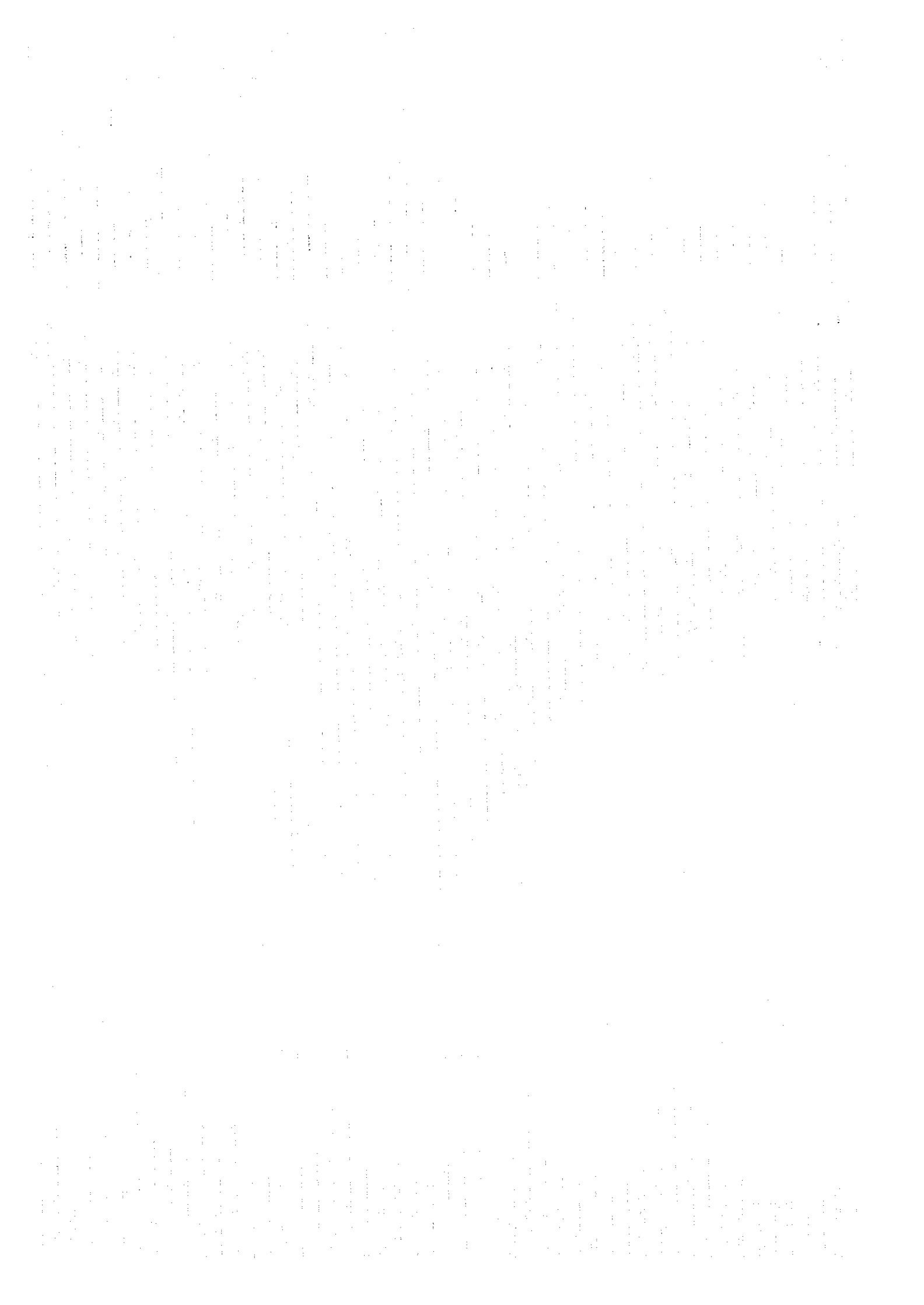


Fig. 2-4-9 Upward continuation (50m) map of Pishkash area



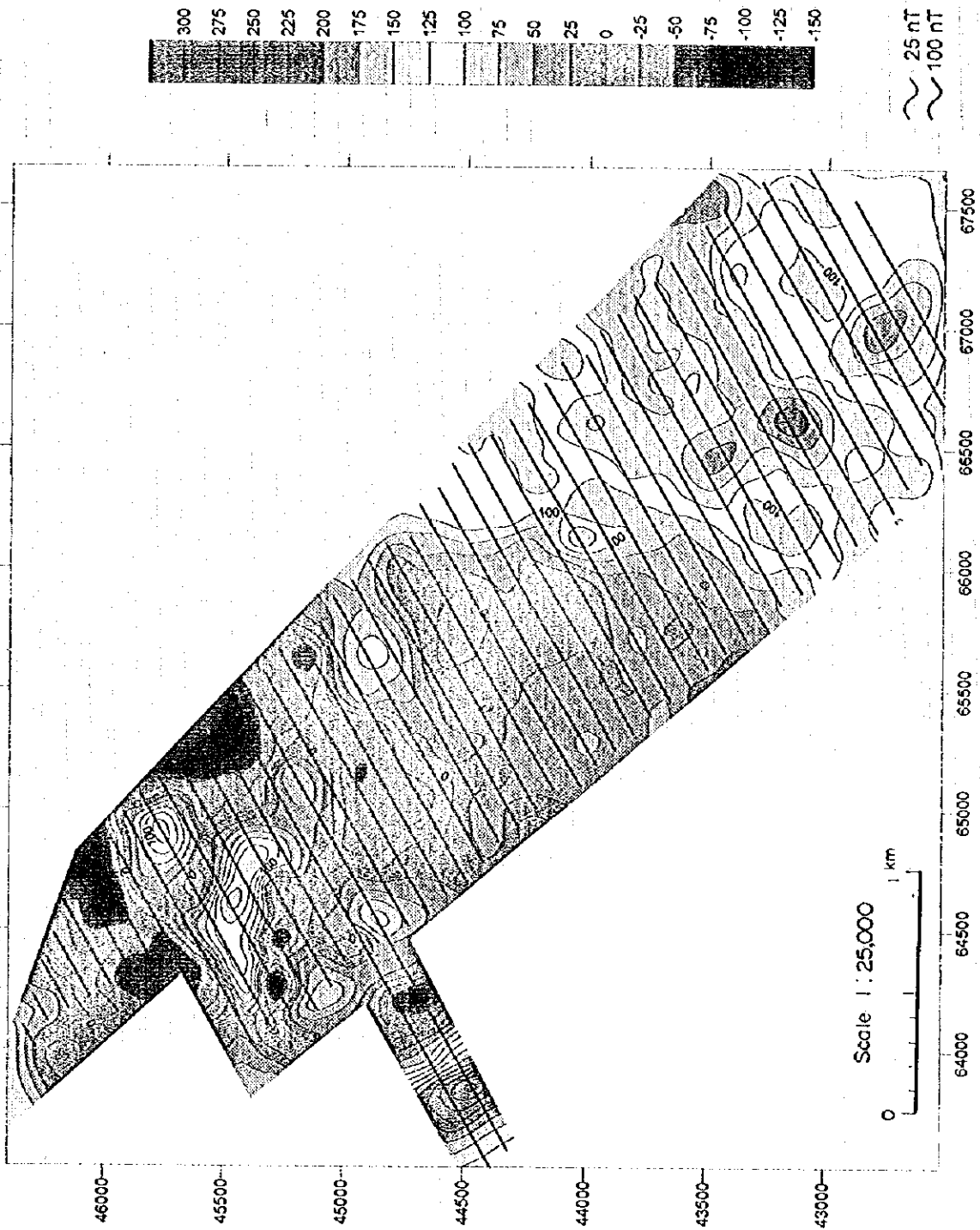


Fig. 2-4-10 Upward continuation (50m) map of Kotodesh area

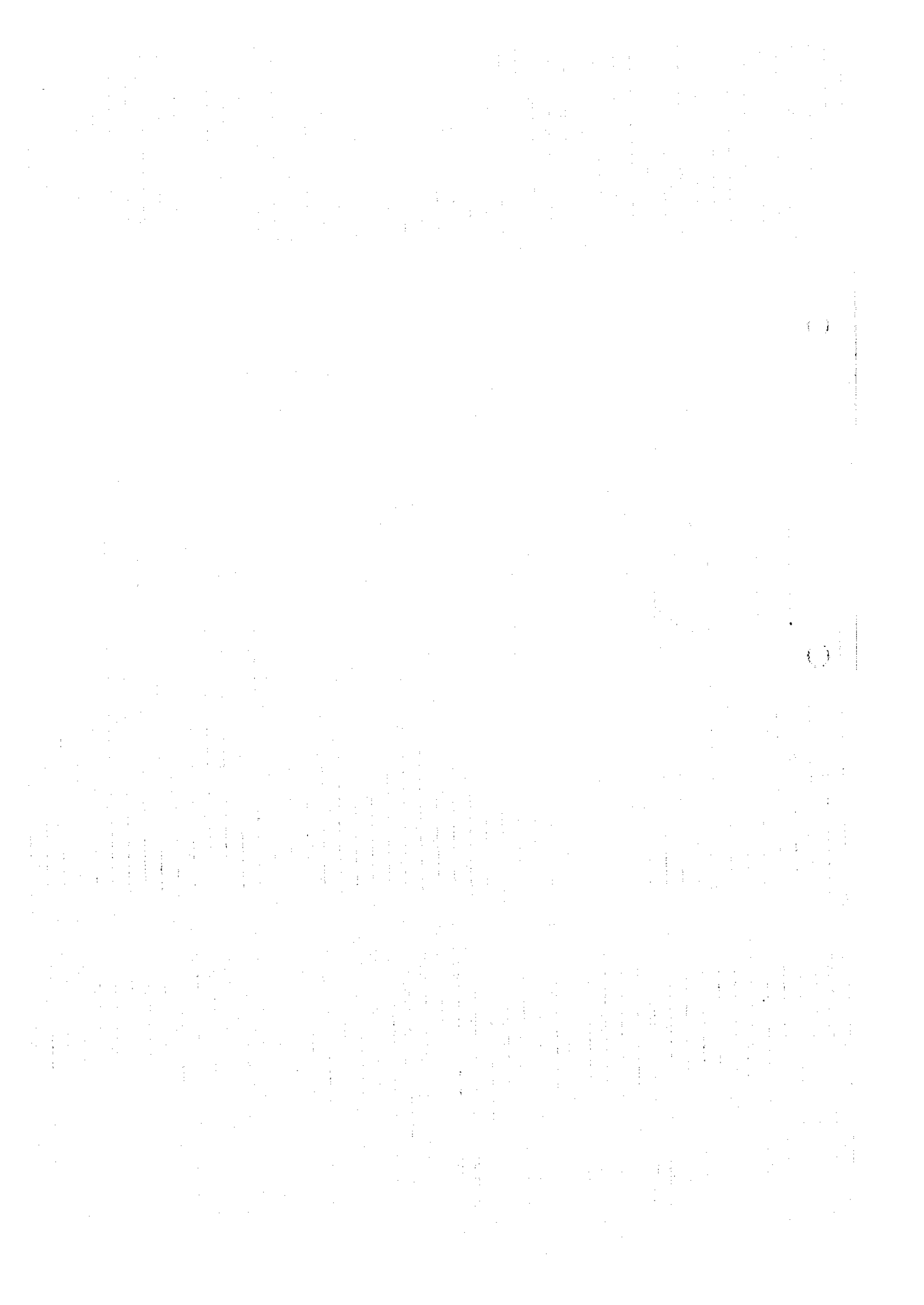


Table 2-4-4 Magnetic susceptibility of Pishkash area

No	Line	Poin	X	Y	$\times 10^{-3}$ SI	No	Line	Poin	X	Y	$\times 10^{-3}$ SI
1	10	94	60128	50364	3.53	36	30	184	60407	51680	5.09
2	10	100	60180	50394	1.26	37	31	146	60053	51533	14.00
3	10	152	60630	50654	1.62	38	32	160	60149	51646	2.77
4	10	165	60742	50719	7.99	39	32	196	60461	51826	5.68
5	10	192	60976	50854	1.30	40	32	204	60530	51866	2.03
6	10	198	61028	50884	3.95	41	32	214	60617	51916	0.99
7	10	199	61037	50889	3.04	42	33	174	60245	51760	9.04
8	10	208	61115	50934	4.60	43	34	184	60307	51853	5.55
9	14	215	61075	51142	5.84	44	38	176	60138	51986	2.33
10	16	208	60965	51194	6.36	45	40	106	59481	51723	15.70
11	17	142	60368	50907	7.83	46	46	146	59678	52183	7.19
12	18	114	60101	50810	1.00	47	49	296	60902	53062	4.42
13	18	216	60984	51320	3.29	48	50	167	59760	52461	2.91
14	19	120	60128	50883	27.30	49	50	188	59942	52566	4.04
15	19	150	60388	51033	9.71	50	50	190	59959	52576	6.94
16	21	130	60164	51020	6.77	51	50	288	60808	53066	1.70
17	21	156	60389	51150	5.22	52	52	130	59389	52362	10.60
18	22	130	60139	51063	4.07	53	52	145	59519	52437	3.65
19	22	136	60191	51093	3.35	54	52	174	59770	52582	7.51
20	22	160	60399	51213	3.96	55	54	110	59166	52349	2.33
21	23	154	60322	51227	5.87	56	54	154	59547	52569	6.03
22	23	166	60426	51287	1.97	57	54	170	59686	52649	2.60
23	25	208	60740	51583	4.96	58	56	166	59601	52716	1.32
24	26	132	60057	51247	2.39	59	56	214	60017	52956	3.37
25	26	146	60178	51317	13.10	60	56	282	60606	53296	0.90
26	26	187	60533	51522	14.60	61	60	268	60384	53399	1.04
27	26	206	60697	51617	5.94	62	66	189	59550	53264	7.14
28	27	164	60309	51450	6.69	63	66	214	59767	53389	0.75
29	28	174	60370	51543	25.00	64	66	244	60027	53539	3.43
30	28	184	60457	51593	4.90	65	66	252	60096	53579	4.66
31	28	194	60544	51643	1.77	66	66	254	60113	53589	1.34
32	28	216	60734	51753	1.01						
33	29	206	60622	51746	5.60						
34	30	152	60130	51520	10.20						
35	30	166	60251	51590	6.87						

Table 2-4-5 Magnetic susceptibility of Kotodesh area

No	Line	Point	X	Y	$\times 10^{-3} \text{SI}$
1	4	66	65067	45853	16.50
2	4	145	64383	45458	3.05
3	4	180	64080	45283	9.15
4	5	130	64563	45447	3.05
5	5	132	64546	45437	2.96
6	5	138	64494	45407	9.38
7	7	107	64862	45389	2.32
8	9	100	65023	45250	6.55
9	11	92	65192	45117	1.84
10	13	90	65309	44954	6.37
11	13	108	65154	44864	1.01
12	14	65	65576	44992	3.95
13	15	81	65487	44826	1.11
14	15	82	65479	44821	10.67
15	15	96	65357	44751	1.45
16	15	157	64829	44446	1.58
17	16	46	65840	44914	8.46
18	17	84	65561	44638	1.42
19	18	90	65559	44521	6.00
20	20	89	65668	44353	0.86
21	22	86	65794	44195	2.23
22	27	56	66304	43912	2.18
23	30	35	66636	43757	2.06
24	32	48	66623	43519	3.22
25	36	70	66633	43062	1.78
26	42	74	66898	42523	1.20

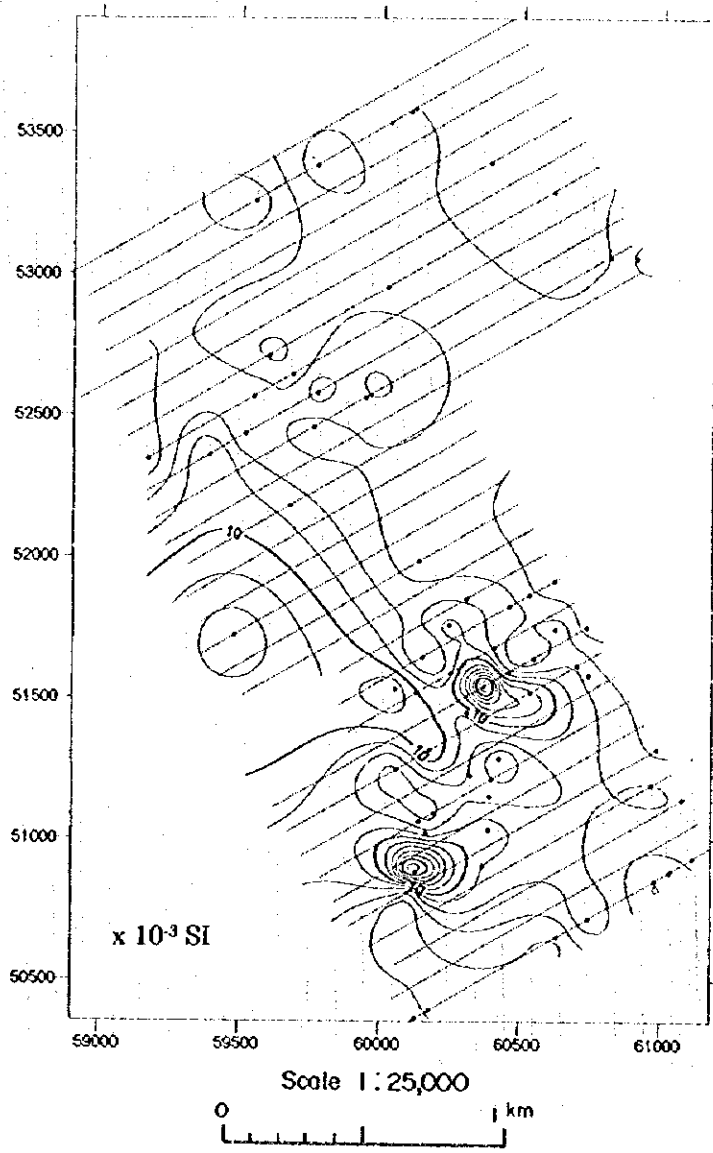


Fig. 2-4-11 Magnetic susceptibility of Pishkash area

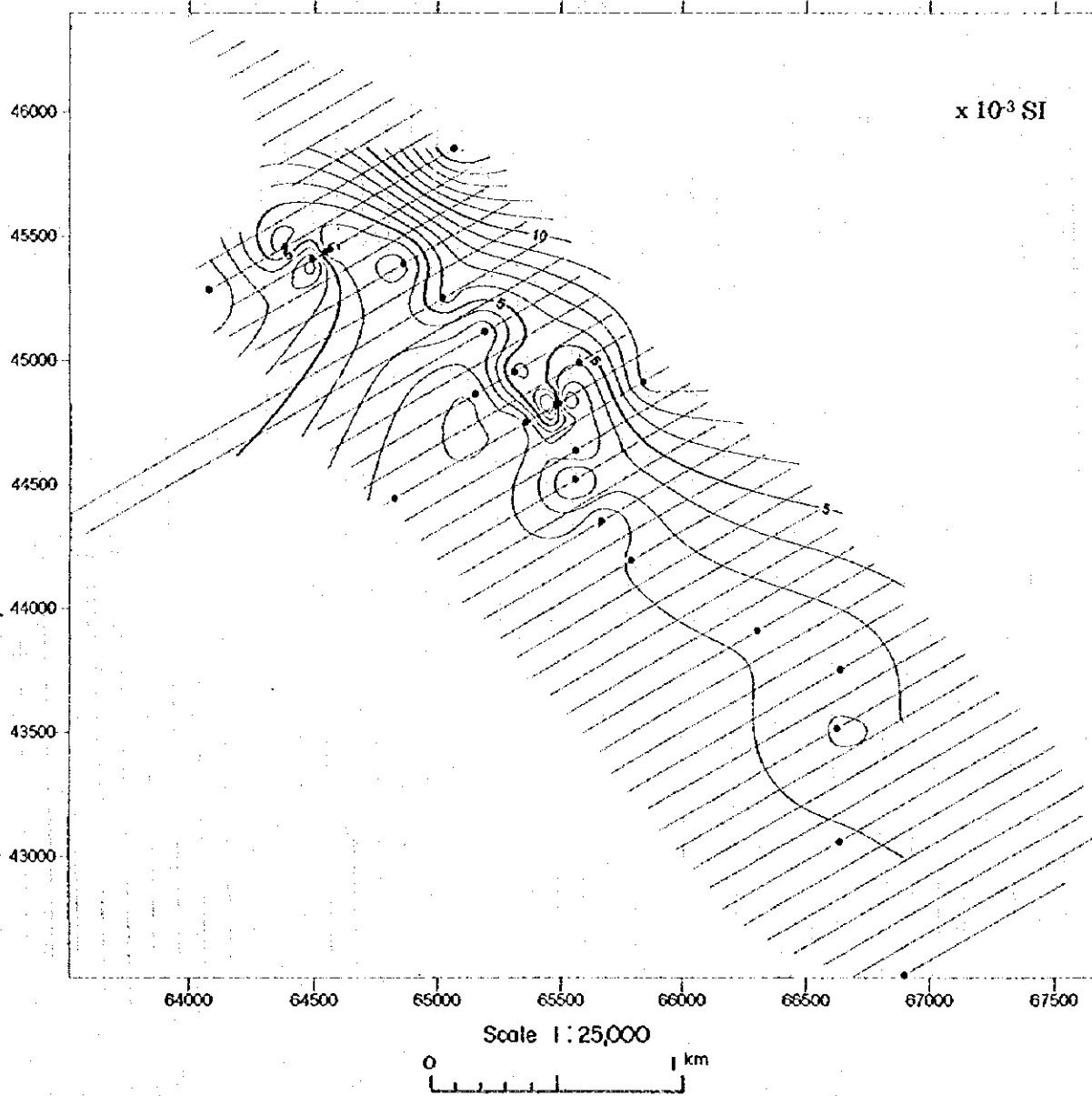


Fig. 2-4-12 Magnetic susceptibility of Kotodesh area

期異常群の分布とほぼ一致する。南部での帯磁率は $2 \sim 28 \times 10^{-3}$ SI の範囲で大きく変化し、その分布は全磁力図に見られる Guri Pishkash を含む異常群の分布とほぼ一致する。

(5) - 2 Kotodesh 地区

測定した 26 露頭の値は $16.5 \sim 0.86 \times 10^{-3}$ SI の範囲の値 (平均: 4.26×10^{-3} SI) を示す。

帯磁率の平面分布傾向を見てみると、全磁力図で全体に高異常を示す地区東半部での帯磁率は $1 \sim 3 \times 10^{-3}$ SI を示し、その値に大きな変化はない。しかし、全磁力図で全体に低異常を示す地区西半部では、帯磁率が $1 \sim 16 \times 10^{-3}$ SI と大きく変化し、なかでもその北部の Kotodesh 部落付近では著しい帯磁率の変化を示す。Kotodesh 部落付近の著しく帯磁率が変化する範囲は、全磁力図で認められた東西方向に配列する短周期異常群の分布とほぼ一致する。

なお、両地区の 92 露頭で測定された帯磁率を見る限りではハルツバージャイトとダナイトの間に有意な帯磁率の違いは認められない。

2-4-4 考 察

(1) Pishkash 地区 (Fig.2-4-13 参照)

本地区の磁気異常のトレンドは主に南北方向を示し、地区の北部と南部の一部に NW-SE 方向を示す。磁気異常としては、地区北西部の短周期異常群及び Guri Pishkash を含む南北方向に延びる高・低の磁気異常が認められる。

北西部の短周期異常群の分布域では、帯磁率が $1 \sim 10 \times 10^{-3}$ SI と変化に富み、このことが短周期異常群の一因となっていると考えられる。一方、残留磁気測定結果から、本地区は地質構造的に著しくブロック化していることが推定されるが、主な磁化方向は -80° 及び 39° の 2 方向である。

地区北西部の短周期異常群が認められる範囲には、No.48 及び No.49 鉱徴地、Pishkash-5 等のクロミタイトの鉱床や鉱徴地が分布しており、クロミタイトの鉱化作用が帯磁率分布に変化をもたらしたとも考えられる。

Guri Pishkash を含む南北方向に延びる高・低の磁気異常でも帯磁率が $2 \sim 28 \times 10^{-3}$ SI と大きく変化しており、ここでは Guri Pishkash 鉱床以外のクロミタイトの鉱床や鉱徴は確認されていないが、北西部の短周期異常群での帯磁率分布パターンとの類似性が認められ、この磁気異常がクロミタイトとの鉱化作用を示徴している可能性がある。この磁気異常のうち、地点 PM-1 の磁気異常は、Guri Pishkash の南に位置する、本地区で特徴的な南北方向に延びる磁気異常の一つである。この磁気異常の近傍で採取した試料の残留磁気は、この付近の岩石が現在の磁化方位と約 90° 異なる方向に帯磁していることを示しており、この結果は磁気異常の延びの方向と調和的である。

(2) Kotodesh 地区 (Fig.2-4-14 参照)

本地区は、東半部の高異常域と西半部の低異常域に明瞭に分けられる。東半部には NW-SE 方向に配列した更に高い磁気異常が 3 箇所認められる。しかし、帯磁率分布には大きな変化は見

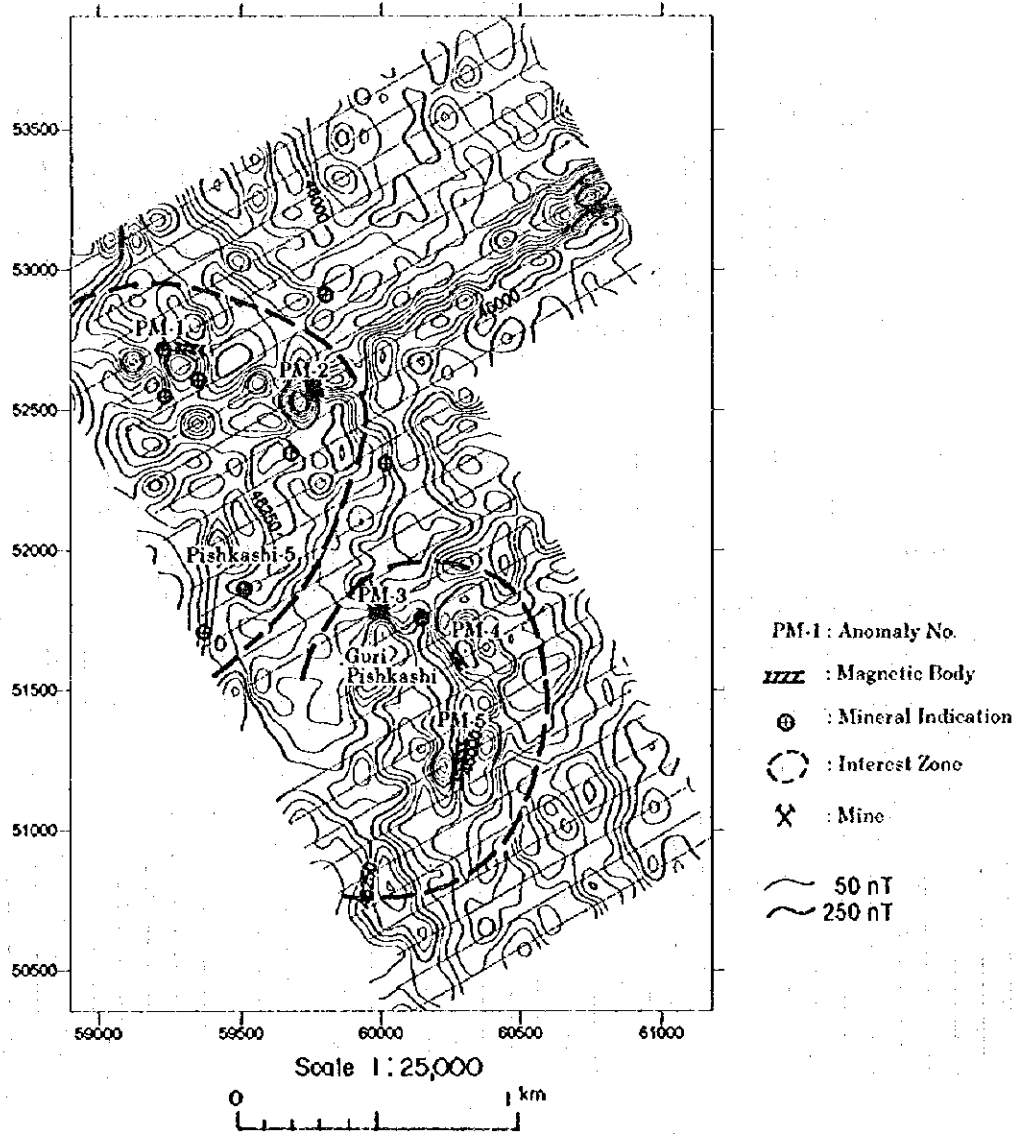
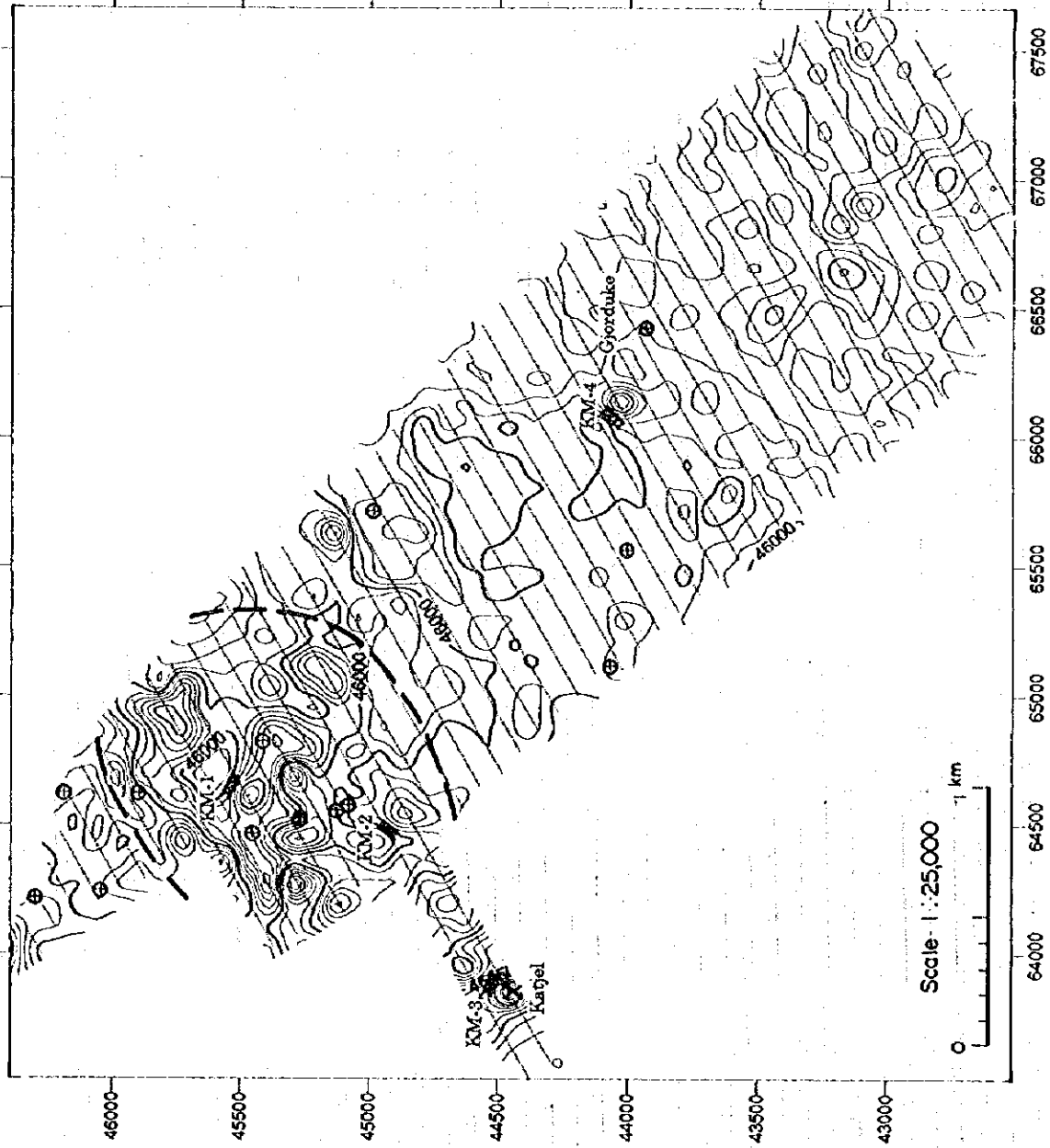


Fig. 2-4-13 Magnetic interpretation map of Pishkash area



- KM-1 : Anomaly No.
- ▨ : Magnetic Body
- ⊙ : Mineral Indication
- ⊗ : Interest Zone
- X : Mine
- 50 nT
- 250 nT

Fig. 2-4-14 Magnetic interpretation map of Kotodesh area

られず、3高異常は地下浅所に存在する高磁性岩体の分布を反映したものと考えられる。

西半部の低異常域では、測線 K15 以北の地区北西部に短周期の異常群が認められ、この異常群の分布範囲に多くのクロミタイトの鉱徴が確認されている。この短周期異常群では帯磁率も大きく変化しており、Pishkash 地域の異常群と同様に、この異常群もクロミタイトの鉱化作用に関連したものである可能性が高いと考えられる。

また、Katjel 鉱床上に延長した測線 K9 と測線 K10 では、鉱床直上に明瞭な正の磁気異常が検出された。

以上に述べた2地区の磁気探査の結果から次のことが結論として言える。

1. 短周期磁気異常群は鉱化作用による帯磁率の変化と関連があると考えられ、精査地選定の指針となり得る。
2. Katjel 鉱床直上で明瞭な磁気異常が検出された事実は、磁気探査法がクロム鉱床の探査に有効であることを示す。

