

## 第3章 C 地区

### 3-1 C地区の概要

#### 3-1-1 地質概要

本地区の基盤岩類は緑色片岩、泥質片岩、結晶質石灰岩からなるエメシェ層とオバジユク花崗岩(三疊紀)で、前者は本地区の南部域に広く分布する。このエメシェ層を不整合にサルスパット層が覆い本地区北部に分布する。サルスパット層は非変成の砂質石灰岩からなりジュラ紀末期とされている。

白亜紀の堆積岩は欠如し、第三紀に入りカラナルック層が堆積している。本層の下位は礫岩層からなるクズルジュク部層で基底礫岩とみなされ、また、上位はシルト岩と砂岩のリズミカルな互層からなるキラズケチット部層でフリユシュとされている。

始新世・中新世の火山岩類は欠如し、第三紀末期以降の石英安山岩質岩類からなるアッカイラック火山岩類及び安山岩類からなるバカジャクル火山岩類がそれぞれカラナルック層を不整合に覆う。本地区の地質平・断面図、模式柱状図及び鉱化・変質帯図は第3-19図及び第3-20図に示した。

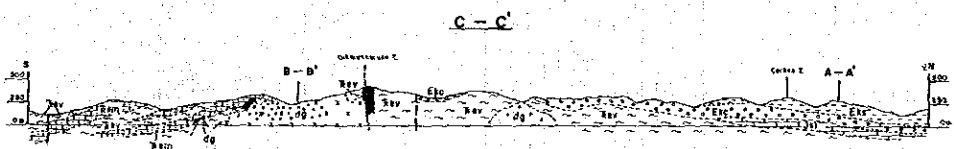
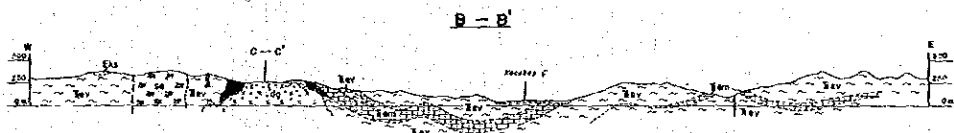
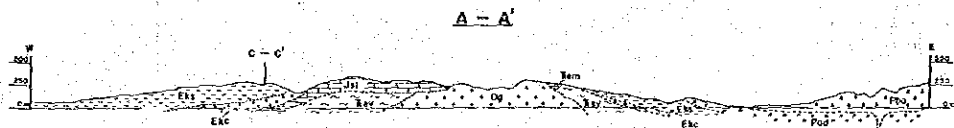
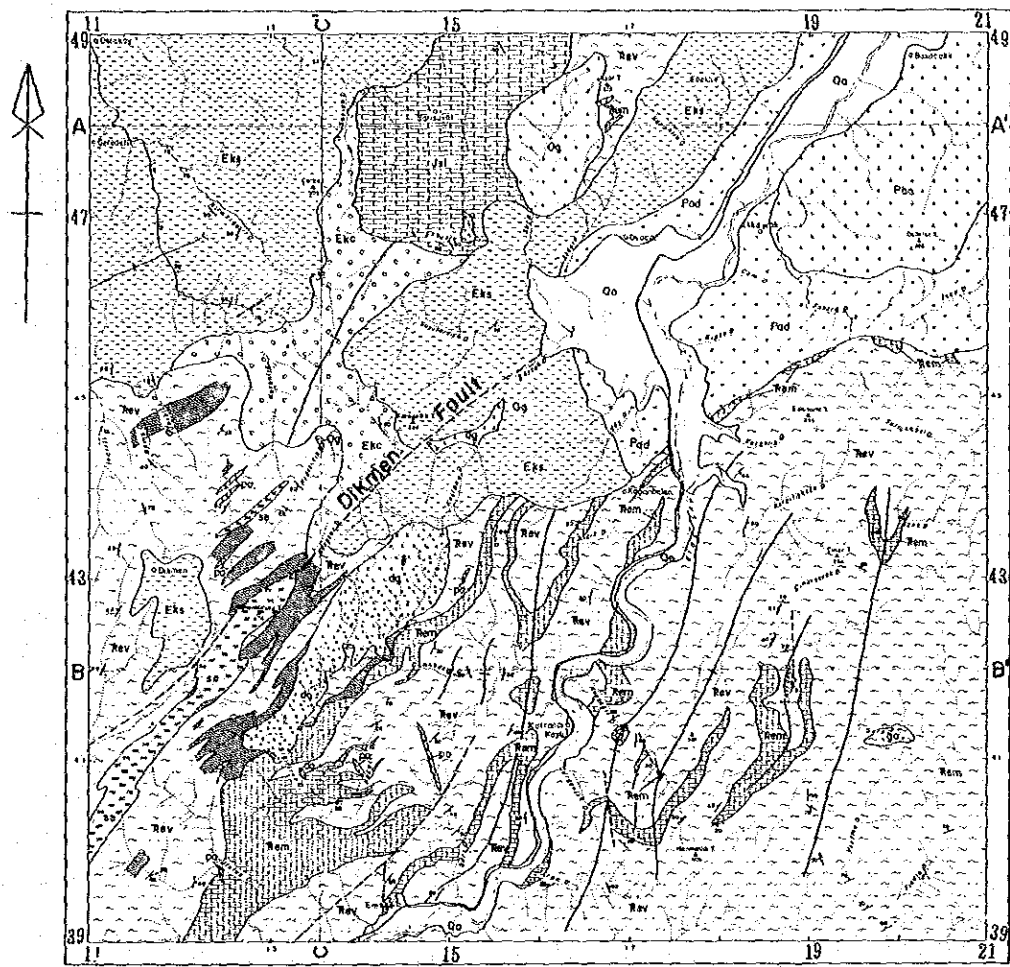
#### 3-1-2 地質構造

本地区南部に広く分布するエメシェ層はデックメン部落の東部にみられるNE-SW方向のデックメン断層を境に西側では西傾斜、東側では東傾斜となり、東側ではほぼ南北方向の褶曲軸をもつ褶曲帯へと移化する。カラナルック層でもデックメン断層以西で緩く褶曲をしている。デックメン断層はランドサット画像解析結果からも推定され、地質調査結果からも、この断層に平行してデックメン花崗岩と蛇紋岩が貫入していることから、NE-SW方向に潜在する割れ目が発達しているものと推定される。

アッカイラック火山岩類、バカジャクル火山岩類からは直接構造を読み取ることはできなかったが、トルコ石油公社の地質調査結果を考慮すると第三紀末期の火山活動によりにできた陥没構造の南西端に位置するものと考えられる。

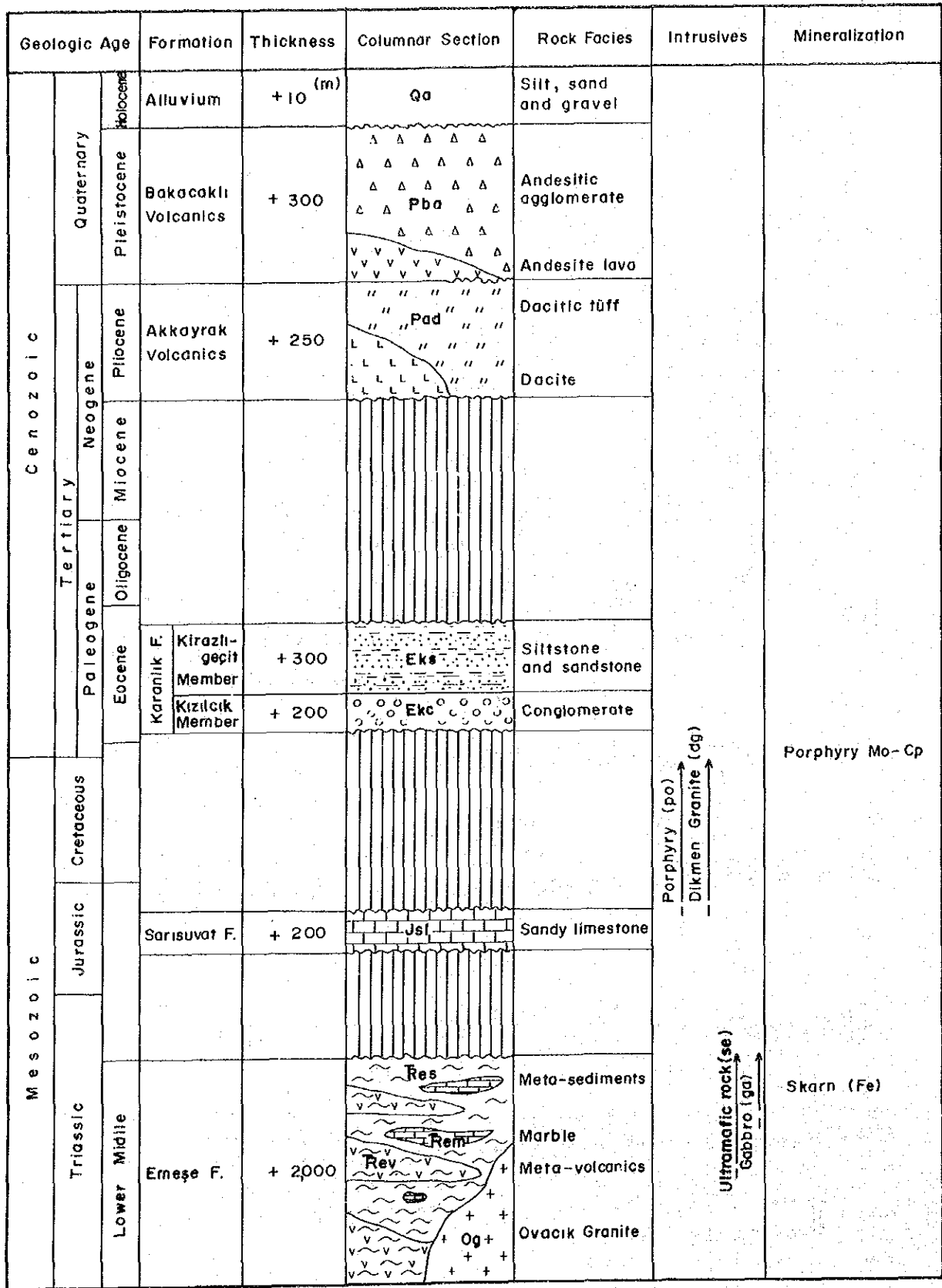
#### 3-1-3 岩石試料による地化学探査

C地区で採取した岩石試料312件による基本統計と多変量解析結果は下記の第3-7、3-8、3-9表に示す。この計算結果に基づきスコア1以上の異常域は第2-3図にまとめた。また、これらに関する説明は第2章のチャナッカレ地域の地化学探査に記述した。



LEGEND			
Holocene	Alluvium	Qa	Silt, sand and gravel
Pleistocene	Bakacaklı Vol.	Pba	Andesitic agglomerate and andesite
Pliocene	Akkayrak Vol.	Pad	Dacite and dacitic tuff
Eocene	Kirazgeçit M.	Eks	Siltstone and sandstone
	Kızılcık M.	Ekc	Conglomerate
Jurassic	Sarısuat F.	Jsl	Sandy limestone
Triassic	Ovacık Granite	Og	Ovacık granite
	Emese F.	Rem	Marble
		Rev	Meta-volcanics and meta-sediments
		<b>Intrusive rocks</b>	
		po	Porphyry
		dg	Dikmen granite
		se	Serpentine
		ga	Gabbro
		<b>Mineralization</b>	
			Dissemination and veinlet (Mo, Cp, Py)
			Skarn zone (Fe)
			Strike and dip of bedding
			Strike and dip of schistosity
			Lineation
			Fault
			Anticlinal axis
			Synclinal axis
			Profile line

第3-19图 C地区地质平面图



第3-20图 C地区模式柱状图

第3-8表 C地区岩石試料基本統計量

(試料数 312)

成分	平均	分散	偏差	最小	最大
Au(ppb)	5.900	0.435	0.659	2.5	10000.0
Cu(ppm)	32.669	0.445	0.667	1.0	10000.0
Mo(ppm)	5.691	0.744	0.863	0.5	3550.0
Pb(ppm)	17.904	0.810	0.900	1.0	10000.0
Zn(ppm)	61.512	0.549	0.741	1.0	10000.0
Ag(ppm)	0.276	0.422	0.650	0.1	153.5
As(ppm)	29.551	0.562	0.750	1.0	8900.0
Se(ppm)	0.175	0.045	0.213	0.1	2.0
Hg(ppb)	495.488	0.662	0.814	10.0	100000.0
F(ppm)	139.977	0.127	0.357	20.0	2120.0
Ba(ppm)	161.829	0.295	0.543	20.0	10000.0
Tl(ppm)	0.229	0.177	0.421	0.05	84.0

第3-9表 C地区岩石試料の相関(上)と共分散(下)行列表

	Au	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	As	Se	Hg	F	Ba	Tl
Au	0.435	0.35683	0.30739	0.37495	0.20263	0.52368	0.28357	0.03749	0.29605	0.06209	0.19333	0.10113
Cu	0.157	0.445	0.36176	0.22375	0.44852	0.32864	0.46054	0.17716	0.44892	0.25705	0.14992	0.16905
Mo	0.175	0.208	0.744	0.20979	-0.08450	0.36680	0.07625	0.03659	0.35179	0.16342	0.24106	0.13734
Pb	0.222	0.134	0.163	0.810	0.53246	0.66073	0.56977	0.09555	0.51366	0.00050	0.28801	0.25724
Zn	0.099	0.222	-0.054	0.355	0.549	0.26600	0.64195	0.16504	0.44425	0.12483	0.09670	0.29350
Ag	0.224	0.142	0.206	0.386	0.128	0.422	0.39380	-0.03547	0.52052	0.02973	0.40641	0.14758
As	0.140	0.230	0.049	0.385	0.357	0.192	0.562	0.23258	0.60328	0.08633	0.09712	0.39520
Se	0.005	0.025	0.007	0.018	0.026	-0.005	0.037	0.045	0.11950	0.13780	-0.10545	0.07687
Hg	0.159	0.244	0.247	0.376	0.268	0.275	0.368	0.021	0.662	0.16862	0.22567	0.32264
F	0.015	0.061	0.050	0.000	0.033	0.007	0.023	0.010	0.049	0.127	0.36114	0.38469
Ba	0.069	0.054	0.113	0.141	0.039	0.143	0.040	-0.012	0.100	0.070	0.295	0.30311
Tl	0.028	0.047	0.050	0.098	0.092	0.040	0.125	0.007	0.111	0.058	0.069	0.177

第3-10表 C地区岩石試料の固有ベクトルと固有値表

	1	2	3	4	5	6	7	8
Au	0.27435	0.20825	-0.27337	0.20119	-0.01454	0.51131	-0.61961	-0.09122
Cu	0.31362	-0.04048	0.08872	0.43569	0.51102	0.17189	0.17852	0.33193
Mo	0.20779	0.45821	-0.02672	0.44044	0.00000	-0.47632	0.00404	0.17783
Pb	0.36980	-0.07001	-0.25990	-0.26353	-0.30887	-0.03379	0.09375	-0.05750
Zn	0.31935	-0.43349	0.03088	-0.16780	0.23010	0.21813	0.14592	0.13443
Ag	0.35643	0.25012	-0.33023	-0.10083	-0.17526	0.06632	0.10245	-0.14119
As	0.37335	-0.36479	-0.01201	-0.06516	0.06558	-0.12313	-0.07822	0.02500
Se	0.09456	-0.34000	0.21800	0.50472	-0.71425	0.10316	0.09652	0.12223
Hg	0.38130	-0.04537	-0.03295	0.04187	0.09111	-0.40561	0.17164	-0.46554
F	0.14648	0.19192	0.65337	0.05095	0.04807	0.27116	0.06513	-0.57570
Ba	0.21309	0.44941	0.21955	-0.34579	-0.17584	0.24561	0.38155	0.40881
Tl	0.23842	-0.01135	0.46399	-0.29160	-0.06008	-0.32379	-0.59068	0.27879
固有地	4.14377	1.53465	1.42335	1.12377	0.78809	0.72937	0.62293	0.44995
寄与率	0.34531	0.12789	0.11861	0.09365	0.06567	0.06078	0.05191	0.03750
累積寄与率	0.34531	0.47320	0.59181	0.68546	0.75114	0.81192	0.86383	0.90132

## 3-2 デックメン地区

### 3-2-1 地質層序

エメシェ(Emeşe)層 : 本層は主として塩基性火山岩類起源の緑色片岩, 変はんれい岩, 黒色泥質片岩, 砂岩及び礫岩からなる変堆積岩類及び結晶質石灰岩(大理石)から構成される。下部層ほど緑色片岩が優勢で上部層になると泥質片岩が多くなる。

本層は変成作用を受けているが, 弱く, 泥質片岩の片理面は層理面とみなし走向傾斜を測定した結果に基づいて地質図を描くと, 一連の褶曲構造として認められ, 本地区南部に分布する結晶質石灰岩はすべて関連づけられる。地表調査では塊状部分(オストリス)もあるが, これらも含め同一層準となる。

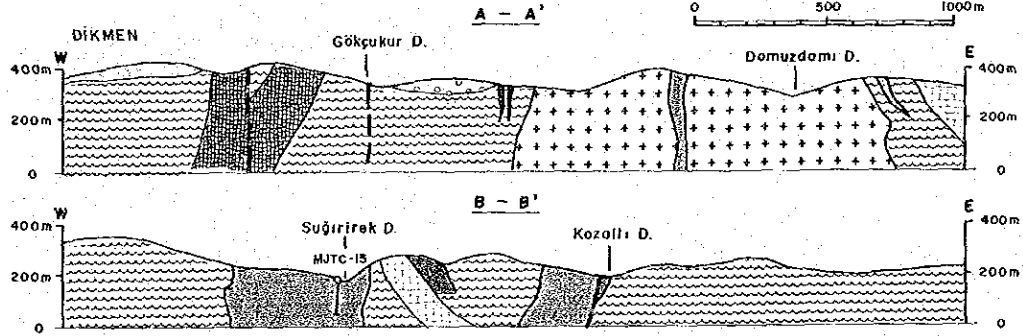
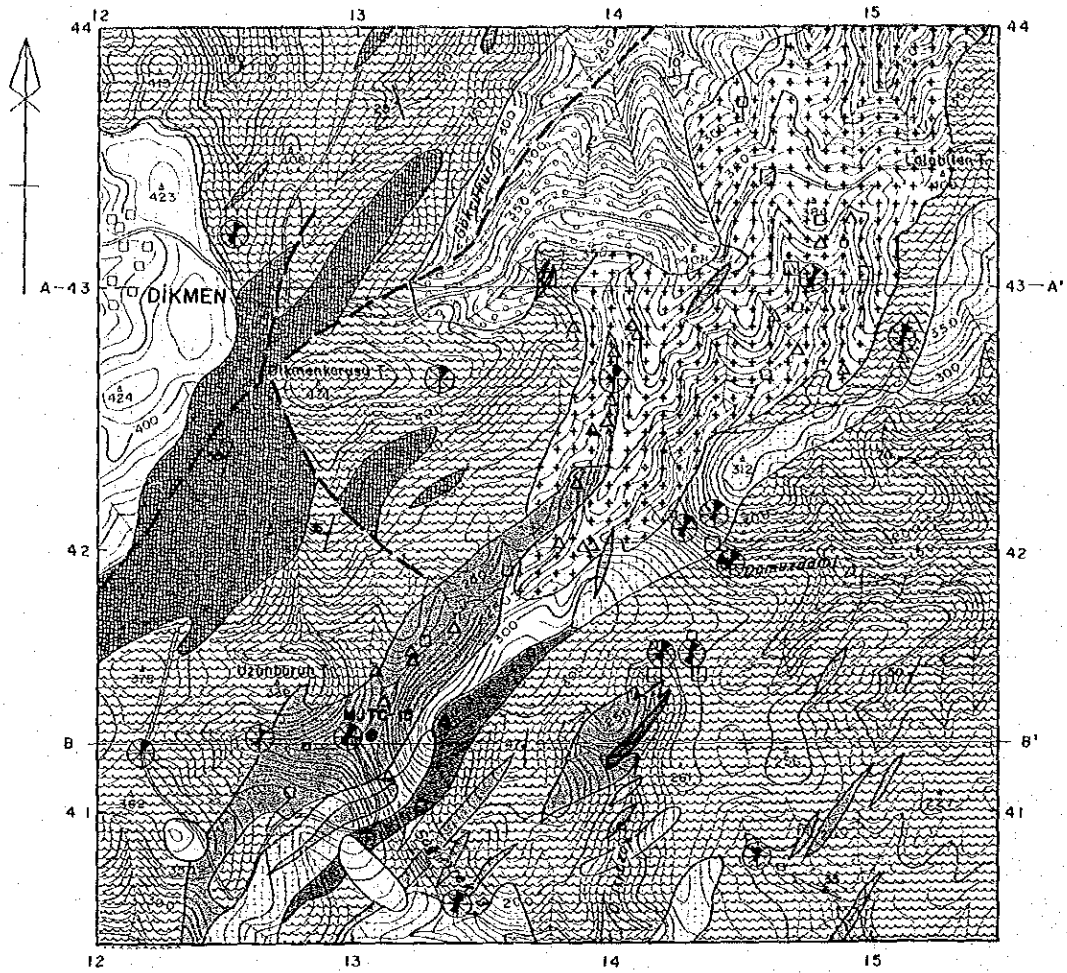
カラナルック(Karanlık)層(クズルジュク Kızılcık部層) : 黄土色を呈し, 固結度の弱い空隙の多い礫岩からなり, 礫径の大きなものは5~50cmで, 1mに達するものも見られる。円磨度は中程度で垂角, 垂円礫状~板状をなし, 層理・淘汰ともに不良である。極めて局所的に層理(N80°W, 10°N)を示すものの, 大半は無層理である。風化による酸化変質のため脱色している。構成礫は緑色片岩, 変火山岩, 大理石, 変堆積岩類等からなる。膠結質は石英粒, 粘土, シルトからなる。

アッカイラック(Akkayrak)火山岩類 : 淡褐色を呈した石英安山岩と同質火砕岩からなる。大部分は灰白色~クリーム色の凝灰岩と溶結凝灰岩とからなり, なかには風化作用あるいは続成作用による変質で全体にわたり粘土化した凝灰角礫岩も見られる。X線回折結果ではモンモリロナイト, カオリン等の粘土鉱物からなる。層理は認められず。本地区の西部から南部にかけて分布する本火山岩類は地形的に高い箇所を占めている。

### 貫入岩類

#### (1) 蛇紋岩

本岩は主としてデックメン断層に沿ってエメシェ層中に貫入している。デックメンコルス(Dikmenkorusu)山の南西で幅は500mと最大となる。この貫入岩体と平行して規模は小さいが, 蛇紋岩の貫入がデックメン部落北東部及び南東部で認められる。これらの地域では細い岩脈となり分布する。緑色~濃緑色を呈し, 剥離性に富み, 脆い岩体となっている。尾根沿いに分布しているため, 酸化により褐鉄鉱化が進んでいる。走向延長は3km以上にわたり, この類似岩体が調査地域外にも分布していて, 貫入の時期は三疊紀末期とされている。



**LEGEND**

- |                 |                           |  |                                   |
|-----------------|---------------------------|--|-----------------------------------|
| Pliocene        | Akkayrak Vol.             |  | Dacite and dacitic tuff           |
| Eocene          | Karanlık F. (Kızılcık M.) |  | Conglomerate                      |
| Triassic        | Emşe F.                   |  | Marble                            |
|                 |                           |  | Meta-volcanics and meta-sediments |
| Intrusive rocks |                           |  | Porphyry                          |
|                 |                           |  | Dikmen granite                    |
| Mineralization  |                           |  | Serpentinite                      |
|                 |                           |  | Skarn (Fe)                        |
- 
- |  |                               |  |                                                                                                                                                 |
|--|-------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Probable fault                |  | Qz : Quartz<br>Cr : Cristobalite<br>Al : Alunite<br>Pr : Pyrophyllite<br>Ka : Kaoline<br>Se : Sericite<br>Ch : Chlorite<br>Mo : Montmorillonite |
|  | Strike and dip of bedding     |  | Abundant<br>Common<br>Few<br>Rare                                                                                                               |
|  | Strike and dip of schistosity |  | 100ppb > Au ≥ 50ppb                                                                                                                             |
|  | Drilling site                 |  | 500ppb > Au ≥ 100ppb                                                                                                                            |
|  |                               |  | 500ppb ≥ Au                                                                                                                                     |
|  |                               |  | 100ppm ≥ Mo                                                                                                                                     |

第3-21図 デックメン地区鉱化・変質図



## (2) デックメン花崗岩

デックメン部落東方のスーリレック沢上流域から北東方向に広がる。スーリレック沢上流域の岩体はデックメン断層と同じ方向で幅500m、長さ3kmに互って分布する。北東へ延びるにつれ幅が増大する。デックメン花崗岩は岩質的には花崗閃緑岩で、灰白色の比較的中粒・等粒な岩体である。鉍化・変質作用は岩体の全域にわたり認められるものの、弱変質部は比較的粗粒であるのに対し、変質部では中粒となり黄鉄鉍鉍染及び石英細脈が顕著に発達している。この石英脈に伴って金・輝水鉛鉍・黄鉄鉍(黄銅鉍)が認められる。

貫入の時期は白亜紀末期のメランジ(Melange)を貫き、新第三紀の堆積岩に覆われていることから白亜紀末期から中新世までの時期に貫入したもので、K/Ar法による年代測定でも同じ結果を得ている(46.6 Ma, 51.9 Ma)。肉眼で変質の認められないものでも、鏡下ではカリ長石は著しく変質し緑泥石・緑簾石化している。

## (3) 斑岩

斑岩は本地区南部のスーリレック沢に沿って NEN-SWS方向に貫入している岩体が最も大きく、この貫入岩体と平行に多くの斑岩が発達している。北部のデックメン花崗岩の分布域でも小規模な岩脈が見られ方向はNEN-SWS方向のほかに、NWN-SES方向と斜交する岩脈も産する。スーリレック沢付近の中心部では石英の斑晶が多く、石英細脈が発達、この石英脈中に輝水鉛鉍・黄鉄鉍が見られるが、離れるにつれ石英の斑晶、石英脈が減少し、角閃石、斜長石等の斑晶が目立つようになる。一般に変質を受けた斜長石はセリサイト化している。

エメシェ層を貫く、この岩体の貫入時期は明らかでないが、デックメン花崗岩を貫入していることから、デックメン花崗岩の貫入後の近い時期と推定される。

## 3-2-2 地質構造

本地区南部に広く分布するエメシェ層はデックメン部落の東部にみられるNEN-SWS方向のデックメン断層を境に西側では西傾斜、東側では東傾斜となり、東側ではほぼ南北方向の褶曲軸をもつ褶曲帯へと移化する。カラソルック層でもデックメン断層以西で緩く褶曲をしている。デックメン断層はランドサット画像解析結果から推定され、地質調査結果からも、この断層に平行してデックメン花崗岩と蛇紋岩が貫入していることから、NEN-SWS方向に潜在する割れ目が発達しているものと推定される。

アッカイラック火山岩類からは直接構造を読み取ることはできないが、トルコ石油公社の地質調査結果を考慮すると第三紀末期の火山活動によりにできた陥没構造の南西端に位置するものと考えられる。



### 3-2-3 鉍化変質

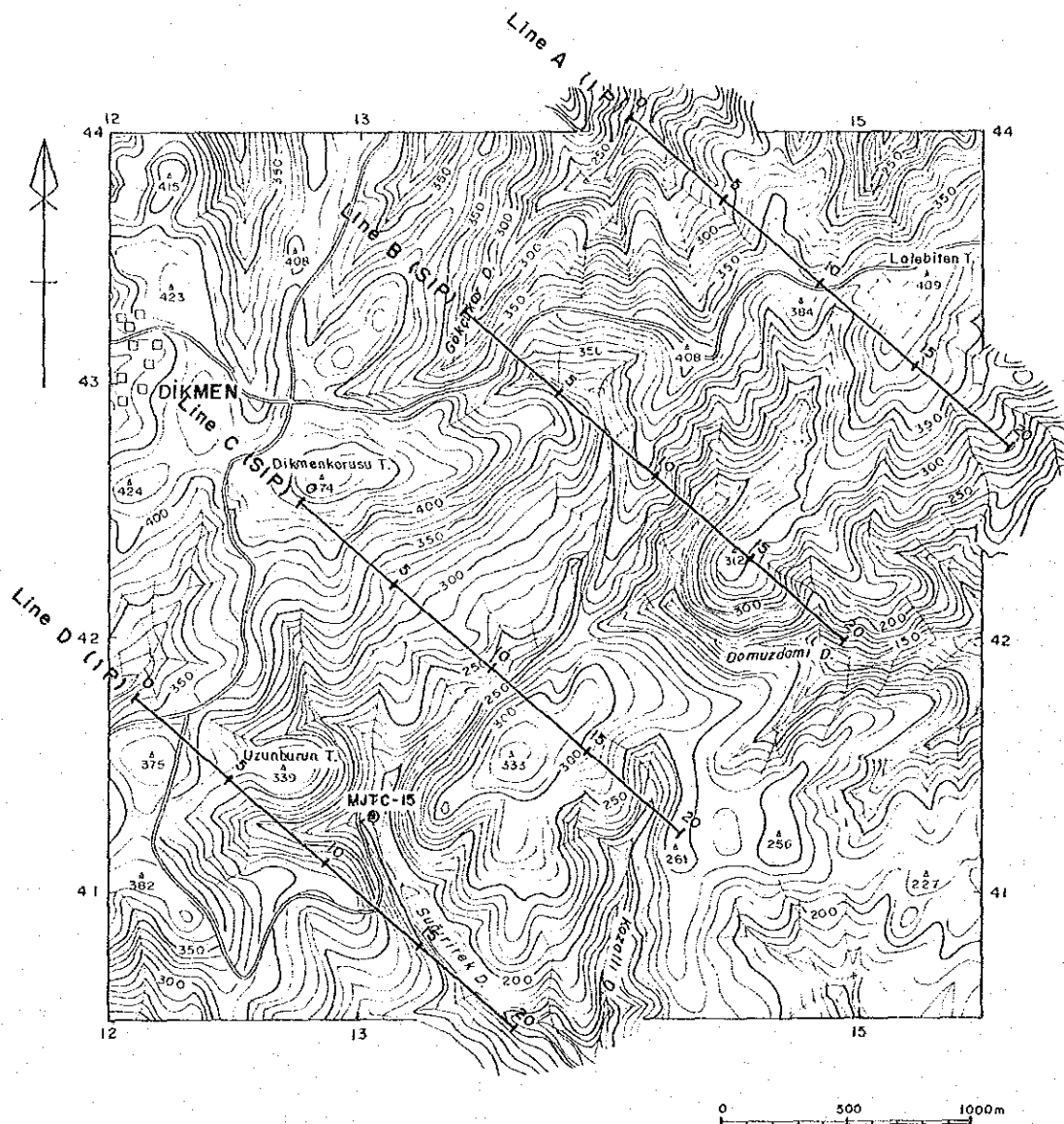
デックメン部落東方のスーリレック(Sıgırirek)沢上流域とシェイタン (Şeytan)沢の沢に沿っての2箇所デックメン花崗岩が分布する。シェイタン沢では鉍化変質は認められないがスーリレック沢では輝水鉛鉍を伴う鉍化作用と酸化銅の転石が認められる(デックメン鉍化帯)。本地区ではこの鉍化帯以外にはデックメン花崗岩と接し平行して広がるスカルン帯があり、岩石試料の分析結果でも局部的ではあるが、かなり高い金品位を示す部分が認められた。

(1) デックメン鉍化帯：スーリレック沢中流から上流域にかけて分布する斑岩及びデックメン花崗岩岩体は、デックメン断層と同じ方向で幅500m、長さ4km以上に亘って分布する。この岩体は変質(絹雲母-緑泥石化)により灰白色~淡緑色となり、割れ目が発達し、この割れ目に沿って石英細脈や黄鉄鉍が認められる。黄鉄鉍は岩体全体に弱く鉍染状に認められる他、デックメン花崗岩に接する白色粘土化したエメシェ層にも黄鉄鉍の鉍染が認められる。石英脈中には輝水鉛鉍を主として伴い、黄鉄鉍は少ない。黄銅鉍はまれで、また珪孔雀石はスーリレック沢の左岸斜面に転石として多く見つけられている。この付近は珪化変質が強い割には露出が悪い。岩石試料の分析結果では水銀、バリウムの含有率が高く、ところどころで金含有を示す異常値を得ている。



(2) スカルン帯：本地域のスカルンは暗緑色を呈するグリーンスカルンで主として緑簾石からなり、わずかに緑泥石、方解石、磁鉄鉍、赤鉄鉍を伴っている。野外調査結果では平行するスカルン帯が確認された。これらのうち岩石試料の分析結果からはデックメン花崗岩に近いスカルン帯で局部的ではあるものの高い金品位を示す部分(岩石試料番号 NY032)が見つけられている。この付近のスカルン帯では水銀、アンチモン、バリウム等の微量成分の含有量も高い。

第3-11表 鉍石分析結果一覧表(1)

Zone	Sample No.	Ore Name	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mo %	W <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Sb %	Type of Ore	Location
A	HM201	Pb-Zn ore	195	0.12	3.76	12.10	tr	0.014	0.004	vein	Balcılar
	HM203	Cu ore	32500	15.40	4.36	0.57	tr	1.320	0.007	oxid.	ditto
	HM204	Pb-Barite ore	50	0.06	14.00	6.49	tr	0.013	0.002	vein	ditto
	HS269	Pb-Zn-Cu ore	33	0.90	8.51	1.72	tr	0.034	0.001	vein	S. Dededag
B	KS102	Pb-Zn ore	273	1.54	40.90	14.60		0.015	0.047	vein	Kocayokus T.
C	KB005	Mo-W ore	1.3	<0.01	<0.01	<0.01	0.002	0.031	tr	diss.	Yaylayurt D.
	KB006	Sb ore	1.3	0.05	0.02	0.01	-	0.036	0.014	veinlet	ditto
	NY046	W ore	0.8	<0.01	<0.01	<0.01	-	0.022	tr	veinlet	ditto
	SR038	Zn ore	7.2	<0.01	<0.01	1.05	tr	0.009	tr	vein	Sıgırirek D.
	KB007	Sulphide ore	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	0.001	vein	ditto
	KB024	Mo ore	0.8	<0.01	<0.01	<0.01	0.088	0.129	0.003	vein	Domuzdamı D.
	KB037	Mo ore	8.8	0.04	0.68	0.03	0.178	0.060	-	vein	ditto
	KB047	Pb-W ore	30.0	<0.01	0.32	0.06	0.001	0.083	tr	float	ditto
	KB050	W ore	1.5	0.02	0.03	0.02	tr	0.023	0.010	diss.	ditto
	HB012	W ore	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	-	0.059	0.004	float	ditto
	KS006	Pb ore	30.0	<0.01	1.45	0.01	tr	0.022	0.011	float	SE. Karagedik T.



**LEGEND**

-  MJTC-15  
Drilling Site
-  0 10 20  
Geophysics and Station No.

第3-22図 デックメン地区 測線位置図



第3-11表 鉱石分析結果一覧表 (2)

Zone	Sample No.	Ore Name	Au ppb	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Sb ppm	Hg ppm	Mo ppm	Location
C	K382	Qz-Py-Mo	1760	20.0	286	2460	1660	220	6.9	57	Quartz veinlets in the Dikmen Granite
	M363	Qz-Py-Mo	30	1.0	311	30	32	65.0	6.7	2360	
	M364	ditto	35	0.5	24	70	16	9.4	3.0	1235	
	S366	Qz-Mo	35	<0.5	16	<5	4	4.0	4.0	1755	
	T349	Qz-Mo	45	0.5	39	5	6	10.2	2.0	1510	
	T350	Qz-Py-Mo	5	0.5	108	<5	4	32.0	2.9	156	
	T358	Cp film	30	<0.5	471	<5	44	0.8	0.09	18	
	T360	Qz-Mo	10	<0.5	9	<5	2	2.4	0.09	27	
	T361	Qz-Mo-Py	45	1.5	277	5	10	295	11.0	250	
	Y322	Qz-Mo	<5	<0.5	41	<5	14	3.0	0.10	1535	

3-3-4 物理探査 (IP 及び SIP法)

(1) 物理探査の概要

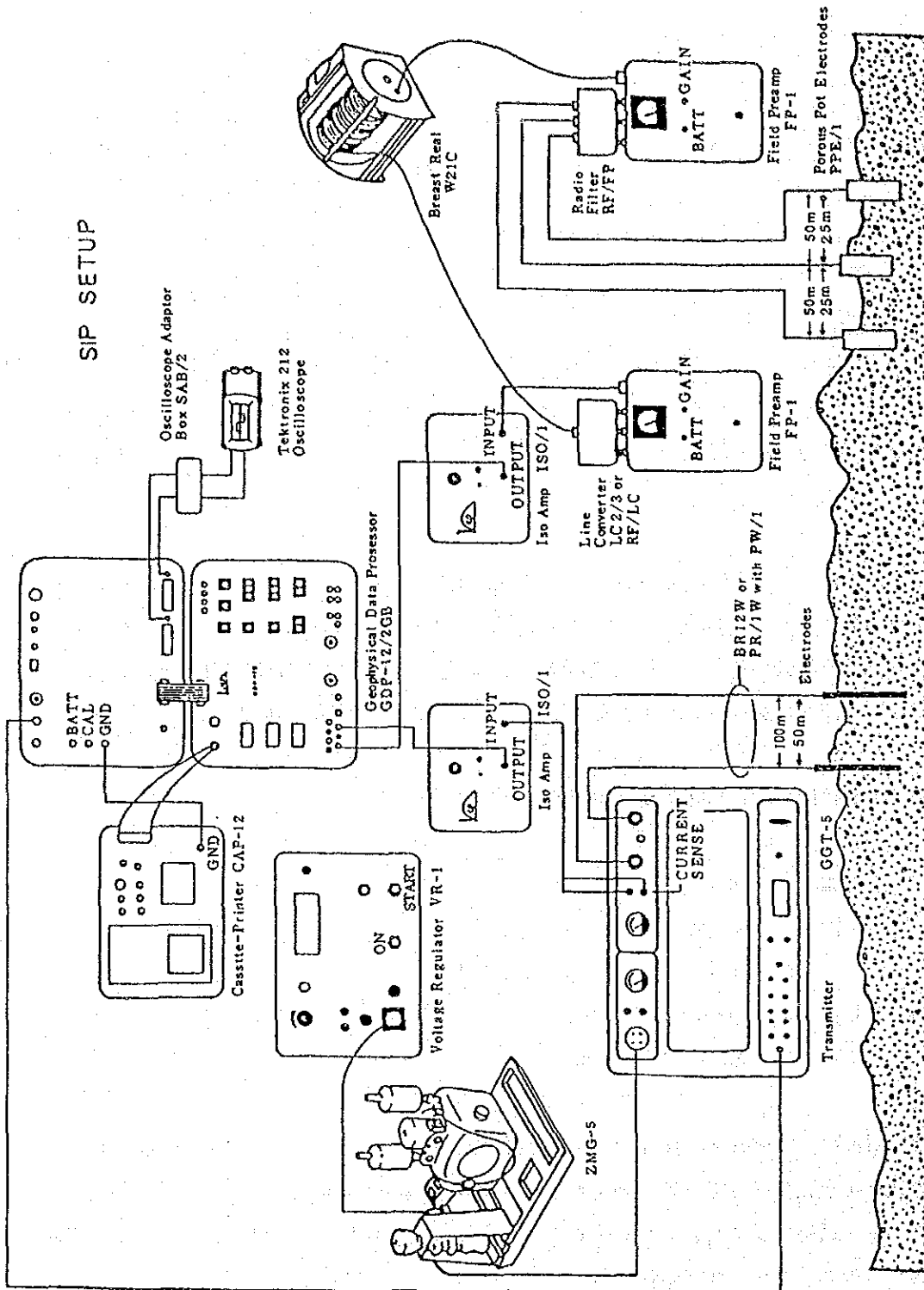
探査目的：本地域では第1年次の地質調査及び地化学探査によりデックメン花崗岩の貫入に伴うボーフィリーモリブデン(銅)鉱床が把握された。この鉱床タイプの特徴から下部にも広がり、規模の大きい低品位鉱床が期待された。第2年次は IP法(2測線)及び SIP法(2測線)を併用することにより地下深部への連続性を解明することを目的として物理探査が実施された。

探査範囲：調査位置、調査範囲及び測線配置については第3-22図に示す。

測線長：4 測線 8.0 km  
 SIP 法 2 測線 4.0 km  
 B, C 測線 各 2.0 km 各 80 測点  
 IP 法 2 測線 4.0 km  
 A, D 測線 各 2.0 km

探査方法：SIP法は、Spectral Induced Polarization Method の略称で、0.01~100Hz 間の多周波数での比抵抗変化及び位相差等を測定する。このSIP応答を解析することにより、鉱種・鉱床タイプの判別や、電磁カップリングを除去しようとするものである。本調査では ソング社(米国)の開発したハーモニックシステムを使用した。

一方、IP法は 0.3Hz 及び 3.0Hzの2周波数を用いた通常の周波数領域に属する手法である。



SIP SETUP

第3-23図 SIP 法測定装置ブロックダイアグラム

探査の仕様：探査に関する測定諸元は下記のとおりである

- a. 電極配置 : ダイポール・ダイポール配置
- b. 電極間隔 : 水平距離 100 m
- c. 電極隔離係数 :  $n = 1 \sim 5$
- d. 測線間隔 : 1,000 m
- e. 測定方式 : 周波数領域
- f. 測定周波数 : SIP 法 0.125 Hz ~ 88 Hz (18 周波数)  
IP 法 0.3 Hz/3.0 Hz

測定機器：本調査に使用した測定機器を第3-12表に示す。

## (2) データ処理

SIPデータ処理：フィールド測定で得られるデータは、各周波数における信号の実数成分(Real part)虚数成分(Imaginary part)及び基本波の見掛比抵抗、位相差、入力信号の振幅等である。これらのデータから次の図面を作成し解析に供した。

- ① コール・コール図 (Cole-Cole Diagram)
- ② マグニチュードスペクトル (Magnitude Spectrum)
- ③ 位相差スペクトル (Phase Spectrum)
- ④ 各周波数毎の位相差断面図 (Raw Phase)
- ⑤ PFE 断面図 (PFE Pseudo-section)
- ⑥ 見掛比抵抗断面図 (Apparent Resistivity Pseudo-section)

尚、SIP 測線の全データについてデカップル処理を行った。

IP データ処理：周波数効果(Percent Frequency Effect:PFE)及び見掛比抵抗(Apparent Resistivity: AR)について、各測線毎の断面図を作成し、平面図に関しては電極隔離係数  $n=1\sim 5$  の3平面図を作成した。

(A) 周波数効果(PFE)は 0.3Hz 及び 3.0Hz における振幅 (Magnitude:M)の値が次式によって計算される。

$$PFE = \frac{M(0.3 \text{ Hz}) - M(3.0 \text{ Hz})}{M(3.0 \text{ Hz})} \times 100 \quad (\%)$$

(B) 見掛比抵抗(AR)は 次式によって算出される。

$$AR = \pi a \cdot n (n+1)(n+2) \cdot V / I \quad (\text{ohm-m})$$

ここで  $a$  : 電極間隔 (m)       $n$  : 電極隔離係数  
 $V$  : 受信電圧 (Volt)       $I$  : 送信電流 (Amp)

本調査では 0.3, 0.375 Hzにおける見掛比抵抗値を計算しており、また、コンピューターを用いた地形補正を実施している。

岩石試料のSIP 測定結果：調査域に分布する主要な岩石及び鉱石の SIP特性を知ることは調査結果を考察するうえで重要なことである。本調査では本地区の地表岩石試料34個について SIP測定を行い、位相差及びマグニチュードのスペクトル、PFE及び比抵抗値を調べた。

第3-12表 IP, SIP法測定機器一覧表

ITEM	NAME	SPECIFICATION	QUANTITY
Transmitter System	Chiba Electric CH-86A SIP Transmitter	Output Voltage : 200, 400, 600, 800, 1000V Output Current : 0.2~5.0 A Wave Form : Square wave Frequency : 0.125 Hz~8 Hz Weight : 37 Kg	1
	Zonge XMT-1 Transmitter Controller	Frequency Range : 1/1,024 Hz~2,048 Hz Weight : 5.8 Kg Power : 12V Battery	1
	Chiba Electric Model 8104T IP Transmitter	Output Voltage : 200, 350, 500, 650, 800V Output Current : 0.2~2.5 A Wave Form : Square Wave Frequency : 0.1 Hz~3 Hz Weight : 14 Kg	1
Engine Generator	Zonge ZMG-5 SIP Engine Generator Honda G400	Output Power : 5 KW Frequency : 400 Hz Output Voltage : 115V Engine : 10 HP 4 Cycle	1
	McCulloch MK-II IP Engine Generator	Output : 2 KW Frequency : 400 Hz Output Voltage : 115V Engine : 5 HP 4 Cycle	1
SIP Reciever System	Zonge GDP-12/2GB	Signal Input : 2 Channel Frequency Range : 1/8~88Hz (18 Freq.) Sensitivity : 0.2 $\mu$ V Weight : 15 Kg Power : 12V Battery	2
	Zonge CAP-12 Mini Cassette/Tape Recorder	Weight : 6.2 Kg Power : 12V Battery	2
	Laptop Computer NEC PC-9800 LV21	16Bits memory : 1Mb x2 disket : 640K byte	1
	Zonge ISO/ Isolation Amp		3
	Zonge FP-1 Field Preamp.		5
IP Reciever	Chiba Electric Model 8104R IP Reciever	Frequency Range : 0.1 Hz~3 Hz Sensitivity : 10 $\mu$ V (1, 10, 100, 1000mV) Weight : 3 Kg Power : 006P Battery 4 pcs	1
Electrode	Current Potensial	Stainless $\phi$ 0.6cm, Length 61cm	200
		Non Polarizable CuSO <sub>4</sub> Porous Pot	5

測定結果を岩種別にまとめたものを第3-13表に示す。また、岩石の SIP 特性をプロットした結果、位相差スペクトルは第3-24図に示したAからGまでの7種類のスペクトルに分類できる。

第3-13表 デックメン地区岩石試料SIP測定結果一覧表

Sample No.	Rock	Resistivity (ohm-m)	PFE (%)	Phase (-m rad)	Spectrum type	Mineralization
1	Silicified Rock	26,650	1.9	11.7	A	
13	Silicified Rock	208,100	6.7	6.4	D	
	Average	117,400	4.3	9.1		
2	Porphyry	5,370	2.7	18.1	B	Py diss
11	Porphyry	5,206	2.3	19.7	B	
12	Porphyry	5,928	2.1	16.5	B	
18	Porphyry	25,200	3.4	16.8	C	
19	Porphyry	62,320	-0.2	13.3	D	
20	Porphyry	5,645	2.7	16.5	D	
21	Porphyry	1,273	1.7	9.3	A	
22	Porphyry	311	2.8	14.8	A	
23	Porphyry	3,310	2.7	19.2	D	
	Average	12,730	2.2	20.6		
3	Granodiorite	2,897	2.4	15.3	A	Py  Py diss
4	Granodiorite	3,350	1.6	12.7	E	
5	Granodiorite	9,192	1.3	15.2	E	
6	Granodiorite	3,223	1.5	14.0	E	
10	Granodiorite	8,055	4.1	23.3	D	
14	Granodiorite	5,026	2.7	18.8	D	
16	Granodiorite	14,020	3.0	17.5	B	
27	Granodiorite	20,590	2.5	16.9	D	
29	Granodiorite	15,070	1.4	15.9	A	
30	Granodiorite	2,878	1.1	10.0	A	
	Average	8,140	2.2	16.0		
7	Quartz Vein	249,500	4.3	3.3	F	No diss Mo(few) Py, No diss
8	Quartz Vein	449,300	8.8	5.1	F	
9	Quartz Vein	935,900	-0.7	2.0	E	
15	Quartz Vein	67,260	3.5	1.1	D	
	Average	425,490	4.0	2.9		
17	Green Schist	3,292	3.2	15.9	D	
24	Green Schist	922	1.8	14.0	A	
25	Green Schist	85	2.7	17.5	A	
31	Green Schist	265	3.1	14.2	G	
32	Green Schist	20.9	5.9	15.7	A	
	Average	917	3.3	15.5		
26	Serpentinite	24.4	5.3	33.2	A	
28	Sandstone	2,100	0.3	17.2	C	
33	Marble	123,200	7.4	21.3	C	
34	Marble	44,230	1.4	37.5	A	
	Average	83,710	4.4	29.4		

これらの表から次の事項が指摘できる。

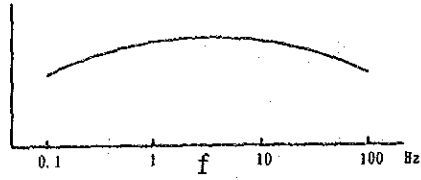
- ① PFE に関しては最も高いものは蛇紋岩 5.3%次に大理石、珪化岩主に石英脈がいずれも4%以上で本地域に分布する岩石では高い PFE値を示すグループである。一方斑岩及び花崗閃緑岩は 2.2%で低い PFE値を示している。本地域に広く分布する緑色片岩は3.3%で中間的な値をとる。



Phase spectrum

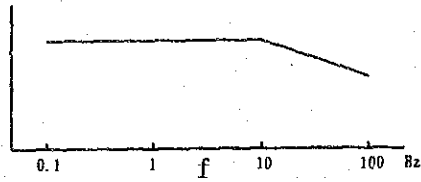
Sample Nos.

Type A



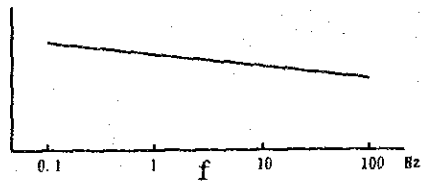
1, 3, 21, 22, 24, 25  
26, 29, 30, 32, 34

Type B



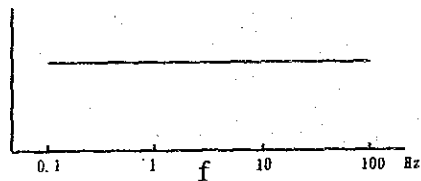
2, 11, 12, 16

Type C



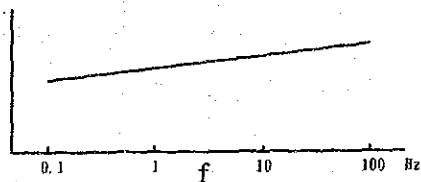
18, 28, 33

Type D



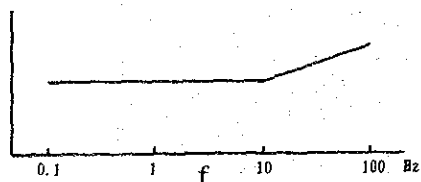
10, 13, 14, 15, 17  
19, 20, 23, 27

Type E



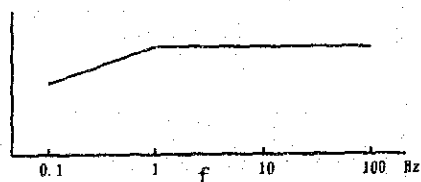
4, 5, 6, 9

Type F



7, 8

Type G



31

第3-24図 岩石試料の位相差スペクトルタイプ

② 比抵抗は全般に高い値を示す試料が多い。石英脈、珪化岩、斑岩及び大理石がいずれも10,000 ohm-m以上の極めて高い値を示す。一方、低い値を示す試料は蛇紋岩及び緑色片岩で20~270 ohm-m程度の値を示す。

③ 位相差に関しては3~30 mradの範囲にあって極端に高い値を示す試料はない。大理石及び斑岩が20mrad以上の値を示し、次いで花崗閃緑岩及び緑色片岩が16 mrad前後、最も低い値は石英脈の2.9mradである。位相差はPFEと正の相関があるのが一般的であるが、本地域の試料ではそれが認められない。これは比抵抗が極めて高い試料が多いことによるものと考えられる。一方比抵抗とは負の相関があって比抵抗値が大きいもの程位相差が小さくなる傾向がある。

④ 位相のスペクトルについては試料32に代表される山型のスペクトル(Type A)を示す。一部の試料を除いてほぼ水平に近いスペクトルが支配的であるが、これらのものを除いて分類すれば6種類(Type B~G)に分類できる。

スペクトルのタイプと岩種との関係については関連性がほとんど認められない。

### (3) 野外測定結果

見掛比抵抗、PFEの平、断面図及び各種のスペクトル図、さらにシュミレーション解析等のデータをもとに解析を行い、下記の事項が明らかになった。

#### ① 見掛比抵抗分布

本地域の見掛比抵抗は100~150 ohm-mが支配的である。低見掛比抵抗帯(30 ohm-m以下)は主にA測線の南東部及びC測線中央東部に検出されている。これらの低見掛比抵抗帯は、変火山岩類・変堆積岩類と石灰岩の境界域で把握され、主に粘土化変質と地下水に起因するものと考えられる。

高見掛比抵抗帯はB、C、Dの各測線南東部に比較的広い範囲に検出されている。これらの高見掛比抵抗は主として石灰岩に起因するもので一部は斑岩、スカルンゾーンに因る高見掛比抵抗と推定される(第3-25図)。

#### ② PFE分布

PFEに関しては1.5%以下の値が62%以上を占める。弱異常域として2%、高異常域として3%以上を抽出すると、B及びC測線の中央南東部にはそれぞれ4.3%、5.5%の高PFE異常が石灰岩及び変火山岩類・変堆積岩類分布域に検出されている。また、D測線には2.8%の弱異常が斑岩及び変火山岩類・変堆積岩類分布域に検出された(第3-26図)。

#### ③ 岩石物性の測定結果

岩石試料34個についてSIP測定を実施し、岩石試料の位相スペクトル、マグニチュードスペクトル及び比抵抗、PFEを測定した。その結果、比抵抗は全般に高い値を示す試料が多い。大理石、珪化岩及び石英脈は10,000 ohm-m以上の極めて高い値を示し、一方、低比抵抗としては蛇紋岩及

び変火山岩類・変堆積岩類(緑色片岩)が20~270 ohm-mである。PFE値は最大値 8.8%(石英脈), 最小値0.3%(砂岩)であって斑岩, 花崗閃緑岩が2.2%, 珪化岩, 石英脈及び石灰岩(大理石)等が4%以上の高い値を示す。

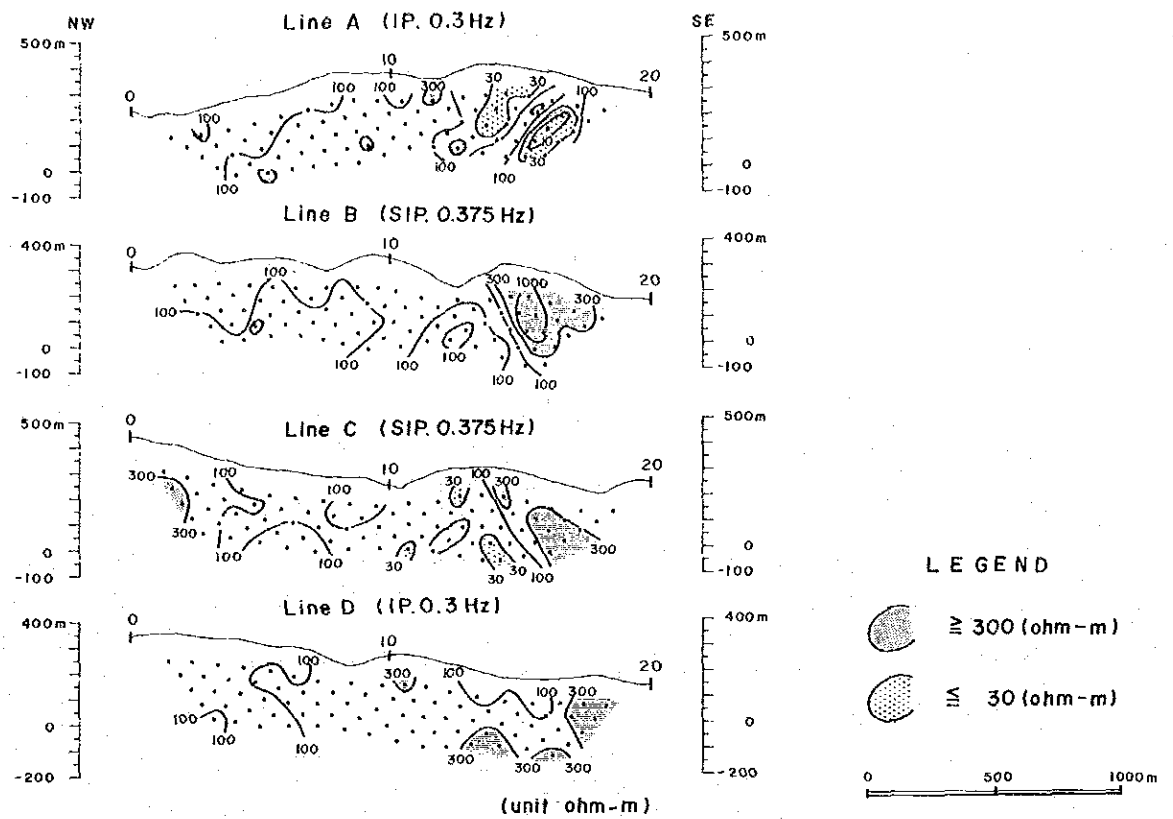
位相スペクトルは山形を示すタイプ Aが特徴的である他はほとんど水平に近いスペクトルが多い。水平に近いスペクトルを分類すると7種類に分類できるが, これらのスペクトルは特定の岩種に特有なスペクトルタイプが得られているとは言えない。また, PFE 値や位相値についても特定な関連性が認められない。この理由は本地域に分布する岩石の比抵抗が極めて高いものが多く, また, 硫化鉱物の含有量が少ないことに起因するものと考えられる。

④ B及び C測線で実施したSIP測定の結果では位相差スペクトルはほぼ水平なスペクトルが支配的で, マグニチュードもほとんど水平なスペクトルであった。また, コール・コールは線分が短く, スペクトルを形成するほど周波数による位相差の変化が認められなかった。この原因としては岩石の比抵抗が極めて高いことにより生じたもので スペクトルIP法をポーヒィリー・カッパー型のような高比抵抗ゾーンに於ける鉱床探査に適用するときには一考を要する。

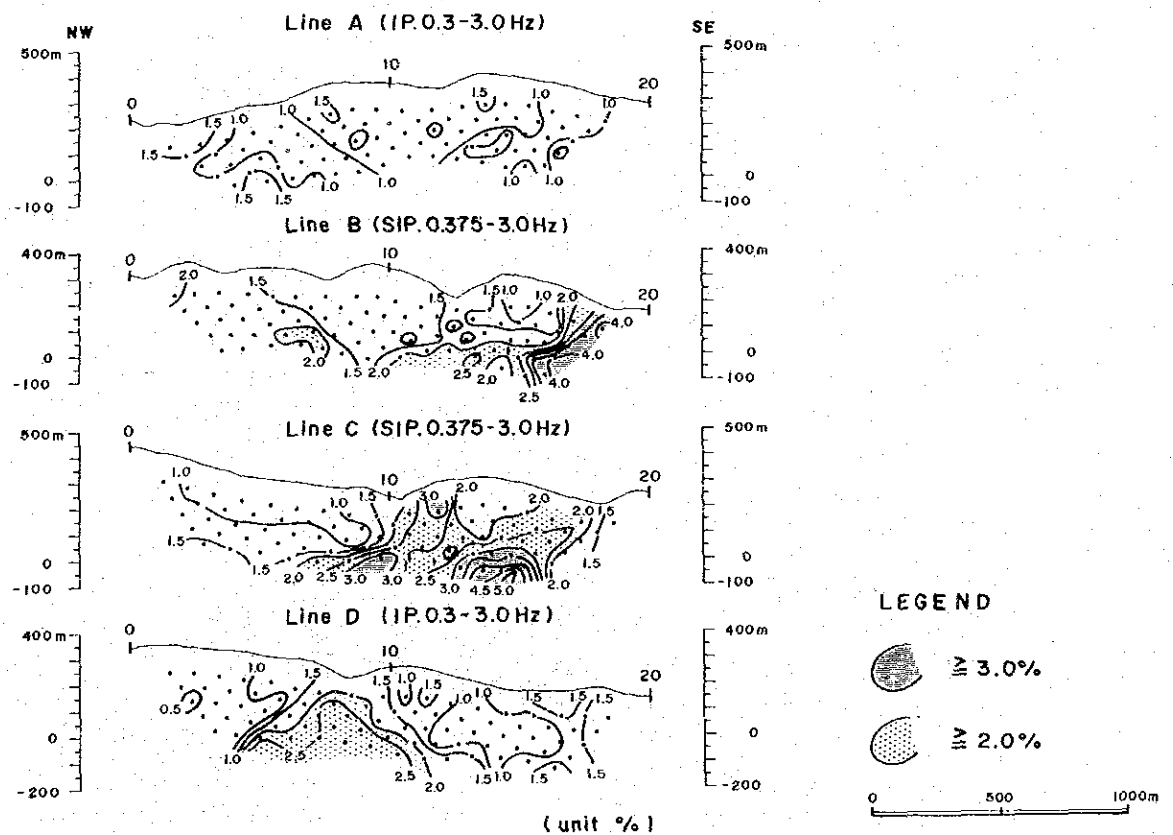
⑤ B, C及び D測線で把握した PFE異常に対して実施したシミュレーション解析により各測線のPFE異常源の位置が推定され, その胚胎深度, PFE値及び比抵抗値が推定できた。その結果, これらの異常源は地域南西部から北東方向に分布するデックメン花崗岩, 斑岩及びその周辺の変火山岩類・変堆積岩類及び石灰岩分布域に位置し, その胚胎深度は南西部から北東部にかけて浅くなっている。また, PFE値は5~8%と低いことから低品位の硫化鉄鉱が推定される。

⑥ 調査の結果を総合して解析図(第3-27図)を作成した。本図にはN=2及びN=5のPFE平面図における2%以上の弱異常帯及び3%以上の高 PFE異常帯を抽出して記載し, さらにシミュレーション解析により推定された PFE異常源の位置を図示した。本調査では測線間隔が 1kmで広すぎるが地質の分布, 地質構造より各測線の異常源の連続性が推定できることから異常域の範囲を敢えて図示した。また, 地化学探査の結果からスコア 1以上の異常帯も図示したが, PFE異常域とはB測線中央部で重複する程度であり, 地化学探査の異常域は主に PFE異常域の北西部に位置している。

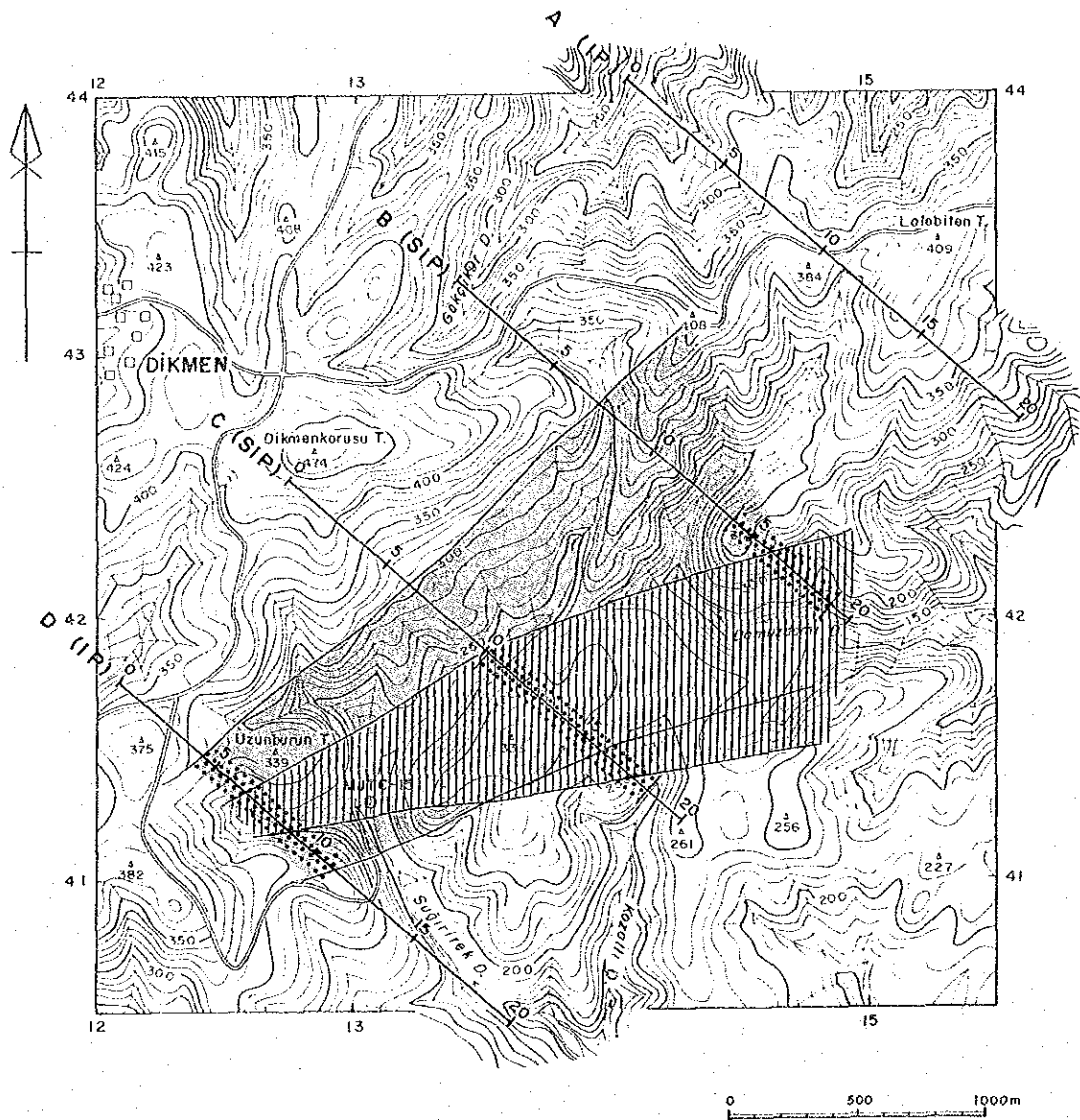
以上①~⑤で述べたように, 本調査で把握した高 PFE 帯は石灰岩及び変火山岩類・変堆積岩類と貫入岩であるデックメン花崗岩及び斑岩の境界及びその周辺域に位置することから, これらの貫入岩に伴うポーヒィリー・カッパータイプの鉱化作用に因る PFE異常と推定できる。探鉱上重要な箇所としては上記事項を踏まえ, 地域中央部及び北東部の花崗岩, 斑岩及び石灰岩の周辺域が探鉱の重点範囲であると考えられる。






第3-25图 見掛比抵抗断面图 [0.3/0.375 Hz] (Line A~D)



第3-26图 PFE 断面图 [0.3-3.0/0.375-3.0 Hz] (Line A~D)



**LEGEND**

- M.JTC-15  
◎ Drilling Site
-  PFE Plan (n=2)  
High PFE (≥2%) Zone
-  PFE Plan (n=5)  
High PFE (≥2%) Zone
-  Location of PFE Anomaly Source

第3-27図 デックメン地区 解析図

第3-14表 シュミレーション解析結果

測線名	位置	深度(地表下) (m)	比抵抗 (ohm-m)	PFE (%)	岩石名
B	No. 14~No. 19	30~300	200	5	石灰岩, 変火山岩類・ 変堆積岩類分布域
C	No. 10~No. 16	60~300	200	5	花崗岩, 変火山岩類・ 変堆積岩類分布域
C	No.16. ~No. 18	100~300	800	8	変火山岩類・ 変堆積岩類分布域
D	No. 4~No. 11	160~500	200	6	斑岩

### 3-2-5 ボーリング調査

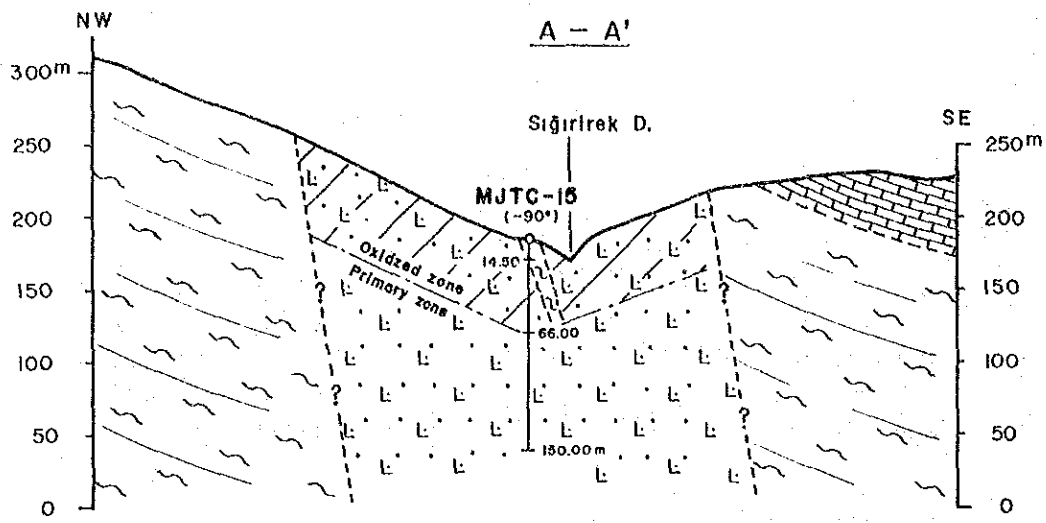
#### (1) 概要

デックメン地区のMJTC-15号はMTAが鉱区オーナーよりボーリング調査を依頼された形式をとった。平成2年8月16日よりブルトラーにより約2kmに及ぶ道路を造成, 8月29日よりバルケシールにある支所より試錐機を搬入, 9月5日より掘進開始, 9月15日に掘進完了。9月17日までに試錐機材をチャンピオンに搬出した。コア採取率は 93.5%で, 全てNQワイヤーライン工法で掘進された。試錐員及び作業員の宿舎, 資材の補給等全てチャンボリングキャンプ管轄下で実施された。なお, 試錐位置の座標は X:79150, Y:20760 である。

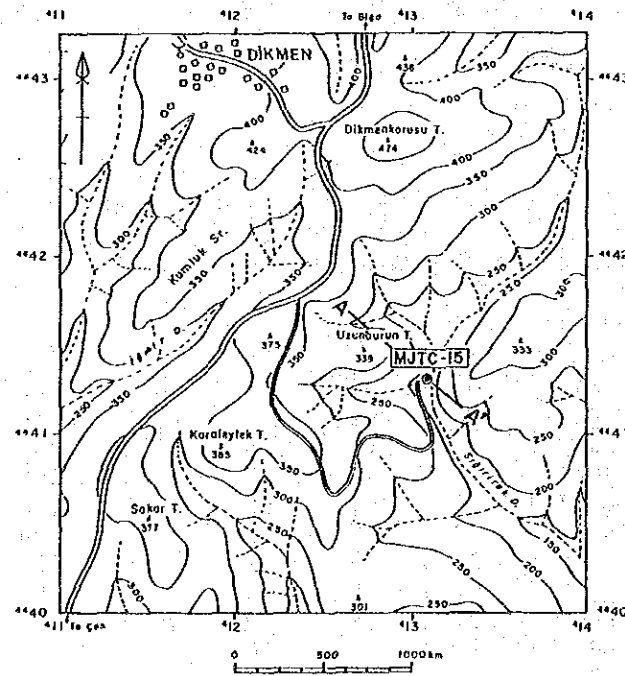
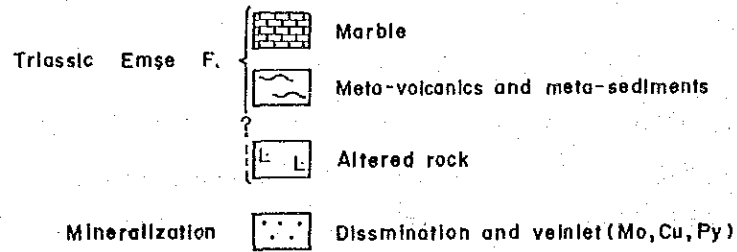
#### (2) コア分析結果

採取した全コアを3m毎にスプリットし, 分析したものの中からモリブデンの含有量が100ppm以上の箇所を下表にまとめた。金・銀・鉛は低いものの, 銅・亜鉛・アンチモン・水銀が異常に高いことが特徴的である。

試料 番号	Au ppb	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Sb ppm	Hg ppb	Mo ppm
1504	30	0.5	2400	40	720	57.0	6700	136
1506	<5	<0.2	170	19	230	27.0	1500	105
1510	<5	<0.2	160	25	260	22.0	1200	116
1515	<5	<0.2	32	2	38	3.6	1700	100
1535	<5	<0.2	36	8	38	5.6	4400	320
1536	<5	<0.2	54	9	36	13.0	5800	105
1538	<5	<0.2	675	18	230	100.0	3400	235
1539	<5	<0.2	62	5	48	14.8	8200	100
1545	<5	<0.2	44	59	620	7.6	6800	110
1546	<5	<0.2	36	52	500	7.6	3500	130



LEGEND



第3-28図 デックメン地区ボーリング調査地質断面図

## 第IV部 結論及び提言





## 第IV部 結論及び提言

### 第1章 結論

チャナッカレ地域で3年間にわたり実施された調査結果の総括を第1-12図、第1-13図、第1-14図に、地区別比較表は第1-10表にまとめた。これらの図表から以下のように要約される。

#### (1) アルルク沢地区

アルルク沢地区の珪化帯・粘土化帯の母岩は主としてシャプチュ火山岩類で、この他にキラール礫岩層にも僅かに及んでいる。コジャタシュ山付近ではシャプチュ火山岩類の下部100mでキラール礫岩層に達するが、サルタシュ山・グェベマラヌ山付近では垂直に150mでもシャプチュ火山岩類の珪化・粘土化変質帯は抜けない。

地表では褐鉄鉱を伴った珪化・粘土化変質帯が発達し、黄鉄鉱は殆ど認められないが、コジャタシュ珪化・粘土化変質帯の地表下では、かなりの細粒黄鉄鉱と自然硫黄が顕著に認められる。サルタシュ珪化・粘土化変質帯では南部で黄鉄鉱が顕著であるが北側は褐鉄鉱・赤鉄鉱からなり含金珪化帯となる。グェベマラヌ珪化・粘土化変質帯では褐鉄鉱・赤鉄鉱からなる含金珪化帯と含金角礫化帯とで特徴づけられる。

これらの珪化岩体での金品位は低いものの、広い範囲にわたり金含有が確認された。即ちサルタシュ山及びグェベマラヌ山では含金珪化帯、インカヤ山にかけては含金角礫化帯となるなることが、これまでの調査で明らかとなった。

本地区の珪化岩体の特徴として下部にはそのまま伸びず、珪化岩体の下部は劣化した珪化岩体となりあたかも粘土化変質帯の中に浮いている感じで、地質断面図で表現すると「クラゲ」状の形態を示す。

第2、3年次のボーリング調査により、このような部分で褐鉄鉱・赤鉄鉱で特徴づけられる珪化帯及び角礫化帯で金鉱化帯が把握された。この付近一帯の珪化帯からは珪酸鉱が、角礫帯からはヒーブリーチングの対象となる金鉱床賦存の可能性が期待される。

#### (2) ピレン山地区

地表では褐鉄鉱を伴った珪化・粘土化変質帯が発達していて黄鉄鉱は殆ど認められないが、地表下ではかなりの細粒黄鉄鉱が認められた。

MJC-2号で認められた一見断層帯のような褐鉄鉱質粘土帯は地表でははっきりしないが金含有が高いことから、トレンチ調査によりその平面的・立体的広がりを確認することを目的に第3年次に実施した。この部分に相当する地点を中心にトレンチ調査を実施したが、地表ではかなり弱いことが明らかとなり、規模の小さい金鉱徴と判断される。

### (3) エティリ地区

エティリ地区の第三紀の岩質は下部層はギジックレル火山岩類、上部層はシャプチュ火山岩類からなり、金鉱化作用はシャプチュ火山岩類中の安山岩の珪化・粘土化帯で認められる。変質の弱い安山岩、割れ目の発達した安山岩等も地表下では発達している。本地区の南部に分布する基盤岩から離れているため珪化・粘土化変質帯の厚さは比較的厚いと推定される。地表では褐鉄鉱を伴った珪化・粘土化変質帯が発達していて黄鉄鉱は殆ど認められないが、地表下ではかなりの細粒黄鉄鉱が認められたこと、MJTC-17号で認められた一見断層帯のような褐鉄質粘土帯などは地表では認められないが金含有が高い。

ハリラーで実施したMJTC-16号、17号から、この一帯の珪化岩体も粘土化変質帯の中に浮かんでいる感じで、地質断面図で表現すると「クラゲ」状の形態を示し、これまでアルルク沢地区で実施してきた珪化・粘土化変質帯に類似している。

### (4) デックメン地区

デックメン花崗岩及び斑岩の貫入により生じた割れ目に沿って石英細脈が発達、この細脈と貫入岩のマトリックス部に輝水鉛鉱、その他の硫化鉱物が認められた。これら貫入岩及びエメシエ層の変火山岩にまで及び、広い範囲にわたり変質作用を及ぼしている。

MJTC-15号はデックメン鉱化帯南部の斑岩の発達している地区で実施され、ポーフィリーモリブデン型特有の石英細脈に伴う輝水鉛鉱と、この近傍まで浅熱水性の鉱化作用のハローが及んでいることが明らかとなった。

(1)~(3)は地質調査及び地化学探査結果を総合すると基盤岩類周辺の珪化・粘土化変質帯の中で規模の大きい低品位金鉱床が期待される。(4)のポーフィリーモリブデン鉱床は、このタイプの特徴から下部にも広がり、規模の大きい低品位鉱床となろう。局部的に金・アンチモンを伴うことから、今後の調査で重複している部分でまとまった金を含有していることが明らかとなればより重要なターゲットとなろう。

## 第2章 将来への提言

前項の調査結果に基づき、下記の調査を実施することを提言する。

### (1) アルルク沢地区

本地区では第1年次の地質調査及び地化学探査、第2年次の地質精査、地化学探査及びボーリング調査、第3年次のボーリング調査及びトレンチ調査等により金含有を示す珪化変質帯の分布が明らかとなり、この金を含有する珪化変質帯は本地区の各所に分布、NE-SW系、E-W系の割れ目に沿って東西方向に広がっていると推定される。

第2年次及び第3年次のボーリング調査及びトレンチ調査で、金含有を示す鉍徴がサルタシュ山及びグベマラヌ山からインカヤ山にかけて把握されたことから、今後は得られた金鉍徴地の広がりを探鉍することにより、低品位ながら金含有箇所がまとまってくるを発見する可能性が高い。

これまでの結果金鉍徴地の範囲は700m×500mで深さは100mと見込み賦在率(採掘対象)を50%とみても1億トン近い鉍量となる。金品位が平均1g/Tとして100トンの金量となり大金鉍山となりうる素地がある。この地質鉍量を明確にするために、今後はグリットボーリング調査をすることを提言する。

#### (2) ビレン山地区

ムラットラル部落の西方で大規模に発達した珪化岩体の脇で金含有の鉍徴が得られていることから、今後本地域で探鉍の残された箇所である。この地区の特徴はアルルク沢地区の金鉍徴地に似ていることから有望地域と考えられる。

#### (3) エティリ地区

本地区で金含有が把握されたのはテペキョイ部落南部とハリラー部落北部で、これらの箇所でも2孔ずつの計4孔のボーリング調査を計画したが、実施できたのはハリラーでの2孔で、ハリラーでのボーリング2孔では金含有の鉍徴は得られなかった。最も有望なテペキョイでのボーリング調査が残されているため、今後はテペキョイでのボーリング調査を実施することを提言する。

#### (4) デックメン地区

本地区では第1年次の地質調査及び地化学探査、第2年次での地質精査、地化学探査及び物理探査(SP・SIP法)、第3年次のボーリング調査等により、本地区の下部に発展しているモリブデン・金鉍化状況の一端を明らかにすることができた。広い地域に及ぶ鉍化作用の南部の端で、このような状況を把握することができたことは意義あることで、今後ボーリング調査の継続を提言する。範囲が広いことから鉍化作用の傾向を把握すべく間隔の粗い構造ボーリングを少なくとも5本以上実施することが必要である。

## 参考文献

- 阿部一郎・鈴木英雄・磯上篤生・後藤寿幸(1986) : 菱刈鉱山の地質と探鉱開発, 鉱山地質, Vol. 36, p. 117-130
- Behçet Akyürex and Yılmaz Soysal(1980) : Biga Yarımadası ve Güneyinin 1/100,000 Ölçekli Kompilasyonu, Report of MTA(unpublished).
- Ercan, T. and Türkecan, A. (1984) : Batı Anadolu-Ege Adaları-Yunanistan ve Bulgaristan'daki Plütonların Gözden Geçirilişi, Ketin Simpozyumu, p. 189-208
- ERSDAC(1988) : ERSDAC-In Search of Mineral Wealth of the Mother Earth from Space-Earth Resources Satellite Analysis Center(ERSDAC), p. 16
- Hayba, D. O., Bethke, P. M., Heald, P. and Foley, N. K. (1985) : Geologic, Mineralogic, and Geochemical Characteristics of Volcanic-Hosted Epithermal Precious-Metal Deposits, Geology and Geochemistry of Epithermal Systems, Vol. 2, p. 129-167
- Hedenquist, J. W. (松下幸敬訳 1987) : 環太平洋地域における火作用に関係した熱水系とそれに伴う金鉱化作用のポテンシャル, 鉱山地質, Vol. 37, p. 347-364
- Higgs, R. (1962) : Kartaladağ Gold Prospect, Çanakkale(memorandum).
- Henley, R. W. (1985) : The Geothermal Framework of Epithermal Deposits, Geology and Geochemistry of Epithermal Systems, Vol. 2, p. 1-24
- Ishihara, S. (1977) : The magnetite-series and ilmenite-series granitic rocks, Mining Geology, 27, 293-305
- 石原舜三(1986) : フィリピンの金鉱床: そのタイプと生成モデル, 地質ニュース, No. 384, p. 6-21
- 井沢英二, 浦島幸世, 大久保義和(1984) : 南薩型金鉱床の生成時期-春日, 岩戸, 赤石産明ばん石の K-Ar年代, 鉱山地質, Vol. 34, No. 187, p. 343-351
- 井沢英二(1985) : 浅成金銀鉱床の変質帯と粘土鉱物-地熱系モデルによる検討, 日本の金銀鉱石第3集, 日本鉱業協会, p. 133-154
- 井沢英二(1986) : 鉱床モデルに関するシンポジウム(マニラ)報告-特に熱水性金鉱床モデルについて-, 鉱山地質, Vol. 36, p. 237-241
- 金属鉱業事業団(1986) : 地質解析委員会報告書-世界の金鉱床- 金属鉱業事業団資源情報センター, p. 65-109
- 富樫幸雄, 中村光一(1990) : アメリカ西部の金鉱床を訪ねて(4), 地質ニュース, No. 430, p. 49-59
- 藤井紀之, 月村勝宏, James M. Julio(1989) : 鹿児島県入来カオリン鉱床の産状と形成過程, 地質調査所月報, Vol. 40, No. 6, p. 299-322
- Mason, B. (1966) : Principle of geochemistry(third edition), John Wiley & Sons, Inc.

New York.

- 松下幸敬(1987) : 温泉型金鉱床と地熱系, 地質ニュース, No. 390, p. 20-43
- 松下幸敬, 青木正博(1989) : 浅熱水性金鉱化作用ワークショップ, 地質ニュース,  
No. 423, p. 44-62
- Maucher, A. (1960) : Report on Gold Occurrence in Çanakkale(memorandum).
- Molly, E. W. (1958) : Türkiye batısı altın mineralizasyonu(memorandum).
- MTA(1964) : Iron Ore Deposits of Turkey, No. 118
- MTA(1965) : Barytes and Fluorite Deposits of Turkey, No. 126
- MTA(1965) : Tungsten and Molybdenum Deposits of Turkey, No. 128
- MTA(1970) : Arsenic, Mercury, Antimony and Gold Deposits of Turkey, No. 129
- MTA(1970) : TÜRKİYE METALOJENİSİ, 1:2,500,000 Ölçekli Türkiye Metalolenik  
Haritasının İzahı, No. 144
- MTA(1972) : Lead, Copper and Zinc Deposits of Turkey, No. 133
- MTA(1988) : Çanakkale-Yenice-Hamdibey Ü.İ.R. 119 nolu rusat sahası Maden Jeolojisi  
Ara Raporu.
- 長沢敬之助(1981) : 金銀鉱床に産する粘土鉱物の特徴, p. 227-233, 鉱山地質特別号, No. 10
- 鹿園直建(1981) : 黒鉱鉱床およびエピサーマル金-銀脈鉱床産 electrumの化学組成と  
その支配要因, 鉱山地質特別号, No. 10, p. 259-267
- Shikazono, N and Shomizu, M : Electrum, Chemical Composition, Mode of Occurrence, and  
Depositional Environment, The University Museum, The University of Tokyo
- 正路徹也(1985) : 金銀脈と氷長石, 日本の金銀鉱石第3集, 日本鉱業会, p. 113-132
- 浦辺徹郎(1985) : ネバタ州の金銀鉱床-そのタイプとモデル-, 地質ニュース, No. 373, p. 25-37
- 浦島幸世, 斎藤正夫, 佐藤英太郎(1981) : 岩戸金鉱床, p. 1-14, 鉱山地質特別号, No. 10
- 脇本和昌・垂水共之・田中豊(1984) : パソコン統計解析ハンドブック, 共立出版, p. 160-175

【SIP法関係】

- Dey, A. and Morison, H. F. (1973) : Electromagnetic coupling in frequency and time domain  
induced polarization surveys over multilayered earth, Geophysics, Vol. 38, P.  
380-405.
- Hohmann, G. W. (1973) : Electromagnetic coupling between grounded wires at the surface  
of a two layered earth, Geophysics, Vol. 38, P. 854-863
- Pelton, W. H., Ward, S. H., Hallof, P. G., Sill, W. R., and Nelson, P. H. (1978) :  
Mineral discrimination and removal of inductive coupling with  
Multifrequency IP, Geophysics, Vol. 43, P. 598-609

Hallof, P. G. and Pelton, W. H. (1980): The removal of inductive coupling effects from spectral IP data, S. E. G. 50th Annual International Meeting in Houston

Hallof P. G. and Klein, J. D. (1982) : Electrical parameters of volcanogenic mineral deposits, S. E. G. 52nd Annual International Meeting



LANDSAT E-51166-08154 11MAY1987 C M40-20/E027-06 M181-92 SUN EL 56 AZ 124 TM 0557 O 27'45' 50 km

Photo. 1 False Colour Image of the Full Scene (Band 4:blue • 5:green • 7:red)





LANDSAT E-51166-08154 11/11/1987

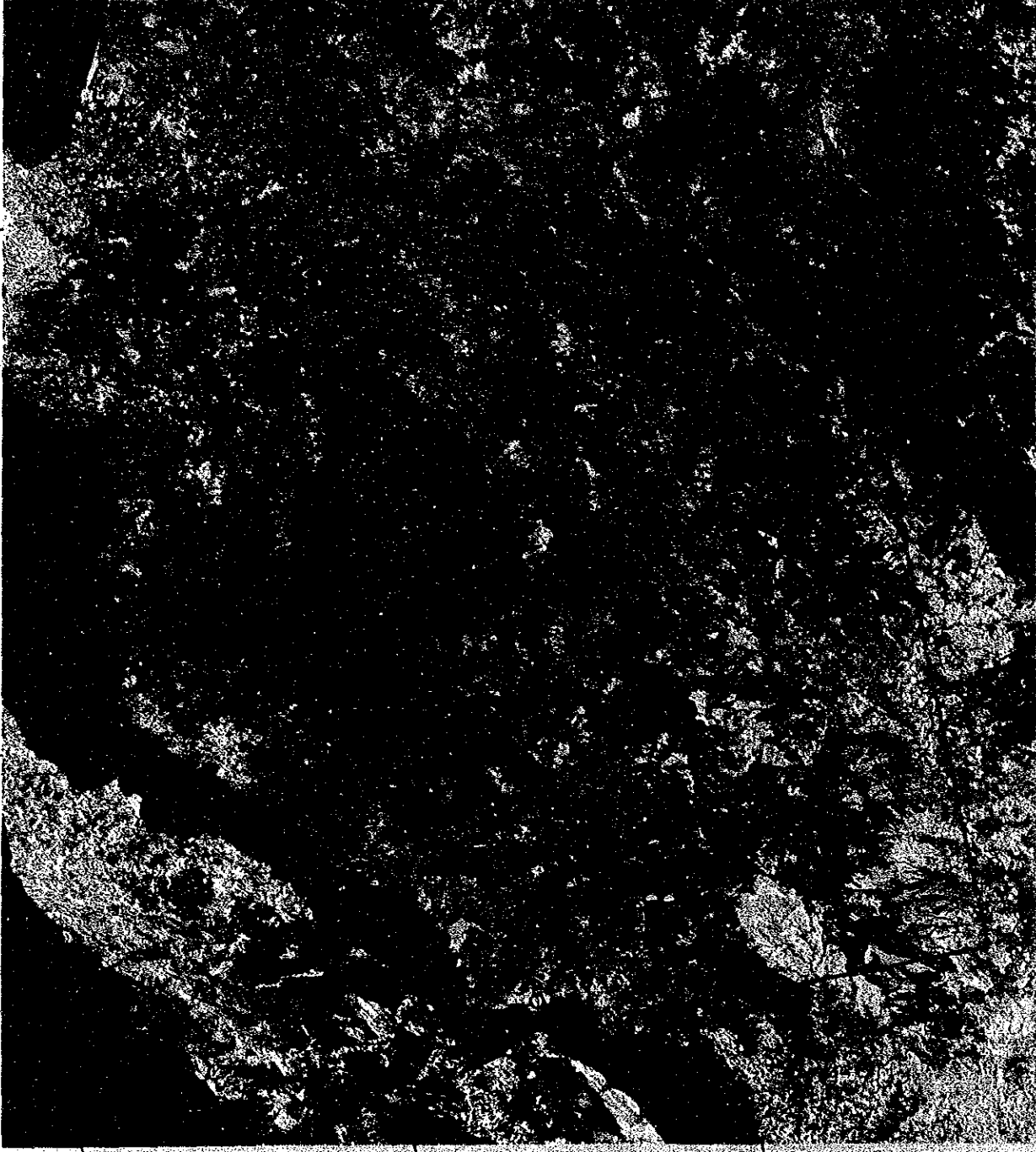
26° 45'

27° 15'

40° 15'

40° 00'

54° 53'



40° 30'

40° 15'

40° 00'

26° 15'

LANDSAT E-51166-08154 11/11/1987 D181-32 SUN EL 56 AZ 124 TM 457

27° 15'

0

20 km

Photo. 2 False Colour Image of the Çanakkale Area (Band 4:blue • 5:green • 7:red)



LANDSAT DATA CENTER

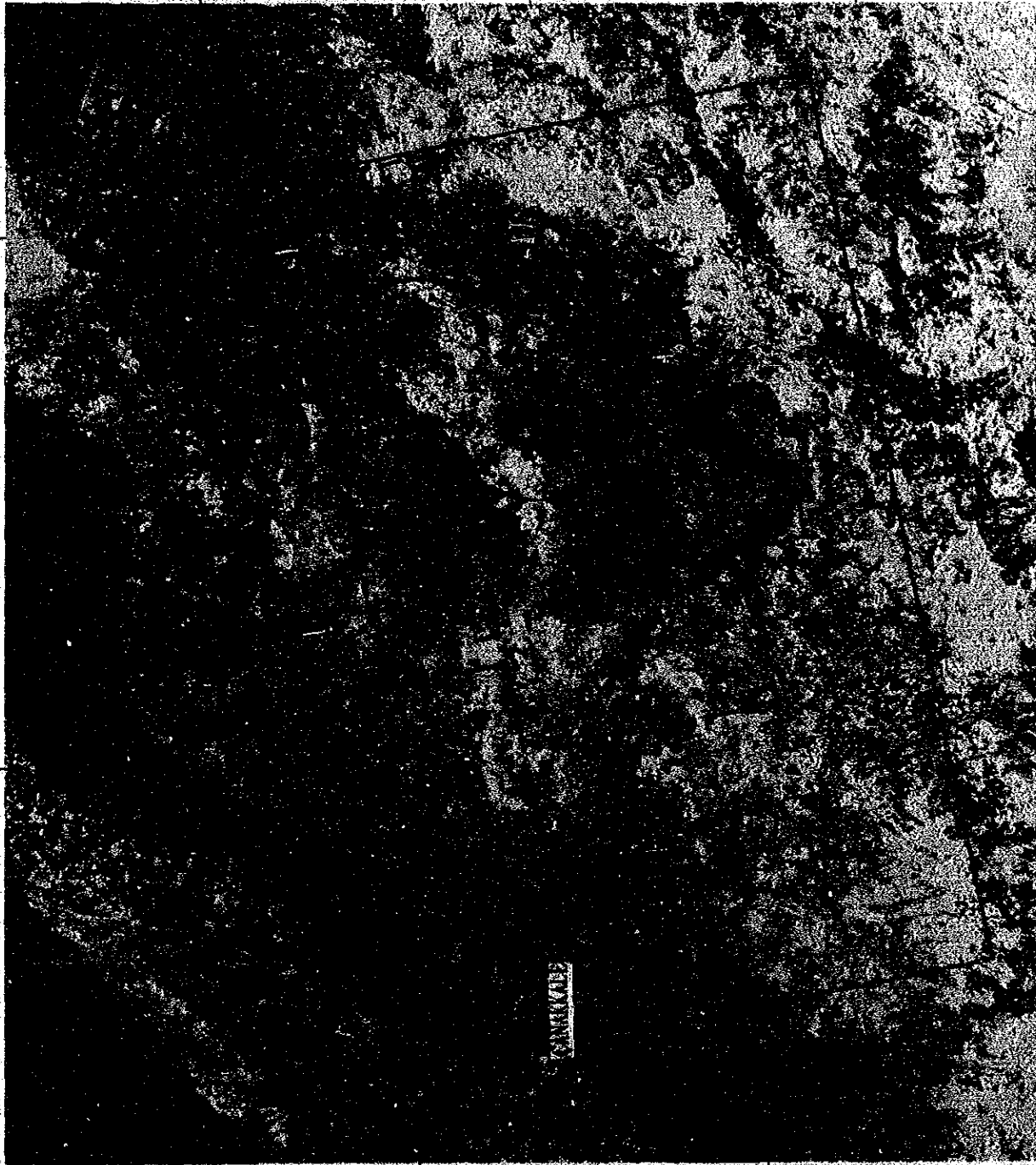
26° 45'

27° 15'

40° 15'

40° 00'

39° 45'



26° 15'

LANDSAT E-51166-08154 11MAY1987 M161-32 SUN EL 56 AZ 124 TM 3/15/45Z

27° 15'

20 km

Photo. 3 Ratio Image (Band 5/7:blue • 5/4:green • 3/1:red)



LANDSAT PROCESSING FACILITY

26° 45'

27° 15'

40° 30'

40° 15'

40° 15'

40° 00'

40° 00'

39° 45'



26° 15'

LANDSAT E-51166-08154 11MAY1987 04:51-52 SUN EL 56 AZ 124 TM 3:15:45/7

27° 15'



Photo. 4 Ratio Image (Band 5/7:red • 5/4:green • 3/1:blue)

