

## 第5章 バジナ・ケビラ地区

### 5.1 地質

#### 5.1.1 地質及び地質構造

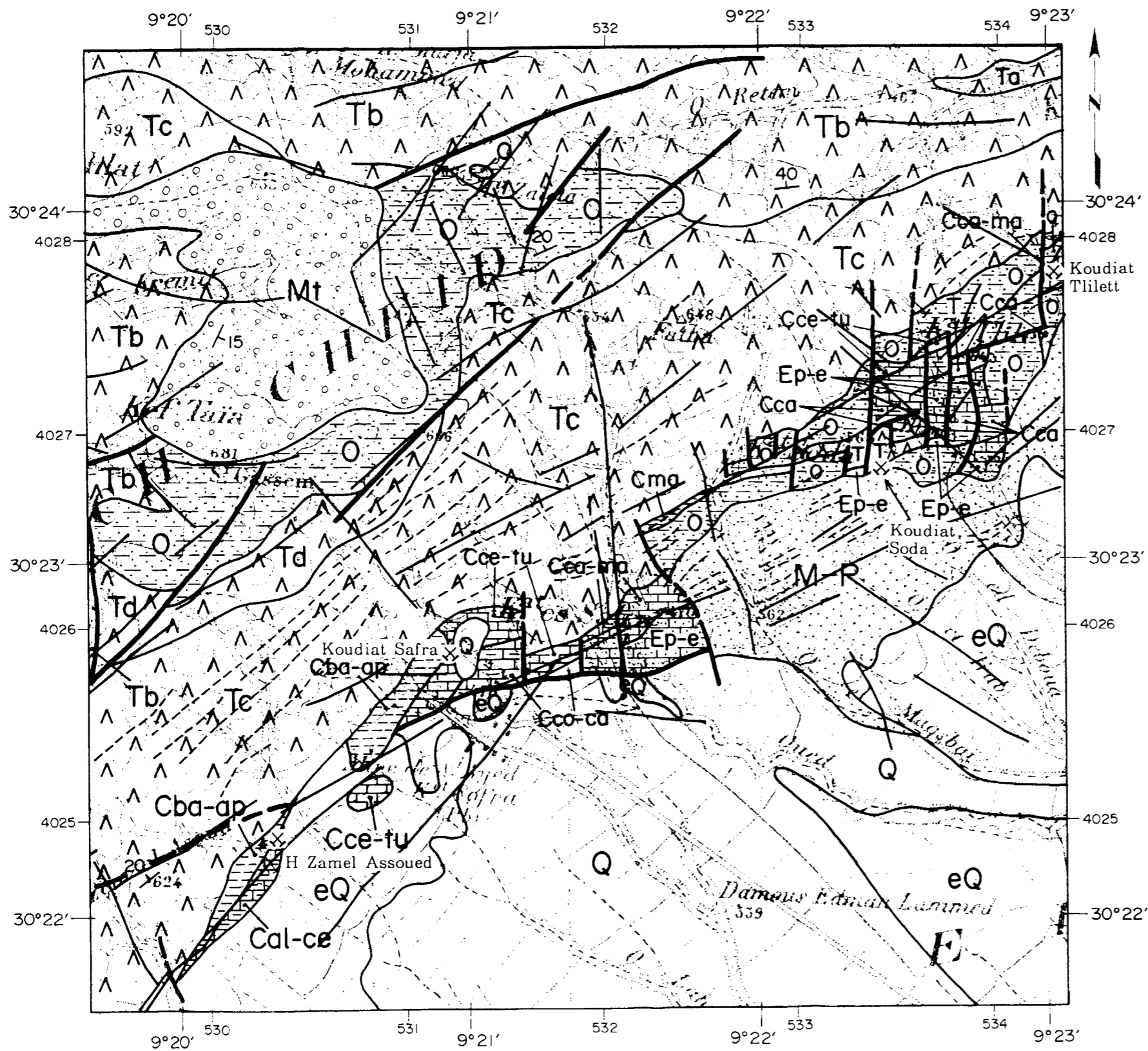
##### (1) 地質

バジナ・ケビラ地区の地質は三畳系、白亜系、第三系及び第四系から構成される。本地区の地質概略を図46に、また、本地区の地質を総括して図45に示す。

三畳系は本地区北部から西部にかけて分布する。岩塩を中核とし、石膏、ドロマイト、石灰岩、泥質岩、砂質岩などからなり、Jebel Ech Cheid ダイアピルの北東部を占める。ドロマイトはわずかにFeやMnを含むため、風化面では茶色～茶褐色がかかった色調を示す。石灰岩は黄灰色～暗灰

地質時代		年代 (Ma)	岩相	主な地史	
第四紀	完新世	0.01	砂, 礫, シルト	隆起 ナップの形成 アルプス造山運動 Pb・Zn 鉱化作用	
	更新世	1.64	砂, 礫, シルト		
第三紀	新第三紀	鮮新世	砂岩, シルト		
		中新世			
	古第三紀	漸新世	砂岩		
始新世		マール, 石灰岩, 石膏			
暁新世					
白亜系	マーストリヒアン期	65.0	マール		沈降 ダイアピルの上昇
	カンパニアン期	74.0	マール, 泥質石灰岩		
	サントニアン期	83.0	マール, 石灰岩		
	コニアシアン期	86.6	泥質石灰岩		
	チューロニアン期	88.5	泥質石灰岩, 石灰岩		
	セノマニアン期	90.4	マール, 泥質石灰岩		
	アルビアン期	97.0			
	アプチアン期	112	砂質泥岩		
	パレミアン期	125			
	オーティビアン期	132			
	バランギニアン期	135			
ベリアシアン期	141				
ジュラ紀	146				
三畳紀	208	石膏, 粘板岩, ドロマイト 岩塩			

図45 バジナ・ケビラ地区地質模式層序図



### LEGEND

Quaternary	Holocene	Q	gravel, sand, clay
	Pleistocene	eQ	gravel, sand, clay
Tertiary	Pliocene	Mt	sandstone, silt
	Miocene ~ Pliocene	M-P	sandstone, silt
	Oligocene	O	sandstone
	Eocene ~ Paleocene	Ep-e	marl, limestone, gypsum
	Maastrichtian	Cma	marl, argillaceous limestone
Cretaceous	Campanian ~ Maastrichtian	Cca-ma	limestone
	Campanian	Cca	marl, limestone
	Coniacian ~ Campanian	Cco-ca	marl, argillaceous limestone
	Cenomanian ~ Turonian	Cce-tu	argillaceous limestone
	Albian ~ Cenomanian	Cal-ce	marl, argillaceous limestone
	Barremian ~ Aptian	Cba-ap	sandy - mudstone
	Triassic	Td	gypsum, clay, dolomite,
Tc		marl, limestone, mudstone,	
Tb		sandstone, salt	
Ta			
		— — — — —	Fault
		- - - - -	Lineament

Scale 1 : 25,000

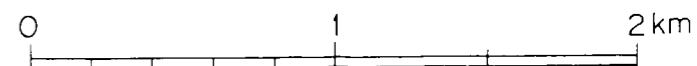


图 46 バジナ・ケビラ地区 地質概略図

色、塊状で、全体として再結晶した部分が多く、化石の保存状態もよくない。

白亜系は下位から Barremian-Aptian 階(Cba-ap), Albian-Cenomanian 階(Cal-ce), Cenomanian-Turonian 階(Cce-tu), Coniacian-Campanian 階(Cco-ca)及び Campanian-Maastrichtian 階(Cca-ma)に区別される。層厚は全体で約 480mであるが、本地区内に露出する部分は約 100mである。

Barremian-Aptian 階は本地区北西部、Koudiat Safra から H'zama Lassoued にかけて分布し、下位の三畳系と断層で接する。下部は灰色石灰岩と緑色泥岩の互層、上部は灰白色砂岩からなる。地層は一般に北西に傾斜し、層厚は 50mである。

Albian-Cenomanian 階は本地区北西部、H'zama Lassoued 付近に分布し、下位の Barremian-Aptian 階とは断層で接する。緑色マール及び泥質石灰岩からなり、層厚は約 110mである。

Cenomanian-Turonian 階は本地区中央部、Koudiat Safra 及び Koudiat Soda 北東方に分布する。隣接する三畳系とは断層で接し、上位の Coniacian~Campanian 階に整合で覆われる。下部は灰色板状石灰岩、中部は青灰色マールと灰色石灰岩の互層、上部は灰色板状石灰岩からなる。地層は北東に傾斜し、層厚は 140mである。

Coniacian-Campanian 階は本地区中央部の Koudiat Safra 付近に分布し、下位の Cenomanian-Turonian 階を整合に覆う。主に灰色マール及び灰色泥質石灰岩からなる。地層は一般に北西に傾斜し、層厚は 160mである。

Campanian-Maastrichtian 階は本地区東部の Koudiat Tillett 周辺及び Koudiat Soda 周辺に分布する。主に灰色石灰岩からなり、隣接する三畳系と断層で接する。地層は全般的には北西に傾斜するが、Koudiat Tillett 周辺周辺には小規模な背斜構造があり、傾斜の方向を異にしてやや複雑な構造を呈する。層厚は 20mと推定されている。

第三系は本地区北西部及び東部から南西部にかけて分布し、暁新統-始新統(Ep-e)、漸新統(O)及び中新統-鮮新統(M-P)に分けられる。

暁新統-始新統は本地区中央部の Koudiat Soda 周辺に分布する。Koudiat Soda では下位の Campanian-Maastrichtian 階の上に整合で重なり、Koudiat Soda 北東方では下位の Campanian 階を不整合に覆う。主に黒色マールからなり、石膏や生物遺骸片を含む。本層上部から化石が産出し、始新世ルテシアン期に対比されている。地層は北に傾斜し、層厚は Koudiat Soda で 50mである。

漸新統は本地区北西部及び地区東部の Koudiat Soda から Koudiat Tillett にかけて分布し、下位の地層とは不整合で接する。生物遺骸片を含む赤褐色砂岩からなり、まれにマール及び礫岩を挟む。地層は北又は北西に傾斜するが、断層が著しく、層厚は不明である。

中新統-鮮新統は本地区東部に分布する。砂岩を主とし、レンズ状緑色泥灰岩及び赤色泥岩を挟在する。層厚は地層の上限が確定していないので不明である。

第四系は崖錐・崩積堆積物及び沖積層から構成される。崖錐・崩積堆積物は丘陵地区や山麓に分布し、礫、砂、粘土などからなる。沖積層は河川又は沢沿いの低地に分布し、礫、砂、粘土などからなる。

## (2) 地質構造

本地区の三疊系～第三系の主要な地質構造としては、ダイアピル、南北系の断層、北東-南西系又は東北東-西南西系の断層などがある。

本地区北西部には、北東-南西方向に延びた地形的に高まった部分が存在する。この地形的高まりは一種の背斜であり、ダイアピルを構成する三疊系の分布によって特徴づけられる。全体としてドーム状構造をなし、Jebel ech Cheid 付近を頂部として、北西-南東へ沈み込んでいく。このドーム状隆起帯は Jebel ech Cheid ダイアピルと呼ばれている。

三疊系は南東側に分布する白亜系～第三系とは不整合又は断層で境される。三疊系のドロマイトや石灰岩の配列をみると、Koudiat Safra 北東方で分布がずれており、この配列にほぼ直交する南北方向の断層の存在が推定できる。白亜系～第三系の各地層は北東-南西の一般走向をもち、25～70° 北西傾斜で北西上位の同斜構造をなすが、ダイアピルの上昇によってダイアピルの南東壁に逆転層が発達する。特に複雑な地質構造を示すのは、Koudiat Safra から Koudiat Tilet にかけての地区で、250mの幅をもち、更に南東系の断層に挟まれた地区へと続き、大きな逆転構造を示している。

断層は南北方向と北東-南西方向又は東北東-西南西方向の2方向に発達し、南北方向の断層が北東-南西方向又は東北東-西南西方向の断層を切っている。このため白亜系～古第三系は断層を境にして、いくつかのブロックに分かれ、これらのブロックごとに地層の様相が異なるという状況を呈す。そのほか、ダイアピルの上昇による小褶曲が白亜系～古第三系にみられる。

### 5.1.2 鋳 徴 地

本地区内には現在操業中の鋳山は存在しないが、稼行実績のある鋳山として、Sidi Ayed 鋳山がある。Sidi Ayed 鋳山は Gaafour の北東方約 7.5km に位置する鉛鋳山で、鉛粗鋳 28,000 t (品位 Pb5.5%)、鉛精鋳 2,571 t (精鋳品位 50%) を生産したが、現在は休山中である。本鋳山は Koudiat Safra 及び Koudiat Soda と呼ばれる 2 鋳床からなるが、各鋳床からの出鋳実績は明らかでない。

鋳山の発見は 1904 年と言われており、開発は 1905～1914 年及び 1924～1931 年にかけて行われた。その後、1951 年に ASARCO によって再開発のための鋳量計算が行われ、推定鋳量 23 万トン (鉛金属量 1 万トン) が報告された。さらに、1956～1957 年の調査によって、本鋳山南西方約 1km で新たに H'zama Lassoued 鋳化帯が発見された。

1971-1972 年には、テュンジア鋳山公社によってトレンチ調査及びボーリンク調査(5 孔、総掘進長 1,006.75m) が実施されているが、期待される高品位の鉛鋳床は発見されていない。

鋳床地域には三疊系、白亜系及び第三系が分布する。本地区の鋳床は白亜系 Barremian-Aptian 階及び始新統 Lutetian 階の砂岩層に胚胎する。Barremian-Aptian 階の砂岩層は淡黄灰色～灰色、細～中粒砂岩を主体とし、部分的に斜交層理が発達、しばしばドロマイト質石灰岩や含黄鉄鋳泥岩を挟む。ドロマイト質石灰岩は化石を含み、湖沼環境での堆積が推定されている。始新統

Lutetian 階の砂岩層は基本的には Barremian-Aptian 階の砂岩層と同一の岩相である。両層とも、厚さ 10~15m で、側方へ 450~600m 連続する。地層は一般に北~北西に 40~50° 傾斜するが、南北方向及び北東-南西~東北東-西南西方向の断層によって切られ、ブロック化している。

Koudiat Safra 鉱床は北緯 36° 22' 38" , 東経 9° 20' 35" に位置する。本鉱床は Barremian-Aptian 階の砂岩層を母岩とし、ダイアピルの側面に層状をなして胚胎する(図 47)。鉱体は方向性を持って分布し、平均層厚 10m で、東側を断層で切られ、西方へ 450m 延長している。主要鉱石鉱物は方鉛鉱で少量の閃亜鉛鉱を伴う。脈石鉱物は方解石である。

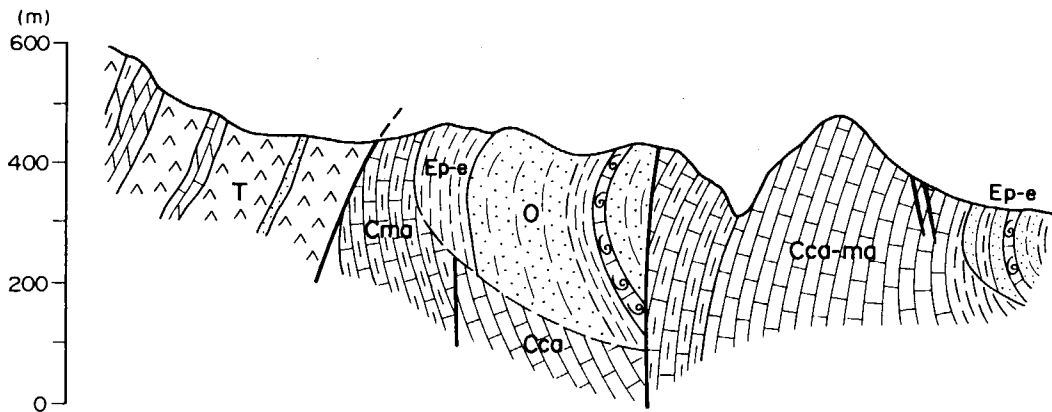


図 47 Koudiat Safra 鉱床北西-南東地質断面図(Hammami,M.1990)

Koudiat Soda 鉱床は Koudiat Safra 鉱床の北東方約 1.5km に位置する。本鉱床は始新統 Lutetian 階の砂岩層を母岩とし、三畳系と始新統の接触部に胚胎する(図 48)。鉱体は母岩の割れ目中に断続して胚胎し、脈状又は層状を呈する。鉱石鉱物は方鉛鉱で少量の閃亜鉛鉱を伴う。脈石鉱物として方解石などが確認されている。また、本鉱床周辺では、白亜系 Cenomanian-Turonian 階及び Campanian-Maastrichtian 階の石灰岩中にも鉛鉱化作用が認められる。

そのほか、Koudiat Safra 鉱床南西方約 1.2km に位置する H'zama Lassoued 及び Koudiat Soda 鉱床北東方約 2.5 km に位置する Koudiat Tilet で、Barremian-Aptian 階の砂岩層中に鉛鉱化作用が確認されているが、規模が小さく発展に至らないでいる。

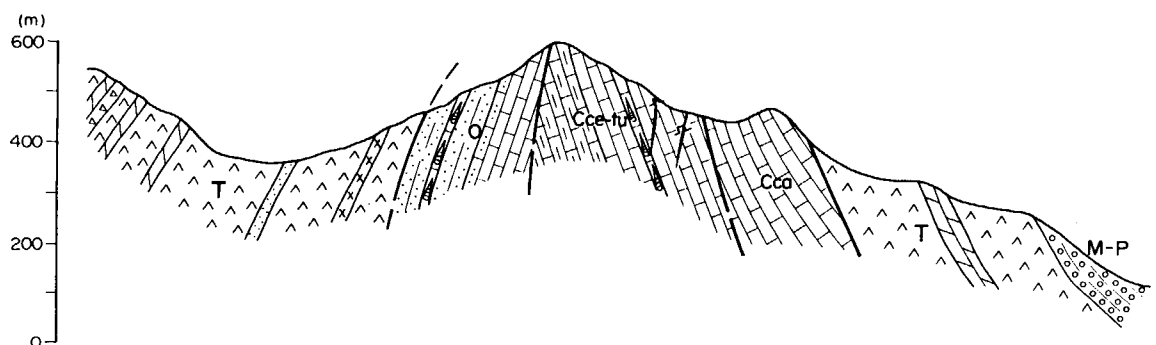


図 48 Koudiat Soda 鉱床北西-南東地質断面図(Hammami,M.1990)

## 5.2 物理探査

バジナ・ケピラ地区では、10km<sup>2</sup>の調査範囲に全長 30.5km の 21 測線を設定し、測線上で重力法及び IP 法の物理探査を実施した。

### 5.2.1 調査方法

#### (1) 測線設定

バジナ・ケピラ地区では、重力法、IP 法の測定を行うため、全長 10km の基線 C0 と直交する測線 C1～C20 を原則として測線間隔 500m で設定した。基線は三疊系と白亜系の接触部に設定し、測線長は原則として 1km とした。

#### (2) 重力法

本地区に設定した基線 C0 と全ての測線 C1～C20 の計 21 測線について重力法を実施した。測定及び解析には 3.2.1 に述べたブキル地区物理探査と同じ手法を用いた。

#### (3) IP 法

本地区に設定した基線 C0 と測線 C4, C6, C7, C9, C10, C11, C14, C15, C16 及び C17 の計 11 測線について IP 法を適用した。本地区の IP 法測定には下記探査装置を用いた。

発電機：Honda 社製 ET4500(最大出力 4.5kVA, 三相交流 200V)

送信機：カナダ Phoenix 製 IPT-3(最大出力 800V-3.5kVA)

受信器：カナダ Scintrex 社製 IPR-12(精度 1 $\mu$ V)

測定及び解析には 3.2.1 に述べたブキル地区物理探査とほぼ同じ手法を用いた。

### 5.2.2 重力法

#### (1) 広域重力分布 (図 17)

テュンジア鉱山公社が調査した本調査地を含む広域的な重力分布では、大局的な地質構造に平行する北東-南西方向とそれに直交する北西-南東方向の方向性が卓越する。ブキル地区、ラクワット-アルグブ-アダマ地区などの既知鉱床は、高重力異常及びその縁辺部に位置している。ダイアピルは高重力異常に対応する傾向が見られるが、本来、ダイアピルは低密度岩体が密度差によって上昇してきたものであるため、ダイアピルが高重力異常を示すのではなく、ダイアピルによって押し上げられた背斜構造のような地質構造が高重力を示していると考えられる。

本地区はラクワット-アルグブ-アダマ地区付近の小規模な高重力異常から Jebel ech Chied 丘陵に沿って北東方向に細長く延びる 0mgal 以上の高重力異常帯の南東側に位置する。この細長い高重力帯の中には 3 つの高重力異常があり、本地区は中央部と北東部の高重力異常縁辺部に位置する。Jebel ech Chied 丘陵の両側にある El Aroussa 平野と Teboursouk 平野には、北東-南西方向に長い大きな低重力異常があり、本地区は高重力異常帯から南東側の El Aroussa 平野にある低重力異常への落ち込みの肩付近に相当する。

## (2) 調査地重力分布 (図 49)

調査地の重力分布は Sidi Ayed 鉱山 Kou diat Safra 鉱床周辺の C-10 測線付近を境に北東部と南西部の 2 つに大別できる。

北東部は調査地北西方のランベルト座標(449500, 345000)付近を中心とした-4mgal 以上の大きな高重力異常と、南東方のランベルト座標(455500, 343000)付近を中心とした-17mgal 以下の大きな低重力異常に挟まれた東北東-西南西方向に延びる-15~-5mgal の重力急傾斜帯である。Kou diat Soda 鉱床はこの重力傾斜帯の南東側低重力端に位置する。

南西部も北西から南東に向かって重力が低くなる傾向は同じであるが、変化の範囲が-5~-10mgal と北東部に比べて小さく、等重力線の間隔も広い。南西部の一番の特徴は C-7 測線付近を中心とした-11mgal 以上の高重力の張り出しであり、C-5 測線から C-8 測線にかけては重力変化のほとんどない地域となっている。この張り出しは広域重力分布において El Aroussa 平野の低重力異常を北西-南東方向に分断する高重力の鞍部につながっている。H'zama Lassoued 鉱徴地はこの高重力の張り出し部に対応する。

## (3) 残差重力異常 (図 49)

残差重力異常は地区中央部の Kou diat Safra 鉱床付近と地区南西部の C-7 測線南東部付近にある 0mgal 以上の小規模な高残差重力異常を除く本地区全般に低残差重力域が広がっている。地区南西部では-1mgal 以下の低残差重力異常が C-1 測線から C-4 測線付近に大きく広がり、C-6 測線北西部や C-9 測線南東端にも-1mgal 以下の低残差重力異常がある。地区北東部では中央部に近い C-13 測線から北東端の C-20 測線まで基線 C-0 に沿って-1mgal 以下の小規模な低残差重力異常が並んでいる。これらの低残差重力異常は Jebel ech Chied 丘陵から El Aroussa 平野に向かって張り出す尾根部に対応するものが多い。これらの尾根部の地表では、比較的高密度を示す三畳系ドロマイトの露頭が多く見受けられるので、その下部にダイアピルと深い関係を持つ低密度岩体の存在を示唆しているであろう。

C-4 測線付近の Bazina Kebira 鉱徴地、Kou diat Soda 鉱床、C-17 測線付近の Kou diat Tlilet 鉱徴地は低残差重力異常又はその縁辺部に位置し、地区中央部の C-7 測線付近の H'zama Lassoued 鉱徴地と Kou diat Safra 鉱床は高残差重力異常又はその周辺に位置する。

## (4) 鉛直 1 次微分 (図 49)

鉛直 1 次微分は重力分布と同様に、地区中央部の Kou diat Safra 鉱床を境に南西部と北東部に分けることができる。地区北東部では、C12-25 と C20-15 を結ぶ東北東-西南西方向の線に沿って 0mgal/km のコンターが延び、その南西側が低い領域となっている。0mgal/km のコンターは地表で認められる三畳系と白垂系の接触部より、北西の丘陵側を通過している。地区南西部では、0mgal/km のコンターは北西部に比べて複雑に入り組んでいる。鉛直 1 次微分の異常の位置は残差重力分布の異常の位置と概ね良い対応をしている。

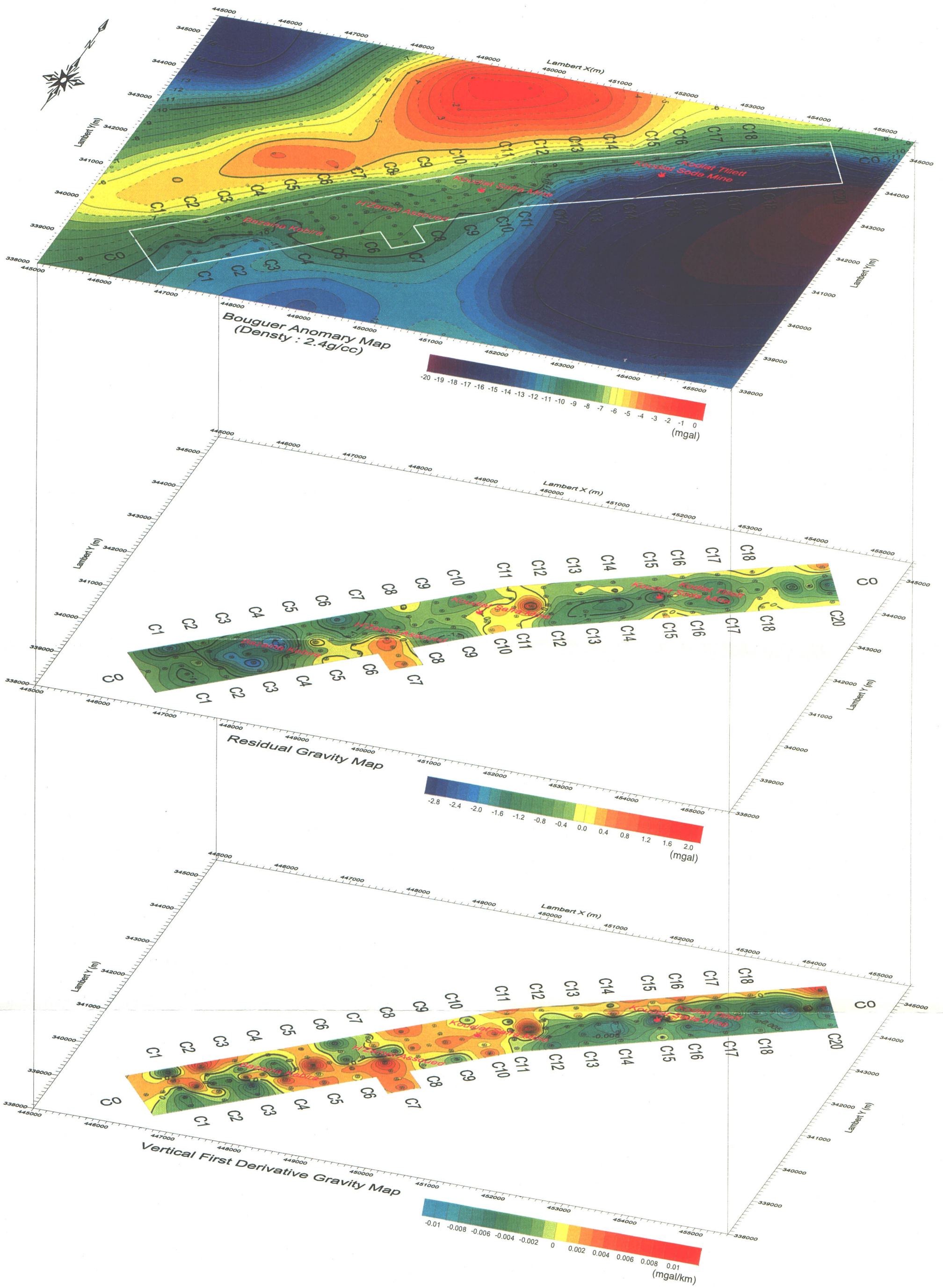


図 49 バジナ・ケビラ地区重力図・残差重力図・重力鉛直 1 次微分図



#### (5) 断面解析 (図 50・51)

バジナ・ケピラ地区の断面解析では、白亜系を密度差  $0.00 \text{ g/cm}^3$  の重力基盤と想定した。この重力基盤の上位に、北西の Jebel ech Chied 丘陵側では密度差  $-0.10 \text{ g/cm}^3$  の三畳系が、南東の El Aroussa 平野側では密度差  $-0.15 \text{ g/cm}^3$  の第三系又は密度差  $-0.30 \text{ g/cm}^3$  の第四系があると仮定してモデルの深度を決定した。

地区南西部の H'zama Lassoued 鉱徴地を通過して北西から南東に横断する C7 断面では、断面中央部の C7-70 付近にある丘陵側に撓曲した逆断層状の境界より北西の丘陵側には三畳系に対比される密度差  $-0.20 \sim -0.0 \text{ g/cm}^3$  の低密度層が、南東の平野側には重力基盤が分布する。三畳系の低密度層の内部には、密度差  $-0.20 \text{ g/cm}^3$  の低密度部や  $0.0 \text{ g/cm}^3$  の相対的な高密度部がある。南東の平野側では、重力基盤の上に第三系に対比される密度差  $-0.15 \text{ g/cm}^3$  の地層が分布する。

地区中央部の Koudiat Safra 鉱床を通過して北西から南東に横断する C10 断面では、断面中央部の C-35 から北西の丘陵側には、三畳系に対比される密度差  $-0.10 \text{ g/cm}^3$  の低密度層が分布する。この低密度層の南東側は重力基盤の上に層厚  $100 \sim 150 \text{ m}$  の第三系に対比される密度差  $-0.15 \text{ g/cm}^3$  の低密度層が分布する 2 層構造を呈している。三畳系との境界部にあたる Koudiat Safra の地表付近には、砂岩や泥岩から成る白亜系が分布していることから、同じ白亜系でも石灰岩より低密度であるために第三系と区別できなくなっていると考えられる。

地区北東部の Koudiat Soda 鉱床を通過して北西から南東に横断する C15 断面では、断面南東部の C15-90 南東の平野側が重力基盤、北西の丘陵側が三畳系に対比される密度差  $-0.10 \text{ g/cm}^3$  の低密度岩体であり、断面北西部の深部にも重力基盤が分布する。Koudiat Soda 鉱床のある断面中央部 C15-30 $\sim$ 80 に第三系に対比される低密度層があるのは C14 断面と同じであるが、密度差は  $-0.25 \text{ g/cm}^3$  と C14 断面より低い値を示す。

地区北東部の Koudiat Tilett 鉱徴地を通過して北西から南東に横断する C17 断面では、断面北西部の深部には重力基盤があり、断面中央部の C17-55 $\sim$ 60 付近で地表に顔を覗かせている。重力基盤の上位と断面南東部には第三系に対比される密度差  $-0.15 \text{ g/cm}^3$  の低密度層が分布し、断面北西端の地表部にだけ三畳系に対比される密度差  $-0.10 \text{ g/cm}^3$  の低密度層が分布する。Koudiat Tilett 鉱徴地を挟んだ C17-20 付近と C17-60 付近にある岩体の境界は、垂直に近い断層によるものであろう。

### 5.2.3 IP 法

#### (1) 解析比抵抗及び分極率

本地区で IP 法を適用した各測線の解析比抵抗断面図を図 52、解析分極率断面図を図 53 に示す。また、標高  $400 \text{ m}$ 、 $300 \text{ m}$ 、 $200 \text{ m}$  の解析比抵抗平面図を図 54、解析分極率平面図を図 55 に示した。

本地区の解析比抵抗は  $0.1 \sim 1,127 \Omega \text{ m}$  の範囲にあり、その平均値は約  $80 \Omega \text{ m}$  である。

調査範囲の比抵抗分布は南西端を除く南西部、中央部、北東端を除く北東部に大別できる。南

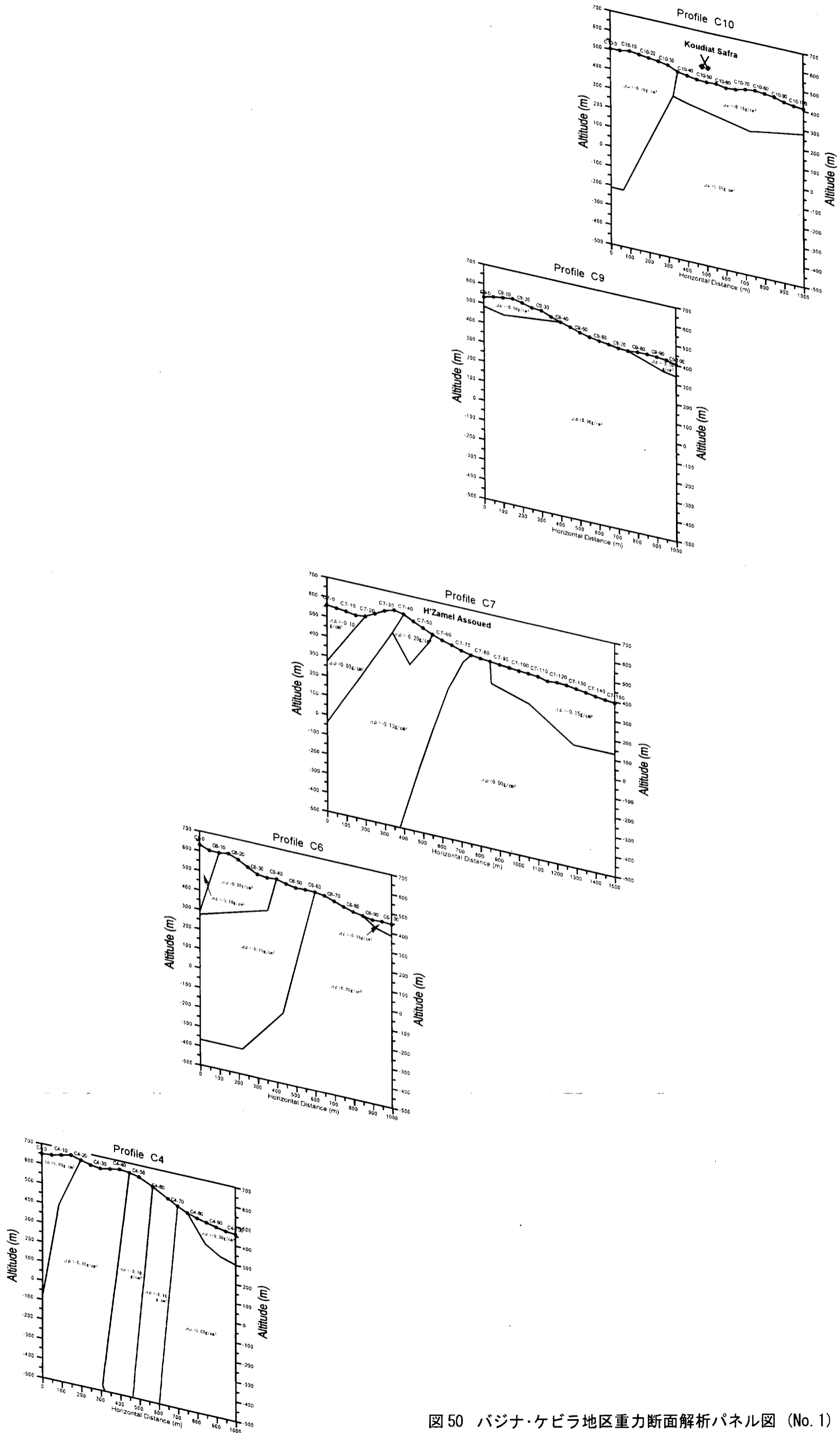


図50 バジナ・ケビラ地区重力断面解析パネル図 (No.1)

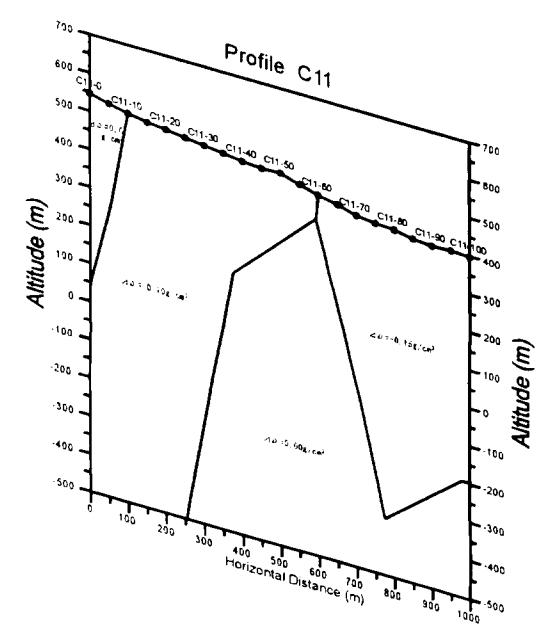
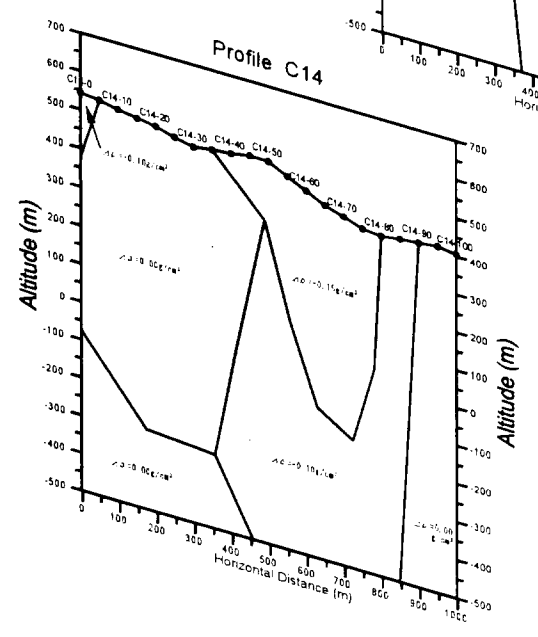
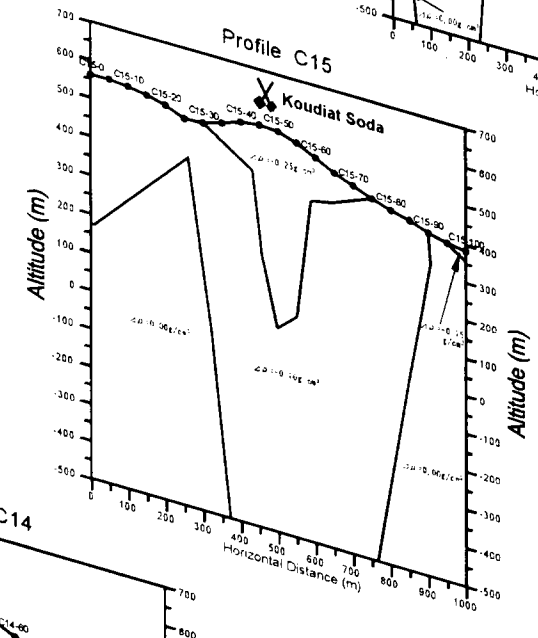
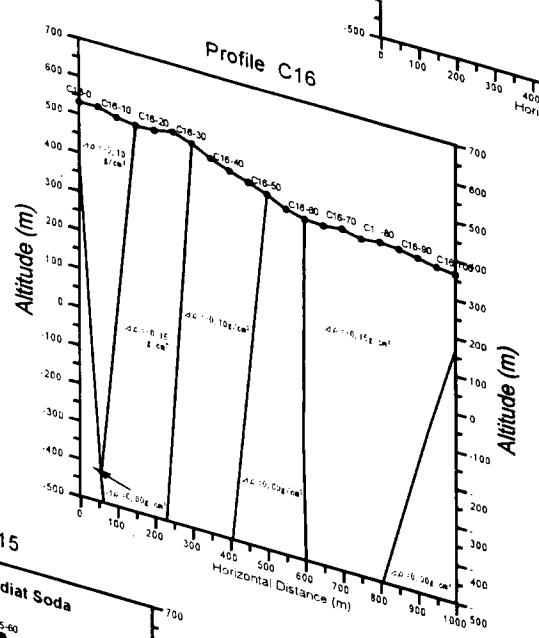
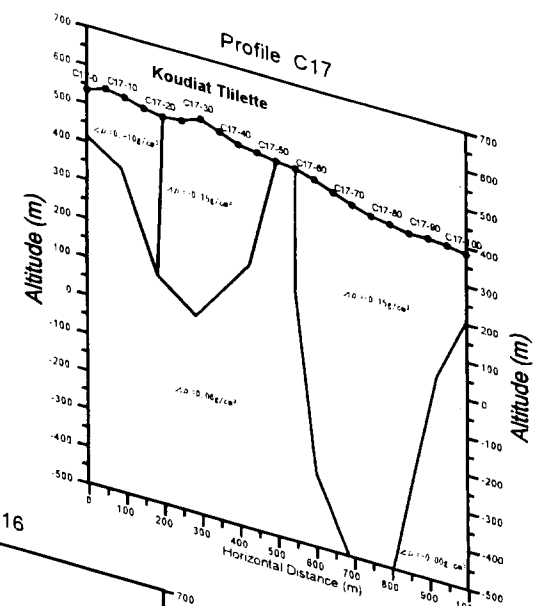


図 51 バジナ・ケビラ地区重力断面解析パネル図 (No. 2)

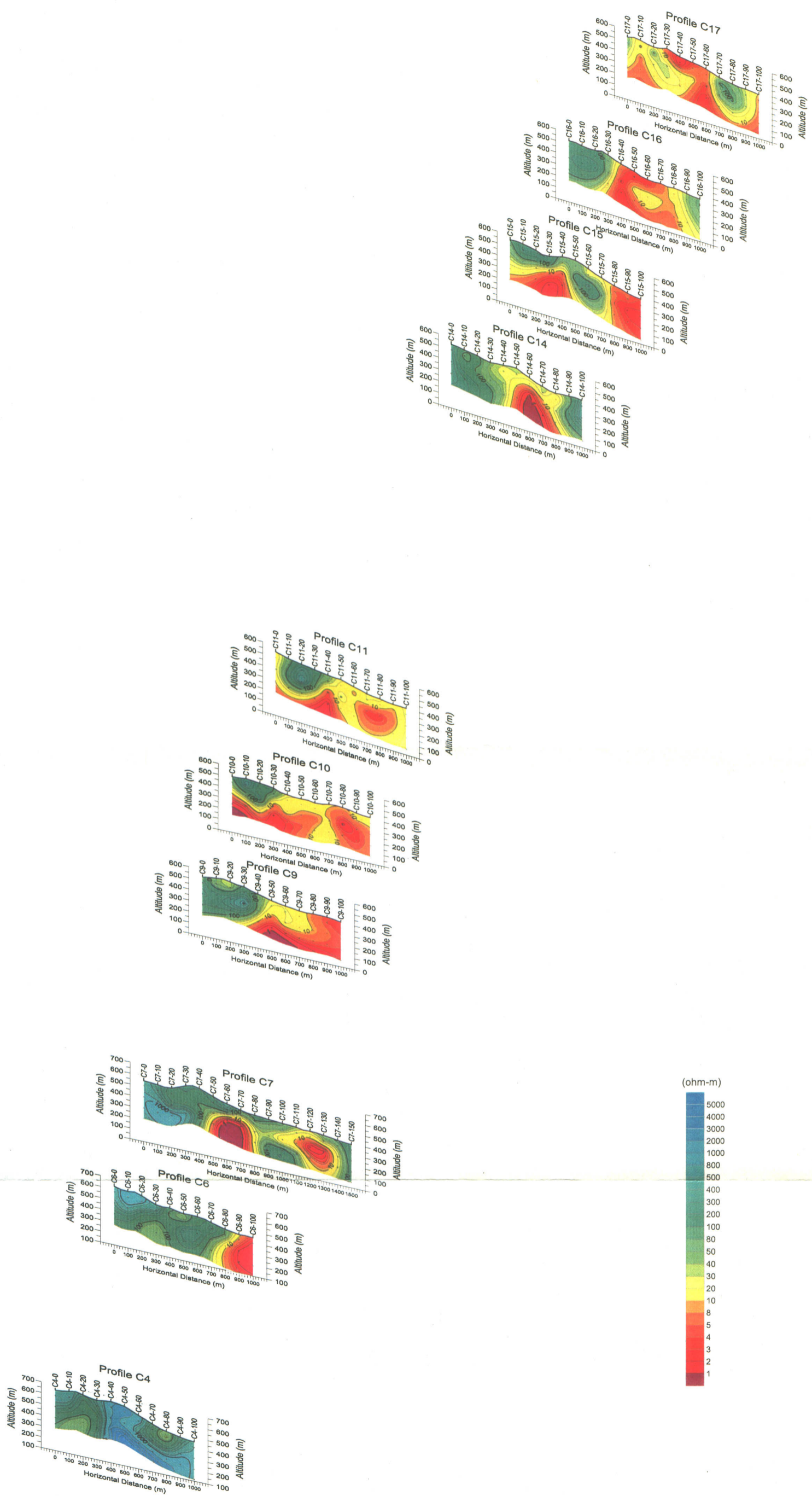


図 52 バジナ・ケビラ地区 IP 法解析比抵抗断面パネル図

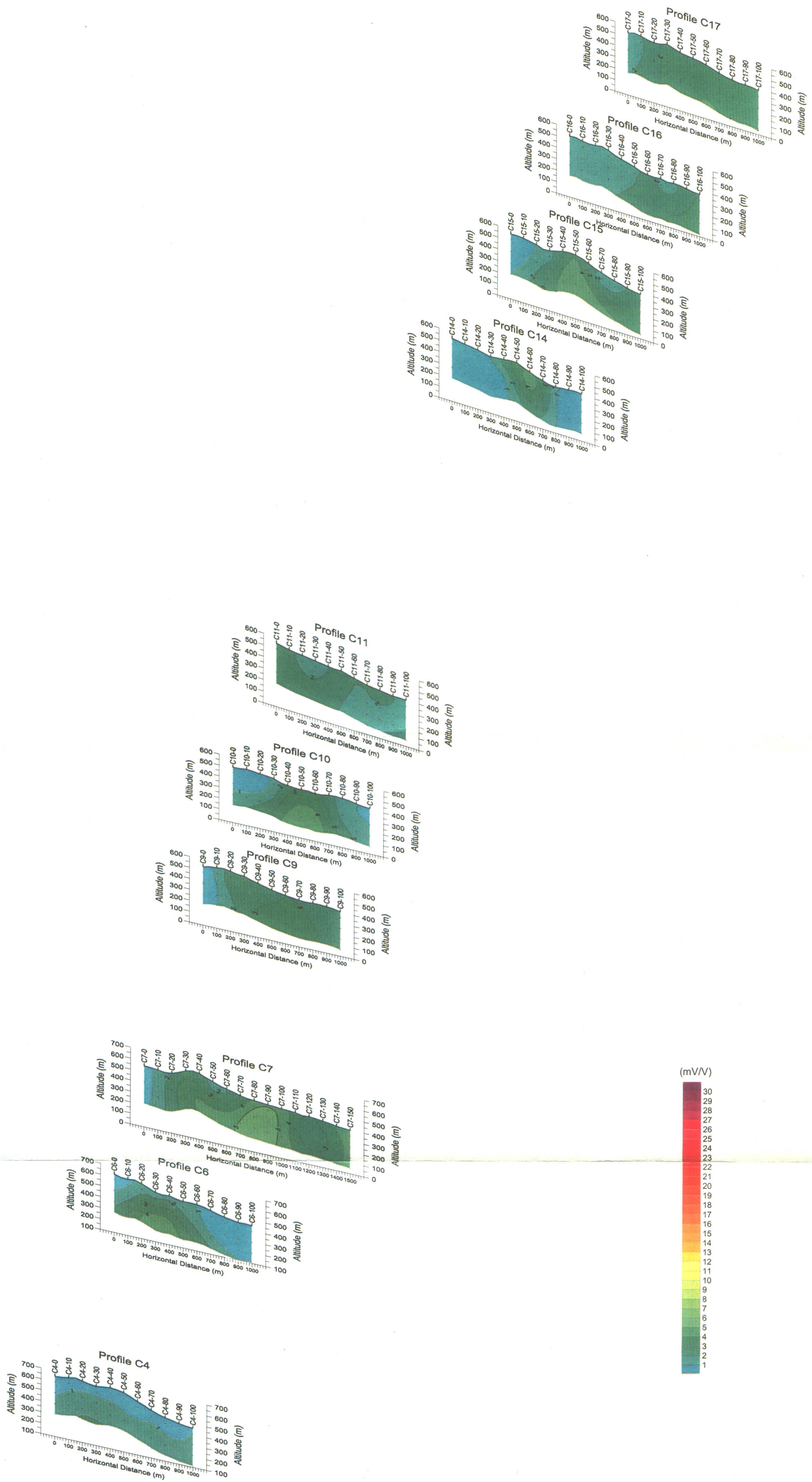


図 53 バジナ・ケビラ地区 IP 法解析分極率断面パネル図

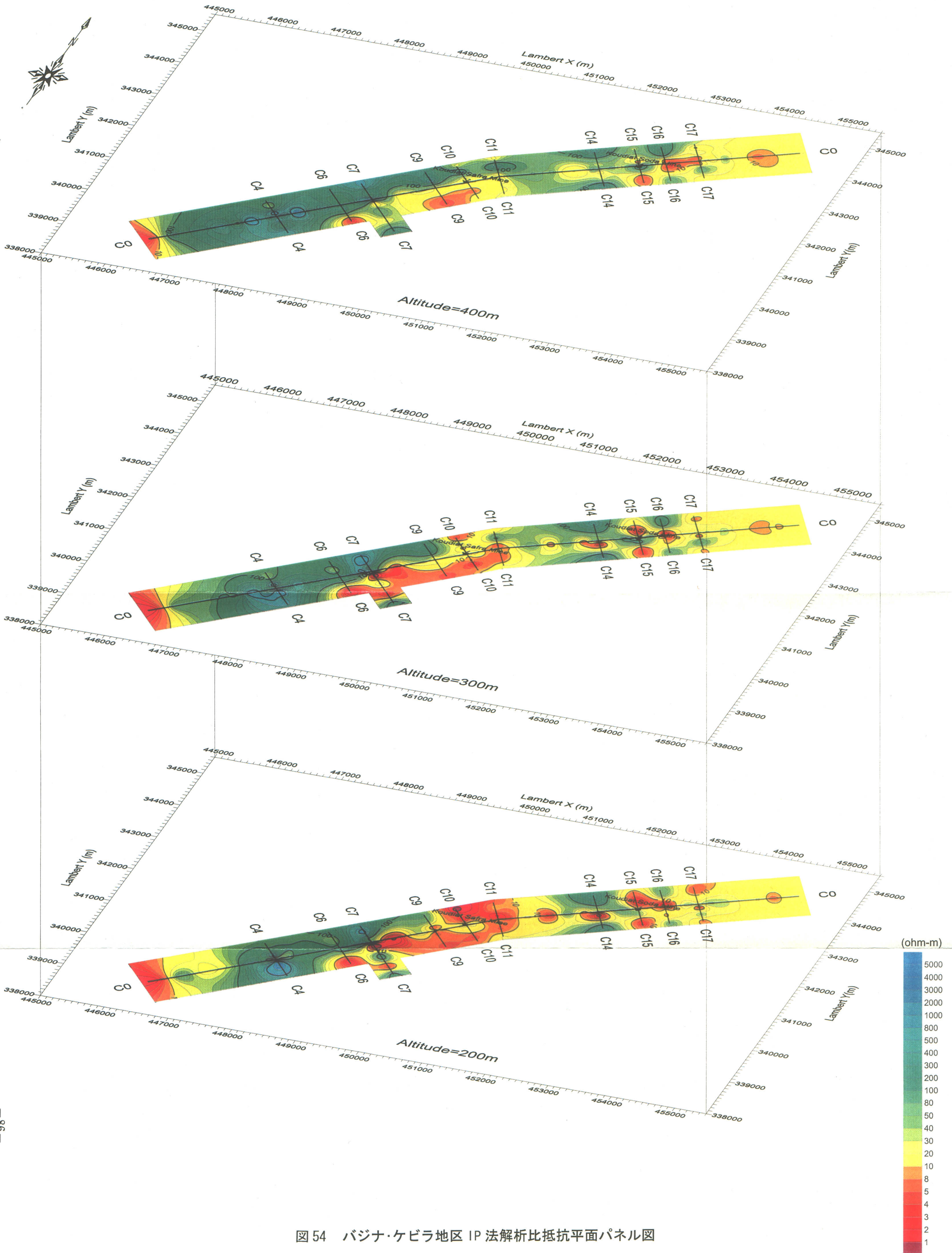


図 54 バジナ・ケビラ地区 IP 法解析比抵抗平面パネル図

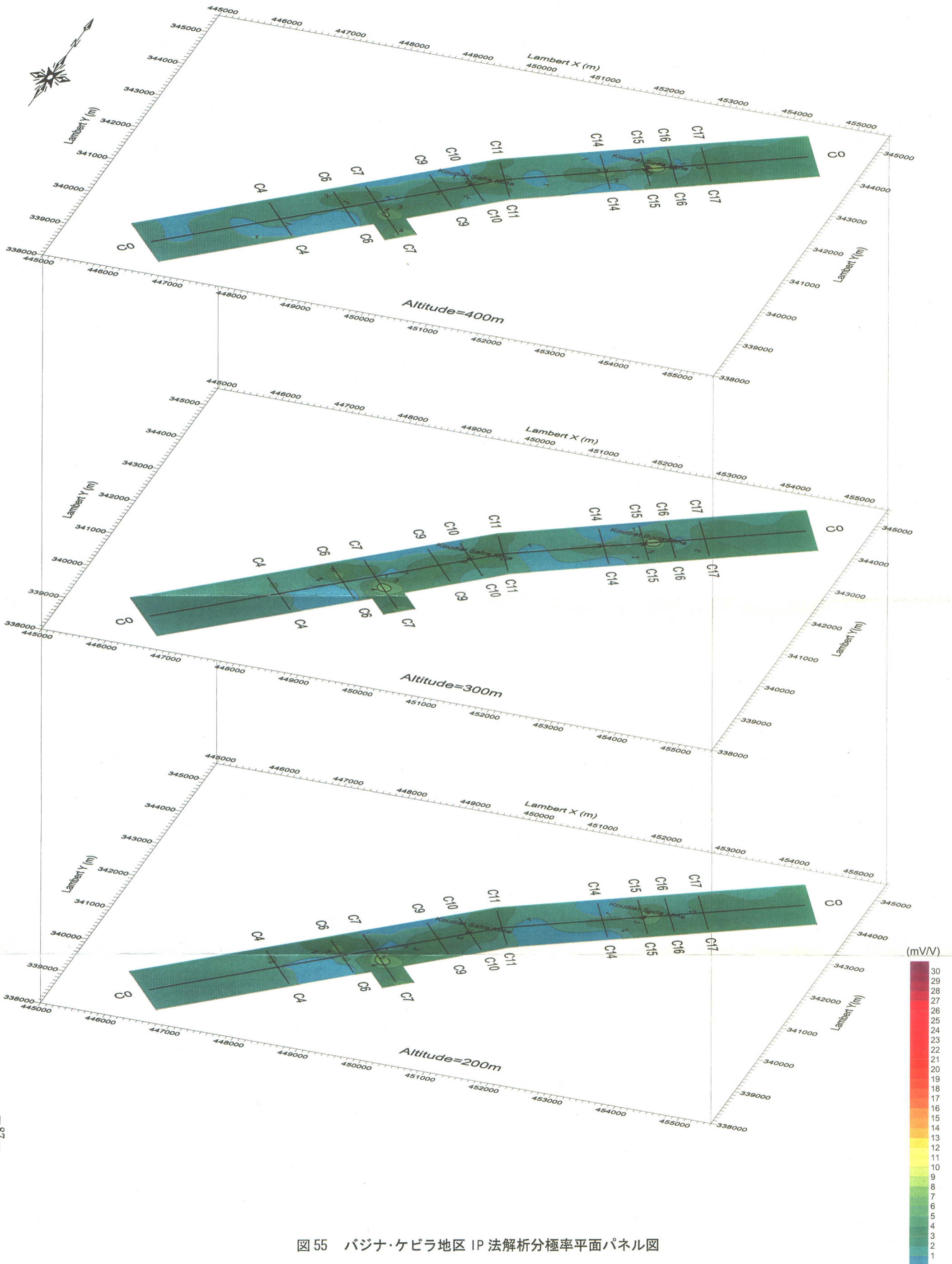


図55 バジナ・ケビラ地区 IP 法解析分極率平面パネル図

西部は 100Ωm 以上の高比抵抗が浅部から深部まで広く分布し、南西に向かうほど南東側へ広がっている。この高比抵抗は三畳系のドロマイトの分布と調和的である。中央部は 10Ωm 以下の低比抵抗が深部に広がり、浅部では北西側で南西部の高比抵抗が張り出している。この低比抵抗は白亜系、第三系、第四系の砂岩や礫岩の分布と調和的である。北東部では小規模の高比抵抗異常や低比抵抗異常が複雑に入り組んでいる。南西端と北東端は 20Ωm 以下の低比抵抗を示す。

南西部の H'zama Lassoued 鉱徴地に相当する C7-90 付近、中央部の Koudiat Safra 鉱床付近、北東部の Koudiat Soda 鉱床付近には、北西側の高比抵抗が東側に張り出した先端に、小規模な高比抵抗異常が存在する。

本地区の解析分極率は最大でも 8mV/V 程度、平均では 2mV/V 前後と全体的に低い値を示す。有意な測定分極率が取得できていない箇所では、計算上、負の分極率も推定されている。南西部の H'zama Lassoued 鉱徴地に相当する C7-90 付近と北東部の Koudiat Soda 鉱床付近にだけ 5mV/V 以上の弱い小規模な分極率異常があり、南西部の C6-30 付近、中央部の Koudiat Safra 鉱床付近及び北東部の C14-60 付近にも 4mV/V 以上のさらに弱い小規模な分極率異常が存在する。

## (2) 総合解析

本地区の IP 法探査で得られた結果を残差重力及び地質図とともに重ねて図 56 に示す。

三畳系に対比される高比抵抗の分布は、低残差重力異常の分布と良く対応する。このことは室内試験で高密度・高比抵抗を示した三畳系ドロマイトの特徴とは反対である。三畳系は標高の高い急傾斜地に分布することから、三畳系にはドロマイトに間隙率の大きな砂や泥が挟まれており不飽和領域が広がっていると考えられる。この高比抵抗は平野側の低比抵抗に衝上しており、三畳系が逆断層状に白亜系や第三系側へ衝上する地質構造を良く捉えている。

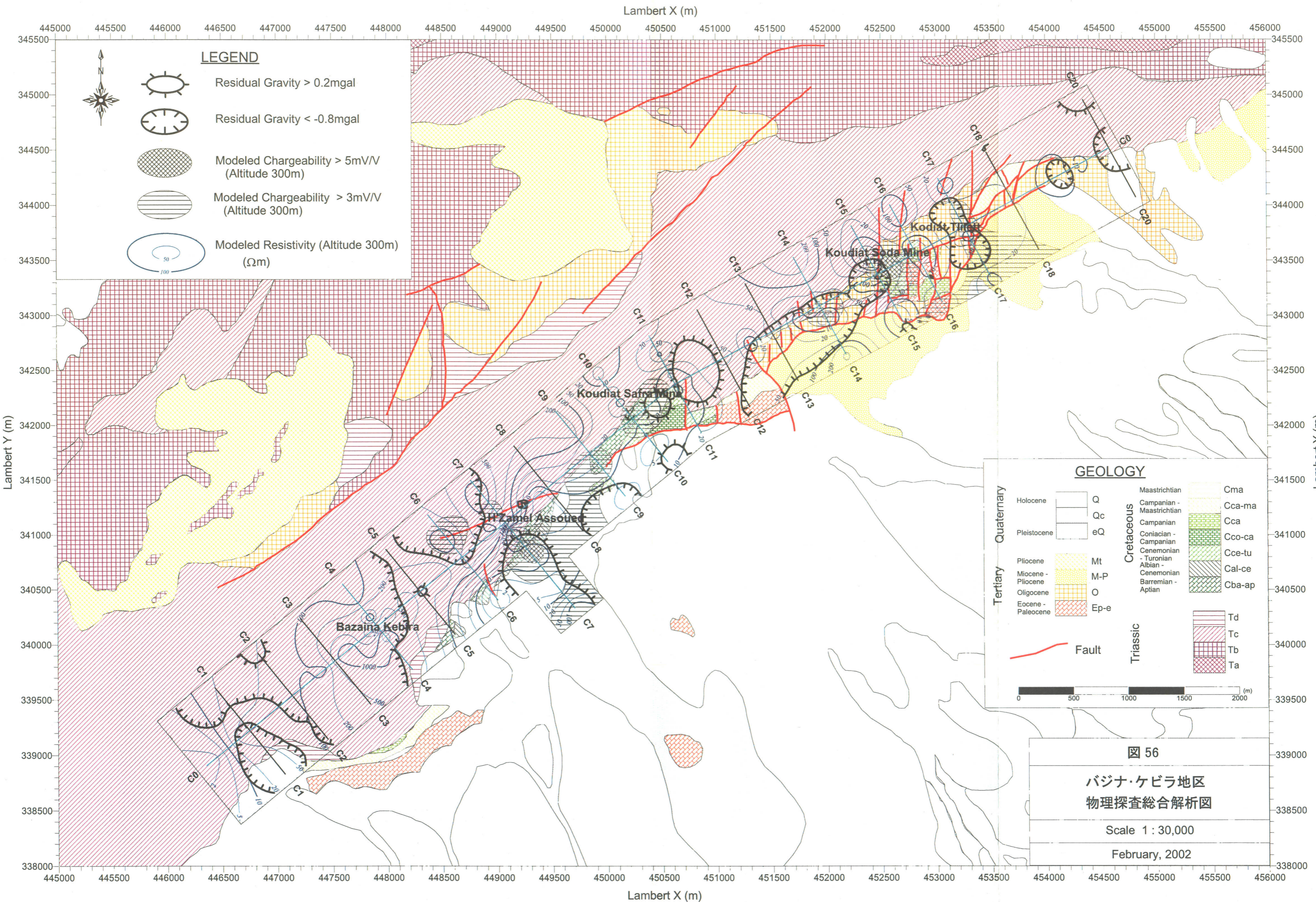
Bazina Kebira 以外の鉱徴地には、弱い分極率異常がある。室内試験でも鉱化試料は高い分極率を示すことから、分極率異常と鉱徴には深い関連があると考えられる。5mV/V を越すような分極率は H'zama Lassoued 鉱徴地と Koudiat Soda 鉱床付近にある。いずれも北西側の高比抵抗と南東側の低比抵抗の境界で北東-南西方向に延びる比抵抗不連続線付近に位置することから、三畳系との接触部だけでなく、鉱徴は断層にも関連があることを示唆している。Koudiat Soda 鉱床は三畳系、白亜系及び第三系の三重点付近に位置しており、比抵抗や残差重力の複雑な分布と調和的である。

既述のように、H'zama Lassoued 鉱徴地付近はブキル鉱山跡付近の重力分布と似ている上、C7-80~90 付近には相対的な高比抵抗異常及び高残差重力異常の中に 5mV/V 以上の高分極率異常があり潜頭鉱床賦存の可能性もある。

## 5. 2. 4 室内試験

本項ではバジナ・ケピラ地区に限らず、シリアナ地区、ラクワット-アルグブ・アダマ地区などで採取した 49 個の岩石試料について述べる。





**LEGEND**

- North
- Residual Gravity > 0.2mgal
- Residual Gravity < -0.8mgal
- Modeled Chargeability > 5mV/V (Altitude 300m)
- Modeled Chargeability > 3mV/V (Altitude 300m)
- Modeled Resistivity (Altitude 300m) ( $\Omega m$ )

**GEOLOGY**

Tertiary	Quaternary	Holocene	Q	Maastrichtian	Cma
			Qc	Campanian - Maastrichtian	Cca-ma
		Pleistocene	eQ	Campanian	Cca
				Coniacian - Campanian	Cco-ca
Pliocene		Mt	Cenomanian - Turonian	Cce-tu	
	Miocene - Pliocene	M-P	Albian - Cenomanian	Cal-ce	
	Oligocene	O	Barremian - Aptian	Cba-ap	
	Eocene - Paleocene	Ep-e			
				Triassic	Td
					Tc
					Tb
					Ta

Fault

Scale: 0 500 1000 1500 2000 (m)

図 56  
 バジナ・ケビラ地区  
 物理探査総合解析図  
 Scale 1 : 30,000  
 February, 2002

密度測定を行った結果、強制湿潤密度は  $1.81\sim 3.68\text{g/cm}^3$  の範囲にあり、平均値  $2.60\text{g/cm}^3$  は重力測定で評価して決定した補正密度  $2.3$  及び  $2.4\text{g/cm}^3$  よりかなり大きい。全試料の約半分の  $23$  試料は地域的に偏在している鉱化を受けた試料である。これらを除く  $26$  試料の平均値は  $2.44\text{g/cm}^3$  であり補正密度に近い値である。

平均値で地質区分を比較すると第四系は  $2.40\text{g/cm}^3$ 、三畳系と白亜系は  $2.57\text{g/cm}^3$ 、三畳系ではドロマイトが  $2.66\text{g/cm}^3$  の高密度を示し、それ以外は  $2.14\text{g/cm}^3$  の低密度を示す。鉱化を受けた試料の平均値は  $2.81\text{g/cm}^3$  と受けていない試料に比べて高い密度を示した。

密度測定を行った岩石試料の内、浸漬中に崩壊した  $1$  個を除く  $48$  個について IP 測定を行った結果、比抵抗は  $19\sim 17,280\Omega\text{m}$  の範囲にあり、平均値は約  $1,500\Omega\text{m}$  である。現地水の比抵抗に近い約  $5\Omega\text{m}$  の NaCl 溶液に浸漬させたので、現地調査と調和的な比抵抗が得られたと思われる。

白亜系石灰岩は数  $100\Omega\text{m}$  程度の比較的比抵抗となった。

三畳系は高密度を示すドロマイトが高比抵抗を示し、それ以外の低密度試料は低比抵抗を示す。

鉱化を受けた試料は低比抵抗を示す傾向があるものの、約  $31\sim 3,192\Omega\text{m}$  の広い範囲の比抵抗を示すので、比抵抗では鉱化の評価は難しい。

分極率は地質区分ではなく、鉱化を受けたかどうかで明瞭に区分できる。鉱化を受けていない試料では  $0.6\sim 9.9\text{mV/V}$  の低い値を示す。

鉱化を受けた試料は  $23$  試料の内  $13$  試料が  $10\text{mV/V}$  以上の高分極率を示し、平均でも約  $35\text{mV/V}$  を示している。 $100\text{mV/V}$  以上の特に高い分極率を示すものも  $3$  試料ある。鉱染状の鉱化より網状又は脈状の鉱化の方が高い分極率を示す傾向がある。

また、定性的には、目視で閃亜鉛鉱より方鉛鉱や黄鉄鉱が見られる試料の分極率が高いように思われる。

鉱化を受けていない試料では、比抵抗が高い試料ほど、密度が大きくなる傾向が見られるものの相関は弱い。鉱化を受けた試料では、比抵抗と密度に相関は認められない。

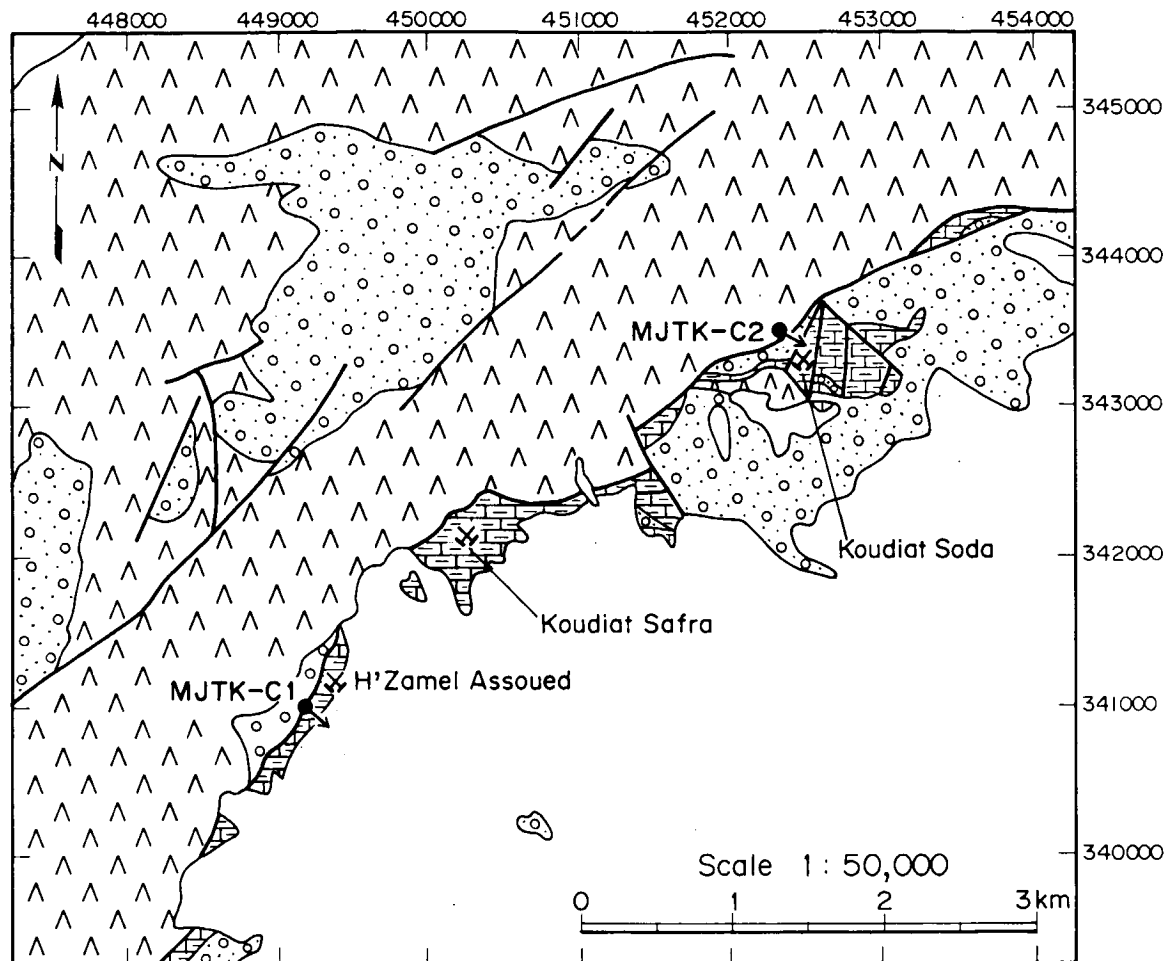
一方、比抵抗と分極率の関係においては、鉱化を受けていない試料では相関が認められず、鉱化を受けた試料では弱い負の相関が認められる。このことは、分極率を比抵抗で除きたいわゆる金属係数(Metal Factor)の有効性を示している。

## 5.3 ボーリング調査

### 5.3.1 調査概要

バジナ・ケピラ地区のボーリング位置を地質概略と共に図 57 に示す。本地区は図 57 に示したように、ダイヤピルを構成する三畳系、石灰岩及びマールからなる白亜系、石灰岩・砂岩・泥岩・礫岩を主とした第三系(始新統、漸新統～中新統)及び第四系からなる。本地区では白亜系中及び第三系中に Koudiat Soda, Koudiat Safra, H'zama Lassoued などの鉱床・鉱徴地が知られている。

本地区では、新鉱床探査及び分極率異常の確認を目的として、図57に示した地点で、MJTK-C1及びMJTK-C2の2孔のボーリングを実施した。



LEGEND

- |            |  |  |
|------------|--|--|
| Quaternary |  | Gravel, Sand, Clay                           |
|            |  | Colluvial deposit                            |
| Tertiary   |  | Limestone, Sandstone, Mudstone, Conglomerate |
| Cretaceous |  | Limestone, Marl                              |
| Triassic   |  | Salt, Gypsum, Dolomite, Mudstone, Limestone  |
|            |  | Fault  |
|            |  | Diamond drill-hole                           |
|            |  | Mine, Mineral occurrence                     |

図57 ボーリング位置図 (バジナ・ケビラ地区)

### 5.3.2 調査結果

#### (1) MJTK-C1 孔

本孔はダイアピル周辺に分布する白亜系中の鉍化状況を確認すること及び物理探査によって抽出された分極率異常の確認を目的として、物理探査測線 C7 上で実施された。本孔のボーリング柱状図を附図 8 に、ボーリング地質断面図を図 58 に示す。

本孔の地質は白亜系及び第四系からなる。白亜系は深度 24.00-311.20m の区間にみられ、深度 24.00-40.50m 間の石灰岩泥岩互層、深度 40.50-90.90m 間、深度 132.00-140.40m 間及び深度 225.40-249.40m 間の砂岩石灰岩互層、深度 90.90-132.00m 間及び深度 299.00-311.20m 間の塊状石灰岩、深度 140.40-225.40m 間及び深度 251.00-299.00m 間のマール石灰岩互層、深度 249.40-251.00m 間の礫岩からなり、いずれも白亜紀 Aptian 期～Cenomanian 期の炭酸塩岩類によって構成される。第四系は深度 0.00-24.00m の区間にみられ、三畳系の礫、砂、粘土などからなる崩落堆積物である。

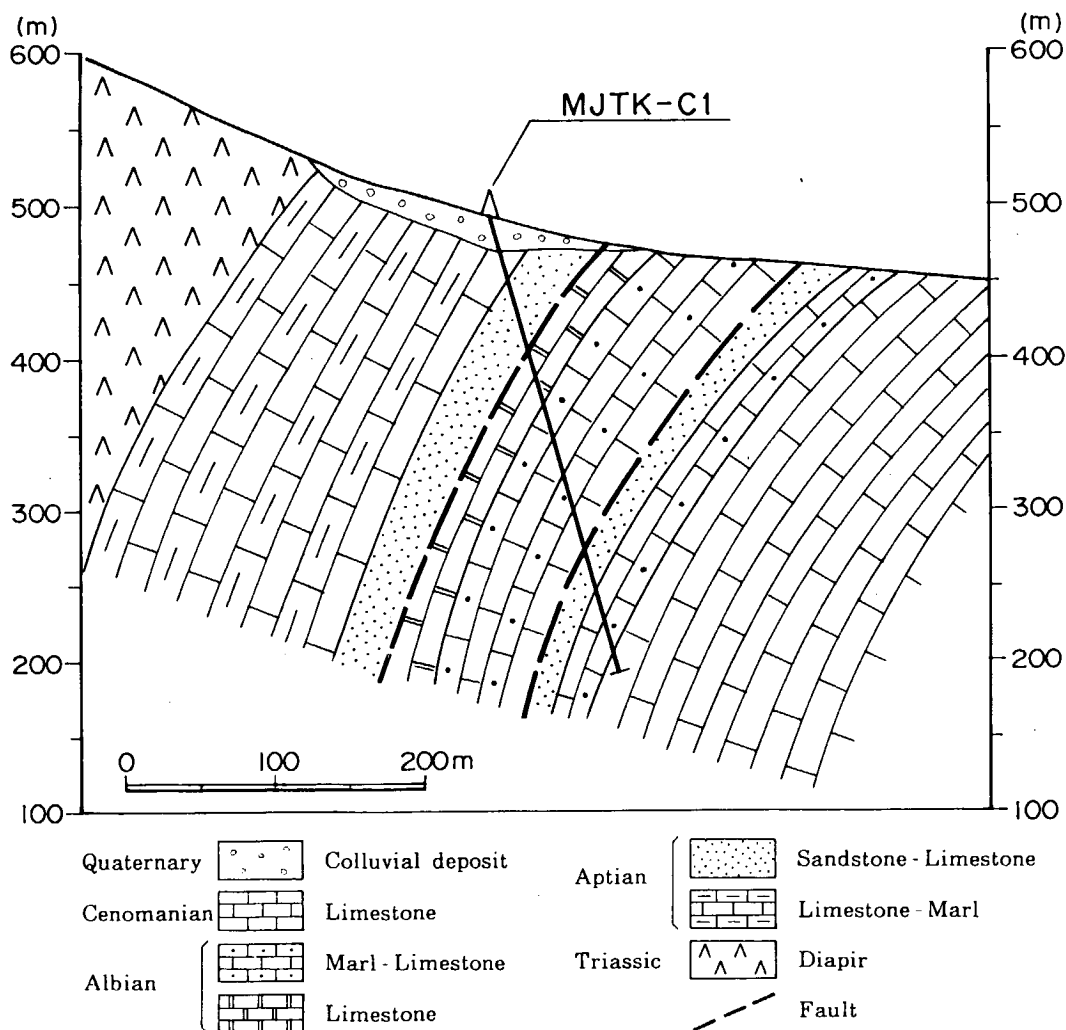


図 58 ボーリング地質断面図 (MJTK-C1 孔)

本孔のコアから3試料(深度96.30m, 深度194.40m, 深度288.50m)を採取し, 化石の洗い出しによる年代層序区分を行った。その結果, 本孔の深度194.40m及び288.50mのマールは白亜系上部 Albian 階と同定された。

鉱化作用は深度281.50-286.50m間及び深度301.70-304.70m間に認められ, 少量の閃亜鉛鉱が石灰岩角礫の間隙を満たす形で認められる。H' Zamel Assoued 鉱徴地では, 白亜系 Aptian 階の炭酸塩岩類に鉱化が確認されているが, 本孔では予想された Aptian 階の炭酸塩岩類には鉱化が認められず, Albian 階の炭酸塩岩類に弱い亜鉛鉱化作用(幅4.0m, 平均品位Zn0.29%)を確認した。分極率異常の原因は鉱化を伴う黄鉄鉱に起因すると考えられる。

(2) MJTK-C2 孔

本孔はKoudiat Soda 鉱床下部の鉱況を確認すること及び物理探査によって抽出された分極率異常の確認を目的として, 図57に示した地点で実施された。本孔のボーリング柱状図を附図9に, ボーリング地質断面図を図59に示す。

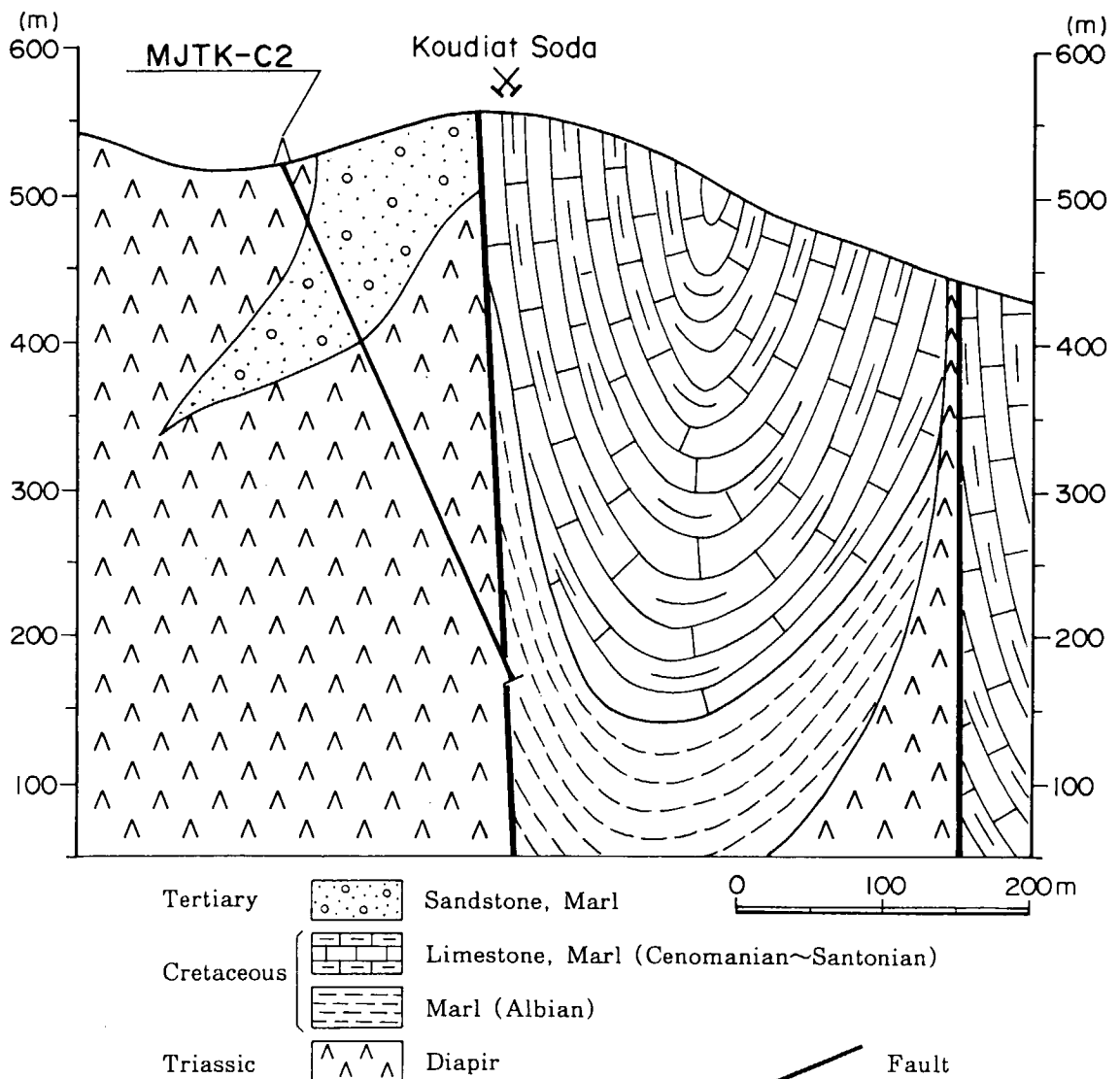


図59 ボーリング地質断面図 (MJTK-C2 孔)

本孔の地質はダイアピルを構成する三畳系、白亜系及び第三系からなる。三畳系と白亜系は断層で接する。三畳系は深度 4.70-46.60m及び深度 126.10-359.30mの区間にみられ、石膏、石灰岩、ドロマイト、砂質岩、泥質岩などによる堆積岩コンプレックスからなる。白亜系は深度 360.40-386.10mの区間にみられ、マールからなる。断層は深度 359.30-360.40mに認められる。第三系は深度 46.60-126.10mの区間にみられ、砂岩マール互層からなる。

鉱化作用としては、第三紀砂岩中に黄鉄鉱鉱化作用が顕著に認められる。

本孔では深度 180m以深に弱い分極率異常が見られる。深度 180m以深は主としてダイアピルからなる。ダイアピル中には黄鉄鉱を伴う黒色緻密質ドロマイトが普遍的に認められることから、弱い分極率異常は黄鉄鉱を反映したものと考えられる。