

る。またその北側及び南側に低比抵抗層を取り巻くように $1,000\Omega\cdot m$ 以上の高比抵抗層が分布する。また、 $1,000\Omega\cdot m$ 以上の高比抵抗ゾーンは測点No.4～No.20にかけての地表付近と、測点No.73及びNo.74の深度350mを中心とする箇所認められる。

測点No.20の地表付近からNo.4の深度300m付近にかけて連続する南落ちの弧状の低比抵抗層は陳家垣鉱床の分布域を示唆していると考えられる。

また銅廠鉱床付近は測点数が少なく、また鉱山の坑内軌道のためデータの品質も良好ではないが、測点No.76付近に深度400m付近まで連続する $650\Omega\cdot m$ 以上の比抵抗層が分布し、閃緑岩の分布状況を示唆していると考えられる。

測点No.73及びNo.74の深度350m付近は閃緑岩の貫入状況を示唆している可能性がある。

(4) 比抵抗の平面的分布

図1-23は一次元解析結果を基に作成した標高700mの比抵抗平面図である。調査地域の北西部は高比抵抗が分布し、石英安山岩溶岩の分布域と一致する。また路家山から南側の高比抵抗は閃緑岩の分布地域である。これらの中間の中間の低比抵抗地域は塩基性凝灰岩の分布地域であり、比抵抗平面図は大きな地質構造を反映しているものと考えられる。

顕著な低比抵抗は調査地域北東部に認められ、粘板岩の分布域とほぼ一致し、また局所的な低比抵抗は大きくみれば東西系及び北東-南西系の断層を表現しているものと考えられる。

中国側では1988年及び1993年に矩形法IP電気探査が実施され、1994年にコンパイルが行われている。この中国側で実施されたIP異常図は本調査地域全域を網羅したものではないが、局所的にみれば黄鉄鉱の分布地域を反映し、また断層付近に挟在する炭質物の影響や炭質粘板岩（棺材山南側のIP異常）などにより複雑な分布を描いている。

3) 考 察

東溝垣鉱床は $250\Omega\cdot m$ 程度の比抵抗を示し、高比抵抗層中の楕円形状の低比抵抗異常として抽出される。

秦家砭鉱床は $100\sim 300\Omega\cdot m$ 程度の比抵抗を示し、高比抵抗層と低比抵抗層の境界部付近に存在する。

陳家垣鉱床は $200\Omega\cdot m$ 以下の比抵抗を示し、局所的な高比抵抗ブロックに囲まれた低比抵抗として認められる。

このように二次元解析結果からは、鉱床の胚胎する箇所は高比抵抗層中に局所的に分布する $100\sim 300\Omega\cdot m$ の低比抵抗層もしくは高比抵抗層と低比抵抗層の境界部付近といえることができる。

これは、平面的にみれば調査地域北西部に広く分布する高比抵抗層の周辺部及び高比抵抗層中の $1,000\Omega\cdot m$ 以下（一次元解析結果）となる地域ということである。

従って今後の調査対象箇所としては、棺材山北側の塩基性溶岩を示す高比抵抗と塩基性凝灰岩を示す低比抵抗の境界部があげられる。秦家砭、陳家垣鉱床はこの比抵抗分布域に含まれる。

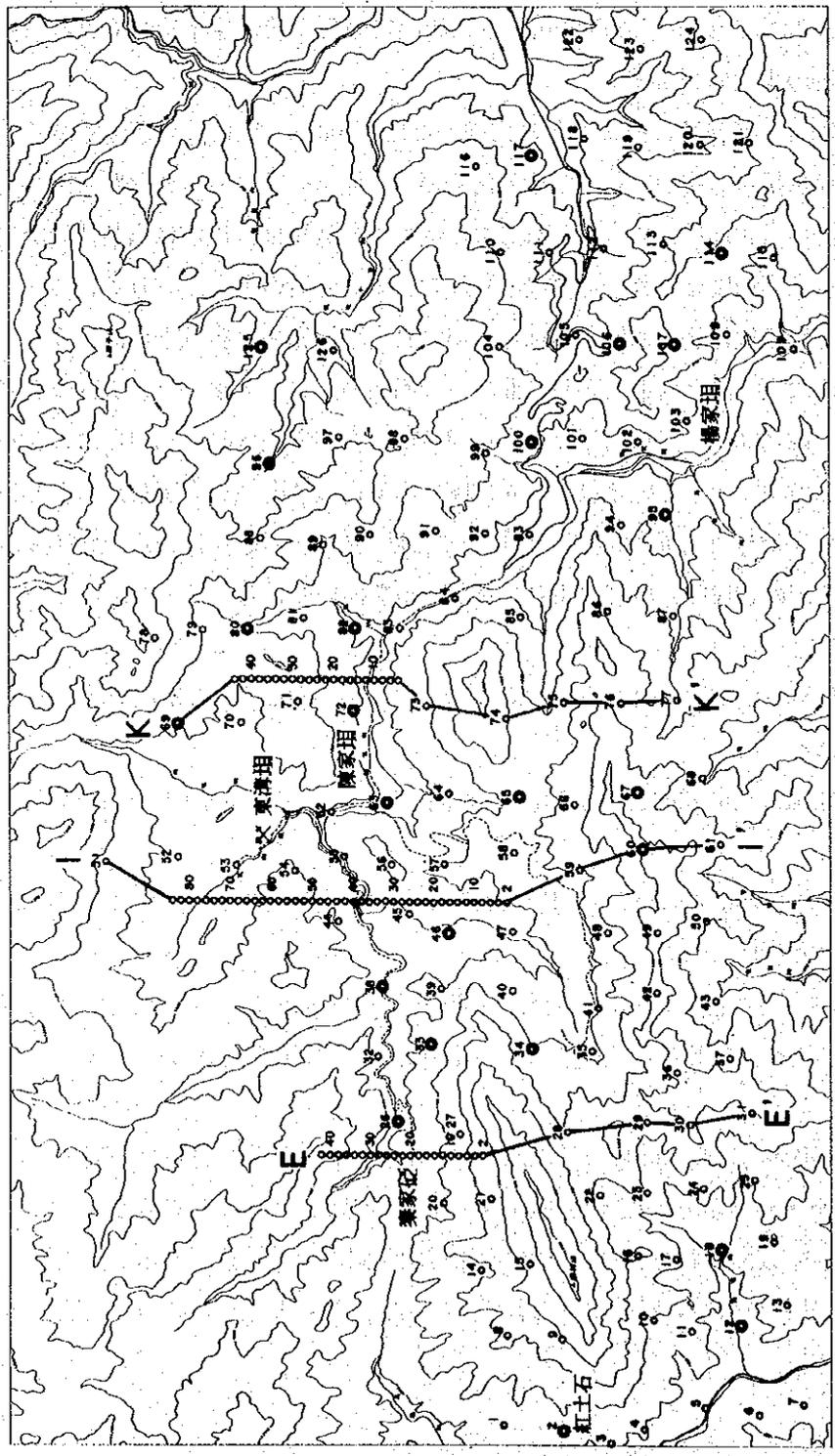
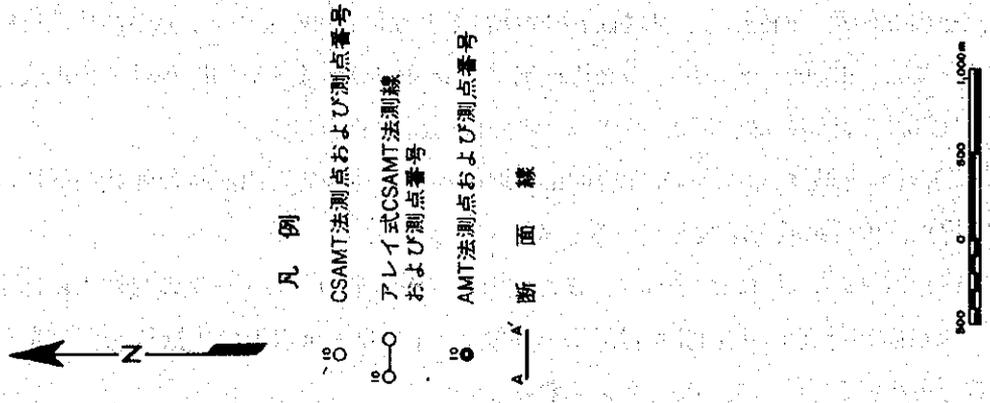


图 1-21 测点位置图 (铜矿地区)

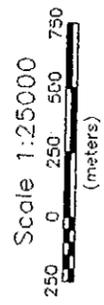
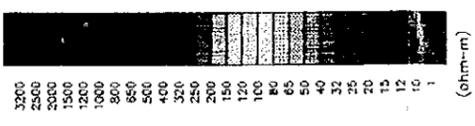
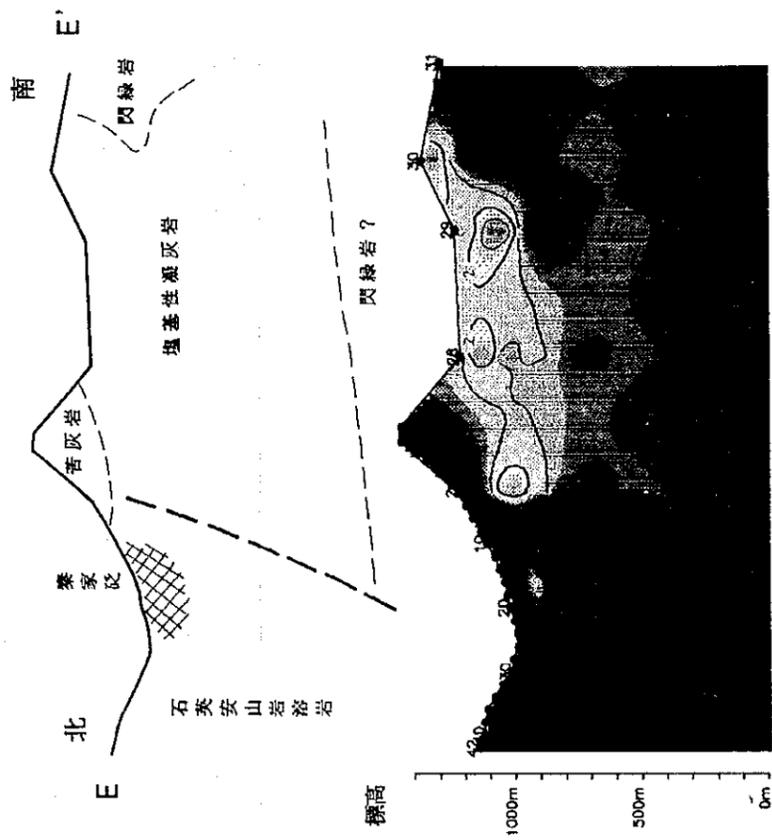
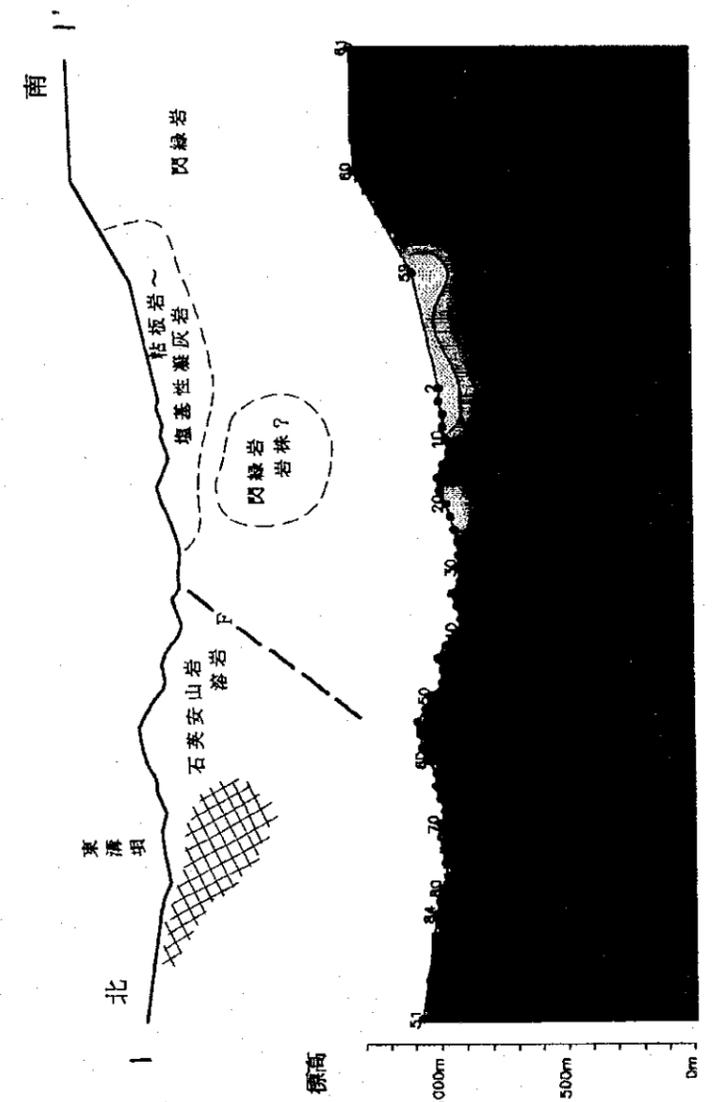
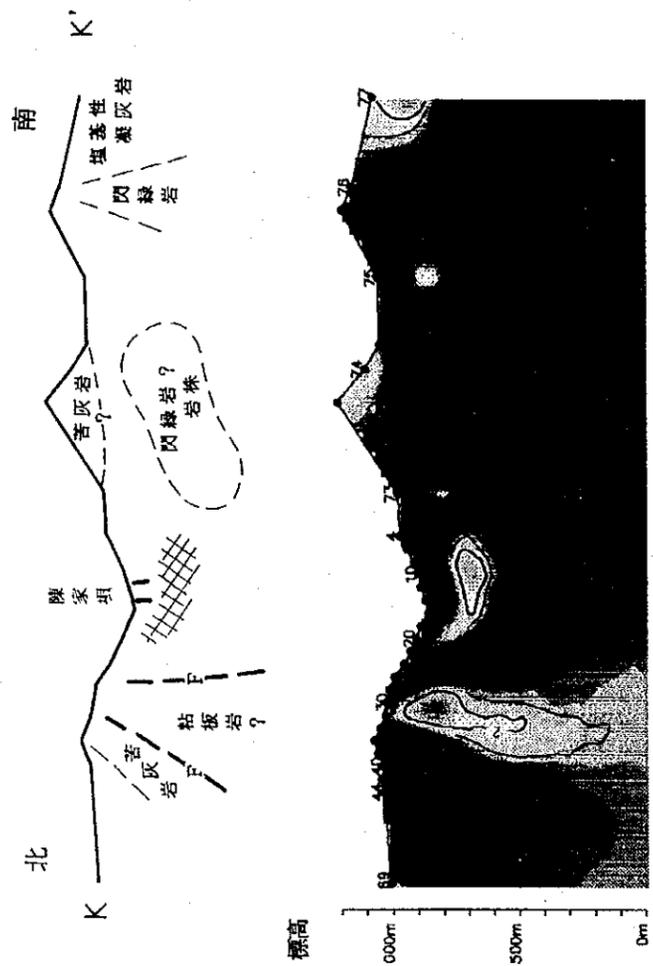


图 1-22 综合解析断面图 (铜厂地区)

凡例

- コンター図 一次元解析平面 (標高700m)
- CSAMT法測点
- 鉱床
- ⋯ 鉱化帯
- ⌋ IP異常
- ⌋ 有望地域

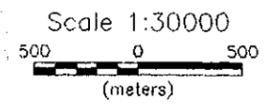
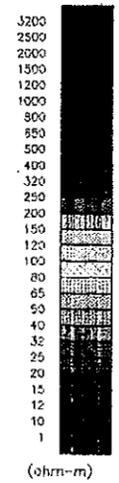
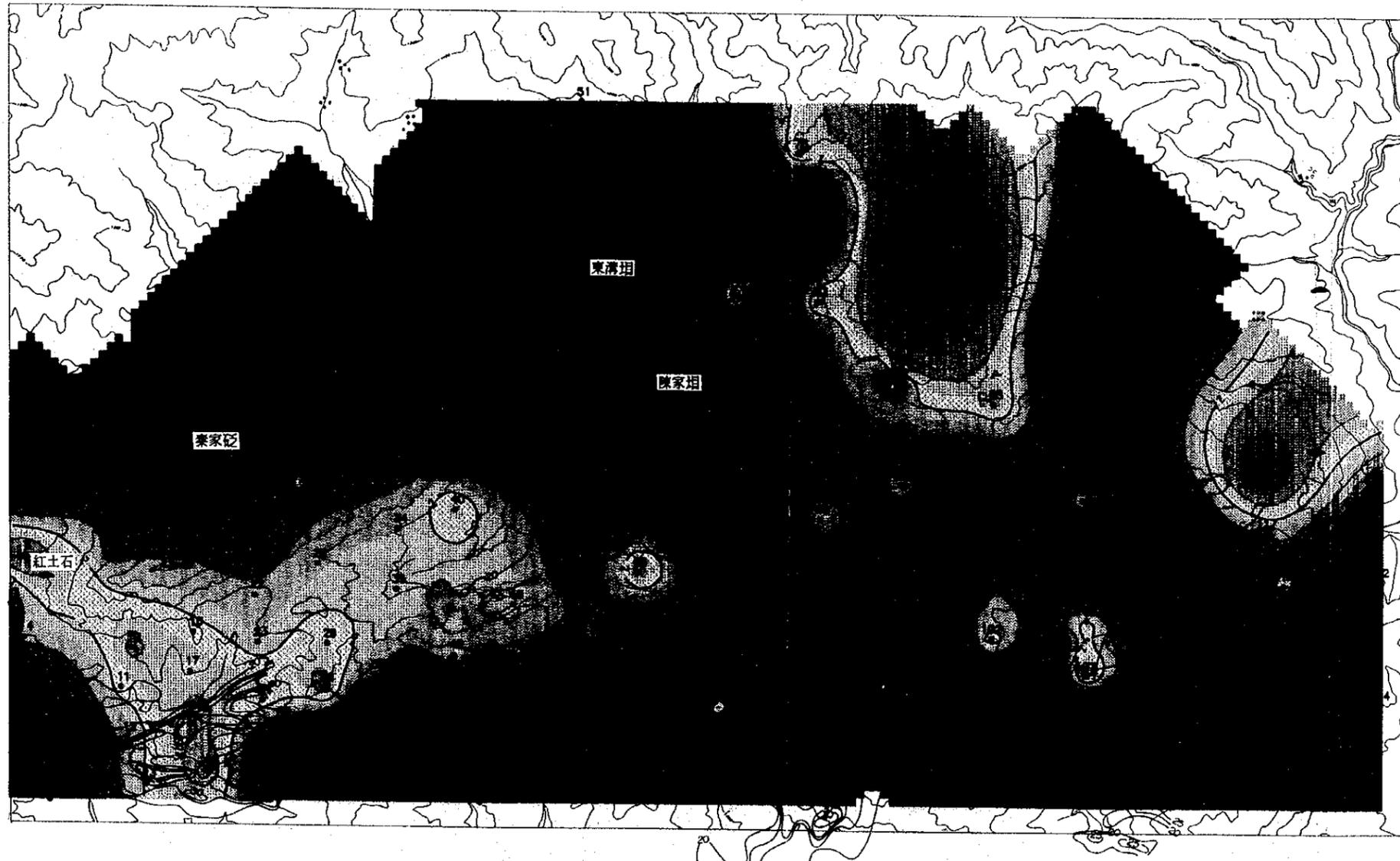


图 1 - 23 綜合解析平面図 (銅廠地区)



図 1 - 23 総合解析平面図 (銅廠地区)

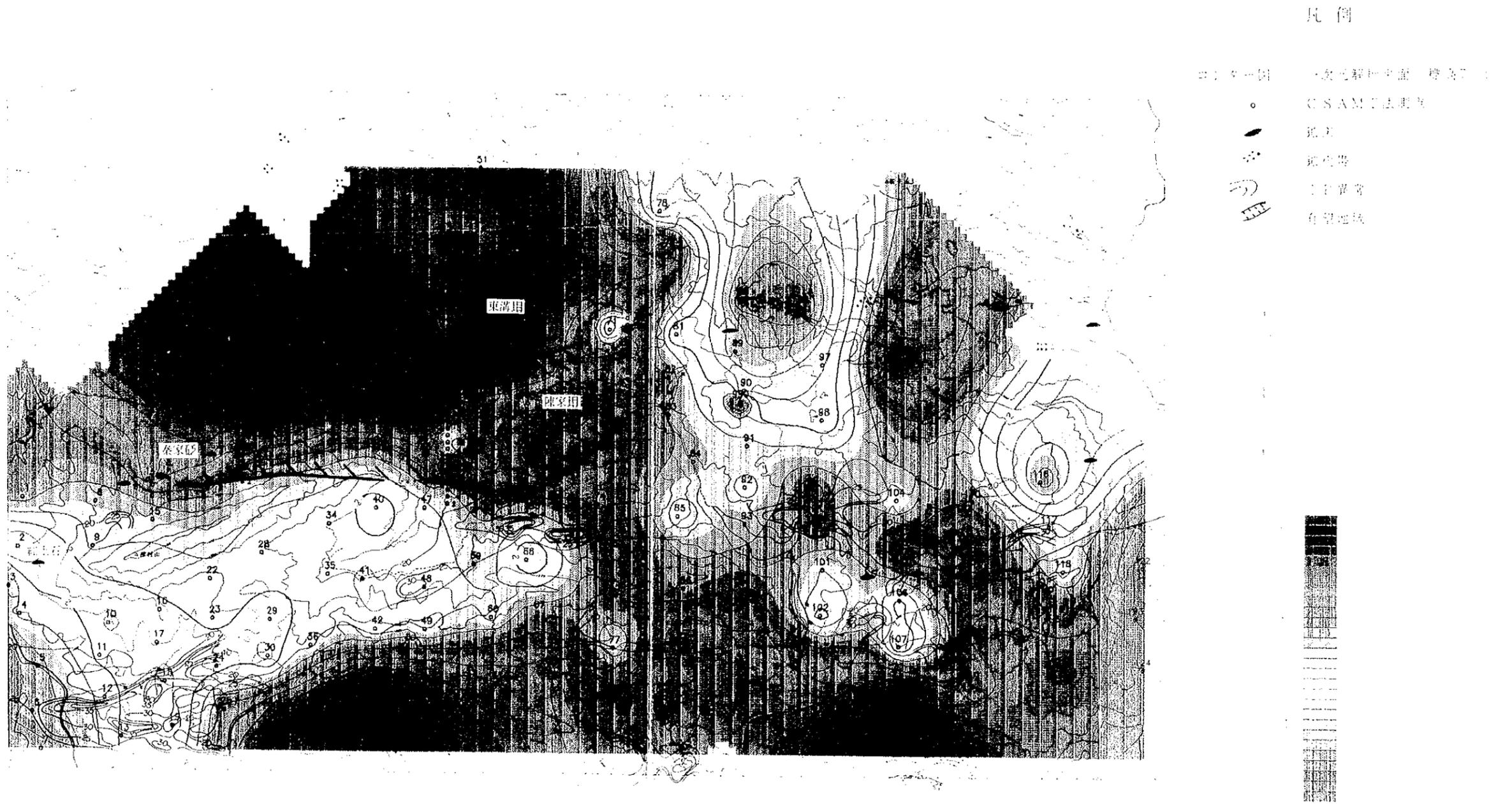


圖 1 - 23 綜合解析平面圖 (銅廠地區)

1.1.3 まとめ及び今後の調査

A地区には原生界碧口層群の第2火山サイクルの接官亭層と第3火山サイクルの郭家溝層そして震旦系の断頭崖層が分布する。接官亭層は石英安山岩～安山岩主体の海底噴出溶岩と凝灰岩、泥質堆積岩で、郭家溝層は玄武岩主体の海底噴出溶岩と凝灰岩、泥質堆積岩と少量の苦灰岩で構成され、両者は整合で境する。断頭崖層は主として石灰岩、苦灰岩よりなり、前二者を不整合に覆う。貫入岩類は閃緑岩、超塩基性岩、輝緑岩などが認められる。地質構造要素は褶曲と断層である。褶曲は西北西方向の軸で、地層は北あるいは南へ傾斜し、一部では逆転している。断層は地区全体に発達するが、特に地区中心のものは西北西-東南東-東西方向に延び、一部では蛇紋岩の貫入もみられる。

鉱床は一般に接官亭層中の火山作用に伴う堆積性（一部は鉱脈型）銅・鉛・亜鉛鉱床と考えられ、火山活動が中酸性～塩基性溶岩から石英安山岩質凝灰岩に移る時点で凝灰岩中に、あるいは凝灰岩と苦灰岩との境界付近に胚胎する。鉱化変質は絹雲母化、珪化作用を主とする。このような鉱床には東溝垣・紅土石・秦家砭・陳家垣などが知られ、鉱床胚胎層準も東溝垣付近、紅土石鉱床～秦家砭鉱床～陳家垣鉱床一帯に分布している。

物理探査では、東溝垣鉱床のやや南の地下250-300mを中心とした部分、紅土石鉱床～秦家砭鉱床～陳家垣鉱床一帯の地表から地下150-300mにかけて、それぞれ比較的低い比抵抗帯から検出され、鉱床の潜在する場の可能性が考えられるが、鉱床胚胎層準及び低比抵抗帯の規模から、A地区での鉱床ポテンシャルは紅土石鉱床～秦家砭鉱床～陳家垣鉱床一帯に考えられよう。

探査の方法は地表調査、物理探査、ボーリングの3種が考えられる。

地表の地質調査は既に繰り返し実施されており、今後必要とされる探査法は鉱床（化）中心の位置、その深度、広がりなどを探るための方法であり、地化学探査及び物理探査が主体となるであろう。以下のような方法が考えられる。

- 1) 鉱床の特徴を把握するための坑内及びその周辺の詳細調査。
- 2) 試料採取間隔を10m程度とする試料密度の高い岩石地化学探査。

試料採取点はグリッド交点あるいは平行線上。分析元素はCu, Pb, Zn, Au, Ag, As, Sb, Hg, Fe。

- 3) 試料採取間隔を10m程度とする試料密度の高い鉱化変質の追跡。

X線回折により鉱化変質として特徴的な絹雲母、石英、それに緑泥石を同定し、定量化する。緑泥石としてクライノクロア、淡斜緑泥石なども同定されているので、直接鉱化作用に関連するものをみいだすことが必要である。

- 4) 流体包有物などを利用しての鉱液温度の分布調査。

今年度の調査で鉱床生成に関連して形成された石英、方解石、重晶石などの温度が測定され、百数十度から三百数十度に渡ることがわかったので、さらに試料を厳選し、温度分布の把握につとめる。

5) 地下深部の硫化物の位置、量、それに広がりなどを直接探るIP法、SIP法などの物理探査を実施する。

6) 以上の結果を検証するボーリング調査。

1.2 B 地区

1.2.1 地質調査

1) 調査目的及び方法

目的及び方法はA地区で述べた内容と同じである。

2) 調査結果

(1) 地 質

a) 地質層序

層序は基本的にA地区と同じである(図1-7)。

最下位層の接官亭層は北側の二里垣付近に、郭家溝層はその南側に広く分布する。これら両者の関係は地表では確認できず、断層で接すると推定した。断頭崖層はこれらを不整合に覆って北部、南～南東部に分布する(図1-8)。

接官亭層の最下部は海底噴出の中性～塩基性溶岩であり、その上位に溶岩と凝灰岩の互層が堆積している。互層状の溶岩は中性～塩基性であるが、塩基性溶岩よりは安山岩溶岩の方が多い。凝灰岩は主として中性であるが、塩基性の部分もみられる。凝灰岩中には複数の小規模苦灰岩層が挟在する。

郭家溝層の最下部は厚い塩基性溶岩であり、南部の羅家山を通りENE-WSW方向に延長する。この溶岩は海底噴出したもので枕状構造が認められ、成分的にはスピライトとされる。この溶岩体を中心に北方及び南方に上位の地層が分布する。南では、厚い溶岩の上位は凝灰岩と溶岩の互層が、さらに上位には細粒の凝灰岩が堆積している。北方では、溶岩の活動はほとんどなく、塩基性の凝灰岩が主体となっている。この凝灰岩の上位に粘板岩が堆積している。粘板岩の堆積盆はやや東に偏り、最下部の溶岩に直接している。粘板岩の中に石英安山岩の薄層が認められる。

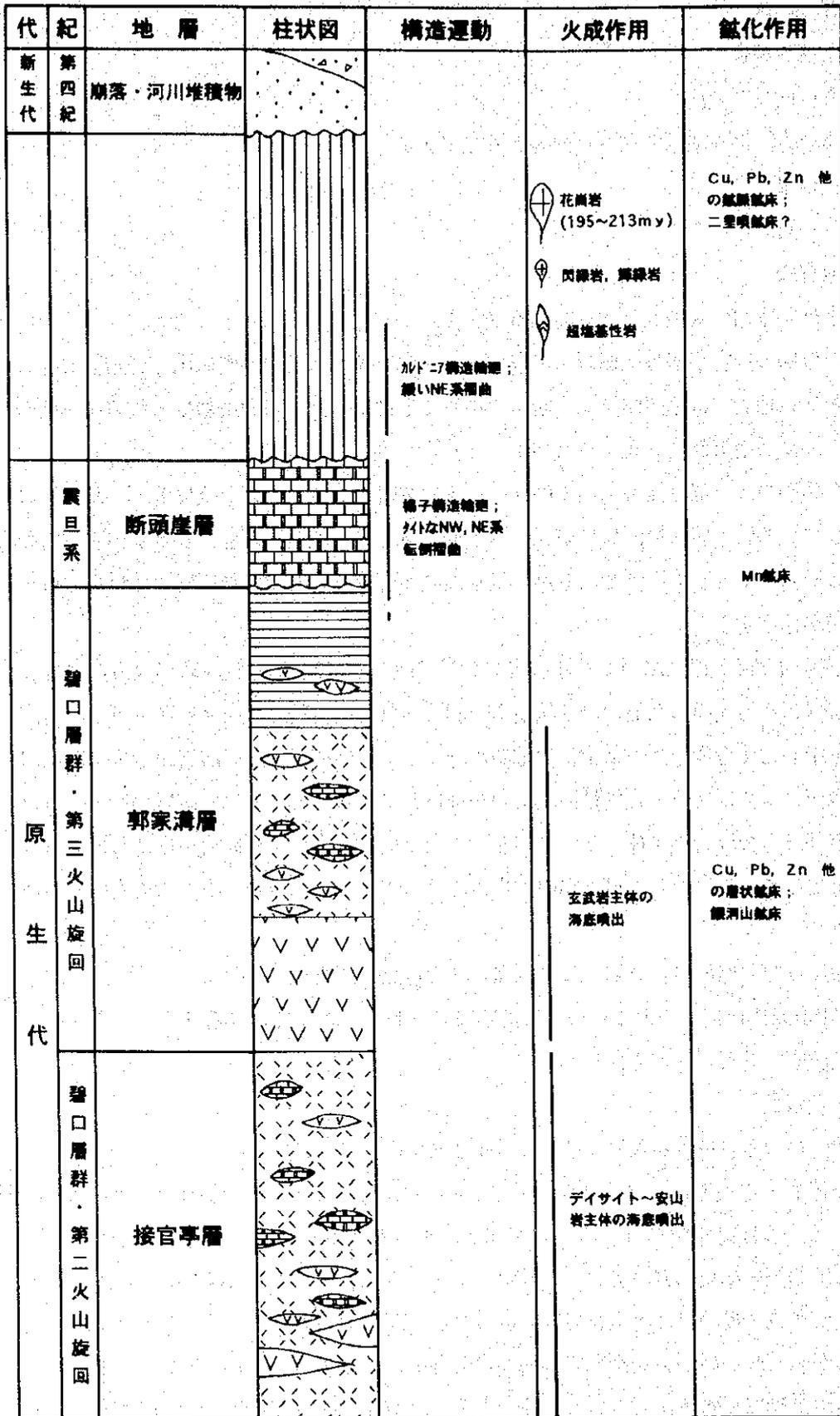
断頭崖層は北部の接官亭層と郭家溝層の境界付近、調査地域東南部、そして調査地域南部でWNW-ESE走向に延長する大規模な馬家溝断層の南側に分布する。岩相は苦灰岩を主とし、石灰岩、凝灰岩、粘板岩などを伴う。

b) 貫入岩類

B地区に認められる貫入岩及びその分布地域は以下の通りである。

① 閃緑岩：中央西部に2岩体がある。一つは東西約1.5km×南北約1.2kmの不規則岩体であり、もう一つは東西約700m×南北約400mの楕円状岩体である。これらの岩体の形態及び位置は断層の配置に規制されているようだ。フィールド名として閃緑岩を使用しているが、岩相の変化があり、周縁部には斑れい岩もみられる(TK-4; 図1-9, 表-1)。また貫入時期が異なるかもしれないが斑状を呈する斜長岩も含まれる(TK-5; 図1-9, 表-1)。

② 超塩基性岩：岩脈状あるいは岩株状を呈し、調査地域西半部全体に散在する。本来の岩相は橄欖石輝石岩であるが、蛇紋岩化している(TK-6; 図1-9, 表-1)。岩体の位置及び形



B地区

図1-7 B地区模式層序
(柱状図凡例は図1-8と同じ)

態は断層の配置に規制されており、NE-SW、NW-SE方向のもの、それらの方向の断層の交差部に位置する。岩体の幅はせいぜい100m~150m、延長は最大で1km程度である。

③ 輝緑岩：塩基性溶岩中の各所に認められるが、小規模のものは図面に表示していない。塊状のもの、岩脈状のものがある。塊状のもので代表的なのは銀洞山の北方にあり、銀洞山鉱床の下盤母岩中に貫入している。岩脈状で代表的なのは楊家垣の東方に凝灰岩のENE-WSW走向方向に貫入したものである。また、東部の断頭崖層中にE-W方向あるいはWNW-ESE走向の狭幅岩脈がある。

④ 斑れい岩：上記閃緑岩の項で述べたように、中央西部に分布するものの、正確な分布形態は確認していない。

⑤ 中~酸性斑岩：調査地域最北端の二里垣地区にあり、東西600m×南北300m程度である。中国側資料によれば本岩体中に二里垣鉱床が胚胎するとされている。本年度の地表調査ではその岩相及び分布を十分に把握することはできなかった。

⑥ 花崗岩：調査地域最北部の二里垣北部に分布する岩体が最大で、調査地域外北方に広く分布する。小規模な岩体としては調査地域南東部に分布する断頭崖層の粘板岩中及び苦灰岩中に2岩体がある。東西700m×南北600mの範囲内で不規則形態を示す。本地域にはごく小規模の花崗岩体もあり、金の鉱化作用に関係しているとされている（表1-2の30番参照）。

⑦ 斜長岩：小岩株あるいは岩脈状として各所に産する。調査地域北部、接官亭層分布域の南端には一つの岩株として、調査地域南東部の断頭崖層粘板岩中には数多くの岩脈として産する。これらにはいずれにも強く黄鉄鉱が鉱染しており、白色化変質が認められる。また、閃緑岩で述べたように調査地域中央西部の貫入岩体内にも認められる。この岩体は極めて小さい岩株であると考え（図1-9、表1-1のTK-5参照）。

c) 地質構造

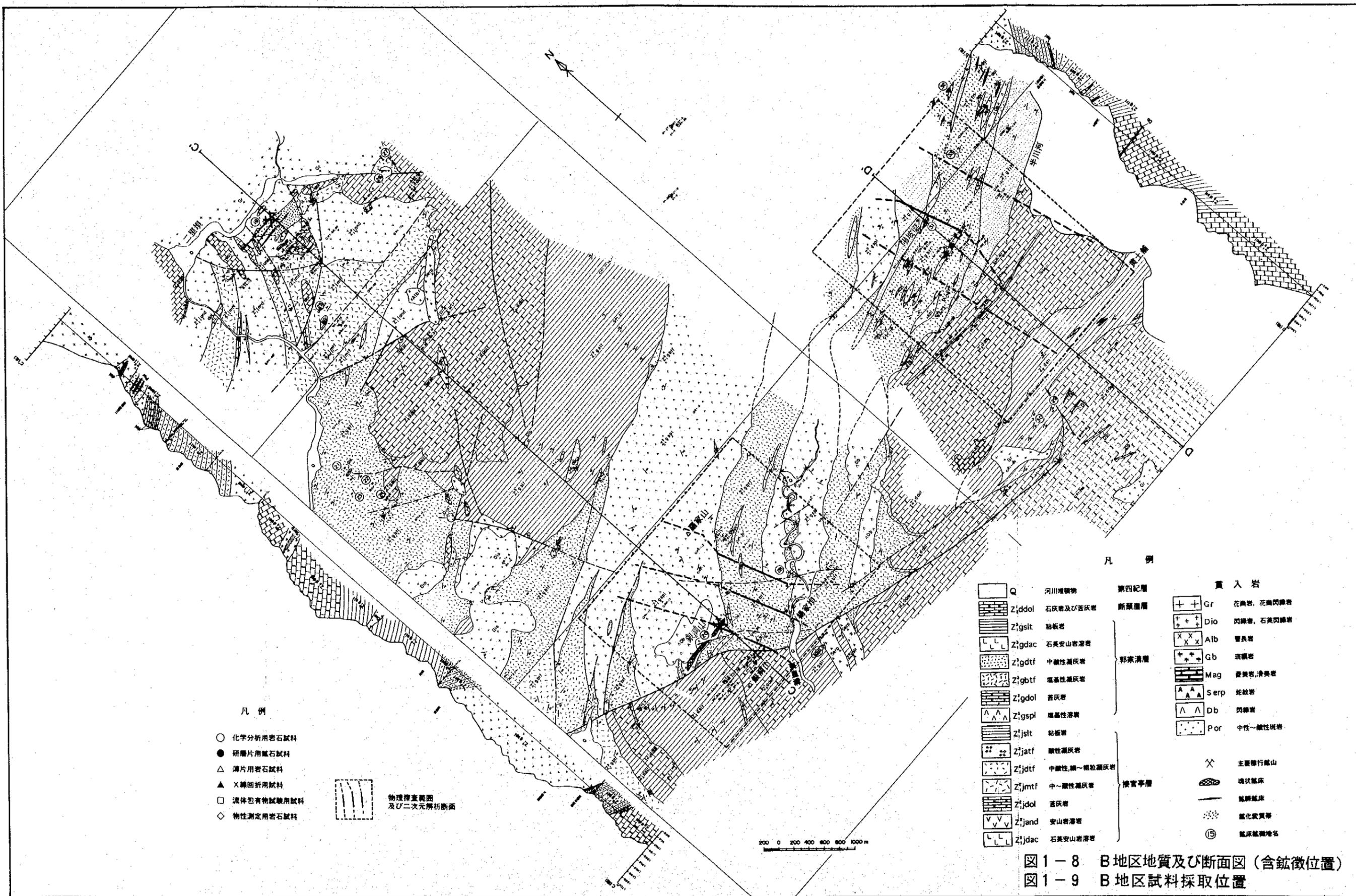
本地域は三角地帯全体としてみた場合、地層の走向が北~北東側のENE-WSW方向から南側のNNW-SSWに変化する大きな構造の屈折地点に位置しており、地質構造がより複雑になっている。本地区における地質構造要素は褶曲及び断層である（図1-8参照）。

褶曲は大きなスケールで捕らえられるものであり、それは郭家溝層最下部のENE-WSW走向のスピライト溶岩を軸としてその北側が北方に、南側が南方に傾斜する背斜構造である（図1-8、C-C'断面参照）。褶曲は細かくみれば複褶曲であり、地層の傾斜も単斜構造的ではない。

断層の規模及び方向は様々であるが、深部に達する大断層の方向はWNW-ESE方向及びNE-SWである。前者の一つは右回り走向断層の馬家溝断層と呼ばれ、調査地域南部にある。断層全体の走向延長は1:50,000地質図によれば20km~30kmで、南に傾斜している。本断層は当調査地区では郭家溝層中を通り、当地層の走向を断層北側のENE-WSWから南側のNNW-SSWに変化させている。

表 1 - 2 鉱床鉱微地一覽(2)

地区名	鉱床・鉱微地名	位置	東西往	南北往	鉱床タイプ	鉱微	鉱床層	母岩の鉱質	鉱床層構造	現状	資料
19	恐家河(二里頃)	東強原恐家河二里頃村	613.80~614.70	71.20~71.90	塊状、裂カ岩塊、石英脈(火山堆積岩改造型)	黄鉄鉱+黄銅鉱+黄鉄鉱主体	按官亭層部からサイクリルの中性流岩中、鉱床は全般的に走向南、傾斜75N	緑泥石化、絹雲母化、珪化	鉱床帯の走向長1.1km、幅600m; 9つの主要脈体の平均走向長は150m	2万ノ程度の出産で、これまでに30万t 出産。(精鉱品位35%+, 産量品位は0.2~1.4%) 現在恐家河層が恐家河公社産鉄鉱の場で精製。切り羽は27カ所	0V-10, 11, 13
		東強原東島津郷	613.70~614.30	63.60~63.75	塊状あるいはレンズ状(火山堆積型)	黄鉄鉱+銅鉄鉱+赤鉄鉱+銅鉱; 黄鉄鉱+黄銅鉱+方鉛鉱+閃亜鉛鉱(+銅鉄鉱)	傾斜性岩層とその上位の凝灰岩との境界近くの凝灰岩中、鉱床の走向はN70~80E、南傾斜	閃斜岩質は緑泥石化、珪化、絹雲母化、方解石化、カオリナイト化	4つの脈体が認められている。それらの走向長は20~50m、各脈体の厚さは1~2m、最大3m。脈体間隔は20m~30m、50m。脈体全体の延長は約1.1km。	東強原から東島津が1020, 1050, 1100, 1120mの4レベルで採掘年間1万トンの上の産出量。これまでに0V-3, 4, XV-3から山坪上村が1050, 1100, 1120mの3レベルで採掘。これまでに5万t以上出産。	0K, 1.2, 3, 4, 5, 6, 0V-3, 4, XV-3, 4, 2.3, 4, 5, 6
21	河内里	東強原恐家河二里頃村	612.49	68.94	石英脈及び二次産出	黄鉄鉱、銅鉄鉱、(緑色)二次産出	凝灰岩とその中のささみのドロロマイトとの接触部で、ドロロマイト中。	珪化	鉱化帯は延長5m程度と断小規模	露頭のみ	0K-10
		東強原東島津郷水平山村	612.57	68.71	①鉱床状、②石英脈	①黄銅鉱+黄鉄鉱+(赤鉄鉱) ②石英+黄鉄鉱+黄銅鉱+閃亜鉛鉱	①凝結性岩中、②石英脈	緑泥石化	幅数10cm、延長2~3m	立て入れ坑道及びび押し坑道があるが、坑道内には鉱化帯は残っていない。採掘中に鉱化が認められる。	0K-11, 12
23	安曇子南西	東強原東島津郷水平山村	612.36	68.60	①塊状凝灰岩床及び石英脈 ②石英脈	①②: 黄鉄鉱+黄銅鉱+閃亜鉛鉱+赤鉄鉱+銅鉄鉱+銅鉄鉱+銅鉄鉱	①塊状凝灰岩中、②石英脈	①凝結性岩、絹雲母化、珪化、方解石化、方解石化	①塊状凝灰岩の幅は約20cm、延長は3m、②石英脈幅は約1.5m	石英脈に沿って水平坑道があるが、延長10m程度	0K-13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
		東強原恐家河二里頃村	612.60	68.24	塊状、交代産出	黄銅鉱+黄鉄鉱+銅鉄鉱+赤鉄鉱+銅鉄鉱	ドロロマイト中		濃縮延長10m程度	採掘のための露頭掘削、塊状試料分析量(CuS, 87%, Au, 0.2g/t, Ag, 102g/t, Zn, 1%, Pb, 0.01%)	0K-16, 17
25	網内河	東強原東島津郷水立子村	619.85, 613.80	70.65, 70.60	鉱化角礫、石英脈	黄鉄鉱+黄銅鉱+銅鉄鉱+銅鉄鉱(緑色二次産出)	安山岩岩中の断層部砂岩に石英脈を伴う。断層部はN50-60E、傾斜30-60N	珪化、緑泥石化、絹雲母化、方解石化、方解石化	角礫部幅60cm以下、石英脈幅70-80cm、延長100m+	坑道 25m (恐家河公社が調査対象として採掘)	XK-32, XV-13, 14, 15, 16, 0K-18, 19
		東強原恐家河二里頃村	615.70	71.09	①塊状、②塊状凝灰岩、③塊状石英脈	①石英+黄鉄鉱+赤鉄鉱、②石英+黄鉄鉱+赤鉄鉱+銅鉄鉱+銅鉄鉱	凝結岩	珪化、緑泥石化、方解石化、カオリナイト化	不明	坑道あるが、詳細不明	0K-20, XK-20
27	網内河北東	東強原恐家河二里頃村	615.90	71.18	塊状、石英脈	黄鉄鉱+赤鉄鉱+二次産出	凝結岩岩中、裂カはN60E, 45N、他	凝結岩	濃縮幅は4m、裂カ幅は10~30cm、厚さ約20cm	濃縮及び塊状(10m)	XK-21, 22, XK-37
		東強原東島津郷	615.09	63.76	塊状	黄銅鉱+赤鉄鉱+黄鉄鉱+銅鉄鉱+赤鉄鉱+銅鉄鉱	塊状凝灰岩中の断層部に伴う石英脈を伴う。断層部はN70N	凝結岩	濃縮幅は1~10cm、走向N70N	トレンチ10m	0V-4
29	安曇子南	東強原大安鎮	619.41, 619.28	62.54, 62.37	塊状	黄銅鉱+黄鉄鉱+銅鉄鉱+黄鉄鉱+赤鉄鉱+銅鉄鉱	ドロロマイト中、N10E, 70E	珪化、黄鉄鉱化	濃縮1.2m、延長200m、断層部	3カ所に坑道(農民採掘)。現在停止。	0K-30
		東強原大安鎮	619.04	62.50	塊状	黄鉄鉱	小花崗岩体との接触部近くのドロロマイト中	珪化	40m×10m以内	3カ所に坑道(農民採掘)。現在停止。	0K-30
31	網内河上	東強原白樺林郷千瀬村	①620.06, ②620.10	①65.31, ②65.29	塊状凝灰岩(レンズ状)、塊状、層状、塊状	塊状凝灰岩; 石英+方鉛鉱+閃亜鉛鉱+黄鉄鉱+赤鉄鉱; 塊状凝灰岩; 石英+黄鉄鉱+閃亜鉛鉱	白色凝灰岩(絹雲母化) 黄鉄鉱化、珪化、緑泥石化、方解石化	塊状凝灰岩中の石英脈を伴う。断層部はN80E, 55N, N85E, 40N	塊体の走向長は200m、厚さは10m	2カ所に坑道(農民採掘)。現在停止中。	0K-31, 0K-34
		東強原白樺林郷千瀬村	621.48	66.18	塊状、塊状	黄鉄鉱	黄鉄鉱安山岩岩層上位の凝灰岩中	珪化、絹雲母化	坑道(10m以下) 内鉱微不明		
33	朱家坪	東強原白樺林郷千瀬村	621.14	65.92	塊状	黄鉄鉱	安山岩質凝結岩	珪化、絹雲母化	濃縮幅50cm内外、断層部の長さと一緒に走向長は約500m	約1mの露頭	XK-136



- 凡例**
- 化学分析用岩石試料
 - 研片用岩石試料
 - △ 薄片用岩石試料
 - ▲ X 顯微折用試料
 - 液体包有物試驗用試料
 - ◇ 物性測定用岩石試料
- 物理測定範圍
及U二次元分析断面

- 凡例**
- | | | | | |
|---------------------|-------------|------|------|-----------|
| Q | 河川堆積物 | 第四紀層 | Gr | 花崗岩、花崗閃綠岩 |
| Z ¹ ddol | 石灰岩及び苦灰岩 | 新羅層層 | Dio | 閃綠岩、石英閃綠岩 |
| Z ¹ gsit | 粘板岩 | 郭家溝層 | Alb | 曹長岩 |
| Z ¹ gdac | 石英安山岩溶岩 | | Gb | 斑銅岩 |
| Z ¹ gdtf | 中酸性凝灰岩 | | Mag | 霞石岩、滑石岩 |
| Z ¹ gbtf | 塩基性凝灰岩 | | Serp | 蛇紋岩 |
| Z ¹ gdol | 苦灰岩 | | Db | 閃綠岩 |
| Z ¹ gspl | 塩基性溶岩 | | Por | 中性～酸性斑岩 |
| Z ¹ jsit | 粘板岩 | | | |
| Z ¹ jtbf | 酸性凝灰岩 | | | |
| Z ¹ jdte | 中酸性、細～粗粒凝灰岩 | | | |
| Z ¹ jmtf | 中～酸性凝灰岩 | | 接官亭層 | × |
| Z ¹ jdol | 苦灰岩 | | ⊗ | 塊状結核 |
| Z ¹ jand | 安山岩溶岩 | | — | 塊状結核 |
| Z ¹ jdac | 石英安山岩溶岩 | | ⋯ | 風化安山岩 |
| | | | Ⓟ | 龍床基盤地名 |

図1-8 B地区地質及び断面図(含鉱徴位置)
 図1-9 B地区試料採取位置

NE-SW走向の断層は調査地域の北部にあり、断頭崖層と接官亭層の境界、断頭崖層中及び郭家溝層中を通り、一つの断層群を構成している。本断層に沿い、蛇紋岩、閃緑岩類などが貫入している。

そのほか比較的規模の大きい断層としてはNW-SE及びWNW-ESE～NW-SE方向の断層がある。その一つは銀洞山鉱床の北部からNW方向及びESE方向に延びるもので、銀洞山鉱床を切断している。NW-SE方向の断層は調査地域北部で接官亭層と郭家溝層の境界をなしている。

(2) 鉱化作用

a) 既知鉱床

B地区内で確認した鉱徴の主なもの表1-2の通りである。そのうちでも代表的なものは19のいわゆる三里垣鉱床、そして20の銀洞山鉱床である。その他の鉱床はいずれもごく小規模であり、調査地域北西部の郭家溝層の凝灰岩中に集中する(図1-8)。鉱床成因については過去の調査から火山堆積型とされているが、脈状鉱床という意見もあり、見解は必ずしも統一されていない。鉱床そのものは複数鉱体で構成され、特に塊状鉱床はレンズ状を呈し、ほぼ東西方向に延びて平行に並び、北傾斜する。このような東西走向で北傾斜の地層は本地域では認められない。

ここでは銀洞山鉱床とそれと同様の鉱床ではないかと考えられている31の陽坡梁上の鉱床について地質構造、地化学特性、鉱床学的特性などを検討する。

① 鉱床タイプ

銀洞山；観察される鉱床の形態は塊状、縞状、鉱染状であり、塊状鉱はレンズ状、複レンズ状、偽層状を呈する(図1-10)。鉱床の成因は火山堆積変成型とされている。

陽坡梁上；観察される鉱床の形態はレンズ状を呈する塊状硫化鉱が主体であり、その周囲に鉱染状鉱床がみられる。小規模の鉱体が複数認められる。層準規制型であり、火山堆積型といえる(図1-11)。

② 構成鉱石(表1-2, 4)

銀洞山；黄鉄鉱、黄銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、銅藍、黝銅鉱、赤鉄鉱、褐鉄鉱。

陽坡梁上；方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄銅鉱、黄鉄鉱。

③ 胚胎層及び母岩

銀洞山；郭家溝層、塩基性溶岩とその上位の凝灰岩との境界付近の凝灰岩中。

陽坡梁上；郭家溝層、中性凝灰岩中。凝灰岩の下位には塩基性あるいは中性溶岩。

鉱床直下盤の安山岩質溶岩中には黄鉄鉱が鉱染しており、鉱床形成に関連する岩体であると考えられる(図1-11)。

④ 鉱化変質タイプ(表1-2, 5)

銀洞山；絹雲母化、珪化、緑泥石化、曹長石化、カオリナイト化、方解石化。

鉱床に直接する上下盤は非常に強く緑泥石(クライノクロア)化している。

陽坡梁上；絹雲母化，珪化，綠泥石化，黃鉄鉍化。

⑤ 鉍床規模

銀洞山；4 鉍体が認められている。各鉍体の厚さは平均 1～2 m で最大 9 m，走向長は 20～50 m，鉍体間は 20 m～30 m～50 m。鉍床全体の延長は約 1 km。

陽坡梁上；複数の小規模鉍体が認められている。鉍床ゾーンの走向長は 200 m，厚さは 1～10 m。

⑥ 構造上の位置

銀洞山；厚い海底噴出塩基性溶岩とその上位の凝灰岩との境界付近の凝灰岩中に胚胎する（図 1-12）。

陽坡梁上；塩基性～安山岩質溶岩とその上位の凝灰岩との境界付近の凝灰岩中に胚胎する。褶曲軸が ENE-WSW 走向の転倒褶曲の南翼で，ここでは地層は逆転している。銀洞山付近の溶岩より小規模の溶岩が複数分布する中のひとつの溶岩にのみ関連して鉍床が形成されている。

以上のように，銀洞山鉍床と陽坡梁上の鉍床にはその規模を除き共通することが多い。

b) 鉍床母岩の地化学特性

本年度調査中に採取した岩石試料の化学分析による地化学特性は以下の通りである。岩石試料の化学分析値は表 1-3 に，試料採取位置は図 1-9 に示す。

まず，銀洞山鉍床が胚胎する郭家溝層から採取した試料は 76 件，二里垣鉍床が胚胎する接官亭層から採取した試料数は 32 件である。試料の平均元素分布は以下の通りである。

銀洞山鉍床胚胎層である郭家溝層と二里垣鉍床胚胎層である接官亭層の間でも元素の平均含有量は異なっている。鉍床構成主要元素は接官亭層中よりも郭家溝層中の方が高い。Au は ppb，Ba と Fe が%，そのほかはいずれも ppm である。

	Cu	Pb	Zn	Au	Ag	As	Sb	Bi	Ba	Hg	Fe
接官亭層；	98	27	147	3.6	0.15	6.5	0.4	0.3	0.15	0.08	7.32
郭家溝層；	150	33	265	6.3	0.12	5.7	1.2	0.1	0.65	0.13	6.94

このうち郭家溝層中の Sb 及び Ba は本来それぞれ 0. Xppm 及び 0. 0X% となるはずであるが，数点の異常に高い値により平均値が引き上げられている。

以上の郭家溝層の元素平均分布に対し，銀洞山鉍床の上下盤の元素分布を示す。RK-25，26 は坑内試料，その他は露頭の試料である。

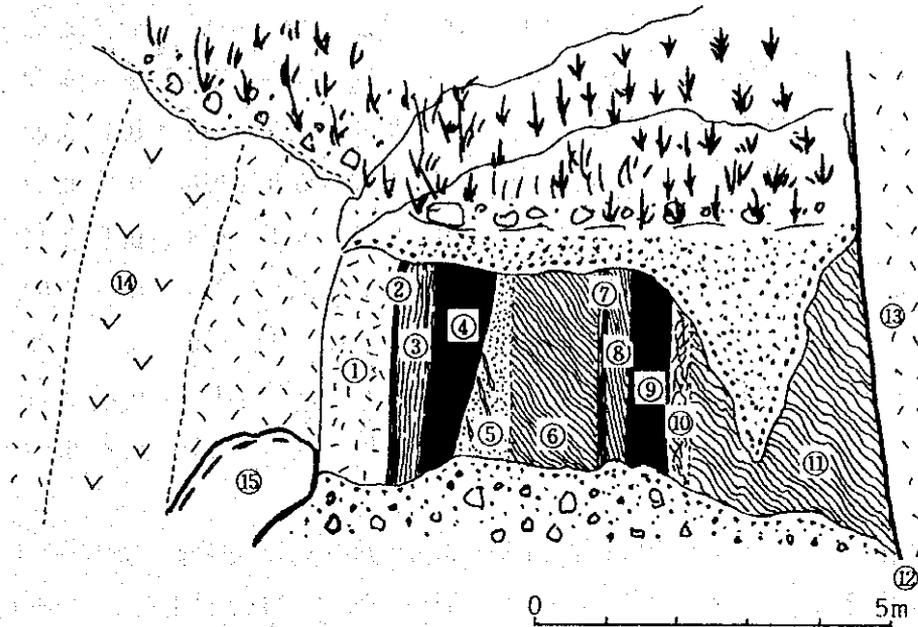


図1-10 銀洞山露頭スケッチ

①黒色細粒変質凝灰岩，様々な方向の鏡肌が発達；②変質粘土；③黄鉄鉱主体の縞状鉱，石英を伴う；④塊状鉱，黄鉄鉱主体で方鉛鉱及び黄銅鉱を伴う；⑤縞状石英脈，黄鉄鉱，方鉛鉱，黄銅鉱及び閃亜鉛鉱を伴う；⑥強変質塩基性凝灰岩(右端10cmは白色粘土化)，褐鉄鉱化した黄鉄鉱を含む；⑦石英粘土脈，黄鉄鉱を含む；⑧縞状鉱，黄鉄鉱，方鉛鉱，黄銅鉱及び閃亜鉛鉱を含む；⑨塊状鉱，黄鉄鉱主体；⑩石英方解石細脈で，黄鉄鉱主体；⑪強変質塩基性凝灰岩，黄鉄鉱を含む；⑫断層，N80W,80S；⑬塩基性凝灰岩；⑭ スピライイト溶岩；⑮ 坑道

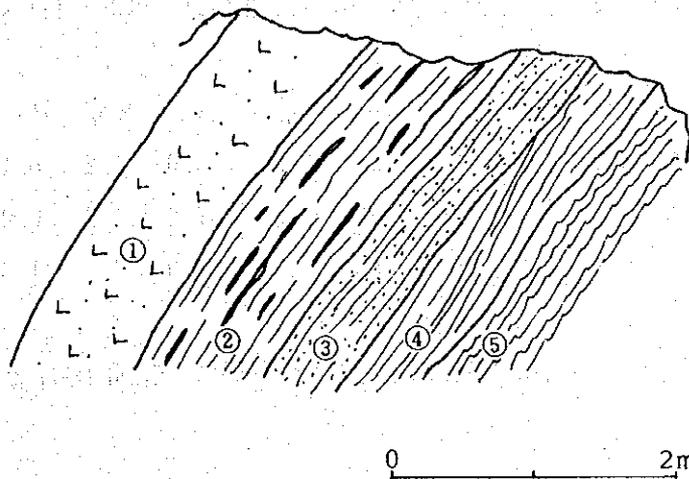


図1-11 黄土舖北西陽坡梁上露頭スケッチ

①角斑岩(安山岩)，黄鉄鉱鉱染；②細粒凝灰岩，白色変質，層理に平行に褐鉄鉱がみられる；③細粒凝灰岩中の鉱化帯，黄鉄鉱鉱染，②と③の境界はN85W,40N；④淡緑色細粒凝灰岩，粘板岩状；⑤暗緑色塩基性凝灰岩，細密褶曲している。

	Cu	Pb	Zn	Au	Ag	As	Sb	Bi	Ba	Hg	Fe
RK-1 (No.1 鉱床下盤)	478	<u>400</u>	<u>2630</u>	<u>43.0</u>	<u>4.20</u>	<u>47</u>	2.6	0.6	0.22	<u>1.42</u>	<u>21.04</u>
RK-2 (No.2 鉱床下盤)	122	64	783	2.5	2.30	15.0	6.0	0.1	0.02	0.09	6.66
RK-3 (同上)	48	<u>9580</u>	<u>1140</u>	<u>400</u>	<u>4.90</u>	<u>23.0</u>	<u>9.0</u>	0.3	0.02	0.24	<u>18.91</u>
RK-4 (No.3 鉱床上盤)	57	29	<u>2500</u>	7.8	0.15	6.1	0.8	0.1	0.14	0.09	7.09
RK-5 (No.2 鉱床上盤)	106	<u>310</u>	540	8.3	0.44	6.2	0.6	0.1	0.02	0.09	7.52
RK-6 (同上)	67	32	334	2.6	0.91	6.4	0.9	0.2	0.03	0.07	6.19
RK-25 (No.2 鉱床下盤)	273	<u>2240</u>	<u>3980</u>	<u>140</u>	2.7	<u>44</u>	3.0	<u>0.8</u>	0.17	0.62	<u>13.01</u>
RK-26 (同上)	146	<u>4300</u>	<u>5550</u>	52	9.0	10	2.7	0.2	0.05	0.11	7.55

銀洞山鉱床の上下位の母岩は下線を引いた部分の値のように平均値の数倍～数百倍の高異常を示す。鉱床を構成する主要元素である鉛、亜鉛、金、銀のほかには砒素、アンチモン、ビスマス、水銀、鉄なども高い値を示す。鉱床には銅は含有されてはいるが、少なく、母岩中ではそのことも反映してか最大3倍程度の値しか示していない。それぞれの試料で高異常を示す元素をみると、鉱床構成元素のすべてが同時に高い値を示すのではないということがわかる。試料RK-5は鉱床の直交方向に約15m離れた位置で採取した試料であり、試料RK-6は鉱床の直交方向に70～80m離れた位置で採取したものである。2個だけの試料だが、鉱床から離れると当然ながら鉱化作用の影響は少なくなっている。

RK-49も鉱床露頭下盤約10mからの試料であるが、主要元素の高異常値はなく、銀、砒素、アンチモンに若干の高異常が認められるだけである。

一方、陽坡梁上の鉱床上盤の試料はRK-183、下盤の試料はRK-129及びRK-184である。

	Cu	Pb	Zn	Au	Ag	As	Sb	Bi	Ba	Hg	Fe
RY-183 (鉱床上盤)	330	58	520	13	0.09	5.9	1.2	0.1	0.14	0.14	5.85
RK-129 (鉱床下盤)	173	27	<u>1340</u>	26	2.76	15.0	1.3	0.2	<u>4.76</u>	<u>3.0</u>	4.65
RY-184 (同上)	289	<u>230</u>	<u>1160</u>	<u>54</u>	<u>2.65</u>	<u>140.0</u>	3.7	<u>1.3</u>	0.36	1.2	13.17

以上のように、本地区の鉱化作用と鉱床母岩との関係は、銀洞山鉱床とその母岩との関係とよく類似している。

c) 鉱床生成モデル

① 銀洞山鉱床

スピライトで代表される厚い塩基性溶岩噴出の活動から凝灰岩の堆積に移る時点で凝灰岩中に形成された(図1-12)。鉱床下盤の塩基性溶岩には黄鉄鉱などの硫化物は含まれていないが、鉱床構成元素の含有量が高いので、この溶岩が鉱化作用に関与したのではないかと考えら

れる。鉱床は鉛、亜鉛を主とする塊状の複数鉱体で形成される。確認された鉱床はレンズ状で3鉱体、それぞれ約50mの間隔で平行に配列している。鉱床下盤に広く分布する塩基性（スピライト）溶岩は大規模で、鉱床賦存地区では東北東-西南西走向で、南傾斜である。鉱床はその凝灰岩層にほぼ整合に胚胎している。

鉱床形成後、構造運動により現在のような急傾斜を呈するに至っている。

② 陽坡梁上の鉱床

銀洞山鉱床と同様に塩基性～中性の溶岩とその上位の凝灰岩との境界付近の凝灰岩中に胚胎する。鉱床胚胎凝灰岩の下位の溶岩は黄鉄鉱で鉱染されていることから、この溶岩が鉱床の形成に関連していたと推定される。この溶岩は本地域の溶岩がほとんど塩基性であるのに対し、幾分中性に近い。この溶岩に代表される火成活動が鉱化作用をもたらしたと考えられる。

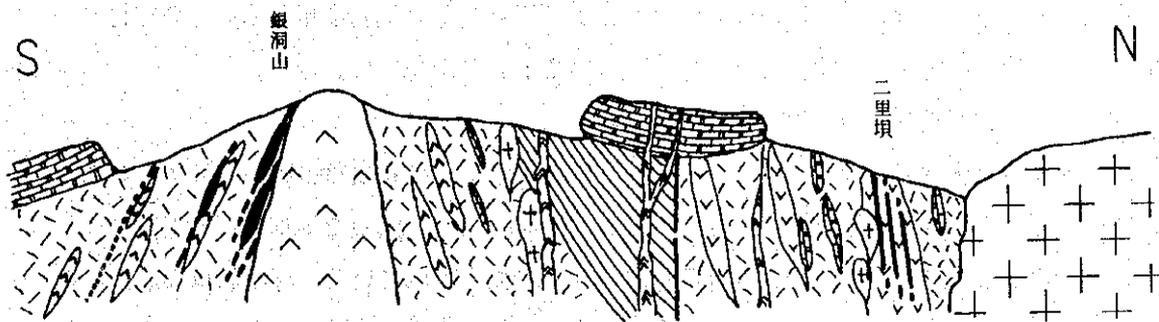


図1-12 B地区模式断面

(地質凡例は図1-8に同じ)

3) 考 察

① 地質層序上の位置

接官亭層下部、ENE-WSW方向に延びる厚いスピライト溶岩体の上位の塩基性凝灰岩中に銀洞山鉍床は賦存する。陽坡梁上の鉍床はこの凝灰岩のさらに上位にある小規模のスピライト（～中性）溶岩の上位凝灰岩中に賦存する。従ってこれら2鉍床の層序上の位置は異なっている（図1-8）。

② 構成鉍物

両鉍化帯の鉍床構成鉍物は同じである。

③ 鉍床の形成過程

いずれの鉍床も同様の形成過程が考えられる。すなわち、スピライトあるいは安山岩質海底溶岩の噴出が一段落し、凝灰岩を噴出する活動に移る時点で、鉍床が形成された。

④ 岩石化学特性

鉍床に直接する上下盤の岩石はいずれも鉍床構成元素の高含有量を示している。元素によっては高異常の値が母岩平均値の30倍近くにも達する。しかしながら、これら高異常を示す元素はA地区における鉍床母岩と同様構成元素すべてが一組として高異常を示しているのではない。陽坡梁上の鉍床及び鉍化帯においてはこの点について十分に確認していない。

⑤ 鉍化変質の強度及びその規模について

銀洞山鉍床の鉍床内部は絹雲母及び石英の変質鉍物が多く、鉍化変質は強いと考えられる。一方、鉍床母岩中では同様鉍物で代表される変質は比較的弱く、肉眼で識別される程度ではない。母岩はむしろ淡斜緑泥石で代表される緑泥石変質が強く現れている。緑泥石は郭家溝層の溶岩及び凝灰岩に広く認められ、この緑泥石と鉍化作用がどのような関係にあるかは今回の調査では解明していない。

陽坡梁上の鉍床においては鉍床内の変質は銀洞山鉍床と同様であり、鉍床母岩では絹雲母-石英で代表される変質も、緑泥石変質も銀洞山鉍床ほど強くはない。

以上をまとめると次のようになる。

銀洞山鉍床の露頭がある位置はすべて開発され、未開発の露頭は知られていない。鉍床の西側延長は馬家溝断層で終了し（切断され？）ているが、東側は確認されている露頭までで終了しており、更に東方まで延長している証拠は露頭では見いだされていない。走向方向には絹雲母-石英の鉍化変質は確認されていないが、溶岩は強く緑泥石化されている。このことから将来の鉍床の拡大可能性は深部方向についてのみであろう。

陽坡梁上の鉍床そのものはごく小規模であるが、鉍化変質は明瞭である。微弱な鉍化変質が東北東の走向方向に断続的に1kmほど認められる。しかしながら、鉍床の形成そのものが下位に厚い溶岩の存在を必要とするのであれば、この地域にはそれが欠如しており、大規模の鉍床賦存そのものも疑問視される。

表 1-3 岩石化学分析结果(1)

試料標 取位置		Fe, Mg, K, Na, Ca, Ba, Mn, %																Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Co, W, Sn, Mo, As, Sb, Bi, Hg, Te; ppm											Au; ppb	
試料番号 (東経緯)	(南緯緯)	Zn	Cu	Pb	Co	Ni	Au	W	Mo	As	Sb	Bi	Ba	Ag	Hg	Sn	Te	Fe	Ca	Mg	Mn	K	Na							
1	RK-1	613.74	63.72	極酸性凝灰岩	2630	478	400	24	105	43.0	2.8	0.5	47.0	2.6	0.6	0.22	4.20	1.42	1.00	0.05	21.04	0.41	2.75	1.38	2.82	0.07				
2	RK-2	613.04	63.77	極酸性凝灰岩	783	122	64	38	77	2.5	1.4	0.6	15.0	6.0	0.1	0.02	2.30	0.09	1.00	0.05	6.66	5.03	3.89	0.76	0.46	3.29				
3	RK-3	613.74	63.77	極酸性凝灰岩	1140	48	9580	26	67	400.0	15.0	0.7	23.0	9.0	0.3	0.02	4.90	0.24	1.00	0.05	18.91	1.68	1.61	0.51	1.15	3.06				
4	RK-4	613.74	63.77	極酸性凝灰岩	2500	57	29	52	134	7.8	1.4	0.5	6.1	0.8	0.1	0.14	0.15	0.09	1.00	0.05	7.09	5.08	2.39	0.62	0.71	2.87				
5	RK-5	613.74	63.77	極酸性凝灰岩	540	106	310	44	112	8.3	1.2	1.0	6.2	0.6	0.1	0.02	0.44	0.09	1.00	0.05	7.52	6.10	3.19	0.15	0.51	3.72				
6	RK-6	613.72	63.66	極酸性凝灰岩	334	67	32	40	92	2.6	1.7	1.3	6.4	0.3	0.2	0.03	0.91	0.07	1.00	0.05	6.19	11.16	2.98	0.14	0.57	2.43				
7	RK-7	613.63	63.75	極酸性凝灰岩	206	153	76	46	114	2.4	1.0	0.5	32.0	2.0	0.1	0.04	0.70	0.08	1.00	0.05	9.13	4.06	4.25	0.25	0.32	3.89				
8	RK-8	613.58	63.74	極酸性凝灰岩	142	110	20	46	94	5.9	1.0	0.5	3.3	0.3	0.1	0.07	0.12	0.05	1.00	0.05	7.91	5.53	4.01	0.15	1.13	2.31				
9	RK-9	612.51	64.25	枕状凝灰岩	143	143	79	38	66	4.5	1.0	0.5	4.3	0.3	0.1	0.02	0.06	0.06	1.00	0.05	7.61	3.69	3.13	0.12	0.56	4.16				
10	RK-10	612.48	64.30	極酸性凝灰岩	95	66	18	44	96	3.2	1.0	0.5	5.0	0.3	0.1	0.03	0.12	0.06	1.00	0.05	5.89	4.76	3.10	0.16	1.34	3.77				
11	RK-11	612.73	64.35	極酸性凝灰岩	166	111	25	43	94	2.5	1.0	0.5	5.7	0.3	0.1	0.01	0.10	0.05	1.00	0.05	6.85	6.85	3.04	0.14	0.52	2.85				
12	RK-12	613.68	65.12	極酸性凝灰岩	122	24	25	42	85	2.0	1.0	0.5	3.2	0.2	0.1	0.01	0.08	0.04	1.00	0.05	5.77	2.23	3.02	0.13	0.30	6.22				
13	RK-13	613.85	65.00	極酸性凝灰岩	154	75	25	54	145	4.6	1.0	0.6	3.0	0.2	0.1	0.01	0.11	0.03	1.00	0.05	8.42	3.23	3.20	0.19	0.39	3.67				
14	RK-14	612.50	66.85	花崗閃緑岩	84	51	23	25	80	35.0	1.0	0.6	17.0	0.6	0.1	0.03	0.17	0.05	1.00	0.05	4.50	4.80	2.86	0.09	0.47	5.40				
15	RK-15	612.60	66.86	ひん岩	77	73	25	12	41	7.8	1.0	1.2	7.6	0.3	0.1	0.03	0.12	0.05	1.00	0.05	2.90	3.32	1.77	0.06	0.42	7.52				
16	RK-16	612.96	67.01	蛇紋岩	74	8	28	64	1980	4.3	1.0	0.6	8.5	0.5	0.1	0.01	0.11	0.06	1.00	0.05	7.68	0.14	24.34	0.07	0.04	0.22				
17	RK-17	612.36	68.80	極酸性凝灰岩	456	131	20	31	61	2.2	7.8	1.0	4.4	1.3	0.2	0.08	0.11	1.00	1.00	0.05	5.92	0.33	3.35	0.08	3.91	0.44				
18	RK-18	613.93	71.76	中性凝灰岩	69	53	25	33	10	5.6	4.6	5.2	6.1	0.3	0.4	0.16	0.33	0.19	3.69	0.49	7.98	0.31	2.25	0.04	3.20	0.31				
19	RK-19	613.93	71.76	中性凝灰岩	100	12	27	15	12	2.3	18.0	3.0	0.2	0.3	0.04	0.07	0.21	1.00	0.28	7.94	0.68	8.00	0.10	0.74	0.68					
20	RK-20	613.93	71.76	中性凝灰岩	74	93	25	24	13	6.8	7.3	1.5	35.0	0.7	0.2	0.01	0.27	0.24	1.00	0.05	7.19	21.81	2.70	0.36	0.06	0.15				
21	RK-21	613.93	71.76	中性凝灰岩	72	12	20	27	17	12.0	7.0	1.9	5.9	0.4	0.2	0.03	0.21	0.06	8.00	0.05	8.53	13.69	4.29	0.24	0.74	0.32				
22	RK-22	613.93	71.76	中性凝灰岩	84	23	25	15	12	3.0	1.9	1.6	4.2	0.2	0.2	0.05	0.11	0.05	1.50	0.05	11.04	4.94	9.33	0.20	0.07	0.21				
23	RK-23	613.93	71.76	中性凝灰岩	76	8	25	17	15	2.4	1.3	11.0	3.0	0.2	0.2	0.08	0.07	0.11	1.00	0.20	3.45	2.74	6.67	0.14	0.31	1.84				
24	RK-24	613.93	71.76	中性凝灰岩	184	339	25	28	17	2.2	1.4	2.9	3.8	0.3	0.3	0.04	0.19	0.17	3.60	0.29	10.97	9.88	3.86	0.16	0.05	0.43				
25	RK-25	614.19	63.65	極酸性凝灰岩	3980	273	2240	37	66	140.0	5.5	0.5	44.0	3.0	0.8	0.17	2.70	0.82	1.00	0.05	13.01	1.69	4.22	1.17	1.58	0.86				
26	RK-26	614.06	63.70	極酸性凝灰岩	5550	146	4300	49	116	52.0	1.0	0.5	10.0	2.7	0.2	0.05	9.00	0.11	1.00	0.05	7.55	5.35	3.90	0.22	1.79	2.10				
27	RK-27	613.38	69.80	極酸性凝灰岩	317	47	61	22	14	2.8	1.9	0.5	1.7	0.4	0.2	0.10	0.38	0.05	1.00	0.05	11.63	0.96	2.71	0.14	2.88	1.92				
28	RK-28	614.39	68.85	枕状凝灰岩	144	16	50	62	300	2.7	1.0	0.5	1.0	0.7	0.1	0.01	0.14	0.04	1.00	0.05	6.63	5.57	20.26	0.49	0.08	0.29				
29	RK-29	613.77	69.63	極酸性凝灰岩	124	13	25	20	22	1.8	1.0	0.5	4.0	0.4	0.1	0.03	0.10	0.05	1.00	0.05	4.65	1.10	2.56	0.10	1.73	2.93				
30	RK-30	612.80	69.83	極酸性凝灰岩	89	8	24	13	12	1.8	1.0	0.5	4.6	0.4	0.1	0.02	0.10	0.03	1.00	0.05	4.32	1.68	1.31	0.12	1.24	5.76				
31	RK-31	613.42	70.51	中性凝灰岩	67	11	25	9	12	2.1	1.0	0.5	2.3	0.2	0.1	0.13	0.20	0.05	1.00	0.05	3.25	1.00	1.38	0.06	1.29	5.15				
32	RK-32	613.60	70.60	中性凝灰岩	118	8	27	12	3.0	2.1	0.5	1.8	0.2	0.1	0.07	0.19	0.08	1.00	0.05	4.03	7.00	2.75	0.10	2.20	0.86					
33	RK-33	614.44	70.66	中性凝灰岩	109	35	20	38	170	2.9	1.1	0.5	3.2	0.2	0.1	0.26	0.09	0.04	1.90	0.05	5.71	7.23	3.22	0.14	1.37	1.09				
34	RK-34	614.48	69.66	中性凝灰岩	114	40	22	24	27	2.6	1.0	1.0	4.8	0.3	0.1	0.08	0.22	0.04	1.00	0.05	6.00	3.54	2.84	0.11	1.22	2.60				
35	RK-35	614.44	69.70	中性凝灰岩	299	25	131	24	27	5.7	1.0	0.5	2.8	0.3	0.1	0.07	0.14	0.06	1.00	0.05	5.73	3.78	2.61	0.12	1.96	2.05				
36	RK-36	614.79	72.01	石炭層凝灰岩	81	75	23	15	15	3.2	1.0	0.5	12.0	3.2	0.2	0.08	0.15	0.23	1.00	0.05	4.12	2.46	1.25	0.06	1.28	3.39				
37	RK-37	615.90	71.19	輝緑岩凝灰岩	63	14	29	20	60	3.6	1.4	0.5	1.6	0.4	0.1	0.04	0.06	0.05	1.00	0.05	5.86	4.95	3.27	0.10	1.55	0.76				
38	RK-38	615.28	71.42	凝灰岩凝灰岩	115	17	27	24	24	3.4	1.0	1.0	3.2	0.3	0.1	0.24	0.12	0.05	1.60	0.05	4.64	9.88	4.63	0.14	3.24	0.19				
39	RK-39	615.21	71.43	凝灰岩凝灰岩	65	50	20	19	50	4.8	1.2	0.8	6.5	0.6	0.1	0.05	0.09	0.11	1.00	0.11	3.65	3.59	1.87	0.12	2.96	0.49				
40	RK-40	613.29	72.16	中性凝灰岩	82	24	15	8	10	2.1	1.0	0.5	1.9	0.3	0.1	0.05	0.07	0.06	1.00	0.05	3.06	4.88	0.86	0.06	1.52	3.53				
41	RK-41	613.36	72.15	中性凝灰岩	102	61	25	22	25	2.3	1.0	0.5	4.9	0.3	0.1	0.04	0.11	0.05	1.00	0.05	4.84	2.80	2.05	0.08	1.08	2.57				
42	RK-42	613.36	71.98	中性凝灰岩	202	269	24	30	94	2.9	1.0	0.5	7.7	0.4	0.1	0.01	0.12	0.05	1.00	0.05	6.16	4.66	3.81	0.11	0.12	3.27				
43	RK-43	613.55	71.30	中性凝灰岩	103	40	24	32	50	3.6	1.0	0.5	2.8	0.4	0.1	0.05	0.18	0.10	1.00	0.05	7.97	3.85	2.76	0.18	1.69	1.85				
44	RK-44	613.80	70.99	中性凝灰岩	115	36	22	30	40	1.9	1.0	0.5	1.1	0.2	0.1	0.05	0.06	0.05	1.00	0.05	5.42	2.30	2.54	0.07	1.58	2.02				
45	RK-45	613.25	70.66	中性凝灰岩	63	21	24	20	14	2.0	1.0	0.5	2.1	0.4	0.1	0.05	0.12	0.06	1.00	0.05	5.72	1.09	2.36	0.11	0.76	4.45				
46	RK-46	612.83	71.09	輝緑岩凝灰岩	137	90	25	19	110	2.5	2.2	0.5	24.0																	

表 1-3 岩石化学分析结果(2)

試料番号 (東高部) (南北緯)	試料種 名称	Fa, Mg, K, Na, Ca, Ba, Mn: X														Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Co, W, Sn, Mo, As, Sb, Bi, Hg, Te: ppm														Au: ppb
		Zn	Cu	Pb	Co	Ni	Au	W	Mo	As	Sb	Bi	Ba	Ag	Hg	Sn	Te	Fe	Ca	Mg	Mn	K	Na							
101	RK-102	626.84	79.29	湖底岩	119	115	20	27	275	12.0	0.6	0.8	18.0	0.6	0.1	0.03	0.09	0.03	1.50	0.05	4.88	11.10	3.14	0.16	0.66	0.17				
102	RK-103	627.51	77.83	湖底岩	71	164	29	76	1130	45.0	1.1	0.8	31.0	1.1	0.4	0.01	0.07	0.13	1.50	0.36	7.32	0.25	21.15	0.09	0.16	0.15				
103	RK-104	627.55	78.00	湖底岩	130	128	20	50	366	23.0	0.8	0.8	12.0	0.6	0.1	0.02	0.05	0.06	1.50	0.05	5.00	8.15	8.71	0.07	0.70	0.70				
104	RK-105	627.23	78.64	湖底岩	112	111	22	35	119	46.0	0.7	0.9	32.0	1.2	0.1	0.01	0.08	0.14	1.50	0.05	6.88	5.31	3.25	0.07	0.74	2.94				
105	RK-106	628.18	78.20	湖底岩	156	126	42	90	1500	29.0	0.7	1.3	19.0	1.0	0.1	0.01	0.07	0.13	1.50	0.05	8.08	0.20	20.23	0.11	0.70	0.14				
106	RK-107	627.99	77.91	湖底岩	74	21	55	6.8	35	34.0	5.4	27.0	47.0	4.7	0.4	0.04	0.20	0.31	2.10	0.20	4.09	0.20	1.10	0.02	4.00	0.11				
107	RK-108	628.57	79.57	デイライト	124	121	18	30	102	38.0	0.9	0.6	14.0	0.7	0.1	0.01	0.08	0.10	1.50	0.05	6.97	4.58	3.28	0.07	0.18	2.78				
108	RK-109	628.53	79.35	湖底岩	193	166	29	70	820	8.2	0.6	1.4	7.0	0.5	0.1	0.01	0.09	0.10	1.50	0.05	6.79	6.04	13.43	0.13	0.19	0.11				
109	RK-110	628.53	79.35	湖底岩	428	385	21	39	113	8.4	0.5	0.5	3.0	0.2	0.1	0.01	0.10	0.10	1.50	0.15	12.33	0.21	4.11	0.20	0.27	0.11				
110	RK-111	627.22	79.28	デイライト	140	114	22	24	59	6.0	0.8	1.0	2.4	0.2	0.1	0.01	0.07	0.07	1.50	0.05	4.30	4.05	3.13	0.05	0.33	2.57				
111	RK-112	627.22	79.10	湖底岩	140	105	27	63	526	6.3	0.6	0.6	6.6	0.3	0.1	0.01	0.09	0.08	1.50	0.05	7.01	6.20	10.92	0.14	0.15	0.12				
112	RK-113	627.58	79.59	湖底岩	192	183	25	66	393	8.1	0.6	1.4	2.8	0.2	0.1	0.01	0.08	0.11	1.50	0.05	5.84	5.83	7.96	0.09	0.20	0.10				
113	RK-114	619.54	64.45	湖底岩	230	180	19	19	66	8.4	1.0	1.4	4.2	0.4	0.1	0.05	0.07	0.15	1.80	0.05	4.68	1.30	0.87	0.04	0.95	2.64				
114	RK-115	619.59	64.49	風成性湖底岩	1647	125	24	34	22	6.0	0.6	0.5	2.0	0.4	0.1	0.03	0.08	0.07	1.50	0.05	7.67	5.22	2.51	0.11	0.42	2.24				
115	RK-116	618.95	64.65	湖底岩	154	136	25	21	18	5.2	0.6	0.5	1.5	0.3	0.1	0.04	0.07	0.06	1.50	0.05	5.32	5.69	1.12	0.09	0.89	2.85				
116	RK-117	618.66	64.69	湖底岩	250	252	28	35	30	3.0	0.5	0.7	1.8	0.3	0.1	0.03	0.08	0.06	1.50	0.05	6.79	6.18	1.88	0.09	0.87	2.73				
117	RK-118	618.60	64.92	風成性湖底岩	134	146	17	8.5	37	6.8	1.7	0.8	11.0	0.6	0.1	0.01	0.07	0.14	1.50	0.05	2.41	0.38	0.25	0.03	0.19	4.32				
118	RK-119	618.51	65.16	火山湖底岩	232	75	20	12	4.6	1.0	0.9	4.6	0.4	0.1	0.01	0.06	0.10	1.50	0.05	5.42	0.80	1.30	0.05	1.40	3.99					
119	RK-120	618.45	65.22	風成性湖底岩	388	126	22	22	13	3.4	0.8	1.3	5.0	0.5	0.1	0.01	0.05	0.09	1.50	0.05	6.63	1.13	1.95	0.07	0.21	4.17				
120	RK-121	618.42	65.23	風成性湖底岩	251	145	35	16	1.7	2.0	0.6	1.0	3.9	0.4	0.1	0.02	0.06	0.08	1.50	0.05	4.31	0.85	1.02	0.09	0.86	3.41				
121	RK-122	618.71	65.38	風成性湖底岩	203	171	27	30	30	4.8	0.6	0.7	8.6	0.6	0.1	0.42	0.05	0.08	1.50	0.05	9.43	1.59	1.36	0.07	0.55	4.01				
122	RK-123	619.06	65.23	風成性湖底岩	254	105	31	22	27	4.6	1.1	0.7	4.9	0.5	0.1	0.10	0.06	0.11	1.50	0.05	5.45	2.33	1.11	0.05	1.05	4.18				
123	RK-124	619.04	65.10	湖底岩	485	179	28	31	36	4.6	2.1	0.6	3.4	0.7	0.1	0.02	0.06	0.14	1.50	0.05	7.59	1.43	3.51	0.43	0.68	3.62				
124	RK-125	619.17	64.83	風成性湖底岩	186	178	24	31	44	4.3	0.5	0.6	2.7	0.3	0.1	0.01	0.08	0.03	1.50	0.05	6.29	5.04	2.24	0.13	0.64	3.36				
125	RK-126	619.19	64.67	湖底岩	188	212	28	34	53	3.5	0.5	1.5	1.3	0.3	0.1	0.03	0.07	0.05	1.50	0.05	6.56	5.79	2.54	0.11	0.56	2.58				
126	RK-127	620.35	64.69	風成性湖底岩	256	231	28	39	68	6.6	1.1	0.5	1.6	0.3	0.1	0.01	0.08	0.06	1.50	0.05	7.41	6.81	2.46	0.07	0.56	2.60				
127	RK-128	620.21	65.05	風成性湖底岩	278	197	28	46	20	13.0	0.6	0.6	2.4	0.3	0.1	0.01	0.07	0.06	1.50	0.05	10.76	6.48	2.30	0.13	0.60	2.08				
128	RK-129	620.13	65.29	火山湖底岩	1340	173	27	13	12	26.0	1.2	4.8	15.0	1.3	0.2	4.76	2.76	3.00	1.80	0.05	4.65	0.34	0.37	0.11	0.79	3.22				
129	RK-130	620.45	65.48	風成性湖底岩	213	188	40	40	210	20.0	0.9	0.5	10.0	0.7	0.1	0.13	0.09	0.13	2.40	0.05	5.91	3.51	3.50	0.07	0.22	3.40				
130	RK-131	620.91	65.34	湖底岩	373	256	24	21	17	7.0	0.9	0.9	2.4	0.4	0.1	0.02	0.08	0.06	1.50	0.05	8.70	3.83	1.23	0.14	0.70	2.74				
131	RK-132	620.85	65.26	風成性湖底岩	235	187	25	27	38	4.2	0.5	1.2	1.6	0.3	0.1	0.01	0.05	0.08	1.50	0.05	8.70	3.83	1.23	0.14	0.70	2.74				
132	RK-133	621.51	66.15	風成性湖底岩	157	151	24	31	42	3.6	0.7	1.7	5.3	0.5	0.1	0.03	0.09	0.12	2.10	0.05	7.28	5.01	2.89	0.09	0.53	2.90				
133	RK-134	621.49	66.18	湖底岩	160	139	18	24	18	3.0	2.1	0.8	1.3	0.4	0.1	0.01	0.06	0.13	1.80	0.05	7.50	3.24	1.09	0.07	1.69	1.40				
134	RK-135	621.13	66.15	湖底岩	213	208	70	33	63	2.0	0.7	0.5	4.9	0.4	0.1	0.05	0.07	0.04	1.50	0.05	5.99	2.54	4.06	0.16	0.32	3.72				
135	RK-136	621.14	65.92	湖底岩	407	308	24	25	12	2.9	0.6	0.5	1.6	0.2	0.1	0.07	0.05	0.05	1.50	0.05	10.69	6.59	2.03	0.18	0.68	2.45				
136	RK-137	621.51	65.75	湖底岩	155	135	37	34	11	1.9	0.9	0.9	4.2	0.4	0.1	0.01	0.19	0.42	1.50	0.05	7.57	5.24	1.55	0.16	1.21	2.54				
137	RK-138	621.55	65.75	風成性湖底岩	204	110	22	34	20	10.0	0.8	0.6	3.0	0.3	0.1	0.01	0.06	0.07	1.50	0.05	8.96	3.48	2.91	0.07	0.21	2.37				
138	RY-1	614.74	65.18	湖底岩	640	64	344	56	36	3.3	1.0	1.5	4.5	1.0	0.1	0.05	0.31	0.11	1.00	0.05	10.19	4.73	2.25	0.38	0.81	4.01				
139	RY-2	614.74	65.18	湖底岩	3780	738	3000	91	41	3.2	1.3	1.1	4.3	1.1	0.1	0.03	0.39	0.67	2.60	0.05	9.88	2.88	2.67	0.37	0.47	4.65				
140	RY-3	614.56	65.00	スズライト	326	85	2830	13	10	11.0	1.0	2.3	5.0	1.1	0.1	0.01	0.29	0.88	1.00	0.05	6.73	2.30	0.61	0.08	0.14	7.17				
141	RY-4	614.67	65.53	スズライト	135	95	78	41	134	11.0	1.0	0.9	8.0	0.8	0.1	0.02	0.20	0.05	1.00	0.05	8.18	6.74	4.25	0.15	0.61	3.55				
142	RY-5	615.09	63.75	スズライト	187	94	44	35	88	6.5	43.0	1.3	12.0	2.1	0.1	0.03	0.25	0.13	1.00	0.05	7.04	5.38	2.15	0.11	0.40	4.85				
143	RY-6	615.09	63.75	スズライト	151	204	29	31	81	14.0	1.5	1.0	11.0	1.5	0.2	0.12	0.19	0.04	1.00	0.05	6.99	5.23	2.15	0.10	0.12	5.36				
144	RY-7	615.09	63.75	スズライト	179	103	28	36	87	18.0	1.2	0.8	13.0	1.2	0.2	0.08	0.15	0.05	1.00	0.05	8.06	6.15	2.95	0.14	0.14	4.01				
145	RY-8	615.09	63.75	スズライト	287	61	26	34	89	8.5	1.1	1.0	14.0	3.0	0.2	0.03	0.27	0.44	1.00	0.05	6.76	7.19	2.89	0.14	0.17	4.22				
146	RY-9	615.09	63.75	スズライト	246	102	27	38	83	11.0	21.0	0.6	5.9	0.8	0.2	0.14	0.15	0.06	1.00	0.05	8.39	1.83	3.46	0.17	0.46	4.19				
147	RY-10	615.09	63.75	スズライト	287	94	27	46	101	3.4	8.1	0.8	6.9	1.2	0.2	0.04	0.11	0.11	1.00	0.05	11.05	1.61	6.39	0.24	1.48	2.08				
148	RY-11	615.34	63.63	スズライト	535	65	58	27	50	9.0	1.5	18.0	1.4	0.2	0.08	0.15	0.85	1.00	0.05	8.02	1.56	2.44	0.17	4.78	0.93					
149	RY-15	615.34	63.63	スズライト	688	151	36	34	61	3.2	1.0	0.8	5.6	0.7	0.2	0.21	0.23	0.14	1.00	0.05	19.08	4.48	3.55	0.42	2.00	1.48				
150	RY-18	615.34	63.63	スズライト	434	13	25	36	39	4.7	1.9	1.0	9.0	1.0	0.2	0.15	0.20	0.32	1.00	0.05	6.48	16.06	1.88	0.76	0.57	0.69				
151	RY-18	615.34	63.63	スズライト	356	63	52	7	18	6.4	5.5	1.3	5.6	1.9	0.2	0.27	0.17	0.												

表 1-4 鈷石研磨片檢鏡

試料番号	試料採 取位置 (東西統) (南北緯)	鈷床鈷礦地名	鈷石產狀	鈷 石 鈷 物															
				黃銅鈷	黃鐵鈷	閃亜鉛鈷	方鉛鈷	銅鈷	相鈷	赤鐵鈷	銅藍鈷	磁鐵鈷	輝銅鈷	全銀鈷	碲Ni鈷	脈石鈷物			
1	OK-1	銀洞山	613.74 63.72	塊狀鈷石		△				◎	○	+							·
2	OK-2	銀洞山	614.19 63.65	塊狀鈷石	△	◎	○	+											△
3	OK-3	銀洞山	614.19 63.65	塊狀鈷石	+	◎	△	+											○
4	OK-4	銀洞山	614.19 63.65	塊狀鈷石	·	△	◎	·											○
5	OK-5	銀洞山	614.06 63.70	塊狀鈷石		△	◎	·											○
6	OK-6	銀洞山	614.06 63.70	塊狀鈷石	·	○	◎	·	+										△
7	OK-7	隄坡		塊狀鈷石	△	·	◎	·											○
8	OK-8	隄坡里		塊狀鈷石		◎													○
9	OK-9	隄坡里		塊狀鈷石	△	○													◎
10	OK-10	灣灣里	612.49 68.94	下中作中		△			○										◎
11	OK-11	安欄子下	612.57 68.71	鈷染狀鈷石	+	○				△									◎
12	OK-12	安欄子下	612.57 68.71	鈷染狀鈷石	+	○	+												◎
13	OK-13	安欄子南西	612.36 68.60	塊狀鈷石	○		+		·	△	·								◎
14	OK-14	安欄子南西	612.36 68.60	塊狀鈷石	·	○	+		·	△	·								◎
15	OK-15	安欄子南西	612.36 68.60	石英脈	·	○	+		+	△	+								◎
16	OK-16	他家裏	612.60 68.24	下中作中	+	+			○	·	+								◎
17	OK-17	他家裏	612.60 68.24	下中作中	+	+			○										◎
18	OK-18	銅洞灣	613.80 70.60	石英脈	+	△			○										◎
19	OK-19	銅洞灣	613.85 70.65	角礫帶中	+	△			○										◎
20	OK-201	檳樹坑	615.70 71.09	石英脈		○				△									◎
21	OK-202	檳樹坑	615.70 71.09	鈷染狀	△	◎				+	+								○
22	OK-211	趙家溝		鈷染狀鈷石	△	·	◎	△	+		+					+			○
23	OK-212	趙家溝		塊狀鈷石	·	△	◎	·											○
24	OK-213	趙家溝		層狀鈷石	△	◎	+	+			+								○
25	OK-214	趙家溝		塊狀鈷石	·	○	◎	△	+										△
26	OK-22	楊林溝	621.13 78.05	塊狀鈷石	△	◎	+												○
27	OK-23	楊林溝	621.13 78.05	脈狀鈷石	△	○	·	+											◎
28	OK-24	楊林溝	621.13 78.05	方解石脈	+	◎	+												○
29	OK-25	上家灣里	621.90 78.35	方解石脈	△	○	·	+											◎
30	OK-261	趙家院子東	622.10 78.49	交代鈷床	·	△	○												◎
31	OK-262	趙家院子東	622.10 78.49	塊狀鈷石	△	◎	+	+											◎
32	OK-271	廟梁上	622.09 78.27	塊狀鈷石	·	◎				·	+	○							△
33	OK-272	廟梁上	622.09 78.27	鈷染狀鈷石	·	◎				·			△						○
34	OK-281	廟梁上	622.26 78.34	塊狀鈷石	+	○				+									◎
35	OK-282	廟梁上	622.26 78.34	脈狀鈷石	+	○													◎
36	OK-291	陳家明線麻灣	624.32 78.57	塊狀鈷石	△	◎	+	+											○
37	OK-292	陳家明線麻灣	624.32 78.57	塊狀鈷石	·	◎				△			△						○
38	OK-293	陳家明線麻灣	624.32 78.57	脈狀鈷石	+	△	○	+											◎
39	OK-30	梁灣溝	619.28 62.37	下中作中	○	△			·									+	◎
40	OK-311	陽坡梁上	620.02 65.31	鑄狀鈷石		○	+												◎
41	OK-312	陽坡梁上	620.02 65.31	石英方解石脈	+	△	○	+											◎
42	OY-1	銀洞山	614.05 63.72	脈狀鈷石	△	△	○	·											◎
43	OY-2	銀洞山	614.10 63.72	塊狀鈷石	+	◎	○	·	+										△
44	OY-3	銀洞山	614.05 63.72	石英脈	○	·	◎	·	+										△
45	OY-4	銀洞山	615.09 63.75	石英脈		+		◎	△										◎
46	OY-6	趙家梁上	618.20 69.04	交代鈷床	·	○	+					△							◎
47	OY-7	趙家梁上	618.73 69.09	塊狀鈷石	+	△	+					◎	△						○
48	OY-8	周家院子	618.03 68.50	脈狀鈷石	◎	·				·							○		△
49	OY-9	二里明	614.16 71.64	塊狀鈷石		◎													○
50	OY-10	二里明	614.16 71.64	塊狀鈷石		◎													○
51	OY-11	二里明	614.16 71.64	脈狀鈷石		○													◎
52	OY-13	二里明	614.12 71.42	塊狀鈷石		◎				△									○
53	OY-14	東溝明	623.92 79.68	石英方解石脈	+	△	○	·											◎
54	OY-15	紅木溝	622.84 74.10	鈷染狀鈷石	△	○				·	+								◎
55	OY-16	紅土石	620.48 77.48	鈷染狀鈷石	·	◎	·	+											○

◎ > ○ > △ > · > +

表1-5 X線回折結果

試料番号	試料名(東西線)	取位置(南北線)	試料内容	液	ク	輝	輝	カ	方	石	雷	雷	角	雷	拓	鉄	青	方	滑	石	石	青	青	同	磁	キ	赤	針	炭	炭	
				例	ラ	泥	輝	オ	赤	英	石	石	石	石	石	石	石	石	石	石	石	石	石	石	石	石	石	石	石	石	石
1	XK-1	613.73	63.71	熊鷹山No.1 賦体層頂下盤母岩	52			31				12	1					4													
2	XK-2	613.74	63.76	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩	65			16			5	1	4					3					4	2							
3	XK-3	613.74	63.76	熊鷹山No.2 賦体下盤2m	64			2			3	19						12													
4	XK-5	613.74	63.76	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩				76	14														2	3	3	2					
5	XK-6	613.74	63.76	熊鷹山No.2 賦体内白色磁鉄層				72	4		5	7									2	4		6							
6	XK-7	613.74	63.76	熊鷹山No.1 賦体上盤70~80m	65			11			5	15						4													
7	XK-8	612.57	64.71	安曇子下盤化体中盤基性凝灰岩	82						3							4					11								
8	XK-9	612.36	66.60	安曇子南西端状賦体上盤基性凝灰岩	12						15							22		51											
9	XK-10	612.36	66.60	安曇子南西石英層中	50			29			21																				
10	XK-11	613.93	71.76	忍野河1080mL 賦体下盤1m	79			4			11																			3	
11	XK-12	613.93	71.76	忍野河1080mL 賦体上盤50cm	84						5			1	1			6					3								
12	XK-14	613.85	70.65	駒河湾(上) 賦体上盤30cm白色磁鉄層	28			18			45	9																			
13	XK-16	613.85	70.65	駒河湾(下) 賦体下盤30cm磁化磁鉄層				3			1							75	21												
14	XK-17	614.88	69.67	黄鉄磁鉄層を伴う白色磁鉄層				49			36	9	6																		
15	XK-18	614.77	69.70	黄鉄磁鉄層を伴う白色磁鉄層		15		24			18	25								8			7	3							
16	XK-20	615.70	71.07	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩	14				2		5							11	2	58			8								
17	XK-21	615.91	71.19	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩	72						26																				
18	XK-23	615.21	71.43	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩		19		32			34							10					3	2							
19	XK-24	622.85	74.10	湯谷河1071m 中盤磁化の上盤粘板岩				64			5						20						4	4							
20	XK-25	624.50	78.57	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩				30	2		68																				
21	XK-26	623.81	78.27	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩				28	3		69																				
22	XK-27	621.90	78.35	赤染びえん 賦体母岩(褐色)	49			11			16							18					2								
23	XK-28	621.49	78.13	赤染びえん 賦体母岩(白色)				55			37		3										3	2							
24	XK-29	621.64	78.19	赤染びえん 賦体母岩(白色)	18			27			51		3										1								
25	XK-30	622.32	80.44	湯谷河北西端磁化体母岩(白色)	31			5			39		1					20					4								
26	XK-31	624.33	78.57	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩		2		51			17							30													
27	XK-32	624.33	78.57	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩				60			23	211											2	2							
28	XK-33	624.33	78.57	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩	11			29			27		4					14					8	7							
29	XY-51	618.73	69.07	スカルン型磁鉄層母岩		5					18												8	61	8						
30	XY-52	618.73	69.07	スカルン型磁鉄層母岩		12									59	25		4													
31	XY-6	618.05	68.50	磁化を伴う輝石中の粘土				18	3		22	54																		3	
32	XY-7	615.09	63.75	石英-重晶石-黄鉄磁鉄層中の褐色粘土				13	9		19	59																			
33	XY-12	613.96	71.83	二重噴磁鉄層母岩	56			5	12		25												2								
34	XY-13	613.96	71.83	二重噴磁鉄層母岩	34			8	20		38																				
35	XY-14	613.96	71.83	二重噴磁鉄層母岩	30			5	17		47		1																		
36	XY-15	613.95	71.83	二重噴磁鉄層母岩	32			3	14		9												38							4	
37	XY-18	623.92	79.68	東湯鳴磁化帯上盤基性凝灰岩				33	7		4	45		1									3	7							
38	XY-19	623.92	79.68	東湯鳴磁化帯上盤基性凝灰岩		4		56			20	11											9								
39	XY-20	625.80	79.26	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩				27			21												52								
40	XY-21	625.94	78.33	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩	38			17			18									27											
41	XY-22	624.77	77.00	紅土石黄鉄磁鉄層を伴う凝灰岩				47	5		17							4	2											17	4
42	XY-23	625.09	78.49	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩					4														96								
43	XY-24	625.52	78.08	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩		2		55			35												3								
44	XY-25	625.51	79.20	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩	36			16			40	4											2	2							
45	XY-26	626.02	78.46	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩						61	1							7	3	28											
46	XY-27	625.92	78.33	熊鷹山No.2 賦体内層灰岩	62						1												32								
47	XY-28	620.02	65.29	實土ふ 黄鉄磁鉄-黄鉄磁鉄を伴う凝灰岩	17			60			9	8											2	4							
48	XY-29	619.51	64.94	實土ふ 凝灰岩		4		24			52	13								2			3							2	
49	XY-30	619.94	65.34	實土ふ 凝灰岩		4		8			24	61								2				1							
50	XY-311	620.02	65.29	實土ふ 凝灰岩		5					22	55							15				2								
51	XY-312	620.02	65.29	實土ふ 凝灰岩				14				31											2								
52	XY-32	620.02	65.29	實土ふ 凝灰岩		4		64			14									2			11	3	2						
53	XY-33	620.00	65.18	實土ふ 凝灰岩				10			19	11											7								
54	XY-34	619.14	64.44	實土ふ 凝灰岩				13			35	50											2								
55	XY-35	619.56	64.43	實土ふ 凝灰岩	38			22			11	14											15								

XY-51; 合金黄鉄物部分
 XY-52; 合金黄鉄物部分
 XY-311; 中心新鮮部分
 XY-312; 崩壊部分

数字は相対比率(百分率)

表1-6 流体包有物均質化温度・塩濃度測定結果

試料番号	試料採取位置 (東西座) (南北座)	鉱床・鉱山地名	温度測定試料の種類	流体状況	包有物の大きさ (μ)	気液比 (%)	均質化温度範囲 (℃)	平均温度 (℃)	測定回数 (個)	塩濃度範囲 (wt%NaCl)	塩平均濃度 (wt%NaCl)	
FK-1	621.13	78.04	崩壊区; 細粒連	黄鉄鉱, 黄銅鉱を含む石英脈	気液	5	多, 5~15; 少, 20~25	260~271	268	2		
FK-2	621.90	78.35	崩壊区; 上家湾里	細泥石炭質層中の黄鉄鉱を伴う重晶石	気液	8~25	多, 10~30; 少, 35±	180~365 180~248 278~365	273 221 320	多	2.5~3.5	2.9
FK-3	622.11	78.54	崩壊区; 崩壊上0	ドロマイト中の黄鉄鉱を伴う石英脈	気液	5~20	多, 5~20; 少, 25~30	208~365 208~295 322~365	281 243 338	多		
FK-4	622.11	78.54	崩壊区; 崩壊上0	黄鉄鉱, 閃亜鉛鉱を伴う石英方解石脈の方解石	気液	5~10	多: 多, 8~20; 少, 25~50± 黄鉄: 多, 60~90	188~382 188~208 289~382	271 199 328	多	7.6~10.5	8.8
FK-5	622.09	78.29	崩壊区; 崩壊上0	黄鉄鉱, 黄銅鉱を伴う石英脈	気液	6~16	多, 10~20; 少, 25~30	205~366 205~264 305~366	273 243 327	多	4.4~10.8	6.4
FK-6	622.11	78.32	崩壊区; 崩壊上	黄鉄鉱, 黄銅鉱を伴う石英脈	気液	8~20	多, 8~25; 少, 30~35	201~356 201~305 330~356	283 263 344	多	3.1~6.0	4.8
FK-7	622.38	80.69	東海噴; 后溝	黄鉄鉱を伴う石英脈	気液	5~6	10~30	172~201	186	3		
FK-8	622.38	80.69	東海噴; 后溝	黄鉄鉱を伴う石英脈 (含重晶石)	気液	5~12	多, 10~20; 少, 25±	226~416 226~296 312~416	303 258 362	多	1.8~3.7	3.0
FK-9	624.33	78.57	崩壊区; 細粒連	黄鉄鉱, 黄銅鉱, 閃亜鉛鉱を伴う石英脈	気液	4~8	10~20	243~248	268	多		
FK-10	624.33	78.57	崩壊区; 細粒連	閃亜鉛鉱を伴う細粒状石英脈	気液	5~12	多, 5~15; 少, 20~25	171~343 171~266 310~343	247 209 329	多	4.6~7.6	6.2
FK-11	624.33	78.57	崩壊区; 細粒連	細粒状ドロマイト中の黄鉄鉱を伴う石英脈	気液	4~10	多, 5~15; 少, 20~25	177~335	290	4	4.6~5.1	4.9
FK-12	624.33	78.57	崩壊区; 細粒連	塊状黄鉄鉱縁辺部の石英脈				測定不能				
FK-13	624.33	78.57	崩壊区; 細粒連	黄銅鉱, 黄鉄鉱, 閃亜鉛鉱を伴う石英脈	気液	4~10	多, 10~20; 少, 25±	276~361	324	5		
FK-14	624.44	78.24	崩壊区; 包家屋背	黄鉄鉱, 黄銅鉱を伴う石英脈	気液	5~10	多, 8~20; 少, 25~30	185~242	209	多		
FK-15	624.84	78.70	崩壊区; 陽坡里東	ドロマイト中の黄鉄鉱, 黄銅鉱を伴う石英脈	気液	5~12	多, 10~20; 少, 20~25	201~322	254	5	2.7~5.8	3.9
FK-16	624.84	78.70	崩壊区; 陽坡里東	ドロマイト中の黄鉄鉱, 黄銅鉱を伴う石英脈	気液	5~13	多, 10~20; 少, 30~35	215~353	255	4	3.5	3.5
FK-17	624.84	78.70	崩壊区; 陽坡里東	ドロマイト中の黄鉄鉱, 閃亜鉛鉱を伴う石英脈	気液	5~10	多, 10~20; 少, 25~30	179~311	248	6		
FK-18	624.84	78.70	崩壊区; 陽坡里東	ドロマイト中の黄鉄鉱, 黄銅鉱を伴う石英脈	気液	5~8	5~15	162~187	175	5		
FK-19	622.85	74.10	紅木溝	ドロマイト中の黄鉄鉱, 黄銅鉱を伴う石英脈	気液	10	10~20		261	1		
FK-20	622.85	74.10	紅木溝	ドロマイト中の黄鉄鉱, 黄銅鉱を伴う石英脈	気液	5~15	多, 8~20; 少, 25±	175~470 175~196 235~273 306~349 401~470	308 186 251 330 426	多	15.9~18.8	17.4

1.2.2 物理探査

1) 調査方法及び調査数量

CSAMT法の測点は調査地域を網羅するよう約300m間隔で配点した。

流電電極は、東皇溝地区では測点との距離が5 km以上離れるように調査地域の東側に設定した。また干溝峽地区では8 km以上離して調査地域の東側に設定した。

CSAMT法の測定周波数は、4 Hz～8,192Hzの12周波数を含むものとした。

アレイ式CSAMT法の測線は、既存鉱床・鉱徴地を含み、比抵抗コントラストの認められる箇所に東皇溝地区では3測線、干溝峽地区では1測線をほぼ南北方向に設定した。

AMT法の測点は、CSAMT法測定の結果から比較的ノイズの少なくデータ品質の良好な測点を中心に配点したが、特に干溝峽地区では二次元解析にAMTデータを使用することを考慮し、アレイ式CSAMT測線上に主として配点した。

CSAMT法、アレイ式CSAMT法及びAMT法の測点位置は、図1-24に東皇溝地区を、図1-25に干溝峽地区を示した。また調査面積及び調査数量は表1-11に示す。

表1-11 調査数量一覧表 (B地区)

地域名	調査面積	CSAMT法	AMT法	アレイ式CSAMT法
東皇溝地区	6 km ²	72点	14点	3 km (63点)
干溝峽地区	6 km ²	61点	13点	1 km (1点)
岩石サンプル測定		12個		

2) 調査結果 (東皇溝地区)

(1) 岩石サンプル測定結果

最小の比抵抗値は、酸性凝灰岩の3,400Ω・mであり、最大値は石灰岩の220,000Ω・mである。石灰岩、石英安山岩、塩基性溶岩、塩基性凝灰岩は比較的大きな比抵抗値を示し、スピライト溶岩、酸性凝灰岩、凝灰岩はやや小さな値を示す。

特に大きなIP異常を示す岩石サンプルは認められない。

表1-12 岩石サンプル比抵抗測定値一覧表 (B地区)

試料番号	岩種	層理面に対する測定方向*	比抵抗 ($\Omega \cdot m$)	IP異常 PFE(%)
GK14	塩基性凝灰岩		14941	0.18
GY1	スピライト溶岩		13291	0.06
GY2	石英安山岩		127295	1.17
GY3	輝緑岩		20531	0.53
GY4	塩基性溶岩		17272	0.52
GY5	スピライト溶岩	平行	5738	0.10
GY5		直交	6042	-0.01
GY6	塩基性凝灰岩		79110	0.28
GY7	石英安山岩	平行	77966	0.16
GY7		直交	15927	-0.03
GY8	酸性凝灰岩	平行	3476	-0.13
GY9	凝灰岩		5572	-0.00
GY10	細粒凝灰岩		測定不能**	—
GY11	石灰岩		227333	0.82

*層理や割れ目の多い岩石サンプルについては、電極の接触面を変えて2回測定した。結果は、「層理面に対する測定方向」の項目に「平行」または「直交」と表示している。また、割れ目の少ない岩石サンプルについては上記の項目に何も記載せず。
**GY10 (細粒凝灰岩) は運搬中に割れ目が開き、測定不能。

(2) 二次元解析結果

二次元解析の結果は図1-26に断面図として表現し、地質的な解釈を模式図として併記した。

(a) C 測線

銀洞山鉱床の延長部は、アレイ式CSAMT法測定の測点No.30付近に位置する。

顕著な比抵抗変化が2箇所認められる。第一は測点No.30を中心とする $250 \Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗で、深度200m付近で範囲が狭まるものの深度500m付近を中心に幅250m、厚さ300m程度に拡大している。

第二は測点No.2付近から南側に広がる低比抵抗で、顕著な比抵抗不連続線が深度600m付近まで連続している。この低比抵抗層は深度500m付近で $100 \Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗を示すが、地質的には苦灰岩の分布地域に一致する。

測点No.30付近の低比抵抗は深部で拡大しているが、これが鉱化帯を表現しているとするれば鉱床が深部で拡大している可能性が高い。

また測点No.2以南の低比抵抗は、この地域の苦灰岩の割れ目が非常に多いことを示唆している。

(b) D 測線

全体的に高比抵抗層が分布しており、C測線ほど顕著な比抵抗変化は認められない。

500 $\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗層が、アレイ式CSAMT法測線全域にわたって地表から100m以浅に分布する。さらに測点No.8付近は500 $\Omega \cdot m$ 以下の比抵抗層が地表から深度200m以深まで認められ、周辺よりも厚く分布している。また測点No.8から南側の深部では1,000 $\Omega \cdot m$ 程度の比抵抗層が分布しており、その北側が2,000 $\Omega \cdot m$ 以上の高比抵抗層であるため、弱い比抵抗不連続線を形成している。

地質的にはアレイ式CSAMT測点付近から北側で塩基性溶岩が、アレイ式CSAMT測点付近から南側で塩基性凝灰岩が分布する地域である。測点No.8付近の比抵抗変化が、塩基性凝灰岩中の割れ目の卓越によるものか鉍化変質によるものかは明かでないが、C測線の測点No.30付近の鉍床が断層により切られて南東方向に移動している可能性もあると考えられる。

(c) F 測線

アレイ式CSAMT法の測点No.40~14での約700m区間で地表付近が150 $\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗をなし、深部では測点No.20の深度600mを中心とする幅200m、厚さ300mの1,000 $\Omega \cdot m$ 以下の比抵抗層として認められる。地表付近の低比抵抗層と深部の比抵抗は深度300~400m付近で途切れ、連続していない可能性も残る。この比抵抗変化の分布形状はC測線の銀洞山鉍床直下の低比抵抗と近似しており、C測線ほど比抵抗値は低くないもののほぼ同様の成因（鉍化作用）が想定される。また測点No.57にも深度200m付近に規模の小さな相対的に低比抵抗の分布が認められる。

(3) 比抵抗の平面的分布

図1-27は一次元解析結果を基に作成した標高800mの比抵抗平面図である。高比抵抗が調査地域の主体をなし、低比抵抗は調査地域南西端に分布するのみである。この低比抵抗の範囲は、断層南側に分布する苦灰岩及び粘板岩の分布域と一致する。

また、アレイ式CSAMT法測線中に認められる1,000 $\Omega \cdot m$ 以下の比抵抗層は、北東-南西方向に断続的に続いており、ほぼ銀洞山鉍床の伸びの方向と一致する。

二次元解析結果及び地質を基に鉍化帯を図1-27に示した。

二次元解析結果でも、この低比抵抗層はC測線及びF測線で認められるが、中間のD測線では認められず、途中で切れているものと考えられる。このことから、鉍化帯の予想される範囲を銀洞山鉍床とともに図1-26に示した。

3) 調査結果（干溝峡地区）

(1) 二次元解析結果

二次元解析の結果は図1-28に断面図として表現し、地質的な解釈を模式図として併記した。

(a) B 測線

本測線ではアレイ式CSAMT法は実施されていない。従ってすべてCSAMT法の測点を用いている。

全体的に高比抵抗が広範囲に分布している。測点No.20から南側では地表から深度150mにかけて低比抵抗層が分布する。この低比抵抗層の分布は一様ではなく、測点No.21~22間でやや高い比抵抗を示している。この深部には高比抵抗層が分布し、深度800m付近から再びほぼ地形に沿った形で低比抵抗となる。解析はCSAMTデータのみで行われていることから、この最深部の低比抵抗層は測定周波数に対応する探査深度を上回っている領域に相当し、従って信頼性に乏しい。また、測点No.18~19の深度200m付近に周辺よりも低い比抵抗帯が認められる。地質との関連性は不明である。

(b) C 測線

陽坡梁上鉱床はアレイ式CSAMT法測線の測点No.28付近に位置する。

地表浅部から深度600m付近まで連続するほぼ垂直な比抵抗不連続線が測点No.30に認められる。また測線南側の測点No.2, 31, 32付近では、地表から100m以浅に低比抵抗層が分布する。その深部は深度約400m付近まで高比抵抗層がほぼ水平に分布しており、深度400m以深は $400\Omega \cdot m$ 以下の比抵抗層となっている。

陽坡梁上鉱床は、高比抵抗に挟まれた $1,200\sim 1,500\Omega \cdot m$ 前後の比抵抗層中に位置する。その深部は次第に比抵抗が減少する傾向にあるが、北側との比抵抗不連続線を除けばその南側は非常に緩やかな曲線を描いており、鉱化変質による比抵抗変化を想定しにくい。

(c) E 測線

高比抵抗層がほぼ全域を覆い、測線北端の測点No.45のみで低比抵抗が認められる。この境界部は顕著な比抵抗不連続線をなし、約 60° の南傾斜である。

測点No.49, 51の地表付近に $1,000\Omega \cdot m$ 以下の比抵抗層が局所的に分布する。地質的には中酸性凝灰岩の分布地域である。また、測点No.53及び54の深度200m付近にも $1,000\Omega \cdot m$ 以下の比抵抗層が局所的に分布するが、これらは苦灰岩の分布地域であり、いずれもやや割れ目の卓越する箇所を示しているものと考えられる。

測線南側の低比抵抗層は地質の情報がなく対比はできないが、深部で $100\Omega \cdot m$ 以下と非常に低い比抵抗を示しており、炭質物を含む粘板岩などが予想される。

(2) 比抵抗の平面的分布

図1-29は一次元解析結果を基に作成した標高800mの比抵抗平面図である。

全体に高比抵抗が分布する。 $100\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗は調査地域の北東端及び調査地域南側に認められる。

これらの $100\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗は、二次元解析結果では、地表付近の局部的低比抵抗と解析されており、スタティックシフトの影響が一次元解析結果に強く及んだ結果と考えられる。

しかし、傾向として南側の低比抵抗は割れ目の多い苦灰岩を反映しているものであり、また北側の低比抵抗は凝灰岩類中に存在する貫入岩類によって生じた割れ目の頻度を表現しているものと考えられる。

1,000 $\Omega\cdot m$ 以下の比抵抗層の分布は、断続的ながらほぼ東西系の地質構造に沿ったものと、地質構造に直交する北北西-南南東方向のものが認められる。後者の地質的解釈は明かでない。

4) 考 察

(1) 東皇溝地区

C測線の測点No.30付近の深部の低比抵抗層は、銀洞山鉱床の深部の広がりを反映している可能性があり、深部探査の必要性が認められる。

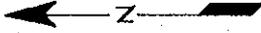
またさらに東側のF測線の測点No.20でも深部に周辺よりも比抵抗の低い層が認められるが、中間のD測線では低比抵抗は南側に約500m移動している。これは北西-南東方向の断層により移動した可能性もあり、調査を行う価値はあるものと考えられる。

F測線深部の低比抵抗はC測線に較べて周辺との比抵抗変化が小さいが、これは鉱床の規模もしくは鉱化の程度が小さくなっていることを示唆している可能性が高い。

(2) 干溝峡地区

陽破梁上鉱床付近の比抵抗分布は、深部に連続するような比抵抗変化は認められず、またその周辺の測線でも顕著な比抵抗変化は認められない。

平面的には、ほぼ東西系の断続的な比抵抗変化が認められるが、その傾向もあまり明瞭ではなく、今後の調査対象となるような箇所はないと考えられる。



凡例

- CSAMT法測点および測点番号
- アレイ式CSAMT法測線
および測点番号
- AMT法測点および測点番号

A—A' 断面線

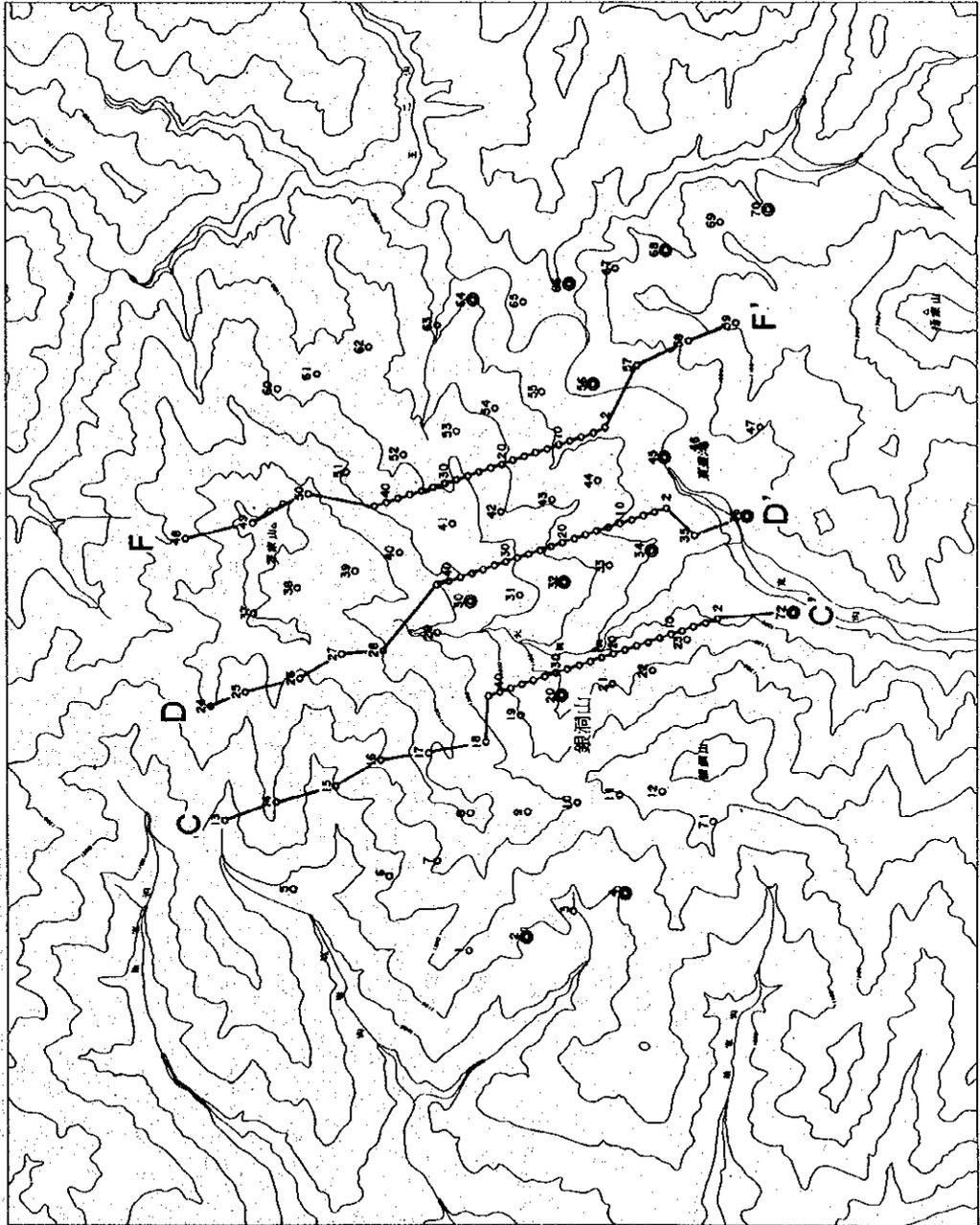
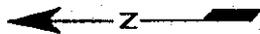


図1-24 測点位置図(東皇溝地区)



凡例

○ CSAMT法測点および測点番号

○—○ アレイ式CSAMT法測線
および測点番号

○ AMT法測点および測点番号

—A—A— 断面線

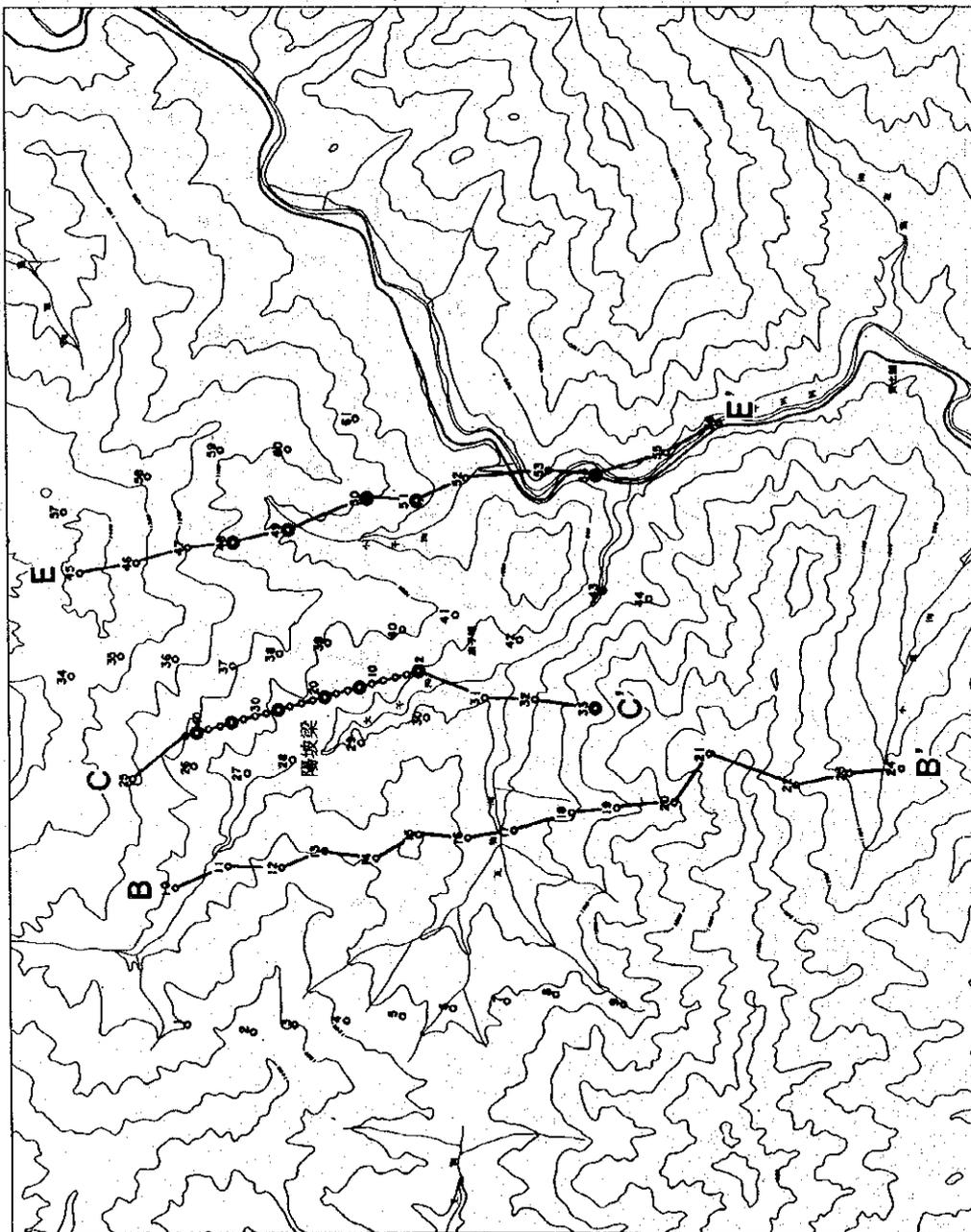
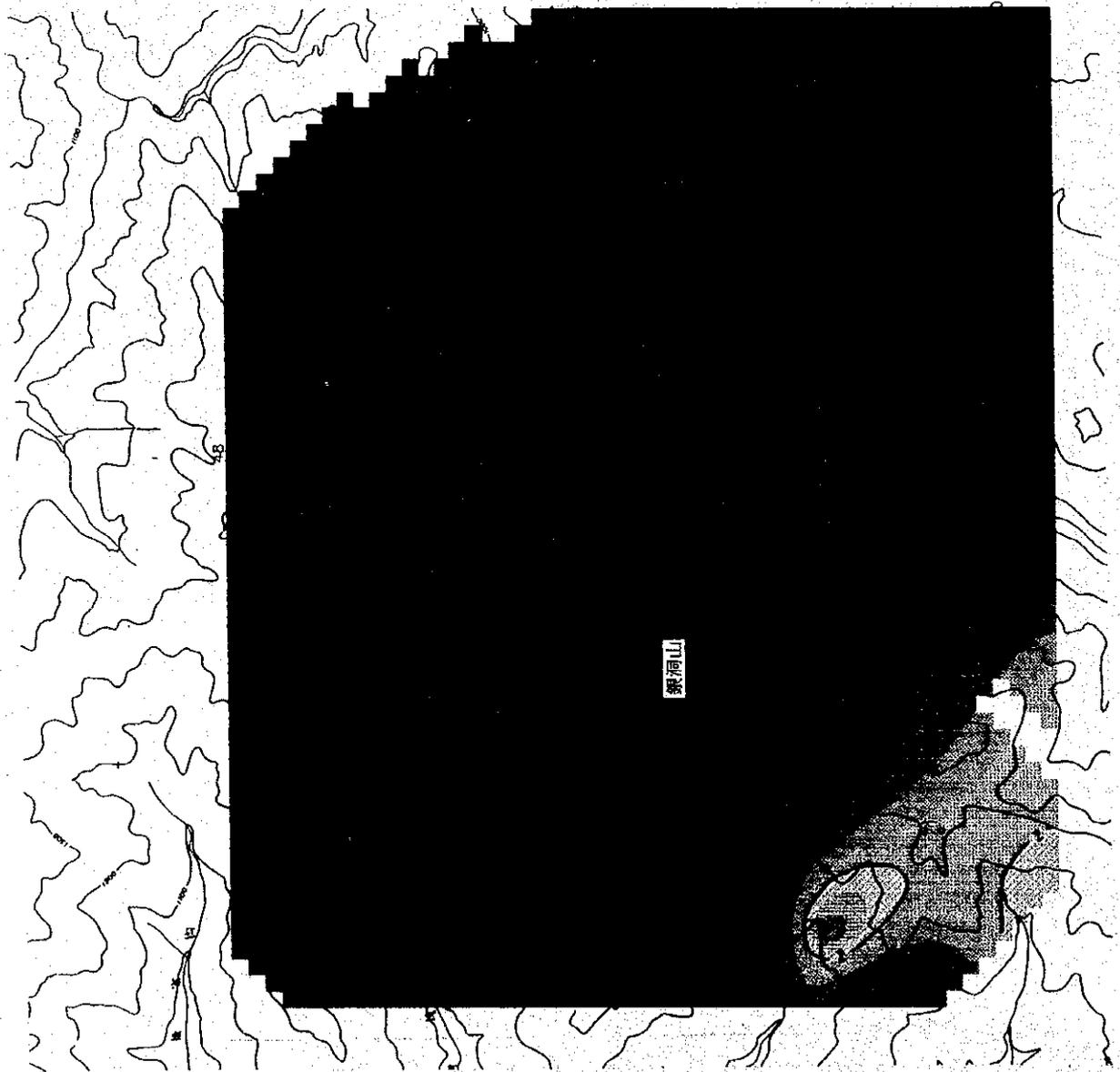


図 1 - 25 測点位置図 (干溝峡地区)



凡例

コンタナー図

-
-
-
- ▨

一次元解析平面 (標高800m)

C S A M T 法測点

鉱床

鉱化帯

有望地域

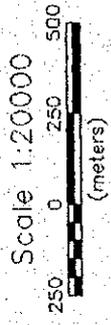


図1-27 総合解析平面図 (東皇薄地区)

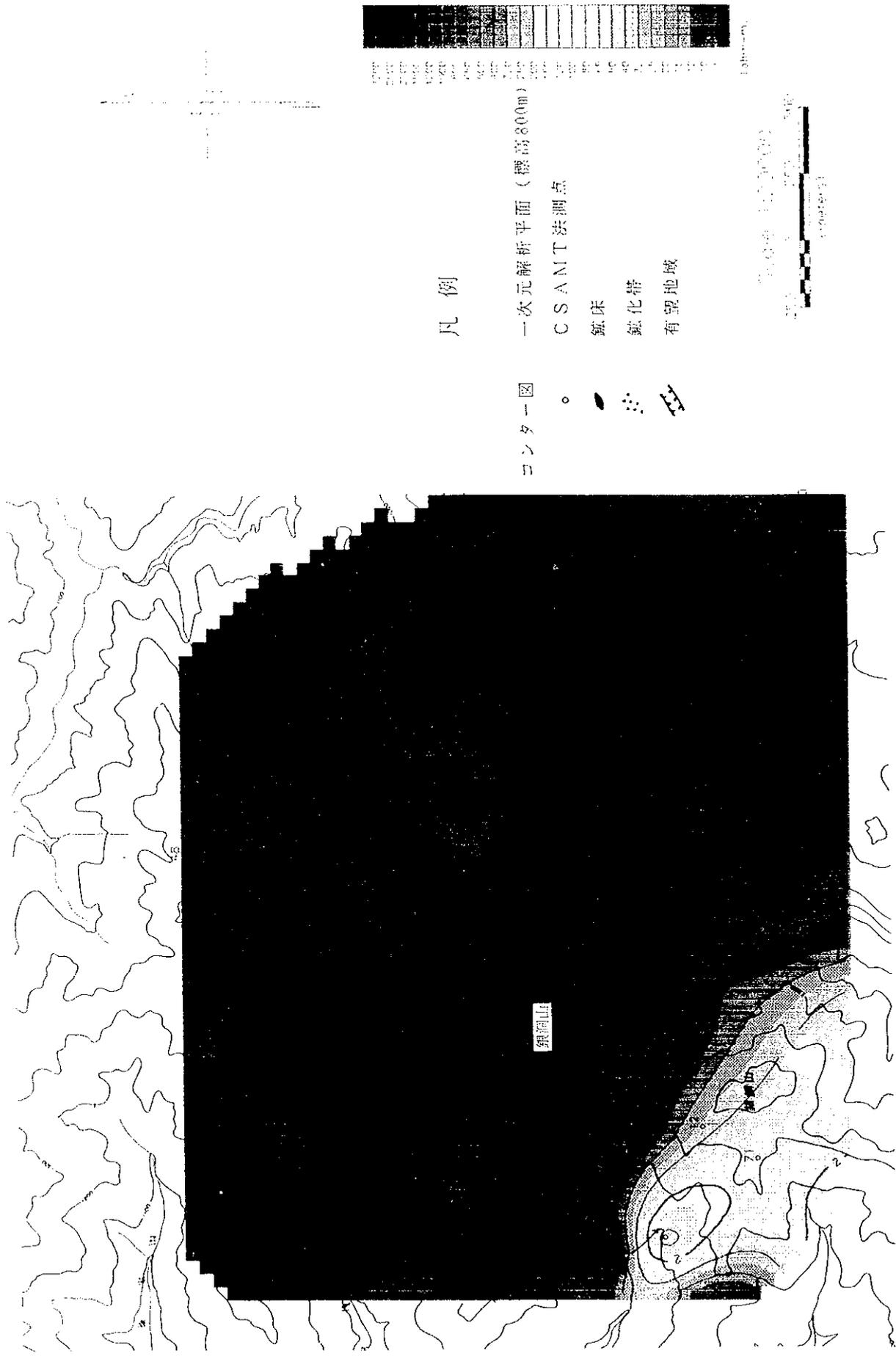


図1-27 総合解析平面図(東皇溝地区)

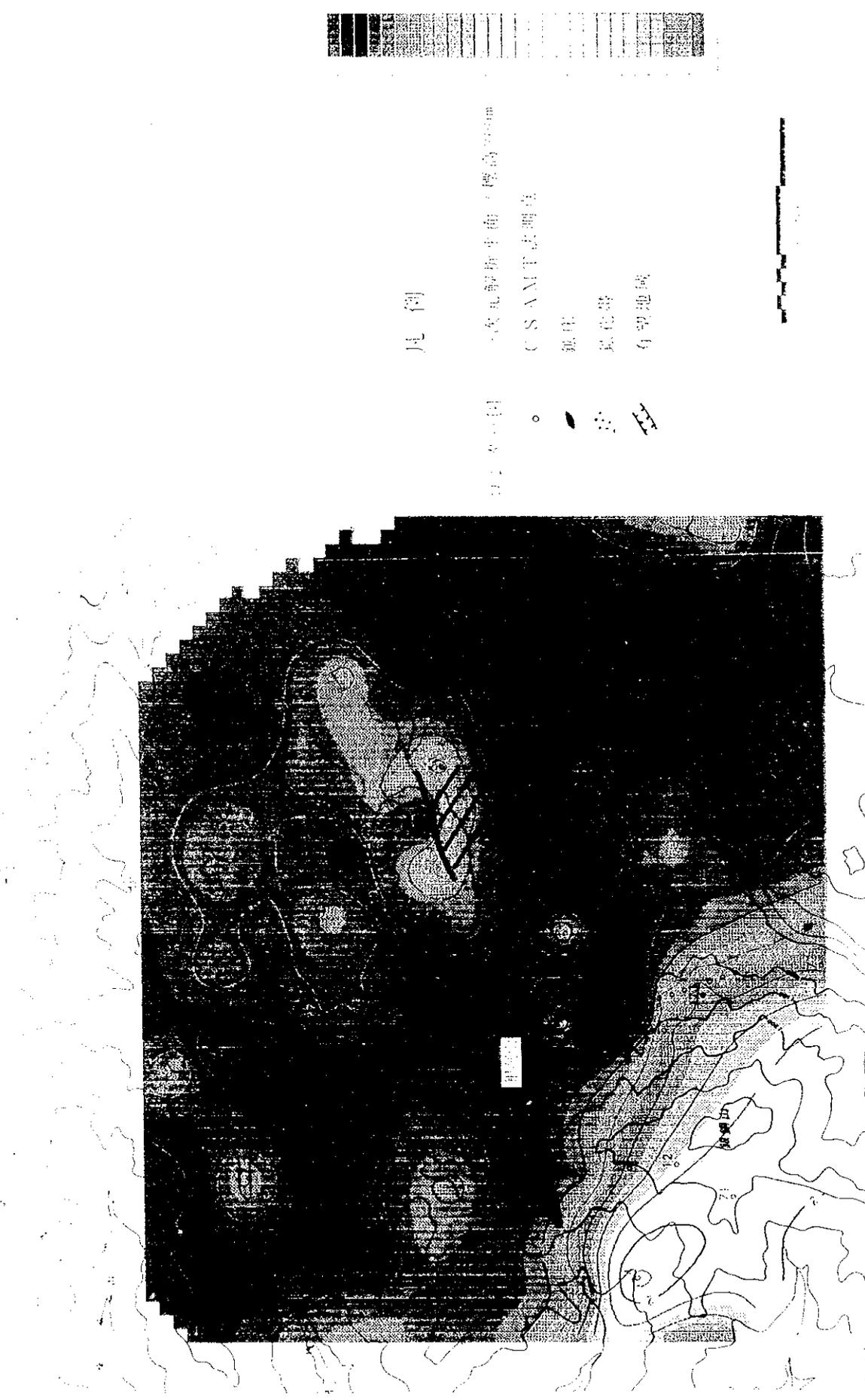


图 1-27 総合解析平面図 (東皇溝地区)

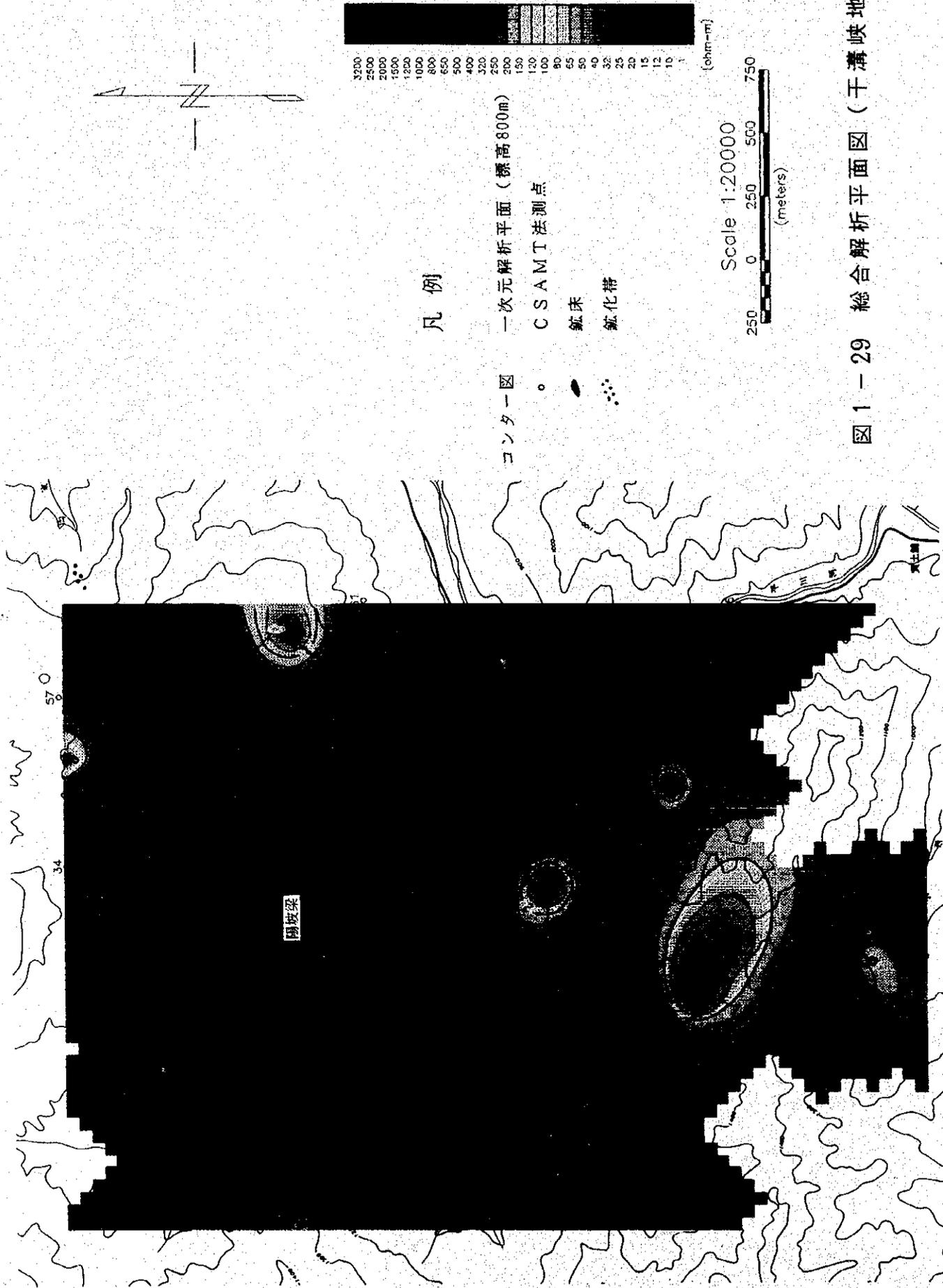
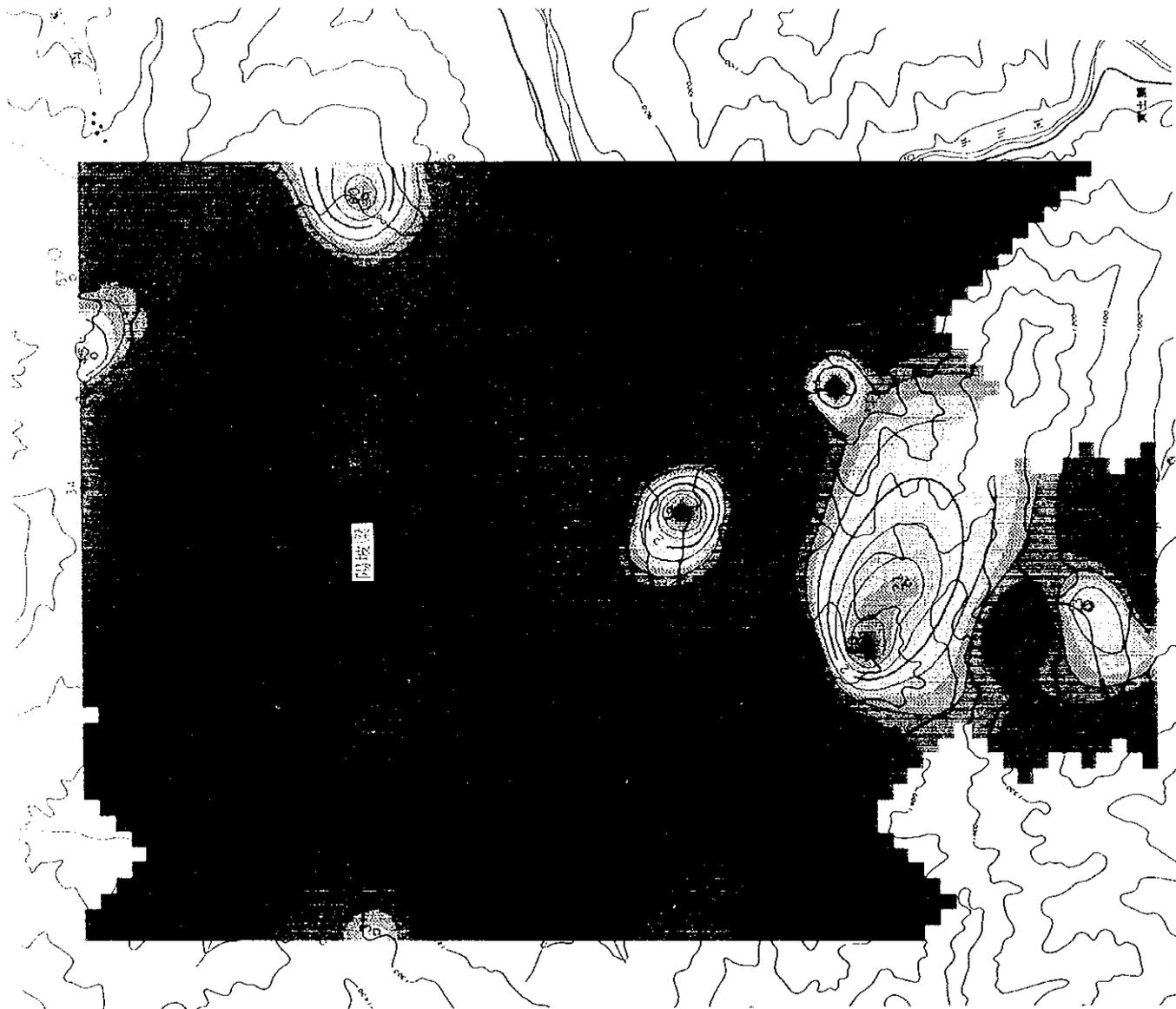


図 1 - 29 総合解析平面図 (干溝峡地区)



凡例

コンター図

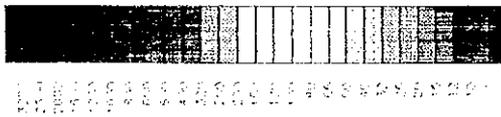
-
-
- ⋯

一次元解析平面 (標高800m)

C S A M T 法測点

鉍床

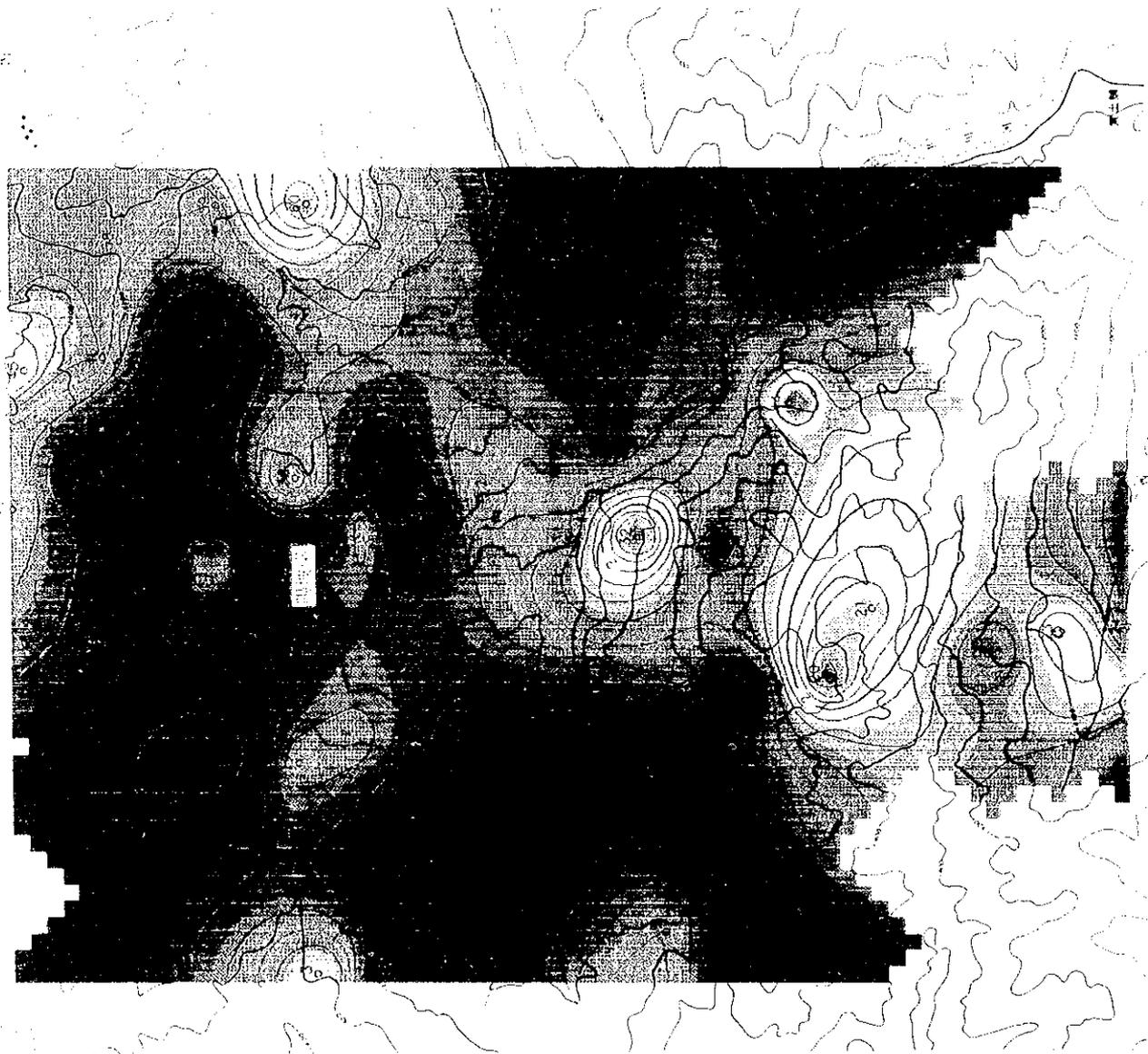
鉍化帯



Scale 1:20,000



図 1 - 29 総合解析平面図 (干溝峡地区)



凡例

- 一级公路
- 二级公路
- 三级公路
- 四级公路
- 五级公路
- 六级公路
- 七级公路
- 八级公路
- 九级公路
- 十级公路
- 十一级公路
- 十二级公路
- 十三级公路
- 十四级公路
- 十五级公路
- 十六级公路
- 十七级公路
- 十八级公路
- 十九级公路
- 二十级公路
- 二十一级公路
- 二十二级公路
- 二十三级公路
- 二十四级公路
- 二十五级公路
- 二十六级公路
- 二十七级公路
- 二十八级公路
- 二十九级公路
- 三十级公路
- 三十一级公路
- 三十二级公路
- 三十三级公路
- 三十四级公路
- 三十五级公路
- 三十六级公路
- 三十七级公路
- 三十八级公路
- 三十九级公路
- 四十级公路
- 四十一级公路
- 四十二级公路
- 四十三级公路
- 四十四级公路
- 四十五级公路
- 四十六级公路
- 四十七级公路
- 四十八级公路
- 四十九级公路
- 五十级公路
- 五十一级公路
- 五十二级公路
- 五十三级公路
- 五十四级公路
- 五十五级公路
- 五十六级公路
- 五十七级公路
- 五十八级公路
- 五十九级公路
- 六十级公路
- 六十一级公路
- 六十二级公路
- 六十三级公路
- 六十四级公路
- 六十五级公路
- 六十六级公路
- 六十七级公路
- 六十八级公路
- 六十九级公路
- 七十级公路
- 七十一级公路
- 七十二级公路
- 七十三级公路
- 七十四级公路
- 七十五级公路
- 七十六级公路
- 七十七级公路
- 七十八级公路
- 七十九级公路
- 八十级公路
- 八十一级公路
- 八十二级公路
- 八十三级公路
- 八十四级公路
- 八十五级公路
- 八十六级公路
- 八十七级公路
- 八十八级公路
- 八十九级公路
- 九十级公路
- 九十一级公路
- 九十二级公路
- 九十三级公路
- 九十四级公路
- 九十五级公路
- 九十六级公路
- 九十七级公路
- 九十八级公路
- 九十九级公路
- 一百级公路



图 1-29 综合解析平面图 (干涸峡谷地区)

1.2.3 まとめ及び今後の調査

B地区はA地区と同様の地層・貫入岩類で構成されている。地質構造は全体としての複背斜構造とこれを切る断層が発達するが、本地区は勉略寧地域全体の地層の走向が西南西から南南西方向に変化する屈曲点に位置するので、地質構造はより複雑になっている。

鉱床は一般に郭家溝層の厚い海底噴出の塩基性溶岩とその上位の凝灰岩との境界付近の凝灰岩中に胚胎する火山堆積変成型銅・鉛・亜鉛鉱床と考えられ、鉱化変質は絹雲母化、珪化、緑泥石化、曹長石化などが認められる。このような鉱床胚胎層準は本地区南部の銀洞山鉱床から東北東の陽坡梁方面に延びている。しかし、地表の鉱化変質は同鉱床の鉱体の上下盤の母岩に強い緑泥石化作用が認められるものの、鉱床延長方向への発展性に乏しい。

物理探査では、銀洞山鉱床下部の地表下500m付近までの低比抵抗層が認められ、同鉱床の深部への広がりを反映している可能性を示すが、陽坡梁方面へこれが延びる傾向は認められない。このように、地表の鉱化変質範囲と物理探査の低比抵抗帯はほぼ一致しているものの、銀洞山鉱床では露頭からの鉱床は全て開発済みの状態である。

従って、地質及び物理探査の所見からは、B地区での鉱床ポテンシャルは銀洞山鉱床の深部に考えられよう。

探査の方法は地表調査、物理探査、ボーリングの3種が考えられる。

本地区においても地表の地質調査は既に繰り返し実施されている。地質構造も本年度の物理探査により概略把握された。これから必要とされるのは直接鉱床を探るための方法であり、鉱床中心の位置、その深度、広がりなどをみいだすための方法である。地化学的方法及び物理探査を主体とし、以下のようなものが考えられる。

1) 試料採取間隔を10m程度とする試料密度の高い岩石地化学探鉱。

試料採取点はグリッド交点あるいは平行線上。分析元素はCu, Pb, Zn, Au, Ag, As, Sb, Hg, Fe。

2) 試料採取間隔を10m程度とする試料密度の高い鉱化変質の追跡。

X線回折により鉱化変質として特徴的な絹雲母、石英、それに緑泥石を同定し、定量化する。緑泥石としてクライノクロア、淡斜緑泥石なども同定されているので、直接鉱化作用に関連するものをみいだすことが必要である。

3) 流体包有物などを利用しての鉱液温度分布の調査。

今年度の調査で鉱床生成に関連して形成された石英、方解石、重晶石などの温度が測定され、百数十度から三百数十度に渡ることがわかったので、さらに試料を厳選し、温度分布の把握につとめる。

4) 地下深部の硫化物の位置、量、それに広がりなどを直接探るIP法、SIP法などの物理探査を実施する。

5) 以上の結果を検証するボーリング調査。

1.3 勉略寧地域

1.3.1 地化学探査

1) 調査目的及び方法

本地化学探査は西北有色地球物理探鉱隊により既に1987年に実施されたものである。その調査範囲は三角地帯全域をカバーするものであり、その結果、8地域が有望地域として抽出された。その有望地域には本年度の調査範囲に含まれる銀洞山、陳家唄などが入っている。1987年時点での解析は単成分のみについての解析であったので、複数成分を統計手法で解析することで、新たな有望地域をみいだすことを目的とした。

方法は、分析及び試料採取位置のデータを日本側に送付してもらい、統計的手法で解析することである。

2) 調査結果

(1) 分析データの処理

地化学探査は勉略寧地区全域及びその北の地域をも含めた面積2,500km²の範囲で、1987年に実施された。試料は河川堆積物（分散流）であり、低水位時には水が流れない側方の浅い部分から採取された。採取試料数は6,077（うち3個は対象地域外のため解析対象から除外）個で、従って採取密度は約2.4個/km²である。試料の分析成分は銅、金、銀、砒素、水銀、鉛、亜鉛、アンチモン、ニッケル、コバルト、クロム、ビスマス、マンガン、カドミウム、モリブデン、ベリリウム、バナジウム、チタンの18成分である。

また、各成分の基本的な統計量は表1-7に示す通りである。

各元素間の関係を探るために、相関係数の算出、因子分析法、クラスター分析法などを行おうとしたが、18元素の分析値がそろっている点は今年度の調査対象としている範囲には極めて少ないので、有効な元素間の関連性が得られないと判断し、実施しなかった。

(2) 異常値の決定

異常値の決定にはExploratory Data Analysis法（以後EDA法と呼ぶ）を使用した。これはH. Kurtz（1988）が地化学探査のデータ処理に応用したものであり、単成分データの記載解析に有用であるとされている。解析に使用した図を図1-13に示す。

EDA法は次の5つの要素で構成される。

- (a) 5-number summary（5種の数値による要約）
- (b) boxplot（箱の記入）
- (c) density traces（度数表現）
- (d) one-dimensional scatter plots（一次元散布図）
- (e) quantile plot（累積度数分布曲線）

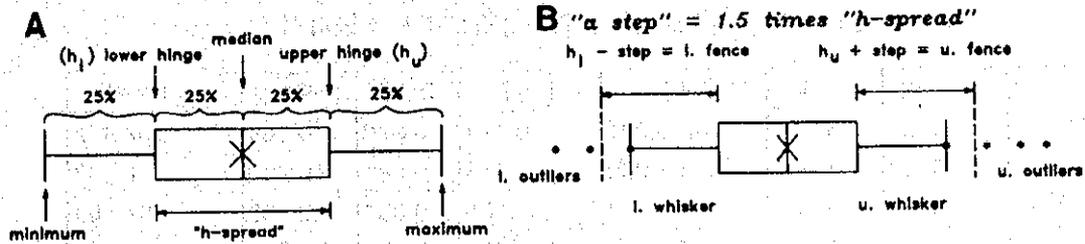


Fig. 4. A. Definition of the boxplot as a graphical display of the 5 number summary. B. Introduction of the outlier cutoffs by fences and their graphical presentation in the boxplot.

図 1-13 EDA説明

このうち今回本報告書で使用する“5種の数値による要約”とそのグラフによる表現である“箱の記入”について説明する。

5種の数値の要約はデータを数値の順に並べた際、特定の位置にある値を示すもので、データセットの最も重要な性格を示すものである。5種の数値を求める方法は次の通りである。

- 1) データを値の高い順に並べる。
- 2) 中間に位置する値が中間値 (median) であり、データは2等分される。
- 3) データの両端と中間値との中間点 (両端から25%の位置) をヒンジ (hinge) と呼び、両ヒンジ間の広がりをもh-spreadと呼ぶ。

以上の5つの数値を高い順に並べると以下ようになる。maximum (最大値), upper hinge (上位ヒンジ), median (中間値), lower hinge (下位ヒンジ), minimum (最小値)。これらの関係は図1-13 (A) に示す。

次に箱の記入であるが、箱とは上位ヒンジと下位ヒンジで囲まれた範囲であり、この箱の周辺状況はwhisker, step, 及びfenceで示される。これらの関係は図1-13 (B) に示す。whiskerは両ヒンジから最大値と最小値の両端に向かってそれぞれの25%の位置までをいう。step及びfenceは次式により算出される。

$$\begin{aligned} \text{step} &= 1.5 \times \text{h-spread} \\ \text{lower fence} &= \text{lower hinge} - \text{step} \\ \text{upper fence} &= \text{upper hinge} + \text{step} \end{aligned}$$

以上の定義から5種の数値を求め、異常値は基本的にupper fence以上としたが、upper whisker以上も全体の傾向をみるために図示した。

以上の方法に基づいて各元素の異常値を求め、異常値以上の値を持つ点を図示した。

表1-7 分散流地化学探査分析結果基本統計量

	データ数	最小値	最大値	平均値	分散値	標準偏差	M+2sd
Cu	5986	4.000	1450.001	30.323	0.070	0.264	102.462
Au	6002	1.000	401.000	1.715	0.084	0.290	6.523
Ag	5977	25.000	18800.012	67.508	0.054	0.233	197.464
As	5988	0.100	384.400	9.464	0.101	0.319	41.031
Hg	5957	10.000	28400.033	40.327	0.097	0.311	169.170
Pb	6000	1.000	2050.001	20.122	0.032	0.180	45.990
Zn	5997	10.000	5574.998	79.140	0.044	0.209	207.570
Sb	6000	40.000	19800.004	689.369	0.095	0.308	2848.167
Ni	5984	5.000	1750.001	42.840	0.127	0.356	221.032
Co	6022	3.000	450.000	21.851	0.037	0.193	53.208
Cr	5987	2.000	11244.001	102.545	0.140	0.374	574.826
Bi	5971	10.000	8499.997	205.199	0.053	0.230	592.177
Mn	5989	1.000	16500.002	762.490	0.049	0.222	2123.622
Cd	3646	1.000	80.000	1.176	0.029	0.170	2.576
Mo	5941	0.050	228.000	1.787	0.077	0.277	6.399
Be	4079	1.000	30.000	1.497	0.028	0.168	3.253
V	5992	2.000	6331.999	126.452	0.074	0.271	441.297
Tl	5984	38.000	91036.070	4607.673	0.059	0.244	14144.070

(単位: ppm, Auはppb)

対数値 対数値

表1-8 EDA解析値

	MEDIAN	L.FENCE	L.WISKER	L.HINGE	U.HINGE	U.WISKER	U.FENCE
Cu	30.000	5.926	20.000	20.000	45.000	50.000	151.875
Au	2.000	0.354	1.000	1.100	2.000	2.000	5.657
Ag	51.000	33.125	51.000	51.000	68.000	85.000	104.693
As	9.500	1.386	5.000	5.900	15.500	18.000	66.001
Hg	34.000	4.269	20.000	20.000	56.000	68.000	262.377
Pb	20.000	6.971	15.000	15.000	25.000	25.000	53.791
Zn	78.000	29.956	56.000	61.000	98.000	105.000	199.558
Sb	670.000	111.099	380.000	430.000	1060.000	1260.001	4102.638
Ni	40.000	5.963	25.000	25.000	65.000	75.000	272.505
Co	20.000	5.303	15.000	15.000	30.000	30.000	84.853
Cr	98.000	13.157	52.000	60.000	165.000	198.000	752.460
Bi	210.000	49.497	120.000	140.000	280.000	310.000	791.960
Mn	800.000	224.340	500.000	550.000	1000.000	1100.001	2451.635
Cd	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Mo	2.000	0.192	1.000	1.000	3.000	3.000	15.588
Be	2.000	0.354	1.000	1.000	2.000	2.000	5.657
V	130.000	28.182	77.000	88.000	188.000	211.000	587.044
Tl	4631.003	1587.584	3193.002	3560.000	6099.008	6787.000	13676.426

(単位: ppm, Auはppb)

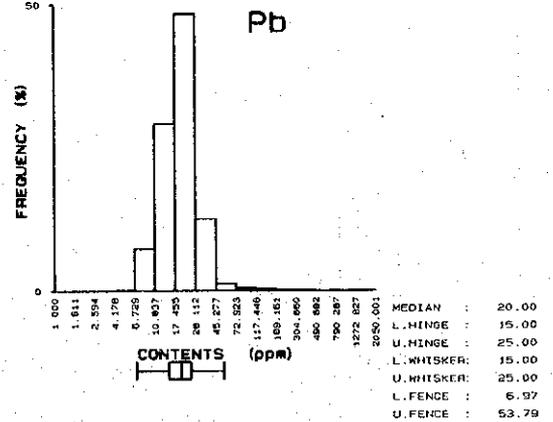
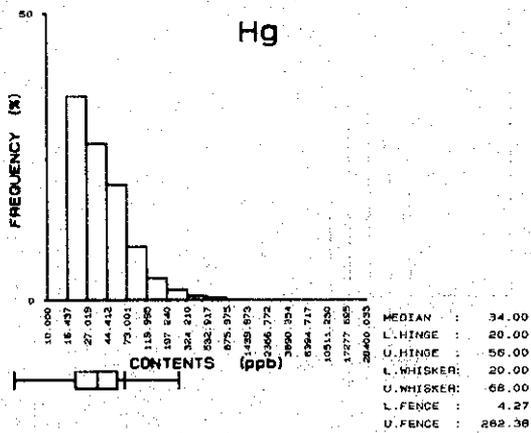
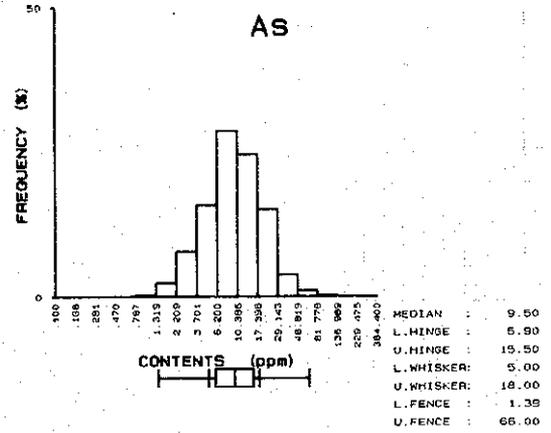
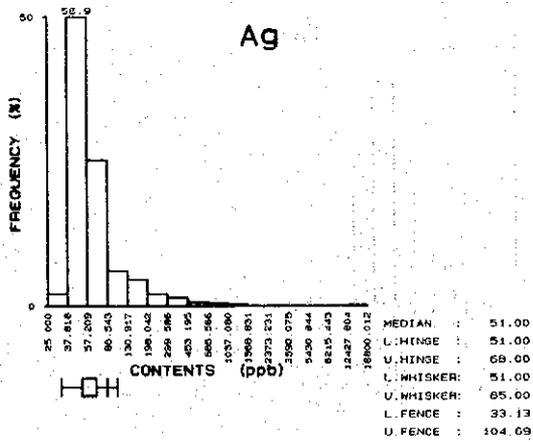
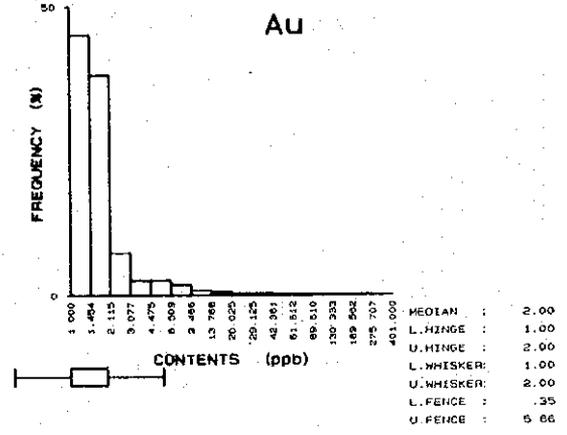
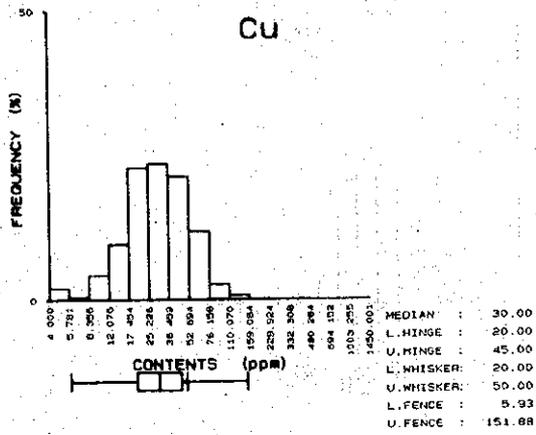


図1-14 頻度分布及びEDA解析(1)

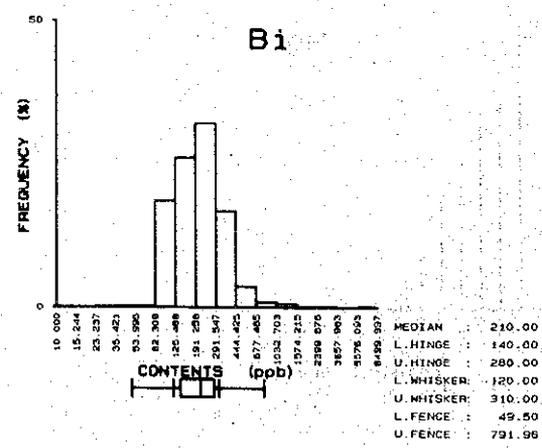
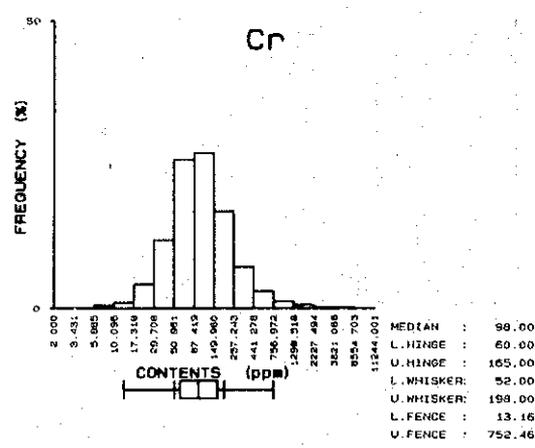
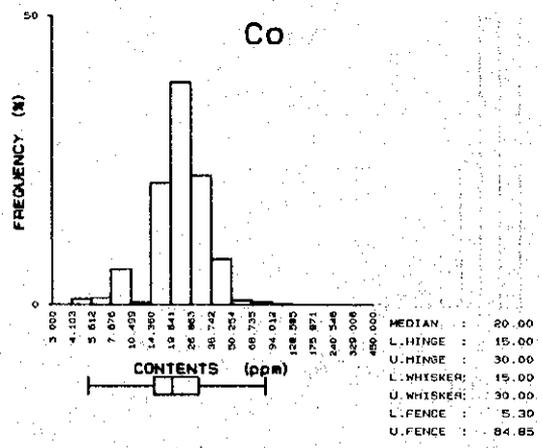
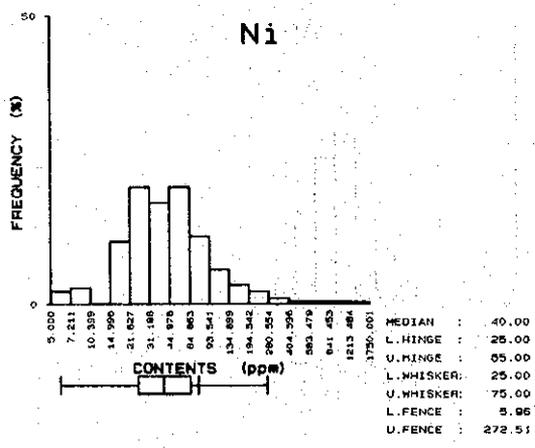
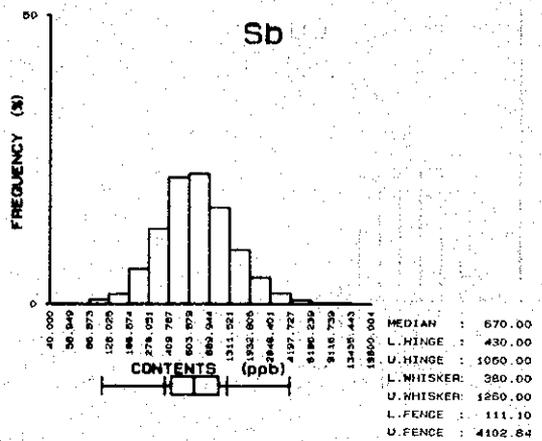
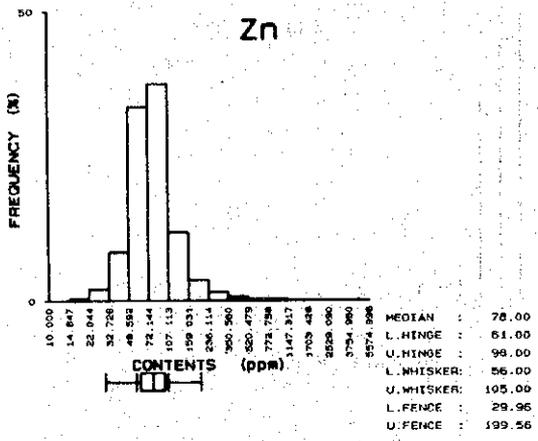


図1-14 頻度分布及びEDA解析(2)

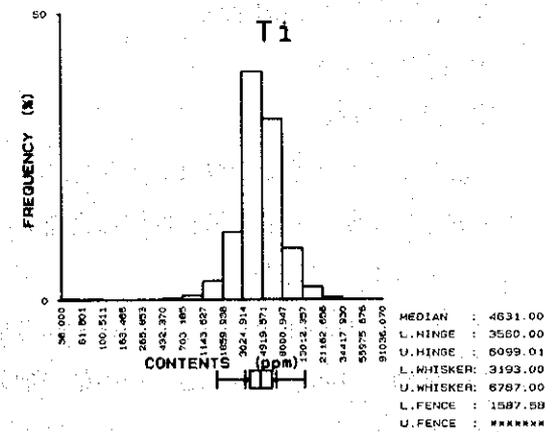
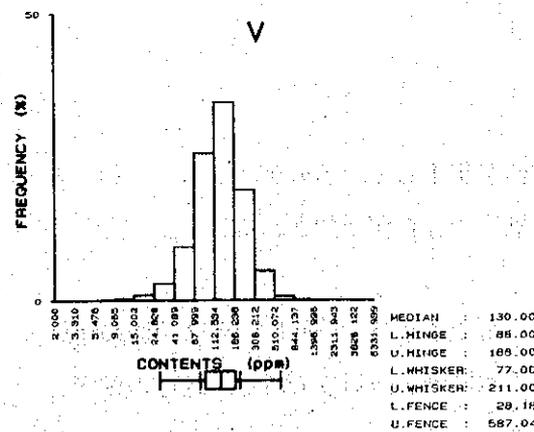
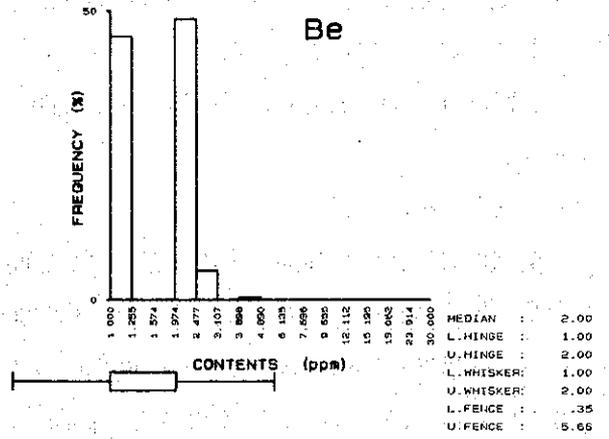
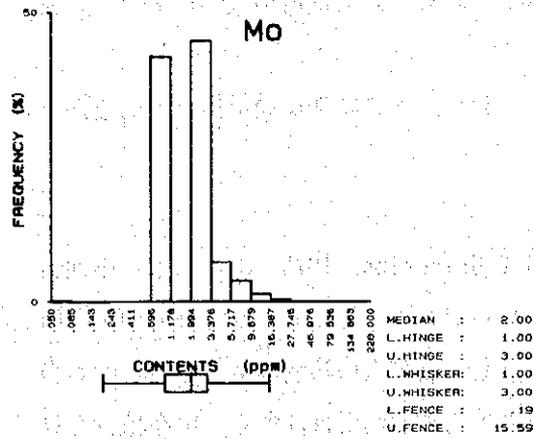
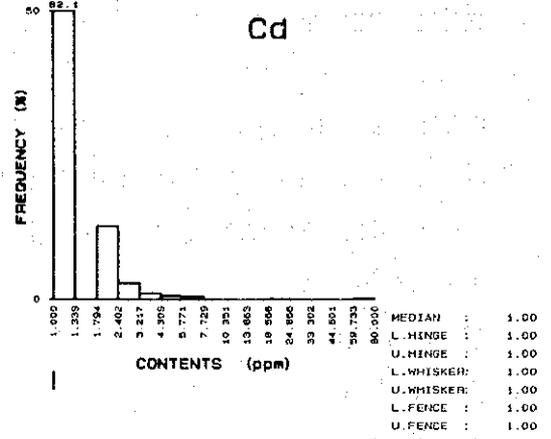
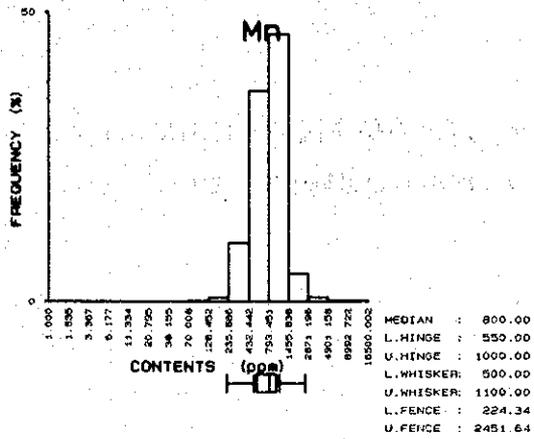


图 1-14 頻度分布及びEDA解析(3)

(3) 異常と鉱化作用との関係

a) Cu (図1-15(1))

U. WISKER (50.00ppm) 及び U. FENCE (151.88ppm) 以上の値を図1-15(1)に示した。U. FENCE (151.88ppm) 以上の異常値は次の地域で一つの沢あるいは極近くに集中している。一点のみの異常値は地域全体に散在する。

- ① 二里垣地区
- ② 銀洞山
- ③ 紅土石
- ④ 鶏公石

異常のうち鶏公石を除けば現在採掘されている比較的大きな鉱床に対応する。一点のみの異常のうちいくつかは小さな鉱床の露頭に対応する。しかしながら、銅廠鉱床、東溝垣鉱床など本地域では規模の大きい鉱床は小さい露頭があるにもかかわらず、分散流地化学探査では異常として現れていないことである。

U. WISKER (50.00ppm) 以上の値は広い範囲に分布しており、その特徴は簡単にいうことができない。

b) Au (図1-15(2))

金は地殻存在度が4ppbである。さらにA. A. Beus & S. V. Grigorian (1975) によれば、中性岩中及び塩基性岩中の金の含有量はそれぞれ280ppb, 360ppbである。従って、本調査での平均値1.715ppbは非常に低いといえる。U. FENCE (5.65ppb) 以上の点が広い範囲に渡っているのも当然といえる。同一の沢にU. FENCE (5.65ppb) 以上の値が連続する場所は数多く、現在稼行されている鉱床付近でも次のような所にそれがみられる。

- ① 銀洞山の東
- ② 紅土石
- ③ 陳家垣～東溝垣地区
- ④ 李家溝地区
- ⑤ 煎茶嶺地区

当然のことながら金が含まれる鉱床の近くには異常値が集中しているのがわかる。このことから異常値が集中している代家垣の北部には金を含む鉱床の存在が予想される。

c) Ag (図1-15(3))

U. FENCE (104.69ppb) 以上の点はやはり広い範囲に分布するが、大局的に言えば、断頭崖層以上の地層の分布と一致する。その他で異常が集中する地域は次の通りであり、既存の鉱床と一致することが多い。

- ① 二里垣
- ② 銀洞山

③ 銀洞山北北西方（陰坡里などの銅鉛亜鉛鉱床に対応）

④ 紅土石

⑤ 煎茶嶺—九道拐—東溝壩—陳家壩地区

武侯鎮西方 5 km の沢沿い（舗溝鉛亜鉛鉱床及び紅椿溝銅鉱床に対応）

また断頭崖層以上の地層中でも既存の鉱床と対応するところが多い。それらは

① 銀洞山東方（若林里，娑婆溝などの銅あるいは金銅鉱床に対応）

② 李家溝の南西方（仙洞溝金銅鉱床に対応）

③ 鷄公石と李家溝の間（山金寺金鉱床に対応）

などである。そのほか数多く異常が集中するところがあるが、必ずしも既存鉱床と対応してはいないので、上記既存の金，銀，鉛，亜鉛，銅鉱床などのタイプを考えながら一つ一つ検討してみる必要がある。

d) As (図 1-15(4))

U. WISKER (18.00ppm) 以上の値の分布は銀の異常値の分布によく類似している。すなわち、大局的には断頭崖層以上の地層の分布と一致する。U. FENCE (66.00ppm) 以上の異常値は U. WISKER 値の分布域の中に散在する。それらは紅土石，銀洞山などの既存鉱床と一致する場合もあるが、普遍的ではない。

e) Hg (図 1-15(5))

U. WISKER (68.00ppm) 以上の値の分布は上記の銀及び砒素の異常値の分布によく類似し、大局的に断頭崖層以上の地層の分布と一致する。U. FENCE (262.38ppm) 以上の異常値は散在するが、まとまるところでは既存鉱床と対応するところが多い。それらは東溝壩—陳家壩地区，紅土石，二里壩，銀洞山などである。二里壩の南西に異常値が集中しているところがあるが、ここには本報告書にも述べている通り，安棚子付近に黄鉄鉱を主体とする小鉱床群がある。ほかはほとんどが一点のみの異常である。

f) Pb (図 1-15(6))

U. WISKER (25.00ppm) 以上の値は調査領域全体にみられ、特に分布上の特徴はないが、黒木林の北の花崗岩分布域及び南の断頭崖層分布域そして調査域西端には少ない。

U. FENCE (53.79ppm) 以上の異常値は限られた地域に集中している。すなわち、紅土石から陳家壩—東溝壩—煎茶嶺を結ぶ線にかけて、二里壩地区，銀洞山地区，銀洞山北北西方の陰坡里そして武侯鎮西方の舗溝鉛亜鉛鉱床及び紅椿溝銅鉱床と、これらは既知鉱床によく対応する。調査地区南西の銅錢壩の北西に異常値が集中するが、ここには既知鉱床はなく、興味のある異常である。

g) Zn (図 1-15(7))

U. WISKER (105.00ppm) 以上の値と U. FENCE (199.56ppm) 以上の値はほぼ同程度あり、二里壩—銀洞山西の陰坡里—代家壩を結ぶ南北線の東側に主として分布する。二里壩地区，銀洞山

地区、陰坡里、紅土石から陳家垣—東溝垣—煎茶嶺を結ぶ線にかけての鉛床地帯、そして武侯鎮西方5 kmの河沿いの異常などは既知鉛床の分布によく一致する。しかしながら、既知鉛床と対応しない異常も多々認められる。特に李家溝の西方及び鷄公石の西方に集中している。李家溝の西方には小規模の納家河垣金銅鉛床が認められているだけであるが、付近には断層が発達し、異常の分布は断層の走向すなわちNE-SW方向に延長している。もし亜鉛が裂か系に関連する鉛床の兆候を表すとすれば、非常に興味のある地点である。鷄公石の西方には既知鉛床はなく、断頭崖層及び九道拐層の分布域である。

h) Sb (図1-15(8))

U. WISKER (1260.00ppm) 以上の値は大局的には水銀の異常分布と類似し、断頭崖層以上の地層中に分布する。U. FENCE (4102.64ppm) 以上の値は全体に散在する。既知鉛床と対応するのは紅土石、銀洞山、そして紅土石東方の陳家垣などである。大安北方7 km付近の異常値及び李家溝—鷄公石間の異常は既知鉛床とは対応しない。

i) Ni (図1-15(9))

U. FENCE (272.51ppm) 以上の異常値は明瞭な方向性を持っている。一つは五間橋から黒木林を通り西南西方向に延びるもので、明らかに蛇紋岩を主とする超塩基性岩の貫入岩に対応する。銀洞山の東～東南の異常も同様の貫入岩に対応する。調査地域外ではあるが、煎茶嶺の北部も明らかに超塩基性岩に対応する。李家溝の北西方及び大安の北北東方の小規模異常は既知の超塩基性貫入岩とは対応していない。全体的には超塩基性貫入岩に伴う異常といってもよいであろう。

j) Co (図1-15(10))

U. WISKER (30.00ppm) 以上の値は五間橋と紅土石を結ぶ東西線の南に広く分布する。

五間橋と紅土石を結ぶ線はNE-SW～E-W走向の地層及び断層が出現する北限であり、これらと何らかの関係があるかもしれない。煎茶嶺の北部はNiと同様、超塩基性岩に由来すると考えられる。U. FENCE (84.85ppm) 以上の異常値は極少なく、その地質からほとんどが超塩基性岩に由来すると考えられる。

k) Cr (図1-15(11))

Niの異常の分布と類似し、U. FENCE (752.46ppm) 以上の異常値は数は少ないが、Niの異常域とほぼ重なる。従ってこれも超塩基性岩に由来すると考えられる。

l) Bi (図1-15(12))

U. FENCE (791.96ppm) 以上の値が集中する所は紅土石及びその東、二里垣そして銀洞山と比較的規模の大きい銅鉛亜鉛鉛床と対応している。しかしながら、大安の北方及び大安と青羊駅間の異常値集中域には対応する鉛床はみつからない。

m) Mn (図1-15(13))

U. WISKER (1100.00ppm) 以上の値は五間橋と紅土石を結ぶ東西線の南に広く分布する。例外

は煎茶嶺の西側のみである。異常値が非鉄金属鉱床と対応するのは銀洞山のみである。銀洞山の南の異常域には両河口などのMn鉱床があり、現在も採掘されている。大院子と挾口駅間の異常域には既知の鉱床はない。現在採掘されているMn鉱床は挾口駅の東方、大院子付近にあるが、強い異常値としては現れていない。

n) Cd (図1-15(14))

U. FENCE (2.60ppm) 以上の値はZnのU. FENCE以上の値の分布域とほぼ一致する。これは非鉄金属鉱床においてはCdがZnに伴って出現することが多いので、当然といえる。

二里埧、銀洞山、紅土石から陳家埧-東溝埧-煎茶嶺を結ぶ線にかけての鉱床地帯、そして武侯鎮西方5kmの河沿いの異常などは既知鉱床の分布に当然ながらよく一致する。

o) Mo (図1-15(15))

今までに述べた元素の異常分布とは異なった分布形態を示している。U. WISKER (3.00ppm) 以上の値もU. FENCE (15.59ppm) 以上の値も同様であり、既知の非鉄金属鉱床とは対応していない。特定の岩相分布とも対応していない。

p) Be (図1-15(16))

U. FENCE (5.66ppm) 以上の異常値は少なく、三角地域内には一点あるのみである。

U. WISKER (2.00ppm) 以上の値は三角地域北部及び西部を広く覆っている。既知鉱床とも特定岩相とも関連性は認められない。

q) V (図1-15(17))

異常値は不規則に分布しており、異常値と既知鉱床及び特定岩相との関連性は認められない。

r) Ti (図1-15(18))

U. FENCE (13676.00ppm) 以上の異常値は今までの元素の異常分布とは異なり、特異な分布を示す。一つは挾口駅の南東方で、茶店子の南に当たり、苦灰岩の分布域である。一つは三角地帯西端の斑れい岩・閃緑岩分布域及び西南端、代家埧西方の接官亭層・郭家溝層分布域に対応する。これらの中では、西南端の接管亭層中に大地包及び大石岩の銅鉱床が知られている。しかしながら、通常Tiは非鉄金属の鉱化作用とは関係がなく、ここでの異常値もなんらかの岩相を表していると考えられる。

以上を比較的大規模の既知鉱床についてまとめると、鉱床付近では次の元素が高い異常値を形成している。

- ① 紅土石; Cu, Au, Ag, As, Hg, Pb, Zn, Sb, Bi
- ② (銅廠) - 陳家埧; (Cu), Au, Ag, Hg, Pb, Zn, Sb, Cd
- ③ 二里埧; Cu, Au, Ag, Hg, Pb, Zn, (Cr), Bi, Cd
- ④ 銀洞山; Cu, Au, Ag, As, Hg, Pb, Zn, Sb, Bi, Mn, Cd
- ⑤ 東溝埧; Pb, Zn, Au, Ag, Hg

以上からAu, Ag, Hg, Pb及びZnがいずれの鉱床にも共通して高い異常値として