

中華人民共和國揚子地台西緣地域  
資源開發協力基礎調查報告書

鉍物資源総合開発調査

第 3 年 次

平成 8 年 3 月

国際協力事業団  
金属鉍業事業団

中華人民共和國揚子地台西緣地域  
資源開發協力基礎調查報告書

鉍物資源総合開発調査

第 3 年 次

平成 8 年 3 月



国際協力事業団  
金属鉍業事業団



## は し が き

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に答え、同国中央南部に位置する揚子地台西縁地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、物理探査、ボーリング調査などの鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。本年度調査は第3年次にあたり、金属鉱業事業団は延べ18名、2回にわたり調査団を派遣した。

現地調査は平成7年6月22日に開始され、中華人民共和国政府機関、中国有色金属工業総公司、同西北地質勘査局・西南地質勘査局の協力を得て、平成7年12月28日予定通り完了した。

本報告書は第3年次の調査結果を取り纏めたもので最終報告書の一部となるものである。

終りに、本調査の実施に当たってご協力いただいた中華人民共和国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在北京日本国大使館及び関係各社の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

平成8年3月

国際協力事業団

総 裁 藤 田 公 郎

金属鉱業事業団

理事長 清 瀧 昌三郎



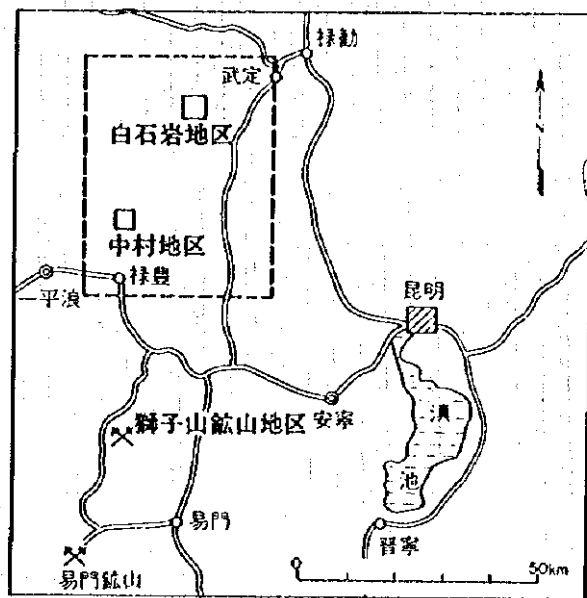
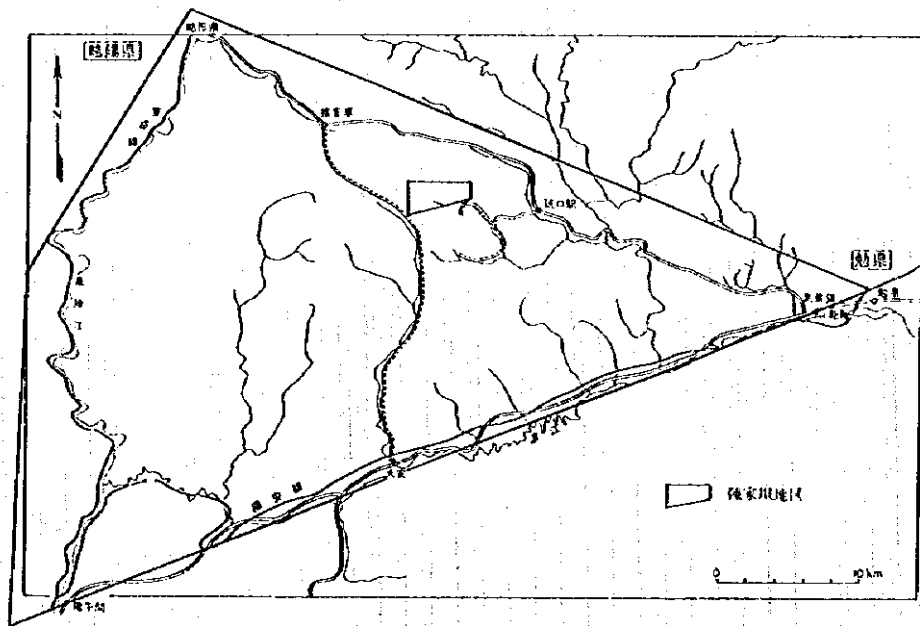
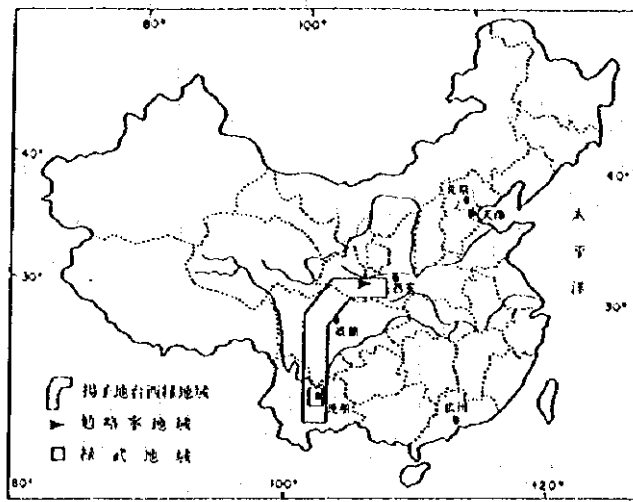


圖 1-1 調查地域位置圖



## 要 約

本調査は、中華人民共和国揚子地台西縁地域鉛物資源総合開発調査の第3年次（1995年）として、勉略寧地域、禄武地域、獅子山鉛山地区について、銅探鉛有望地の抽出とその調査方法の検討を行うとともに、調査期間を通じて相手国機関に技術移転を図ることを目的とした。

勉略寧地域では、第2年次に抽出された陳家壩地区（7km<sup>2</sup>）で、地質精査、物理探査を行い、その解析に基づいてボーリング調査が行われた。その結果、本地区の棺材山北西に原生界の鉛床胚胎層準が分布し、鉛床・鉛徴が多く、地化学異常とIP異常が重複して認められ、特にその東部には地下へ続く高IP異常モデルが想定された。この高IP異常モデル域にボーリング（3本、1,072.84m）を実施したところ、黄鉄鉛の鉛染・鉛脈を主とする広範囲の鉛化帯が認められたものの、銅の鉛化は小規模・低品位であったことが確認された。一方、棺材山北西の西方は、地化学・物理異常が認められるがボーリング未調査区域であること、そして棺材山では同山直下に向かって鉛床胚胎層準が延びていることから、今後の調査は、これら区域での潜頭性鉛床の探鉛に、ボーリングを主体とする調査が考えられよう。

禄武地域では、第2年次に抽出された白石岩地区（20km<sup>2</sup>）及び中村地区（8km<sup>2</sup>）で、地質精査、物理探査を行い、その解析に基づいてボーリング調査が行われた。その結果、白石岩地区では、原生界鉛床胚胎層準が衝上断層に挟まれた構造帯中に分布し、この構造帯及びその周辺にIP異常と低比抵抗帯が捕捉された。この異常の解明に、現在、3本、1,600mのボーリング調査が実施中である。中村地区では、大規模に横臥褶曲した複雑な地質構造の原生界鉛床胚胎層が分布し、その中に物理探査異常が捕捉された。この異常の解明のため、2本、500mのボーリングが計画され、小規模で弱い銅鉛化が認められた。今後の調査は、現在行われているボーリング結果如何だが、白石岩地区では鉛床胚胎層準がかなりの深部と想定され、その伏在位置の特定も困難であり、当面は地表部の鉛徴や比較的浅部に起因すると考えられる物性異常を手掛かりに調査を進めることが望ましい。中村地区では、現時点で予測される鉛床は小規模である。今後は既存鉛体の延長部の追跡、基礎的な地質研究の継続が考えられる。

獅子山鉛山地区では、既存資料解析と坑内・外調査（2km<sup>2</sup>）を行った。本鉛山の主要銅鉛床は、原生界中部の厚い苦灰岩と粘板岩の複雑な複背斜のほぼ垂直な軸部に胚胎する。現在、本鉛山は運搬坑道の1585m以上をほとんど終掘し、そこから1335mまで立坑を掘削し、下部の探掘準備中である。一方、地表には2箇所鉛徴地や物化探異常も認められるが、鉛化は弱く、今後の調査対象となり難く、本地区の探鉛対象は、獅子山鉛山の主要鉛床の下部延長と考えられる。しかし、その鉛況は下部に向かって劣化し、鉛体胚胎の場も狭まる傾向にある。従って、今後はこの鉛況の解明のために坑道を主とした調査が望ましいと考える。

また、揚子地台西縁地域は中国の中で銅資源ポテンシャルの高い地域であり、銅資源の確保・開発という長期視点から東川鉛山・易門鉛山などの既存鉛山周辺の探査、銅資源の有効利用という観点から東川鉛山の湯丹鉛床の未利用低品位鉛石の早期開発の検討、さらに、本地域南部の個田の錫-多金属硫化物型鉛床などを銅資源として探査・開発することの検討も今後の課題である。





# 目 次

はしがき

調査地域位置図

要 約

目 次

図表一覧

## 第I部 総 論

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第1章 序 論 .....             | 1  |
| 1.1 調査の経緯と目的 .....        | 1  |
| 1.2 第2年次調査の結論と提言 .....    | 1  |
| 1.3 第3年次調査の概要 .....       | 2  |
| 1.3.1 調査地域 .....          | 2  |
| 1.3.2 調査目的と内容 .....       | 2  |
| 1.3.3 調査田の編成と調査期間 .....   | 4  |
| 第2章 調査地域の地理 .....         | 5  |
| 2.1 勉略寧地域 .....           | 5  |
| 2.2 禄武地域 .....            | 5  |
| 2.3 獅子山鉾山地区 .....         | 6  |
| 第3章 調査地域の一般地質と鉾業の概要 ..... | 7  |
| 3.1 勉略寧地域 .....           | 7  |
| 3.2 禄武地域 .....            | 7  |
| 3.3 獅子山鉾山地区 .....         | 7  |
| 第4章 調査結果の総合検討 .....       | 8  |
| 4.1 勉略寧地域 .....           | 8  |
| 4.2 禄武地域 .....            | 9  |
| 4.3 獅子山鉾山地区 .....         | 10 |
| 第5章 結論及び提言 .....          | 11 |

## 第II部 各 論

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第1章 勉略寧地域 .....            | 19  |
| 1.1 地質調査 .....             | 19  |
| 1.1.1 調査目的及び方法 .....       | 19  |
| 1.1.2 調査結果 .....           | 19  |
| (1) 地 質 .....              | 19  |
| (2) 鉍化作用 .....             | 24  |
| (3) 岩石化学分析結果 .....         | 46  |
| 1.1.3 考 察 .....            | 55  |
| 1.2 物理探査 .....             | 61  |
| 1.2.1 調査方法及び調査数量 .....     | 61  |
| 1.2.2 調査結果 .....           | 62  |
| (1) 解析の流れ .....            | 62  |
| (2) 露頭での測定結果 .....         | 62  |
| (3) 奈家砭地区 .....            | 63  |
| (4) 陳家垣地区 .....            | 63  |
| (5) 2次元解析結果 .....          | 64  |
| (6) TEM法の1次元解析結果 .....     | 64  |
| 1.2.3 考 察 .....            | 65  |
| 1.3 ボーリング調査 .....          | 93  |
| 1.3.1 調査目的及び方法 .....       | 93  |
| 1.3.2 作 業 量 .....          | 93  |
| 1.3.3 ボーリング候補地点の選定経緯 ..... | 93  |
| 1.3.4 ボーリング調査結果 .....      | 95  |
| 1.3.5 考 察 .....            | 98  |
| 1.4 まとめ及び今後の調査 .....       | 102 |
| 第2章 禄武地域 .....             | 103 |
| 2.1 調査概要 .....             | 103 |
| 2.2 地質鉍床概要 .....           | 104 |
| 2.3 地質調査 .....             | 112 |
| 2.3.1 調査方法 .....           | 112 |
| 2.3.2 白石岩地区地質調査結果 .....    | 113 |
| 2.3.3 中村地区地質調査結果 .....     | 123 |

|       |               |     |
|-------|---------------|-----|
| 2.3.4 | 岩石分析結果        | 149 |
| 2.3.5 | 考察            | 154 |
| 2.4   | 物理探査          | 165 |
| 2.4.1 | 探査手法          | 165 |
| (1)   | TEM法          | 167 |
| (2)   | IP法           | 169 |
| 2.4.2 | 白石岩地区物理探査結果   | 171 |
| 2.4.3 | 中村地区物理探査結果    | 174 |
| 2.4.4 | 考察            | 178 |
| 2.5   | ボーリング調査       | 233 |
| 2.5.1 | ボーリング調査計画の検討  | 233 |
| 2.5.2 | ボーリング実施計画     | 235 |
| 2.5.3 | コア調査結果        | 236 |
| 2.5.4 | 考察            | 238 |
| 2.6   | まとめ及び今後の調査    | 251 |
| 第3章   | 獅子山鉍山地区       | 275 |
| 3.1   | 調査概要          | 275 |
| 3.2   | 獅子山鉍山の概要      | 275 |
| 3.3   | 地質調査          | 276 |
| 3.3.1 | 一般地質          | 276 |
| 3.3.2 | 地質構造          | 276 |
| 3.3.3 | 鉍徴・鉍床         | 277 |
| 3.3.4 | 岩石分析          | 281 |
| 3.3.5 | 帯磁率           | 283 |
| 3.3.6 | 既往調査          | 283 |
| 3.3.7 | 考察            | 285 |
| 3.4   | 既存資料解析        | 286 |
| 3.4.1 | 入手資料          | 286 |
| 3.4.2 | 検討対象と解析・検討方法  | 286 |
| 3.4.3 | 地質・鉍床の概要      | 288 |
| 3.4.4 | 鉍体の形態：品位分布と構造 | 301 |
| 3.4.5 | 中国側鉍量計算について   | 302 |
| 3.4.6 | 鉍量試算について      | 328 |
| 3.4.7 | 考察            | 333 |

3.5 まとめ及び今後の調査 ..... 335

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結 論 ..... 337

第2章 提 言 ..... 339

参考文献 ..... 341

# 図 表 一 覧

## 総 論

図 1 - 1 調査地域位置図

## 勉略亭地域

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 図 1 - 1  | 陳家垠地区地質模式層序図                                 | 23 |
| 図 1 - 2  | 陳家垠地区地質図 (鉍床・鉍微地位置を含む)                       | 31 |
| 図 1 - 3  | 陳家垠地区地質断面図                                   | 33 |
| 図 1 - 4  | 紅土石露天掘り跡スケッチ                                 | 41 |
| 図 1 - 5  | 綫麻垮鉍山 (PD888) 坑道位置図                          | 42 |
| 図 1 - 6  | 綫麻垮鉍山 (PD888) 888m レベル坑道スケッチ                 | 43 |
| 図 1 - 7  | 綫麻垮鉍山 (PD888) 881m 及び 872m レベル坑道スケッチ         | 44 |
| 図 1 - 8  | 田家溝東部トレンチスケッチ                                | 45 |
| 図 1 - 9  | 岩石化学分析解析に使用された試料位置図                          | 47 |
| 図 1 - 10 | 岩石化学分析結果・デンドログラム図                            | 53 |
| 図 1 - 11 | 岩石化学分析結果・Zn異常地分布図                            | 58 |
| 図 1 - 12 | 岩石化学分析結果・Cu異常地分布図                            | 58 |
| 図 1 - 13 | 岩石化学分析結果・Ag異常地分布図                            | 59 |
| 図 1 - 14 | 岩石化学分析結果・Fe異常地分布図                            | 59 |
| 図 1 - 15 | 岩石化学分析結果・ファクター 2 の因子得点分布図                    | 60 |
| 図 1 - 16 | 岩石化学分析結果・変質強度 ( $(Na+Mg)/(Na+K+Ca+Mg)$ ) 分布図 | 60 |
| 図 1 - 17 | 測線位置図  | 67 |
| 図 1 - 18 | 露頭の過渡波形                                      | 69 |
| 図 1 - 19 | 見掛比抵抗平面図 (n = 5)                             | 71 |
| 図 1 - 20 | 充電率平面図 (n = 5)                               | 73 |
| 図 1 - 21 | 見掛比抵抗断面図 (秦家砭地区)                             | 75 |
| 図 1 - 22 | 充電率断面図 (秦家砭地区)                               | 77 |
| 図 1 - 23 | 見掛比抵抗・充電率断面図 (秦家砭地区; 測線 74)                  | 79 |
| 図 1 - 24 | 見掛比抵抗断面図 (陳家垠地区)                             | 81 |
| 図 1 - 25 | 充電率断面図 (陳家垠地区)                               | 83 |
| 図 1 - 26 | 2次元解析結果図 (測線 28)                             | 85 |
| 図 1 - 27 | 2次元解析結果図 (測線 32)                             | 86 |
| 図 1 - 28 | 2次元解析結果図 (測線 36)                             | 87 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 図1-29 | 2次元解析結果図(測線54)                           | 88  |
| 図1-30 | TEM法1次元解析断面図(秦家砦地区)                      | 89  |
| 図1-31 | TEM法結果(110測線)とアレイ式CSAMT法結果(E測線)<br>との対比図 | 91  |
| 図1-32 | 陳家垣地区ボーリング位置図                            | 96  |
| 図1-33 | ZK-2801孔ボーリング断面図                         | 99  |
| 図1-34 | ZK-3201孔ボーリング断面図                         | 100 |
| 図1-35 | ZK-3601孔ボーリング断面図                         | 101 |
| 図1-36 | 陳家垣地区総合解析図                               | 14  |

### 禄武地域

|         |                         |     |
|---------|-------------------------|-----|
| 図2-1-1  | 禄武地域調査位置図               | 107 |
| 図2-2-1  | 昆陽リフト帯概略要図              | 108 |
| 図2-2-2  | 禄武地域地質構造図               | 109 |
| 図2-2-3  | 滇中地域中・古元古界地質柱状図         | 110 |
| 図2-2-4  | 禄武地域鉱微地位置図              | 111 |
| 図2-3-11 | 禄武地域北東部空中磁気異常図          | 117 |
| 図2-3-12 | 白石岩地区トレンチ(TC2)調査図       | 118 |
| 図2-3-13 | 白石岩地区トレンチ(TC4)調査図       | 119 |
| 図2-3-14 | 白石岩地区トレンチ(TC5)調査図       | 120 |
| 図2-3-15 | 白石岩地区トレンチ(TC11)調査図      | 121 |
| 図2-3-16 | 白石岩地区長麥地民採周廻スケッチ図       | 122 |
| 図2-3-31 | 地層の逆転を示す苦灰岩中の漢礁構造(写真)   | 131 |
| 図2-3-32 | 地層の逆転を示す粘板岩中の級化層理構造(写真) | 133 |
| 図2-3-33 | 粘板岩・泥灰岩・シルト岩互層の級化層理構造   | 135 |
| 図2-3-34 | 中村地区和尚洞区域スケッチ図(1)       | 137 |
| 図2-3-34 | 中村地区和尚洞区域スケッチ図(2)       | 138 |
| 図2-3-35 | 中村地区三岔箐区域スケッチ図          | 139 |
| 図2-3-36 | 中村地区老洞箐区域スケッチ図          | 140 |
| 図2-3-37 | 和尚洞坑道調査図(SKT3-1)        | 141 |
| 図2-3-38 | 和尚洞旧坑調査図(SKT8、SKT9)     | 142 |
| 図2-3-39 | 老洞箐・和尚洞区域旧坑・トレンチ調査総括図   | 143 |
| 図2-3-40 | 三岔箐・杞拉箐区域旧坑・トレンチ調査総括図   | 145 |
| 図2-3-41 | 老洞箐(PD-1坑)地質断面図         | 147 |

|         |                          |     |
|---------|--------------------------|-----|
| 図2-3-42 | 和尚洞 (SKT3-1坑) 地質断面図      | 148 |
| 図2-3-51 | 白石岩地区地質図                 | 155 |
| 図2-3-52 | 中村地区地質図                  | 157 |
| 図2-3-53 | 白石岩地区地質断面図               | 159 |
| 図2-3-54 | 中村地区地質断面図                | 160 |
| 図2-3-55 | 白石岩地区試料採取位置図             | 161 |
| 図2-3-56 | 中村地区試料採取位置図              | 163 |
| 図2-4-1  | 測点位置図                    | 181 |
| 図2-4-2  | 比抵抗構造断面図 (Line-1、Line-2) | 183 |
| 図2-4-3  | 比抵抗構造断面図 (Line-3)        | 185 |
| 図2-4-4  | 比抵抗構造平面図 (地表)            | 187 |
| 図2-4-5  | 比抵抗構造平面図 (深度100m)        | 189 |
| 図2-4-6  | 比抵抗構造平面図 (深度200m)        | 191 |
| 図2-4-7  | 見掛比抵抗及び分極率断面図 (Line-1)   | 193 |
| 図2-4-8  | 見掛比抵抗及び分極率断面図 (Line-2)   | 195 |
| 図2-4-9  | 見掛比抵抗及び分極率断面図 (Line-3)   | 197 |
| 図2-4-10 | シミュレーション解析図 (Line-2)     | 199 |
| 図2-4-11 | 測点位置図                    | 201 |
| 図2-4-12 | 比抵抗構造断面図 (Line-1、Line-2) | 203 |
| 図2-4-13 | 比抵抗構造断面図 (Line-3、Line-4) | 205 |
| 図2-4-14 | 比抵抗構造断面図 (Line-5)        | 207 |
| 図2-4-15 | 比抵抗構造平面図 (地表)            | 209 |
| 図2-4-16 | 比抵抗構造平面図 (深度100m)        | 211 |
| 図2-4-17 | 比抵抗構造平面図 (深度200m)        | 213 |
| 図2-4-18 | 見掛比抵抗及び分極率断面図 (Line-1)   | 215 |
| 図2-4-19 | 見掛比抵抗及び分極率断面図 (Line-2)   | 217 |
| 図2-4-20 | 見掛比抵抗及び分極率断面図 (Line-3)   | 219 |
| 図2-4-21 | 見掛比抵抗及び分極率断面図 (Line-4)   | 221 |
| 図2-4-22 | 見掛比抵抗及び分極率断面図 (Line-5)   | 223 |
| 図2-4-23 | シミュレーション解析図 (Line-4)     | 225 |
| 図2-4-24 | 磁気データ3次元解析結果図            | 227 |
| 図2-4-25 | 総合解析図 (白石岩地区)            | 229 |
| 図2-4-26 | 総合解析図 (中村地区)             | 231 |
| 図2-5-1  | 白石岩地区ボーリング位置図            | 239 |



|         |                          |     |
|---------|--------------------------|-----|
| 図2-5-2  | 中村地区ボーリング位置図             | 240 |
| 図2-5-3  | 白石岩地区ボーリング地質断面図          | 241 |
| 図2-5-4  | 中村地区ボーリング地質断面図           | 242 |
| 図2-5-11 | ボーリング地質柱状図ZKII-1 (白石岩地区) | 243 |
| 図2-5-13 | ボーリング地質柱状図ZKII-3 (白石岩地区) | 245 |
| 図2-5-14 | ボーリング地質柱状図ZKIII-1 (中村地区) | 247 |
| 図2-5-15 | ボーリング地質柱状図ZKIV-2 (中村地区)  | 249 |
| 図2-6-11 | 白石岩地区土壌地化学探査図(1)         | 255 |
| 図2-6-11 | 白石岩地区土壌地化学探査図(2)         | 257 |
| 図2-6-12 | 白石岩地区地上磁気・地質構造対比図        | 259 |
| 図2-6-13 | 白石岩地区CSAMT法電探・磁気・重力対比断面図 | 261 |
| 図2-6-14 | 白石岩地区重力探査図               | 263 |
| 図2-6-15 | 白石岩地区弾性波探査(反射法)断面図       | 265 |
| 図2-6-31 | 中村地区岩石地化学探査図(1)          | 267 |
| 図2-6-31 | 中村地区岩石地化学探査図(2)          | 269 |
| 図2-6-32 | 中村地区土壌地化学探査図             | 271 |
| 図2-6-33 | 中村地区地上磁気・地化探・地質構造対比図     | 273 |
| 図2-7-1  | 禄武地域白石岩地区総合解析図           | 15  |
| 図2-7-2  | 禄武地域中村地区総合解析図            | 16  |

#### 獅子山鉾山地区

|         |                                  |     |
|---------|----------------------------------|-----|
| 図3-1    | 獅子山鉾山地区模式柱状図                     | 278 |
| 図3-2    | 獅子山鉾山地区地質図・断面図及び試料採取位置図          | 279 |
| 図3-3    | 獅子山鉾山地区物化探図                      | 284 |
| 図3-4-1  | 獅子山鉾山 地質図平面図(七中段1650mL)          | 291 |
| 図3-4-2  | 獅子山鉾山 地質断面図(剖面図)(4・5断面)          | 293 |
| 図3-4-3  | 獅子山鉾山 地質断面図(剖面図)(6・7断面)          | 295 |
| 図3-4-4  | 獅子山鉾山 地質断面図(剖面図)(8・9断面)          | 297 |
| 図3-4-5  | 獅子山鉾山 截面図(縦投影図)                  | 299 |
| 図3-4-6  | 獅子山鉾山 模式地質平面図                    | 305 |
| 図3-4-7  | 獅子山鉾山 品位平面図(六中段1720mL・1667mL)    | 307 |
| 図3-4-8  | 獅子山鉾山 品位平面図(1630mL・1600mL)       | 309 |
| 図3-4-9  | 獅子山鉾山 品位平面図(八中段1585mL・九中段1535mL) | 311 |
| 図3-4-10 | 獅子山鉾山 地質平面図(六中段1720mL・1667mL)    | 313 |

|         |              |                            |     |
|---------|--------------|----------------------------|-----|
| 図3-4-11 | 獅子山鉍山        | 地質平面図(1630mL・1600mL)       | 315 |
| 図3-4-12 | 獅子山鉍山        | 地質平面図(八中段1585mL・九中段1535mL) | 317 |
| 図3-4-13 | 獅子山鉍山        | 下部地質断面図(4・4A断面)            | 319 |
| 図3-4-14 | 獅子山鉍山        | 下部地質断面図(5・5A断面)            | 321 |
| 図3-4-15 | 獅子山鉍山        | 下部地質断面図(6・II断面)            | 323 |
| 図3-4-16 | 獅子山鉍山        | 下部鉍体断面図(4・4A断面)            | 325 |
| 図3-4-17 | 獅子山鉍山        | 下部鉍体断面図(5・5A断面)            | 326 |
| 図3-4-18 | 獅子山鉍山        | 下部鉍体断面図(III断面)             | 327 |
| 図3-4-19 | 獅子山鉍山        | 鉍量試算手順                     | 330 |
| 図3-4-20 | 獅子山鉍山        | 試算鉍量標高別分布図(0.5% Cut off)   | 331 |
| 図3-5    | 獅子山鉍山地区総合解析図 |                            | 17  |

## 総 論

|      |           |   |
|------|-----------|---|
| 表1-1 | 勉略寧地域気象資料 | 6 |
| 表1-2 | 禄武地域気象資料  | 6 |

## 勉略寧地域

|       |                      |    |
|-------|----------------------|----|
| 表1-1  | 岩石薄片顕微鏡観察結果一覧        | 35 |
| 表1-2  | 鉍床・鉍微地一覧             | 36 |
| 表1-3  | 鉍石研磨片顕微鏡観察結果一覧       | 37 |
| 表1-4  | 鉍石分析結果一覧             | 38 |
| 表1-5  | X線回折による変質鉍物鑑定結果一覧    | 39 |
| 表1-6  | 流体包有物均質化温度・塩濃度測定結果一覧 | 40 |
| 表1-7  | 岩石化学分析成分の検出限界        | 48 |
| 表1-8  | 岩石化学分析結果一覧           | 49 |
| 表1-9  | 岩石化学分析結果の基本統計量       | 48 |
| 表1-10 | 岩石化学分析結果の相関係数        | 50 |
| 表1-11 | 岩石化学分析結果のED A解析結果    | 52 |
| 表1-12 | 岩石化学分析結果の多変量解析結果     | 52 |
| 表1-13 | 物理探査数量一覧表            | 61 |
| 表1-14 | 露頭個所のコールコール・パラメータ    | 62 |

## 禄武地域

|         |              |     |
|---------|--------------|-----|
| 表2-3-31 | 旧坑・トレンチ鉍況一覧表 | 151 |
|---------|--------------|-----|

|              |             |     |
|--------------|-------------|-----|
| 表 2 - 3 - 41 | 岩石分析値統計表    | 152 |
| 表 2 - 3 - 42 | 岩石分析成分相関係数表 | 153 |
| 表 2 - 3 - 43 | 帯磁率測定値統計表   | 153 |

獅子山鉾山地区

|             |                                 |     |
|-------------|---------------------------------|-----|
| 表 3 - 1     | 岩石分析結果統計量 (獅子山鉾山地区)             | 282 |
| 表 3 - 2     | 岩石分析結果相関係数 (獅子山鉾山地区)            | 282 |
| 表 3 - 4 - 1 | 獅子山鉾山産出鉾床タイプとその概要               | 289 |
| 表 3 - 4 - 2 | 獅子山鉾山の鉾石比重                      | 329 |
| 表 3 - 4 - 3 | 獅子山鉾山レベル別鉾量試算 (0.50% Cu cutoff) | 332 |

## 卷 末 資 料

### 勉略寧地域

|          |                                 |     |
|----------|---------------------------------|-----|
| 卷末資料 1-1 | 鉱床及び鉱微地調査のスケッチ .....            | 344 |
|          | 1) 楊林溝南部天掘り跡スケッチ (その1) .....    | 345 |
|          | 2) 楊林溝南部天掘り跡スケッチ (その2) .....    | 346 |
|          | 3) 廟梁上坑内 (PD1080) スケッチ .....    | 347 |
|          | 4) 廟梁上南部露頭スケッチ .....            | 348 |
|          | 5) 大地西部露頭スケッチ .....             | 349 |
|          | 6) 陳家垵東部坑道スケッチ .....            | 350 |
| 卷末資料 1-2 | 岩石化学分析解析に使用した試料 .....           | 351 |
| 卷末資料 1-3 | ヒストグラム・ED A 解析結果及び累積頻度分布図 ..... | 355 |
| 卷末資料 1-4 | クラスター分析の解析結果表 .....             | 361 |
| 卷末資料 1-5 | 岩石化学分析の濃度分布図 .....              | 363 |
| 卷末資料 1-6 | 岩石化学分析結果の因子得点表 .....            | 374 |
| 卷末資料 1-7 | 岩石化学分析結果の因子得点図 .....            | 376 |
| 卷末資料 1-8 | ボーリング柱状図 (鉱石分析結果を含む) .....      | 379 |

### 禄武地域

|          |                    |     |
|----------|--------------------|-----|
| 卷末資料 2-1 | 試験試料一覧表 .....      | 405 |
| 卷末資料 2-2 | 岩石分析結果一覧表 .....    | 407 |
| 卷末資料 2-3 | 全岩分析結果一覧表 .....    | 409 |
| 卷末資料 2-4 | 鉱石分析結果一覧表 .....    | 409 |
| 卷末資料 2-5 | 帯磁率測定値一覧表 .....    | 410 |
| 卷末資料 2-6 | X線回折結果一覧表 .....    | 411 |
| 卷末資料 2-7 | 薄片検鏡結果一覧表 .....    | 412 |
| 卷末資料 2-8 | 研磨薄片検鏡結果一覧表 .....  | 413 |
| 卷末資料 2-9 | 薄片・研磨薄片顕微鏡写真 ..... | 414 |

### 獅子山鉱山地区

|          |                                 |     |
|----------|---------------------------------|-----|
| 卷末資料 3-1 | 室内試験試料一覧表 (獅子山鉱山地区) .....       | 429 |
| 卷末資料 3-2 | 岩石薄片顕微鏡観察結果一覧表 (獅子山鉱山地区) .....  | 430 |
| 卷末資料 3-3 | 鉱石研磨片顕微鏡観察結果一覧表 (獅子山鉱山地区) ..... | 431 |
| 卷末資料 3-4 | 鉱石分析結果一覧表 (獅子山鉱山地区) .....       | 432 |

|           |                            |     |
|-----------|----------------------------|-----|
| 卷末資料 3-5  | 岩石分析結果一覧表（獅子山鉾山地区）         | 433 |
| 卷末資料 3-6  | 帯磁率測定値一覧表（獅子山鉾山地区）         | 434 |
| 卷末資料 3-7  | 獅子山鉾山鉾量試算について              | 435 |
| 卷末資料 3-8  | 獅子山鉾山鉾品位平面図（1）、（2）、（3）、（4） | 451 |
| 卷末資料 3-9  | 獅子山鉾山入手既存資料一覧              | 459 |
| 卷末資料 3-10 | 獅子山鉾山選鉾場について               | 460 |

付 図

- 付図 1 - 1 勉略亭地域陳家垣地区地質図 縮尺 1:5,000
- 付図 1 - 2 勉略亭地域陳家垣地区地質断面図 縮尺 1:5,000
- 付図 1 - 3 勉略亭地域陳家垣地区試料採取位置図 (1)(岩石化学分析試料) 縮尺 1:10,000
- 付図 1 - 4 勉略亭地域陳家垣地区試料採取位置図 (2)(その他の分析試料) 縮尺 1:10,000
- 付図 2 - 7 - 1 白石岩地区地質図 (1)、(2) 縮尺 1:4,000、1:10,000
- 付図 2 - 7 - 2 中村地区地質図 縮尺 1:4,000
- 付図 2 - 7 - 3 白石岩地区地質断面図 縮尺 1:4,000
- 付図 2 - 7 - 4 中村地区地質断面図 縮尺 1:4,000
- 付図 2 - 8 - 1 白石岩地区資料採取位置図 縮尺 1:10,000
- 付図 2 - 8 - 2 中村地区資料採取位置図 縮尺 1:10,000
- 付図 2 - 9 - 1 ボーリング地質柱状図 ZK II - 1 (白石岩地区) 縮尺 1:200
- 付図 2 - 9 - 3 ボーリング地質柱状図 ZK II - 3 (白石岩地区) 縮尺 1:200
- 付図 2 - 9 - 4 ボーリング地質柱状図 ZK III - 1 (中村地区) 縮尺 1:200
- 付図 2 - 9 - 5 ボーリング地質柱状図 ZK IV - 2 (中村地区) 縮尺 1:200
- 付図 3 - 1 獅子山鉸山地区地質図及び断面図 縮尺 1:5,000
- 付図 3 - 2 獅子山鉸山地区試料採取位置図 縮尺 1:5,000



# 第 I 部 總 論



# 第 I 部 総 論

## 第 1 章 序 論

### 1.1 調査の経緯と目的

日本国政府は中華人民共和国政府の要請に基づき、同国揚子地台西縁地域の鉱物資源総合開発調査の実施を決定し、1993年7月21日、本調査の実施に関する口上書を中華人民共和国政府と交換した。これに基づき、同日、国際協力事業団及び金属鉱業事業団と中国有色金属工業総公司是、本調査の実施細則を定め、調印した。

本調査は日本側と中国側が協力して、対象地域内で新鉱床を発見するために、地質状況及び鉱床の賦存状況の調査と評価、さらに、特定の鉱床については開発のためのプレF/Sを実施すること、また、調査に参画する中国側専門家に対し、現地調査業務を通じて技術移転を行うことを目的としている。

### 1.2 第 2 年次調査の結論と提言

第 2 年次調査の結果、揚子地台西縁地域の中から、次の 3 箇所が今後の調査対象として提言されている(図 I-1)。

#### 1.2.1 勉略寧地域

本地域の陳家坨地区は原生界中の火山活動に伴う火山堆積型及び鉱脈型の銅・鉛・亜鉛鉱床の胚胎する地区で、これら鉱床の胚胎層準及び鉱化変質に伴う低比抵抗帯が紅土石～秦家砭～陳家坨一帯に延びることが判明した。今後の調査はこれらの場所で潜在すると考えられる鉱床の三次元的位置、広がりなどを探る調査が必要で、そのためには地表精査、地化学調査、物理探査を先行させ、その結果を考慮して検証ボーリング調査を行うことが望ましい。

#### 1.2.2 禄武地域

本地域の白石岩地区は原生界中の海底噴気～火山活動に伴う稀鉱山式銅鉄鉱床及び東川式銅鉄鉱床を胚胎する昆陽層群が分布し、顕著なパイポール空中磁気異常と地化学探査異常が認められ、これら鉱床の伏在が考えられる。今後の調査は空中磁気異常再解析、地質精査、地化学調査、物理探査を先行させ、その結果を考慮して検証ボーリング調査を行うことが望ましい。

さらに、本地域の中村地区は衝上断層や断層が繰り返し発達し、極めて複雑な地質構造の昆陽層群が分布し、衝上断層破砕帯や背斜構造中心部では角礫岩帯が発達し、銅鉄化を伴う。また、背斜東翼に東川式銅鉄鉱床が分布する。今後の調査は地質構造の解明、潜頭性鉱床の捕捉、既知鉱体の探鉱のため、地質精査、物理探査、ボーリング調査を複合的に組み合わせた調査を考えたい。

### 1.2.3 獅子山鉍山地区

本地区では、現在、獅子山鉍山が稼行中であるが、銅資源の確保・開発という長期観点から、本鉍山の周辺・深部探査の検討が望ましい。

## 1.3 第3年次調査の概要

### 1.3.1 調査地域

調査対象地域は、勉略寧地域の陳家垠地区、禄武地域の白石岩・中村両地区、獅子山鉍山地区である(図1-1)。

### 1.3.2 調査目的と内容

#### 1) 勉略寧地域

陳家垠地区地区(面積7km<sup>2</sup>)において、地質精査、物理探査を行い、既知鉍床・鉍徴の鉍床タイプと胚胎層準などの性状を把握した上で、ボーリング調査対象となり得る有望地区を抽出する。次いで、検証ボーリング調査を行い、本地区の鉍床胚胎ポテンシャル及び最適な探鉍方法を検討する。

#### 2) 禄武地域

白石岩・中村両地区(面積計28km<sup>2</sup>)において、地質精査、物理探査を行い、岩相区分、地質構造、層序対比などの性状を把握した上で、ボーリング調査対象となり得る有望地区を抽出する。次いで、検証ボーリング調査を行い、本地区の鉍床胚胎ポテンシャル及び最適な探鉍方法を検討する。

#### 3) 獅子山鉍山地区

本鉍山に係わる既存試料を解析するとともに坑内外調査・鉍量概算などを行って本鉍山のポテンシャルを評価し、その最適な探鉍方法を検討する。

#### 4) 総合解析

第3年次調査結果を総合的に解析し、探鉍有望地区を抽出し、今後の最適で効率的な探査方法を考察する。

5) 調査数量及び室内試験数量

| 項 目          | 数 量       | 摘 要  |
|--------------|-----------|--|
| (1) 勉略寧地域    |           |  |
| ・地質精査 ルート長   | 23km      | 陳家垣地区  |
| ・物理探査 (IP法)  | 18.9km    | 秦家砭11本12.3km、陳家垣6本6.6km                                    |
| ・ボーリングコア鑑定   | 1,072.82m | 3本   |
| ・室内試験 岩石分析   | 78件       | Cu, Pb, Zn, Au, Ag, As, Hg, Sb, Mn, Fe, Na, K, Ca, Mg、14成分 |
| 岩石薄片         | 10件       |  |
| 鉍石研磨片        | 10件       |  |
| X線回折         | 24件       |  |
| 流体包有物        | 13件       | 測温 (均一法)、3成分   |
| 鉍石分析         | 15件       | Cu, Pb, Zn, Au, Ag、5成分                                     |
| (2) 禄武地域     |           |  |
| ・地質精査 ルート長   | 37km      | 白石岩地区21km、中村地区16km   |
| ・物理探査 (IP法)  | 15.4km    | 白石岩地区4本、7.8km、中村地区4本、7.6km                                 |
| ・物理探査 (TEM法) | 200点      | 白石岩地区100点、中村地区100点   |
| ・ボーリングコア鑑定   | 623.32m   | 白石岩地区2本、343.90m、中村地区2本、279.42m                             |
| ・室内試験 岩石分析   | 120件      | Cu, Mo, Co, Ni, Mn, Fe、6成分                                 |
| 岩石薄片         | 10件       |  |
| 研磨薄片         | 10件       |  |
| X線回折         | 20件       |  |
| 全岩分析         | 10件       |  |
| 鉍石分析         | 10件       | Cu, Mo, Co, Ni, Mn, Fe、6成分                                 |
| (3) 獅子山鉍山地区  |           |  |
| ・地質調査 ルート長   | 12km      |  |
| ・室内試験 岩石分析   | 30件       | Cu, Mo, Co, Ni, Mn, Fe、6成分                                 |
| 岩石薄片         | 10件       |  |
| 鉍石研磨片        | 7件        |  |
| 鉍石分析         | 10件       | Cu, Mo, Co, Ni, Mn, Fe、6成分                                 |

### 1.3.3 調査団の編成と調査期間

#### 日本側

##### ・協定折衝及び現地指導監督

中村研治（金属鉱業事業団）  
 宮内東洋（ ” ）  
 西川信康（ ” ）  
 横川勝美（ ”、北京事務所）

#### 中国側

潘家柱（中国有色金属工業総公司）  
 崔虎林（ ” ）  
 劉善方（ ” ）  
 孫肇均（ ” ）  
 段文崗（ ” ）

##### ・現地調査

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 富澤尚明（海外鉱物資源開発株式会社） | 何典仁（西北地質勘査局）     |
| 永松武彦（ ” ）          | 李永琨（ ”、711 総隊）   |
| 後藤 求（ ” ）          | 呉宝库（ ”、 ” ）      |
| 中村仁一（ ” ）          | 張冠星（ ”、 ” ）      |
| 高橋幹男（ ” ）          | 張日富（ ”、 ” ）      |
| 内田欽介（ ” ）          | 李福讓（ ”、 ” ）      |
| 福田英一（ ” ）          | 劉篤軒（ ”、 ” ）      |
| 田中啓二（大手開発株式会社）     | 王東亮（ ”、 ” ）      |
| 菅原公平（ ” ）          | 朱智華（西南地質勘査局）     |
| 菊池 晃（ ” ）          | 毛聖傑（ ” ）         |
| 齋藤 章（三井金属資源開発株式会社） | 屈志明（ ” ）         |
| 石川次男（ ” ）          | 彭華斌（ ” ）         |
| 大橋 正（ ” ）          | 張 發（ ” ）         |
| 何 培明（ ” ）          | 杜再飛（ ” ）         |
| 武部晃充（ ” ）          | 呉相赫（吉林地質勘査局）     |
| 岸本宗丸（ ” ）          | 張炳雄（西南地質勘査局、物探隊） |
|                    | 蔣從林（ ”、 ” ）      |
|                    | 熊健奎（ ”、 ” ）      |
|                    | 謝繼安（ ”、313隊）     |

以上のほかに、中国側の各地質隊・物探隊から20名以上の技術者が現地調査に参加している。

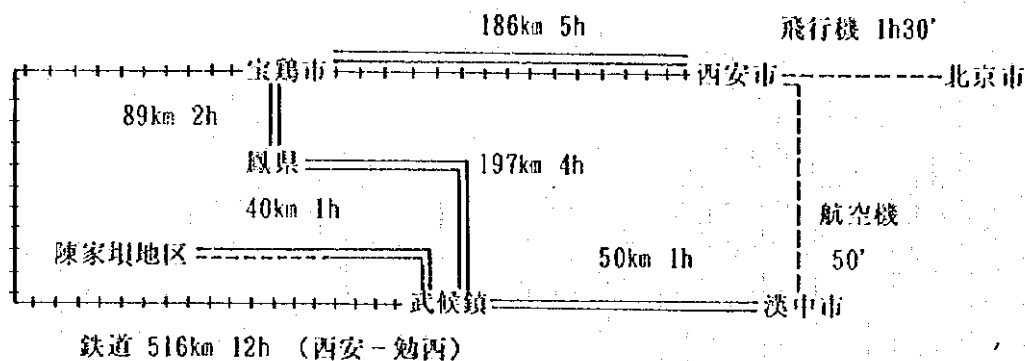
現地調査は、1995年6月22日から同年9月22日までの68日間、さらに同年12月11日から同年12月28日までの18日間の2回にわたって行われた。

## 第2章 調査地域の地理

揚子地台西縁地域は、中国中部の陝西・甘粛・四川・雲南の4省にまたがり、面積約15万km<sup>2</sup>といわれる地域である。第3年次調査対象の勉略寧地域へは西安市から、禄武地域と獅子山鉞山地区へは昆明市から、それぞれ入山する。北京-西安間は直距離約900km、北京-昆明間は約2,000km、西安-昆明間は約1,200kmで、それぞれ空路で結ばれている(図1-1)。

### 2.1 勉略寧地域

位置・交通：陝西省南西部、黄河と揚子江の分水嶺をなし東西に走る秦嶺山脈南麓の揚子江流域に位置する。西安から調査基地の武侯鎮までは、陸路、鉄路が通じているほか、途中まで空路の利用も可能である。さらに調査地域へは、国・省道と簡易公路にて到達する。



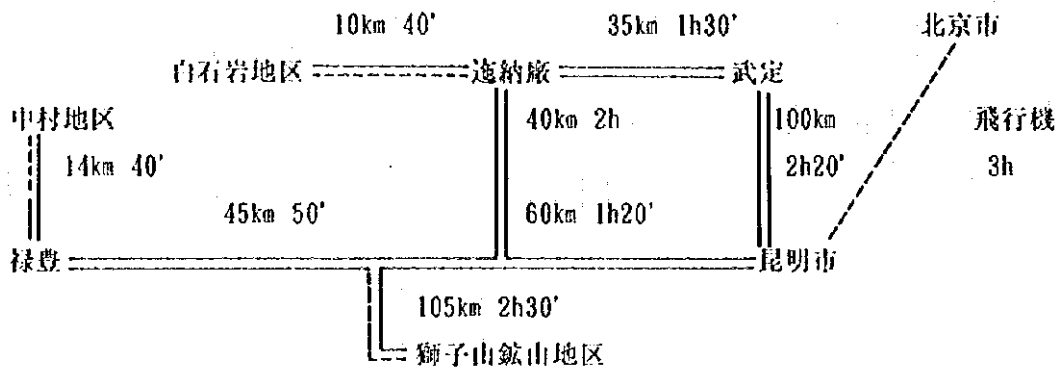
地形・水系：陳家垣地区は比高数百m、標高1,200m以上に達する険しい山岳地形で、特に苦灰岩地帯では切り立った崖を形成してる。水系は地形を反映し、急な小沢が多く走る。

気候・植生：北亜熱帯湿潤気候区に属する。一般に、降雨は7-9月に多く、冬季の積雪は山間部に多少みられる程度である(表1-1)。広葉樹を主とする森林が覆うが、多少なりとも平坦な場所は、畑や水田に開墾されている。

### 2.2 禄武地域

位置・交通：雲南省の中央部、揚子江中流域に位置する。昆明から調査地域へは、国道、簡易公路で達することができる。しかし、中村地区と白石岩地区を結ぶ近道はない。

地形・水系：中村地区は標高1,600-1,800mの急峻な山岳地形で、中小河川が発達し、大雨時には急速に増水する。白石岩地区は標高2,100-2,300mの比較的なだらかな山岳地形を呈するが、苦灰岩の発達するところでは、急崖が多い。小川が谷を刻んでいる。



気候・植生：中亜熱帯湿润気候区に属する。気候温和で、一般に、雨季は6－9月である（表1－2）。山岳部は松、一部ユーカリの植林が盛んで、平地部は田畑・牧草地として広く開墾されている。

### 2.3 獅子山鉸山地区

雲南省の省都、昆明の西南西80km、緑汁江支流沿いに位置し、高速道路と簡易公路で容易に到達できる。付近は標高1,650-2,100mの急峻な山岳地形で、急傾斜の小沢が発達する。気象条件は禄武地域と同様、温和な気候で、まれに冬季に小雪がちらつく程度である。山間部は松の自然疎林で、平地部はトウモロコシ畑や水田に利用されている。

表1－1 勉略寧地域気象資料 (注)1953年~1987年の平均値  
出所：中国気象資料

| 月        | 1    | 2    | 3     | 4     | 5     | 6      | 7      | 8      | 9      | 10    | 11    | 12   | 年      |
|----------|------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|--------|
| 平均気温(℃)  | 1.97 | 4.65 | 8.99  | 14.72 | 18.65 | 21.99  | 23.93  | 23.62  | 18.51  | 13.69 | 7.99  | 3.44 | 13.52  |
| 総降水量(mm) | 4.93 | 6.50 | 27.56 | 52.82 | 86.48 | 105.47 | 183.18 | 157.46 | 131.87 | 59.43 | 21.58 | 4.93 | 842.28 |
| 日照時間(h)  | 62.4 | 63.1 | 62.0  | 64.5  | 68.6  | 72.1   | 78.6   | 77.8   | 81.8   | 80.0  | 74.3  | 65.8 | 68.8   |

表1－2 禄武地域気象資料 (注)1988年~1992年の平均値  
出所：中国気象資料

| 月        | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12  | 年     |
|----------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-------|
| 平均気温(℃)  | 8.1 | 10.0 | 14.0 | 17.7 | 20.6 | 22.0 | 21.5 | 20.9 | 19.9 | 17.2 | 12.4 | 8.3 | 16.0  |
| 総降水量(mm) | 4.6 | 6.9  | 7.1  | 11.4 | 44.1 | 72.7 | 45.0 | 81.8 | 74.0 | 58.8 | 19.8 | 7.5 | 433.7 |

(注)1988年~1992年の平均値  
出所：武定県気象資料

| 月        | 1    | 2   | 3    | 4    | 5    | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11   | 12   | 年     |
|----------|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 平均気温(℃)  | 6.8  | 9.1 | 12.8 | 16.6 | 19.7 | 21.1  | 20.6  | 20.1  | 19.0  | 16.2  | 11.5 | 7.2  | 15.1  |
| 総降水量(mm) | 15.7 | 9.2 | 12.2 | 15.2 | 78.9 | 159.7 | 172.2 | 149.0 | 131.9 | 129.3 | 26.6 | 10.6 | 910.5 |

## 第3章 調査地域の一般地質と鉱業の概要

### 3.1 勉路寧地域

本地域は揚子地台西縁地域の北部に位置し、始生代晩期の変成岩類、原生代後期の海相火山一  
堆積岩類、原生代晩期の震旦系堆積岩類及び原生代以降の深部断裂に沿う超塩基性岩類の貫入、  
ヘルシニア期以降のマグマの活動する地域である。

鉱業活動は、古くは秦時代にさかのぼり、銅・鉄の長い鉱業史を有する地域であるが、本格的  
な鉱物資源調査は1950年代からで、主に陝西省冶金鉱業局地質勘探公司（西北地質勘探局の前身）、  
同省地質産局などが行ってきた。

これまでに、金属・非金属鉱物の鉱徴が多数確認され、なかでも魚洞子・楊家垣などの鉄、劉  
家坪・東溝垣・陳家垣などの多金属、二里垣・紅土石の含銅硫化鉄、李家溝の金、黎永管のマン  
ガン、何家岩の燐などが相次いで開発されている。

### 3.2 禄武地域

本地域は揚子地台西縁地域の南部に位置し、原生代の炭酸塩岩、苦灰岩、泥質岩など及び古生  
代以降の砂岩を主とする堆積岩類が分布する地域である。

本地域は清時代の旧探掘跡や銅精錬跡などが多数認められる地域で、古くからの産地帯とし  
て知られていたが、組織的な鉱物資源探査は1950年代後半に入ってからで、鉄を主要対象に、雲  
南省冶金鉱業局地質勘探公司（西南地質勘探局の前身）、同省地質産局などが行ってきた。

この結果、鉄を主とし銅を含む鉱徴が多数認められ、遼納廠、鶯頭廠、核桃菁、觀天廠などの  
鉱山が相次いで開発されている。

### 3.3 獅子山鉱山地区

本地区は揚子地台西縁地域の南部、禄武地域の南に位置している。地区内には中部原生界昆陽  
層群が分布している。

本地域は1953年から調査・探鉱が開始された。その後、1971年から鉱山建設が始まり、1978年  
に一日当りの選鉱処理量1,700トンで生産を開始している。

## 第4章 調査結果の総合検討

### 4.1 勉略寧地域

本年度の調査は、第2年次調査で抽出された陳家墳地区（面積7km<sup>2</sup>）で、地質調査、物理探査を行い、これらの解析結果に基づいてボーリング調査を行い、本地区の鉍床胚胎ポテンシャルを探った。

本地区には、原生界の郭家溝層と接官亭層が分布する。両者は不整合で境する。これら地層にカレドニア造山運動以降と考えられる花崗岩、花崗閃緑岩、超塩基岩などが貫入している。地質構造はカレドニア造山運動以降に形成されたと推定され、断層は東西系とこれを切る南北系が発達する。本地域中央部には、ほぼ東西方向の軸の緩やかな向斜構造が認められ、軸部は接官亭層最上部層の苦灰岩が、特徴ある棺材山の尖峰を形作っている。本地区内に15箇所余りの硫化鉍床・鉍微地が確認されている。これらの鉍床・鉍微は、中性凝灰岩を主に苦灰岩を挟む接官亭層中部層に胚胎するが、苦灰岩が小規模に分布する付近、中部層の頂部、凝灰岩と苦灰岩との境界部に胚胎するものが多い。これは苦灰岩が凝灰岩に比べて脆性で破壊され易く、鉍液が通り易かったこと、苦灰岩は炭酸塩岩であり還元環境を作り易かったことによるものと推察される。鉍化は脈状、網脈状、鉍染状で、その中に、鉍体が塊状・レンズ状にまとまる。鉍石鉍物は黄鉄鉍を主とし黄銅鉍、閃亜鉛鉍などを伴う。また、岩石試料の化学分析結果の統計解析では、銅の鉍化に関連する元素として、亜鉛・鉄・銀の異常が主に棺材山北西域に分布する接官亭層中部層に認められた。この範囲は変質強度も高く、上述の鉍床・鉍微も多く胚胎し、鉍化作用の強い場所である。一方、石英脈中の流体包有物の形成温度は、銅鉍物形成温度より全般的に高いことも認められた。

I P法による物理探査は、本地区西部の棺材山北西域と東部の2個所で行われた。棺材山北西域では、東北東方向に連続する高I P異常が検出され、特にその東部の測線28・32・36では深度150m付近まで連続すると考えられる高I P異常モデルが想定された。さらに、中国側が行ったTEM法の一次元解析でも、第2年次のアレイ式CSAMT法の結果と一致するように、測線32付近の深度100m以深に北傾斜の低比抵抗層が検出された。一方、東部では高I P異常が広範囲に検出されたものの、モデル解析では地表浅部の異常と想定され、深部まで続くようなモデルは得られなかった。

このように、棺材山北西域の東部は、鉍床胚胎層準の接官亭層中部層が分布し、しかも銅の鉍化作用・変質強度が高く、物理探査の高I P異常モデルが想定される区域で、物探測線28・32・36で各1孔、合計3本、1,072.84mのボーリング調査が行われた。その結果、ボーリングでは、黄鉄鉍を主とする鉍化帯が確認されたが、銅鉍化は小規模・低品位のものが認められただけであった。

しかし、棺材山北西域の西部は、岩石の地化学異常とI P異常の認められる区域であり、その



西端には黄鉄鉱主体の紅土石鉱床が採掘中で、硫化物鉱床が潜在する可能性が考えられる。さらに、楢材山の厚い苦灰岩の下へ鉱床胚胎層準が延長することが認められており、この部分に銅鉱化に適した温度条件があれば、銅鉱床が潜在する可能性も考えられる。今後の調査は、これらの可能性を解明するために、ボーリングを主体とした調査が考えられる。

#### 4.2 緑武地域

本年度の調査は、第2年次調査で抽出された白石岩地区（面積20km<sup>2</sup>）及び中村地区（面積8km<sup>2</sup>）で、地質精査、物理探査を行い、さらに、これらの解析結果に基づいてボーリング調査を行って、両地区の鉱床胚胎ポテンシャルを探った。

白石岩地区は、原生界尾陽層群の因民層、落雪層、鶯頭層、緑汁江層が分布する。これらの地層は整合関係である。地質構造は、東北東-西南西方向の構造帯とこれを切る北西-南東方向の断層が発達する。

本地区北部では、鶯頭層が広く分布するが、その中に構造的に上昇した因民・落雪両層が東北-南西方向の構造帯中に認められる。この構造帯は空中磁気異常とほぼ重複し、地化学異常を示す。南部では、緑汁江層が広く分布する。また、東部では、落雪層・因民層に銅鉱化を認めた。物理探査では、本構造帯及びその周辺に伏在型のIP異常と低比抵抗帯が捕捉された。

このような地質精査と物理探査結果から、上昇構造帯及びその周辺は、因民層中の稀鉄山式銅鉄鉱床などの大型潜頭性鉱床潜在の伏在する可能性が考えられ、現在、物理探査の第2測線上で3本、1,600mのボーリング調査が計画され、掘進中である。

中村地区は原生界尾陽層群の因民層、落雪層、鶯頭層が分布する。これらの地層は整合関係であるが、地質構造は極めて複雑で、大規模な逆転した横臥褶曲構造発達している。本地区の和尚洞区域には、破碎型角礫岩、構造型角礫岩が分布し、その一部にパイプ状～岩脈状の爆裂型刺穿角礫岩の分布が推定された。爆裂型刺穿角礫岩は初生銅鉱床の富化改造作用に関与すると考えられ、和尚洞の高品位鉱体との関係は、今後の研究課題として極めて興味深く、重要と考えられる。物理探査では、高比抵抗の苦灰岩の分布域で低比抵抗・IP異常を示すところが認められ、有望と考えられた。

このような地質精査と物理探査結果から、和尚洞の鉱体延長部と物理探査異常の異常の解明のために2本、500mのボーリングが計画され、両孔で落雪層に小規模な銅鉱化が確認された。作業は継続中である。

今後の探鉱は、現在行われているボーリング結果如何だが、白石岩地区では鉱床胚胎層準がかなりの深部と想定され、その伏在位置の特定はなかなか困難である。当面の対応としては地表部の鉱徴や比較的浅部に起因すると考えられる物性異常を手掛かりに調査を進めることが望ましい。中村地区では、これまでのボーリング結果では本格的な探鉱に移行できる段階ではなく、現時点で予測される鉱床は小規模である。今後は既存鉱体の延長部の追跡、刺穿角礫岩などの基礎的な

研究の継続が考えられる。

#### 4.3 獅子山鉾山地区

本年度の調査は、獅子山鉾山にかかわる既存資料の収集・解析、坑内・外調査（面積2km<sup>2</sup>）を実施し、本鉾山の探鉾ポテンシャルを評価し、その最適な探鉾方法を検討した。

本地区の地質は、等斜状複背斜構造をなす原生界尾陽層群の因民層・落雪層・鶯頭層よりなり、主要な鉾床・鉾徴は、これら層準のうち落雪層下部に胚胎する。地表の鉾徴地は、獅子山鉾床西方の大凹子と同東方の老杉林の2個所に認められるが、その鉾化強度は落雪層の層厚と関係するようで、落雪層の厚い大凹子鉾徴の方が優勢である。一方、大凹子鉾徴の下部延長を対象に、地表下約200mの獅子山鉾山六中段（1720mL）から坑道探鉾されているが、良好な結果が得られていない。

既往の土壤地化学探査、物理探査では、銅地化探異常と磁気異常が認められるが、前者は含銅量の高い落雪層を反映したもの、後者は急峻な地形・断層などの地形要因と鶯頭層下部に胚胎する小レンズ状磁鉄鉾を反映したものと考えられ、探鉾対象の異常とは考え難い。

このように、本地区には大凹子・老杉林両鉾徴地が認められるものの、鉾徴・鉾床の胚胎層準・部位の地質的・構造的性質を考慮すると、これら鉾徴地の探鉾有望性に期待は持てないと考える。

獅子山鉾山の主要鉾床は、複背斜軸部・これを切る走向断層・苦灰岩と粘板岩のような異種岩石の境界部などの条件が重複する位置に胚胎する東川式または桃園式と呼ばれる銅鉾床である。そのほかに、リボン鉾と称する東川式の薄層状高品位部、因民層中の稀鉾山式・砂岩型の銅鉾化が知られているが、確認されている範囲では、小規模で探掘対象になり難い。現在、本鉾山は、運搬坑道の八中段（1585mL）以上をほとんど終掘し、八中段から十三中段（1335mL）まで立坑を掘削し、主要鉾床下部の探掘準備中である。

以上に述べたように、本地区で今後の探鉾対象となり得るのは、獅子山鉾山の主要鉾床の下部延長と考えられる。しかしながら、その鉾況は、六中段（1720mL）から九中段（1535mL）の間では、少なくとも下部に向かって劣化し、鉾体胚胎の場である背斜軸部の落雪層・鶯頭層遷移帯も狭まっていく傾向にある。従って、この下部延長の鉾況の解明が、本山の今後を左右する重要な鍵と考えられる。そのためには、九中段から十三中段の間で坑道を主とする探鉾を実施することが先決と考えられる。さらに、十三中段以下については、ボーリング探鉾が考えられる。

## 第5章 結論及び提言

### 5.1 結 論

#### 5.1.1 勉略寧地域

本地域陳家垵地区の鉛・鋅床・鉛徴は、主に原生界接官亭層中部層の凝灰岩と苦灰岩との境界部に胚胎する。鉛化は脈状・網脈状・鉛染状で、黄鉄鉛を主とし黄銅鉛・閃亜鉛鉛を伴う。これらの鉛床・鉛徴は、棺材山北西の秦家砭地区に主に分布し、岩石試料の化学分析結果でも、地化学異常がこの地区に認められている。物理探査IP法では、この地区に重複するように高IP異常が検出され、特に、異常域東部の測線28・32・36では地下へ続く高IP異常モデルが想定された。このような地質精査と物理探査結果から、高IP異常モデル域に3本のボーリングが実施された。黄鉄鉛の鉛染・鉛脈を主とする広範囲の鉛化帯が認められたが、銅の鉛化は小規模・低品位であった。しかしながら、棺材山北西の陳家砭地区の西部は、岩石の地化学異常とIP異常の認められる区域であり、その西端には黄鉄鉛主体の紅土石鉛床が採掘中で、硫化物鉛床の潜在する可能性が考えられる。さらに、棺材山の厚い苦灰岩の下には鉛床胚胎層準が延長しており、この部分に銅鉛化生成条件がそろえば、銅鉛床の潜在する可能性が考えられる。今後の調査は、これらの可能性の解明に、ボーリングを主体とした調査が考えられる。

#### 5.1.2 緑武地域

本地域の白石岩地区では、原生界昆陽層群の因民層、落雪層、鴛頭廠層、緑汁江層が分布し、東北東-西南西方向の構造帯とこれを切る北西-南東方向の断層が発達する。本地区北部では、鴛頭廠層が広く分布するが、その中に構造的に上昇した因民・落雪両層が東北-南西方向の構造帯中に認められる。この構造帯は空中磁気異常とほぼ重複し、地化学異常を示す。南部では、緑汁江層が広く分布する。また、東部では、落雪層・因民層に銅鉛化を認めた。物理探査では、本構造帯及びその周辺に伏在型のIP異常と低比抵抗帯が捕捉された。

このような地質精査と物理探査結果から、上昇構造帯及びその周辺は、因民層中の稀鉛山式銅鉄鉛床などの大型潜頭性鉛床潜在の伏在する可能性が考えられ、現在、物理探査の第2測線上で3本、1,600mのボーリング調査が計画され、掘進中である。

中村地区は原生界昆陽層群の因民層、落雪層、鴛頭廠層が分布する。地質構造は極めて複雑で、大規模な逆転した横臥褶曲構造が発達している。本地区の和尚洞区域には、破碎型角礫岩、構造型角礫岩が分布し、その一部にパイプ状～岩脈状の爆裂型刺穿角礫岩の分布が推定された。爆裂型刺穿角礫岩は初生銅鉛床の富化改造作用に関与すると考えられ、和尚洞の高品位鉛体との関係は、今後の研究課題として極めて興味深く、重要と考えられる。物理探査では、高比抵抗の苦灰岩の分布域で低比抵抗・IP異常を示すところが認められ、有望と考えられた。

このような地質精査と物理探査結果から、和尚洞の鉱体延長部と物理探査異常の解明のために2本、500mのボーリングが計画され、両孔で落雪層に小規模な銅鉱化が確認された。作業は継続中である。

今後の探鉱は、現在行われているボーリング結果如何だが、白石岩地区では鉱床胚胎層準がかなりの深部と想定され、その伏在位置の特定はなかなか困難である。当面の対応としては地表部の鉱徴や比較的浅部に起因すると考えられる物性異常を手掛かりに調査を進めることが望ましい。中村地区では、これまでのボーリング結果では本格的な探鉱に移行できる段階ではなく、現時点で予測される鉱床は小規模である。今後は既存鉱体の延長部の追跡、刺穿角礫岩などの基礎的な研究の継続が考えられる。

### 5.1.3 獅子山鉱山地区

本地区の主要な鉱床・鉱徴は、等斜状複背斜構造をなす原生界昆陽層群の因民層・落雪層・鶯頭廠層のうち、落雪層下部に胚胎する。

地表の鉱徴は、獅子山鉱床西方の大凹子と同東方の老杉林の2個所に認められるが、その鉱化強度は落雪層の層厚と関係するようで、落雪層の厚い大凹子鉱徴の方が優勢である。一方、大凹子鉱徴の下部延長を対象に、地表下約200mの獅子山鉱山六中段(1720mL)から坑道探鉱されているが、良好な結果が得られていない。既往の土壌地化学探査と物理探査では、銅地化学異常と磁気異常が認められるが、前者は含銅量の高い落雪層を反映したもの、後者は急峻な地形・断層などの地形要因と鶯頭廠層下部に胚胎する小レンズ状磁鉄鉱を反映したものと考えられ、探鉱対象の異常とは考え難い。このように、本地区には大凹子・老杉林両鉱徴地が認められるものの、鉱徴・鉱床の胚胎層準・部位の地質的・構造的性質を考慮すると、これら鉱徴地の探鉱有望性に期待は持てないと考える。

獅子山鉱山の主要銅鉱床は、複背斜軸部・これを切る走向断層・苦灰岩と粘板岩のような異種岩石の境界部などの条件が重複する位置に胚胎する。そのほかに、リボン鉱と称する薄層状高品位鉱体、因民層中の稀鉱山式・砂岩型の銅鉱化が知られているが、確認されている範囲では、小規模で探掘対象になり難い。現在、本鉱山は、運搬坑道の八中段(1585mL)以上をほとんど終掘し、八中段から十三中段(1335mL)まで立坑を掘削し、主要鉱床下部の探掘準備中である。

以上に述べたように、本地区で今後の探鉱対象となり得るのは、獅子山鉱山の主要鉱床の下部延長と考えられるが、その鉱況は、六中段(1720mL)から九中段(1535mL)の間では、少なくとも下部に向かって劣化し、鉱体胚胎の場である背斜軸部の落雪層・鶯頭廠層遷移帯も狭まっている傾向にある。従って、この下部延長の鉱況の解明が、本山の今後を左右する重要な鍵と考えられる。そのためには、九中段から十三中段の間で坑道探鉱を実施することが先決と考えられる。さらに、十三中段以下については、ボーリング探鉱が考えられる。

## 5.2 提 言

### 5.2.1 勉略寧地域

陳家坝地区の今後の調査は、棺材山北西域の西部及び棺材山苦灰岩の下部に潜在する可能性のある鉍化帯のボーリング主体の調査が考えられる。

### 5.2.2 禄武地域

今後の調査は、現在行われているボーリング結果如何だが、白石岩地区では、当面の対応としては地表部の鉍徴や比較的浅部に起因すると考えられる物性異常を手掛かりに調査を進めることが望ましい。中村地区では、既存鉍体の延長部の追跡、刺穿角礫岩などの基礎的な研究の継続が考えられる。

### 5.2.3 獅子山鉍山地域

獅子山鉍山主要鉍体の下部延長部の鉍況解明のため、八中段から十三中段の間で坑道を主とする探鉍と、十三中段以下に対するボーリング調査が考えられる。

### 5.2.4 揚子地台西縁地域

揚子地台西縁地域は中国の中で、銅資源ポテンシャルの高い地域である。銅資源の確保・開発という長期視点から既存鉍山、東川鉍山・易門鉍山などの周辺探査、銅資源の有効利用という観点から東川鉍山の湯丹鉍床の未利用低品位鉍石の早期開発の検討、さらに、本地域南部の個田の錫-多金属硫化物型鉍床などを銅資源として探査・開発することの検討も今後の課題である。

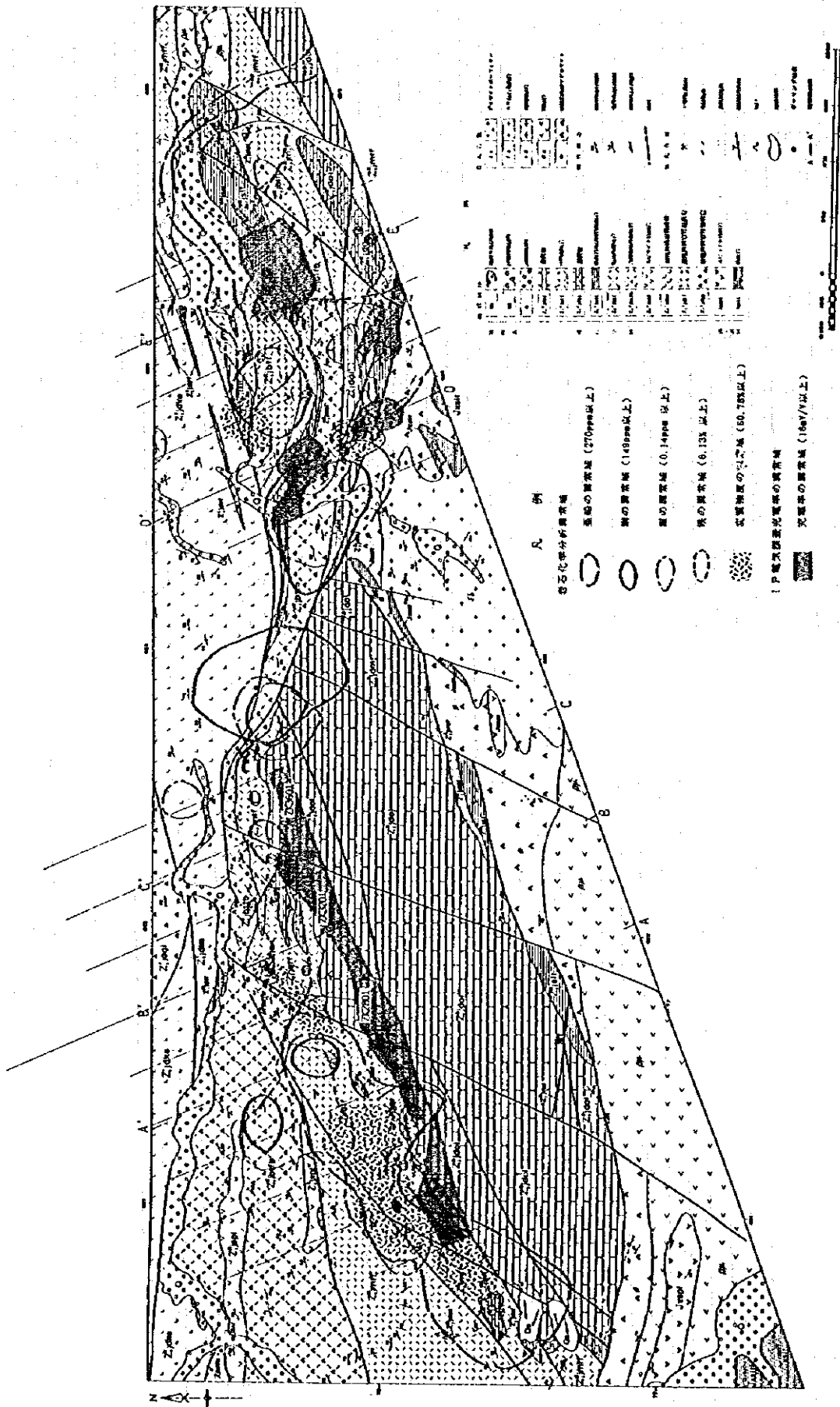


図 1-36 陈家坝地区総合解析図

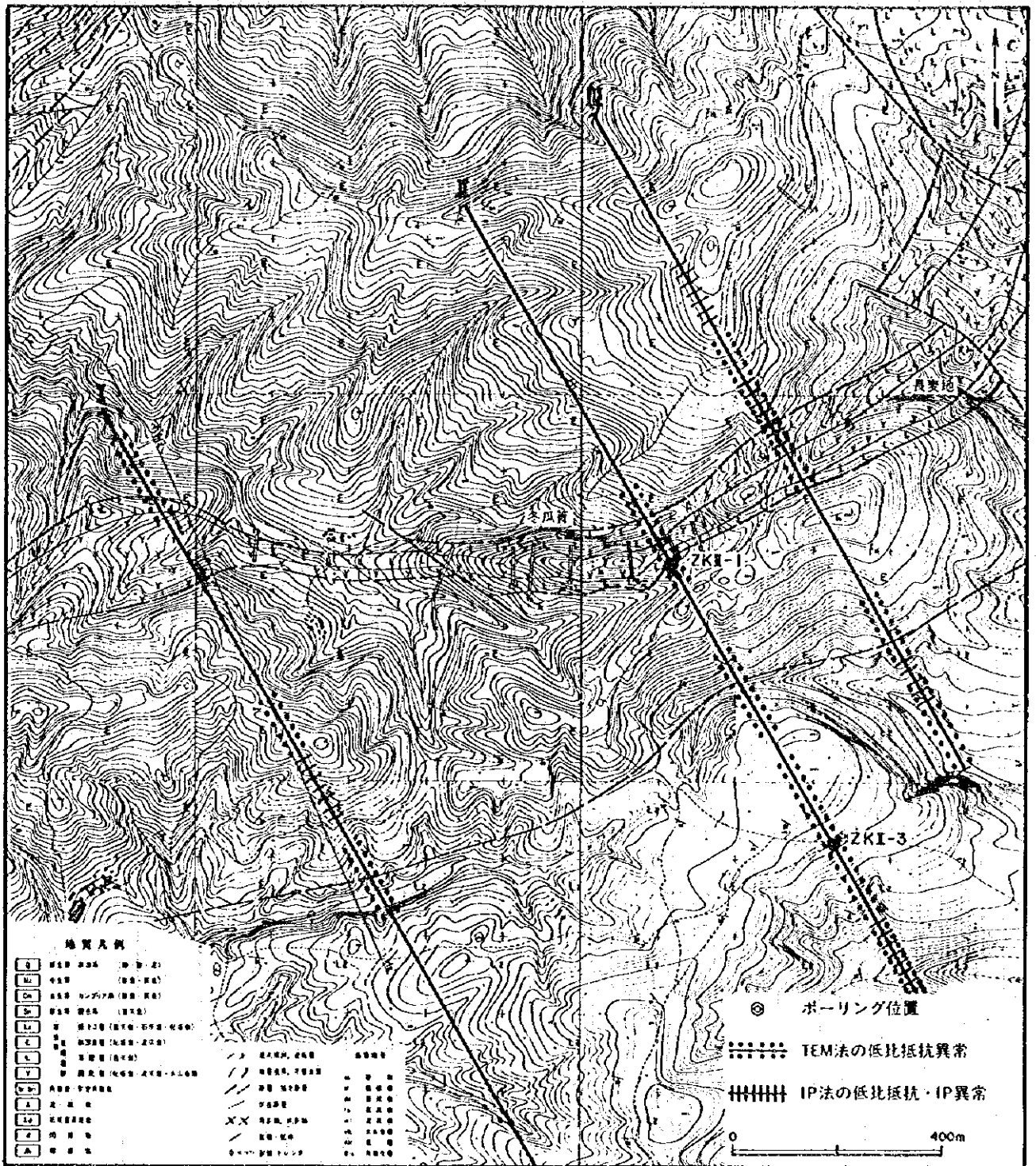
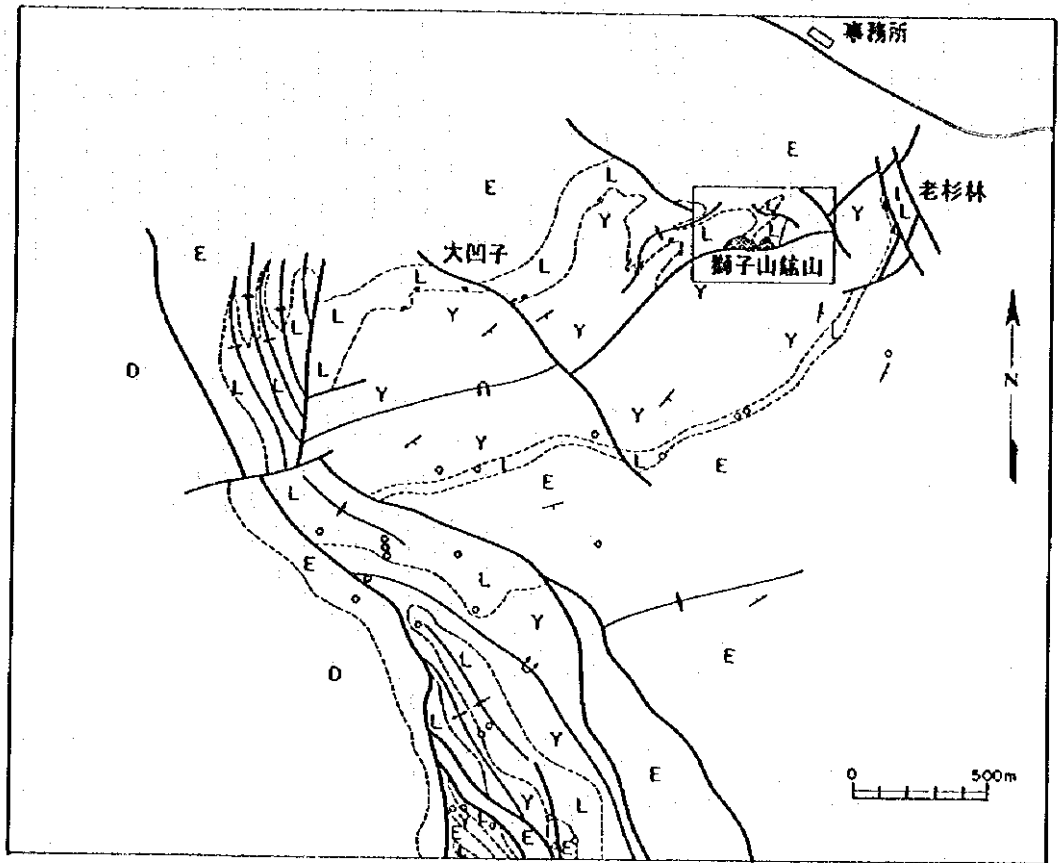


図 2 - 7 - 1 稜武地域白石岩地区 総合解析図







- |     |      |    |         |   |      |
|-----|------|----|---------|---|------|
| □ D | 大竜口層 | ／  | 走向傾斜    | □ | 調査対象 |
| □ E | 鷲頭麻層 | —  | 断層      |   |      |
| □ L | 落雪層  | ×× | 背斜軸・向斜軸 |   |      |
| □ Y | 因民層  | ×  | 等斜・背斜軸  |   |      |
|     |      | ○  | 鉱徴      |   |      |

図 3 - 5 獅子山鉱山地区総合解析図



## 第 II 部 各 論

## 第Ⅱ部 各 論

### 第1章 勉略寧地域

#### 1.1 地質調査

##### 1.1.1 調査目的及び方法

本調査の目的は、1、2年次の調査により抽出された陳家垵地区において、地質精査を行い、既知鉍床及び鉍徴のタイプと胚胎層準などの性状を把握した上で、同地区内の有望地区を抽出するとともに、地域全体の潜頭性鉍床のポテンシャルを評価することである。同地区においては、地質構造及び鉍化変質帯の分布を物理探査手法を用いて解明することにより、新鉍床を発見することを目的として、IP法電気探査が実施された。またこれらの調査結果に基づいてボーリング調査が実施された。

調査方法は以下のとおりである。

- ① 地質踏査に当たり、1/10,000の地形図を1/5,000に拡大した地形図を使用して実施し、調査結果も1/5,000の地形図にまとめた。使用した地形図は中国側が作成したものである。
- ② 地質調査経路は主として物理探査測線と沢及び山麓を走る小道に沿っている。
- ③ 化学分析用岩石、鉍石、変質した岩石などを適宜目的に応じ採取した。
- ④ 試料は採取の都度、試験分析を行った。試験分析の実施者は以下のとおりである。

岩石の化学分析：西北鉍産地質測試中心

岩石の粉末X線回折：西北地質勘査局研究所地質勘査分院

流体包有物の均質化温度及び塩濃度測定：西北地質勘査局研究所地質勘査分院

岩石の薄片作成及びその鑑定：西北地質勘査局711総隊

鉍石の研磨片作成及びその鑑定：西北地質勘査局711総隊

- ⑤ 調査員は日本側1名、中国側2名+通訳1名の合計4名である。

##### 1.1.2 調査結果

###### (1) 地 質

###### a) 地質層序

勉略寧地域陳家垵地区の地質状況を、図1-1の地質模式柱状図、図1-2と付図1-1の地質図及び図1-3と付図1-2の断面図にまとめた。本地区に分布する地層は、原生代勳果紀の郭家溝層、青白口紀の碧口層群第二火山旋回の接官亭層及び第四紀の堆積物からなり、第四紀を除けば、いずれも原生代の地層である。

郭家溝層は、調査地域の棺材山の南部からその地域の東部にかけてほぼ東西に分布し、玄武

岩質の塩基性溶岩 (Jxsp1) 及び粘板岩 (Jxsl1) からなる。いずれも片理構造が良く発達しており、堆積構造を観察することができない。本層に対して全岩Rb-Srアイソクロン年代測定が実施されており、1038Maの年代が得られている (He Dianren and He Suchi, 1994)。この年代は原生代銅果紀の地質年代に相当する。

接官亭層は、調査地区の棺材山の北部でほぼ東西に分布する。本層は下位より下部層、中部層、上部層に区分される。下部層は調査地域の北端に、中部層は中央部に、上部層は棺材山及び陳家垵の南端にそれぞれほぼ東西方向に分布し、南に向かって層的に新しい地層が分布する。

接官亭層下部層は角斑岩質の酸性溶岩 ( $Z_1^1 jdkc$ ) を主体とし、ほかに凝灰岩 ( $Z_1^1 jdtf$ )、集塊岩 ( $Z_1^1 jdag$ ) 及び粘板岩 ( $Z_1^1 jslt$ ) からなる。集塊岩を除くほかの岩石は片理構造が良く発達しており、堆積構造を観察することができない。表1-1に示した顕微鏡観察の結果では、角斑岩質酸性溶岩 (G068) は斑状組織を呈し、造岩鉱物としては主に石英、曹長石からなり、ほかにチタンからなる。また絹雲母、緑泥石、緑簾石及び方解石からなる二次鉱物を含む。

接官亭層中部層は中性凝灰岩 ( $Z_1^2 jmtf$ ) を主体とし、下位では玄武岩礫を含む塩基性凝灰岩 ( $Z_1^2 jbtfb$ ) 及び塩基性溶岩 ( $Z_1^2 jspl$ ) が発達する。ほかに塩基性凝灰岩 ( $Z_1^2 jbtf$ )、炭質粘板岩及び粘板岩 ( $Z_1^2 jslt$ )、鉄質苦灰岩及び珪化苦灰岩 ( $Z_1^2 jdol$ ) がレンズ状に中性凝灰岩中に挟在する。苦灰岩を除くほかの岩石は片理構造が良く発達しており、棺材山の上部に分布する接官亭層上部層の苦灰岩が分布する付近では、堆積構造は片理構造と斜交して発達するが、露頭で観察できる場所は少ない。また調査地区の東部の楊家嶺から綫麻塆にかけて地域では、東西に分布する苦灰岩の地層に対して、中性凝灰岩中の片理構造の走行が斜交して発達していることが、地質図上で読み取ることができる。顕微鏡観察の結果では、中性凝灰岩 (G073) は角斑岩からなり、斑状組織を呈し、造岩鉱物としては主に石英及び曹長石からなり、絹雲母及び緑簾石からなる二次鉱物を含む。含礫塩基性凝灰岩 (G003) は斑状組織を呈し、造岩鉱物としては斜長石からなり、石英、カリ長石、絹雲母、緑泥石、緑簾石、方解石及び陽起石からなる二次鉱物を含む。塩基性溶岩 (G012、G077) は斑状組織を呈し、造岩鉱物としては斜長石からなり、石英、カリ長石、絹雲母、緑泥石、緑簾石及び方解石からなる二次鉱物を含む。

接官亭層上部層は、主に白色、灰色、黒色の苦灰岩 ( $Z_1^3 jdol$ ) からなり、ほかに褐色泥質苦灰岩及び中性凝灰岩の薄層を挟在する。この上部層を形成する苦灰岩は一般的に塊状を呈するが、本層の下部では堆積構造を残しているところもあり、また凝灰岩あるいは粘板岩の薄層を挟在するところも観察できる。この堆積構造が観察できる場所は紅土石周辺にあり、この付近での地層の走行傾斜を測定した結果、本層はほぼ棺材山を東西に走る向斜軸を持つ褶曲構造の中心に分布しているものと推察される。

第四紀の堆積物は、主に河川堆積物 (Q) からなり、礫、砂、シルト及び粘土からなり、鉍

化作用を伴う角礫化及び珪化した多数の礫が点在している。他に紅土石付近では地滑り堆積物(Qs)が認められる。また陳家垣の北東付近では、角礫状堆積物からなる崖錐性堆積物(Qd)が発達しており、この付近を断層が走っている可能性がある。

#### b) 貫入岩類

本調査地域陳家垣地区に分布する貫入岩類は、カレドニア造山期以降に貫入したと推定される花崗岩( $\xi\lambda$ )、花崗閃緑岩( $\gamma\delta$ )、デイサイトポーフイリー( $\lambda\pi$ )、輝緑岩( $\beta\mu$ )及び超塩基性岩( $\phi$ )からなる。花崗岩( $\xi\lambda$ )を除く貫入岩はいずれも片理構造が良く発達している。

花崗岩( $\xi\lambda$ )は陳家垣北部で接官亭層下部層に貫入し、数cmの岩脈として産する。本岩は粗粒の珪長質鉱物からなり、桃灰色を呈する。顕微鏡観察の結果では、本岩(G024)は自形斑状組織を呈し、造岩鉱物としては曹長石、石英、カリ長石及び白雲母からなり、絹雲母化・緑泥石化・緑簾石化している。

花崗閃緑岩( $\gamma\delta$ )は調査地区中央南部地域に分布し、郭家溝層の玄武岩質塩基性溶岩及び粘板岩及び超塩基性岩に貫入し、東西ほぼ1kmの貫入岩体を形成している。本岩は粗粒の珪長質鉱物からなり、淡灰色を呈する。顕微鏡観察の結果では、本岩(G053)は自形斑状組織を呈し、造岩鉱物としては斜長石、石英、カリ長石、白雲母及びジルコンからなり、珪化・絹雲母化・緑泥石化している。

デイサイトポーフイリー( $\lambda\pi$ )は楊林溝西に分布し、接官亭層中部層の塩基性溶岩と中性凝灰岩との境界の断層に沿って貫入し、小規模の岩株を形成している。本岩は細粒の珪長質鉱物からなり、淡灰色を呈する。顕微鏡観察の結果では、本岩(G075)は斑状組織を呈し、造岩鉱物としては曹長石及び石英からなり、絹雲母化・緑泥石化している。

輝緑岩( $\beta\mu$ )は棺材山南部でほぼ東西方向に分布し、郭家溝層及び超塩基性岩に貫入し、岩脈状岩体を形成している。また、花崗閃緑岩岩体の北部で岩脈状として産し、超塩基性岩及び接官亭層中部層の苦灰岩に貫入する。本岩は細粒から中粒の珪長質鉱物及び輝石からなり、緑灰色を呈する。

超塩基性岩( $\phi$ )は棺材山の南部の東西断層の南で東西方向に分布し、郭家溝層のスピライト質溶岩及び粘板岩及び輝緑岩岩脈群に貫入し、岩脈状に産する。その幅は最大240m、延長は2.4km以上である。本岩は主として深部に達する断層のような断裂中に貫入していると推察される。本岩は主に細粒から中粒の有色鉱物からなり、暗緑灰色を呈する。原岩は輝石橄欖岩などとされているが、強く蛇紋岩化あるいは緑泥石化などを受けている。また、マグネサイト(菱美岩・滑美岩)と漸移関係にある。菱美岩は主として菱苦土石からなる岩石であり、滑美岩はそれに滑石が加わったものである。菱苦土石は蛇紋岩、橄欖岩などマグネシウムに富む岩石の変質により生成する場合、変成岩及び堆積岩中に産出する場合などとされている。

本地区には蛇紋岩、橄欖岩、そしてマグネシウムを多量に含む苦灰岩が分布しており、菱美岩あるいは滑美岩の生成条件は揃っている。周囲の岩石の分布形態からみて、構造運動に伴って形成されたか、あるいは堆積岩起源の可能性がある。野外では両者の区別はせず、一つのものとして扱い、地質図上でも区別しないで表現した。

### c) 地質構造

地質構造は、地質図(図1-2、付図1-1)及び断面図(図1-3、付図1-2)に示したように断層構造、褶曲構造及び片理構造から構成される。これらの地質構造が形成された時代は、カレドニア造山運動以降であると推察する。

#### i) 断層構造

調査地域で比較的規模の大きな断層は、郭家溝層と接官亭層を分ける断層であり、調査地域の東部の棺材山の南部を走り紅土石から安家峯を通るほぼ東西の断層である。この断層の南側には超塩基性岩が貫入している。この断層の形成と超塩基性岩の貫入とは何らかの関連があるものと推定され、この断層の形成に伴ってかなり深部まで地質的に影響を及ぼした可能性があるものと推察される。

次に規模の大きな断層は、主に接官亭層の下部層と中部層を分ける断層である。この断層は調査地域の北部をほぼ東西に走り、地形的に低い沢や尾根の鞍部を通り、現地形に明瞭に現れている。この断層は走向移動断層の右移動断層であると思われる。この断層によって、もともと連続していたと思われる棺材山の接官亭層上部層の苦灰岩と陳家埧南部の苦灰岩が分断されていると推察される。走行方向の変位は約2kmである。また、この右移動断層から派生した2本の断層が、安家院子の北と柿子樹梁上の南部からそれぞれ西南西から東北東に走るように発達している。柿子樹梁上の南部から派生した断層の延長先である陳家埧東部では、断層に沿って崖錐性堆積物が堆積している。

ほかの東西性の断層は棺材山の接官亭層上部層の苦灰岩中に認められる。この断層には幅30mの断層角礫が発達し、断層角礫の間を石英が埋め、礫は強く珪化している。

北北東-南南西系の断層は右横滑り断層の南側の接官亭層の中部層及び上部層中と郭家溝層に発達する。これらの断層は棺材山中央部では東側ブロックが落ちているような傾斜断層であり、また棺材山西端では西側ブロックが落ちているような断層である。

#### ii) 褶曲構造

調査地域南西部の棺材山を中心にほぼ東西方向の褶曲軸を持つ向斜構造が認められる。褶曲軸の中心部には接官亭層上部層の苦灰岩が分布する。

#### iii) 片理構造

接官亭層の下部及び中部層を形成する火山岩類及び粘板岩中に著しい片理構造が発達する。片理はENE-WSW走行が一般的で、傾斜は北部で北傾斜を示し、棺材山の苦灰岩が分布する北側





近傍では南に傾斜し、また陳家坝南部でも南に傾斜する傾向にある。

調査地域東部の楊家嶺付近では地層の走行方向と片理構造が斜交する。

紅土石採掘跡及び楊林溝南部の採掘跡では露頭のオーダーで地層構造と片理構造が斜交しているのが観察される。

## (2) 鉍化作用

陳家坝地区に分布する鉍床及び鉍徴地は主に15地点で確認し、表1-2の鉍床鉍徴地一覧にまとめ、図1-2の地質図上に鉍床及び鉍徴地の位置を示した。これらは稼行鉍山、採掘跡、トレンチ及び露頭で確認された。これらの鉍床及び鉍徴地の6地点でスケッチを行い、図1-4から図1-8及び巻末資料1-1にまとめた。

これらの鉍床及び鉍徴地は、主に接官亭層中部層中の苦灰岩が小規模に分布する付近（例えば綫麻垮鉍床）及び接官亭層上部層中の苦灰岩の下部（例えば紅土石鉍床）に形成され、中性凝灰岩と苦灰岩の境界部に胚胎するものが多い。他に中性凝灰岩中に胚胎する。鉍床タイプは、黄鉄鉍を主体とする脈状、網脈状、鉍染状鉍床及び鉍徴で、それらの中に塊状及びレンズ状鉍体が認められる。鉍種は黄鉄鉍を主体とし、ほかに黄銅鉍・閃亜鉛鉍などからなる。

そのほかに調査地域の南東部の大平山で熱水性鉍化作用に伴って形成されたマンガン鉍床(Mn)及び安家管西方300m付近の超塩基性岩中の菱美岩中に同じく熱水性鉍化作用に伴って形成された磁鉄鉍床(MI)が確認され、図1-2の地質図上に位置を示した。両鉍床はいずれも規模が小さく、現在稼行されていない。

現在稼行されている鉍山は調査地域西端の紅土石鉍床（通し番号1）と陳家坝の綫麻垮鉍床（通し番号13）である。以下に紅土石鉍床と綫麻垮鉍床についてまとめた。

### a) 紅土石鉍床（通し番号1、露天掘り採掘跡）

本鉍床は接官亭中部層と上部層の境界の中部層最上部に位置する。本鉍床の母岩は、図1-4の露頭スケッチに示したように接官亭層中部層の中性凝灰岩、苦灰岩、炭質粘板岩からなる。黄鉄鉍の鉍化作用は全ての岩石に認められ、特に強い黄鉄鉍の鉍化作用は苦灰岩及び炭質粘板岩中に認められる。塊状・脈状・鉍染状・レンズ状の鉍床タイプである。鉍石研磨片の顕微鏡観察の結果を表1-3に示した。G092の塊状鉍石試料では黄銅鉍、黄鉄鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、四面銅鉍及び銅藍が観察され、G096の塊状鉍石試料では黄銅鉍、黄鉄鉍、閃亜鉛鉍及び四面銅鉍が認められた。脈石鉍物は石英であった。鉍石品位は表1-4から引用されたように以下のとおりであった。

| 試料番号 | Cu(%) | Pb(%) | Zn(%) | Ag(g/L) | Au(g/t) | 採取幅   |
|------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|
| G090 | 0.19  | 0.17  | 0.036 | 10.0    | 0.29    | 1.00m |
| G092 | 0.39  | 0.097 | 0.25  | 8.3     | 0.77    | 1.00m |

|      |       |        |       |      |       |       |
|------|-------|--------|-------|------|-------|-------|
| G094 | 0.036 | 0.0067 | 0.086 | 0.71 | 0.019 | 1.00m |
| G096 | 0.014 | 0.036  | 0.11  | 2.8  | 0.17  | 0.60m |

母岩の変質は表1-5のX線回折による鉱物鑑定結果に示したが、珪化した苦灰岩(G091、G093、G095)からは石英、白雲母、石膏、瀉利塩、マグネシウム方解石及び黄鉄鉱が認められ、炭質粘板岩(G094)からは石英、金雲母、カオリナイト、緑泥石及び黄鉄鉱が認められた。いずれも酸性から中性の熱水変質帯に認められる鉱物からなる。一方、紅土石鉱床の坑内採掘現場から採取された粘土化粘板岩(G128)からは石英、イライト、カオリナイト及び黄鉄鉱が認められ、珪化苦灰岩(G129、G131)からは石英、クリストバライト及び黄鉄鉱が検出された。これらも中性の熱水変質帯に認められる鉱物からなるが、クリストバライトの準安定な転移は220~275°Cの間であるらしいので、クリストバライトの形成温度はその温度範囲であると思われる。

また、紅土石鉱床では主に黄鉄鉱を採掘しており、その鉱量は43.7万トンと見積もられている(MMAJ、1995)。

#### b) 綫麻塔鉱床(通し番号13、坑内調査、坑口番号:PD888)

本鉱床は、陳家垵の南に位置する。坑内調査は中国側が調査した資料を基に実施した。図1-5に綫麻塔鉱床の坑道配置図を、図1-6及び7に坑道スケッチを示した。綫麻塔鉱床は坑道スケッチに示したように接官亭層中部層の中性凝灰岩、苦灰岩、炭質粘板岩からなる。黄鉄鉱の鉱染は全ての岩石に認められるが、特に強い黄鉄鉱の鉱化作用は苦灰岩及び炭質粘板岩中に認められ、塊状・脈状・鉱染状・レンズ状の鉱床タイプである。鉱石鉱物は黄銅鉱、黄鉄鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、赤銅鉱及び磁鉄鉱からなる(MMAJ、1995)。鉱石品位は中国側が実施した資料を基に、図1-6と7に示した。鉱石分析の結果では、紅土石鉱床で最大Cu 0.39%、Zn 0.25%、Au 0.77g/t、Ag 8.3g/tの品位が得られ、綫麻塔鉱床で最大Cu 0.96%、Zn 5.23%、Au 1.48g/t、Ag 17.96g/tの品位(中国側データ)が得られている。

母岩の変質は表1-5のX線回折による鉱物鑑定結果に示したが、珪化した苦灰岩(G121、G124)からは石英、白雲母、石膏、緑泥石及び黄鉄鉱が認められた。いずれも酸性から中性の熱水変質帯に認められる鉱物からなる。

鉱床形成温度を推定するために、流体包有物を含む石英脈を採取し、その結果を表1-6に示した。綫麻塔鉱床中の石英脈(G125)の平均化温度範囲は204°Cから394°Cであり、それらの平均温度は331°Cと、非常に高い温度を示した。また塩濃度範囲は6.8-13.6wt%NaClであり、塩平均濃度は9.2wt%NaClであった。

綫麻坑鉱山では現在872mレベルまで採掘され、現在坑道を掘進中である。

現在稼行が終了した鉱床及び鉱徴のある露頭は、表1-2に示されているように13箇所あり、以下のような特徴をもつ。

c) 楊林溝南部鉱床 (通し番号2、坑内調査、坑口番号: PD1220)

本鉱床は、紅土石東方、楊林溝南部に位置する。本鉱床の坑道は崩壊しており、坑道スケッチを実施することはできなかったが、中国側の坑内調査の結果では本鉱床の母岩は、接官亭層中部層の中性凝灰岩及び苦灰岩からなる。鉱床は脈状・鉱染状・レンズ状の鉱床タイプである。鉱石鉱物は黄銅鉱、黄鉄鉱、閃亜鉛鉱及び方鉛鉱からなる (MMAJ、1995)。鉱石品位は中国側調査によれば以下のとおりである。

| 試料番号 | Cu(%) | Pb(%) | Zn(%) | Ag(g/t) | Au(g/t) | 採取幅   |
|------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|
| Q042 | 0.365 | 0.05  | 1.07  | 6.44    | 0.24    | 0.40m |
| Q043 | 0.918 | 0.13  | 0.38  | 5.79    | 0.32    | 0.45m |

母岩は緑泥石化及び珪化している。

d) 楊林溝南部鉱床 (通し番号3、露天掘り跡)

本鉱床は、紅土石東方、楊林溝南部に位置する。本鉱床の露天掘り跡のスケッチを巻末資料1-1に示した。本鉱床の母岩は接官亭層中部層の中性凝灰岩、苦灰岩、炭質粘板岩からなる。黄鉄鉱の鉱化作用は全ての岩石に認められ、特に強い黄鉄鉱の鉱化作用は炭質粘板岩中に認められ、鉱染状・レンズ状の鉱床タイプである。鉱石鉱物は黄銅鉱及び黄鉄鉱からなる。鉱石品位は巻末資料1-1に示した。鉱石分析 (G017) の結果では、Cu 0.14%、Pb 0.022%、Zn 0.12%、Ag 3.9g/t、Au 0.18g/tの品位が得られた。

母岩の変質は表1-5のX線回折による鉱物鑑定結果に示したが、中性凝灰岩 (G018、G019) 及び炭質粘板岩 (G017) からは石英、曹長石、白雲母、緑泥石及び黄鉄鉱が認められた。いずれも酸性から中性の熱水変質帯に認められる鉱物からなる。

e) 田家溝東部鉱徴地 (通し番号4、トレンチ跡)

本鉱徴地は田家溝東部に位置する。トレンチ跡のスケッチを図1-8に示した。本鉱徴地の母岩は接官亭層中部層の中性凝灰岩からなる。鉱化作用は褐鉄鉱を主体とする脈で、鉱種は黄鉄鉱、斑銅鉱、孔雀石及び自然銅からなる。脈幅は10cmである。幅3mに渡ってゴッサン化している。鉱石分析結果、採取幅3mで、Cu 1.17%、Zn 1.14%、Au 0.10g/t、Ag 6.1g/tの品位が得られ、部分試料 (採取幅10cm) でCu 6.64%、Zn 0.92%、Au 0.15g/t、Ag 2.2g/tの品位が得られた。銅の品位が非常に高いが、これは、斑銅鉱、孔雀石及び自然銅が褐鉄鉱脈中に含

まれることによる。

母岩の変質は表1-5のX線回折による鉱物鑑定結果に示したが、中性凝灰岩(G009)からは石英、曹長石、微斜長石、白雲母及び黄鉄鉱が認められ、ゴッサン粘土(G008)からはイライト、ギブサイト及び褐鉄鉱が認められた。これは中性の熱水変質帯に認められる鉱物からなる。

f) 上家塙里鉱床(通し番号5、坑内調査、坑口番号:PD1100)

本鉱床は上家塙南西部に位置する。坑道は既に崩壊しており、坑内調査はできなかったが、中国側が実施した坑内調査結果では、本鉱床の母岩は接官亭層中部層の中性凝灰岩及び苦灰岩からなる。鉱床は脈状タイプである。鉱種は黄鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱及び方鉛鉱からなる。脈石は石英及び方解石からなる。鉱石品位は中国側資料によれば、採取幅0.20mでCu 0.568%ある。

母岩の変質は珪化、緑泥石化及び絹雲母化からなる。

g) 趙家院子鉱床(通し番号6、坑内調査、坑口番号:PD1020)

本鉱床は趙家院子付近に位置する。坑道は既に崩壊しており、坑内調査はできなかったが、中国側の坑内調査資料では、本鉱床の母岩は接官亭層中部層の塩基性凝灰岩、中性凝灰岩及び苦灰岩からなる。鉱床は脈状タイプである。鉱種は黄鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱及び方鉛鉱からなる。脈石は石英からなる。鉱石品位は下記のとおりである。

| 試料番号 | Cu(%) | Pb(%) | Zn(%) | Ag(g/t) | Au(g/t) | 採取幅   |
|------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|
| J003 | 0.051 | 0.03  | 0.94  | 3.00    | 0.40    | 0.40m |
| J004 | 0.058 | 0.05  | 6.97  | 3.64    | 0.32    | 0.80m |
| J005 | 0.024 | 0.03  | 2.26  | 3.00    | 0.14    | 0.40m |

母岩の変質は珪化及び緑泥石化からなる。

h) 廟梁上鉱床(通し番号7、坑内調査、坑口番号:PD1050)

本鉱床は趙家院子南部に位置する。坑道は既に崩壊しており、坑内調査はできなかったが、中国側の坑内調査資料では、本鉱床の母岩は接官亭層中部層の中性凝灰岩及び苦灰岩からなる。鉱種は黄鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱及び方鉛鉱からなる。鉱石分析は中国側が実施しており、鉱石品位は下記のとおりである。

| 試料番号 | Cu(%) | Pb(%) | Zn(%) | Ag(g/t) | Au(g/t) | 採取幅   |
|------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|
| Q041 | 0.015 | 0.07  | 0.092 | 3.00    | 0.27    | 0.70m |
| J039 | 0.012 | 0.11  | 0.119 | 3.64    | 0.27    | 1.00m |
| J040 | 0.043 | 0.06  | 0.190 | 6.89    | 0.79    | 1.00m |

母岩の変質は珪化及び緑泥石化からなる。

i) 廟梁上鉱床 (通し番号8、坑内調査、坑口番号: PD1080)

本鉱床は趙家院子南部に位置する。中国側が実施した坑内調査の資料を基に調査した坑内スケッチを巻末資料1-1に示した。本鉱床の母岩は接官亭層中部層の中性凝灰岩及び苦灰岩からなる。鉱種は黄鉄鉱、黄銅鉱、褐鉄鉱、銅藍及び磁鉄鉱からなる。鉱石分析は中国側が実施しており、鉱石品位は下記のとおりである。

| 試料番号 | Cu(%) | Pb(%) | Zn(%) | Ag(g/t) | Au(g/t) | 採取幅    |
|------|-------|-------|-------|---------|---------|--------|
| Q035 | 0.170 | 0.013 | 0.096 | 5.34    | 0.15    | 1.00m  |
| Q036 | 0.330 | 0.005 | 0.063 | 3.03    | 0.13    | 6.00m  |
| Q037 | 0.379 | 0.014 | 0.015 | 30.52   | 0.96    | 10.00m |
| Q038 | 0.122 | 0.005 | 0.09  | 3.48    | 0.15    | 15.00m |

母岩の変質は表1-5のX線回折による鉱物鑑定結果に示したが、珪化した苦灰岩(G113)からは石英、曹長石、カオリナイト、モンモリロナイト及び黄鉄鉱が認められた。いずれも酸性から中性の熱水変質帯に認められる鉱物からなる。

鉱床形成温度を推定するために、流体包有物を含む石英脈を採取し、その結果を表1-6に示した。廟梁上鉱床中の石英脈(G114)の平均化温度範囲は204℃から394℃であり、それらの平均温度は288℃であった。また塩濃度範囲は6.7-9.3wt%NaClであり、塩平均濃度は7.9wt%NaClであった。

j) 廟梁上南鉱床 (通し番号9、露頭)

本鉱床は趙家院子南部に位置する。露頭スケッチを巻末資料1-1に示した。本鉱床の母岩は接官亭層中部層の中性凝灰岩及び苦灰岩からなる。鉱種は黄鉄鉱、黄銅鉱、褐鉄鉱、銅藍及び磁鉄鉱からなる。鉱石品位は下記のとおりである。

| 試料番号 | Cu(%) | Pb(%)  | Zn(%) | Ag(g/t) | Au(g/t) | 採取幅   |
|------|-------|--------|-------|---------|---------|-------|
| G100 | 0.095 | 0.0067 | 0.012 | 1.0     | 0.087   | 1.00m |
| G101 | 0.088 | 0.0056 | 0.010 | 0.05    | 0.25    | 6.00m |

母岩の変質は表1-5のX線回折による鉱物鑑定結果に示したが、珪化した苦灰岩(G103)からは石英、金雲母、イライト、石膏、カオリナイト、モンモリロナイト及び黄鉄鉱が認められた。また断層帯から採取された断層粘土(G102)からは石英、曹長石及び菱亜鉛鉱が認められた。いずれも酸性から中性の熱水変質帯に認められる鉱物からなる。

鉱床形成温度を推定するために、流体包有物を含む石英脈を採取し、その結果を表1-6に示した。廟梁上南鉱床の石英脈(G104、G105)の平均化温度範囲は208℃から389℃であり、それらの平均温度は305℃及び305℃であった。

k) 安家菅北東鉍微地（通し番号10、露頭）

本鉍床は安家菅北東に位置する。本鉍微地の母岩は接官亭層中部層の苦灰岩からなる。鉍種は黄鉄鉍、黄銅鉍、閃亜鉛鉍及び四面銅鉍からなる。鉍石品位（G058）は、採取幅1.10mのCu 0.047%、Pb 0.025%、Zn 0.056%、Ag 3.9g/t、Au 0.10g/tである。

母岩の変質は表1-5のX線回折による鉍物鑑定結果に示したが、珪化した苦灰岩（G050）からは石英、長石、白雲母、絹雲母、方解石、石膏、瀉利塩、黄鉄鉍及び菱鉄鉍が認められた。また珪化脈（G061）からは石英、曹長石、絹雲母、石膏、黄鉄鉍及び菱亜鉛鉍が認められた。いずれも酸性から中性の熱水変質帯に認められる鉍物からなる。

鉍床形成温度を推定するために、流体包有物を含む石英脈を採取し、その結果を表1-6に示した。安家菅北東鉍微地の石英脈（G058、G062）の平均化温度範囲は209℃から373℃であり、それらの平均温度は264℃及び294℃であった。また塩濃度範囲は4.0-5.2wt%NaClであり、塩平均濃度は4.7wt%NaClであった。

l) 柿子樹梁上鉍微地（通し番号11、2個所の露頭）

本鉍床は柿子樹梁上付近菅の道路脇の2個所の露頭で観察された。本鉍微地の母岩は接官亭層中部層の塩基性凝灰岩からなる。鉍種は孔雀石、黄鉄鉍及び褐鉄鉍からなる。鉍石品位は下記のとおりである。

| 試料番号 | Cu(%) | Pb(%) | Zn(%) | Ag(g/t) | Au(g/t) | 採取幅   |
|------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|
| G029 | 0.059 | 0.058 | 0.29  | 2.2     | 0.18    | 0.80m |
| G030 | 0.26  | 0.011 | 0.047 | 2.8     | 0.025   | 0.50m |

母岩の変質は表1-5のX線回折による鉍物鑑定結果に示したが、珪化した中性凝灰岩（G031）からは石英、長石、白雲母及び炭酸塩鉍物が認められ、中性の熱水変質帯に認められる鉍物からなる。

鉍床形成温度を推定するために、流体包有物を含む石英脈を採取し、その結果を表1-6に示した。柿子樹梁上鉍微地の石英脈（G032）の平均化温度範囲は204℃から295℃であり、それらの平均温度は244℃であった。

m) 大地西部鉍微地（通し番号12、露頭）

本鉍床は大地西部に位置する。露頭スケッチを巻末資料1-1に示す。本鉍微地の母岩は接官亭層中部層の中性凝灰岩及び苦灰岩からなる。鉍種は黄銅鉍、黄鉄鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、磁硫鉄鉍及び褐鉄鉍からなる。鉍石品位は下記のとおりである。

| 試料番号 | Cu(%) | Pb(%) | Zn(%) | Ag(g/t) | Au(g/t) | 採取幅   |
|------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|
| G036 | 0.12  | 0.022 | 0.25  | 0.08    | 0.013   | 0.15m |
| G106 | 0.046 | 0.36  | 3.03  | 27.0    | 0.17    | 0.40m |

G110 0.17 0.066 0.61 4.4 0.057 0.03m

母岩の変質は表1-5のX線回折による鉱物鑑定結果に示したが、珪化した中性凝灰岩(G109)からは石英、白雲母及び石膏が認められ、また珪化した苦灰岩(G037、G111)からは石英、曹長石、白雲母、緑泥石及び黄鉄鉱が認められた。これらは中性の熱水変質帯に認められる鉱物である。

鉱床形成温度を推定するために、流体包有物を含む石英脈を採取し、その結果を表1-6に示した。大地西部鉱徴地の石英脈(G028、G108)の平均化温度範囲は186°Cから360°Cであり、それらの平均温度は278°C及び249°Cであった。また塩濃度範囲(G108)は5.7-7.1wt%NaClであり、塩平均濃度は6.4wt%NaClであった。

n) 包家屋背鉱床(通し番号14、ズリ)

本鉱床は包家屋背の南部に位置する。本鉱床の母岩は接官亭層中部層の塩基性凝灰岩及び苦灰岩からなる。鉱種は黄銅鉱、黄鉄鉱、閃亜鉛鉱及び方鉛鉱からなる。

母岩は珪化している。

鉱床形成温度を推定するために、流体包有物を含む石英脈を採取し、その結果を表1-6に示した。包家屋背鉱床のズリの石英脈(G137)の平均化温度範囲は193°Cから353°Cであり、それらの平均温度は268°Cであった。また塩濃度は5.1wt%NaClであった。

o) 陳家垵東部鉱床(通し番号15、坑内調査、坑口番号:PD890)

本鉱床は陳家垵東部に位置する。坑内スケッチを巻末資料1-1に示す。本鉱徴地の母岩は接官亭層中部層の中性凝灰岩及び苦灰岩からなる。鉱種は黄銅鉱、黄鉄鉱、閃亜鉛鉱及び方鉛鉱からなる。鉱石分析は中国側が既に実施しており、鉱石品位は下記のとおりである。

| 試料番号 | Cu(%) | Pb(%) | Zn(%) | Ag(g/l) | Au(g/l) | 採取幅   |
|------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|
| Q032 | 0.134 | 0.066 | 0.126 | 93.70   | 0.40    | 1.70m |
| Q033 | 0.628 | 0.036 | 0.197 | 34.61   | 0.12    | 0.50m |
| Q034 | 2.636 | 0.031 | 0.067 | 84.76   | 0.18    | 0.50m |

鉱石分析の中で銀の分析値が34.61g/lから93.70g/lと比較的高い。

母岩の変質は表1-5のX線回折による鉱物鑑定結果に示したが、珪化した苦灰岩(G133)からは石英及び黄鉄鉱が認められた。

陳家垵地区の接官亭層下部の角斑岩質溶岩中で形成された石英脈の形成温度を推定するために、石英脈を採取し、その結果を表1-6に示した。大地北部で採取した石英脈(G026)の平均化温度範囲は161°Cから242°Cであり、それらの平均温度は202°Cであった。また干水磨で採取した石英脈(G047)の平均化温度範囲は217°Cから258°Cであり、それらの平均温度は237°C

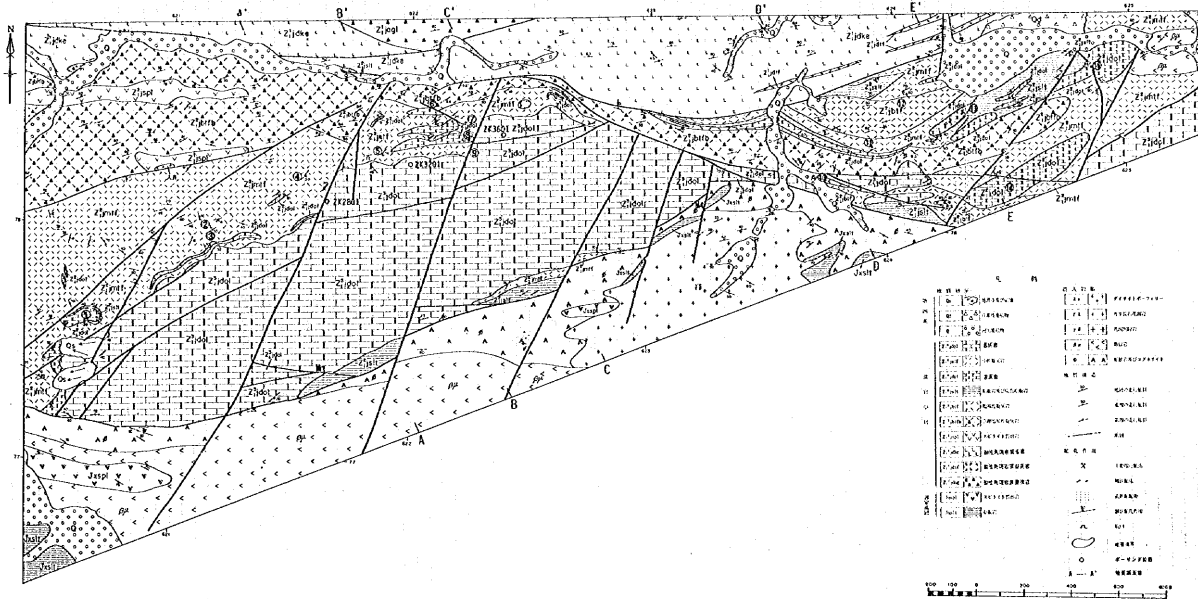


图 1-2 陈家坝地区地质图 (毓床·毓薇位置を含む)









表 1 - 3 鉍石研磨片顕微鏡観察結果一覽

| 通し<br>番号 | 試料番号 | 鉍石鉍微地名 | 東西経距   | 南北緯距  | 鉍石の産状            | 組 織              | 鉍石鉍物 |     |      |     |      |     |    |      |     |     |     |   |  |   |
|----------|------|--------|--------|-------|------------------|------------------|------|-----|------|-----|------|-----|----|------|-----|-----|-----|---|--|---|
|          |      |        |        |       |                  |                  | 黄銅鉍  | 黄鉄鉍 | 閃亜鉛鉍 | 方鉛鉍 | 四面銅鉍 | 褐鉄鉍 | 銅藍 | 磁硫鉄鉍 | 斑銅鉍 | 孔雀石 | 自然銅 |   |  |   |
| 1        | G007 | 田家灣東部  | 621.55 | 78.19 | 中性凝灰岩中の綫鉄鉍脈      | 仮像・鉍染・脈状構造       | △    |     |      |     | △    | △   | △  | △    |     |     |     |   |  | ○ |
| 2        | G017 | 楊林灣南部  | 621.18 | 77.95 | 炭質粘板岩中の黄鉄鉍鉍染・塊状鉍 | 他形-自形粒状・脈状構造     | △    | ○   |      |     |      |     |    |      |     |     |     |   |  | ◎ |
| 3        | G058 | 安家官北東部 | 623.77 | 78.24 | 苦灰岩中の石英脈に伴う黄鉄鉍鉍染 | 他形-自形粒状・鉍染状構造    | .    | ○   |      |     |      |     |    |      |     |     |     |   |  | ◎ |
| 4        | G059 | 安家官北東部 | 623.77 | 78.28 | 苦灰岩中の石英脈に伴う黄鉄鉍鉍染 | 半自形-自形粒状・脈状構造    | △    | ○   |      |     |      |     |    |      |     |     |     |   |  | ◎ |
| 5        | G092 | 紅土石北部  | 620.71 | 77.60 | 苦灰岩中の綫状石英脈に伴う塊状鉍 | 他形-自形粒状・塊状構造     | △    | ◎   |      |     |      |     |    |      |     |     |     |   |  | ○ |
| 6        | G096 | 紅土石北部  | 620.64 | 77.62 | 苦灰岩中の綫状石英脈に伴う塊状鉍 | 他形粒状・鉍染・脈状構造     | .    | ○   |      |     |      |     |    |      |     |     |     |   |  | ◎ |
| 7        | G101 | 廟梁上南部  | 622.26 | 78.32 | 苦灰岩中の綫状石英脈に伴う塊状鉍 | 半自形-自形粒状・鉍染・脈状構造 | .    | ○   |      |     |      |     | △  |      |     |     |     |   |  | ◎ |
| 8        | G106 | 大地西部   | 624.06 | 78.59 | 塩基性凝灰岩中石英脈に伴う鉍染  | 他形粒状・鉍染・脈状構造     | .    | △   | ○    |     |      |     |    |      |     |     |     |   |  | ◎ |
| 9        | G107 | 大地西部   | 624.06 | 78.59 | 塩基性凝灰岩中の硫化物石英脈   | 他形粒状・鉍染・脈状構造     | ○    | △   |      |     |      |     |    |      |     |     |     |   |  | ◎ |
| 10       | G110 | 大地西部   | 624.03 | 78.58 | 塩基性凝灰岩中の苦灰岩中綫状脈  | 他形粒状構造           | .    | △   |      |     |      |     |    |      |     |     |     | ○ |  | ◎ |

◎>○>△>

表 1 - 4 鉛石分析結果一覽

| 通し<br>番号 | 試料番号 | 東西経距   | 南北緯距  | 鉛石産出地名 | 鉛化帯の状況         | Cu<br>(%) | Pb<br>(%) | Zn<br>(%) | Ag<br>(g/t) | Au<br>(g/t) |
|----------|------|--------|-------|--------|----------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| 1        | G006 | 621.55 | 78.19 | 田家嶺東部  | ゴッサン変質帯        | 1.17      | 0.077     | 1.14      | 6.1         | 0.10        |
| 2        | G007 | 621.55 | 78.19 | 田家嶺東部  | 褐鉄鉛-斑銅鉛-石英脈    | 6.64      | 0.061     | 0.92      | 2.2         | 0.15        |
| 3        | G017 | 621.18 | 77.95 | 楊林嶺南部  | 含黄鉄鉛レンズ炭質粘板岩   | 0.14      | 0.022     | 0.12      | 3.9         | 0.18        |
| 4        | G029 | 623.93 | 78.43 | 柿子嶺梁上  | 塩基性凝灰岩中のゴッサン帯  | 0.059     | 0.058     | 0.29      | 2.2         | 0.18        |
| 5        | G030 | 623.36 | 78.35 | 柿子嶺梁上  | 塩基性凝灰岩中のゴッサン帯  | 0.26      | 0.011     | 0.047     | 2.8         | 0.025       |
| 6        | G036 | 624.07 | 78.58 | 大地西部   | 鉄苔灰岩中のゴッサン帯    | 0.12      | 0.022     | 0.25      | 0.08        | 0.013       |
| 7        | G058 | 623.77 | 78.24 | 安家營北東部 | 鉄苔灰岩中の黄鉄鉛鉛染帯   | 0.047     | 0.025     | 0.056     | 3.9         | 0.10        |
| 8        | G090 | 620.69 | 77.62 | 紅土石北部  | 鉄苔灰岩中の塊状硫化物    | 0.19      | 0.17      | 0.039     | 10.0        | 0.29        |
| 9        | G092 | 620.71 | 77.60 | 紅土石北部  | 鉄苔灰岩中の塊状硫化物    | 0.39      | 0.097     | 0.25      | 8.3         | 0.77        |
| 10       | G094 | 620.63 | 77.62 | 紅土石北部  | 炭質粘板岩中の塊状硫化物   | 0.036     | 0.0067    | 0.086     | 0.71        | 0.019       |
| 11       | G096 | 620.64 | 77.62 | 紅土石北部  | 鉄苔灰岩中の塊状硫化物    | 0.014     | 0.036     | 0.11      | 2.8         | 0.17        |
| 12       | G100 | 622.25 | 78.31 | 廟梁上南部  | 珪化苔灰岩中の塊状硫化物   | 0.095     | 0.0067    | 0.012     | 1.0         | 0.087       |
| 13       | G101 | 622.26 | 78.32 | 廟梁上南部  | 珪化苔灰岩中の塊状硫化物   | 0.088     | 0.0056    | 0.010     | 0.05        | 0.25        |
| 14       | G106 | 624.06 | 78.59 | 大地西部   | 塩基性凝灰岩中の硫化物石英脈 | 0.046     | 0.39      | 3.03      | 27.0        | 0.17        |
| 15       | G110 | 624.03 | 78.58 | 大地西部   | 鉄苔灰岩中の硫化物網状脈   | 0.17      | 0.066     | 0.61      | 4.4         | 0.057       |

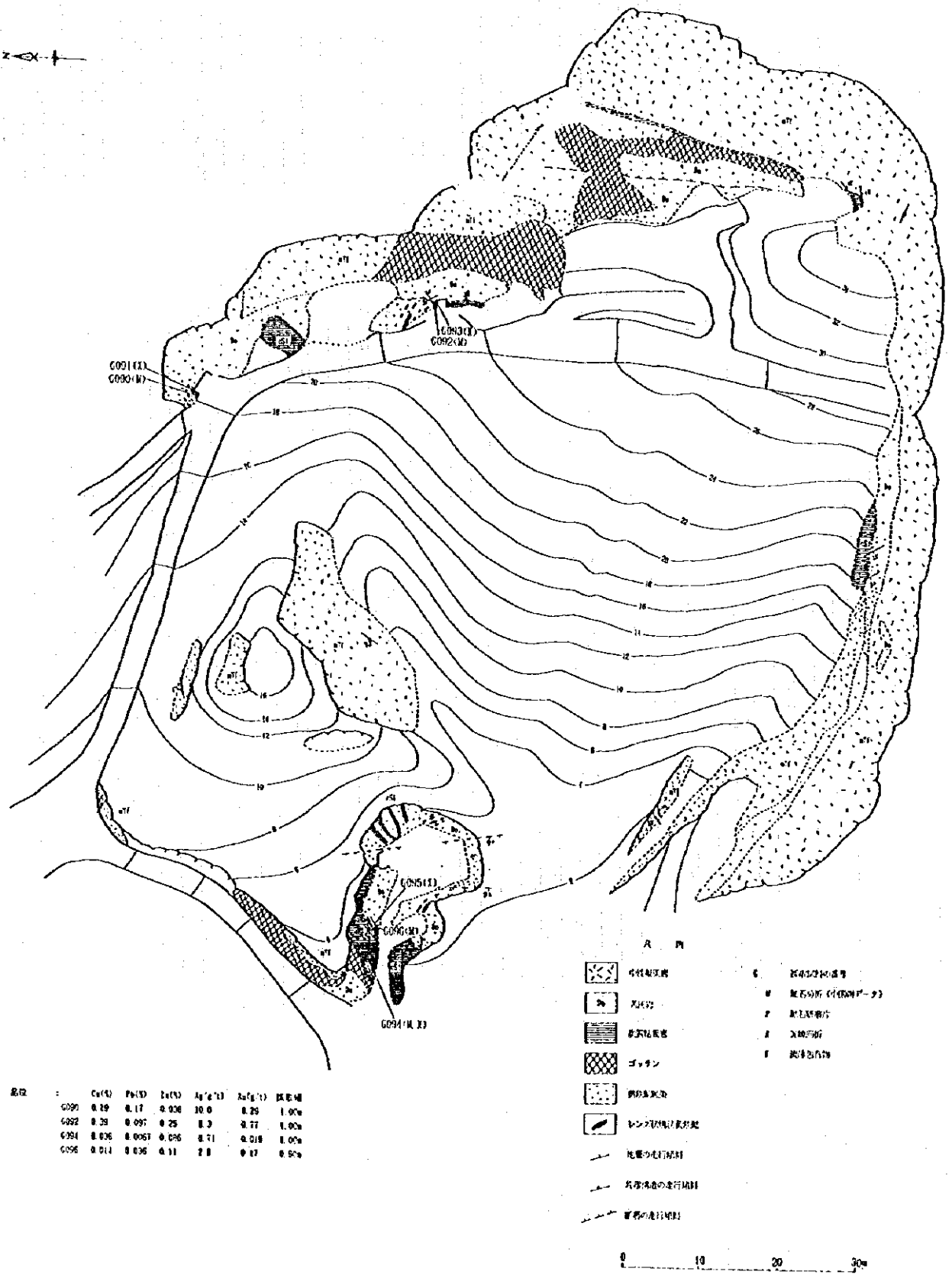
表 1-5 X線回折による変質鉱物鑑定結果一覧

| 通し番号 | 試料位置 | 東西経度   | 南北緯度   | 試料内容  | 石英                      | クリストバライト | 長石 | 霞石 | 微斜長石 | 雲母 | 白雲母 | 絹雲母 | 金雲母 | イライト | 角閃石 | 方解石 | 地方解石 | ドロマイト | マグネサイト | 炭酸塩鉱物 | 石膏 | キオサイト | 緑泥石 | 沸石 | カオリナイト | モンモリロナイト | 蛭石 | 輝石 | 角閃石 | 赤鉄鉱 | 計鉄鉱 | 閃石 | 菱錳鉱 | その他の鉱物 |    |
|------|------|--------|--------|-------|-------------------------|----------|----|----|------|----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|-------|--------|-------|----|-------|-----|----|--------|----------|----|----|-----|-----|-----|----|-----|--------|----|
| 1    | G008 | 田家浜東部  | 622.55 | 78.19 | 粘土化・リモナイト化した中性凝灰岩(下段)   |          |    |    |      |    |     |     |     | 94   |     |     |      |       | 54     |       |    |       |     |    |        |          |    |    |     |     |     |    |     |        |    |
| 2    | G009 | 田家浜東部  | 622.55 | 78.19 | リモナイト化・絹雲母化した中性凝灰岩      | 37       |    | 4  | 4    | 29 |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       | 22  |    |        |          | 2  | 2  |     |     |     |    |     |        |    |
| 3    | G017 | 榑林南西部  | 621.18 | 77.95 | 含炭酸塩レンズ状凝灰岩             | 49       |    | 1  |      | 21 |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       | 2   |    |        | 24       | 2  |    |     |     |     |    |     | 1      |    |
| 4    | G018 | 榑林南西部  | 621.18 | 77.95 | 含炭酸塩レンズ状凝灰岩の上層中性凝灰岩     | 36       |    | 4  |      | 53 |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       | 4   |    |        | 3        |    |    |     |     |     |    |     |        |    |
| 5    | G019 | 榑林南西部  | 621.18 | 77.95 | 含炭酸塩レンズ状凝灰岩の下層中性凝灰岩     | 17       |    | 3  |      | 40 |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       | 36  |    |        | 2        | 2  |    |     |     |     |    |     |        |    |
| 6    | G081 | 榑子嶺東上  | 623.36 | 78.35 | 中性凝灰岩中のリモナイト化帯          | 87       |    | 2  |      | 7  |     |     |     |      | 1   |     |      |       |        |       | 3  |       |     |    |        |          |    |    |     |     |     |    |     |        |    |
| 7    | G087 | 大地西部   | 624.07 | 78.58 | 中性凝灰岩                   | 14       |    | 11 |      | 4  | 63  |     |     |      |     | 5   |      |       |        |       |    |       |     |    |        | 3        |    |    |     |     |     |    |     |        |    |
| 8    | G090 | 安家浜北東部 | 623.77 | 78.24 | 中性凝灰岩                   | 12       |    | 1  |      | 31 | 22  |     |     |      | 3   | 3   |      |       |        |       |    |       |     |    |        | 8        | 2  |    |     |     |     |    |     | 4      | 2  |
| 9    | G091 | 安家浜北東部 | 623.77 | 78.24 | 中性凝灰岩                   | 22       |    |    | 2    |    | 85  |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        | 3        | 2  |    |     |     |     |    |     |        |    |
| 10   | G091 | 紅土石北部  | 620.69 | 77.62 | 中性凝灰岩                   | 3        |    |    |      |    | 81  |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        | 7        |    |    |     |     |     |    |     |        |    |
| 11   | G093 | 紅土石北部  | 620.71 | 77.60 | 中性凝灰岩                   | 5        |    |    |      |    |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        | 2        | 8  |    |     |     |     |    |     |        |    |
| 12   | G094 | 紅土石北部  | 620.69 | 77.62 | 炭酸塩凝灰岩中の塊状炭酸塩           | 8        |    | 2  |      | 65 |     |     |     |      | 1   |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        | 8        | 1  |    |     |     |     |    |     |        | 1  |
| 13   | G095 | 紅土石北部  | 620.69 | 77.62 | 中性凝灰岩                   | 69       |    |    | 3    |    |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        | 16       |    |    |     |     |     |    |     |        | 3  |
| 14   | G102 | 榑梁上西部  | 622.26 | 78.32 | 中性凝灰岩                   | 12       |    | 15 |      |    |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        |          |    |    |     |     |     |    |     |        | 57 |
| 15   | G103 | 榑梁上西部  | 622.26 | 78.32 | 中性凝灰岩中の断層粘土             | 11       |    |    |      |    | 4   | 34  |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        | 14       | 11 |    |     |     |     |    |     |        | 2  |
| 16   | G109 | 大地西部   | 624.06 | 78.59 | 中性凝灰岩                   | 26       |    |    |      | 72 |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        |          |    |    |     |     |     |    |     |        |    |
| 17   | G111 | 大地西部   | 624.03 | 78.58 | 炭酸塩凝灰岩中の塊状炭酸塩・中性凝灰岩     | 17       |    | 4  |      | 73 |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        |          | 4  |    |     |     |     |    |     |        |    |
| 18   | G113 | 榑梁上坑内  | 622.25 | 78.38 | 中性凝灰岩中の炭酸塩凝灰岩を含む粘土      | 2        |    |    | 7    |    |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        | 23       | 33 | 25 |     |     |     |    |     |        |    |
| 19   | G121 | 榑梁坑内   | 624.31 | 78.51 | 炭酸塩凝灰岩を含む中性凝灰岩          | 7        |    |    |      | 3  |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        |          |    |    |     |     |     |    |     |        | 2  |
| 20   | G124 | 榑梁坑内   | 624.31 | 78.51 | 炭酸塩凝灰岩を含む中性凝灰岩          | 24       |    |    |      |    | 24  |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        |          |    |    |     |     |     |    |     |        | 18 |
| 21   | G128 | 紅土石坑内  | 620.49 | 77.49 | 炭酸塩凝灰岩を含む粘土化した凝灰岩       | 27       |    |    |      |    | 53  |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        |          |    |    |     |     |     |    |     |        | 12 |
| 22   | G129 | 紅土石坑内  | 620.49 | 77.49 | 炭酸塩凝灰岩を含む中性凝灰岩          | 5        |    | 2  |      |    |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        |          |    |    |     |     |     |    |     |        | 4  |
| 23   | G131 | 紅土石坑内  | 620.49 | 77.49 | 炭酸塩凝灰岩下位の凝灰岩中の含炭酸塩石英凝灰岩 | 9        |    |    |      |    |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        |          |    |    |     |     |     |    |     |        | 89 |
| 24   | G133 | 榑梁東部坑内 | 624.84 | 78.71 | 炭酸塩凝灰岩を含む中性凝灰岩          | 5        |    |    |      |    |     |     |     |      |     |     |      |       |        |       |    |       |     |    |        |          |    |    |     |     |     |    |     |        | 4  |

(単位%)

表 1-6 流体包有物均質化温度・塩濃度測定結果一覧

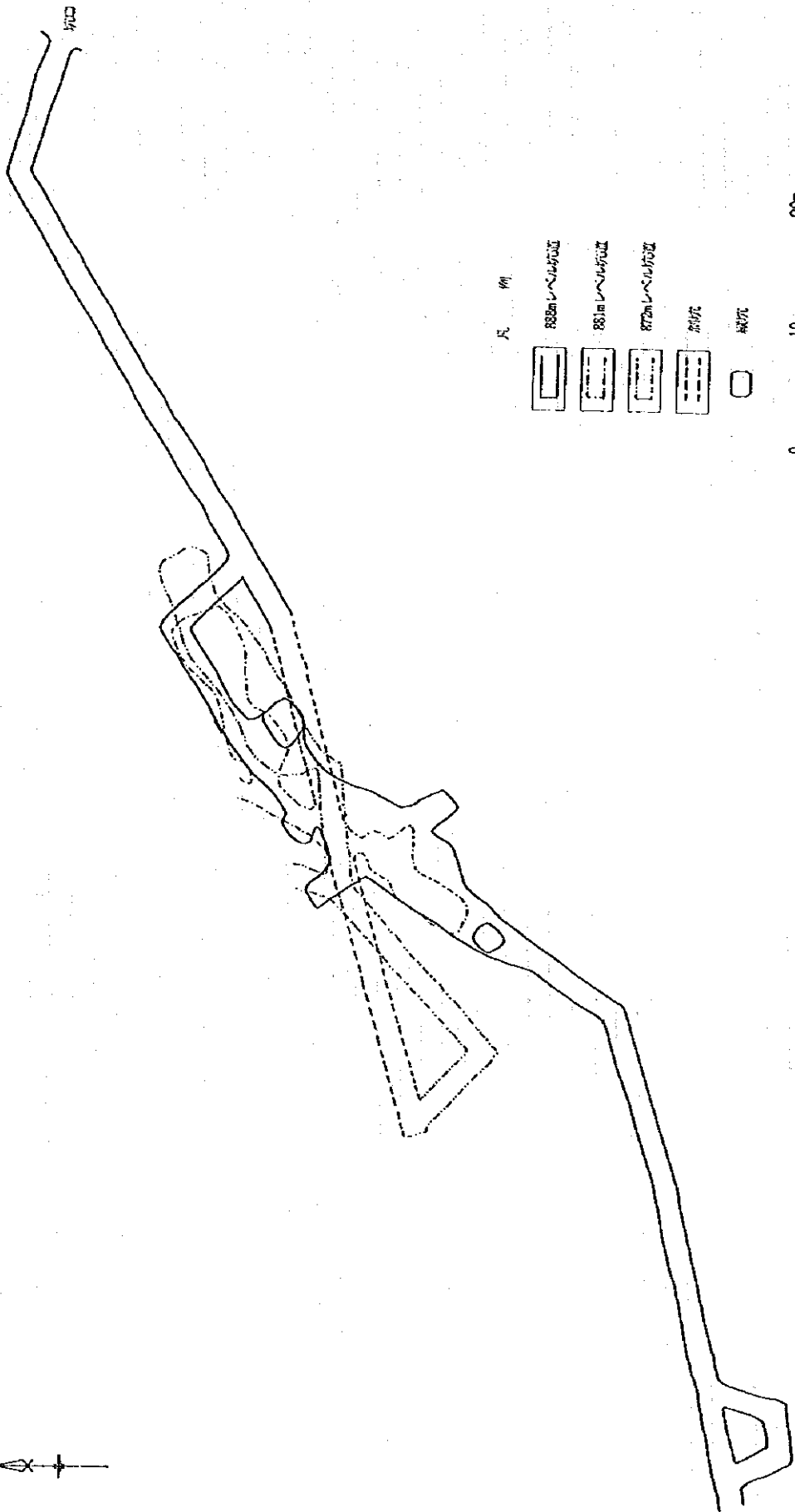
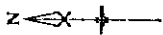
| 通し<br>番号 | 試料番号 | 試料位置    | 東西経緯   | 南北緯度  | 塩濃度測定試料の種類      | 視体状況 | 包有物の大きさ<br>( $\mu$ ) | 気液比<br>(%)      | 平均化温度範囲<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | 平均温度<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | 測定回数<br>(回) | 塩濃度範囲<br>(wt%NaCl) | 塩平均温度<br>(wt%NaCl) |
|----------|------|---------|--------|-------|-----------------|------|----------------------|-----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| 1        | G026 | 大地北     | 624.14 | 78.84 | 角斑岩質岩中の石英脈      | 気液   | 2~5                  | 10~20           | 161~242                           | 202                            |             |                    |                    |
| 2        | G023 | 大地西     | 623.91 | 78.56 | 中性凝灰岩中のリモナイト化石脈 | 気液   | 2~10                 | 多:10-25、少:30-35 | 186~360                           | 278                            | 15          | 3.5                | 3.5                |
| 3        | G032 | 桐子嶺東上   | 623.36 | 78.35 | 鉄石脈中の石英脈        | 気液   | 2~8                  | 多:10-20、少:25-30 | 204~295                           | 244                            | 5           |                    |                    |
| 4        | G036 | 大地西     | 624.07 | 78.58 | 鉄石脈中の含炭化物石英脈    | 気液   | 2~5                  |                 |                                   |                                |             |                    |                    |
| 5        | G047 | 千水麓     | 623.35 | 78.79 | 角斑岩質岩中の石英脈      | 気液   |                      | 多:10-20、少:25-30 | 217~258                           | 237                            | 3           |                    |                    |
| 6        | G058 | 安家上北東   | 623.77 | 78.24 | 斑状凝灰岩質岩中の石英脈    | 気液   | 3~12                 | 多:10-20、少:30-50 | 209~308                           | 264                            | 15          | 4.0-5.2            | 4.7                |
| 7        | G062 | 安家上北東   | 623.77 | 78.24 | 鉄石脈中の石英脈        | 気液   | 3~15                 | 多:10-30、少:40-50 | 265~373                           | 294                            | 7           |                    |                    |
| 8        | G104 | 桐子嶺上南   | 622.26 | 78.32 | 破砕帯した斑状凝灰岩中の石英脈 | 気液   | 2~8                  | 多:10-20、少:25-40 | 241~367                           | 305                            | 17          |                    |                    |
| 9        | G105 | 桐子嶺上南   | 622.25 | 78.31 | 破砕帯した斑状凝灰岩中の石英脈 | 気液   | 3~3                  | 多:10-35、少:40-50 | 208~389                           | 300                            | 18          |                    |                    |
| 10       | G108 | 大地西     | 624.06 | 78.59 | 中性凝灰岩中のリモナイト化石脈 | 気液   | 3~5                  | 多:5-20、少:25-80  | 192~328                           | 249                            | 14          | 5.7-7.1            | 6.4                |
| 11       | G114 | 桐子嶺上南坑内 | 622.25 | 78.26 | 斑状凝灰岩質岩中の石英脈    | 気液   | 3~8                  | 多:10-35、少:40-70 | 208~394                           | 288                            | 18          | 6.7-9.3            | 7.9                |
| 12       | G125 | 桐子嶺坑内   | 624.31 | 78.51 | 斑状凝灰岩質岩中の石英脈    | 気液   | 2~8                  | 多:10-70、少:80-95 | 204~396                           | 331                            | 6           | 6.8-13.6           | 9.2                |
| 13       | G137 | 包圍層坑内軽石 | 624.59 | 78.18 | 塩基性凝灰岩中の含炭化物石英脈 | 気液   | 2~15                 | 多:10-20、少:30-40 | 193~353                           | 269                            | 16          | 5.1                | 5.1                |



| 品名   | Cu (%) | Pb (%) | Zn (%) | Ag (g/t) | Au (g/t) | 採取地   |
|------|--------|--------|--------|----------|----------|-------|
| G091 | 0.19   | 0.17   | 0.036  | 10.0     | 0.29     | 1.90% |
| G092 | 0.29   | 0.097  | 0.25   | 1.3      | 0.77     | 1.00% |
| G094 | 0.036  | 0.0067 | 0.056  | 0.71     | 0.018    | 1.05% |
| G096 | 0.014  | 0.036  | 0.11   | 2.8      | 0.17     | 0.50% |

図1-4 紅土石露天掘り跡スケッチ





- 凡例
- 88.5mレベルの位置
  - 88.1mレベルの位置
  - 87.2mレベルの位置
  - 溝
  - 坑

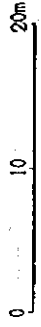
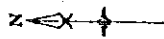
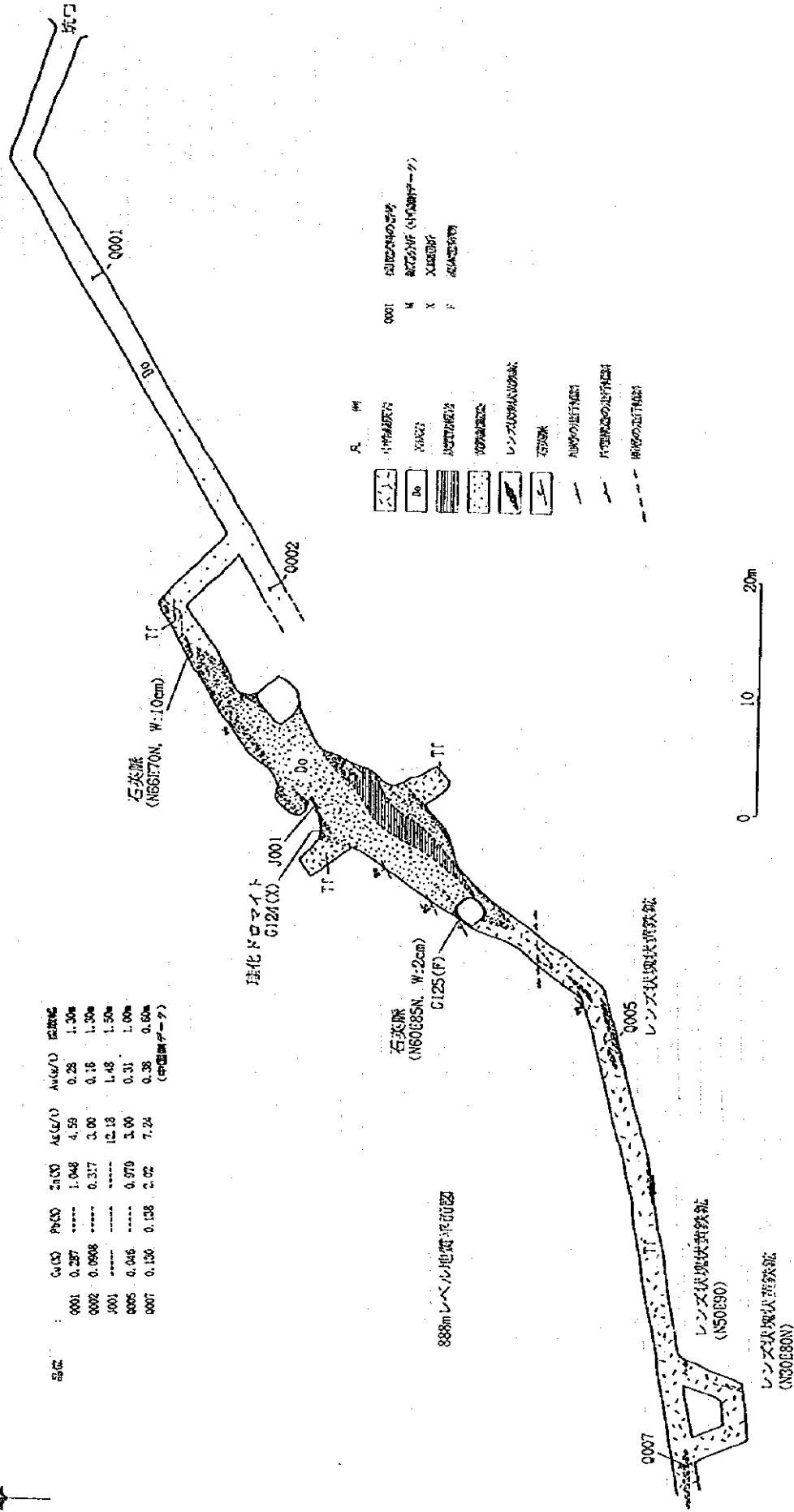


図1-5 綾麻跨鉦山 (P0888) 坑道位置図



| 品名   | CaO    | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /O | As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /O | As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /O | As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /O | As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /O | As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /O |
|------|--------|-------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0001 | 0.287  | -----                         | 1.048            | 4.59                           | 0.28                           | 1.30m                          |                                |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |
| 0002 | 0.0908 | -----                         | 0.317            | 3.00                           | 0.16                           | 1.30m                          |                                |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |
| 0001 | -----  | -----                         | -----            | 12.18                          | 1.43                           | 1.50m                          |                                |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |
| 0005 | 0.046  | -----                         | 0.979            | 3.00                           | 0.31                           | 1.00m                          |                                |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |
| 0007 | 0.130  | 0.138                         | 2.02             | 7.24                           | 0.38                           | 0.60m                          |                                |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   | (中国製データ)                          |

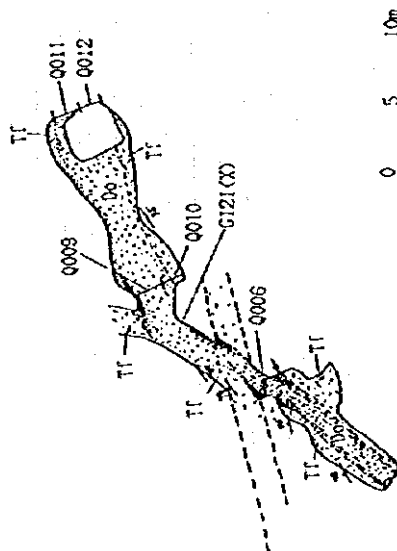
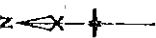


888m レベル地質断面図

図 1-6 綫麻崎鉱山 (PD888) 888m レベル坑道スケッチ

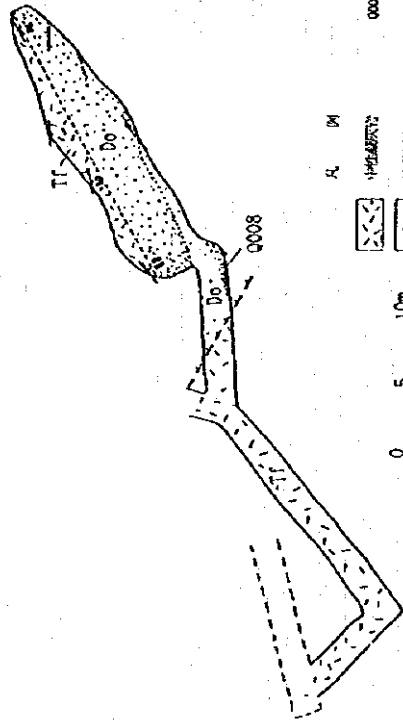
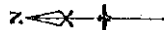
| 品名   | CaO   | PbO   | ZnO  | As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Ag <sub>2</sub> O | Au   | 品位    |
|------|-------|-------|------|--------------------------------|-------------------|------|-------|
| 0006 | 0.170 | 0.086 | 2.67 | 9.41                           | 0.63              | 0.63 | 2.00g |
| 0009 | 0.177 | 0.016 | 2.19 | 8.20                           | 0.24              | 0.24 | 2.00g |
| 0010 | 0.564 | 0.020 | 1.28 | 11.84                          | 0.42              | 0.42 | 1.80g |
| 0011 | 0.960 | 0.037 | 0.99 | 11.03                          | 0.24              | 0.24 | 2.00g |
| 0012 | 0.667 | 0.035 | 0.61 | 17.96                          | 0.15              | 0.15 | 1.60g |

(中国製ゲージ)



881mレベル地質平面図

| 品名   | CaO   | PbO   | ZnO  | As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Ag <sub>2</sub> O | Au   | 品位       |
|------|-------|-------|------|--------------------------------|-------------------|------|----------|
| 0008 | 0.063 | 0.017 | 0.35 | 3.00                           | 0.33              | 0.33 | 1.60g    |
| 0002 | 0.242 | 0.016 | 5.33 | 9.79                           | 0.38              | 0.38 | (中国製ゲージ) |



872mレベル地質平面図

0006 磁石付  
 M 磁石付 (中国製ゲージ)  
 X 磁石付

A, M  
 中地質図  
 Do  
 磁石付  
 磁石付  
 レンズ状の磁石付  
 磁石付の磁石付  
 磁石付の磁石付  
 磁石付の磁石付

図1-7 綾麻崎鉱山 (PD888) 881m及び872mレベル坑道スケッチ

| 品位   | Cu(%) | Pb(%) | Zn(%) | Ag(g/t) | As(g/t) | 採取地   |
|------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|
| Q006 | 1.17  | 0.077 | 1.11  | 6.1     | 0.19    | 3.00m |
| Q007 | 6.64  | 0.061 | 0.92  | 2.2     | 0.15    | 0.10m |

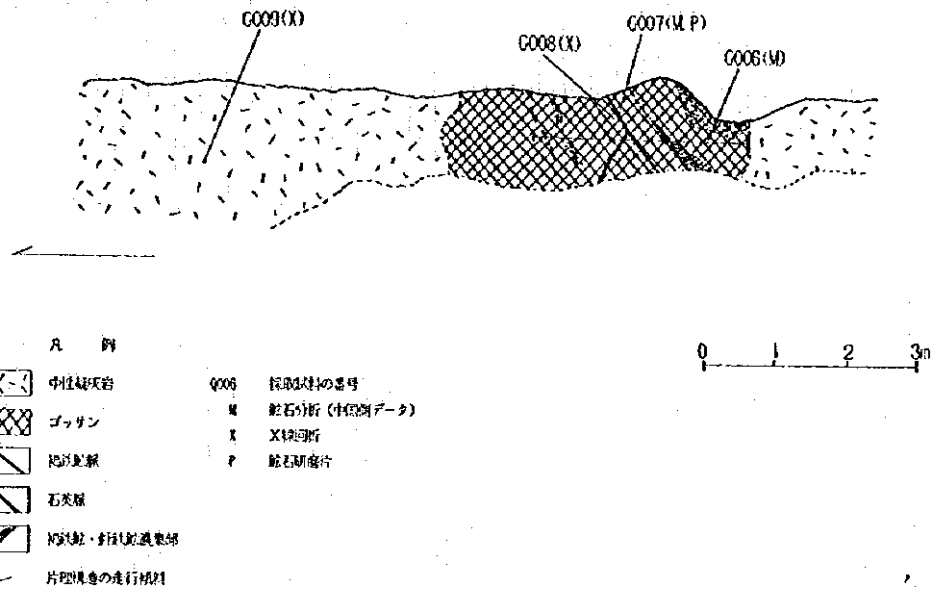


図 1-8 田家溝東部トレンチスケッチ

であった。いずれの流体包有物の平均化温度は、鉱床形成に関係した石英脈に比べ比較的低い温度である。

### (3) 岩石化学分析結果

本調査地域・陳家墳地区の鉱化作用及び岩石の変質作用の特性を知るために、主に物理探査の調査範囲から岩石を採取し、前年度の岩石分析資料と併せて岩石化学分析の解析を行った。本年度採取した試料は78試料であり、岩石の化学分析は前年度と同様に中国西北鉱産地質測試中心で行われた。分析成分は、亜鉛、銅、鉛、金、砒素、アンチモン、銀、水銀、鉄、カルシウム、マグネシウム、マンガン、カリウム及びナトリウムの14成分である。これらの化学分析の分析方法と検出限界を表1-7に示す。採取した試料の採取位置を付図1-3に示し、分析結果を表1-8に示した。

また岩石化学分析の解析に用いた試料の総数は、前年度の岩石分析試料と併せて123試料であり、それらの試料位置もまた図1-9に示し、解析に使用された全ての試料の分析結果を巻末資料1-2に示した。

岩石化学分析試料の分析値は、データの統計処理のためコンピュータに入力した。この入力データを用いて、統計処理、単変量解析、多変量解析及び変質強度分布図の作成を行った。

単変量解析では、各元素毎のヒストグラム、累積頻度図を作成するとともに各元素の基本統計値及び相関係数を計算した。計算した平均値は幾何平均値である。各元素の異常値の抽出にはExploration Data Analysis法 (H. Kurtz, 1988) (以後EDA法と呼ぶ) を使用した。多変量解析では、各成分間の関係を探るために、クラスター分析法及び因子分析法の二手法を採用した。

濃度分布図は、調査地区の水系をデジタイザーを用いてコンピュータに入力し、コンピュータ処理により作成した。

解析結果を以下に述べる。

#### a) 単変量解析

##### i) 基本統計量

岩石化学分析の各成分の基本統計量は、表1-9に示した通りである。各成分の頻度分布及び累積頻度分布を巻末資料1-3に示した。

##### ii) 相関係数

算出された14の化学成分相互間の相関係数を表1-10に示した。

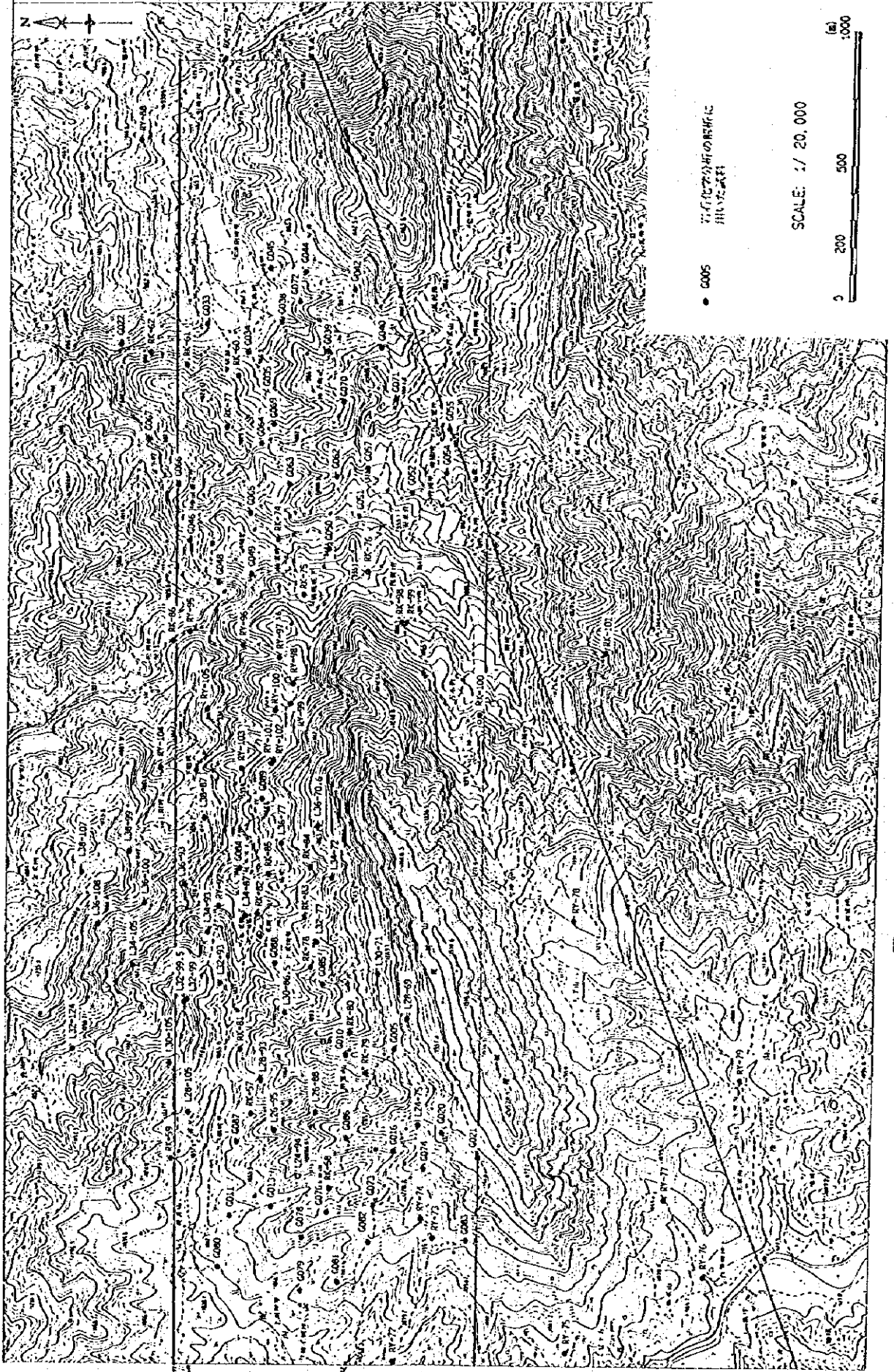


図 1-9 石臼分村新築地に於ける地形

表 1 - 7 岩石化学分析成分の検出限界

| 岩石化学<br>分析成分 | 分析方法  | 検出限界        |
|--------------|-------|-------------|
| Zn (ppm)     | AAS   | 下限 10.0 ppm |
| Cu (ppm)     | AAS   | 下限 3.0 ppm  |
| Pb (ppm)     | AAS   | 下限 10.0 ppm |
| Au (ppb)     | AAN   | 下限 0.3 ppb  |
| As (ppm)     | EGAFS | 下限 0.3 ppm  |
| Sb (ppm)     | EGAFS | 下限 0.3 ppm  |
| Ag (ppm)     | AAS   | 下限 0.02 ppm |
| Hg (ppm)     | EGAFS | 下限 0.02 ppm |
| Fe (%)       | DCP   |             |
| Ca (%)       | DCP   |             |
| Mg (%)       | DCP   |             |
| Mn (%)       | DCP   |             |
| K (%)        | DCP   |             |
| Na (%)       | DCP   |             |

表 1 - 9 岩石化学分析結果の基本統計量

| 岩石化学<br>分析成分 | 平均値<br>(Mean) | 分散値     | 標準偏差<br>(S.D.) | 最低値    | 最高値      | Mean±<br>2S.D. |
|--------------|---------------|---------|----------------|--------|----------|----------------|
| Zn (ppm)     | 145.158       | 0.176   | 0.420          | 24.000 | 2700.000 | 1004.576       |
| Cu (ppm)     | 61.163        | 0.241   | 0.491          | 8.300  | 6290.000 | 585.996        |
| Pb (ppm)     | 16.839        | 0.077   | 0.278          | 10.000 | 300.000  | 60.579         |
| Au (ppb)     | 6.717         | 0.217   | 0.466          | 1.200  | 240.000  | 57.491         |
| As (ppm)     | 7.511         | 0.201   | 0.448          | 0.900  | 146.000  | 59.185         |
| Sb (ppm)     | 0.535         | 0.113   | 0.336          | 0.200  | 33.000   | 2.515          |
| Ag (ppm)     | 0.098         | 0.196   | 0.443          | 0.030  | 11.000   | 0.756          |
| Hg (ppm)     | 0.071         | 0.193   | 0.440          | 0.020  | 6.820    | 0.542          |
| Fe (%)       | 3.404         | 0.142   | 0.377          | 0.200  | 29.200   | 19.323         |
| Ca (%)       | 1.076         | 0.576   | 0.759          | 0.030  | 40.400   | 35.457         |
| Mg (%)       | 1.279         | 0.260   | 0.510          | 0.180  | 16.880   | 13.370         |
| Mn (%)       | 0.077         | 0.113   | 0.337          | 0.018  | 1.670    | 0.361          |
| K (%)        | 1.033         | 0.203   | 0.451          | 0.100  | 4.440    | 8.237          |
| Na (%)       | 1.154         | 0.228   | 0.477          | 0.100  | 4.560    | 10.395         |
| 変質強度         | 47.784        | 422.207 | 20.548         | 13.560 | 95.520   | 88.879         |

変質強度の単位：%

表 1 - 8 岩石化学分析結果一覽

| 通し<br>番号 | 試料番号     | 東西緯距   | 南北緯距  | 岩石名     | Zn<br>(ppm) | Cu<br>(ppm) | Pb<br>(ppm) | Au<br>(ppb) | As<br>(ppm) | Sb<br>(ppm) | Ag<br>(ppm) | Hg<br>(ppm) | Fe<br>(%) | Ca<br>(%) | Mg<br>(%) | Mn<br>(%) | K<br>(%) | Na<br>(%) |
|----------|----------|--------|-------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 1        | L38-87   | 622.44 | 78.77 | 角閃岩質岩   | 94          | 234.0       | 10          | 4.2         | 3.6         | 0.38        | 0.52        | 0.03        | 2.69      | 0.24      | 0.81      | 0.045     | 1.66     | 2.22      |
| 2        | L38-89   | 622.37 | 79.06 | 角閃岩質岩   | 25          | 68.0        | 10          | 2.2         | 5.0         | 0.63        | 0.11        | 0.03        | 2.71      | 0.19      | 0.23      | 0.041     | 1.92     | 2.50      |
| 3        | L38-107  | 622.23 | 78.24 | 角閃岩質岩   | 29          | 38.0        | 10          | 2.4         | 3.6         | 0.44        | 0.04        | 0.02        | 2.62      | 0.34      | 0.25      | 0.037     | 2.34     | 2.54      |
| 4        | L38-70.6 | 622.41 | 78.33 | 苦灰岩     | 49          | 19.0        | 12          | 1.8         | 11.0        | 0.67        | 0.07        | 0.59        | 0.33      | 27.49     | 0.94      | 1.670     | 0.55     | 0.39      |
| 5        | L38-77   | 622.35 | 78.47 | 中性凝灰岩   | 1100        | 40.0        | 22          | 14.0        | 21.0        | 0.76        | 0.12        | 0.21        | 0.78      | 0.32      | 0.89      | 0.387     | 1.84     | 0.38      |
| 6        | L38-93   | 622.18 | 78.64 | 角閃岩質岩   | 57          | 19.0        | 10          | 2.4         | 3.0         | 0.50        | 0.03        | 0.09        | 3.29      | 0.26      | 1.02      | 0.048     | 2.70     | 1.81      |
| 7        | L38-100  | 622.11 | 78.99 | 角閃岩質岩   | 55          | 28.0        | 10          | 3.2         | 5.0         | 0.57        | 0.07        | 0.03        | 3.00      | 0.33      | 0.23      | 0.050     | 1.26     | 2.40      |
| 8        | L38-108  | 622.03 | 79.17 | 角閃岩質岩   | 41          | 24.0        | 10          | 4.0         | 3.7         | 0.31        | 0.07        | 0.04        | 2.56      | 0.21      | 0.45      | 0.042     | 2.09     | 2.77      |
| 9        | L34-72   | 622.22 | 78.27 | 軟質苦灰岩   | 112         | 55.0        | 20          | 2.4         | 33.0        | 0.40        | 0.04        | 1.50        | 1.59      | 23.10     | 3.69      | 0.175     | 0.93     | 0.39      |
| 10       | L34-87   | 622.01 | 78.50 | 塩基性凝灰岩  | 83          | 29.0        | 10          | 2.2         | 3.3         | 0.43        | 0.06        | 0.07        | 2.15      | 0.95      | 0.35      | 0.041     | 0.90     | 3.23      |
| 11       | L34-95   | 622.01 | 78.75 | 角閃岩質岩   | 34          | 21.0        | 10          | 3.0         | 5.0         | 0.47        | 0.03        | 0.07        | 2.53      | 1.09      | 0.38      | 0.040     | 1.82     | 2.39      |
| 12       | L34-105  | 621.87 | 78.64 | 角閃岩質岩   | 48          | 40.0        | 10          | 3.4         | 13.0        | 0.65        | 0.09        | 0.05        | 2.33      | 0.70      | 0.30      | 0.045     | 1.34     | 2.28      |
| 13       | L30-71   | 621.88 | 78.09 | 珪化苦灰岩   | 24          | 25.0        | 16          | 2.2         | 1.8         | 0.23        | 0.08        | 0.04        | 0.20      | 27.60     | 7.39      | 0.046     | 0.10     | 0.25      |
| 14       | L30-86.5 | 621.70 | 78.44 | 塩基性凝灰岩  | 124         | 61.0        | 10          | 3.3         | 4.0         | 0.25        | 0.07        | 0.02        | 6.75      | 1.11      | 2.30      | 0.094     | 1.75     | 2.82      |
| 15       | L28-64   | 621.63 | 77.33 | 珪化苦灰岩   | 55          | 44.0        | 16          | 2.8         | 4.9         | 0.90        | 0.03        | 0.03        | 4.33      | 28.60     | 7.11      | 0.053     | 0.10     | 0.21      |
| 16       | L28-93   | 621.45 | 78.52 | 塩基性凝灰岩  | 110         | 100.0       | 10          | 5.8         | 6.5         | 0.35        | 0.07        | 0.03        | 5.74      | 3.91      | 2.20      | 0.154     | 0.99     | 2.25      |
| 17       | L28-105  | 621.51 | 78.83 | 角閃岩質岩   | 58          | 195.0       | 10          | 7.4         | 6.9         | 0.42        | 0.09        | 0.07        | 3.86      | 0.51      | 0.95      | 0.065     | 2.12     | 1.93      |
| 18       | L26-95   | 621.26 | 78.47 | 塩基性凝灰岩  | 101         | 978.0       | 10          | 7.4         | 6.8         | 0.60        | 0.73        | 0.06        | 5.52      | 3.50      | 3.34      | 0.151     | 0.50     | 1.81      |
| 19       | L26-88   | 621.33 | 78.11 | 塩基性凝灰岩  | 205         | 63.0        | 20          | 23.0        | 29.0        | 0.60        | 0.33        | 0.52        | 5.78      | 2.14      | 1.68      | 0.099     | 1.84     | 2.59      |
| 20       | L30-105  | 621.51 | 78.89 | 結核岩     | 116         | 44.0        | 16          | 9.6         | 15.0        | 0.44        | 0.12        | 0.04        | 4.74      | 0.67      | 2.00      | 0.090     | 1.65     | 1.06      |
| 21       | L32-77   | 621.87 | 78.33 | 苦灰岩     | 37          | 3.3         | 24          | 1.5         | 16.0        | 0.49        | 0.04        | 0.05        | 0.20      | 40.40     | 6.70      | 0.037     | 0.10     | 0.21      |
| 22       | L32-93   | 621.81 | 78.69 | 角閃岩質岩   | 64          | 20.0        | 10          | 6.7         | 10.0        | 0.31        | 0.06        | 0.05        | 2.61      | 0.64      | 0.55      | 0.050     | 0.95     | 2.32      |
| 23       | L32-99   | 621.15 | 78.81 | 角閃岩質岩   | 77          | 19.0        | 10          | 10.0        | 14.0        | 0.45        | 0.07        | 0.05        | 3.24      | 0.64      | 0.50      | 0.048     | 1.59     | 2.85      |
| 24       | L32-124  | 621.56 | 78.25 | 角閃岩質岩   | 116         | 15.0        | 10          | 9.3         | 6.0         | 0.28        | 0.06        | 0.03        | 3.17      | 0.86      | 0.76      | 0.061     | 1.25     | 2.68      |
| 25       | L32-99.5 | 621.74 | 78.83 | 角閃岩質岩   | 43          | 15.0        | 10          | 5.2         | 9.0         | 0.47        | 0.04        | 0.04        | 3.17      | 0.26      | 0.84      | 0.047     | 2.62     | 2.54      |
| 26       | L24-74   | 621.28 | 77.32 | 中性凝灰岩   | 1900        | 60.0        | 20          | 13.0        | 14.0        | 0.57        | 0.45        | 0.28        | 5.03      | 0.43      | 0.56      | 0.150     | 2.80     | 5.50      |
| 27       | L24-54   | 621.08 | 78.37 | 塩基性凝灰岩  | 112         | 40.0        | 12          | 4.8         | 6.9         | 0.32        | 0.10        | 0.08        | 4.11      | 7.16      | 1.58      | 0.113     | 0.66     | 0.50      |
| 28       | G005     | 621.51 | 78.02 | 軟質苦灰岩   | 30          | 8.3         | 10          | 3.0         | 4.1         | 0.20        | 0.06        | 0.04        | 0.20      | 25.48     | 7.13      | 0.043     | 0.10     | 0.22      |
| 29       | G010     | 621.55 | 78.20 | 中性凝灰岩   | 2700        | 610.0       | 16          | 113.0       | 69.0        | 2.40        | 0.84        | 0.47        | 7.43      | 0.60      | 0.43      | 0.040     | 0.75     | 0.26      |
| 30       | G011     | 620.92 | 78.63 | 塩基性凝灰岩  | 158         | 57.0        | 10          | 6.4         | 8.7         | 1.80        | 0.30        | 0.07        | 6.98      | 2.07      | 4.09      | 0.150     | 0.10     | 1.54      |
| 31       | G013     | 620.96 | 78.47 | 塩基性凝灰岩  | 214         | 35.0        | 10          | 5.9         | 5.3         | 0.31        | 0.05        | 0.05        | 7.31      | 3.63      | 3.42      | 0.130     | 1.39     | 2.06      |
| 32       | G018     | 621.19 | 78.01 | 中性凝灰岩   | 512         | 23.0        | 12          | 7.3         | 9.1         | 0.53        | 0.14        | 0.10        | 3.21      | 0.21      | 0.54      | 0.091     | 2.57     | 1.41      |
| 33       | G020     | 621.26 | 77.84 | 苦灰岩     | 38          | 9.3         | 20          | 2.3         | 3.9         | 0.22        | 0.04        | 0.05        | 0.20      | 26.73     | 7.57      | 0.060     | 0.10     | 0.20      |
| 34       | G021     | 621.17 | 77.69 | 苦灰岩     | 49          | 14.0        | 14          | 3.1         | 4.3         | 0.22        | 0.04        | 0.06        | 0.24      | 26.60     | 7.34      | 0.035     | 0.10     | 0.19      |
| 35       | G022     | 624.19 | 79.16 | 角閃岩質凝灰岩 | 81          | 19.0        | 10          | 5.9         | 4.7         | 0.27        | 0.08        | 0.04        | 2.90      | 1.99      | 0.90      | 0.032     | 2.56     | 0.95      |
| 36       | G033     | 624.30 | 78.81 | 角閃岩質岩   | 54          | 19.0        | 10          | 3.4         | 4.4         | 0.21        | 0.07        | 0.02        | 3.00      | 0.74      | 0.70      | 0.077     | 2.14     | 2.12      |
| 37       | G034     | 624.18 | 78.65 | 軟質苦灰岩   | 521         | 19.0        | 112         | 5.2         | 9.0         | 2.50        | 0.77        | 0.30        | 1.44      | 21.50     | 6.61      | 0.295     | 0.10     | 0.51      |
| 38       | G035     | 624.03 | 78.57 | 塩基性凝灰岩  | 384         | 338.0       | 134         | 16.0        | 25.0        | 0.89        | 0.69        | 0.10        | 7.39      | 1.46      | 1.72      | 0.216     | 2.31     | 0.64      |
| 39       | G038     | 624.31 | 78.53 | 軟質苦灰岩   | 352         | 31.0        | 28          | 14.0        | 11.0        | 8.80        | 0.18        | 0.21        | 1.86      | 24.60     | 7.10      | 0.338     | 0.10     | 0.20      |
| 40       | G039     | 624.20 | 78.34 | 軟質苦灰岩   | 166         | 57.0        | 10          | 5.9         | 2.4         | 0.32        | 0.06        | 0.04        | 6.36      | 0.71      | 2.10      | 0.091     | 0.66     | 2.31      |
| 41       | G040     | 624.12 | 78.14 | 中性凝灰岩   | 108         | 97.0        | 10          | 6.7         | 6.0         | 0.35        | 0.07        | 0.16        | 4.45      | 0.37      | 0.35      | 0.055     | 1.35     | 2.90      |
| 42       | G042     | 624.44 | 78.25 | 塩基性凝灰岩  | 883         | 42.0        | 45          | 11.0        | 14.0        | 0.58        | 0.72        | 0.04        | 5.68      | 0.15      | 0.36      | 0.127     | 2.68     | 0.51      |
| 43       | G044     | 624.50 | 78.44 | 中性凝灰岩   | 642         | 106.0       | 300         | 13.0        | 146.8       | 2.60        | 0.67        | 0.43        | 4.26      | 0.10      | 0.40      | 0.028     | 1.78     | 0.76      |
| 44       | G045     | 624.51 | 78.58 | 塩基性凝灰岩  | 1000        | 87.0        | 71          | 45.0        | 129.0       | 5.50        | 0.73        | 0.19        | 7.65      | 0.28      | 0.51      | 0.132     | 2.40     | 0.32      |
| 45       | G046     | 623.48 | 78.85 | 軟質結核岩   | 76          | 16.0        | 11          | 6.2         | 5.8         | 0.43        | 0.04        | 0.02        | 3.39      | 1.90      | 0.97      | 0.057     | 1.46     | 2.84      |
| 46       | G048     | 623.33 | 78.74 | 角閃岩質岩   | 57          | 15.0        | 10          | 4.5         | 5.3         | 0.35        | 0.04        | 0.19        | 3.87      | 0.95      | 0.44      | 0.040     | 1.17     | 3.28      |
| 47       | G049     | 623.36 | 78.61 | 角閃岩質岩   | 56          | 16.0        | 10          | 4.7         | 9.8         | 0.46        | 0.04        | 0.03        | 3.17      | 0.30      | 0.45      | 0.031     | 1.56     | 3.04      |
| 48       | G050     | 623.46 | 78.32 | 塩基性凝灰岩  | 171         | 8290.0      | 12          | 5.7         | 5.8         | 0.35        | 11.60       | 0.06        | 4.71      | 0.34      | 2.30      | 0.153     | 0.74     | 2.70      |
| 49       | G051     | 623.58 | 78.21 | 苦灰岩     | 73          | 511.0       | 20          | 1.6         | 6.1         | 0.32        | 0.96        | 4.11        | 0.41      | 27.10     | 6.04      | 0.058     | 0.10     | 0.29      |
| 50       | G052     | 623.68 | 78.01 | 花崗閃岩    | 333         | 68.0        | 10          | 6.1         | 6.0         | 0.36        | 0.11        | 0.16        | 2.65      | 0.95      | 1.67      | 0.135     | 1.78     | 2.45      |
| 51       | G054     | 623.76 | 77.89 | マグネサイト  | 85          | 40.0        | 10          | 15.0        | 7.1         | 0.84        | 0.09        | 0.04        | 8.31      | 0.18      | 2.71      | 0.120     | 0.17     | 0.16      |
| 52       | G055     | 623.93 | 77.88 | 結核岩     | 143         | 26.0        | 10          | 15.0        | 7.6         | 0.33        | 0.01        | 0.03        | 8.47      | 0.35      | 4.33      | 0.139     | 0.39     | 2.66      |
| 53       | G057     | 623.77 | 78.19 | 塩基性凝灰岩  | 206         | 32.0        | 12          | 7.2         | 4.2         | 0.99        | 0.13        | 0.08        | 8.03      | 0.30      | 3.94      | 0.058     | 0.37     | 0.10      |
| 54       | G062     | 623.73 | 78.30 | 塩基性凝灰岩  | 152         | 24.0        | 11          | 5.3         | 2.4         | 0.32        | 0.03        | 0.02        | 5.32      | 0.20      | 0.93      | 0.128     | 2.15     | 1.70      |
| 55       | G063     | 623.69 | 78.48 | 中性凝灰岩   | 281         | 80.0        | 20          | 4.8         | 116.0       | 0.67        | 0.67        | 0.08        | 3.46      | 0.10      | 0.20      | 0.018     | 1.14     | 0.40      |
| 56       | G064     | 623.85 | 78.59 | 結核岩     | 393         | 522.0       | 20          | 21.0        | 51.0        | 0.93        | 0.31        | 1.70        | 6.10      | 0.15      | 1.22      | 0.110     | 2.83     | 0.78      |
| 57       | G065     | 623.58 | 78.62 | 角閃岩質岩   | 40          | 21.0        | 10          | 5.2         | 5.8         | 0.37        | 0.05        | 0.05        | 2.93      | 0.14      | 0.61      | 0.042     | 2.36     | 2.40      |
| 58       | G066     | 623.69 | 78.90 | 角閃岩質岩   | 31          | 12.0        | 10          | 2.4         | 3.2         | 0.29        | 0.04        | 0.05        | 2.58      | 0.14      | 0.31      | 0.027     | 1.83     | 3.04      |
| 59       | G067     | 623.86 | 79.02 | 石灰角閃岩   | 38          | 16.0        | 10          | 6.4         | 7.5         | 0.25        | 0.04        | 0.03        | 1.94      | 0.26      | 0.20      | 0.031     | 2.57     | 3.06      |
| 60       | G069     | 623.92 | 78.55 | 中性凝灰岩   | 944         | 51.0        | 12          | 5.6         | 11.0        | 0.46        | 0.11        | 0.12        | 4.68      | 0.39      | 1.23      | 0.114     | 2.38     | 2.20      |
| 61       | G070     | 624.02 | 78.18 | 塩基性凝灰岩  | 163         | 56.0        | 20          | 5.0         | 2.3         | 0.21        | 0.07        | 0.05        | 5.00      | 4.72      | 2.34      | 0.112     | 0.51     | 1.90      |
| 62       | G071     | 624.03 | 78.08 | 軟質結核岩   | 44          | 22.0        | 50          | 28.0        | 21.0        | 1.60        | 1.30        | 0.62        | 1.15      | 0.12      | 0.30      | 0.020     | 0.24     | 1.25      |
| 63       | G072     | 624.39 | 78.45 | 軟質苦灰岩   | 724         | 84.0        | 215         | 3.3         | 26.0        | 33.00       | 0.96        | 0.92        | 1.17      | 21.50     | 7.14      | 0.332     | 0.10     | 0.16      |
| 64       | G073     | 620.57 | 78.05 | 中性凝灰岩   | 195         | 18.0        | 20          | 3.3         | 17.0        | 1.30        | 0.19        | 0.08        | 3.50      | 0.37      | 0.64      | 0.163     | 2.43     | 0.91      |
| 65       | G074     | 621.42 | 77.99 | 中性凝灰岩   | 185         | 23.0        | 11          | 4.6         | 3.0         | 0.70        | 0.13        | 0.05        | 5.12      | 0.20      | 1.28      | 0.134     | 2.70     | 0.90      |
| 66       | G076     | 620.54 | 78.26 | 塩基性凝灰岩  | 150         | 41.0        | 12          | 3.8         | 2.9         | 0.32        | 0.11        | 0.04        | 3.90      | 0.16      | 0.58      | 0.078     | 1.25     | 2.31      |
| 67       | G078     | 620.81 | 78.35 | 塩基性凝灰岩  | 97          | 18.0        | 10          | 2.8         | 4.7         | 0.32        | 0.06        | 0.06        | 3.60      | 0.28      | 0.61      | 0.047     | 0.28     | 3.32      |
| 68       | G079     | 620.65 | 78.35 | 塩基性凝灰岩  | 84          | 12.0        | 10          | 3.3         | 1.9         | 0.23        | 0.04        | 0.08        | 2.67      | 0.15      | 0.41      | 0.050     | 1.12     | 2.65      |
| 69       | G080     | 620.73 | 78.69 | 塩基性凝灰岩  | 122         | 42.0        | 12          | 5.0         | 6.1         | 0.52        | 0.05        | 0.04        | 6.37      | 2.11      | 3.48      | 0.083     | 0.79     | 2.45      |
| 70       | G084     | 620.68 | 78.21 | 中性凝灰岩   |             |             |             |             |             |             |             |             |           |           |           |           |          |           |



絶対値で0.500以上の高い相関性を示す元素は以下のとおりである。

Zn-Ag Cu-Ag Pb-Sb Au-As As-Sb Sb-Hg  
Ca-Mg Ca-K Mg-Mn Mg-K K-Na

絶対値で0.400以上の相関性があると認められる元素は以下のとおりである。

Zn-Cu Zn-Pb Zn-Sb Zn-Hg Zn-Fe Zn-Mn  
Pb-As Pb-Ag Pb-Na As-Hg Sb-Ag Ag-Hg  
Fe-K

表 1-10 岩石化学分析結果の相関係数

|    | Zn    | Cu    | Pb    | Au    | As    | Sb    | Ag    | Hg    | Fe    | Ca    | Mg    | Mn    | K     | Na    |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Zn | 1.000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Cu | .456  | 1.000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Pb | .446  | .242  | 1.000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Au | .342  | .227  | .169  | 1.000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| As | .370  | .183  | .409  | .509  | 1.000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Sb | .438  | .218  | .549  | .248  | .521  | 1.000 |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Ag | .513  | .577  | .494  | .193  | .375  | .430  | 1.000 |       |       |       |       |       |       |       |
| Hg | .491  | .186  | .355  | .198  | .469  | .503  | .454  | 1.000 |       |       |       |       |       |       |
| Fe | .493  | .398  | -.012 | .353  | .150  | .064  | .129  | .011  | 1.000 |       |       |       |       |       |
| Ca | -.061 | .107  | .179  | -.055 | -.031 | .123  | .022  | .060  | -.381 | 1.000 |       |       |       |       |
| Mg | .072  | .177  | .231  | .094  | .009  | .091  | .110  | .042  | -.119 | .764  | 1.000 |       |       |       |
| Mn | .472  | .239  | .193  | .090  | .165  | .298  | .325  | .338  | .235  | .427  | .515  | 1.000 |       |       |
| K  | .139  | .031  | -.168 | .101  | -.013 | -.173 | -.150 | -.009 | .448  | -.589 | -.640 | -.198 | 1.000 |       |
| Na | -.333 | -.064 | -.415 | -.140 | -.346 | -.355 | -.288 | -.371 | .155  | -.308 | -.491 | -.333 | .532  | 1.000 |

### iii) 異常値の決定

異常値の決定にはEDA法を使用した。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。詳しい解析方法は前年度報告書に解説されているので、本報告書では省略する。EDA法の解析結果を表1-11に示す。

異常値の決定には、岩石化学分析試料のEDA法の解析値、ヒストグラム及び累積頻度図(巻末資料1-3)との比較を行い、EDA法のU. WISKERの値を異常値のしきい値とした(表1-11)。

### b) 多変量解析

#### i) クラスタ分析

14の化学成分の中でお互いに類似した元素挙動を明らかにするため、多変量解析の一手法であるクラスタ分析を行ない、その一手法であるワード(Ward)法を採用した。解析値の結果を巻末資料1-4に示した。またこの分析の結果得られたデンドログラムを図1-10に示した。

この結果では、以下の元素の組み合わせによるクラスタを構成する。

Au-As-Pb-Sb-Hg, Zn-Fe-Cu-Ag, Ca-Mg-Mn, K-Na

## ii) 因子分析

クラスター分析に加えてバリマックス法による因子分析を行った。クラスター分析の結果では明らかにAu-As-Pb-Sb-HgとZn-Fe-Cu-Ag及びCa-Mg-MnとK-Naに分類され、前者は鉍化作用に伴う元素であり、後者は岩石に関係した元素である。従って因子分析を行うにあたり、前者の鉍化作用に伴う9元素についてのみ因子分析を行った。因子分析の結果を表1-12に示す。この因子分析の結果では3個の因子が抽出された。抽出された因子とその因子に密接な関係を示す元素は以下のとおりである。

第1因子：(Zn), Pb, As, Sb, Ag, Hg

第2因子：Zn, Cu, Ag, Fe

第3因子：Au, (As), (Fe)

それぞれの因子の因子得点を巻末資料1-6に、因子得点分布を巻末資料1-7に示す。

## c) 変質強度

鉍床を中心とした変質ハローを抽出するために、アルカリ・アルカリ土類元素のカルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、カリウム(K)及びナトリウム(Na)を用いて変質強度を算出し、巻末資料1-1に示した。変質強度は以下のように算定できる。

$$\text{変質強度 (\%)} = [(Mg+K)/(Mg+Ca+K+Na)] \times 100$$

変質強度の値はEDA法によって解析し、またヒストグラム及び累積頻度図によって統計解析した。変質強度は一般に鉍床周辺で高くなる傾向にある。従って変質強度分布図を作成し、鉍化作用に伴う変質帯を抽出した。変質強度の異常値のしきい値はEDA法解析値(表1-10)、ヒストグラム及び累積頻度図(巻末資料1-2)をもとに検討し、EDA法のU-WISKERの値とした。

## d) 解析結果

本地域の調査対象元素としては、黄鉄鉍を主体とするベースメタルであり、特に銅、亜鉛が対象元素となる。従って、岩石分析の解析の結果としては、クラスター分析の結果としてのZn-Fe-Cu-Agの組み合わせの元素で、かつバリマックス法による因子分析の結果としての第2因子が対象となる。これらを構成する元素の亜鉛、銅、銀及び鉄である。4つの元素の異常域分布図及び第2因子の因子得点分布図を作成し、異常域の抽出を行った。また変質強度の異常域分布図を作成し、同様に異常域の抽出を行った。

### i) 各元素の異常濃度域分布図

このことから、亜鉛、銅、銀及び鉄の4つの元素の異常濃度域分布図を作成し、異常域の抽出を行った。亜鉛、銅、銀及び鉄の4つの元素以外の10元素の濃度分布図を巻末資料1-5にまとめた。抽出された異常域は以下のとおりである。

表 1-11 岩石化学分析結果のEDA解析結果

| 岩石化学<br>分析成分 | MEDIAN  | L.FENCE | L.WISKER | L.HINGE | L.HINGE | U.WISKER | U.FENCE  |
|--------------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|----------|
| Zn (ppm)     | 140.000 | 16.476  | 57.000   | 75.000  | 206.000 | 270.000  | 937.726  |
| Cu (ppm)     | 60.000  | 1.930   | 19.000   | 23.000  | 120.000 | 149.000  | 1430.081 |
| Pb (ppm)     | 15.000  | 3.536   | 10.000   | 10.000  | 20.000  | 23.000   | 56.569   |
| Au (ppb)     | 5.200   | 0.542   | 2.800    | 3.300   | 11.000  | 15.000   | 66.944   |
| As (ppm)     | 6.100   | 0.469   | 3.100    | 3.600   | 14.000  | 16.000   | 107.366  |
| Sb (ppm)     | 0.470   | 0.099   | 0.300    | 0.320   | 0.700   | 0.800    | 2.265    |
| Ag (ppm)     | 0.070   | 0.013   | 0.050    | 0.050   | 0.120   | 0.140    | 0.446    |
| Hg (ppm)     | 0.050   | 0.012   | 0.030    | 0.040   | 0.090   | 0.140    | 0.304    |
| Fe (%)       | 3.660   | 0.775   | 2.310    | 2.560   | 5.680   | 6.130    | 18.772   |
| Ca (%)       | 0.840   | 0.004   | 0.200    | 0.250   | 3.910   | 4.970    | 241.842  |
| Mg (%)       | 1.140   | 0.023   | 0.390    | 0.460   | 3.360   | 4.330    | 66.330   |
| Mn (%)       | 0.070   | 0.008   | 0.040    | 0.042   | 0.128   | 0.138    | 0.681    |
| K (%)        | 1.460   | 0.156   | 0.450    | 0.740   | 2.090   | 2.380    | 9.920    |
| Na (%)       | 1.910   | 0.025   | 0.300    | 0.410   | 2.680   | 2.910    | 44.788   |
| 変質強度         | 45.480  | -15.320 | 27.590   | 30.340  | 60.780  | 65.530   | 106.105  |

変質強度の単位：%

表 1-12 岩石化学分析結果の多変量解析結果

| 岩石化学<br>分析成分 | 因子<br>1 | 因子<br>2 | 因子<br>3 | 共通性    |
|--------------|---------|---------|---------|--------|
| Zn (ppm)     | 0.440   | 0.527   | -0.326  | 0.5781 |
| Cu (ppm)     | 0.183   | 0.740   | -0.097  | 0.5906 |
| Pb (ppm)     | 0.687   | 0.184   | -0.003  | 0.5052 |
| Au (ppb)     | 0.200   | 0.128   | -0.676  | 0.5132 |
| As (ppm)     | 0.588   | 0.022   | -0.476  | 0.5727 |
| Sb (ppm)     | 0.718   | 0.098   | -0.179  | 0.5578 |
| Ag (ppm)     | 0.758   | 0.532   | 0.018   | 0.6179 |
| Hg (ppm)     | 0.653   | 0.117   | -0.138  | 0.4587 |
| Fe (%)       | -0.139  | 0.518   | -0.495  | 0.5321 |
| 寄与率 %        | 48.32   | 29.46   | 22.22   |        |

5-

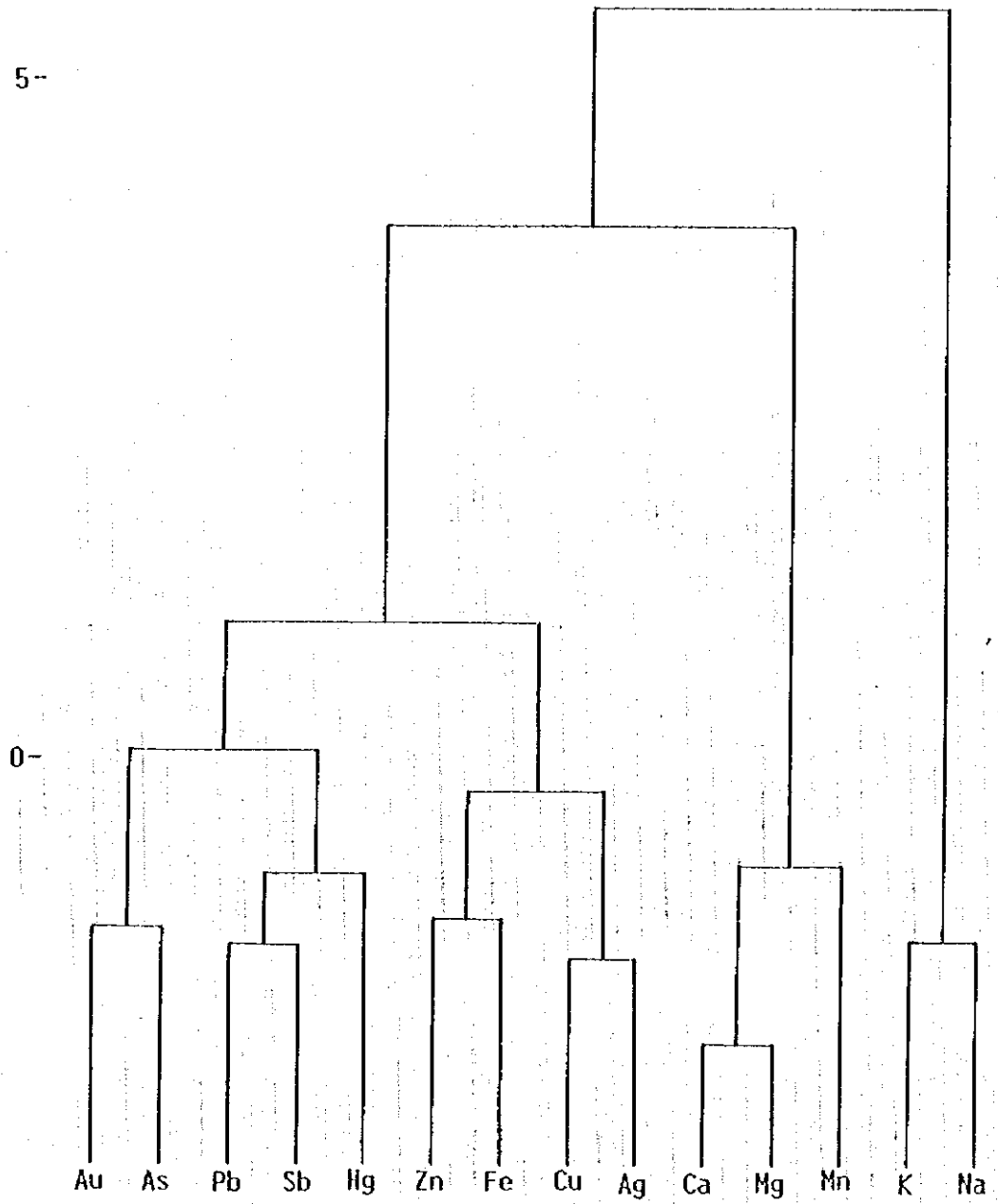


図1-10 岩石化学分析結果・デンドログラム図

① 亜鉛 (Zn)

亜鉛の異常値のしきい値は、U. WISKERの値270ppm以上とし(表1-11)、その濃度分布を図1-11に示した。その異常域は以下のとおりである。

紅土石から田家溝にかけて地域

廟梁上南部

大塋西部地域

楊家嶺南部地域

綫麻塋地域

② 銅 (Cu)

銅の異常値のしきい値は、U. WISKERの値149ppm以上とし(表1-11)、その濃度分布を図1-12に示した。その異常域は以下のとおりである。

田家溝地域

趙家院子から廟梁上南部

大塋西部地域

楊家嶺南部地域

紅土石から南東にかけて地域

③ 銀 (Ag)

銀の異常値のしきい値は、U. WISKERの値0.14ppm以上とし(表1-11)、その濃度分布を図1-13に示した。その異常域は以下のとおりである。

楊林溝南部から田家溝にかけて地域

大塋西部地域

楊家嶺南部地域

綫麻塋から大地にかけて地域

④ 鉄 (Fe)

鉄の異常値のしきい値は、U. WISKERの値6.13%以上とし(表1-11)、その濃度分布を図1-14に示した。その異常域は以下のとおりである。鉄の異常値は鉍化作用のために、黄鉄鉍・赤鉄鉍などが認められた試料に多量に含まれているものと推察される。

田家溝地域

趙家院子南部から廟梁上南部の地域

大塋西部

本調査地域の南部地域

ii) 第2因子の因子得点分布

第2因子の因子得点を図1-15に示した。抽出された+1.000以上の分布は以下のとおり。

楊林溝南西

楊林溝北東  
趙家院子南西  
大塢西部地域  
楊家嶺南部地域  
紅土石南東

銅の鉍化作用には直接関係しないが、第1因子及び第3因子の因子得点分布を巻末資料1-7に示す。

### iii) 変質強度分布図

E D A法のU. WISKERの値65.530%以上を変質強度の異常とし、変質強度の分布を図1-16に示した。変質強度の異常域を示す範囲は以下のとおりである。

楊林溝南部から田家溝にかけての地域  
趙家院子南西地域  
安家營地域  
安家營北東地域  
綫麻塢東部地域

亜鉛、銅、銀及び鉄の各元素の異常濃度域分布図(図1-11から14)、第2因子の因子得点分布図(図1-15)及び変質強度分布図(図1-16)から抽出された異常域が重なり合う地域は、以下の2地域である。

楊林溝南部から田家溝にかけての地域  
大塢西部地域

## 1.1.3 考 察

地質調査の結果から有望地域を抽出するために、勉略寧地域陳家垣地区の地質概要鉍を説明し、また岩石化学分析から抽出された異常域について下記の様にまとめ、考察した。

### 1) 地質調査結果

勉略寧地域陳家垣地区の地層は、原生代前寒武紀の郭家溝層、青白口紀の碧口層群第二火山旋回の接官亭層及び第四紀の堆積物からなり、第四紀を除けば、いずれも原生代の地層である。

郭家溝層は玄武岩質の塩基性溶岩(Jxspl)及び粘板岩(Jxslt)からなる。接官亭層は下位より下部層、中部層、上部層に区分される。下部層は角斑岩質の酸性溶岩( $Z_1^1$ jdke)を主体とし、他に凝灰岩( $Z_1^1$ jdtf)、集塊岩( $Z_1^1$ jdag)及び粘板岩( $Z_1^1$ jslt)からなる。中部層は中性凝灰岩( $Z_1^2$ jmtf)を主体とし、下位では玄武岩礫を含む塩基性凝灰岩( $Z_1^2$ jbtfb)及び塩基性溶岩( $Z_1^2$ jspl)が発達する。他に塩基性凝灰岩( $Z_1^2$ jbtf)、炭質粘板岩及び粘板岩( $Z_1^2$ jslt)、

鉄質苦灰岩及び珪化苦灰岩 ( $Zi^2j$ dol) がレンズ状に中性凝灰岩中に挟在する。上部層は、白色、灰色、黒色の苦灰岩 ( $Zi^3j$ dol) からなり、ほかに褐色泥質苦灰岩及び中性凝灰岩からなる。

貫入岩類は、カレドニア造山期以降に貫入したと推定される花崗岩 ( $\epsilon$  s)、花崗閃緑岩 ( $\gamma$   $\delta$ )、デイサイトポーフイリー ( $\lambda$   $\pi$ )、輝緑岩 ( $\beta$   $\mu$ ) 及び超塩基性岩 ( $\phi$ ) からなる。

地質構造は断層構造、褶曲構造及び片理構造から構成される。これらの地質構造が形成された時代は、カレドニア造山運動以降であると推察する。

陳家垣地区に分布する鉱床及び鉱徴地は、主に接官亭層中部層中の苦灰岩が小規模に分布する付近 (例えば綫麻埆鉱床)、及び接官亭層上部層中の苦灰岩の下部 (例えば紅土石鉱床) に形成され、中性凝灰岩と苦灰岩の境界部に胚胎するものが多い。ほかに中性凝灰岩中に胚胎する。鉱床タイプは、黄鉄鉱を主体とする脈状、網脈状、鉱染状鉱床及び鉱徴で、それらの中に塊状及びレンズ状鉱体が認められる。鉱種は黄鉄鉱を主体とし、ほかに黄銅鉱・閃亜鉛鉱などからなる。現在稼行されている鉱山は調査地域西端の紅土石鉱床 (通し番号1) と陳家垣の綫麻埆鉱床 (通し番号13) である。ほかに調査地域の南東部の大平山で熱水性鉱化作用に伴って形成されたマンガン鉱床、及び安家管西方300m付近の超塩基性岩中の菱美岩中に同じく熱水性鉱化作用に伴って形成された磁鉄鉱鉱床が確認された。両鉱床はいずれも規模が小さく、現在稼行されていない。

本地区の主要な鉱床及び鉱徴地は中性凝灰岩と苦灰岩の境界部に胚胎するものが多い。特に黄鉄鉱の塊状鉱及び強い鉱染帯は苦灰岩中に多く認められる。これは苦灰岩が中性凝灰岩に比べ脆性であり、破壊され易く、鉱液がより通りやすかったことと、苦灰岩は炭酸塩岩であり、還元環境を作りやすかったことによるものと推察される。

鉱床の形成時期は、鉱床の胚胎母岩及び鉱床タイプ、貫入岩類の形成時期及び地質構造の形成時期を考えるとカレドニア造山運動以降であると推察する。

## 2) 岩石化学分析結果

陳家垣地区において実施された岩石化学分析結果から、統計処理のためコンピュータに入力した分析データを用いて、統計処理、単変量解析、多変量解析及び変質強度分布図の作成を行ない、鉱化作用及び変質作用の強い地域を抽出した。

多変量解析のクラスター分析及び因子分析の解析の結果、特に銅の鉱化作用に関連する元素として亜鉛、鉄及び銀が抽出された。それぞれの元素の異常域が重なり合う地域は、陳家垣地区の西部地域に位置する次の2地域であった。

①楊林溝南部から田家溝にかけての地域

②大埆西部地域

この地域は変質強度も高く、鉱化作用も強い地域である。

この地域には楊林溝南部鉱床・鉱徴地から廟梁上南部鉱徴地までの8つの鉱床・鉱徴地が位置している。このなかでも田家溝東部鉱徴地のトレンチ跡では、褐鉄鉱を主体とする脈が接官亭層

中部層の中性凝灰岩中に胚胎する。鉄種は黄鉄鉄、斑銅鉄、孔雀石及び自然銅からなる。脈幅は10cmである。幅3mに渡ってゴッサン化している。鉄石分析結果、採取幅3mで、Cu 1.17%、Zn 1.14%、の品位が得られ、部分試料(採取幅10cm)でCu 6.64%、Zn 0.92%、の品位が得られた。銅の品位が非常に高いが、これは、斑銅鉄、孔雀石及び自然銅が褐鉄鉄脈中に含まれることによる。ほかの鉄床・鉄徴地においても黄鉄鉄を主体とする鉄化作用が接官亭層中部層の中性凝灰岩及び苦灰岩の境界付近の、主に苦灰岩中に胚胎する。

また、接官亭層上部層の苦灰岩の下部に現在稼行している紅土鉄鉄床が胚胎しており、その苦灰岩は柏材山に広く分布し、岩石分析の結果得られた異常域の南部に当たる。従って、紅土鉄鉄タイプの黄鉄鉄を主体とする鉄床が、この異常域の南部に胚胎する可能性もある。

### 3) まとめ

本地区の潜頭性鉄床のポテンシャルは、調査地区の西部地域の揚林溝鉄床・鉄徴地から大塚西部にかけた地域で高いものと推定される。特に田家溝東部鉄徴地及びその南部の柏材山の下部にかけた地域が重要地域であると推察する。この地域はIP法電気探査地区の中の奈家碓地区に相当する。また鉄化作用は苦灰岩中で強くなる傾向があり、苦灰岩の分布とその規模が探鉄の鍵となるものと推察される。



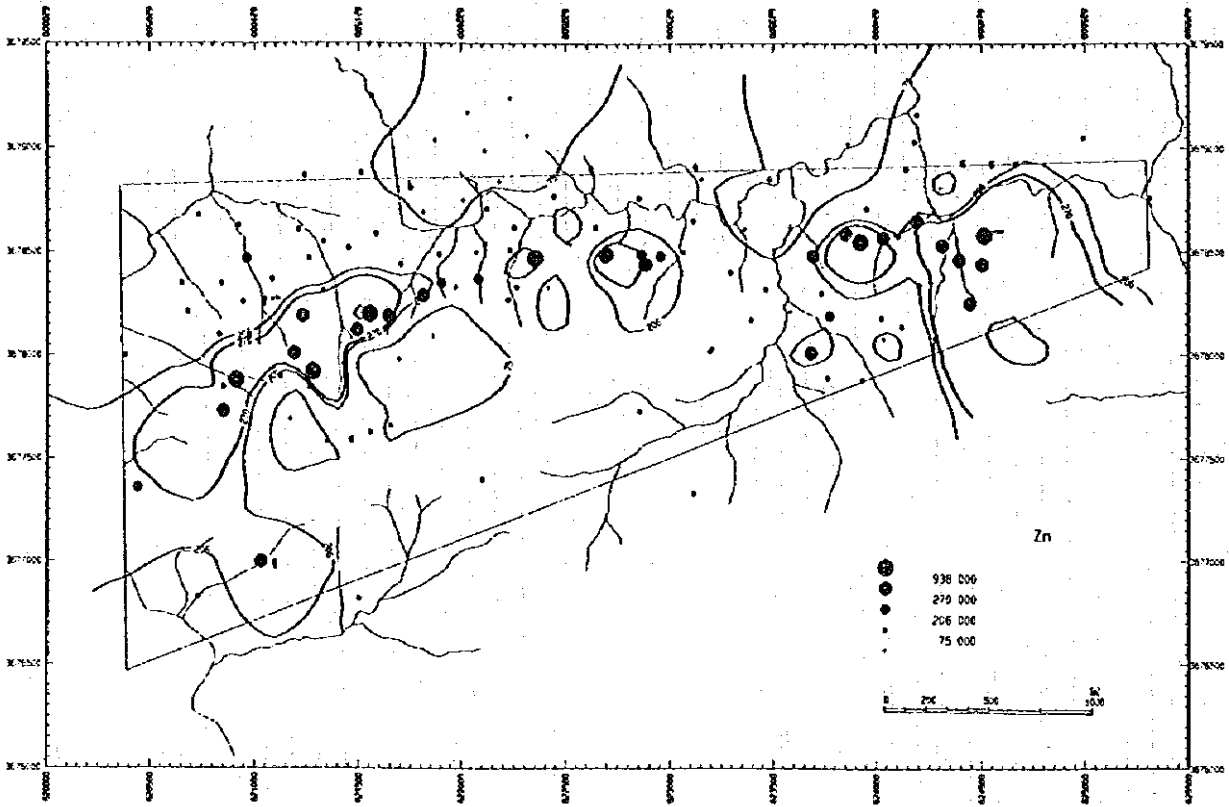


图 1-11 岩石化学分析结果·Zn异常地分布图

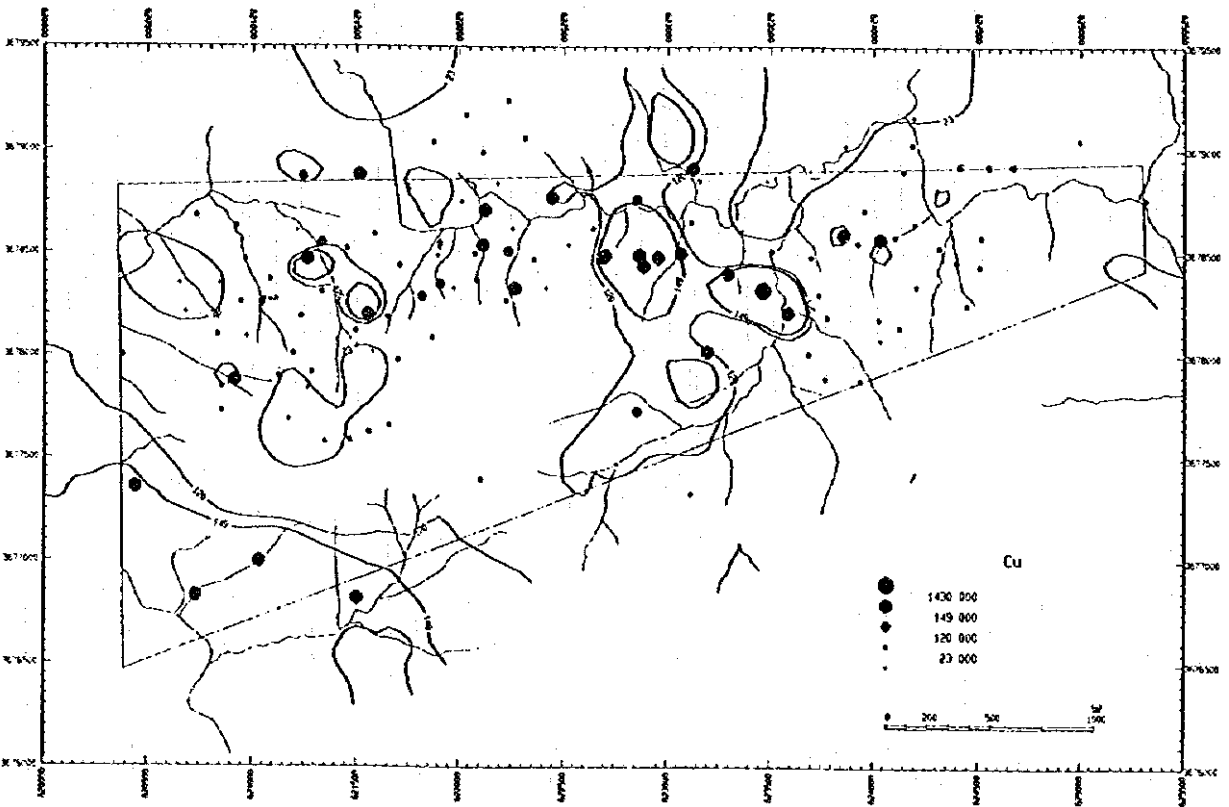


图 1-12 岩石化学分析结果·Cu异常地分布图

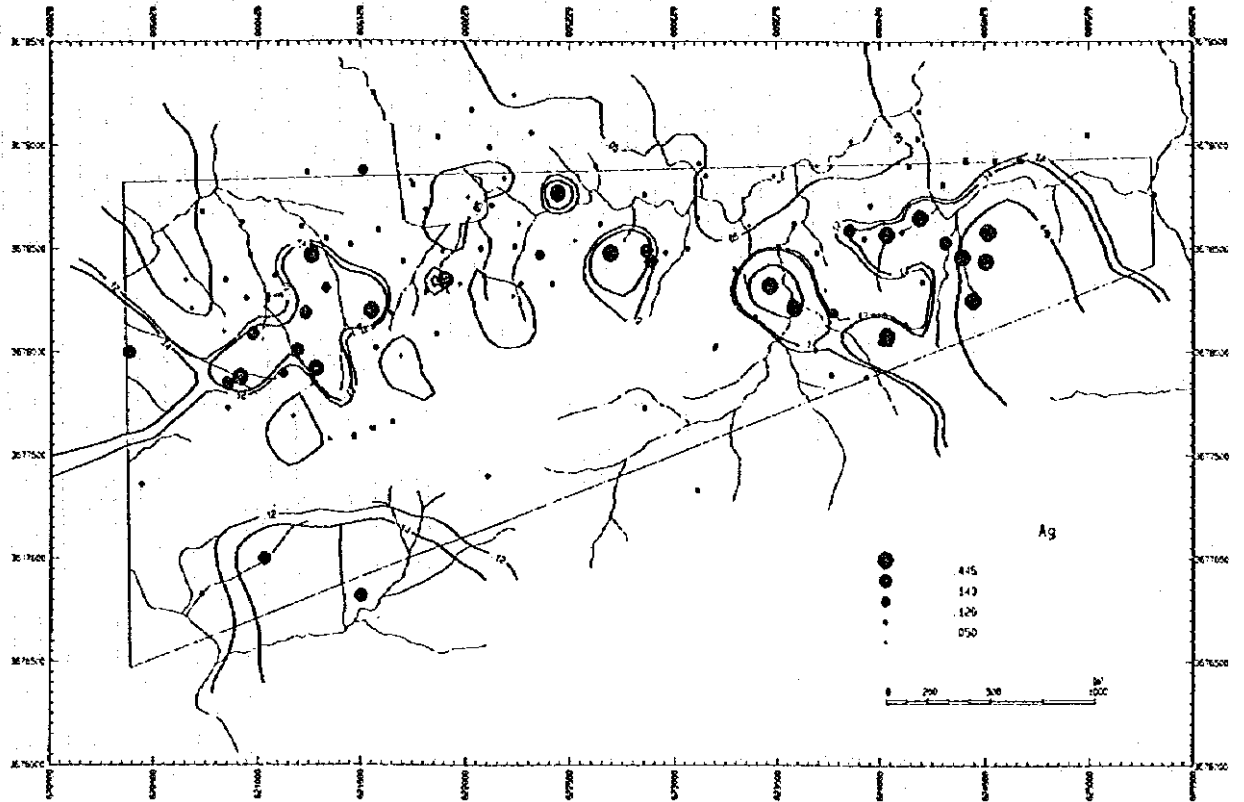


图 1-13 岩石化学分析结果·Ag异常地分布图

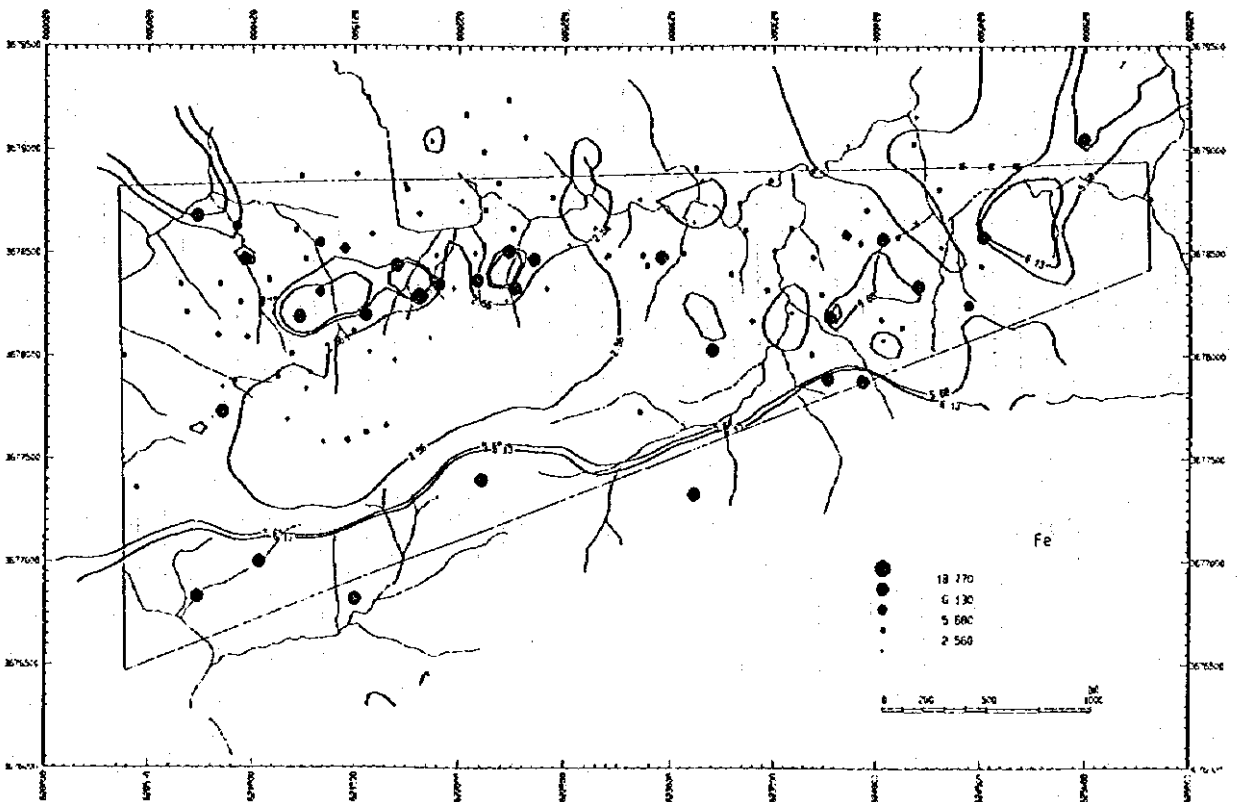


图 1-14 岩石化学分析结果·Fe异常地分布图

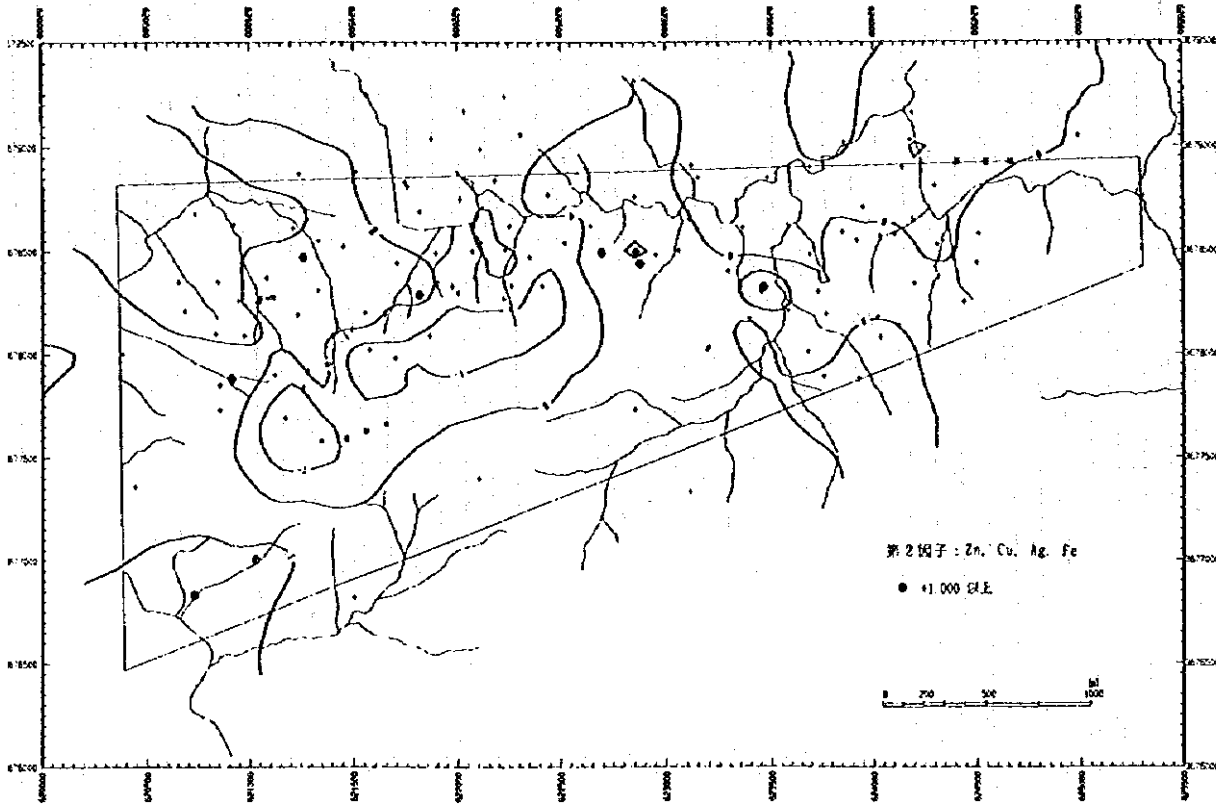


図1-15 岩石化学分析結果・ファクター2の因子得点分布図

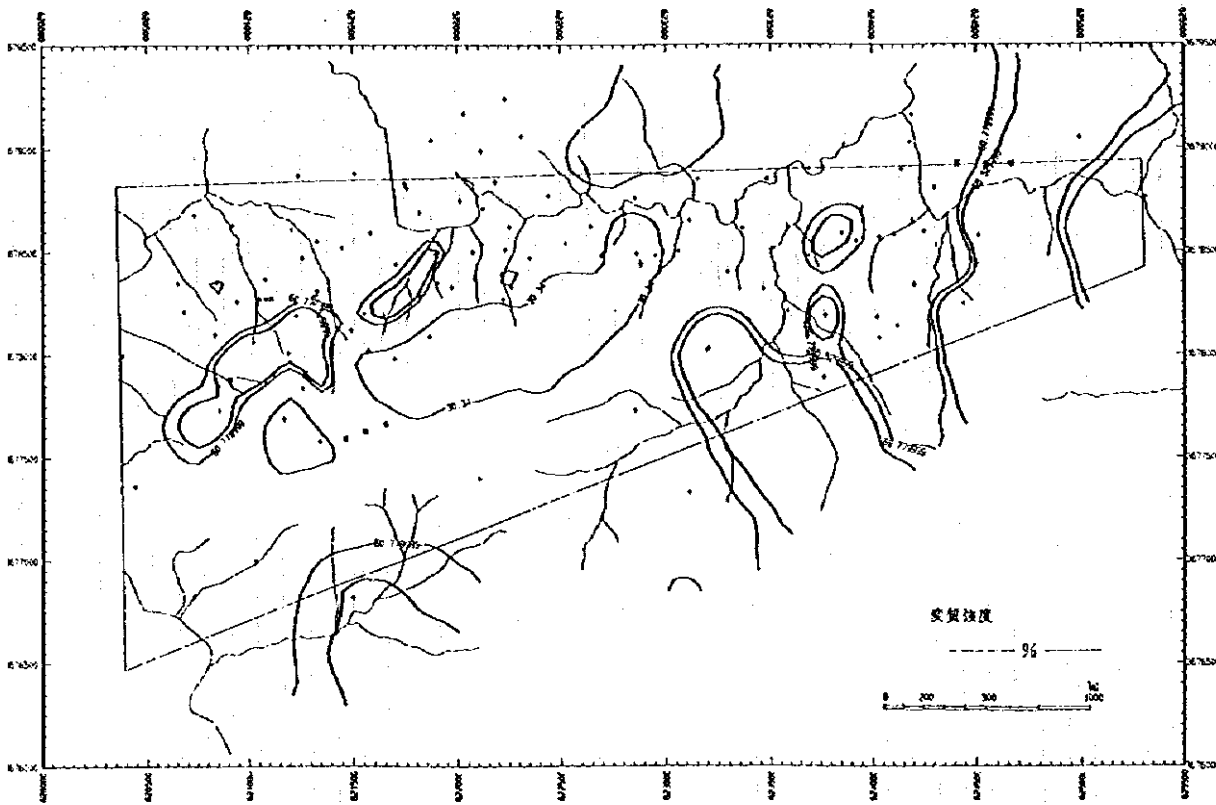


図1-16 岩石化学分析結果・変質強度  $((Na+Mg)/(Na+K+Ca+Mg))$  分布図

## 1.2 物理探査

比抵抗と地質構造・鉍化帯との関係、I P効果と鉍化帯との関係を解明し、ボーリング掘削地点となる鉍床有望地区を抽出するため、時間領域I P法電気探査を実施した。

### 1.2.1 調査方法及び調査数量

本調査地域は、棺材山の北側斜面に当たる秦家砭地区と棺材山東側の陳家垵地区に二分される。調査対象地域の地質構造及び地表付近の鉍床の連続方向は東北東-西南西方向を示すことから、各測線は北北西-南南東方向の測線とし、地表の鉍徴地に直交するようにした。電極間隔は50m、電極隔離係数は1~6である。

測線74は、秦家砭（棺材山北側斜面）地区のI P異常が各測線の南端に連続して出現したことから、主として深部のI P異常の分布を求めるために追加設定した測線であり、ほかの測線と直交する東北東-西南西方向とし、電極間隔を100m、電極隔離計数を1~5として実施した。調査数量を表1-13に示す。

表1-13 物理探査数量一覧表

| 調査地域        | 調査測線 | 測線長     | 電極間隔   | 測定回数   |
|-------------|------|---------|--------|--------|
| 秦<br>家<br>砭 | 20   | 0.7 km  | 50.0m  | 57点    |
|             | 22   | 1.0 km  | 50.0m  | 93点    |
|             | 24   | 1.05km  | 50.0m  | 99点    |
|             | 26   | 1.0 km  | 50.0m  | 93点    |
|             | 28   | 1.05km  | 50.0m  | 99点    |
|             | 30   | 1.0 km  | 50.0m  | 93点    |
|             | 32   | 1.4 km  | 50.0m  | 141点   |
|             | 34   | 1.1 km  | 50.0m  | 105点   |
|             | 36   | 1.0 km  | 50.0m  | 93点    |
|             | 38   | 1.0 km  | 50.0m  | 93点    |
|             | 74   | 2.0 km  | 100.0m | 80点    |
| 陳<br>家<br>垵 | 46   | 1.0 km  | 50.0m  | 93点    |
|             | 48   | 1.0 km  | 50.0m  | 93点    |
|             | 50   | 1.1 km  | 50.0m  | 105点   |
|             | 52   | 1.1 km  | 50.0m  | 105点   |
|             | 54   | 1.2 km  | 50.0m  | 117点   |
|             | 56   | 1.2 km  | 50.0m  | 117点   |
|             | 17測線 | 18.9 km |        | 1,676点 |

I P法の測定は時間領域で行い、原則として1/8Hzの休止波形を流し、電流切断後13のウィンドウ(50msec~1,930msec)に分けて記録し、過渡波形を求めた。なお、数個所の露頭でI P法の測定を実施し、代表的な炭質粘板岩及び黄鉄鉍鉍床の過渡波形を得た。

測定機器は米国ZERO (Zonge Engineering & Research Organization) 社製の受信システム及び千葉電子研究所製の送信システムを使用した。

## 1.2.2 調査結果

### (1) 解析の流れ

#### a) 地形補正

見掛比抵抗の算出では、電極を無限平面に配置したものとして電極配置係数を仮定しているが、大地が電氣的に均質であっても算出された見掛比抵抗は地形起伏による影響を受けている。IP法のダイポール・ダイポール型電極配置では谷地形の場所で見掛比抵抗が小さく、尾根地形では高く検出される。一方充電率は電流切断後の電位の過渡現象から算出されるので地形起伏の影響をほとんど受けない。

従って各測線ごとに2次元有限要素法による地形補正係数を求め、見掛比抵抗値を補正し、断面図及び平面図を作成した。

#### b) 2次元モデル解析

IP法の解析は、推定地下構造モデルを作成しその理論値を計算する2次元モデルシミュレーション解析により行った。

まず、地質構造・基本モデルパターンを参考にして構造モデルを作成し、このモデルに対する見掛比抵抗と充電率の理論値を算出する。次にこの理論値と測定値を比較し、モデルを修正する。この作業を繰り返し行い、理論値を測定値に近似させて最適地下構造を推定する。

本調査ではIP異常の捕捉された測線について2次元有限要素法によるシミュレーション解析を行った。

### (2) 露頭での測定結果

IP異常の強い炭質板岩及び黄鉄鉱の過渡波形を求めるため、炭質板岩の露頭で2箇所、黄鉄鉱露頭で1箇所、電極間隔を2m~2.5mにして測定を実施した。横軸を時間・縦軸をV/V<sub>0</sub>にとった曲線を図1-18に、この曲線から求められた各種のコールコールパラメータを表1-14に示す。

表1-14 露頭箇所のコールコール・パラメータ

| 露頭箇所        | コールコール・パラメータ               |      |      |      |
|-------------|----------------------------|------|------|------|
|             | DC Res( $\Omega \cdot m$ ) | M    | Tau  | C    |
| (A)黄鉄鉱(n=1) | 21                         | 57.3 | 77.7 | 0.58 |
| (A)黄鉄鉱(n=2) | 125                        | 8.5  | 11.5 | 0.15 |
| (B)炭質板岩     | 33                         | 45.3 | 97.2 | 0.23 |
| (C)炭質板岩     | 20                         | 71.9 | 4.5  | 0.13 |

この結果からは黄鉄鉱の露頭と炭質粘板岩の露頭で特に大きな違いは認められない。比抵抗が

小さく充電率が大きいことはもちろん両者に共通しているが、 $\tau$  (タイム・コンスタント) や  $c$  (周波数依存定数) にも明らかな差は認められず、図1-18を見ても大きな違いはない。このことから本地区における炭質粘板岩と黄鉄鉱の判別をコールコール・パラメータを用いて行うことは不可能と考えられる。

### (3) 秦家砦地区

本地区は、棺材山の北側斜面に位置する。

本地区のIP異常は、主として棺材山北側斜面及び調査地区中央部北側のNNW-ESE方向に延びる谷部に認められる(図1-19、1-20参照)。

前者はおおむね10mV/V以上の充電率を示し、最大値は20mV/V前後である。見掛比抵抗は測線34で極端に小さな数字を示すほか、100 $\Omega \cdot m$ 以下を示す個所(測線20、22、36、38)と数百 $\Omega \cdot m$ の見掛比抵抗値を示す個所(測線24、26、32)に区分される。充電率は $n = 3 \sim 4$ 付近で最大値を示し、ENE-WSW方向に連続している。これらのIP異常を示す個所は地質調査による鉄微地と一致している(図1-21、1-22参照)。

後者は見掛比抵抗が100 $\Omega \cdot m$ 以下のゾーンとして認められ、充電率10mV/V以上のIP異常である。この谷地形沿いには炭質粘板岩の露頭が認められる。

また、これらの2つのIP異常の他に測線34、32の北側に若干のIP異常(充電率5~9mV/V)が認められる。

棺材山北側斜面のIP異常は各測線の南端付近に位置しているが、測線を南側に延長することは地形傾斜50°以上をなすため不可能であり、IP異常の分布を十分に把握できなかった。従って、各測線を縦断方向に切る測線74を追加した。

測線74では、測点22及び36以東でやや低見掛比抵抗を示すものの、おおむね数百 $\Omega \cdot m$ の見掛比抵抗を示し、充電率は全体に10mV/V以上で局部的に25mV/V以上を示す個所も認められる(図1-23、1-24参照)。

本地区の地質構造は、北側でケラトファイヤ質酸性溶岩が分布し、高比抵抗・低IP異常を示している。その南側では中性凝灰岩が分布し、それらの境界面には炭質粘板岩が挟在し、低比抵抗・高IP異常を示している。また南側では棺材山を構成する苦灰岩が分布するが、中性凝灰岩と苦灰岩の顕著な比抵抗の差は認められない。

### (4) 陳家坝地区

本地区は、秦家砦地区に比べ、全般的に比抵抗値が小さく、また銅廠鉄山のノイズが強いため、電極隔離計数 $n = 5 \sim 6$ の測点でチャージアビリティの測定不能個所が認められた。このノイズ強度は突発的に50mV以上に達しており、入力信号の10倍以上となっている個所もある。鉄山が強風により送電線が切断されたために休業していた数日間、1次電圧が1mV以下の入力信号の測点でも充分信頼性のあるデータとして得られており、鉄山から出るノイズは測定の大きな障害となった。