

## 高知県下川鉱山電気探鉱調査報告

(第 1 報)

陶山 淳治\* 杉山 光佑\*\*

### Report on the Electric Prospecting for Shimokawa Deposit, Shirataki Mine, Kōchi Prefecture

by

Junji Suyama & Mitsusuke Sugiyama

#### Abstract

In this report, the results of the electric prospecting for bedded cupriferous pyrite deposit is discussed.

The Shirataki deposits are mainly composed of green schists and sericite quartz schists, and are of "Kieslager-type" occurred in the Sambagawa crystalline schists.

The self-potential and resistivity measurements were conducted along the several traverse lines. Concerning the resistivity measurement, the electric profiling method of 2 electrode system was used.

Results obtained are summarized as follows:

- 1) Negative self-potential anomaly associated with the ore deposit and its marginal zone was recognized. In this type of the deposit, the location of negative center depends on the shoot of the ore deposit.
- 2) Negative self-potential anomaly characterized by low resistivity was also found over some areas of sericite schist zone.

#### 要 旨

いわゆる三波川系結晶片岩中に、層理にはほぼ平行に胚胎する層状含銅硫化鉄鉱床に対する電気探鉱の適応性を調べる目的で、緑色片岩中に胚胎する下川西坑鉱床に対して、電気探鉱を行なった。その結果、

1) 既知鉱床上およびその鍾先延長上に自然電位の負異常を認め、鉱床ないしその周縁相による負異常の存在を明らかにした。

2) 上記負異常の位置と、鉱帯ないし鉱床の落しの方向とを検討した結果、両者の間に密接な関連のあることを認めた。

3) 区域南端部に低比抵抗を伴う負異常が分布しているが、その他の地域と、上記負異常との間には、電位・比抵抗分布の様相に、著しい差異が認められた。このような差異は種々検討した結果、結晶片岩の岩質の差異によるものと思われたので、電位・比抵抗分布の様相か

ら、結晶片岩の岩質を分類するならば、現在まで問題とされている鉱床、ないしその周縁相による負異常と、結晶片岩相互間の岩質の差異による負異常とを、判別しうる場合が多いのではないかと推察された。

#### 1. 緒 言

昭和 29 年 11 月、高知県長岡郡にある下川鉱山において、この種層状含銅硫化鉄鉱床に対する電気探鉱の適応性を調べる目的で調査を行なった。こゝにその結果を報告する。

本調査に伴う地形測量は福吉長雄・清水道也が担当した。

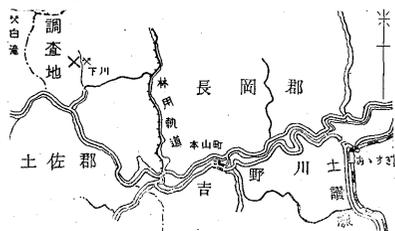
調査に際し、種々御支援を賜った日本鉱業株式会社白滝鉱業所の方々に深謝する。

#### 2. 位置および交通

下川鉱山は高知県土佐郡大川村字野地にある日本鉱業株式会社白滝鉱業所の支山に属し、長岡郡吉野村字下川にあつて、野地の東南東直距約 4 km にあたる (5 万

\* 物理探査部

\*\* 元所員



第1図 位置図

の1地形図(本山)。こゝに至る経路は次の通りである。

土讃線大杉駅  $\xrightarrow[30\text{ km}]{\text{バス(2時間30分)}}$  下川口  
 $\xrightarrow[2.5\text{ km}]{\text{徒歩(小車輛を通ず)}}$  山元事務所

### 3. 地形・地質および鉱床

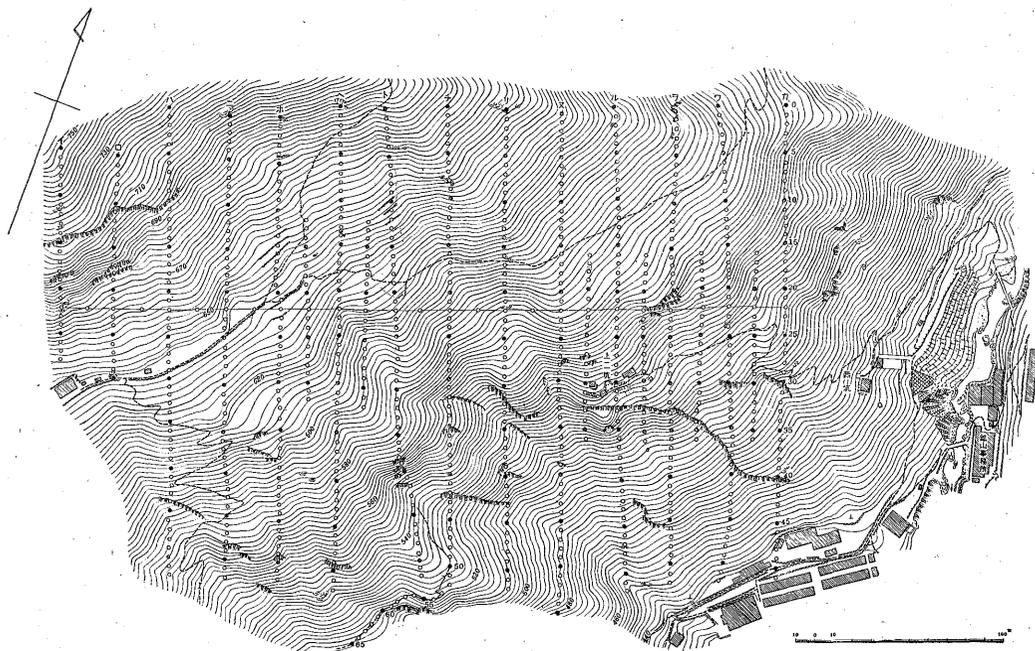
本地域は四国中央山脈に属する大己屋山の南西麓に位置し、附近一帯の地形はきわめて急峻である。

本地域の地質鉱床については吉田善亮らの調査がある。それによると、鉱山附近一帯の地質は、いわゆる三波川系結晶片岩類からなり、これを買ぬく小蛇紋岩床がある。結晶片岩は、主として(絹雲母)石墨片岩・緑色片岩・絹雲母石英片岩等からなる。一般走向はEW~N 60° W,

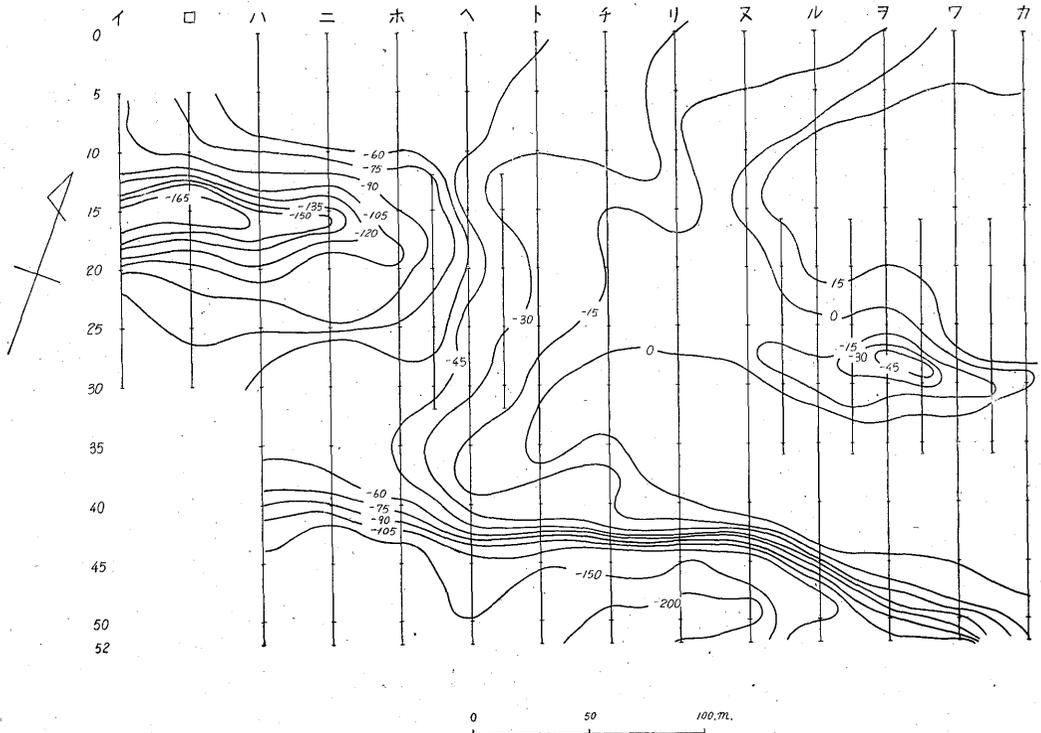
傾斜はNまたはNEに35~45°の単斜構造で、大きな褶曲・断層等はあまり発達していない。

下川鉱床は厚い緑色片岩層中にほぼ整合的に胚胎する層状含銅硫化鉄鉱床で、鉱床は多数の小富鉱体の集合体からなる。すなわち上部から下部に第1, 第2, 第3, 第4 鉱帯の4列をなして平行に配列する多数の単位富鉱体からなる。しかもそれらは互に鉱染鉱体または細脈で連絡されて、全体として1枚の鉱体を形成するようにみえる。その個々の富鉱体の落しは、母岩の線構造(東に10~20°の落しの角を示す)と一致している。母岩の緑色片岩は上盤よりも下盤側が一般に珪化が強く、下盤の珪化緑色片岩の厚さは1m, 上盤側は0.3m内外であり、また上盤側には厚さ約1m(ときに2m)の“油肌”または片理に富む緑泥石千枚岩を随伴するが、通常下盤側にはない。

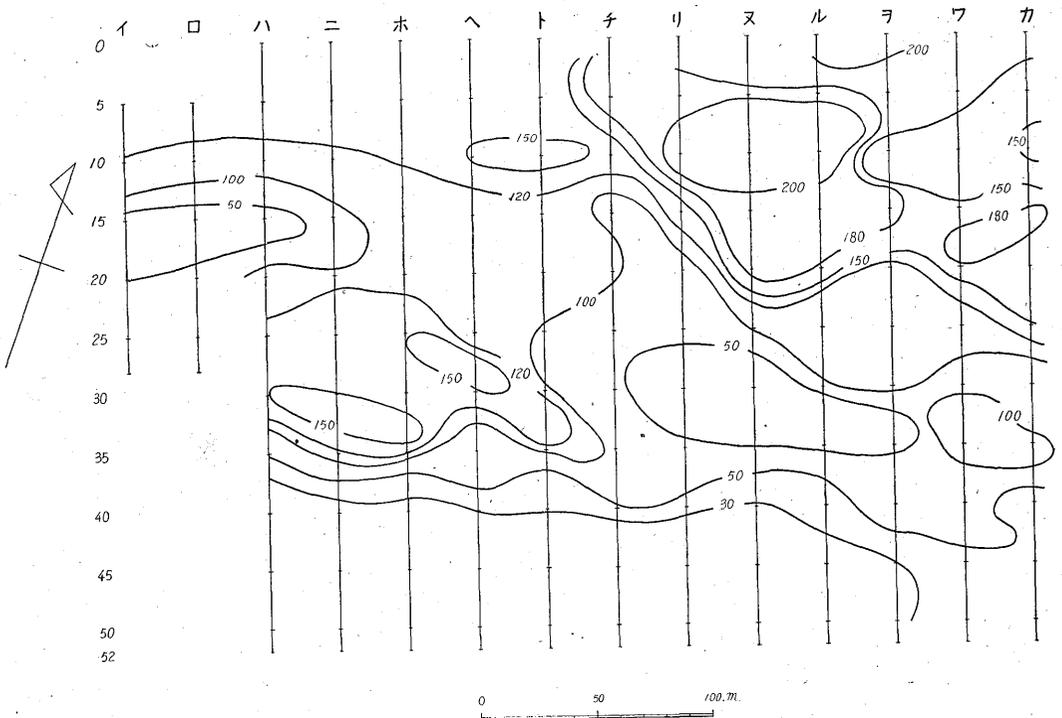
調査を行なった西坑鉱床地区とは下川鉱床の西坑坑口以西の部分でいい、西坑鉱床とは昭和24年坑道探鉱の結果、下川鉱床第2 鉱帯の西方延長で着鉱した鉱床を呼んでいる。この地域の地形は東および南に急峻な勾配を示しており、下川鉱床は全体として平均S 80° Eの方向に、東に20°内外の落しの角を示している。西坑地区においては第1 鉱帯に属する単位富鉱体は山腹斜面にほぼ平行か、ないしはすでにその大半は侵食し去られているものと考えられている。なお調査地域の大部分は緑



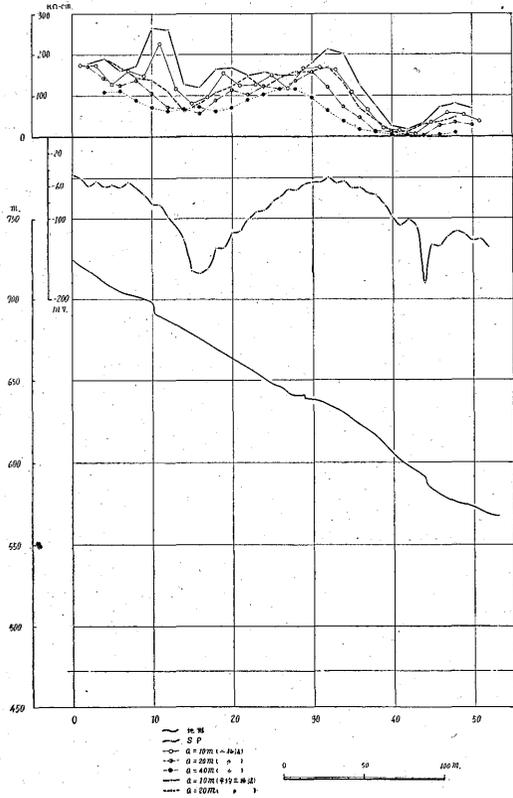
第2図 下川鉱山西坑鉱床区域地形および物理探鉱測線配置図



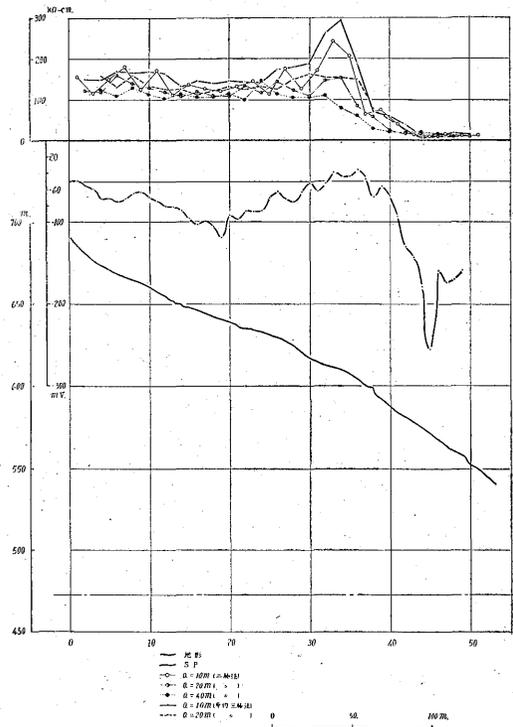
第3図 西坑鉱床区域自然電位分布図(単位:mV)



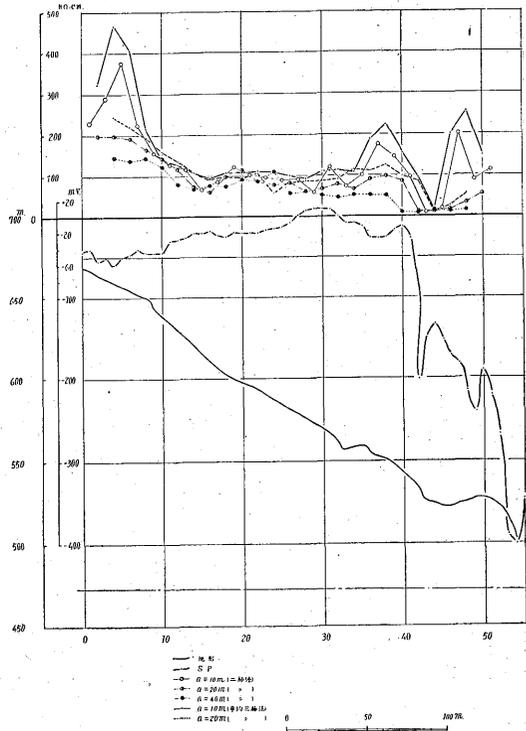
第4図 西坑鉱床区域比抵抗分布図 a=20m(単位:KΩ-cm)



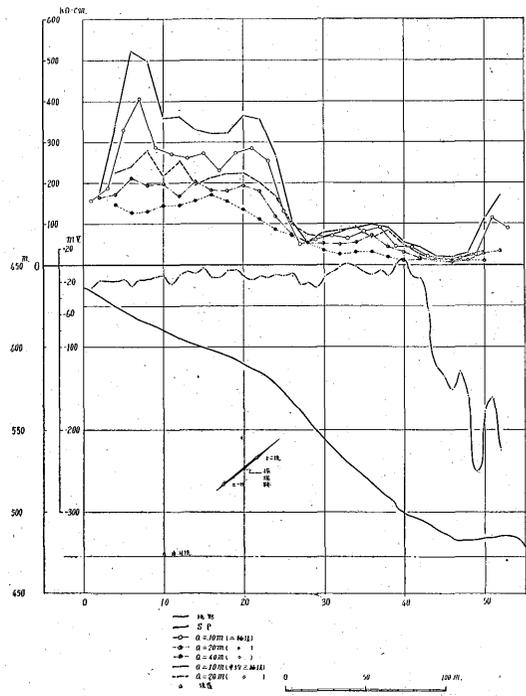
第5図 八線 S.P. 比抵抗地形断面図



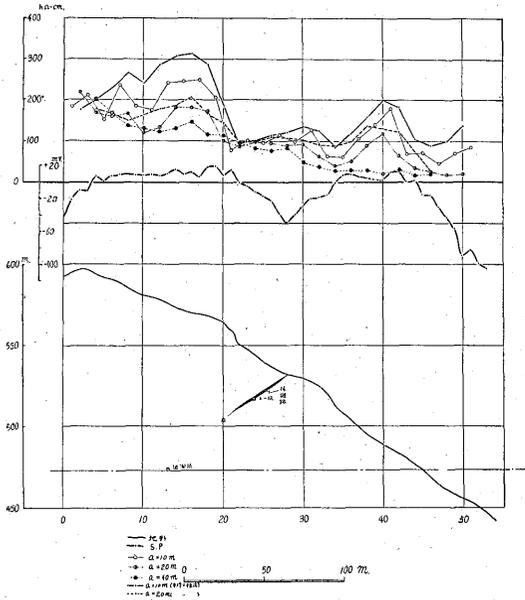
第6図 六線 S.P. 比抵抗地形断面図



第7図 一線 S.P. 比抵抗地形断面図



第8図 又線 S.P. 比抵抗地形断面図



第9図 ヲ線 S.P. 比抵抗地形断面図

色片岩からなり、鉱床の近傍には石墨片岩はみられず、区域南端部には絹雲母石英片岩(部分的に石墨質の所もある)が分布している。

下川鉱床の鉱石は塊状緻密含銅硫化鉄・鉄染鉄〔(千枚ドーキン)一(緑泥石千枚岩に黄鉄鉱の鉄染したもの)・ガリ鉄(石英に富む負鉄)の3種類に分けられる。

鉄石鉱物は黄鉄鉱・黄銅鉱を主とし、少量の閃亜鉛鉱・斑銅鉱・磁鉄鉱等を伴ない、脈石鉱物は石英を主とする。

#### 4. 物理探鉱

##### 4.1 目的

いわゆる層状含銅硫化鉄鉄床に対する、電気探鉱の適応性を検討するための資料をうることを目的として、調査を行なった。この種の鉄床に対して電気探鉱を施行する場合に、

1) 鉄床ないしその周縁相に伴う自然電位負異常の有無およびその様相

2) 鉄床ないしその周縁相に伴う自然電位異常と、母岩にあたる変成岩の岩質による電位変化とを識別するか否か

等が問題にされているので、鉄床の全貌が明らかであり、かつ母岩が比較的単純な型の変成岩と考えられている下川鉱山下川西坑鉄床附近において調査を行なった。

##### 4.2 区域および方法

第1図に示したように、西坑坑口附近からその西方に

かけて、420m×250mの区域において、ほぼ南北方向に長さ250mの測線を30m間隔(部分的に15mごとに長さ100mの補助測線を挿入した)で設定し、各測線上に、5mごとに測点を配置して、自然電位法・比抵抗法(電極間隔a=10m, 20mおよび40mとし、2極法による水平探査)による電気探鉱調査を行なった。

##### 4.3 測定結果およびそれについての考察

自然電位測定結果を第3図に、比抵抗測定結果のうちa=20mの場合のみを第4図に「ハ」「ホ」「チ」「ヌ」「ヲ」の各測線に沿う自然電位・比抵抗・地形の変化を第5～9図にあげた。

自然電位の分布について述べると「ヲ-28」附近を中心とし、最大電位差-51mVに達する負電位異常イは、既知鉄床上部地表に分布する電位異常であつて、この負中心附近は地表下約3mまで採掘されている。したがつて負電位異常は、上記既知鉄床ないしその周縁相に起因する現象と考えられる。次に負中心の位置と鉄床との関連を考察してみると、負中心附近は地表下約3m附近まで採掘されているが、地表下約24m附近まで採掘している「ヌ」線においては、あまり明らかな示徴は得られていない(第8, 9図)。一方、地質調査の結果(とくに富鉄体の分布)から、第2鉄帯の落しの方向と負電位分布の関係を調べてみると、負中心は第2鉄帯が地表と交わる附近に分布しているように思われる。つまりこの種の鉄床においては、鉄帯ないし鉄床と、地表の交わる位置、すなわち鉄床ないしその周縁相が地表下浅所に賦存する位置に該当する所に、鉄床ないしその周縁相に基づく負電位異常が分布するものと考えられる。したがつて鉄床の性状、とくに鉄帯(ないし鉄床)の落しの関係を充分考慮して、電気探鉱を施行することが肝要である。

次に「イ-15」附近から「ニ-16」附近へ連なる負電位異常口は、推定露頭線上に現われた負異常であり、本調査結果確認のため剝土を行ない、「イ-15.5」附近に優勢な露頭をみだしている。この負異常は鉄床ないしその周縁相に起因する現象と推察される。なお第2鉄帯の落しの角度を平均20°と仮定すると、口異常が起因する鉄床は第2鉄帯の上部、約30～40mに位置するもの、すなわち第2鉄帯から上位の鉄帯に属するものと考えられる。次にイ、口異常を比較すると、イ負異常は最大電位差-51mVであるが、口異常は原点からの最大電位差-201mV(周辺部電位は-60mV内外であるので)周辺部からの最大電位差は-140mV内外であり、両負異常値の間にはかなりの著しい差異が認められる。

このような差異の原因としては、口負異常が、すでに

述べたように、第2 鉱帯から上位の鉱帯に属する鉱床に伴う現象と仮定すると、次のようなことが考えられる。

1) イ異常の起因する鉱床(以下イ鉱床と呼ぶ)は、すでに大半採掘が完了しているが、ロ異常の起因する鉱床(以下ロ鉱床と呼ぶ)はまったく手をつけられていない。すなわちイ鉱床は採掘され、ロ鉱床は未採掘であるという差異がある。

2) イ異常は鉱床頂部に現われた現象であるが、ロ鉱床の属する鉱帯は山腹斜面にほぼ平行か、ないしはすでに大半が侵食し去られているものと考えられるので、ロ異常の場合には鉱床頂部は侵食し去られ、鉱床の一部が表土下に分布する場合が考えられる。いいかえればロ異常はイ異常に較べて鉱床中心部に近い周縁相上にもみられる現象と考えることも可能である。

3) 第2 鉱帯(ないしイ鉱床)とその上位の鉱帯(ないしロ鉱床)の間に母岩の変質、脈石鉱物の種類およびその含量等に差異を考えることも可能である。

4) その他両異常部の環境の差異(例えば含水状態の差異)も考えうるし、またその他種々の原因があると思われる。

以上の考察については、次第に採掘が進むにつれて明らかにされる諸事実、および今後の調査結果等によつて、種々検討が加えられるべきものと思う。

次に区域南部すなわち「ハ-36」~「ル-40」以南の区域には-60~-200mVの顕著な負電位帯ハが分布するが、この負電位帯ハは第4図にみられるように、30k $\Omega$ -cm以下の低比抵抗帯と一致している。一方全般的傾向として、「ハ-36」~「ル-40」以南の部分は、以北の部分に較べて低電位(前記イ、ロ両異常部を除くと)、かつ低比抵抗の分布が認められており、前者は主として絹雲母石英片岩、後者は緑色片岩が分布している。なおまた両者の電位、および比抵抗分布の様相を、測線に沿う断面図で比較すると(第5~9図参照)、両者はあたかもその部分特有の電位、および比抵抗をもつて相接するように、両者の間で電位および比抵抗は階段状に変化し、前者は低電位低比抵抗、後者は高電位高比抵抗で、特徴づけられているように認められる。

以上の諸事実を総合すると、ハ負電位帯は鉱床よりはむしろ岩質の差異に関連深い現象のように思われる。

さて以上の考察で記したように、本鉱山で認められた負電位異常には、鉱床に起因するものと、岩質の差異に関連するものとが考えられるが、電位および比抵抗分布の差異と、岩質の差異との間には、深い関連があるように思われるので、上述のように電位および比抵抗の様相に基づいて、結晶片岩の岩質を分類することにより、鉱床ないしその周縁相による負異常と、母岩相互間の岩質の差異による負異常とを、判別しうる場合が多くあるのではないかと思う。なおこのような判別の仕方については、未解決の問題が多く残されているので、詳細については別の機会に記することにする。

次にハ負電位帯を除く区域の電位、および比抵抗分布を「ヘ-チ」線を境にして、それ以東の部分と以西の部分について比較すると、以西部分は以東部分に較べて全般的に低電位を示しており、かつ比抵抗分布の様相にも差異が認められる。したがって、この場合もまた両部分の間に岩質の差異が考えられるが、一方「ヘ-チ」線間区域は坑内で観測される小断層の多く発達する区域に該当しており、この小断層の発達する区域を境として、その両側で岩質に差異が生じているように考えられ、このような現象は地質構造上注目し得るものと思われる。

## 5. 結 語

本鉱山における電気探鉱調査の結果

(1) この種層状含銅硫化鉄鉱床においても、鉱床ないしその周縁相に起因する負異常が認められたが、その負中心の位置と、鉱帯(ないし鉱床)の落しの方向との間には、密接な関係があるように考えられた。

(2) 上記のような鉱床に関連の深い負異常のほかに、結晶片岩の岩質の差異に関連の深い負電位帯も認められたが、比抵抗法を併用すれば、両者を判別しうるのではないかと考えられた。

(3) 富鉱帯周縁相と負電位異常との関係を詳細に調べ、同時に鉱床に関連ある負異常と、母岩の岩質の差異に関連ある負異常との判別法を確立してゆくことが、層状含銅硫化鉄鉱床に対する電気探鉱の適応性を、今後高めていく際に、最も必要なことのように思われる。

(昭和29年11月調査)