

草津白根地区硫黄鉱床物理探鉱調査報告  
— 硫黄鉱床調査結果に認められる諸現象についての考察 —

陶山 淳 治\*

Résumé

Geophysical Prospecting for Kusatsu-Shirane Sulphur Deposits

— Mainly concerning the applicability of the geophysical survey —

by

Junji Suyama

To investigate the applicability of geophysical prospecting on the Kusatsu-Shirane sulphur mining district, the writer carried out electrical and magnetic prospectings, on the Ishizu and Azuma mines in the district. The results obtained are described in this report.

In many cases ;

(1) Negative S, P anomaly is not always accompanied with ore deposits, but rather in the zone of altered porous rocks and the argillitized zone with pyritization, surrounding the ore deposits.

(2) Negative or positive S, P anomaly is sometimes shown by andesitic lava itself.

(3) Resistivity of the zone of altered porous rocks is very high, while that of the argillitized zone low.

(4) Fresh andesitic mother rocks are generally magnetic, but rocks in the altered zone and the argillitized zone non-magnetic.

From the geological and the geophysical data (for instance, the data of the distribution of andesitic lava and the altered zone obtained by electrical and magnetic methods), it is possible to infer the relation between S, P anomaly and ore deposits.

## 1. 緒言

草津白根地区における硫黄鉱床に対する物理探鉱法による鉱床探査についての資料をうる目的で、昭和27年8月～9月にかけて、群馬県吾妻郡嬭恋村にある石津鉱床および吾妻鉱床において、主として電気探鉱法、一部に磁気探鉱法による調査を行った。

ここにその結果を述べ、かつ結果に現われた諸性質を他の硫黄鉱床における電気探鉱調査に認められている種々の現象と併せ考察し、この種鉱床に対する物理探鉱法の適用方法について検討した。調査は筆者の外、吾妻鉱山を斎藤友三郎、石津鉱山を二日市宏が担当した。

## 2. 草津白根地区概況

群馬県の北西部に聳立する草津白根火山は白根山と本白根山の2山よりなり、それらについては大橋良一<sup>註1)</sup>

\* 物理探査部

註1) 大橋良一：草津白根の地質、震災予防調査会報告、第78号

大田良平：未発表

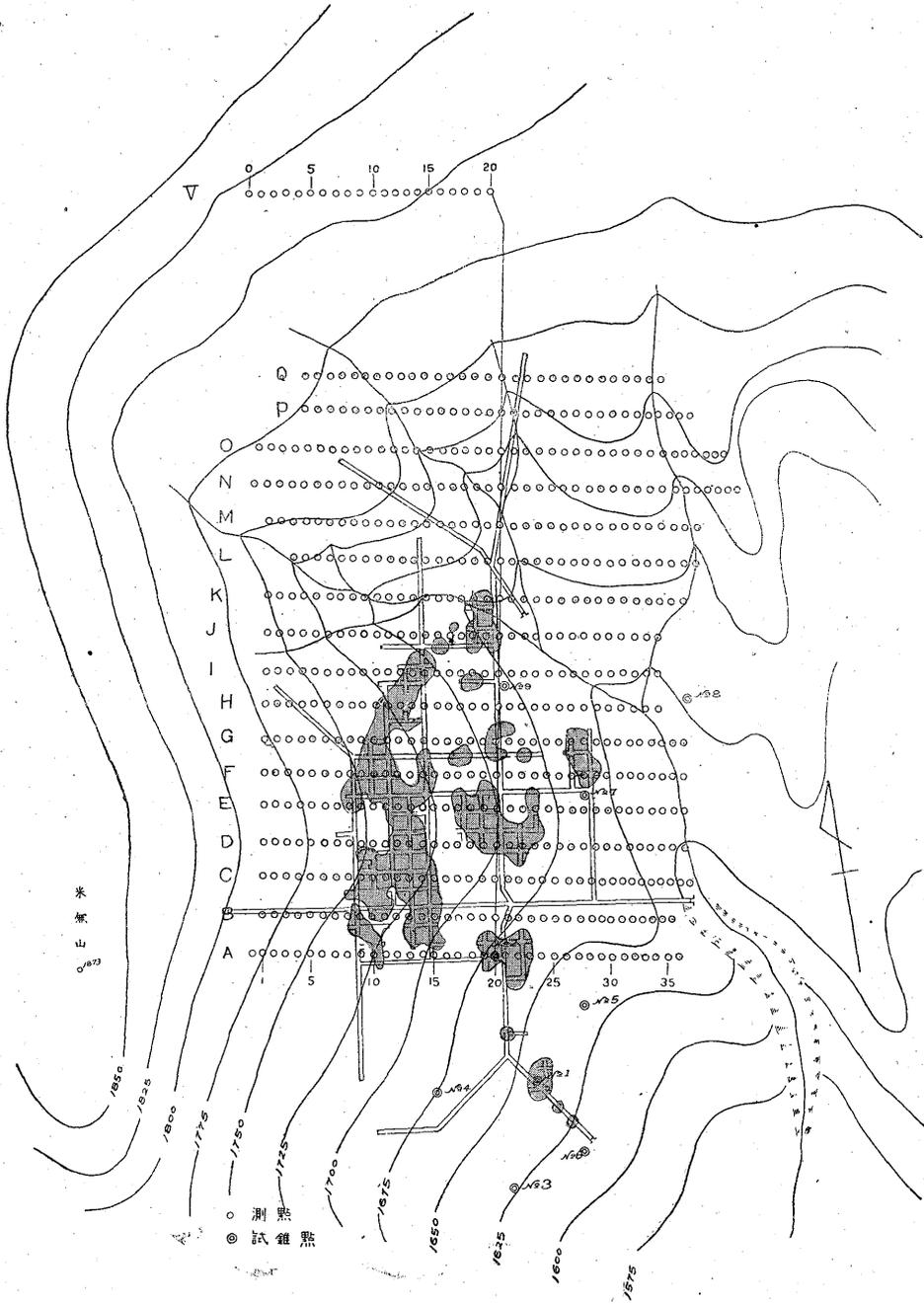
氏および本所太田技官による調査がある。それによると第三系を貫ぬいて噴出した安山岩熔岩とその火成砕屑岩との累層からなる成層火山である。

草津白根山を形成する最も初期の噴出物は凝灰岩および角礫凝灰岩で、外方に向い2～8°の緩傾斜で堆積している。次に米無熔岩と横手熔岩とが噴出し、前者は本白根山頂から南と西の斜面に露出が見られる。その後これら貫ぬいて白根第1型熔岩が噴出し、白根山頂附近から矢沢流域・大沢上流附近に露出している。

白根第2型熔岩は最も末期の噴出物で、その分布は最も広く両山頂を遅川および赤川の上流一帯とに涉つている。

この火山の各所には硫黄孔活動の跡が認められ、硫黄鉱床の胚胎する所も少なくなく、石津鉱山・吾妻鉱山・谷所鉱山・白嶺鉱山および万座鉱山等がある。

調査を行った石津鉱山および吾妻鉱山はともに群馬県吾妻郡嬭恋村にあり(1:50,000地形図、草津)、石津鉱山は草軽電鉄万座温泉口駅北西約6km、本白根山の南山腹に位し、吾妻鉱山は同駅北西約6km、本白根山南



第1圖 石津鉦山電気探鉦地形および測點配置圖

西中腹に位する。石津鉦山は吾妻鉦山の東方にあつて、その間山道約 3km であるが、直線距離は僅か 1.3 km に過ぎず山を距てて相隣接している。

なお草津白根地区のこれらの硫黄鉦床のうち、谷所鉦床については本所九里技官、吾妻鉦床については近藤忠三氏の調査がある。

### 3. 石津鉦床

#### 3.1 地質・鉦床

早瀬喜太郎氏註<sup>2)</sup>によると、石津鉦床近傍に見られる熔岩は米無熔岩と白根第二型熔岩で、鉦床は前者のなか

註<sup>2)</sup> 早瀬喜太郎：石津鉦床に就て、日鉦誌，65巻，730號，昭24.1

に胚胎する。米無熔岩は多数の熔岩流とその間に挟まれる火山碎屑岩とよなる果層で、東南へほぼ 30° 傾斜している。しかしこれら熔岩と火山碎屑物とは鉄物組織を同じくするため、鉄床に伴う変質をうけると、原岩が安山岩熔岩か、火成碎屑岩か不分明な場合が多い。

鉄床は主として火山碎屑岩中に胚胎する鉄染硫黄鉄床で、鉄体の形はほぼ地質構造上制約されて、南東に向つて 20~30° 緩傾斜で引続く場合が多いようであるが、ある部分では熔岩層中に鉄染し、背後の火山碎屑岩中まで連続して不規則な形態をなすのも少なくないようである。詳細については未だ充分判明していない。

鉄床周辺の母岩は漂白化されて耐火煉瓦状の粗鬆な岩石や、陶器状の緻密な岩石と化している。おもな変質として認められるものは蛋白石化作用であり、このほか明礬石化作用・硫化鉄鉄化作用等も受けている。蛋白石化作用は鉄床ならびにその近傍に認められ、鉄床ならびに周辺変質帯の一部には硫化鉄の存在が認められることがある。

### 3.2 物理探査

#### 3.2.1 区域および方法

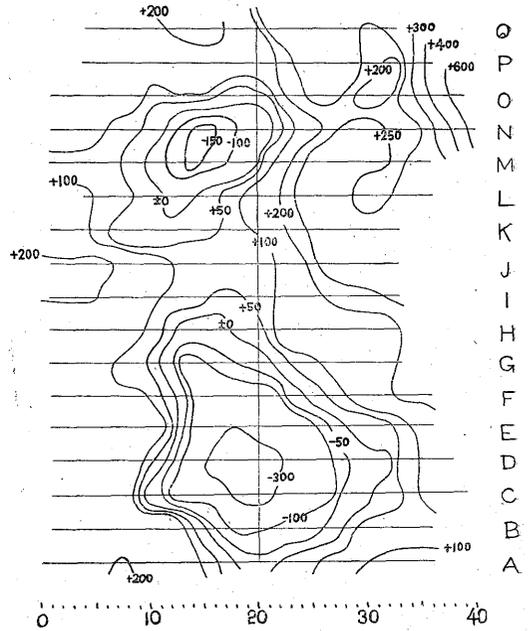
既知鉄体郡上に認められる負電位異常、および 115 m 坑坑口北方負異常を含む区域を、測線間隔 30 m、測定間隔 10 m として、第 1 図のように測点を設けた。

調査は各測点、65 m 坑および 115 m 坑坑内に対して自然電位法、各測線に対し電極間隔 20 m、40 m および 80 m の 3 種類で、2 極法による比抵抗法、VN. OI および D 線その他の測点において磁気探査法による調査を行った。

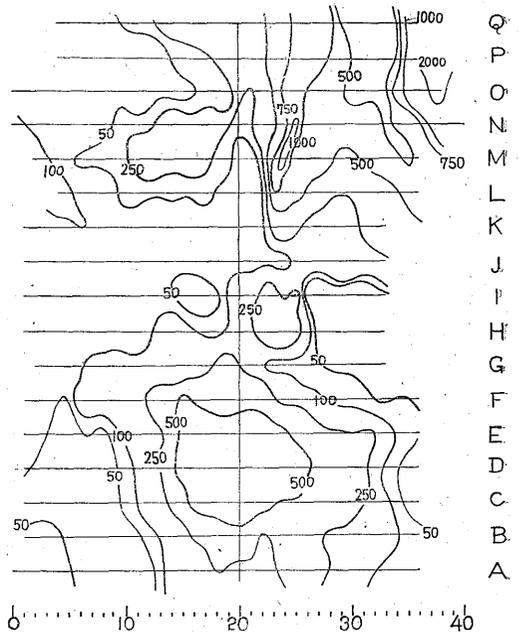
#### 3.2.2 調査結果

地表での自然電位および比抵抗測定結果を分布図に表わすと、第 2・3・4・5 図のようになり、(a) C. D 線 No. 20 附近に -300 mV 内外の広汎な負電位異常、(b) M. N 線 No. 15 附近に -150 mV 内外の負電位異常、(c) N. O 線 No. 38 附近に +600 mV 内外の正電位異常、(d) V 線 No. 7 附近に +600 mV 内外の正電位異常が認められる。前 2 者、(a)、(b) は第 6・7 図のように浅所に高抵抗が分布し、深所に低抵抗の部分が見られ、磁気異常が認められない。後 2 者 (c)、(d) もまた浅所に高抵抗が分布するが、第 7 図に見られるように深所は (a)、(b) に認められるほど低抵抗とならず、磁気異常が存在する。

一般に本地域附近に認められる熔岩流は、変質をうけないものは磁性を保持しているが、変質をうけると磁性を失っている。従つて c、d 附近の浅所の岩石は鉄床に伴う変質をうけていると考え難く、a、b の異常は浅所の岩石は変質により磁性を失っていると思われる。な



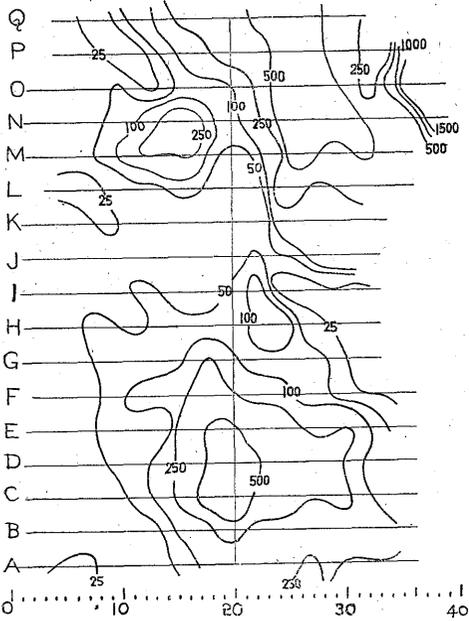
第 2 図 自然電位分布圖 単位 mV



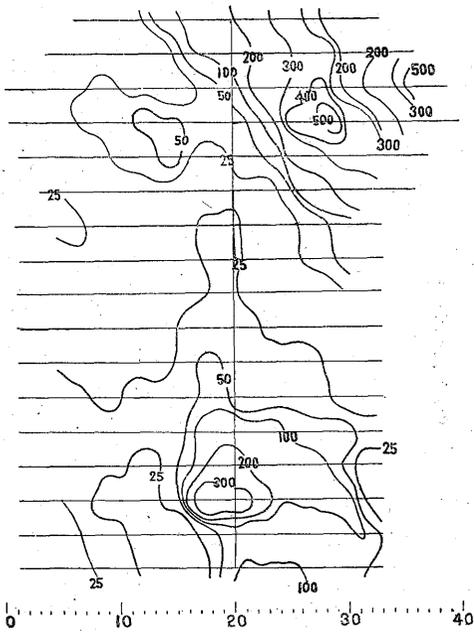
第 3 図 比抵抗分布圖 電極間隔 20m 単位 kΩ-cm

お a、b 異常のうち、a 異常は既知鉄床附近の地表に見られる現象で注目される。

a の異常=(イ) a 異常区域は a=20 m での見掛比抵抗が、中心部で 500 kΩ-cm 以上の高抵抗を示し、著しい高抵抗の低電位部がほぼ一致するもので、第 6 図の各線に見られるように浅所の比抵抗が急激に低下してお

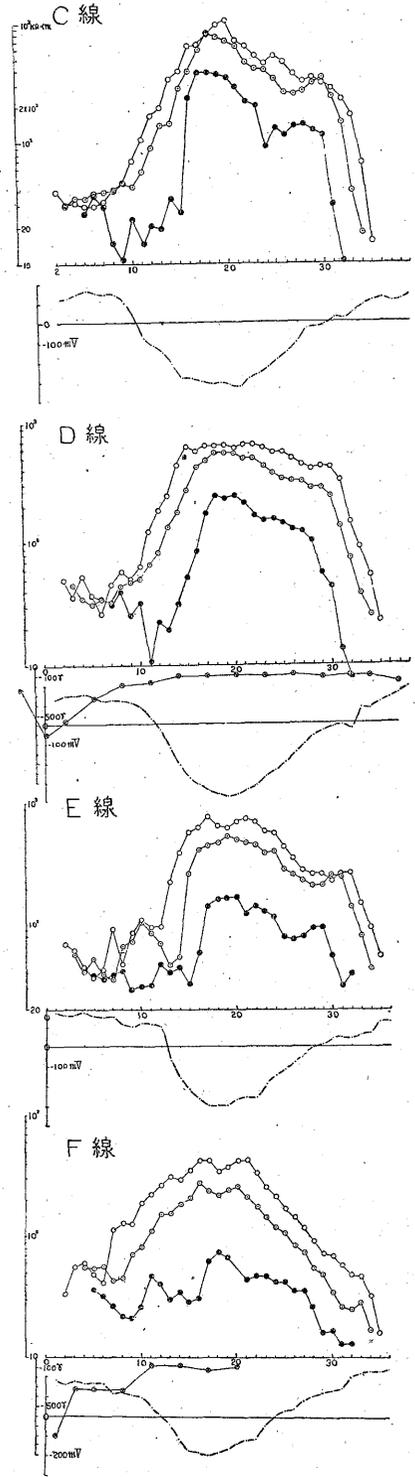


第4圖 比抵抗分布圖 電極間隔 40 m 單位 kΩ-cm

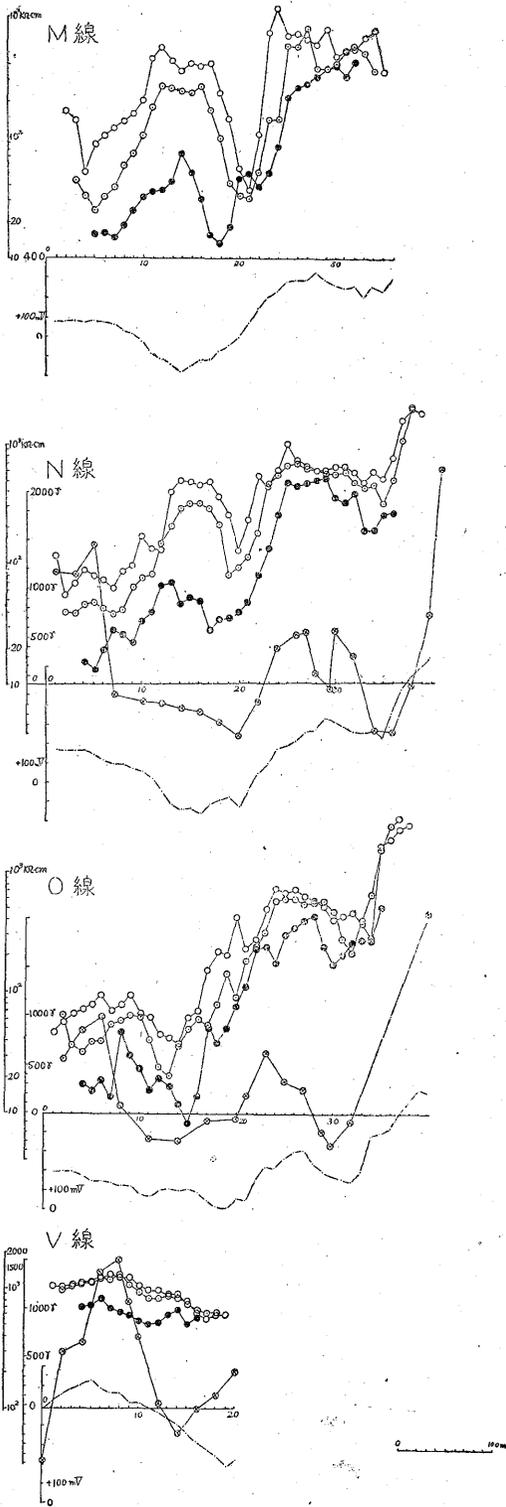


第5圖 比抵抗分布圖 電極間隔 80 m 單位 kΩ-cm

り、この種自然電位異常は高抵抗との深い関連が認められる。なおこの部分は磁気異常が認められず、浅所の岩石が変質をうけていると考えられる。従つてこの負異常は高抵抗を示す多孔質な変質帯に起因するものと思われる。(口) 次に第8図に示した 65 m 坑の自然電位分布は、西四～六号にある主鉱体中に -200 mV の負中心



第6圖



第 7 圖

があり、主鉄体および近傍群小鉄体の周辺変質帯附近は低電位(+50 mV)を示している。地表の電位分布は、下記のように低電位帯(+50~100 mV)は鉄床ないしその変質帯の拡がりに伴ない、その方向へ伸びている傾向がある。すなわち、(i) 北ニ線附近で鉄体が西へ拡がり、その地表 C, D 線で低電位部分が西方へ伸びており、(ii) 西ハ号北六線附近より西四号北十二線へと鉄床が伸び、G線 No. 9 より J 線 No. 15 と低電位帯が拡がっており、(iii) 南向零号南二線附近の鉄体上部地表で低電位帯が南に伸びている。

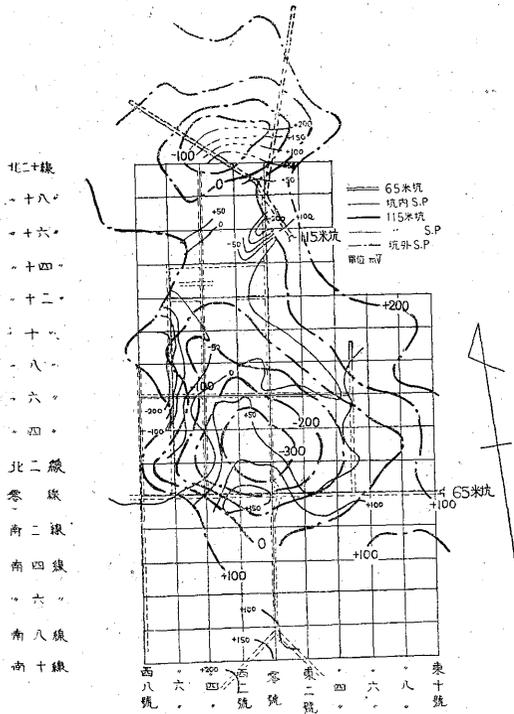
従つて鉄体およびその周辺変質帯に起因する自然電位負異常の存在も考えられるのである。この場合自然電位の負異常部は浅所が数 kΩ·cm の低抵抗を示すことがある。(ハ) 次に電極間隔を次第に拡げ深部の状態が反映されるようになると、一般に比抵抗の値も減るとともに、(ロ)に示した部分に見られるように高抵抗部と負異常部が次第に一致しなくなり、負異常周辺部にはこの傾向が特に著しい部分がある。なかでも a=80 m における A 線 12~17 より、D 線 11~13 へ伸びる著しい低抵抗帯および G 線 11~14 より北東へ伸びる著しい低抵抗帯は、主鉄体の上部約 50 m に位するもので、主鉄体およびその周辺変質帯と関連ある現象と思われる。

多孔質な変質帯(硫黄鉄床を含む)は概して著しく高抵抗を示し、鉄体周辺に発達する粘土化帯は著しく低抵抗を示す傾向が認められるので、既述の自然電位異常を伴なう低抵抗((ロ)項参照)と、自然電位異常を伴なう高抵抗の下部に認められる低抵抗((ハ)項参照)とは、ともに鉄体ないしその周辺変質帯によることが考えられる。(ニ) 以上の事実を括めると調査結果と鉄床との間に次のような関連が考えられる。

鉄床生成に伴なう変質帯が比較的広汎に拡がっており多数の鉄体とその周辺部に発達する変質帯を伴つて、上記変質帯に含まれていることがあり(以上便宜上個々の鉄体に伴ないその周辺部に発達するおのおの変質帯(後者)を鉄床周辺部変質帯、これら鉄体の生成に伴ない形成された広汎な変質帯(前者)を鉄化帯と呼ぶこととする)、自然電位異常は(イ)のような鉄化帯に起因するものと(ロ)のように鉄体ないしこれに伴なう周辺部変質帯に起因するものがあるように思われる。

従つて(ロ)項で述べた鉄体の発達する部へ、低電位帯が拡がる傾向が認められる事実は、次のように考えることができる。

すなわち鉄体の胚胎する附近には鉄化帯ないし周辺部変質帯が発達することがしばしばあり、ためにこれらに起因する低電位異常が現われる結果、低電位帯がその附近へと拡がる傾向を生ずるものと思われる。



第8圖 坑内外自然電位分布圖

次に鉍化帯に起因する電位異常部は浅所で高抵抗を示すことが多く、周辺変質帯が一般に低抵抗となるものと考えられるので、上述の低電位帯に鉍化帯が発達している場合、この部分は浅所で高抵抗を示し、鉍体ないしその周辺変質帯のみが発達している場合は、電位異常部が低抵抗を示す傾向があり、前者の場合の下部に認められる低抵抗および後者の低抵抗はともに、鉍体ないしそれに伴う周辺変質帯に起因する現象と考えられる(5.6参照)。

b の異常=これは a と同様浅所が高抵抗で、磁気異常が認められず、a 異常(イ)項の場合と同様な変質帯の存在が考えられる。115 m 坑の電位分布は第8図のように、坑口より約 50~70 m 附近(上記負異常の中心南東方)が+50 mV 内外で最も電位が低く、これより奥部は+150 mV 以上の高電位となつている。本鉍床においては地質構造に制約され、鉍体およびその変質帯は南ないし南東へ緩傾斜する一般的傾向が認められるが、115 m 坑坑内電位が地表の負中心下部よりむしろ南東部が低電位となつていることは、このような傾向との間の関連によつて生じたものと考えられる。

なおL線23~25附近は浅所に磁性を保持する比較的高抵抗のものが賦存し、その下部は低抵抗であり、上述の事実と併せ考えると、この区域下部へ変質帯が拡がる可能性が考えられる。

次にO線21~28およびN線24~32にかけては磁気異常が認められ、この附近台地一帯は浅所に変質をうけない熔岩流が存在すると考えられる。ところでこの熔岩台地の斜面に当るO線32附近の電位異常(+200 mV)の部分では熔岩流による磁気異常の地形に伴う影響が認められ、この部分の変質の有無を磁気探鉍の結果から判別することはむづかしい。しかしながら、この負異常はN、M-15附近を中心とする負異常の伸びの延長上であり、上記無変質熔岩流に被われ、かつそれに構造的制約をうけた変質帯がこの区域の下部に賦存し、その露頭部に当るO-32附近に負異常を生じたものと考えうる。従つてこの電位異常部分およびその周辺は探鉍上注目すべき個所と考える。

c, d の異常=これらはともに磁気異常を伴ない、1 kΩ-cm 内外の高抵抗が浅所より深所まで比較的一様に分布するので、変質をうけず、磁性を保持する熔岩類が比較的厚く被つているように思われる。

なおいまだ充分原因が判明しないが、ある種の熔岩流が高電位を伴う性状があることは経験上しばしば認められており、この種の正異常も上記熔岩流の性状に起因するものと考えられる。

### 3.3 結語

本鉍床においては自然電位異常は鉍化帯に起因するものと、鉍体ないしその周辺変質帯に起因するものと考えられ、前者の場合の電位異常を伴う浅所の高抵抗の下部に認められる低抵抗、後者の場合の電位異常を伴う低抵抗は、ともに周辺変質帯による現象と考えるので、鉍体は一応この種低抵抗に認められる部分の下部ないしその周辺部に期待されるものである。

なお比抵抗法ならびに磁気探鉍法は、変質帯と無変質の安山岩質岩石の地表分布を推定しうるので、変質帯と鉍体との関連を推定する場合の参考資料となりうる。

例えば b 異常およびO線32附近の異常は、ともに変質帯によるものと考えられるようであり、O線21~28、N線24~32附近は変質を被らぬ安山岩熔岩流が浅所に賦存するようであるので、地質構造その他の事実と考へ併せると、この熔岩流の下部に鉍床を期待すべきと思われれる。

従つてM線18—P線32—M線34~115 m 坑口を結ぶ区域を探鉍すべきものと考えられる。

なお、またD線30~32附近は鉍化帯が拡がっているようで、その下部は探鉍上注目してよい地点と考えている。

## 4. 吾妻鉍床

### 4.1 地質・鉍床

本鉍床附近の地質については、近藤忠三氏・早瀬喜太

郎氏および本所村岡技官等の調査がある。

それらによると、本鉱床附近に見られる岩石は両輝石安山岩とその集塊岩ならびに角礫凝灰岩および凝灰岩とからなり、この安山岩熔岩流とその火成碎屑岩との果層は、ほぼ南に向つて15~30°の傾斜を示している。

鉱床は主として火成碎屑岩中に胚胎し、安山岩熔岩中に乏しく、各鉱体ならびにそれに伴なう周辺変質帯の分布は地質構造に支配される傾向があり、一般にその形は扁平で南に緩傾斜しているようである。

鉱床近傍の岩石は広く漂白化作用をうけ、主として蛋白石により交代されるとともに、明礬石・陶土・重晶石・鱗珪石等の2次鉱物および一部に硫化鉄を含み、さらに一部は硫黄の鉱染を被つて鉱床を形成したものようである。

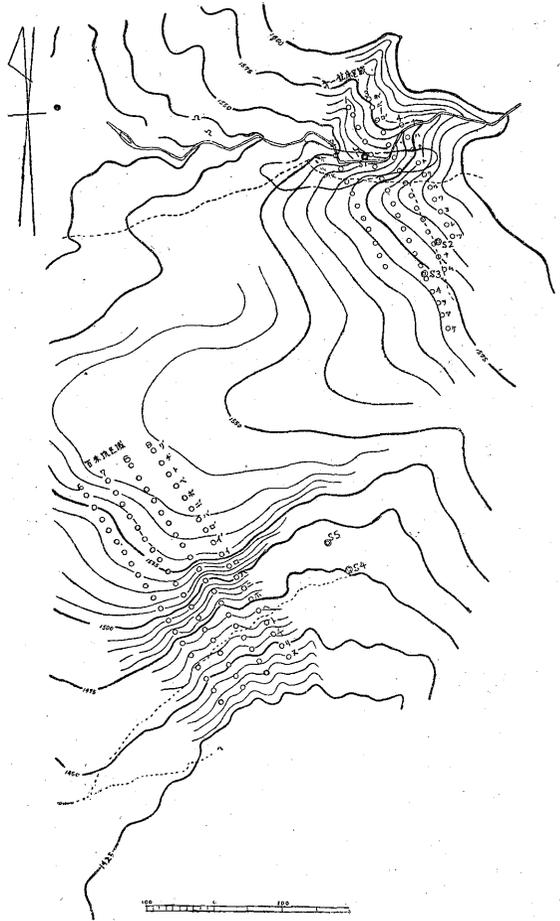
#### 4.2 物理探鉱調査

##### 4.2.1 区域および方法

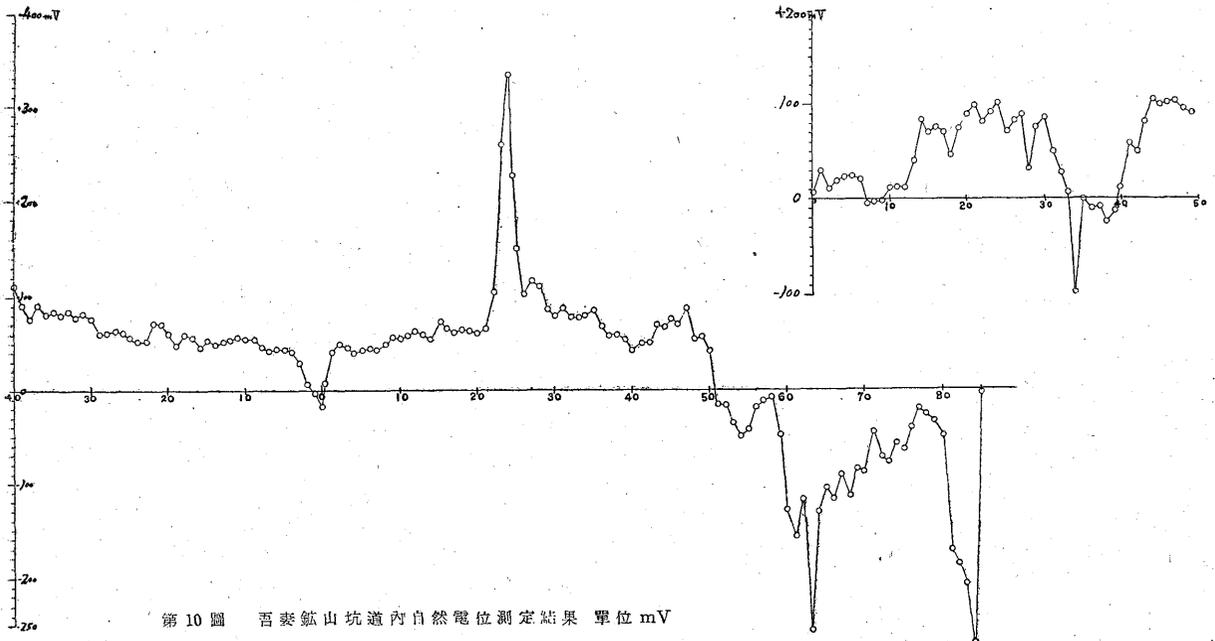
第一鉱体上に認められる負電位異常、および100 m坑北東の負異常に対して、測線間隔30~50 m、測点間隔10~20 mとして、第9図のように測点を配置して調査を行った。

調査は145 m坑および上記各測点に対し自然電位法、各測線に対し電極間隔20 m、40 m および80 mの3種類で2極法による比抵抗法、第1鉱床区域(以下A区域と呼ぶ)第1線、100 m坑区域(以下B区域と呼ぶ)7および9線、その他の点において磁気探鉱法による調査を行った。

##### 4.2.2 調査結果



第9図 群馬縣吾妻鉱山地形および測線配置圖



第10図 吾妻鉱山坑道内自然電位測定結果 單位 mV



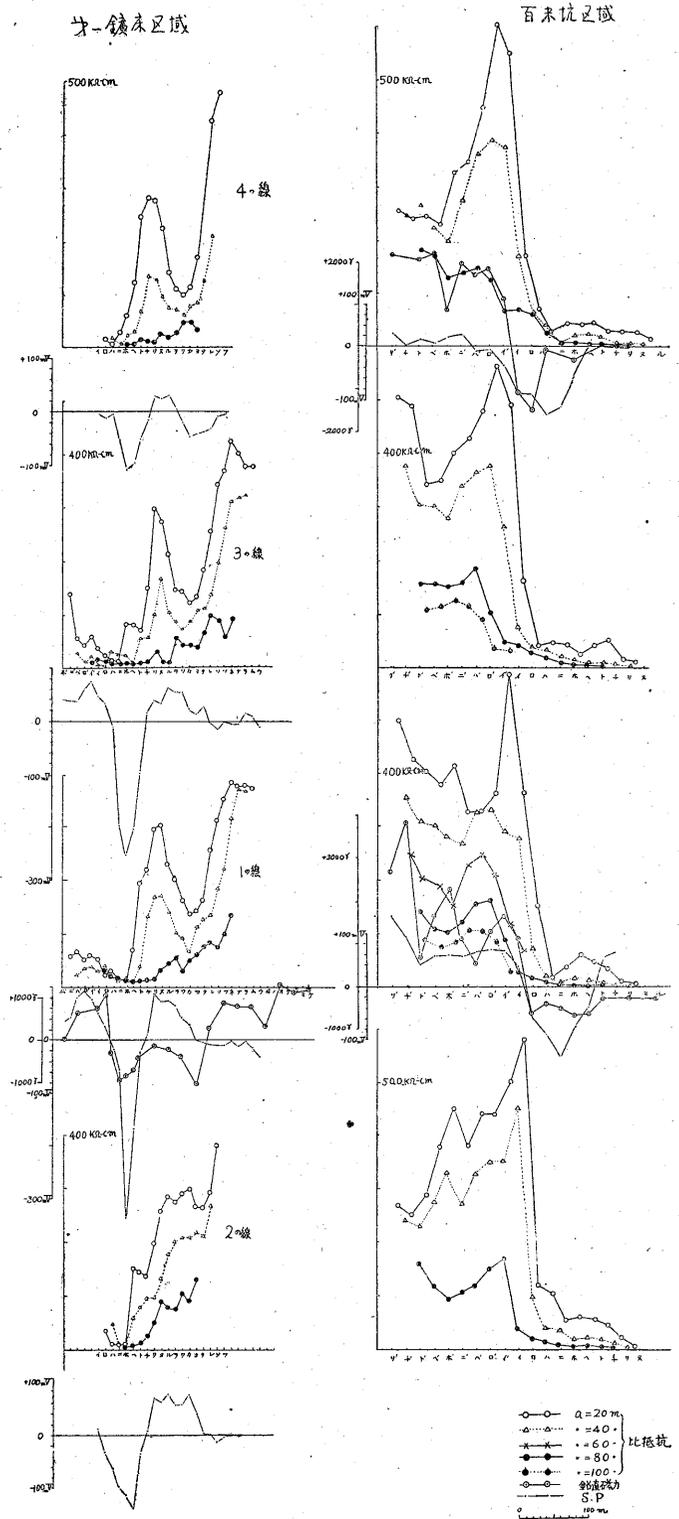
坑内自然電位測定結果を第10図、地表における自然電位・比抵抗測定結果を分布図として第11図および第12図に示した。

(1) 坑内においては第10図のように、鉄床ないしその変質帯において自然電位の異常が認められるほかは著しい自然電位の変化が見られていない。すなわち(a) No.0の自然電位異常は変質帯において認められたものでその下部には新たに鉄床が見出されている。(b) 旧鉄床附近ではその上盤変質帯(23~25)において正異常、周辺変質帯(36~41)において負異常が見られるが、鉄体内では電位の異常はない。(c) 滝口鉄床・第一鉄床においては鉄床およびその周辺変質帯内に自然電位負異常が認められる。

従つて負異常は時に鉄床の一部ないし全部に起因することもあるが、常に鉄床に起因する負異常が存在するとは考え難く、むしろ一般的にいつて鉄床周辺変質帯(鉄床の周辺部も含む)に起因する自然電位負異常が、多く認められるようである。

bに述べた種類の正異常は時に上盤変質帯で認められるもので、鉄床と関連ある現象として注目に値する。

(2) A区域に(イ) 第11図および第13図に見られるように、第一鉄床上に -250 mV の負異常が存在する。この部分は第一鉄床上約 40 m で鉄床より地表までは変質作用をうけており(坑外 No. 1 号試錐柱状図による)、深所の比抵抗は低く、浅所の低抵抗部と高抵抗の部の境にある。(ロ) 南部の高抵抗部(ヨ点以南)は磁気異常を伴うので、前述4の考えから、変質をうけていない安山岩質岩石により被われていると推定されるが、坑外 No. 2 および No. 3 試錐によりこの部分は比較的厚く安山岩が被覆していることが確かめられている。なおこの部分々以南の電位は低い電位に乏しく、上記安山岩質岩石の性状に起因するものと考えられる。(ハ) ト~ヲに見られる浅所が高抵抗で深所が比較的抵抗を示す部分には、1の線が見られるように磁気異常が存在しない(4参照)ので、変質をうけていると思われる。なおこのことは No. 2 坑外試錐の結果上記安山岩質岩石の下部に変質をうけた岩石の賦存する



第 13 圖

ことと関連があると思われる。従つてこの区域は(ロ)部分に無変質の安山岩熔岩流が比較的厚く、(ハ)部分より(ロ)の下部一部にかけて変質帯が賦存し、(ハ)、(ロ)两部分の岩石の性状の差異により、自然電位の値も两部分で差異が認められるように考えられる。

(イ)部分の負異常は第一鉱体周辺変質帯に起因する現象と思われるが、(イ)部分より(ハ)部分にかけて賦存が考えられる変質帯が第一鉱体のみに関連するものか、第一鉱体ならびにその南隣(安山岩熔岩を境して)の鉱体の両鉱体に伴う変質帯に起因するかは、第一鉱体南隣鉱体の探鉱の進まぬ現段階では未だ明らかでない。

(3) B区域 第12および13図に示したように、9線ハ〜ニに  $-100$  mV の負中心をもつ負電位異常は、(1)、(2)の結果ならびに近藤忠三氏の調査結果より、かような負異常が一般に鉱体ないしその周辺変質帯に起因することが考えられるので注目に値する。

各線イ点北部は高抵抗が分布し磁気異常が随伴するので、比較的厚く変質をうけない安山岩熔岩流が被ついていると考えられる。

(ロ)点南部は低抵抗で磁気異常も認められず、No. 4ならびに No. 5 坑外試錐の結果で地表浅くは変質をうけ、それより深部は変質をうけない凝灰岩質岩石が賦存することが確かめられているので、早瀬氏のいわゆる後期堆積物<sup>3)</sup>すなわち凝灰岩質岩石が広く被つており、(ハ)附近は変質帯が賦存するものと考えられる。

次に鉱床との関連の考えられる上記変質帯が高抵抗部(すなわち安山岩質)との境にあることは注目すべきことであり、変質帯鉱体がこの下部へ広がる可能性が考えられる。従つて今後負中心附近の下部の探鉱の結果、変質帯のみであつた場合は、この西方(例えば7線ロ/附近)をも探鉱することが望ましい。

(ハ) 結語=本鉱床においては自然電位の負異常は一般に鉱体周辺の変質帯に起因し(硫化鉄を多く含む鉱体では鉱体に起因することもある)、その露頭部に現われるものと考え得るので、鉱体は一応その下部ないし周辺部に期待されるものであり、B区域の負中心附近へは試錐探鉱が望ましい。次に比抵抗法ならびに磁気探鉱法は変質帯と無変質の安山岩質岩石の地表分布を推定しうるので負中心の下部の探鉱の結果に変質帯のみが見出された場合、この変質帯を伴う鉱体の分布を推定するための参考資料を提供しうる。

例えばB区域以南は凝灰岩質岩石のみが広く分布し、無変質の安山岩熔岩が比較的厚くこれより北部(イ以南)を被つていると考えられるので、鉱体は冠岩とする場合に、すなわち後者の下部に多く期待される。

## 5. 鉱床硫黄鉱床調査結果に現われる諸現象

### 5.1 緒言

硫黄鉱床調査に当り主体をなすものは自然電位法と考えられているが、調査結果には正電位異常および負異常が現われており、かつそれらの中には鉱床と関連があるように思われるものと、しからざるものがある。しかも鉱床との関連が考えられる電位異常と鉱床との関係は一通りでなく、地質構造・鉱化作用のあり方等物理的・化学的条件により異なるようである。

従つて調査結果に現われる電位異常のなかから鉱床との関連性の考えうるものを見出し、かつこれと鉱床との関連性を明らかにすることの必要性が感ぜられるので、こゝに現在までの調査結果に見られる現象について述べ結果解法の参考に供したいと思う。

### 5.2 調査結果に見られる現象と鉱床との関係

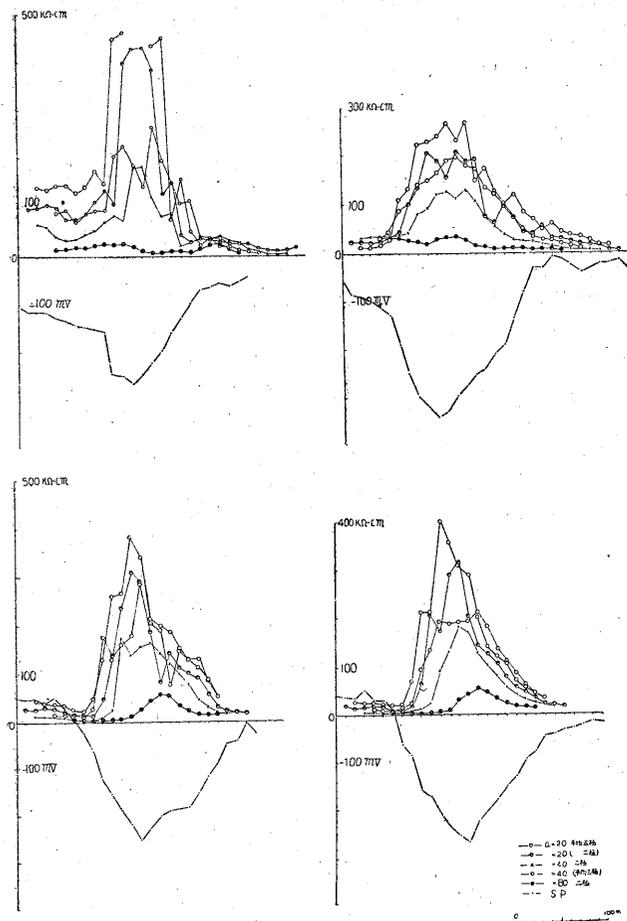
#### 5.2.1 鉱化作用と関連の考えられる電位異常

負異常 鉱床ないしそれに伴う変質帯に起因すると考えられる負異常は、すでに多くの既知鉱床近傍でしばしば認められており、これと鉱床との関係は種々様々であるが、坑内での自然電位分布より、(イ)鉱体に伴いその周辺に発達する変質帯に負異常が見られる(例吾妻旧鉱体、沼尻天沢鉱床)。(ロ)鉱体内で負異常が見られる(例吾妻、滝口および第一鉱体)。(ハ)数個の鉱体を包含する変質帯に負異常((3)章で鉱化帯と名付けていた)が見られる(例石津鉱床)。以上3つの場合が知られている。

従つて地表で認められる負異常も(イ)'鉱体に伴う変質帯に起因するもの、(ロ)'鉱体に起因するもの、(ハ)'数個の鉱体を包含する変質帯(鉱化帯)に起因するもの、が考えられる。

次にかような鉱体ないし変質帯が地下浅所にあり、この部分に現われる負異常が低抵抗を伴うもの、高抵抗を伴うものがある。例えば、(a)第6図および第14図で明らかなように負異常部分に数  $100$  k $\Omega$ -cm の高抵抗が分布し、かつ比抵抗(2極ないし平均3極、20~40 m の)が増大するとともに負の電位が増加し、両者の間に密接な関連が認められ、第14図のように両者の増加の割合がほぼ比例するかのように見える場合もある(例：精進川鉱床・雨鱒川鉱床・石津鉱床)。石津鉱床の場合この部分に磁気異常が存在せず、明らかにこの負異常部分が地下浅所まで変質をうけており、かような広汎な変質帯中に多数の鉱体が存在している。

なお異常下部の坑道内で地表電位と類似の電位分布は認められず、かつ坑内では比抵抗は数 k $\Omega$ -cm の低抵抗を示している。このような現象は注目に値するものと云



第 14 圖

える。

(b) 谷所鉱床および吾妻鉱床においては、負異常部が低抵抗となつている場合が見られる。この場合負異常部の地表下浅所には鉱床ないしその周辺変質帯があり、かつ近傍には変質をうけない高抵抗の安山岩熔岩が認められており、著しく高抵抗を示す安山岩熔岩との境部に負異常の現われる場合も多い。

正異常： 吾妻鉱山旧鉱床上盤変質帯には著しい正異常が認められる(第10図参照)が、かような鉱化作用に伴なう変質帯に伴ない、正電位異常が現われることがしばしばあり、上盤変質帯に多いようであるので注目すべき現象と思う。

### 5.2.2 鉱床との関連の考えられぬ電位異常

負異常： 鉱床近傍に賦存する安山岩熔岩の中には低電位を示すものがあり(例：吾妻第一鉱床区域の熔岩流)一般にいわゆる岩質の差異に起因する電位差はすでに多くの調査結果に認められている現象である。かような安

山岩熔岩の性状に起因する負異常には、低電位区域内での電位変化が乏しいものと、地形と関連し、高所ほど低電位となる傾向を示すものがある。

また鉱床近傍には局部的に珪化、変朽安山岩化・黄鉄鉱化等の作用をうけた部分がありこの部分に負異常が現われることがある(例：西吾妻鉱床近傍の負異常)。

正異常： 前記負異常の前項と同様に安山岩熔岩の性状に起因する正異常があり、その中には電位変化に乏しいものと、地形と関連ある傾向を示すもの(例：石津鉱床近傍第7図)とがある。

結語： 電位異常には鉱床ないしそれに伴なう変質帯に起因するものと、しからざるものがあるが、後者は一般に磁性を有するものであるため、両者は磁気探鉱法の併用により判別しうることが多い。

変質帯に起因する負異常のうち、鉱床ないしそれに伴なう周辺変質帯に起因する負異常は、多くの場合鉱床およびその周辺変質帯は冠岩より低抵抗を示し、鉱体は規模の大小はあるが、ほとんどその周辺に変質帯を伴なうために、低い比抵抗を伴なう性状があり。(ハ)のような変質帯(鉱化帯)に起因する負異常は高抵抗を伴なう性状を示すことが多い。

このような現象は、金属鉱床の電気探鉱結果に認められる粘土化作用の卓越する変質帯における性状(例えば珍珠鉱床)と珪化作用の卓越するものとの間の関係と酷似している。

5.2.1 負異常(b)の異常に対しては冠岩の分布および冠岩下の比抵抗分布を参照し、負中心およびその周辺部を試錐探鉱することが望ましく(4. 吾妻鉱床の項参照)、5.2.1 負異常(a)異常に対しては、負異常に伴なう高抵抗の下部に現われる比抵抗分布(特に低抵抗分布)および負電位の分布形態を参考として、負異常に対する試錐探鉱を行うことが望ましい(3. 石津鉱床の項参照)。

## 6. 結 論

草津白根地区硫黄鉱床およびその他の硫黄鉱床における電気探鉱の結果を見ると、調査方法の主体をなす自然電位法の結果に認められる電位異常には、(1) 鉱体ないしその周辺変質帯、(2) 鉱床生成に伴なう変質帯(いわゆる鉱化帯と名付けたもの)、(3) 岩石自体の性状等に起因すると考えられる負異常と、(4) 鉱床生成

に伴う変質, (5) 岩石の性状等に起因すると考えられる正異常が認められており, 負異常はかならずしも硫黄鉄床に起因するものとはいえない。

しかしながら変質を被らぬ安山岩質岩石は磁性を有するが, これらの岩石が鉄床生成に伴う変質を被ると磁性を失うようである。

一般的にみて鉄床生成に伴う変質帯 [(2)(4)] は浅所で高抵抗を示すが, 周辺変質帯 [(1)] は低抵抗を示す模様である。

従つて比抵抗法・磁気探鉄法の併用によつて, これらの電位異常のうち鉄化帯または鉄床ないし周辺変質帯に起因すると考えられるものを推定することが可能と思われる。

なおまた両法の併用は, 鉄化帯ないし周辺変質帯と鉄床との関連, および変質を被らぬ安山岩質岩石の分布をも推定する場合に有効な資料を提供しうようである。

本報告では石津・吾妻両鉄山の具体例を中心として上述のような考察をした。(昭和27年8~9月調査)