

長野縣米子鉍山物理探鉍調査報告

杉山 光祐* 高木 慎一郎*

Résumé

Geophysical Prospecting at Yonago Mine, Kamitakai-gun, Nagano Prefecture

by

Mitsusuke Sugiyama & Shinichiro Takagi

The writers conducted the electrical and magnetic prospectings for sulphur deposits at Yonago mine, Nagano Pref. The deposit is of impregnation-replacement type and massive in form.

As the results, the distribution of andesite and altered zone is found by the magnetic prospecting, and two kinds of altered zone are found, i.e. clay-rich altered zone with negative S. P. and low resistivity, and silicified one with negative S. P. and high resistivity.

要 約

昭和28年8月より約1ヵ月余に亘り、長野県上高井郡米子鉍山において、硫黄鉍床探鉍に対する資料をうるため、物理探鉍を行った。

鉍床は米子熔岩層中に胚胎する鉍染交代硫黄鉍床で、扁平状をなす恵比寿・大黒等の鉍床と、小規模塊状の旭・和合院鉍床とが知られている。調査区域は既知鉍床附近の権現地区および白岩・旭地区である。

調査は電気および磁気探鉍法を行った。電気探鉍では自然電位法および比抵抗法を、磁気探鉍では鉛直磁力測定のみを実施した。

磁気探鉍により負異常を示す変質帯と、正異常を示す安山岩分布帯とが推定された。

自然電位・比抵抗両法の結果、負の磁気異常を示す変質帯中に低比抵抗・低自然電位を示す場合と、高比抵抗・低自然電位を示す場合とが認められた。すなわち前者に属する権現地区の「C₂₀, E₂₈」附近には明らかに鉍床および鉍床に伴う変質帯によると思われる顕著な示徴を得、後者に属する旭地区の「F₇, D₅」、白岩地区の「C₁₁」権現地区では「G₃, H₄₀, J₃₂, L₁₅, N₂₀」等の附近には変質帯中に局部的に認められる珪化帯による示徴を得た。しかして、この珪化帯中には小鉍体ないし硫黄・硫化鉄の鉍染が認められている。

* 物理探査部

1. 緒 言

昭和28年8月上旬より9月上旬の約1ヵ月余に亘り、長野県上高井郡仁礼村米子鉍山において、硫黄鉍床探鉍上の資料をうるため、物理探鉍調査を実施した。こゝにその結果を報告する。本調査に伴う地形測量は西村嘉四郎技官が担当した。なお地質鉍床調査は、岡野武雄・時津孝人両技官によつて行われた。

本調査施行に際し、多大の協力を与えられた米子鉍山の各位に謝意を表する次第である。

2. 位置および交通

本鉍山は長野県上高井郡仁礼村にあり(5万分の1地形図、須坂)、長野市の東南方約20km、浦倉山の北麓に位する。

本鉍山に至る経路は信越本線屋代駅または長野駅
長野
電鉄
→
米子川に沿い仁礼村硯原・
山の神を経て
須坂駅 → 上米子 → 米
約1時間 徒歩約10km

子鉍業所である。採鉍現場より米子鉍山事務所を経て須坂出張所に至る間、15kmに亘り索道がある。

3. 地形・地質および鉍床

本鉍山は根子岳・四阿山(吾妻山)・浦倉山等の海拔2,000m以上の諸高山に囲まれた四阿カルデラと称せられる

盆状地帯に存在し、四阿山に源を發する米子川が、本鉾山のはゞ中央部を北流している。

本鉾山附近の地質鉾床については、岡野・時津両技官によると、鉾山附近の地質は第三紀の迷入岩といわれている閃緑岩類と、第四紀噴出岩といわれる黒色安山岩・集塊岩および灰色安山岩等から構成されている。基盤をなす閃緑岩類は第三紀の頁岩を貫ぬいて、広い範囲に亘つて分布し、これを覆つて集塊岩(厚さ約 150 m, 米子熔岩ではなく、時代はこれより古い)が分布し、この上に米子熔岩すなわち黒色安山岩および集塊岩がほぼ水平に堆積し、その厚さは約 600 m に及んでいる。米子熔岩中の最下部には厚さ 80~150 m の不動滝熔岩(1枚目熔岩ともいわれる)が集塊岩(前記時代未詳)を覆つて分布し、この熔岩上には厚さおのおの 2~10 m の熔岩と集塊岩が互層をなしている。四阿山・根子岳の頂部附近には四阿熔岩が、浦倉岳の頂部附近には浦倉熔岩が、それぞれ上記の米子熔岩を覆つて分布し、四阿カルデラの中央部南傍には、池の平熔岩が米子熔岩を貫ぬいて噴出している。これらの米子熔岩を覆う 3 熔岩には、変質作用は認められないが、ともに灰色を呈し、黒色を呈する米子熔岩層とは明らかに判別できる。

鉾床は米子熔岩層中に胚胎された鉾染交代型硫黄鉾床であつて、不動滝熔岩内の上部に、ほぼ同一層準に賦存する大黒・恵比寿・恵比寿一大黒・泉等の諸鉾床と、不動滝熔岩上約 100~300 m の層準に賦存する旭・和合院鉾床が知られている。前者は扁平状をなし、その上部には鉾床の帽岩をなす安山岩が分布している。後者は小規模塊状で、かつ低品位であり、いまのところ稼行対象とならないものであつて、旭坑附近では変質作用が著しいため、露岩の種別は明瞭でない。

米子熔岩は全般的に硫黄鉾床生成に関連ある変質作用を蒙っている。鉾化作用は不動滝熔岩附近に著しく、次第に上部に拡がり、旭・和合院附近にまで及んでいるが、鉾化作用の著しい不動滝熔岩上部に大規模鉾体が賦存する。この周辺および白岩・旭・和合院附近には部分的に著しい変質帯が発達し、これら変質帯中には小鉾体を胚胎する場合がある。おもな変質作用は黄鉄鉾化作用・珪化作用・粘土化作用等である。変質帯は鉾床を中心として、その周縁へ珪化一弱珪化一粘土化と漸移する帯状分布を示す模様であり、黄鉄鉾化作用はこれら各帯に認められる。

4. 調査目的および調査区域

本鉾山における調査は既知鉾床附近の権現地区、小規模塊状の鉾床が賦存する旭・白岩両地区における硫黄鉾床の性状を調べるとともに、既知鉾床附近の潜在鉾床を

探査し、今後の探鉾に資することを目的とした。調査面積は次の通りである。

権現地区	400 m×500 m
白岩地区	160 m×300 m
旭地区	200 m×300 m

5. 調査方法 (第1・7 図参照)

権現地区においては N5°E の方向に基線 (28 線) をとり、これに直交する「A, B, C...R」等の測線を設け、測線間隔 30 m, 測点間隔 10 m とした。

白岩地区においては基線を NW 方向にとり、これに直交する測線「A, B, C...E」を設け、測線間隔 40 m, 測点間隔 10 m とした。

また旭地区においては基線を NS 方向にとり、これに直交する測線「A, B, C...K」を設け、測線間隔 30 m, 測点間隔 10 m とした。調査は電気探鉾(自然電位法および比抵抗法)と、磁気探鉾(鉛直磁力測定)を行つた。自然電位法においては、測定の基準点を権現地区では「C₂₅」附近(-20 mV として換算した)、白岩・旭両地区では区域外の一定点を基準とし、各測点との電位差を測定した。比抵抗法においては電極間隔 A=10 m, 20 m, 40 m として、各測線沿いに電極を配置して、2 極法による測定を行つた。鉛直磁力の測定は地区外のある一定点を基準として、各測点との磁力差を測定した。

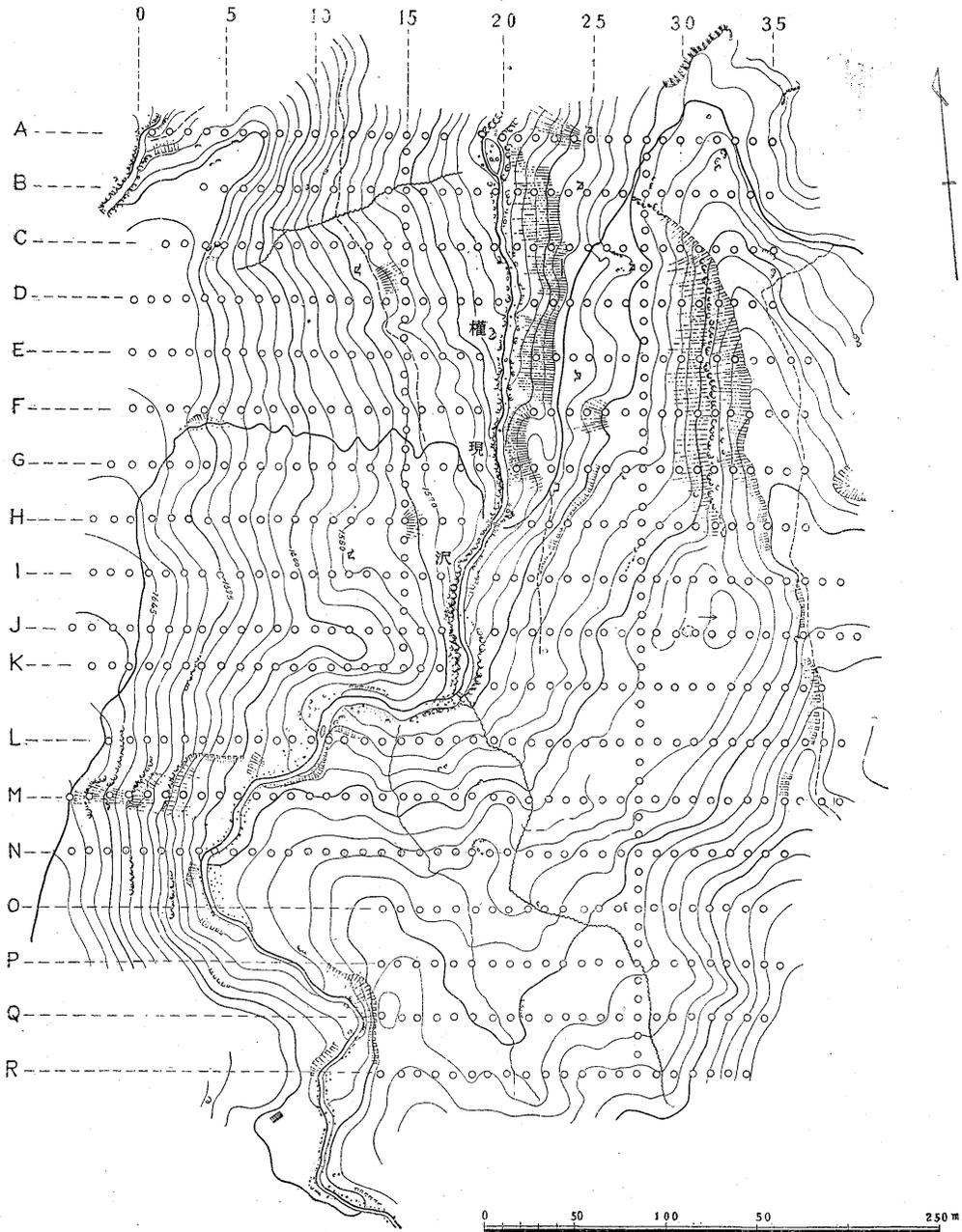
6. 調査結果およびこれに対する考察

6.1 権現地区

(1) 自然電位の測定結果は第 2 図に示した。全般的にみて、本地区の北東部は低電位、南部より北西部にかけては高電位を示す。この低電位帯は「C₂₀」, 「E₂₃」附近に(-) 50 mV の顕著な負中心を形成し、これらを囲んだ負異常帯は、南北・東西両方向に拡がる傾向が認められる。そのほか「C₇」, 「I₆」, 「M₁₆」, 「K₂₇-N₃₄」, 「Q₂₂」, 「Q₂₃」附近に 30 mV 以上の高電位が分布し、これら高電位部の周辺「E₂₁」, 「H₁₀」, 「J₃₂」, 「L₁₅」, 「N₃₀」および「G₃」等の附近は、(+) 10~(-) 10 mV 程度のやゝ低い電位を示す。

(2) 比抵抗の測定結果は第 3 図より第 5 図に示した。すなわち A=10 m では「I₃-N₆」に 2 kΩ-cm 以下の低比抵抗, 「G₂₁」, 「K₂₃」, 「L₃₀」附近に 5 kΩ-cm の低比抵抗が分布し、この低比抵抗部の周辺「G₃」, 「H₂₃」, 「I₂₃」, 「O₂₅」, 「M₂₂」, 「N₃₅」等の附近に 50~100 kΩ-cm の高比抵抗部が認められる。

A=20 m では「G₂」, 「H₂₇」, 「I₃₃」, 「M₂₀」, 「N₃₅」等の附近に 20~30 kΩ-cm の高比抵抗部があり、「I₁₀-L₄」附近に 2 kΩ-cm 以下、「G₂₁」, 「L₂₅」, 「M₃₂」等の附近に



第1図 米子鉱山槽現地区地形および物理探鉱測線配置図

5 kΩ-cm の低比抵抗部が分布する。

A=40 m では比抵抗値は著しく減少し、「G₂」、「H₃₅」、「J₂₈」等の附近では 20 kΩ-cm の高比抵抗を示すが、その周辺は 2~5 kΩ-cm 以下の低比抵抗を示している。

(3) 自然電位法と比抵抗法の結果を綜合要約すれば次のようになる。

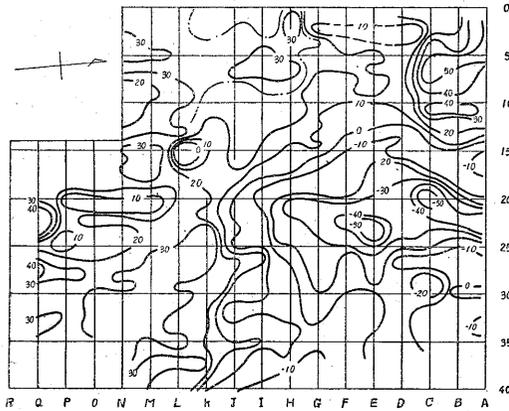
a. 「C₂₁」、「E₂₃」を含む負異常分布附近には低比抵抗を伴なう。

b. 「G₃」、「H₁₇」、「J₃₂」、「L₁₅」、「N₂₀」等には低電位を示し、附近に高比抵抗を伴なう。

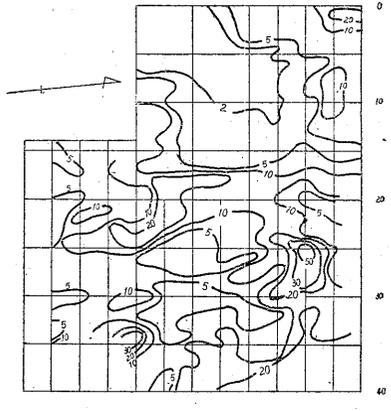
c. 「M₃₂」、「Q₁₈」等には高電位を示し、附近に高比抵抗を伴なう。

d. 「I_{3-N₆}」、「K_{23-L₃₇}」等の附近には高電位を示し、低比抵抗を伴なう。

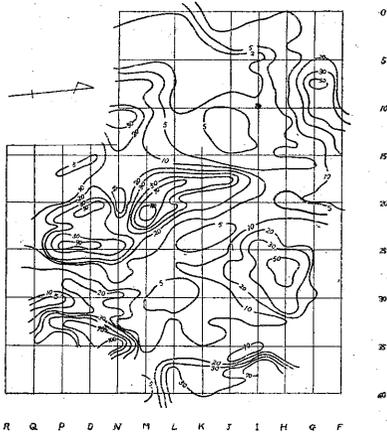
(4) 鉛直磁力の測定結果は第6図に示した。本地区周辺部すなわち「E-I」線の「30-40」附近、「F,G,H,I,J」



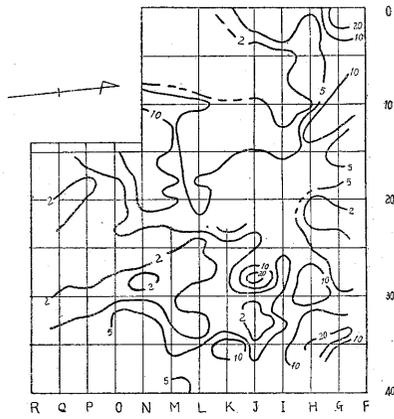
第2図 米子鉱山自然電位分布図 権現地区
単位 mV



第4図 米子鉱山比抵抗分布図 権現地区
a=20m 単位 kΩ-cm



第3図 米子鉱山比抵抗分布図 権現地区
a=10m 単位 kΩ-cm

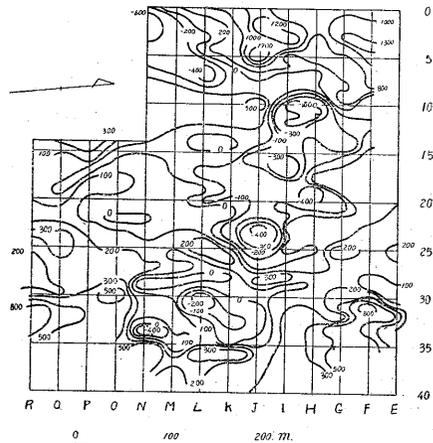


第5図 米子鉱山比抵抗分布図 権現地区
a=40m 単位 kΩ-cm

線の「0-6」附近および「Q₃₂-R₃₄」附近には著しい正異常が、また区域中央部を通り南東より北西に亘り著しい負異常が分布する。

(5) 自然電位、比抵抗の結果に鉛直磁力を加え、総合的考察を行えば次のように考えられる。

a. 鉱床の上部周辺にはこの附近一帯に分布する変質帯によると考えられる負の磁気異常が分布し、その中には低比抵抗を伴う自然電位の顕著な負異常を示す部分と高比抵抗を伴う低電位を示す部分とがある。前者に属する「C₂₀, E₂₃」を含む自然電位の負異常帯には「G₂₁」附近に低比抵抗を示し、これらは鉱化作用の著しい不動滝熔岩の上部附近に該当している。前述のように、変質帯は鉱床附近では鉱床を中心として珪化—弱珪化—粘土化と漸移する带状分布を示している。したがって自然電



第6図 米子鉱山鉛直磁力分布図 権現地区
単位 γ

位の顕著な負異常帯は鉦床週辺に存在する低比抵抗を示す粘土化に富む変質帯に関連あるものと考えられる。後者に属する「G₈, H₁₀, J₃₂, L₁₅, N₂₀」等の附近は高比抵抗を伴う低電位を示し、これらは鉦床直上周辺の地表に点在して分布する。低電位を示す高比抵抗は珪化の著しい変質帯によるものと考えられる。すなわち鉦床周辺より上部に亘る広範な変質帯中には部分的に著しい珪化を受けた変質帯が分布する。これら珪化帯と鉦床とが必ず相伴なうものかどうかについては、今のところ充分明らかでない。しかし「G₈」の附近は未知区域に属し、地表調査では変質帯等の分布はまだ認められていないが、この附近は一応注目してよいであろう。

b. 本地区東部「M₃₂, Q₂₃」および西端部には高電位、高比抵抗を示し、正の磁気異常が分布する。この部分には高比抵抗を示す比較的変質を蒙らない安山岩が分布すると思われる。

c. 「L₂₃」, 「I₆」附近は高電位低比抵抗を示し、負の磁気異常を伴ない、この附近には粘土化帯が推定される。

6.2 白岩地区

自然電位法の結果は第8図に示した。本地区の中央部「C₁₁」附近を中心とし、(-)200mV に達する負異常がみられる。

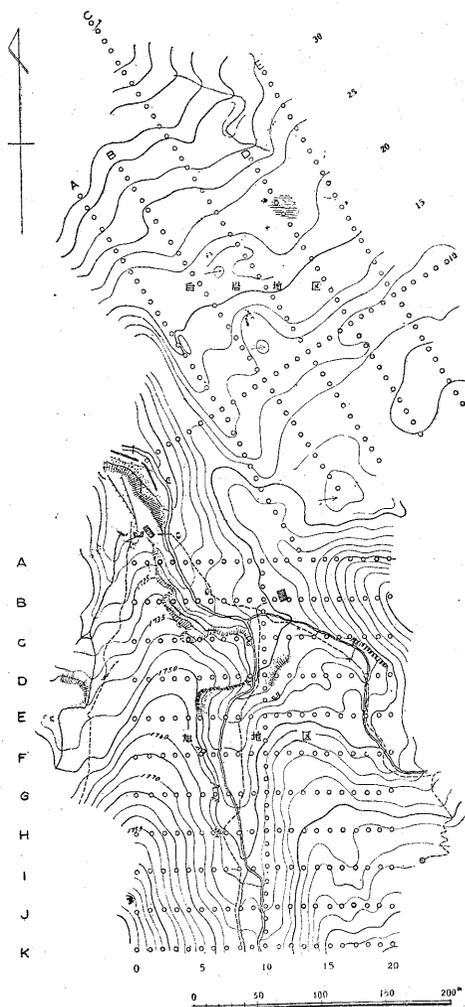
比抵抗法の結果は第9図に示した。すなわち A=10m および 20m の場合「C₁₆-B₁₇」, 「D₁-C₂」の附近に 100kΩ-cm 以上の高比抵抗が分布し、最低比抵抗は 10kΩ-cm 以下で北東部のみ認められる。A=40m の場合、5kΩ-cm 以下の低比抵抗部が高比抵抗部の北部周辺に分布する。

鉛直磁力の結果は第8図に示した。すなわち本地区の北西部および南部には正異常が、中央部より西部へ亘る部分と北部には負異常が分布する。とくに「A₁₅, C₁₂, E₂₆」等の附近には顕著な負異常が存在し、これに対しては地形的影響も考えられるが、中央部より北部にかけての負異常帯は権現地区における同様変質帯の分布によるものと思われる。「C₁₁」を中心とした自然電位の負異常附近は高比抵抗を示し、この附近は地表より 100m まで珪化した安山岩ないし集塊岩等が存在することが試験により知られている。したがって高比抵抗を伴う負異常は明らかにこの珪化帯による現象と考えられる。なおこの周辺部の低比抵抗は粘土化に富む変質帯に伴う現象と考えられる。

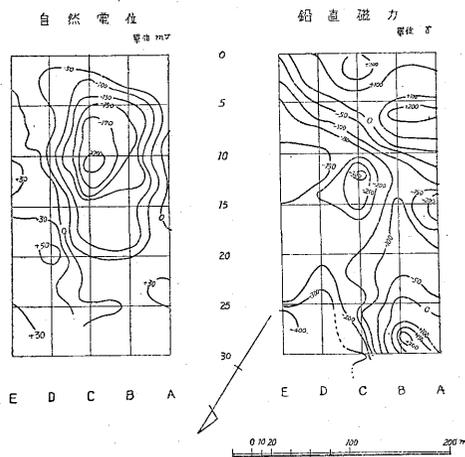
6.3 旭地区

自然電位法の結果は第10図に、また磁気探鉱法の結果は B.F 線のみ自然電位とともに、曲線図として第11図に示した。

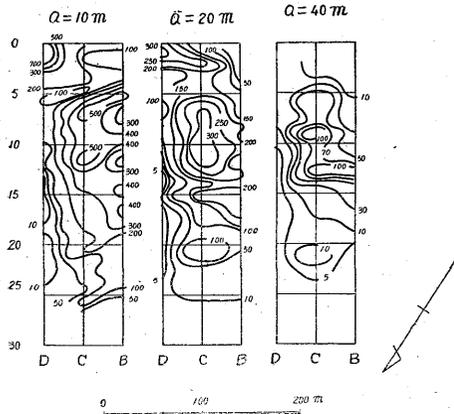
自然電位は本地区の北西部に高電位、その南部には著



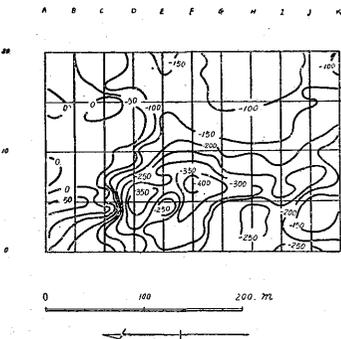
第7図 米子鉦山旭および白岩地区地形ならびに物理探鉱測線配置図



第8図 米子鉦山自然電位・鉛直磁力分布図 白岩地区



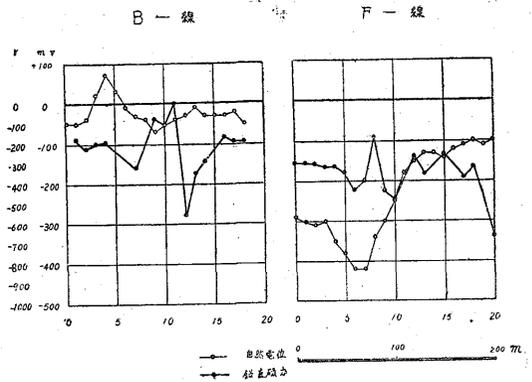
第9図 米子鉱山比抵抗分布図 白岩地区
単位 kΩ·cm



第10図 米子鉱山自然電位分布図 旭地区
単位 mV

しい低電位が分布し、「F₇」、「P₅」等の附近を中心とする(-)350 mV 以下の負異常が認められる。

鉛直磁力は負の値を示し、「B₁₁」および「F₃」等の附近に認められる変化を除いては、B.F 両線ともほとんど著しい変化を示さない。「B₁₁」附近の変化は「B₁₂」にある機械施設(コンプレッサー)の影響、また「F₃」附近の変化は沢中の軽石等によるものと考えられる。この地区に認められる負の磁力値は権現・白岩両地区におけると同様、



第11図 米子鉱山自然電位・鉛直磁力曲線図 旭地区
単位 mV γ

変質帯の分布によるものと思われる。「F₇」、「D₅」附近の顕著な負異常は旭坑上にみられる現象であり、「F₇」附近の下部には小鉱体を含む珪化帯の「D₅」附近の下部には硫黄硫化鉄の鉱染した珪化帯の賦存が知られているので、これらの負異常は珪化帯に基づく現象と考えられる。

7. 結 論

本鉱山において硫黄鉱床の探鉱に関する資料をうるため物理探鉱調査を行つた結果、既知鉱床附近の権現地区と小規模鉱体の賦存する白岩・旭地区とで次のような結果を得た。

すなわち権現地区の既知鉱床の北北西に当る「C₂₁」、「E₂₂」附近においては、既知鉱床周辺の変質帯に関連ある顕著な示徴を得、さらに既知鉱床の上部周辺「G₈、H₄₀、J₃₂、L₁₅、N₂₁」附近および旭地区「F₇、D₅」附近、白岩地区「C₁₁」附近には変質帯中に局部的に賦存する珪化帯による示徴を得たが、この珪化帯と鉱床との直接的関係は今のところ充分明らかではない。また権現地区の鉱床上部には比較的変質を蒙らない安山岩の分布が推定される。

(昭和28年8月調査)