

栃木縣越路鉦山における電気探鉦について\*

柴 藤 喜 平\*\*

Résumé

On the Electrical Prospectings at the Koshiji Mine, Tochigi Prefecture

by

Kihei Shibato

The electrical prospecting was carried out at the Koshiji Mine, in the summers of 1950 and 1951.

Ore deposits in this mine comprise zones of silicious ore, yellow ore and black ore, and the silicious ore is surrounded by yellow ore.

The silicious ore zone (Pyrites 5-10%) shows relatively high resistivity and remarkable negative anomaly while the yellow ore bodies show relatively low resistivity and weak negative anomaly on account of covering by the argillitized zone.

Rich pyrites ore bodies that exist at the boundary between the zones of silicious ore and argillitized one could be investigated, by the synthetic interpretation of resistivity and spontaneous paralignation potential.

1. 緒 言

昭和25年6月, 26年3月と2回にわたつて, 尼ヶ崎肥料株式会社の申請により受託調査として栃木県越路鉦山の電気探鉦調査を行った。また電気探鉦の結果により同じく受託調査として試錐が行われた。こゝに申請者の同意を得てこれらの調査結果をまとめ地質鉦床と電気探鉦結果との関係を発表することにする。

本調査は筆者のほか, 小谷良隆・高木慎一郎・小林創の各技官が担当した。

2. 位置および交通(第1図参照)

2.1 位置

当鉦山は栃木県塩谷郡三依村にあつて(第1図参照), 東武鉄道鬼怒川温泉駅より北方約40kmの位置にある。

2.2 交通

東武鉄道鬼怒川温泉駅より川治温泉を経て, 会津田島へのバスの便がある。横川にてバスを下車すれば, そこより鉦山まで約4kmの間に鉦山の鉦石搬出用トラックを利用することができる。

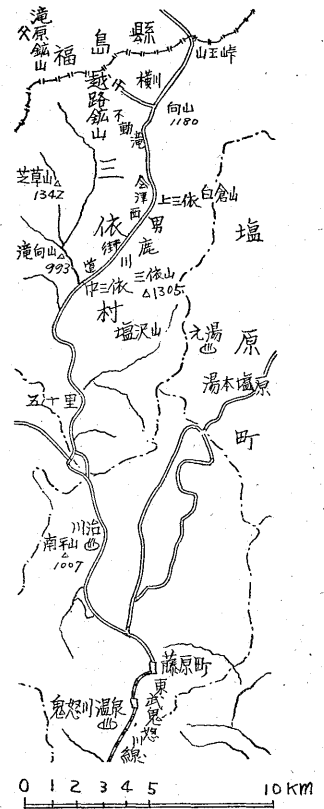
3. 地質および鉦床(第2図参照)

調査区域の地質は現地資料により堀越義一技官がと

りまとめた結果によると中心に約直径100m位の珪化帯の1岩帯があり, それをとりまいて粘土化帯の1環が存在し, その周辺が凝灰岩または石膏の分布地帯となつている。

この中心の珪化帯は構造的にみると細脈状の裂隙が縦横に走り, その裂隙に沿つて後より硫化鉄が浸み込んで珪化帯をかたちづくつていものである(ただしその黄鉄鉦の品位は5~10%位で稼行価値はないものである)。

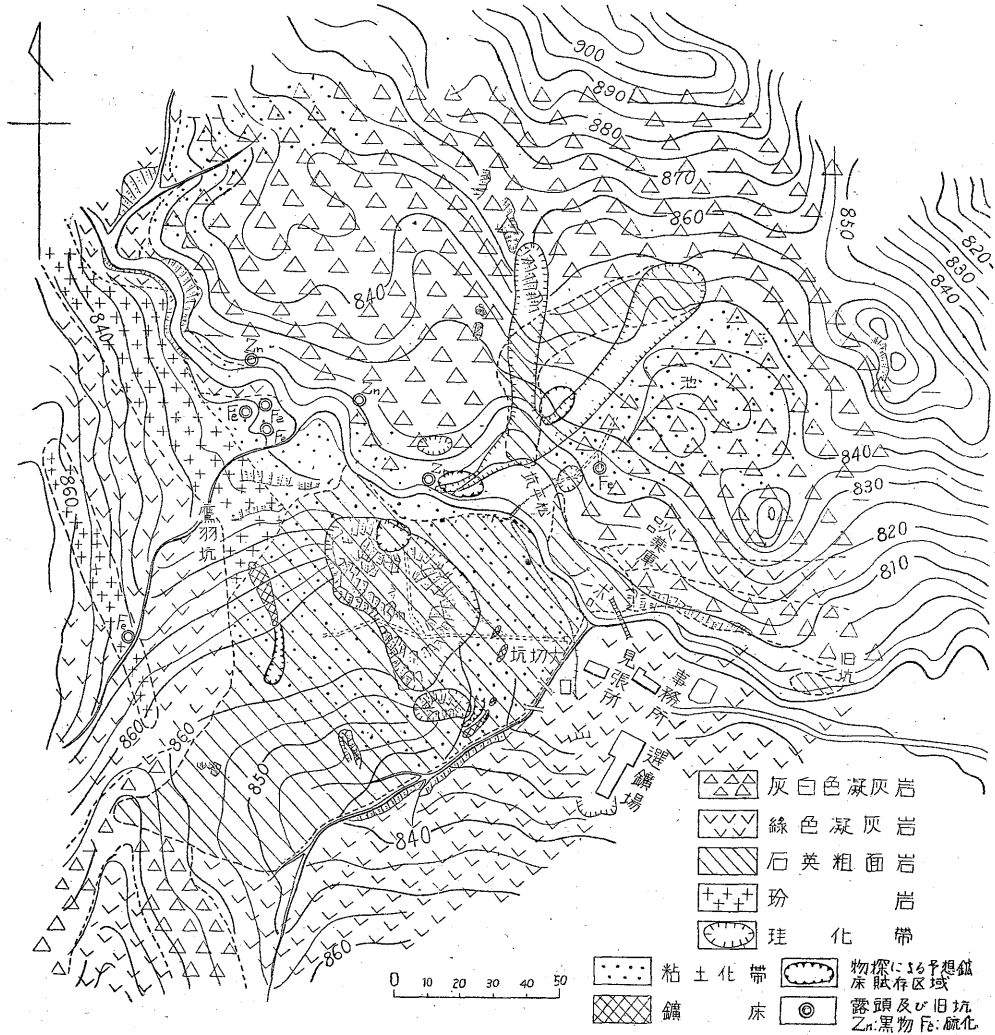
黄鉄鉦はこの周辺の粘土帯または凝灰岩中に存在し, 特に珪化帯と周辺の粘土帯



第1図 位置圖

\* 尼ヶ崎肥料株式会社依頼調査, 発表許可昭和28年10月

\*\* 物理探査部



第2図 越路鉱山地形および地質圖

の接触部に最も多く存在し、塊状または網脈状に賦存して立石鉄鉱および鷹の羽鉄鉱床を作っている。この硫化鉄鉱の品位は30~50%である。この黄鉄も珪化帯を離れるに従って次第に硫化鉄の品位がさがり、次第に黒鉄地帯になるように考えられている。

#### 4. 電気探鉱

##### 4.1 地表よりの電気探鉱

##### 4.1.1 自然電位法(第3図参照)

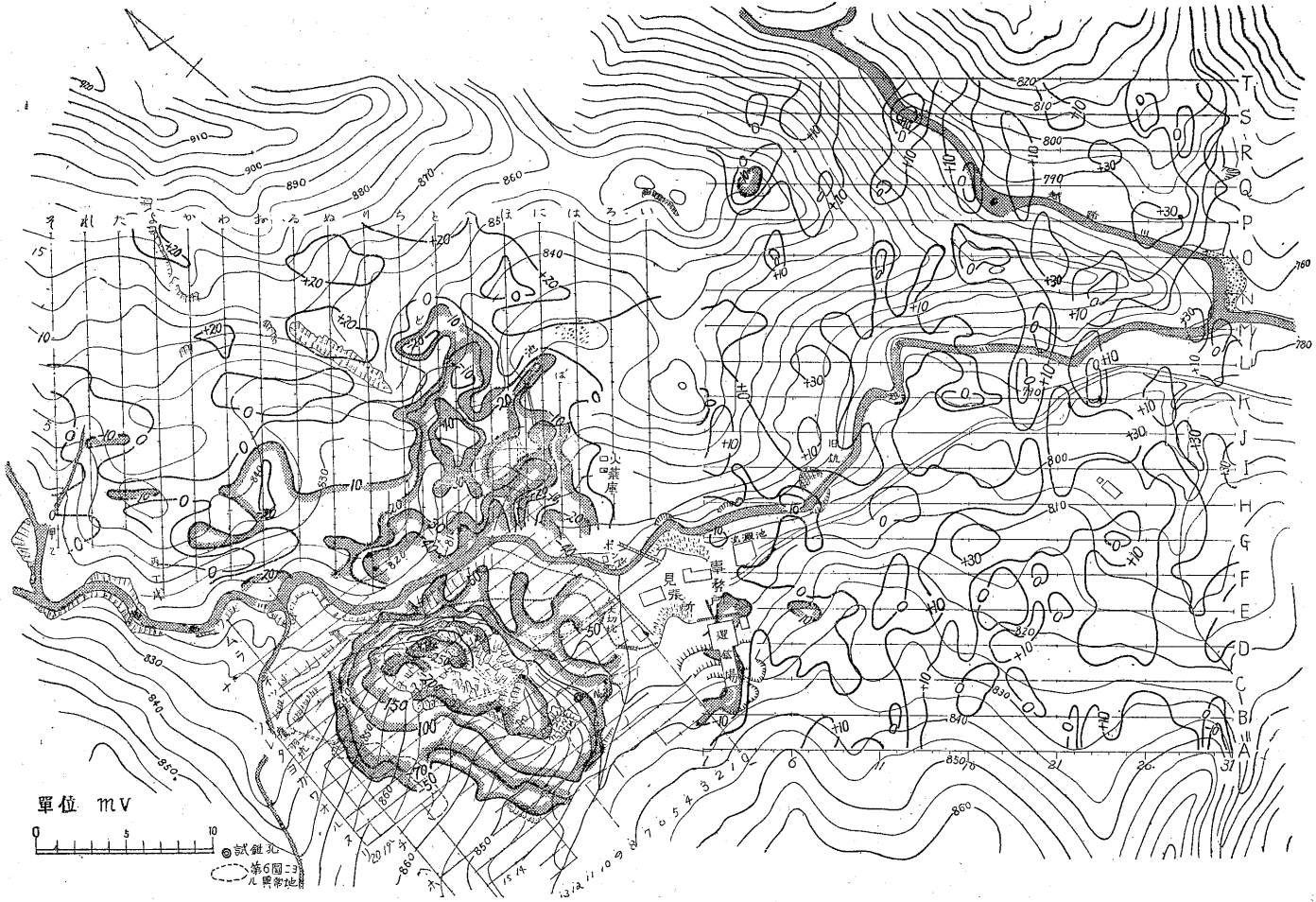
第2図のごとく珪化帯と考えられている場所は -100 mV ~ -250 mV の異常が現われ、周辺の粘土化帯と考えられている場所は -50 ~ -70 mV 程度の負異常となっている。この -50 mV 程度の異常は越路川をこえて対岸の松平坑附近にわたって拡がり、「〜線4番」附近で

は -40 mV 程度の纏った分布を示している。

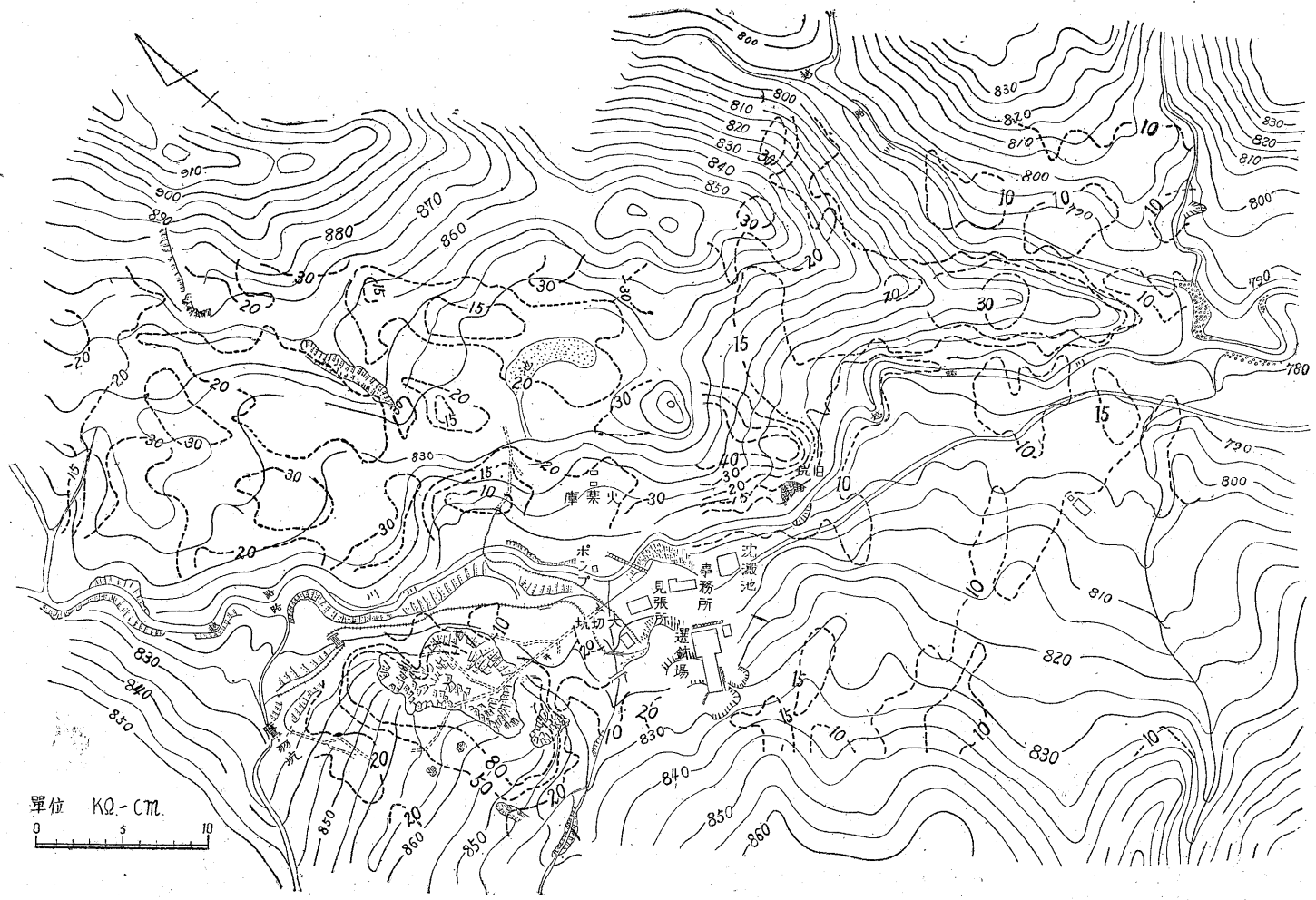
特に注意されるのは珪化帯区域における負異常が、粘土化帯および凝灰岩のその数倍以上であることである。このように珪化帯全帯にわたって負異常が大きくなったため、珪化帯の周辺に存在する鷹の羽・立石両鉄体の硫化鉄鉄鉱床による負異常は、珪化帯による大きな負異常のなかに包含されるので、自然電位のみにては両者を分別することがむづかしくなる。

##### 4.1.2 比抵抗法(第4・5図参照)

この結果も珪化帯と考えられている所は、 $a=20\text{ m}$  においては割合に大きな比抵抗(80 k $\Omega$ -cm)を示している。そしてその周囲の粘土化帯と考えられる所は、抵抗が割合に低く約20 k $\Omega$ -cm になっている。鉄体はこの2つの境界にあるため、珪化帯の周囲の粘土化帯と鉄体とは比

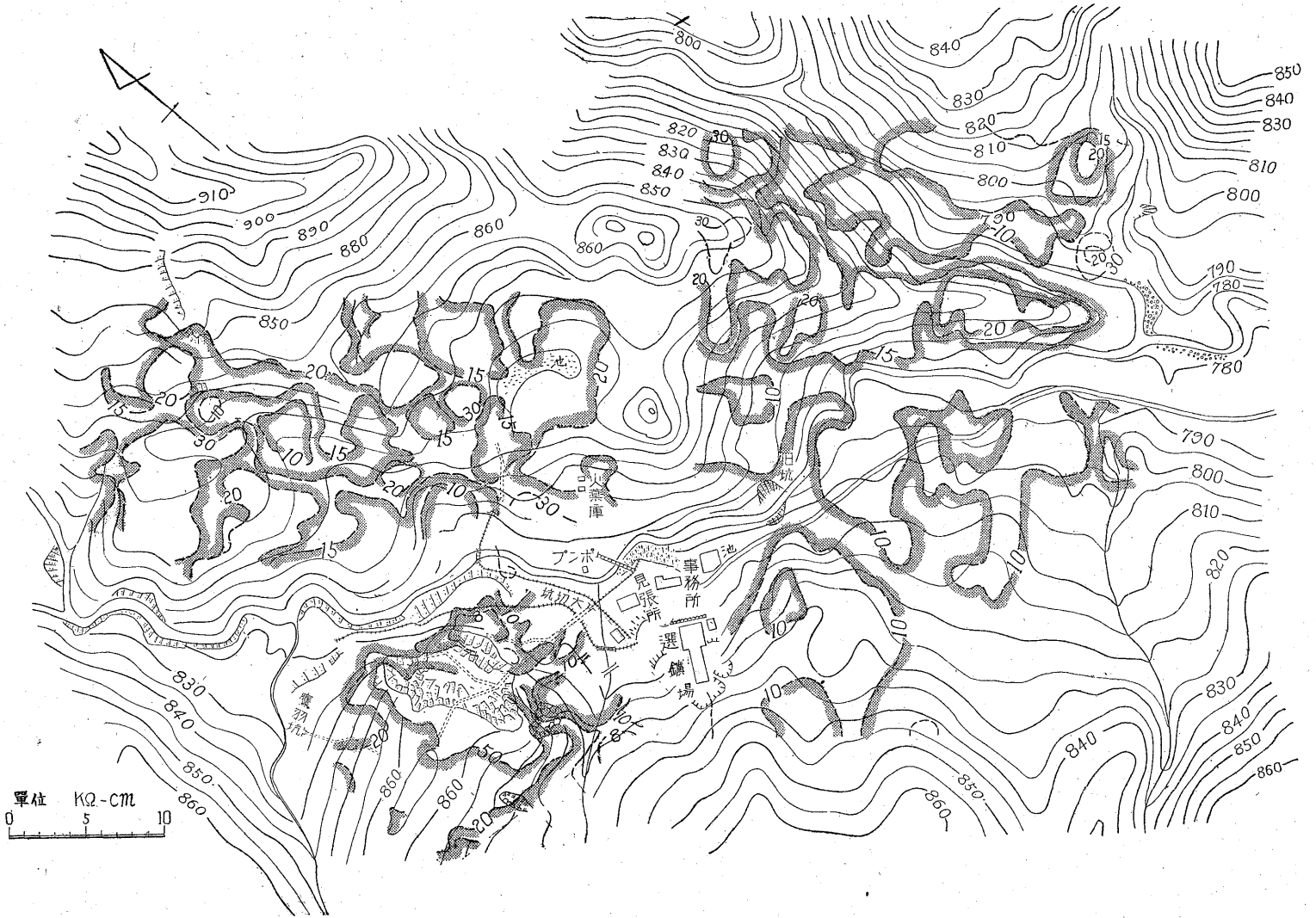


第3圖 越路鉱山自然電位分布圖



30-(84)

第4圖 越路鉦山比抵抗分布圖 a=20m



第5圖 越路鉱山比抵抗分布圖 a=40m

抵抗法による分別が困難である。

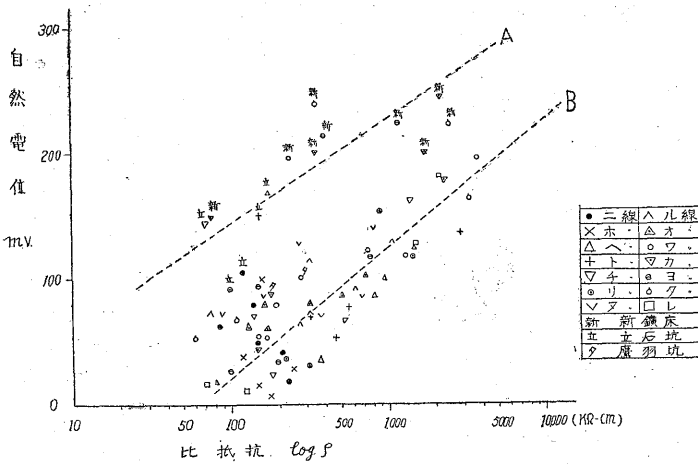
また「J線1番」附近は  $a=20\text{m}$  において  $40\text{k}\Omega\text{-cm}$  の割合高比抵抗を示しているの、石英粗面岩の区域と考えられる。その他は極く狭い区域には石英粗面岩の分布が見られるが、大きなものは見られない。

地質調査の結果を参考にすれば、他はほとんど凝灰岩と考えられる。

4.1.3 自然電位と比抵抗との関係およびその試錐の結果(第6図参照)

以上の自然電位法と比抵抗法との結果よりして、珪化帯は一般に負異常大きく高比抵抗であるが、これらの各結果よりこの珪化帯と粘土化帯との境界に、特に高品位に存在する硫化鉄鉱床の分布は見出すことが困難である。

しかるに珪化帯に現われた負異常は、その比抵抗との間に1つの相関関係が存在するのではないかということを知るために、各測点の自然電位と比抵抗( $a=20\text{m}$ )の対数値との値をおおの直角座標上にとつて、その交点



第6図 自然電位・比抵抗関係図

に各測点の位置を点示してみた。その結果第6図のごとく富鉄体による異常のない場所では、自然電位と比抵抗とはほとんど両者の間に1つの相関関係(B)が存在することがわかった。すなわち自然電位の増加の割合と比抵抗の対数値の増加の割合が、ほとんど1直線(B)上附近に分布する。しかるに事実探掘された鷹の羽鉄床・立石鉄床の地上の測点等では、この関係とは別のA直線上附近に分布を示して、B直線とははずれて分布する。このような直線B関係よりはずれる箇所を図面に移してみると、「ト線6番」、「ヨ線10番」および「ワ線17番」附近に3つの異常区域が見出される(第3図参照)。

このうち2区域は鷹の羽・立石の既知鉄床上であるが

他の1区域は未知区域である。この未知区域に対して昭和25年に試錐および探鉄鉱道を切つた結果、硫化鉄鉱床に当つた。この試錐の結果は第11図のNo. 1, No. 2のごとくで、No. 1試錐はこの未知区域に対して行われたものであり、No. 2試錐は立石鉄体区域で、現在までに探掘された区域以外の異常区域に対して行われたものである。

4.2 坑内における電気探鉄

4.2.1 大切坑坑道(第7図参照)

鉄床の説明の項で述べたごとく、珪化帯は珪化された石英粗面岩に細脈状の亀裂が縦横に走り、これに沿つて硫化鉄が貫入してきているもので、その品位は5~10%で稼行価値はない。

この珪化帯の中心を通つている大切坑坑道に沿つて、自然電位法と比抵抗法との両方法を行つた結果、第7図のごとく珪化帯(-80~+21m)に入ると徐々に自然電位の負異常が著しくなり最大-420mVを示す。珪化帯よりはずれて周囲の粘土化帯(-80m~-140m)に入ると、粘土化帯中心もほど同程度の硫化鉄が分布しているにもかかわらず、珪化帯に比較して負異常は減少する(約-50mV前後)。

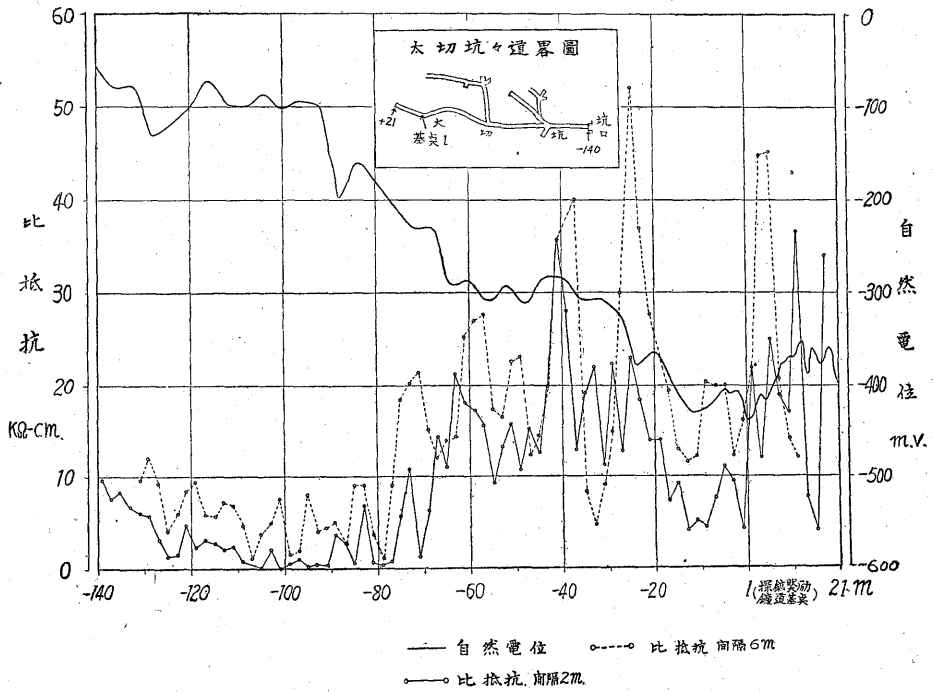
比抵抗法の結果は珪化帯とその周囲の粘土化帯との間で、著しい比抵抗の差が生じているので、比抵抗分布から岩質の差異を推定することが可能である。

しかるに-20mより1mの間は周囲の珪化帯に比較して抵抗が低くなり、その地点は負異常も大きくなつてくる。これよりこの間は同じ珪化帯のなかでも相当硫化鉄の分布が多くなり品位も良くなるのではないかと推察される。

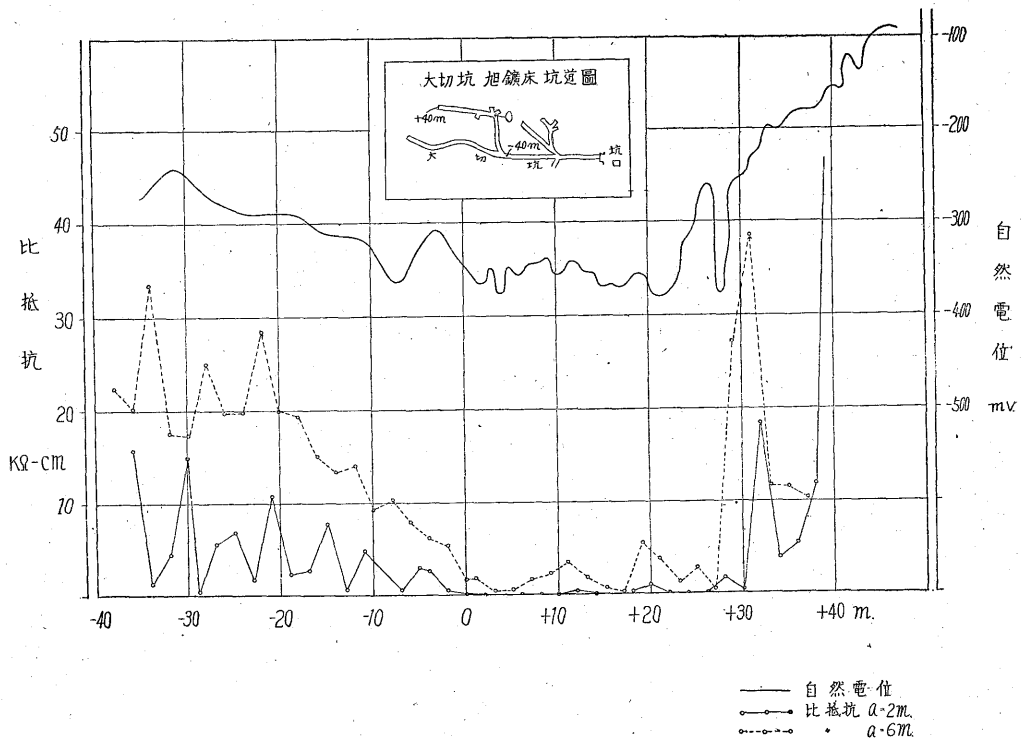
4.2.2 旭坑坑道(第8図参照)

これは地表における電気探鉄の結果、異常を認めた箇所に向つて大切坑の中途より切られた坑道で、その結果珪化帯と周囲の粘土化帯との境界に賦存する硫化鉄鉱の鉄体に着鉄したものであるが第8図の-40mより0mまでは珪化帯で、0mより+25mまでは硫化鉄体(品位40~50%)で、+25mより+40mまでは粘土化帯となつている。

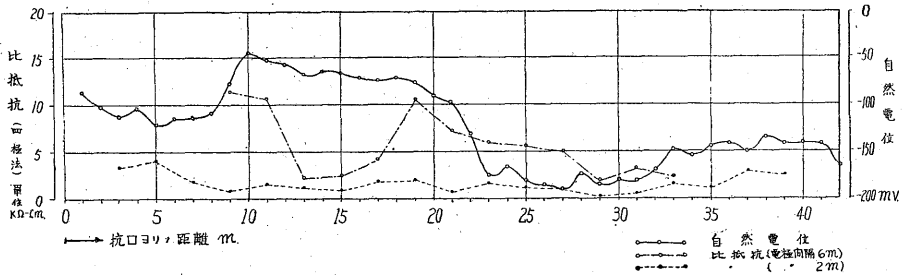
この坑道に沿つて自然電位法と比抵抗法とを行つた。自然電位法の結果は第8図のごとくで、鉄体は珪化帯と粘土化帯との境界に賦存するのであるが、珪化帯の負異常(-270~310mV)よりも大きい負異常(-360mV前



第7圖 大切坑坑内自然電位・比抵抗曲線圖



第8圖 旭鉦床坑内自然電位・比抵抗曲線圖



第9圖 松平坑内自然電位・比抵抗曲線圖

後)を示している。

+25 m 以後の粘土帯においては、急激に負異常が小さくなり 100 mV 以下になつていく。このように同じ鉱体の母岩でも、珪化帯であるか粘土化帯であるかによつてその電位の値は著しく異なる。

4.2.3 松平坑坑道 (第9図参照)

越路川を越えた地区においては、地表の「へ線4番」附近に -30~-40 mV の小さい負異常区域がある。その地区において松平坑が探鉱され硫化鉄鉱体に当たった。第9図の坑口より 10 m 位までは珪化帯で、10 m 位より奥はほとんど粘土化されている。硫化鉄鉱は主として 22~23 m 位から奥に向つて分布している。品位は 25~30 m の間が最も良く 35~40 % で、それより奥は 30 % 以下に降下している。

この坑道に沿つて自然電位法を行つた。その結果は第9図のごとく鉱体近くでは品位が良い処で -180 mV、品位が下つてくると -140 mV 程度になつてくる。鉱体をはずれた粘土化帯では -60 mV 程度になる。しかし坑口附近の珪化帯では硫化鉄の品位はあまり良くないにかゝらず、-130 mV 程度になつてくる事がわかる。

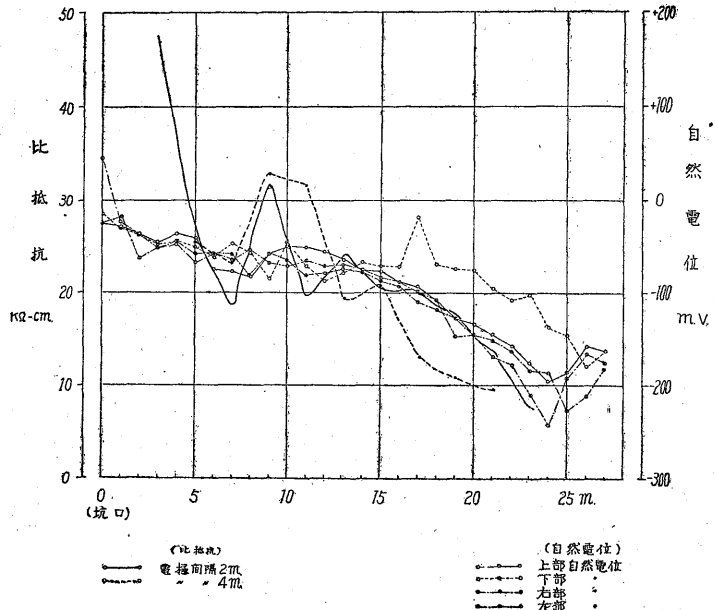
以上の結果より負異常は鉱体に接して測定すると、鉱石の単極電位も加算されて -180 mV 程度になるが、その母岩または表土がやわらかい粘土帯のような場合は、その母岩または表土の負電位は著しく急激に小さくなり、数 m 離れると -50 mV 以下になつている (この松平坑の約 15 m 上の地表では -20~-30 mV を現わしている)。これに反して大切坑のごとく母岩が珪化された所ではそのなかに分布する硫化鉄の品位は 5~10 % でも、-150~-200 mV の大きな負異常を現わしている。

4.2.4 新坑坑道 (第10図参照)

これは「へ線4番」附近の -30~-40 mV の負異常が現われた区域において、表土近くに掘られた坑道であるが、ほとんど粘土化帯中を通つており、比抵抗も割合に低く現われている。25 m 附近が鉱体の中心と考えられている所で、負異常も -200 mV 位現われ (坑道の上盤・下盤・左壁・右壁と測定してみたが、傾向としては同一であつた)、比抵抗も鉱体附近になると良く降下している。この鉱体は地表までわずかに 5 m 程度であるが、上盤が粘土化帯なので負異常が地表では -30~-40 mV に減少している。

5. 結論

硫化鉄が分布している場合、それが珪化帯のなかにある時は塊状になつて賦存することは少なく、大部分珪化帯中の細脈状の亀裂にそつて、低品位に (5~10 %) 縦横に走るだけのことが多い。これに反し硫化鉄が粘土化帯



第10圖 新坑坑内自然電位・比抵抗曲線圖



栃木県越路鉾山における電気探鉱について (柴藤喜平)

No.1 試錐 (電探測号 4-5)

柱状図				
深度	尺厚	図表	地質	色
			表土	赤褐色
2.60	2.60		粘土質の砂	
4.10			石英粗面岩	黄褐色
5.00	2.40		含硫化鉄	白灰色
5.60	.60			黒灰色
6.80	1.20			黒色
7.50	.70		硫化鉄 含石英粗面岩	黒色
			硫化鉄 S40%±	黒色
10.30	3.00		石英粗面岩	黒灰色
11.00	.50		硫化鉄 S40%±	黒色
12.00	1.00		硫化鉄 含石英粗面岩 S-30~35%	黒灰色
14.00	2.00		硫化鉄 含石英粗面岩 S30~35%	黒灰色
16.50	2.50		石英粗面岩	灰白色
40.00			石英粗面岩 黄鉄鉱と燧石	灰白色

No.2 試錐 (電探測号 7-11 附L)

柱状図				
深度	尺厚	図表	地質	色
			砂	茶褐色
4.90	.90		石英粗面岩	茶褐色
5.60	.70		細土	茶褐色
6.30	.70		砂	茶褐色
			粗土	黄褐色
9.10	2.20			黒色
9.60	.50		硫化鉄	黒色
			粘土質の 硫化鉄 粉 (S.45%)	黒灰色
13.60	4.00		硫化鉄塊 (S.20%)	黒色
15.10	1.50		粘土質の 硫化鉄塊 (S.20%)	黒灰色
16.10	1.00		塊	黒色
16.60	.50		塊	黒色
17.50	.90		含石英粗面岩 硫化鉄	黒灰色
			粘土質の 粉塊 硫化鉄	灰黒色
			硫化鉄	
22.10	4.60			黒色
22.70	.60		砂塊鉄石	黒色
24.00	1.30		石英粗面岩	白灰色
			粘土質の 石英粗面岩 (黄鉄鉱と燧石)	白灰色
30.00	6.00			白灰色
			粘土質の 石英粗面岩 (黄鉄鉱と燧石)	白灰色
40.00	10.00			

第 11 圖 越路鉾山試錐柱状図

中にある時は塊状を呈することが多い。前者の場合においてはその珪鋳体は高比抵抗を示し、硫化鋳自身は低品位でも相当大きな負異常を現わすようである。また後者の場合にはこの地帯は低比抵抗を示し、硫化鋳の品位は良く、かつ深度は浅い場合でも地表における電位は前者の場合に比べて相当小さく現われるようである。

また珪鋳帯とその周囲の粘土化帯との境界に賦存する

富鋳体に対しては、珪鋳体自身が相当大きな負異常を生ずるので、自然電位法だけではこの富鋳体を発見することは困難である。しかしこのような場合に比抵抗法を併用すれば、両方法の結果を総合解釈することによって鋳体発見の可能性が増大してくる。

(昭和28年3月稿)