

山形縣西村山郡の鉱脈に対する電気探査について

柴 藤 喜 平*

Study of the Spontaneous Polarization for the Veins at Nishimurayama-gun, Yamagata Prefecture

By

Kihei Shibato

Abstract

The writer studied the some indications of the spontaneous polarization which were shown by veins or their zones.

In conclusion, he recognized that negative potential has been influenced by the topographical change of a land composed of some highly resistive, silicified and pyritized rocks, and by the difference of mineral combination of ore veins on the surface.

1. 緒 言

昭和28年6月、本所事業計画に基づき山形県西村山郡高旭鉱山の電気探鉱を行った際に、西村山郡に群存するほゞ同種類の鉱脈について、その電氣的の徴候を比較検討するために、その代表的鉱山の数カ所において調査を行った。

本調査にあたっては、新鉱業開発株式会社高旭鉱業所・昭和鉱業株式会社陸合鉱業所・日本鉱業株式会社見立鉱業所・古河鉱業株式会社永松鉱業所の各所長および各職員の方々から一方ならぬ協力をいただいた。こゝに厚く謝意を表する次第である。

2. 位置および交通

調査区域は見立鉱山・高旭鉱山・陸合鉱山・幸生鉱山で第1図に示す通りである。

見立鉱山は三山鉱道間沢駅北方約9kmの地点にあつて、間沢川に沿つて鉱山までトラック道路が通じている。

高旭鉱山は同鉄道西海味駅北方約7kmの地点にあり、同駅から海味沢に沿つて鉱山までトラック道路が通じている。

陸合鉱山は同鉄道陸合駅北北東約2.5kmの地点にあり、鉱山までトラック道路がある。

幸生鉱山は同鉄道宮内駅北北西方約12kmの地点にあつて、鉱山までトラック道路があり、鉱山・白岩駅間は鉱石搬出用の鉄索が通じている。

3. 地質および鉱床

3.1 地 質

この区域の地質は本所和田利雄¹⁾・丸山修司・大津秀夫各技官によつて数年間にわたつて精査されている。

それによると大体において、下部には黒色頁岩層があつて、その上に粗粒～細粒角礫凝灰岩層がのり、高旭および村山地区の地形的に高い頂上部には石英粗面岩類が分布している。

このほかに見立鉱山附近に花崗岩の分布がみられ、高旭鉱山の坑内および附近の沢には珩岩が貫入している。

黒色頁岩の露出はN30°W系の背斜軸と密接な関係があり、鉱脈はこれらの背斜軸に直角に発達した裂隙に沿つて生じたものと、それとは別の断層に貫入したものとがある。

電気探査を行った各地区に現われている岩石は次の通りである。

黒色頁岩 (硬質) この岩石は普通の頁岩に較べて非常に硬く、ハンマーでも割りにくい位のもので多く、各地区の下部に存在している。

粗粒角礫凝灰岩 これは相当大きい(最大直径約15cm)角礫を含む岩石で、見立山の坑内や陸合鉱山においてみられるものである。

細粒角礫凝灰岩 これは高旭鉱山においてみられるもので、角礫が小さく普通の角礫凝灰岩である。

白色凝灰岩 高旭鉱山の角礫凝灰岩と石英粗面岩との間に存するもので、灰白色を呈しており、場所によつて珪化作用を受けている。陸合鉱山の南方にも広く分布

* 物理探査部

する。

石英粗面岩類 この岩石は風化に強く、地形的に高所にみられるもので、高旭および村山地区の山頂部にあって、珪化作用を受けているようである。

花崗岩 この岩石はおもに見立鉱山の坑内においてみられるもので、粗粒角礫凝灰岩に被覆されている。

3.2 鉱床

この区域に賦存する鉱脈は大体同じ傾向を示すようで、同一の鉱脈で最上部は金を主とし、中部では鉛・亜鉛を主とし、最上部になると銅を主とするように移り変わっている。脈幅は場所により異なるが、大は2~3mから、小は稼行価値のない微細な幅になっている。

各鉱山によって地表における鉱脈中の鉱種の水準が異なり、金の水準が地表に出ている場合と、鉛・亜鉛の水準が地表に出ている場合と、ほとんど銅の水準が地表に出ている場合とがある。

金の水準が地表に出ている場合は、露頭附近は珪化作用またはカオリン化作用を受けている場合が多く、鉛・亜鉛・銅の水準が地表にある場合は周囲の岩石は緑泥化作用を受けていることが多い。

含金鉱床では石英の微細脈が発達し、黄鉄鉱を多量に含んでいることもあるが、必ずしもそうでなく、ごく僅かに部分的に含まれている場合もある。

鉛・亜鉛を主とする鉱脈の場合でも、銅を主とする場合でも石英の微細脈と黄鉄鉱を含んでいる場合が多く、特に黄鉄鉱が濃集している場合がある。これらの鉛・亜鉛・銅鉱脈の両盤にはよく緑泥化作用を受けた粘土が生成している所が見受けられる。

4. 電気探査

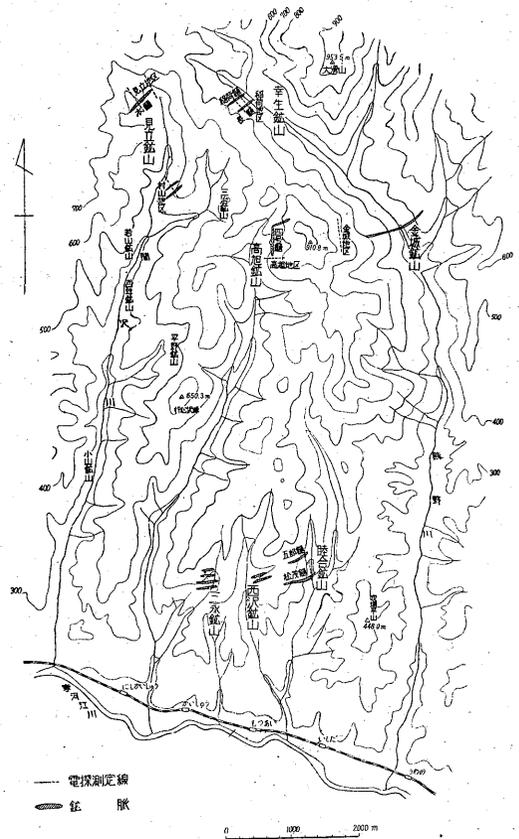
4.1 電気探査の目的および位置 (第1図参照)

本調査は西村山郡に群存するほゞ同種類の鉱脈に対する自然電位の徴候を、地質鉱床的に総合するために行ったもので、その調査区域の代表的なものとして、次の鉱山・地区を選定した。

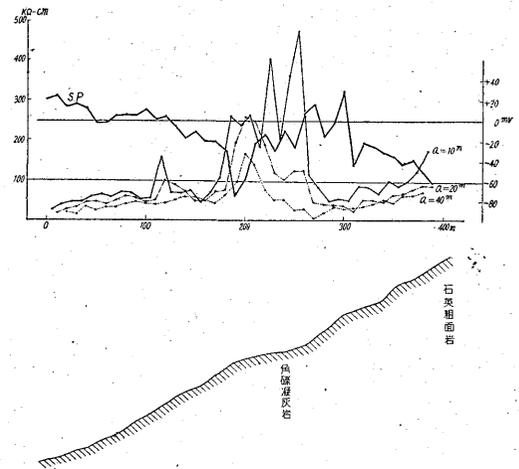
- (1) 高旭鉱山高旭地区
- (2) 高旭鉱山金城地区
- (3) 陸合鉱山松茂地区
- (4) 陸合鉱山五郎地区
- (5) 見立鉱山見立地区
- (6) 見立鉱山村山地区
- (7) 幸生鉱山稻荷坑地区
- (8) 幸生鉱山永松への道路に沿った地区 (第1図外)

4.2 電気探査の結果

高旭鉱山高旭地区 (第2図参照)



第1図 山形縣西村山郡西川町北東部区域 電気探査測線位置図



第2図 高旭鉱山高旭地区横断測線

この地区の地質は露岩が少なくはつきりはわからないが、大体に細粒角礫凝灰岩がおもて、頁岩が局部的に分布しているものと考えられている。地形的に高い所には石英粗面岩が分布している。この鉱床は断層に沿って鉱

化作用が行われたもので、大体に金の水準が地表に露わられていて、露頭附近の岩石は珪化作用を受け、含金脈には石英のピリと黄鉄鉱が少々はいつている。

探査結果は第2図の通りで、地形的に高くなるほど、大体に自然電位の負異常が徐々に大きくなっていく傾向がある。そのなかで下部から200mの附近は、この傾向からはずれて負異常が特に大きくなっていて、かつこの附近は比抵抗も高くなっている。

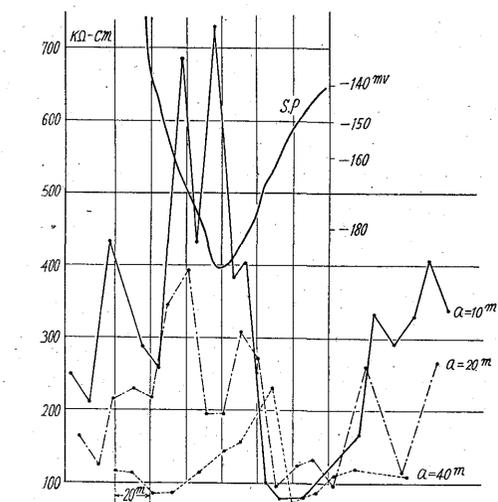
この附近は、露岩が珪化作用を受けており、石英の細脈が網脈状に走り、そのなかで黄鉄鉱が鉱染状にはいつて、そのため幾分焼けを示している。

この結果を考察すると、高度を増すにしたがって自然電位の負異常が大きくなるのは、この附近一帯の既知資料等を参考にすると、石英粗面岩のためではないかと思われる。また下部から200m附近に負異常、高比抵抗の分布があるのは、金の水準が地表に相当しているため露岩が珪化作用を受け、かつ黄鉄鉱が鉱染しているためと考えられる。

高旭鉱山金城地区(第3図参照)

この地区の地質は、大体白色凝灰岩と細および粗粒角礫凝灰岩からなるが、地形的に高い箇所は珪化作用を受けているようである。

この地区の鉱床はすぐ近くの金城鍾から考えると断層



第3図 高旭鉱山金城地区横断測線

に沿って鉱化作用が行われたもので、地表では大体に金ないし鉛・亜鉛の水準である。

電気探査の結果は第3図の通りで、地形的に高い区域が負異常も大きく、かつ高比抵抗を示すようである。

この地形的に高い場所は地表から約8m掘鑿した結果、珪化作用を受けた岩塊が現われ、その両側の高度の低い場所は角礫凝灰岩、または頁岩が分布しているようである。

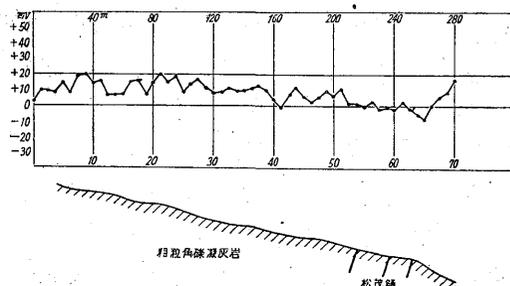
探査結果を考察すると、珪化作用を受けた高比抵抗の所が負異常を現わしているため、おそらく珪化作用に原因しているものと考えられる。

陸合鉱山松茂鍾地区(第4図参照)

この地区の地質は大体に粗粒の角礫凝灰岩で、鉱床は裂罅を充填した型をなし、地表では金の水準が露わられている。しかし露頭附近には珪化作用はほとんどみられず、部分的に少し焼けていて、石英の微細脈が少々ある程度である。また母岩には部分的に黄鉄鉱がみられることがある。

探査結果は第4図の通りで、ごく微弱な負電位を示しているにすぎない。

この結果を考察すると、金の水準が地表に露わられていても、地表附近での珪化と黄鉄鉱の鉱染が少ないときは、異常はごく微弱なものになるということがわかる。



第4図 陸合鉱山松茂鍾横断測線

陸合鉱山五郎鍾地区(第5図参照)

この地区の地質も大体に粗粒の角礫凝灰岩からなり、鉱床の型も裂罅充填型で、金の水準が地表に露わっている。たゞ前記(3)の場合より硫化鉄が多くはいつている点が相違している。

探査結果は第5図の通りで、五郎鍾の所では、きわめて狭い範囲に1つの負異常の尖頂が出ているにすぎない。その他微細鍾がある所は、図のように電位の上下が狭い範囲に現われている。25m地点附近に負異常の尖頂があるのは、未知の区域である。

この結果を考察すると、地質条件としてはほとんど松茂鍾の場合と同じ(粗粒角礫凝灰岩、金の水準、珪化帯なし)でありながら、僅かに含金脈のなかに硫化鉄が幾

金の水準が地表に露われている場合の比較

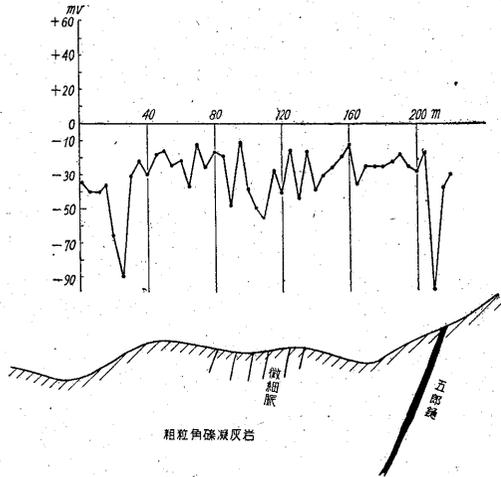
高旭鉱山高旭地区	珪化あり 硫化鉱あり	負異常、幅が大きい
高旭鉱山金城地区	珪化あり 硫化鉱なし	負異常、幅が大きい
陸合鉱山松茂地区	珪化なし 硫化鉱極小	負異常、きわめて小さく認めがたい
陸合鉱山五郎地区	珪化なし 硫化鉱あり	負異常、幅が狭いが認めやすい

この地区の地質は第6図の模式図のように、花崗岩の上部に粗粒の角礫凝灰岩が不整合に被覆しているような状態をしている。

鉱床はこれらの花崗岩、および粗粒角礫凝灰岩中にてきた裂隙に沿って鉱化作用が行われたもので、おもに凝灰岩中であつて花崗岩中にはいると鉱況が悪くなる。地表における鉱床の水準は大体に鉛・亜鉛を主とし、僅かに銅がある程度である。現在の0m地並における着脈水準(露頭地並から約100m下)の東部で銅を主とする鑛に移り変わっている。

探査結果は第6図と第7図の通りで、第6図は既知鉱床真上であり、第7図は既知鉱床の端部である。

既知鉱床真上では、露頭付近で-160 mV程度の割合

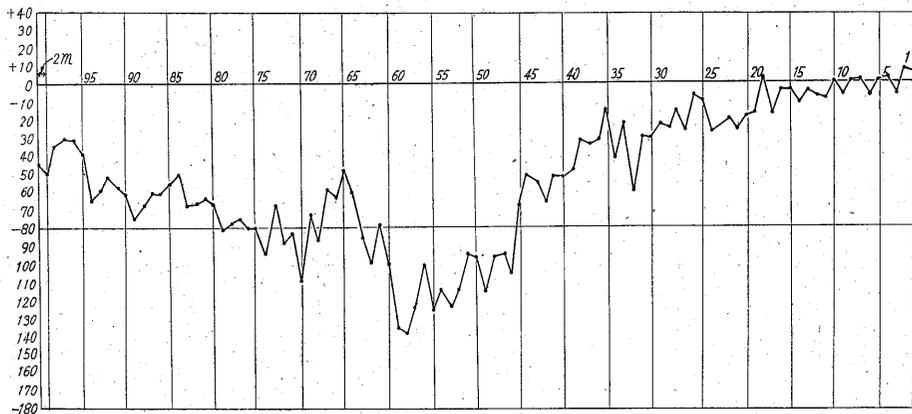


第5図 陸合鉱山五郎鑛横断測線

分多くあるだけで、割合顯著に負異常が出てくることがわかる。また、珪化帯のある場合の異常に較べて、その異常の幅がきわめて狭いことがいえる。

金の水準が地表に露われている以上の4カ所を表にすると次の通りである。

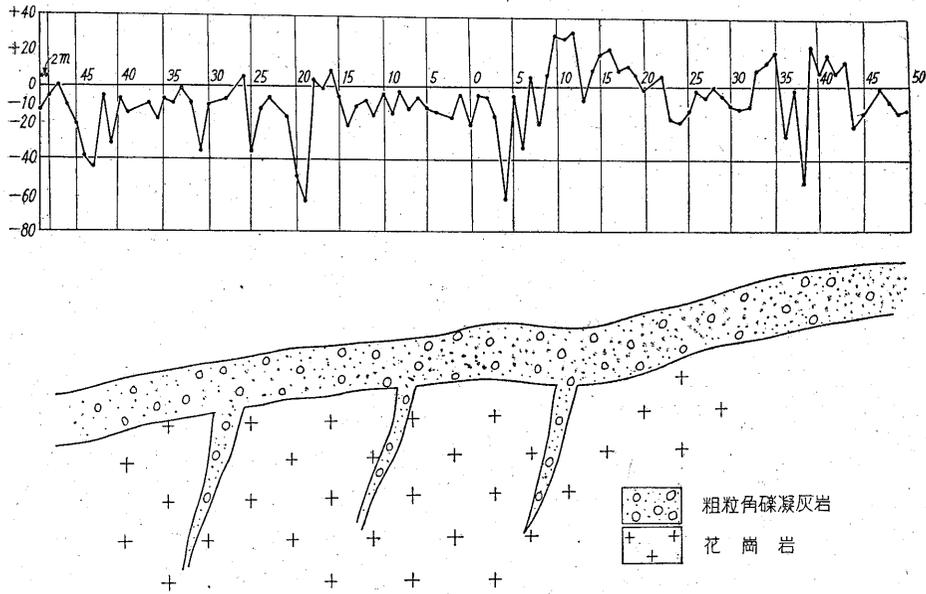
見立鉱山見立地区 (第6・7図参照)



+ 花崗岩
○ 粗粒角礫凝灰岩

第6図 日本鉱業見立鉱山本鑛露頭横断測線

山形県西村山郡の鉱脈に対する電気探査について (柴藤喜平)



第7図 見立鉱山本錫端地上横断測線

大きい負異常が広範囲に現われている。

既知鉱床端部では幅の広い異常はほとんど現われず、数カ所にごく幅の狭い異常の尖頭が出た程度である。

この結果を考察すると、この鉱脈は地表においては鉛・亜鉛を主とするもので、坑内での測定結果(図面省略)では鉛・亜鉛の坑道で、負電位がほとんど認められないにもかかわらず、地表で160 mVの負異常が出たことは、何か地表附近の地質条件によると考えざるを得ない。すなわち、花崗岩が存在している点が他の地区と異なる点であるが、花崗岩の存在が負異常に関係しているということは、坑内の測定結果等から考えられない。たゞ地表附近に珪化帯らしい地帯があるように思われるので、その影響によるものではないかと推定される。

見立鉱山村山地区(第8図参照)

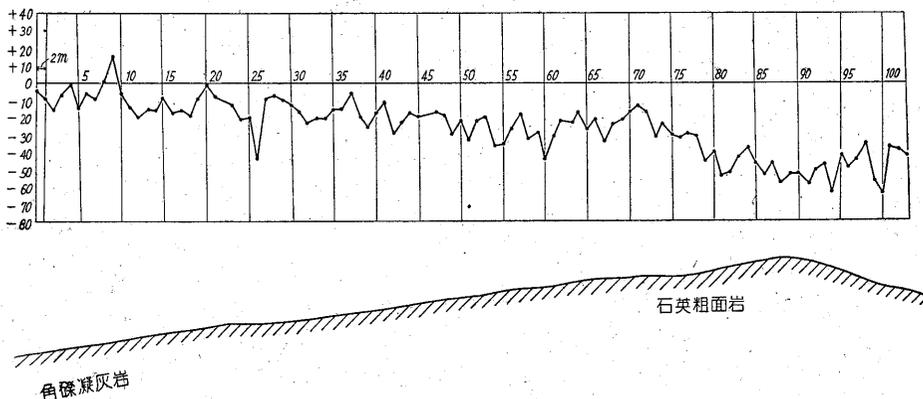
この地区の地質はほとんど石英粗面岩と角礫凝灰岩で

あつて、地表では石英粗面岩は山頂部のみに分布している。

地表における鉱床の水準は見立地区より幾分深く、鉛・亜鉛の下部に相当する水準で、現在の0m坑における着脈水準(地表から約50m下)で銅を主とする錫になつている。

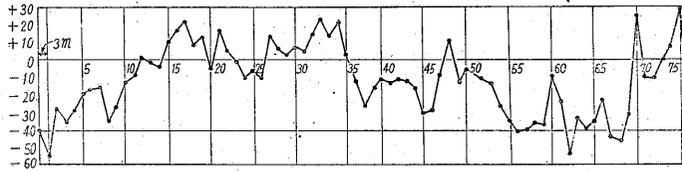
探査結果は第8図の通りで、地形的に高くなるにしたがつて次第に電位が降下する傾向があつて、鉱脈の露頭部に近いと考えられる55番・60番ではごく微弱な負異常が現われているにすぎない。この異常は注意しないとわからないほどである。

この結果を考察すると、高旭鉱山地区の石英粗面岩と同様に地形が高くなると負電位が大きくなる傾向がありかつ地並水準が鉛・亜鉛であるため錫による異常はきわめて弱いのて、ほとんど両者の分別が困難である。この

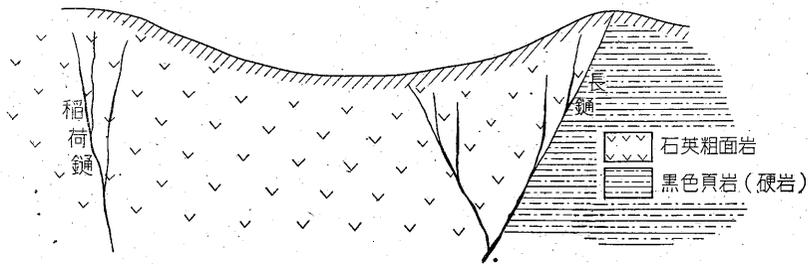
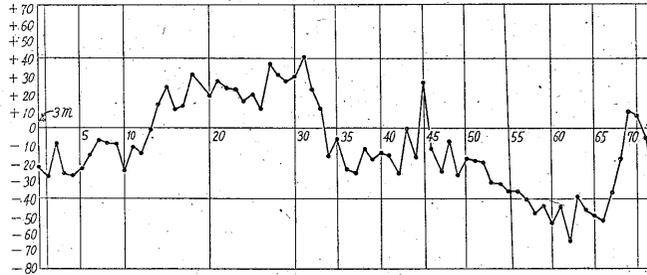


第8図 見立鉱山村山地区既知鉱床地上横断測線

下側測線



上側測線



第9図 幸生鉱山長鍾・稲荷鍾地上断測線横

ような場合には鍾の探査は著しく困難になってくる。

幸生鉱山稲荷坑区域 (第9図参照)

この地区の地質は第9図のように長鍾を境として、石英粗面岩と硬質頁岩が両側に分布している。鉱床は断層に沿って鉱化作用が行われた浅熱水性鉱床である。

鉱床の地表における水準は鉛・亜鉛がおもて銅が混つてくる程度であるが、地表から数10m下部では銅がおもて鉛・亜鉛がごく僅かになっている。そして見立地区や高旭地区等に比較して硫化鉄が割合に多く、局部的には硫化鉄をも採掘しているほどである。露頭部は表土を被っていて不明確であるが、特に珪化作用は認められないようである。

この結果を考察すると、石英粗面岩と考えられる場所では、地形的に高くなると負異常が大きくなるという前述の傾向が現われているが、よく注意すると脈によると考えられる負異常が加算されているようである。すなわち硫化鉄が地表近くまでできていますと異常が現われることがわかる。また長鍾を境として頁岩の方が急激に負異常が小さくなっているようである。この点からも石英粗面岩による負電位が明らかに考えられる。

鉛・亜鉛の水準が地表に現われている場合の比較

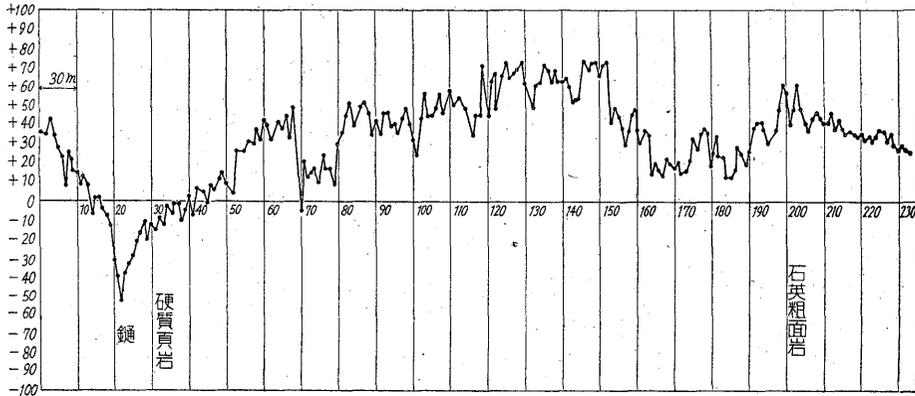
見立鉱山見立地区	珪化帯あり	幅広い負異常
見立鉱山村山地区	珪化帯なし	異常きわめて小
幸生鉱山稲荷地区	珪化帯なし 硫化鉄が地表近くまでできています	異常顕著

幸生鉱山永松への道路に沿った地区 (第10図参照)

この地区の地質は30番附近は硬質頁岩、200番附近は石英粗面岩が露われている。その他は表土のためほとんど不明である。

探査結果は第10図の通りで、22番附近に負異常が現われている。この異常地点から測線に直角方向に、約50m位の所に露頭があつて、この負異常地点はその露頭の走向延長にあたるので、おそらく、その鍾の延長が存在するものと思われる。露頭においてみられる鍾は硫化鉄を混えた合銅脈で、品位は良くないが約20~30cmの幅を持っている。その他の70~80番附近の負異常は何によるものか検討中である。

この結果を考察すると銅・硫化鉄を主とする脈は、坑内等の測定結果等から総合して、その負異常が割合に顕



第10図 古河鉍業幸生鉍山, 幸生から永松へ至る道路上

著に現われるようである。

4.3 電気探査の総括

地表における鉍脈の水準に差異があり、また地質も相違している各地区で、以上のような結果が得られたがこれについて総括すると、

地質の相違による異常

まず地質の相違による異常であるが、明らかに異なつた徴候を示すのは石英粗面岩である。この岩石の分布地帯である高旭・金城・村山・幸生鉍山稲荷坑各地区の結果からわかるように、地形的に高くなると負電位が大きくなっていく傾向があるように考えられる。

そしてこのなかに鉍脈がある場合は鉍脈による負異常よりも、岩石のために生ずると考えられる負電位の方が大きいために、鉍脈による異常は発見が困難になつてくる。

その他の岩石例えば黒色頁岩・粗粒～細粒角礫凝灰岩・玢岩・花崗岩等は、自然電位の異常に大きな関係はないように考えられる。

鉍脈の地表における水準による差異

まず鉍脈の最も浅い水準が地表にある場合、すなわち合金脈が地表に露出している場合は、露頭附近の岩石はおもむね珪化作用を受けており、かつ多少とも黄鉄鉍がついていることが多いため、高旭鉍山高旭地区のように、負異常が割合によく現われるようである。また金城地区のように、地表では黄鉄鉍の含有がみられなくとも、珪化作用が行われた区域は割合明瞭な負異常が現われるようである。これに較べて、同じく金の水準でも珪化作用があまり顕著でなく、黄鉄鉍もほとんどみられないような、例えば陸合鉍山松茂鍾のような場合は、異常が微弱でほとんど判別が困難である。また陸合鉍山五郎鍾のように松茂とほとんど同じ地質状態をした金の水準でも、黄鉄鉍が幾分多くはいつている場合には、負異常が非常に鋭く狭い幅に現われることがわかる。これから

考えて、珪化作用が行われている場合の負異常は割合広い幅に現われるが、黄鉄鉍による場合はきわめて狭い幅に鋭い負異常が現われるようである。

次に鉛・亜鉛の水準が地表に相当する場合、すなわち村山・稲荷・見立地区の場合、およびこのほかに坑内測定を行った結果(図面省略)等について総括すると、大体に鉛・亜鉛のみの場合は、村山地区のように、鉍脈による負異常はごく微弱なものになつてくるが、見立鉍山地区のように地表附近に珪化作用が行われている場合は、金の場合と同じく顕著に負異常が現われ、また幸生鉍山稲荷鍾のように鉛・亜鉛の水準でも相当量の黄鉄鉍がはいっている場合は、負異常が割合容易に認められるようである。

最後に銅の水準に相当する区域においては、幸生鉍山永松への道路に沿つた地区および坑内測定の結果(図面省略)によると、負異常は割合によく現われるので発見が容易であるように考えられる。特に黄鉄鉍がはいってきた場合には、その量が多ければ多いほどはつきり負異常が現われてくるようである。

以上のように母岩と鉍脈の地表における水準、および地表附近の変質状態等のいろいろな組合せによつて、負異常の現われ方に差異が生じるようである。

5. 結 論

(1) 西村山郡において石英粗面岩の分布する区域は、地形に比例して負電位が変化し、大略地形的に高くなるほど負電位が大きくなるようである。

その他の岩石は負電位の分布に顕著な関係がないようである。

(2) 鉍脈の地表における水準が金の場合、一般に母岩が珪化作用を受けているので、負異常が割合に顕著に現われるようである。しかし珪化作用のみられないような場合は、負異常はごく微弱なものになつてくる。こ

の場合、脈中に黄鉄鉱がはいってくるとある程度その量にほぼ比例した負異常が現われるようである。そしてこの場合の負異常の現われる幅は(鉱脈に直角な測線上の負異常の幅)、珪化作用の場合の負異常の幅が相当広く現われるのに較べて、きわめて狭いものである。

(3) 鉱脈の地表における水準が鉛・亜鉛の場合には、大体において負異常は認められないが、珪化作用や黄鉄鉱が少して、金の場合と同様に負異常が認められるようである。たゞ鉛・亜鉛の水準の場合は、珪化

作用がきわめて少ないようである。

(4) 銅の水準が地表に相当する場合は大体において負異常が容易に認められる場合が多いようで、特に黄鉄鉱がはいってくるとその負異常が大きくなる。

(昭和28年6月調査)

文 献

- 1) 和田利雄・丸山修司・大津秀夫：山形県西村山郡西川町北東部附近地質調査報告，未刊