

岐阜県平瀬鉍山における核原料資源物理探鉍の研究報告

柴藤喜平* 飯田汲事** 佐野浚一*

Geophysical Prospecting Studies of Uranium Resources
at Hirase Mine, Gifu Prefecture

by

Kihei Shibata, Kumiji Iida & Shun-ichi Sano

Abstract

Geophysical prospecting studies for uranium minerals were prosecuted at Hirase molybdenite mine, Gifu prefecture in October 1957 and March 1958.

In the adit level:

The electrical anomalies of molybdenite veins were studied as a trial practice, and the veins were traced by the new electrical and radiometrical prospecting. These results of applied new prospecting methods were successfully finished.

Electrical and radiometrical corings of two bore holes also were done. As the result, typical anomalies were detected at the both holes by the spontaneous polarization method.

In the surface:

The expressions of anomalies of the veins were studied by the electrical prospecting methods.

As the result, the typical spontaneous polarization anomaly was found in the liparite zone. Moreover, two or three small anomalies that will be caused by silicified zone were recognized. But any anomalies of the ore veins could not be found in the surface.

要 旨

本研究はまず坑内においてモリブデン脈の自然電位の徴候を確認し、次いで多くの脈を横切つた2本の主要坑道において電気探鉍を行ない、それらの脈の電気探鉍に対する徴候を検討した。

これらの結果、自然電位法はモリブデン脈に対し有効であるが、比抵抗法は、脈がきわめて細く周囲の変質もないので、効果が少ないようであること、また放射能物質の分布は脈に附随して現われるものと、直接脈とは関係のないものがあることを確認した。

またこの細いモリブデン脈の追跡に、新たに直流を流して、探査する方法を研究してみたが、割合顕著な異常が現われ成功した。

試錐孔の検層においても自然電位の異常と放射能異常とはごく一部を除いては、別個に現われ、したがつて鉍脈の分布と放射性物質の分布とは一致しないことが明らか

かになつた。

地表からも既知鉍床上で物理探鉍を行ない、探査の可能性について検討した結果、自然電位法は、坑内では顕著に異常が現われたが、地表では、この鉍山の場合、鉍脈の上部に石英粗面岩のかぶりがあるため、その異常が大きくて、鉍脈による異常らしきものはみられなかつた。比抵抗法は、石英粗面岩と、花崗岩との境界も認められなかつたが、たゞ一部に珪化帯らしいものを推定することができた程度であつた。

1. 緒 言

本研究は核原料資源調査の一環として行なつたもので、季節的な問題と試錐の進行上の関係で昭和33年10月下旬に地表測定を、昭和34年3月中旬に坑内測定と検層とを行なつた。こゝにこの2回の結果をまとめて報告する。

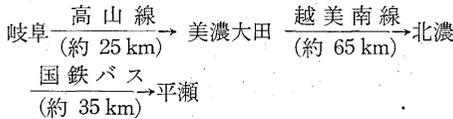
本研究は柴藤喜平・飯田汲事が地表測定を、佐野浚一・柴藤喜平が坑内の放射能測定を、柴藤喜平・本間一郎が

* 物理探査部
** 元所員

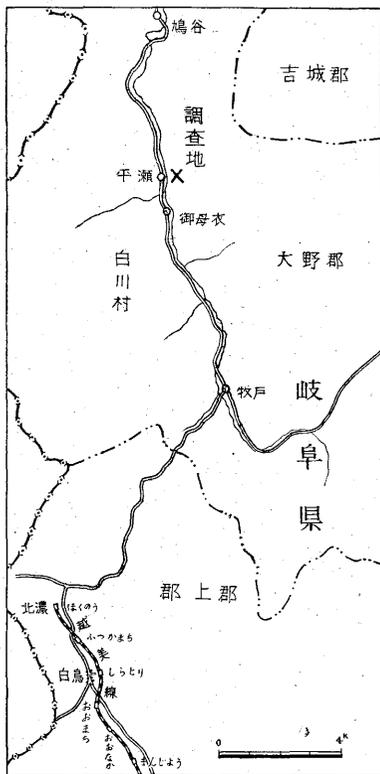
坑内の電気探鉱を担当し、福吉長雄が測量を担当した。
 なお研究に際し住友金属鉱業平瀬鉱山の関係者に種々便宜を受けた。こゝに改めて深謝する。

2. 位置および交通

本研究地は、岐阜県大野郡白川村字平瀬にある。交通は、



であつて、平瀬から約 300 m で鉱山に達する。



第1図 位置図

3. 地質および鉱床

本地区の地質・鉱床については、高島彰²⁾、中沢次郎³⁾、および大塚寅雄^{註1)}の報告がある。これらによると、鉱山付近の地質は黒雲母花崗岩・角閃黒雲母花崗岩および後者を貫ぬき、前者を覆う石英斑岩などがある。黒雲母花崗岩中には N18~20°E 方向に進入するアプライト

註1) 大塚寅雄：岐阜県平瀬鉱山核原資源調査報告、未発表

岩脈が所々に認められる。

今回の研究区域の地質は、区域の西部に黒雲母花崗岩が分布し、区域の中央部はそれを覆つて石英斑岩(粗面岩)が分布している。また区域の東端部は、その石英斑岩の上部に玢岩が乗つて分布している。そのおのおのの境界については、電気探鉱の結果の考察のところで詳記する。

花崗岩はほぼ N18~20°E 方向に sheard zone が発達し、いずれも平行裂か群をなし、鉱床はこの裂か群を充たした石英脈中に胚胎している。一般にモリブデナイトは脈の中央か母岩際に生成されている。

鉱脈の走向はほぼ N10~20°E、傾斜 80~90°N で脈幅は 1~60 cm で変化ははなはだしい。脈の延長は 300~400 m 追跡できるが、その間鉱脈生成後の小断層(N30~60°W)に切られているところが多い。しかし錘押中に脈を見失つてしまうほどの大断層は認められない。

鉱床と母岩との接触部付近では緑泥石化・炭酸化・絹雲母化作用がみられ、鉱床は母岩が珪化をうけることなく生成されたものと、珪化を著しくうけているものがある。とくに後者は上部鉱床に多い。

また、石英斑岩も珪化作用を受けているところが多く、ごくわずかながら黄鉄鉱の散点するのがみられる。

4. 物理探査研究の目的

4.1 地表測定の方法

ウラン鉱床の型の内花崗岩中の細かい断層に沿つて貫入してできた含ウランモリブデン脈のような場合について、地表からの物理探査法の適応性を研究した。

4.2 坑内測定の方法

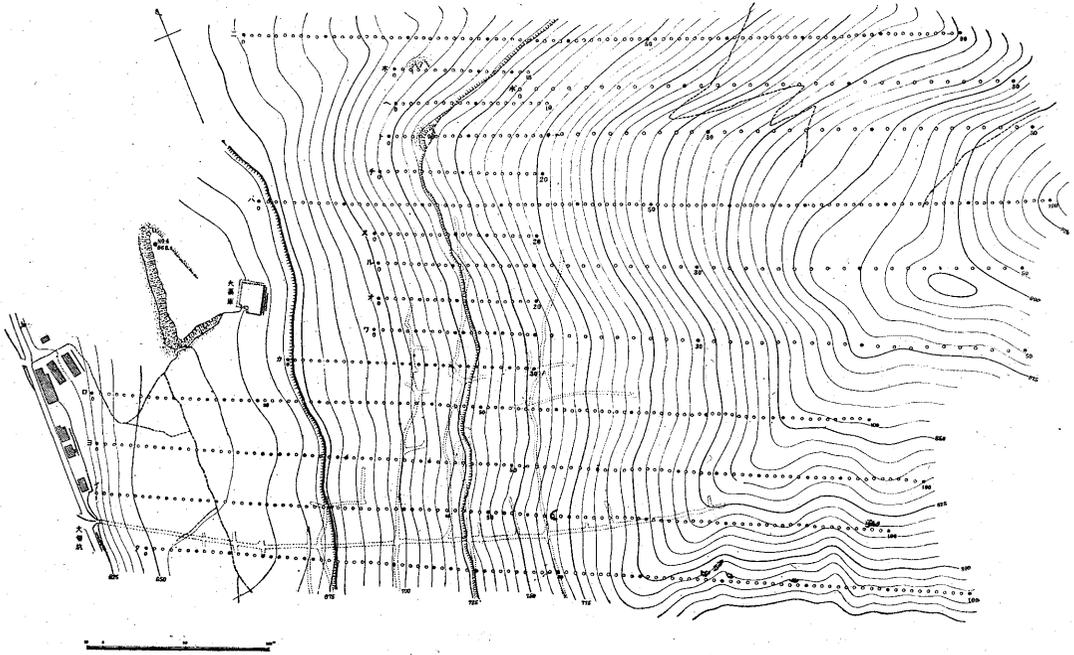
坑内においては脈の存在が明らかな箇所での電気的性質を検討し、地表での測定結果の解析の資料とするともに、これを基として坑内からの脈の探査追跡を行なうことを目的にした。また、坑内において放射能異常地帯を探すと同時に、自然電位の異常と放射能異常との関係について考察した。

最後に試錐孔中の脈を探知するため、電位および放射能検層を行なつた。

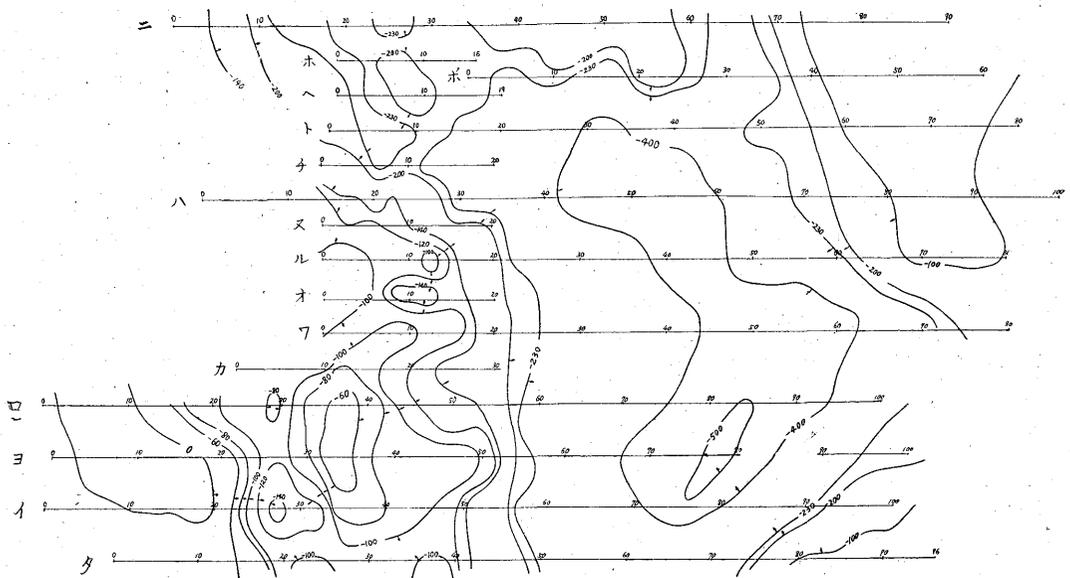
5. 物理探査研究の方法

5.1 地表

地表では第2図のように測線を取り、この各測線上を自然電位法は5mごとに測定し、比抵抗法は10mごとに電極間隔10m, 20m, 40mの3種について水平探査法を行なつた。

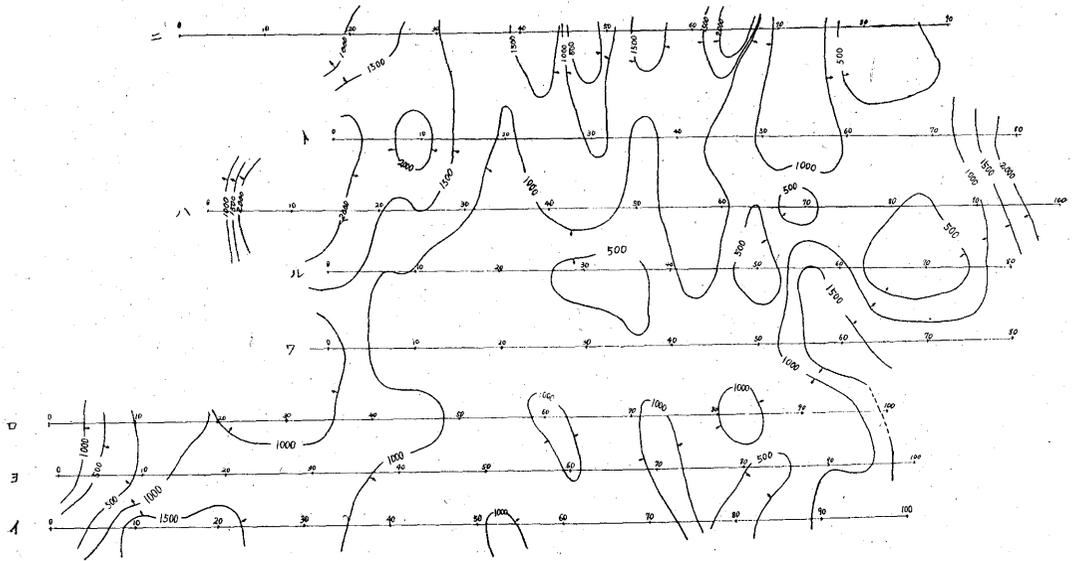


第 2 図 平瀬鉱山物理探査測線および地形図



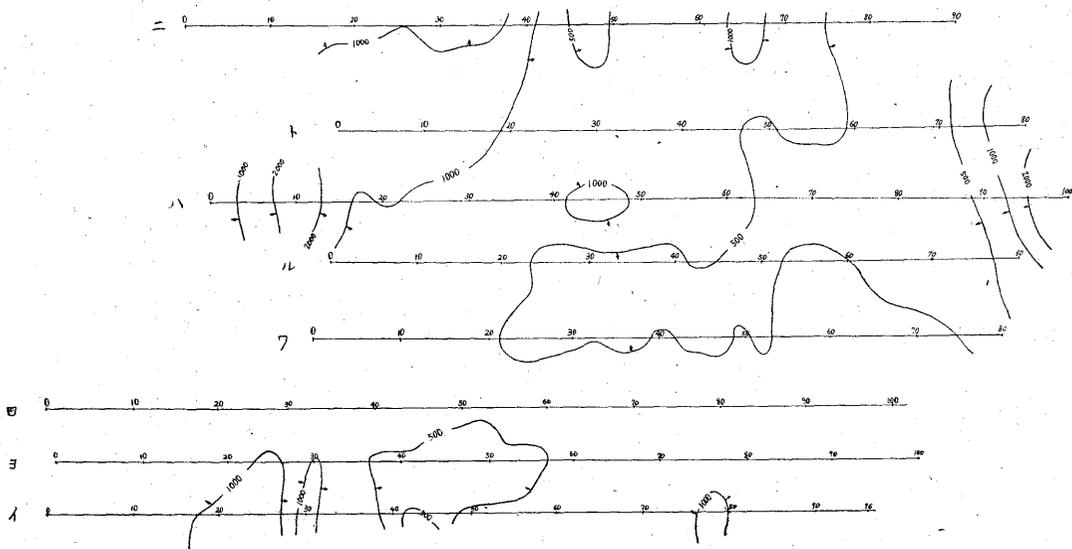
第 3 図 自然電位法

$a = 10$

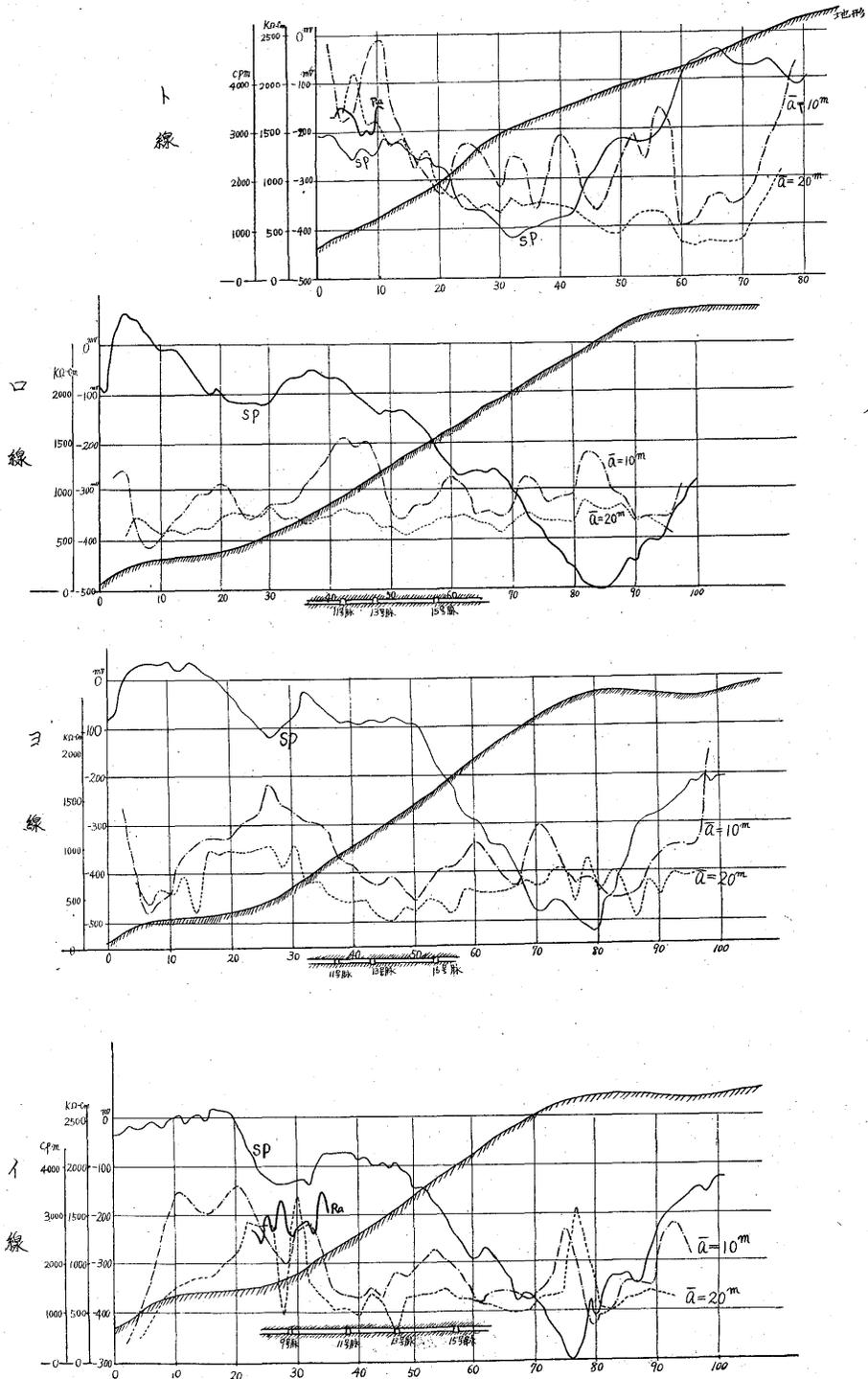


第 4 图 比抵抗法 (平均 3 極法) $a=10$ m

$a = 20$



第 5 图 比抵抗法 (平均 3 極法) $a=20$ m



第 6 図 自然電位・比抵抗および放射能強度断面図

放射能測定は電気探鉱の結果、必要と思われる特定の区域のみ約 30 cm 程度の表土をはぎとつて測定を行なつた。

5.2 坑内

坑内において最も顕著に露出している六番坑のモリブデン脈について、脈およびその周辺の岩石の電位を測定した。

次に主要坑道すなわち大切坑と疎水坑とにおいて、その坑道が 8 号鍾, 11 号鍾, 13 号鍾等の主要脈を横切る時の異常について検討するために、自然電位法と比抵抗法を行なつた。

また、六番坑において現われているモリブデン脈が、それよりおのおの約 15 m 位ずつ下部にある七番坑・八番坑において現われていないので、この脈の追跡を行なうためにこれらの 3 坑道で自然電位法および特殊な流電位法を行なつた。

併わせて放射能異常の多いとされている六・七・八番坑道において、放射能測定(γ線測定)を行ない、自然電位異常地帯と放射能異常との関連につき検討した。

次に試錐孔中で自然電位(25 cm 間隔測定)・比抵抗(電極間隔 80 cm, 160 cm, 測定間隔 50 cm) および放射能測定(γ線測定)を行なつた。

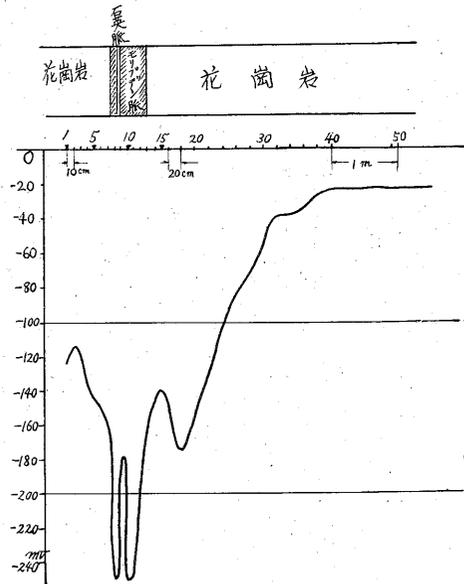
6. 物理探鉱の測定結果

6.1 地表の測定結果

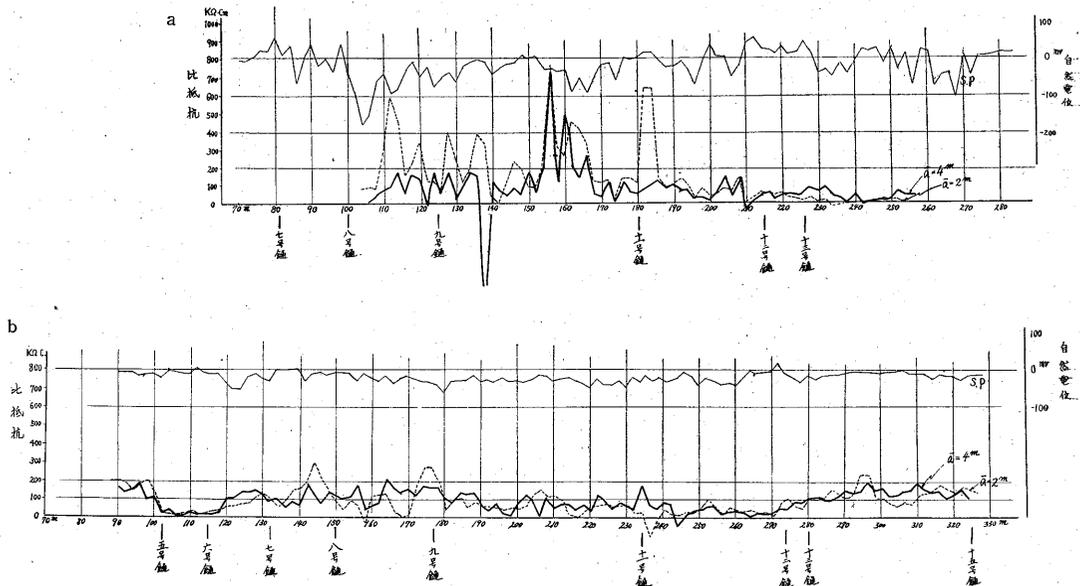
自然電位法の測定結果は第 3 図のようで、大体大きく分けて中央部の大部分から北西方へ延びた 200 mV 以下

の負電位地帯と「イー-27」付近および「ルー-10」付近に点々とある少範囲の負電位地帯とに分けられる。しかしこれらのどちらも地形とはなんら関係なく、山の中腹や割合平らな場所に現われている。

比抵抗法の結果は第 4 図と第 5 図のようで、2種類の電極間隔の結果は大体類似しており「ハー-10」から「トー-10」にかけて、「ハー-100」から「トー-80」にかけておよび「イー-20」付近に高比抵抗地帯があり、「ニ-90」および

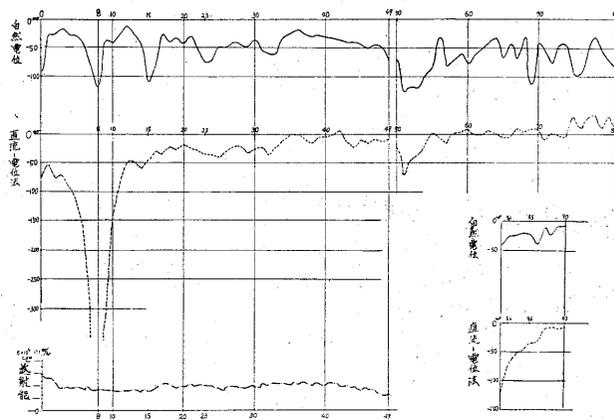


第 7 図 モリブデン脈における自然電位異常の測定

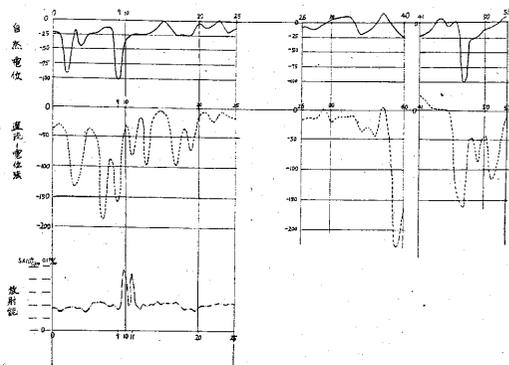


a) 大切坑自然電位比抵抗断面図 b) 疎水坑自然電位比抵抗断面図
第 8 図 平瀬鉱山坑道測定結果図

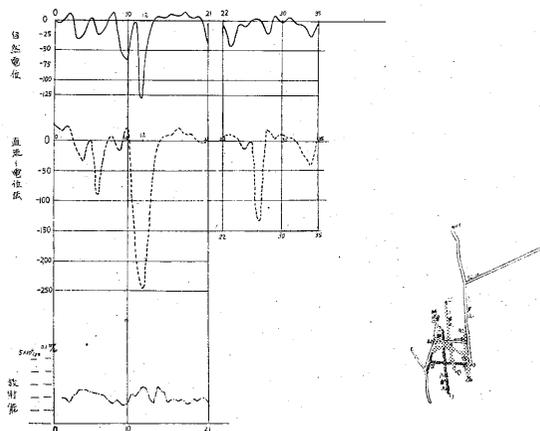
六番坑測定結果



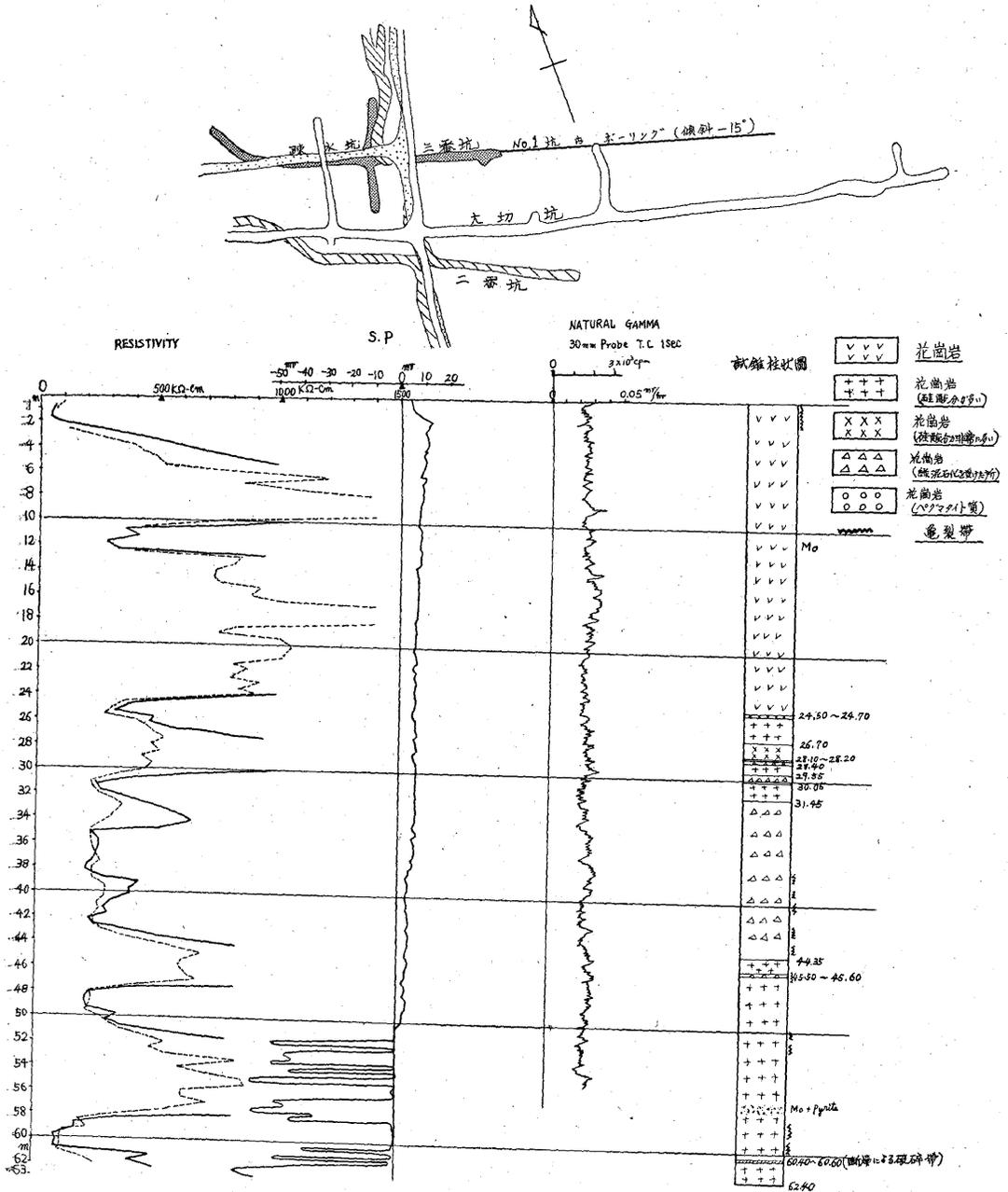
七番坑測定結果



八番坑測定結果



第9図 測定結果



第 10 図

「ルー-70」付近より「ハー-70」, 「ルー-50」をすぎ「ルー-30」に至る箇所は比較的低い比抵抗を示している。また「ニー-48」付近も割合急激に低比抵抗を示している。そのほか、小さい範囲の変化は所々にあるが、いずれも $a=10\text{m}$ のみで、かつごく狭い範囲の異常である。

以上2種の方法での測定結果をおもな測線について断面をとったものが第6図である。

この図には、地形断面のほかに大切坑主要坑道の位置とそれを横切る主要脈の位置とが書いてある。この図でわかることは、自然電位の負異常地帯も、比抵抗の比較的高い区域も地形とはつきりした対照関係をもたないが、自然電位と比抵抗とは局所的ではあるが、割合相関関係があるように考えられる。

次に放射能探査の測定結果は、第6図の「イー-23~35」, 「ト-3~12」に断面で示した。

この断面のように地表における放射能強度の変化は自然電位の異常とはなんら関係を認められない。

6.2 坑内の測定結果

モリブデン脈による自然電位異常を知るために顕著に露出している六番坑壁のモリブデン脈を横切つて、自然電位を小さい間隔で測定した。その結果が第7図である。この測定は脈の上や、すぐ横は、10cm 間隔に、それから20cm と広めている。この図でわかることは、モリブデン脈の真上では非常に顕著に負異常を示し、周辺の岩石上に片側2~2.5m まで異常を及ぼしているということである。

次に主要坑道(大切坑・疎水坑)に沿つてその横切つている主要脈等の電気的性質を調べるために、自然電位法および比抵抗法を行なつた。その結果は第8図のようである。疎水坑道は大略大切坑道の下部15m を同じ方向に通つているものである。この図に横切つている主要脈の位置が示しているが、自然電位法・比抵抗ともに脈の位置にはとくに異常を示していない。

次に放射能異常のあるといわれている六・七・八番坑において、自然電位、特殊な流電電位および放射能の測定を行なつた。この結果が第9図で、この3坑道の関係は第9図の右肩に示してあるようである。六番坑・七番坑・八番坑はおのおのレベル差15m あつて、六番坑のNo. 8にモリブデン脈の一部が大きく露出し、この脈はこの坑道のNo. 0 から~No. 49 までみえがぐれに断続している。しかるに七番坑、八番坑においてはこの脈の下部が坑道上でみつからない有様である。七番坑のNo. 0~No. 25, 八番坑No. 0~No. 21 は同一のモリブデン脈で、ともに天井にみえがぐれに断続して現われている。流電電位法は八番坑No. 8 に直流を流して測定し

たものである。

放射能測定の結果、異常と考えられる地帯は六番坑はNo. 0~No. 2 のモリブデン脈(粘土脈にモリブデンがきているところ)中に、七番坑はNo. 9~No. 12 の石英脈中に、八番坑はNo. 4, No. 5 およびNo. 12, No. 14 のモリブデン脈中に現われている。

自然電位法および流電電位法の結果は、六番坑においては自然電位異常地帯はNo. 0, No. 8, No. 15, No. 23, No. 32, No. 53, No. 57, No. 69, No. 75, No. 81 付近である。これに対し流電電位法の異常地帯はNo. 0, No. 8, No. 15, No. 50 である。

以上のうちNo. 0, No. 8, No. 15, No. 23, No. 32 は脈に沿つた異常である。No. 50, No. 57, No. 69, No. 75, No. 81 はいずれも立入坑道の異常である。

七番坑道においては自然電位異常地帯はNo. 2, No. 9, No. 47 である。これに対し流電電位法の異常地帯はNo. 3, No. 7, No. 9, No. 11, No. 13, No. 17, No. 19, No. 39, No. 46~49, No. 51~52 である。

これらの異常のうちNo. 2~3, No. 7~9, No. 11~13, No. 17~19, No. 47 はいずれもモリブデン脈に沿つたものであるが、No. 39, No. 51~52 はなんら坑道壁には現われていない。

八番坑道での自然電位異常区域はNo. 3, No. 6, No. 10, No. 12, No. 23, No. 28, No. 34 である。これに対し流電電位法の異常はNo. 4, No. 6, No. 12, No. 27, No. 34 である。これらのうちNo. 3~4, No. 6, No. 10~12, No. 27 はいずれもモリブデン脈に沿つたものであるが、No. 34 はなんら坑道壁には現われていない。

次に検層の結果を第10図と第11図に示す。ともに図の上部に試錐の位置を示してある。第10図は三番坑の延先より -15° 傾斜で約63m 掘進した試錐柱状図、および検層結果図である。

放射能測定(γ 線測定)はほとんど異常を認めないが、自然電位は52m 以降は断続して割合顕著に負異常が現われている。試錐の結果ではこの付近にモリブデンに黄鉄鉱のついた岩芯がとれている。比抵抗はきわめて高低がはげしく、試錐柱状図と対比しても、岩種との関係はみいだされない。たゞ、試錐の結果亀裂の多い部分はおおむね低比抵抗を示している傾向がみられる。

第11図は四番坑より -45° に約50m 掘進した試錐柱状図および検層結果図である。

放射能測定(γ 線測定)は34~35m 付近にごくわずかに異常が認められる。

自然電位は24m, 27m, 34m, 36~44m 付近におい

て割合顕著な負異常が現われている。

比抵抗は 22~24 m 間および 34~36 m 間において高い比抵抗を示している。

以上 3 種の測定において 34 m 付近は放射能異常、高比抵抗、負電位と 3 者が一致して負異常を示している。

7. 物理探鉱測定結果の考察

考察については解釈の関係上、坑内の結果から地表の結果に移ることにする。

坑内においてモリブデン脈自身が第 7 図のように顕著な自然電位異常を生ずることがわかる。しかるに主要坑道での測定結果は(第 8 図)自然電位も比抵抗ともに異常を生じない。これはこれらの坑道レベルではほとんどモリブデン脈が掘りつくされているためではないかと考えられる。

また、この自然電位の測定結果からわかることは、モリブデン脈がずつと下部のレベルにあつても、そのレベル付近に、脈がない場合は異常はきわめて小さいか、あるいはほとんど現われないということである。

次に第 9 図の六番坑でのモリブデン脈 No. 8 の鉋先を七・八番坑で追跡するというために行なつた結果は、流電電位法で七番坑では No. 39 と No. 51~52 とが八番坑では No. 34 が六番坑の No. 8 の真下付近に異常として現われているので、おそらくこの位置に脈の延長がくるものと考えられる。たゞ、自然電位の異常がこの位置に現われていないのは、このレベルではモリブデン脈としては切れているためではないかと考えられる。また六番坑 No. 52 付近に自然電位・流電電位ともに割合顕著な異常が現われているのは、おそらく六番坑の No. 8 のモリブデン脈がこの方向にも延びているように考えられる。

また同じく第 9 図において放射能異常がごく小範囲ながら現われているが、この測点での自然電位の異常は種類である。すなわち放射能異常がモリブデン脈中で現われている六番坑 No. 1 付近および八番坑 No. 4, No. 5, No. 12, No. 14 の場合は、割合自然電位の異常分布と一致するが、放射能異常が石英脈中に存在するような七番坑 No. 10, No. 11 の場合、自然電位異常分布とは一致しないことがわかつた。

検層の結果は第 10 図、第 11 図とも自然電位の異常が顕著である。これらの負異常は先述のようにモリブデン脈が非常に顕著な異常を生ずることから考えて、みのがすことのできない現象で、今後の探鉱に充分注意されることが望ましい。

とくに第 11 図の No. 2 ボーリングにおいて、34 m

付近は微弱ながら放射能異常があり、かつ比抵抗が高く、負電位異常が現われているので最も注目すべきであろう。

最後に地表の測定結果であるが、測定区域の大部分を占めている中央の -200 mV 以下の自然電位異常が何に原因しているかについては、確実な資料はないが、地質を参照すると、ちょうどこの負異常位置は石英粗面岩の分布地帯と完全に一致している。そして山の裾に相当する「ニ-30」~「ヨ-20」より西側では花崗岩の分布区域と示されている。また「ニ-70」~「オ-80」より東側にかけては、玢岩の分布区域になつている。不幸にもこの 3 者の境は比抵抗の差があまり顕著でないので、比抵抗法では明らかにすることはできなかつた。

これから考えて測定区域の中央を占めている -200 mV 以下の自然電位の負異常地帯は、大局的に石英粗面岩の分布地帯と考えられる。これに反して「ヨ-27」および「ル-10」付近の局部的負異常地帯は、花崗岩地帯に入るので石英粗面岩の分布地帯ではないが、おむねこれらの負異常地帯は局部的ながら高比抵抗を示していることは前述したとおりである。これから推察して、なんらか抵抗の高い岩石がこれらの負異常に関係がありそうである。しかるにこれらの負異常がモリブデン脈の影響でないことは第 6 図の断面図において石英粗面岩の影響のない主要脈、11 号脈、13 号脈等の真上付近の地表においてもなんらの S.P. を発生していないことから推察される。鉋脈でないとなれば、これらの高比抵抗を示す負異常は一応珪化等の影響を受け、負異常を生ずる可能性がある岩石が考えられる。

地質によると珪化を受けた岩石が石英粗面岩の中にも花崗岩の中にも分布している可能性が多いので、これらの岩石がその原因のように考えられる。

8. 結 論

モリブデン脈が自然電位の異常を顕著に生ずることがわかつたが、脈より少し遠ざかると急激に異常が小さくなる傾向が認められた。それで大切坑や疎水坑等の主要鑛を横切つた坑道でもそのレベルでは脈が掘りつくされていたため、自然電位異常は現われなかつたようである。

放射能異常のある六・七・八番坑においてγ線測定を行なつたが、各坑道ともごくわずかな異常が発見されたにすぎなかつた。またこの 3 坑道で脈の追跡を行なつたが、鉋体を一極とする特殊な流電電位法を用いることによつて成功した。

また、放射能異常と自然電位異常との関連性について

は、関連性がある場合と無い場合とがあることがわかった。

検層の結果は自然電位の異常箇所として注目すべき箇所が現われた。とくに No. 2 ボーリングの 34 m 付近は放射能異常も認められた。

地表の自然電位測定結果では大局的には石英粗面岩地帯が大きな負異常を生じたが、そのほか局部的に負電位異常・高比抵抗の異常があり、これらは珪化を受けた岩石の影響によるものと考えられ、地表からの鉱脈の物理

探査は非常に困難なものと解された。

(昭和 33 年 10 月および 34 年 3 月調査)

文 献

- 1) 中沢次郎・高瀬博：岐阜県平瀬鉱山輝水鉛鋅床調査報告，地質調査所月報，Vol. 4, No. 10, 1953
- 2) 高畠 彰：岐阜県大野郡白川村水鉛鋅床調査報告，輝水鉛鋅緊急開発調査，調査資料 31, 1943