

鹿児島県春日鉱山電気探鉱調査報告

陶山 淳治* 小林 創*

Résumé

Electrical Prospecting at Kasuga Gold Mine, Kagoshima Prefecture

by

Junji Suyama & Hajime Kobayashi

The electrical prospecting for gold deposits at Kasuga mine was performed.

The deposits are massive in form and of hydrothermal replacement origin in tuff and tuff-breccia.

As a result, writers obtained the interesting data of resistivity concerning with the forms of the deposit and the surrounded, clayey alteration zone.

要 約

昭和28年3月、鹿児島県枕崎市春日鉱山において、金鉱床に対する電気探鉱の適応性を検討する目的で電気探鉱調査を行った。

その結果比抵抗法によつて珪化帯・泥熔岩・粘土化帯の分布様相の概略を知りうる事が明らかとなった。

1. 緒 言

昭和28年3月、鹿児島県枕崎市春日鉱山において、金鉱床に対する電気探鉱の適応性を検討する目的で、電気探鉱調査を行った。その結果をここに報告する。

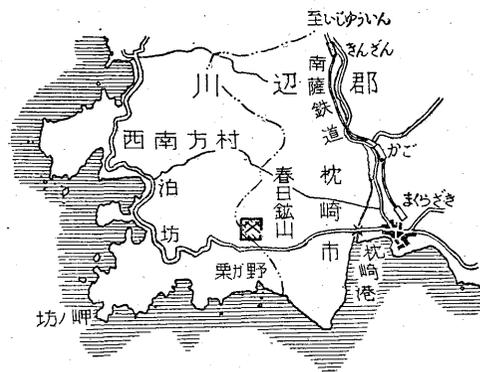
調査に際し終始援助を賜つた春日鉱業所井野口所長はじめ所員の方々、ならびに調査に協力を賜つた久池井氏に深く感謝する。

2. 位置および交通

鉱山は鹿児島県枕崎市および西南方村に跨り、南薩鉄道枕崎駅西方約5kmにあり、ここに至る道路は平坦でバスおよびトラックが通う。

3. 地形・地質および鉱床

本地域一帯は標高100~250mの丘陵性地形を示し、丘陵をなす高地はいずれも珪化帯により構成されており、これ以外は阿勿熔岩すなわち第四紀泥熔岩によつて被われ、北より南へ海岸に向つて緩傾斜をなす地形を示す。



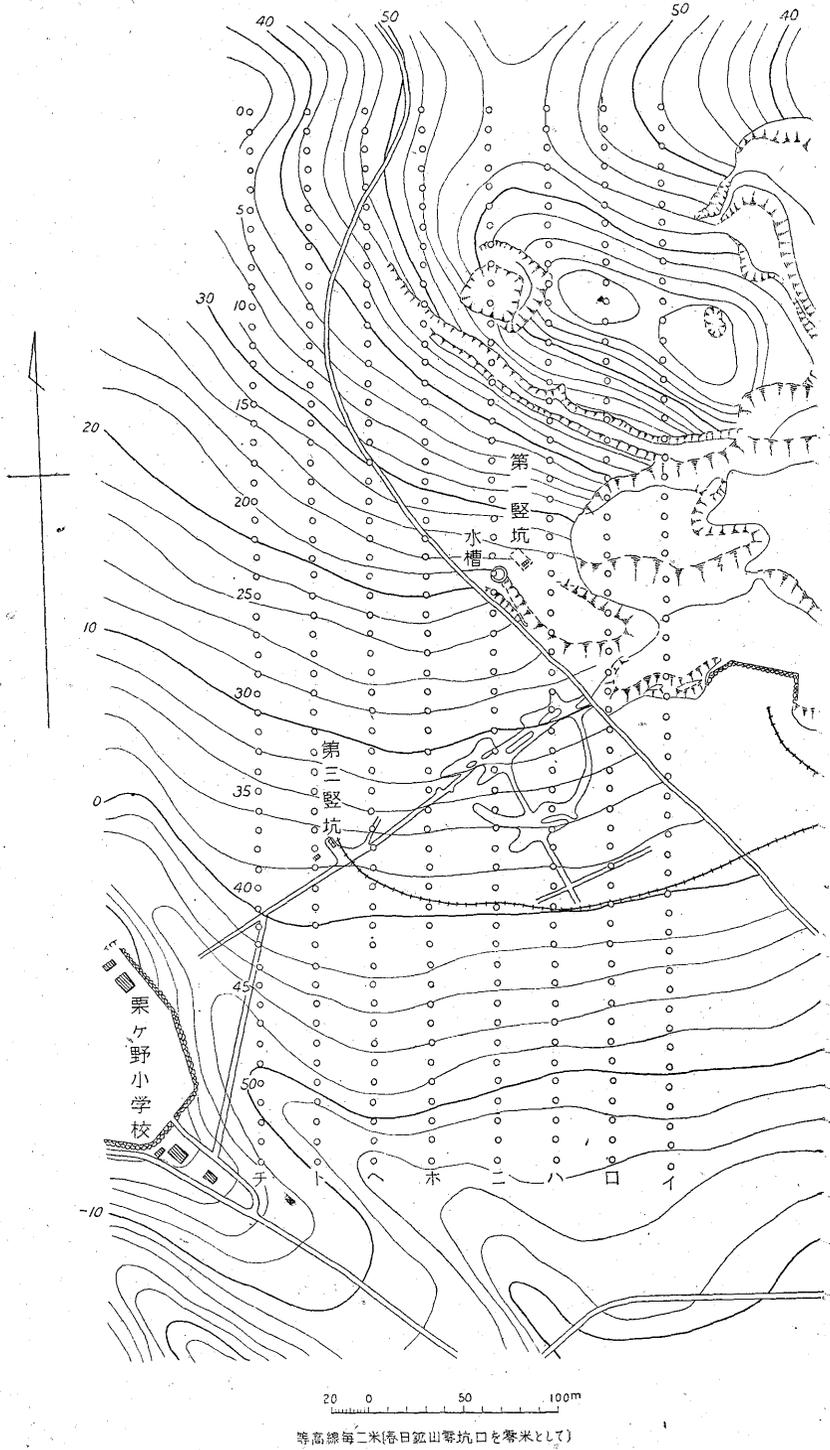
調査区域 0 1 2 3 4 5km
第1圖 位置圖

稜線は西および北側に分布し、西部および北部の稜線附近は中生層の露出が著しく、西部では第三紀層の砂岩・凝灰岩等が、北部では安山岩類の分布がみられる。

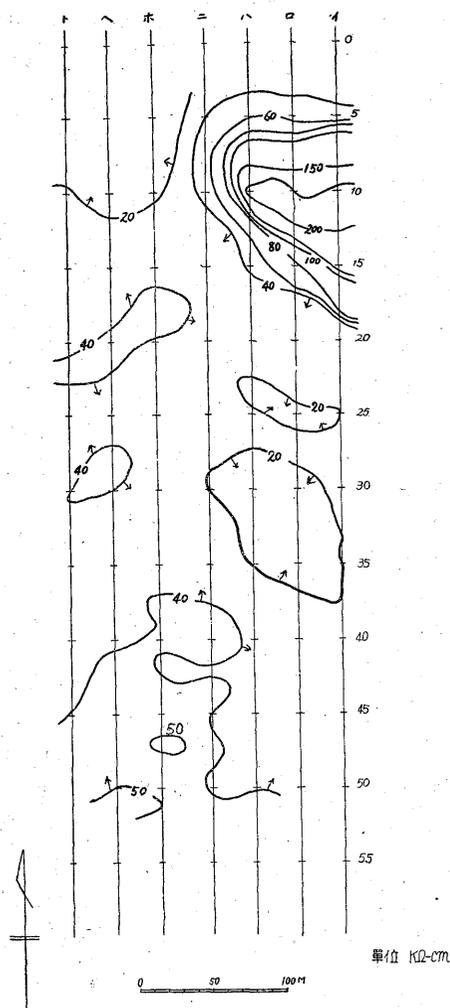
本地域の地質については久池井氏および本所高島技官等の調査があり、それによると、地質は下位より中生層・第三紀層、これらを買ぬいて噴出溢流した輝石安山岩類および第四紀層等よりなる。

第三紀層は中生層を不整合に被い、第四紀層に被覆され、その分布は主として栗野附近に限られている。下部より暗緑色ないし淡灰緑色礫岩・青灰緑色砂岩・灰緑色砂質凝灰岩・凝灰岩(一部角礫凝灰岩)よりなり、春日鉱山における坑内の地質は凝灰岩と角礫凝灰岩より構成されている。

* 物理探査部



第2圖 春日鉦山電氣探鉱調査地形ならびに測線配置圖



第5圖 春日鉦山比抵抗分布圖 a=20m

状の珪化帯で、65m坑水準においては E-W, 40° S の境界面で泥熔岩に接し、北部では粘土帯を挟み粘土化された変質凝灰岩と接する。

4. 電気探鉦

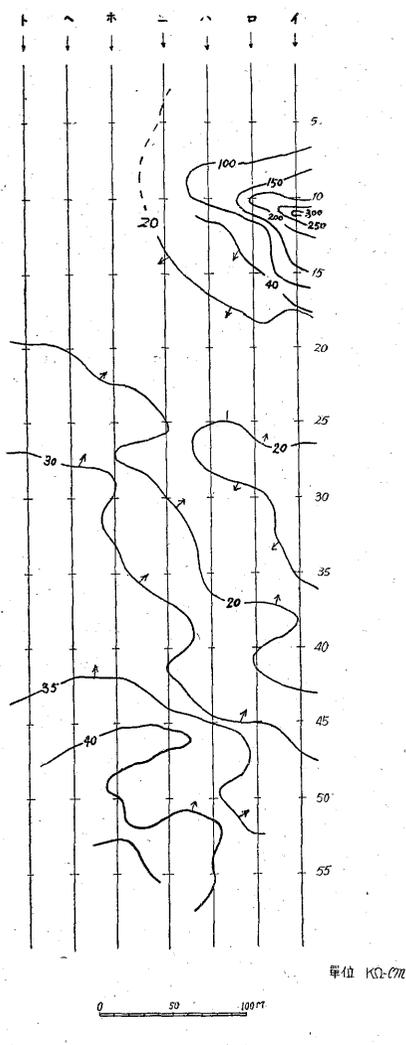
4.1 目的・区域および方法

本鉦体および第1鉦体周辺の性状を検べる目的で、第2図に示したようなこれらを含む区域を測点間隔 10m, 測線間隔 30m—たゞし(に)(ほ)は 35m—として、自然電位法および比抵抗法による調査を行った。

比抵抗法は2極法を採用し、電極間隔 10, 20, 40 および 80m で各測線を 50, 60, 100 および 120m で(は), (に)および(ほ)の3測線を調査した。

4.2 結果および考察

調査結果は分布図に纏めて第3~7図に、各測線に沿



第6圖 春日鉦山比抵抗分布圖 a=40m

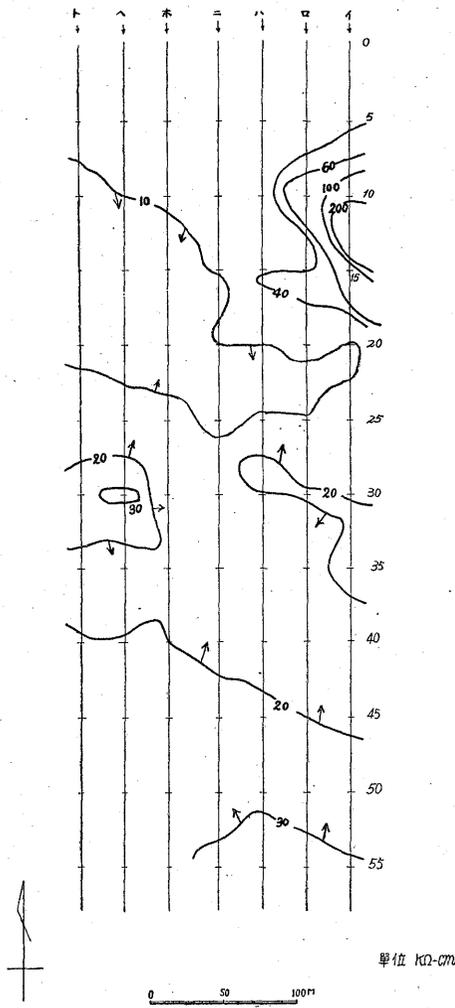
う自然電位および比抵抗の変化の様相を第8~14図に示した。その結果は全般的にみて、①珪化帯は 200 kΩ-cm 内外で、本地域で最も高い比抵抗を示し、②粘土帯および粘土化された変質凝灰岩地帯 (以下粘土化帯と呼ぶこととする)は 8~10 kΩ-cm 内外で著しく低い比抵抗を示している。

次に①泥熔岩の厚く被覆すると考えられる部分では、浅所は 40 kΩ-cm 内外の比較的一様な比抵抗を示す模様である。

以上の一般的傾向を基として個々の区域について考察を進めると、

本鉦体西部周辺

(3)線 No. 11 を中心とし - 80 mV に達する負電位異



第7圖 春日鉱山比抵抗分布圖 a=80m

常は、ほぼ東西方向へ拡がる傾向がある。珪化帯中の東西系の裂隙に沿い硫化物の晶出が著しく、上部坑道ではこれら硫化物の酸化による褐鉄鉱の汚染がはなはだしく、地表部では本鉱体は褐鉄鉱による赤焼けの露頭を形成している。かような事実を経過的に考察すると、この負電位異常は本鉱体珪化帯の硫化物の酸化に起因するものと考えられることができるが、本結果から裂隙と負異常の関連は明らかにすることはできなかつた。

次に比抵抗法の結果を前述(イ)、(ロ)および(ハ)を基として、各線ごとに考察を進めるならば、珪化帯・粘土帯および泥熔岩の分布の様相が推察できる。すなわち

1) (イ)線……No. 6~19附近は、10, 20, 40および80mの各電極間隔で、ともに200kΩ-cm内外の高抵抗を示しており、この部分は露頭より相当深所まで高抵抗

を示す珪化帯の賦存が考えられる。

なお本測線では他の測線でみられるように珪化帯の下部に賦存すると考えられる下盤粘土化帯の影響が、電極間隔80mの比抵抗値に認められない。

一方No. 20~22附近は、浅所は40kΩ-cm内外で泥熔岩が分布するものと思われるが、80mの電極間隔では8kΩ-cm内外の低抵抗を示しており、この部分の深所には低抵抗を示す粘土化帯が賦存すると考えられる。

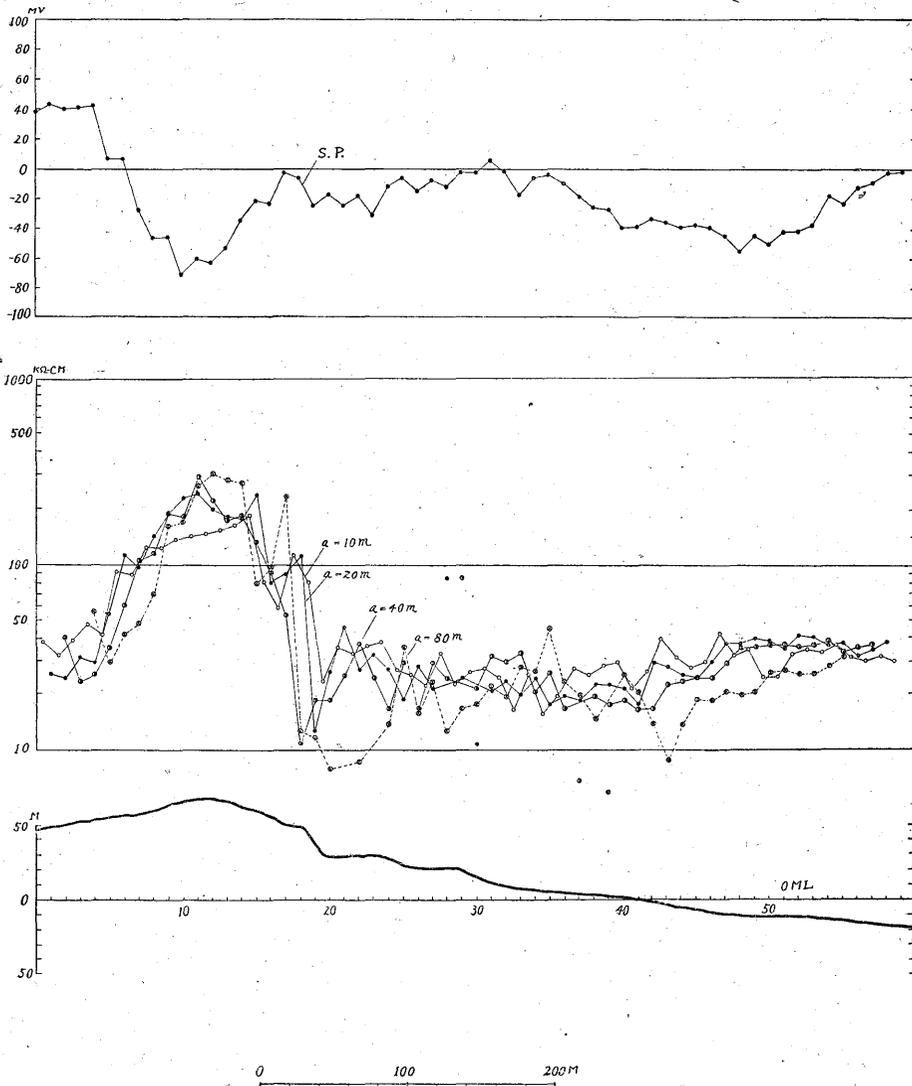
2) (ロ)線……10および20mの電極間隔でNo. 8~14附近に、40mの電極間隔でその一部に200kΩ-cm内外の高抵抗が分布し、珪化帯は露頭より相当深所まで賦存するものと考えられるが、40m電極間隔でNo. 12~15附近に50~70kΩ-cm内外の低い比抵抗が分布し、80m電極間隔でNo. 8~12附近が60kΩ-cm内外、No. 13~15附近が30kΩ-cm内外の低い抵抗が分布している。かように抵抗の低くなるのは下盤粘土化帯の影響と思われるので、珪化帯と下盤粘土化帯の境までの深度は全般的に(イ)線附近より浅く、かつNo. 13~15附近はNo. 8~12附近に比べ浅くなっているように考えられる。

次にNo. 22~24附近は10および20mの電極間隔では30~40kΩ-cm内外で、No. 30~35附近より高抵抗となっており、浅所は廃石およびその下部に泥熔岩が分布していると思われるが、40m電極間隔で11~14kΩ-cmの低抵抗が、80m電極間隔で8~9kΩ-cmの低抵抗が分布しており、この部分の深所には低抵抗を示す粘土化帯が賦存するものと思われる。

3) (ハ)線……No. 8~12は10および20mの電極間隔で、ともに200kΩ-cm内外の比抵抗が分布しており、この部分も珪化帯が露頭附近より相当深所まで分布すると思われるが、40mの電極間隔でNo. 8~10附近が100kΩ-cm内外、No. 12~15附近で50kΩ-cm内外であり、60および80mの電極間隔ではNo. 8~10附近に60kΩ-cm内外、No. 10~14附近に20kΩ-cm内外の抵抗が分布するが、100および120mの電極間隔ではともにNo. 7~24附近は数kΩ-cmの低抵抗が分布しているので、珪化帯と下盤粘土化帯との境までの深度は、全般的に(ロ)線附近より浅くなっており、かつNo. 10~14附近はNo. 8~10附近に比べ浅くなっていると考えられる。

次に100および120mの電極間隔で、ともにNo. 7~24附近が数kΩ-cm内外の低抵抗を示しているのは、この附近の深所に賦存する粘土化帯に起因する現象と思われる。

No. 19~25附近は10mの電極間隔で30kΩ-cm内外で、電極間隔の増すとともに抵抗が減り、100および



第8圖 い線自然電位・比抵抗曲線圖

120 m の電極間隔で 4 kΩ-cm 内外の低抵抗が分布しており、(ろ)線と同様にこの部分は、泥熔岩下比較的浅所より粘土化帯が賦存するものと思われる。

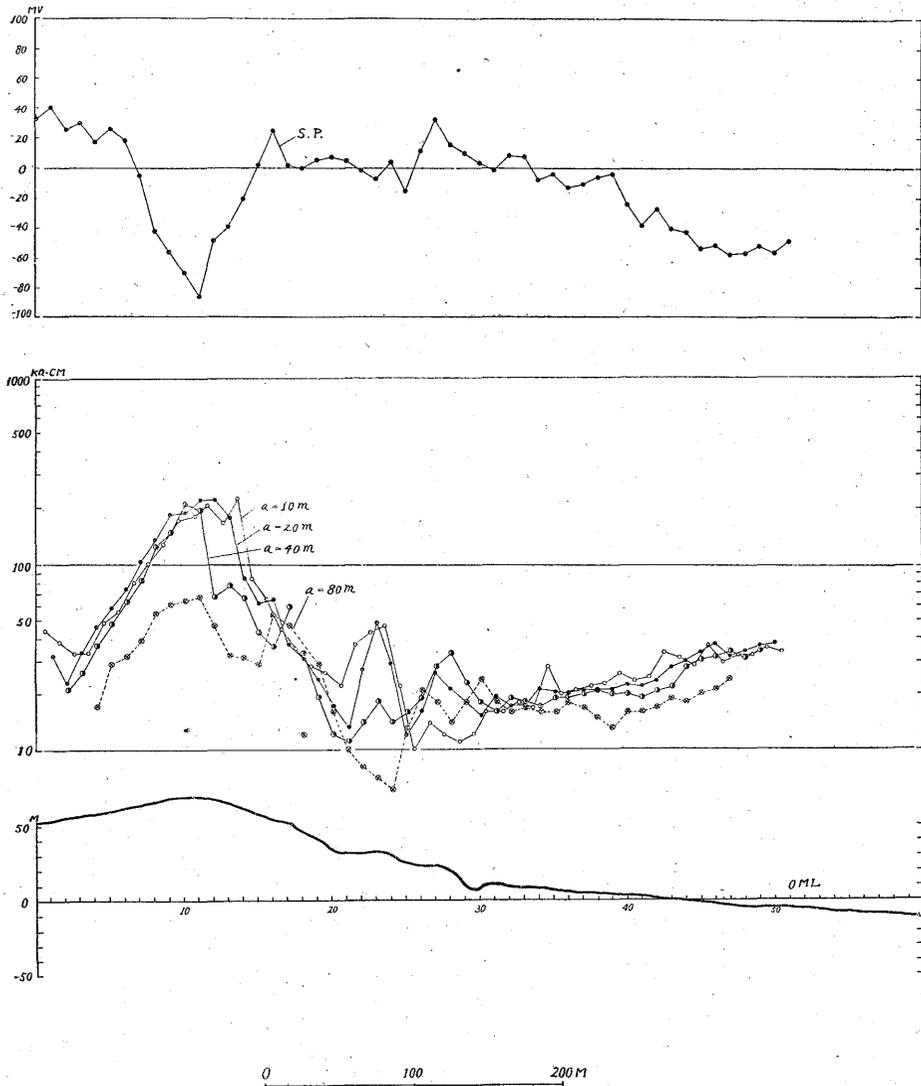
4) (に)線……No. 7~11 附近は露天掘跡で測定不能となつたため、珪化帯およびその下部粘土化帯についての資料が不十分である。

20 m の電極間隔では No. 12~28 附近は 20~30 kΩ-cm で比較的一様な抵抗が分布しているが、40 m 電極間隔では No. 13~20 附近が 10 kΩ-cm 程度の低抵抗となり 50, 60, 80, 100 および 120 m と電極間隔が増すとともに、この部分の比抵抗も次第に低くなり、同時に低抵抗部分の拡がりも増し、100 および 120 m の電極間隔では No. 14~25 附近は数 kΩ-cm の低い比抵抗を示してい

る。従つて(い)線(ろ)線および(は)線で述べた考案と同様に、この部分の下部は粘土化帯が賦存し、かつ No. 14~20 附近は比較的浅所まで粘土化帯が分布するものと思われる。

5) (ほ)線……10 および 20 m の電極間隔で No. 4~9 附近は 15 kΩ-cm 内外で、No. 12~21 附近は 40~50 kΩ-cm 内外の比抵抗が分布し、電極間隔の増すとともに比抵抗は低くなり、低抵抗部分が増し、80, 100 および 120 m の電極間隔では No. 4~21 附近は数 kΩ-cm の低抵抗が分布する。

従つてこの場合もまた同様の考察より No. 4~21 附近の下部は粘土化帯が分布し、No. 4~8 附近は浅所より粘土化帯が賦存するものと思われる。



第9圖 ろ線自然電位・比抵抗曲線圖

なお珪化帯の影響と思われる示徴は顕著なものが認められず、珪化帯が賦存するとしてもその規模は極く小さいものと思われる。

次に No. 12~21 附近が浅所で 40~50 kΩ-cm の比較的高抵抗を示す現象については、地表附近に分布する廢石等の影響によるものと考えている。

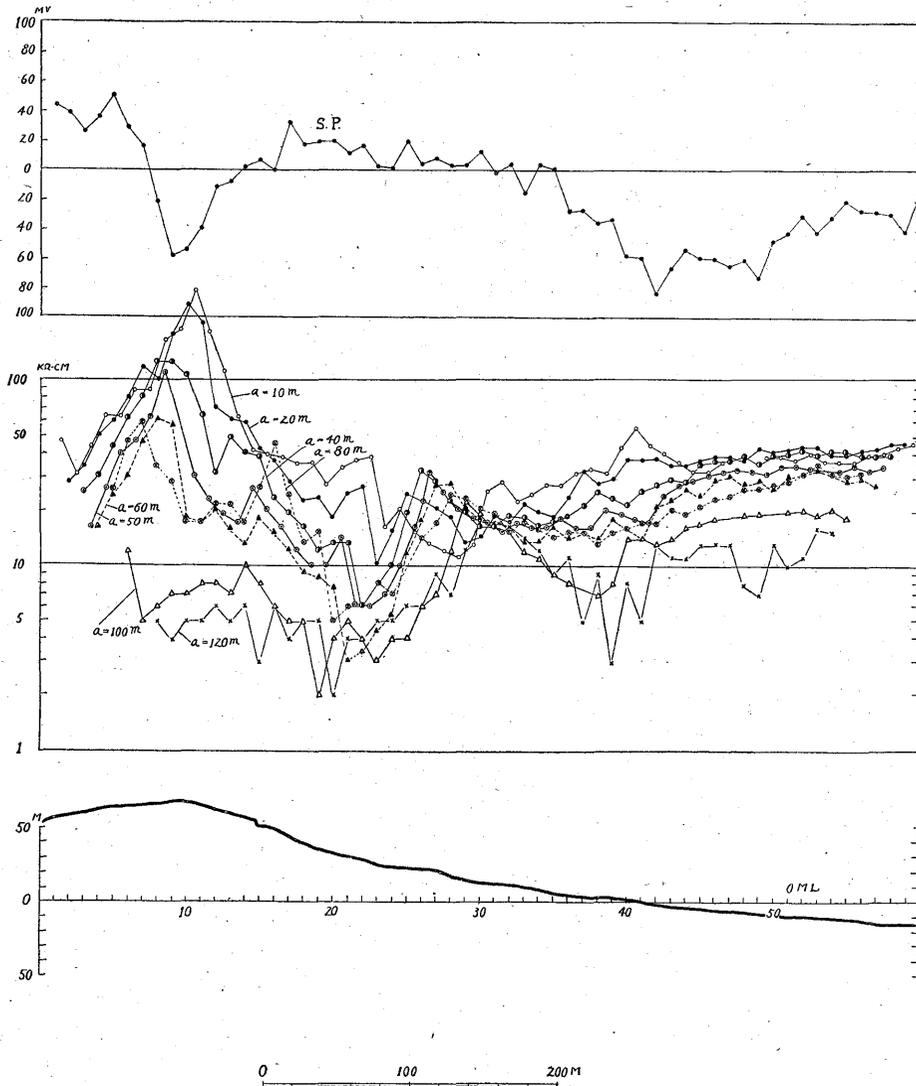
6) (へ)線…電極間隔 10 m で No. 6 附近が 10 kΩ-cm 内外の低抵抗で、他の部分は一様に 50 kΩ-cm 内外の抵抗を示しており、電極間隔の増すとともに低抵抗部の比抵抗は低くなり、その拡がりも増し、80 m の電極間隔では No. 6~20 附近は 9 kΩ-cm 内外の低い比抵抗が分布している。従つて(ほ)線の場合と同様、この部分 (No. 6~20) は泥熔岩に被われており、その下部は粘土

化帯が賦存し、No. 6 附近は比較的浅所まで粘土化帯が分布するものと思われる。

7) (と)線…10 m の電極間隔で No. 6 附近が 20 kΩ-cm 内外の低抵抗で、他の部分は一様に 50 kΩ-cm 内外を示し、(へ)線同様電極間隔が増すとともに低抵抗部の比抵抗は低くなり、かつその拡がりも増し、80 m 電極間隔で No. 4~No. 14 附近は数 kΩ-cm の低い抵抗が分布する。

従つて No. 2~20 附近は浅所は泥熔岩で被われ、その下部は粘土化帯が賦存し、粘土化帯までの深度は No. 6 附近が最も浅いように思われる。

8) 以上のように本鉱体珪化帯は粘土化帯に圍繞されており、その規模は(い)線附近が大きく、(ろ)、(は)、



第10圖 は 線自然電位・比抵抗曲線圖

(に)および(ほ)線へと西方にゆくにつれて下盤粘土化帯までの深度は次第に浅くなり、(ろ)線 No. 13~(は)線 No. 10の北部は南部より珪化帯と粘土化帯との境までの深度が浅くなつており、(へ)、(と)線附近ではほとんど珪化帯の発達は見られない模様である。

なお本結果から推定される珪化帯の分布は、(ほ)と(い)線 No. 7~20、(ろ)線 No. 7~15、(は)線 No. 7~13、(に)線は測定結果なしの範囲であり、その他の区域は泥熔岩により被覆されているものと思われる。

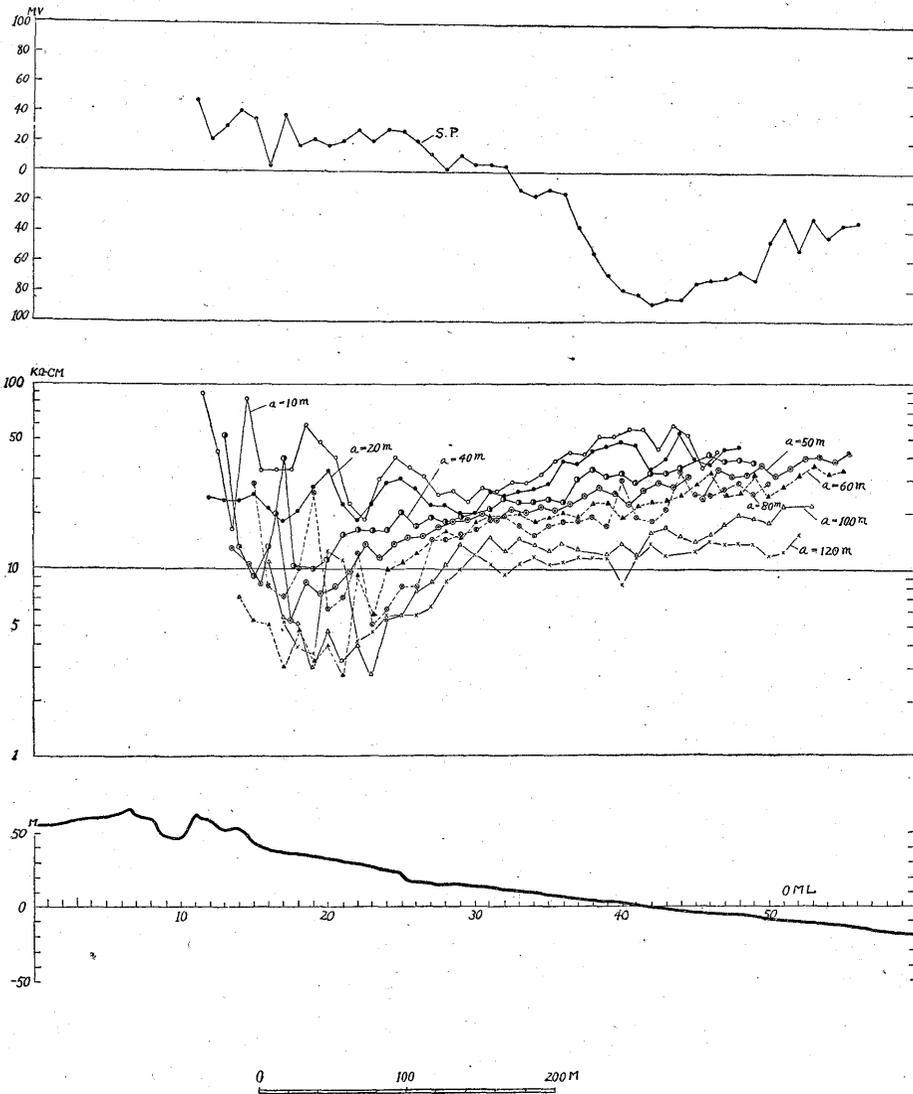
第1 鈹体周辺

前項8)で述べた珪化帯の分布する区域以外は泥熔岩により被覆されているが、この泥熔岩に被われる区域では
1) (ほ)線 No. 41~45、(に)線 No. 41~44 附近に—

85 mV に達する緩慢な負中心がみとめられている。

2) 電極間隔 10 および 20 m の比抵抗には、地表ないし地表下極く浅い部分の影響と思われる局部的に分布する高抵抗—① (ほ)線 No. 18~(へ)線 No. 21 附近は 80 kΩ-cm の高抵抗、および ② (に)線 No. 40 附近の 50 kΩ-cm の高抵抗—および低抵抗—③ (ろ)線 No. 32~(は)線 No. 29 附近の 10~20 kΩ-cm 低抵抗—が認められるが(第4・5図参照)、一般には 30~40 kΩ-cm の比較的一様な抵抗を示している。

3) 電極間隔 40 m では、上述本項 2) の地表下極く浅い部分の影響と思われる局部的に分布する高抵抗および低抵抗は認められず、全般的にみて南ないし南西部に向つて抵抗が高くなるような傾向がある(第6図参照)。



第11圖 に線自然電位・比抵抗曲線圖

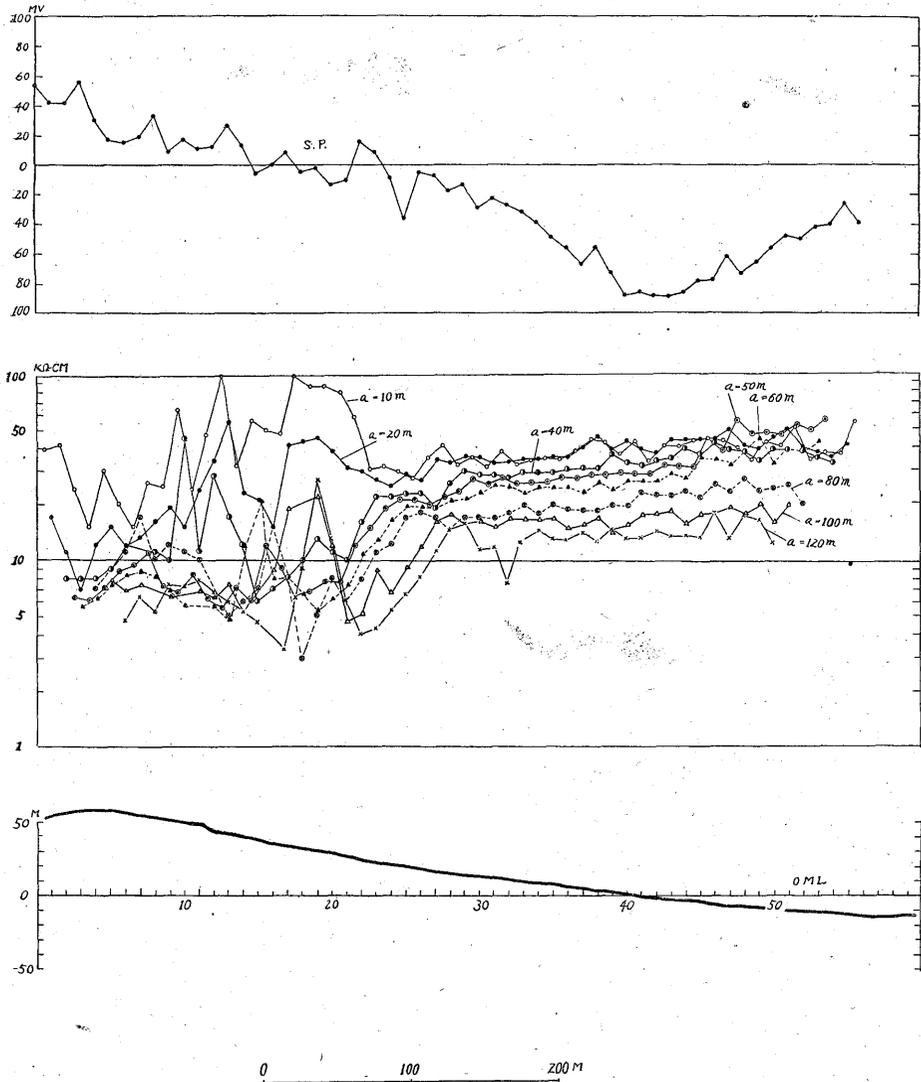
4) 電極間隔 80 m の深所の状態の反映する比抵抗分布では、①(は)線 No. 31~39, (に)線 No. 32~39 附近および②(へ)線 No. 36~(と)線 No. 36 附近に低抵抗がみとめられる。

この区域は一般に火山灰質ないし流状構造を示す安山岩質の比較的透水性の泥熔岩が、第三紀凝灰岩を被い、南部は北部に比べ泥熔岩が厚く、(は)線 No. 42 および(と)線 No. 46 附近でその厚さは大略 60~70 m 内外である。

第1鉱体は第2図に示したように、(は)線 No. 30~39, (に)線 No. 33~39 附近の下部約 50 m 附近にあり、「本鉱体」同様粘土化帯に囲繞された珪化帯でその規模は本鉱体より遙かに小さい。本項 2) に述べたように泥

溶岩に被われる区域は、電極間隔 10 および 20 m で 40 kΩ-cm 内外、電極間隔 100 および 120 m で 15 kΩ-cm 内外の比較的一様な比抵抗が分布している。一般に泥溶岩はほぼ 40 kΩ-cm 内外で比較的一様な抵抗のものと考えられ、その下部凝灰岩ないし泥熔岩と凝灰岩の境附近に発達する帯水層の影響で、下部は 15 kΩ-cm 内外の低抵抗を示すものと考えられる。

従つて泥熔岩が厚く被う部分では、電極間隔 40~50 m でもまた 40 kΩ-cm 内外の抵抗を示すが、薄い部分ではこれより低い抵抗を示し、泥熔岩の薄い場所ほど電極間隔の小さい場合の比抵抗が低く(下部低抵抗層の影響で)なる傾向が生ずるので、南ないし南西に向つて泥熔岩が厚くなるため本項 3) に述べたような傾向が生じた



第12圖 自然電位・比抵抗曲線圖

ものと考えることができる 註1)。

次に第1鈹体周辺は粘土化帯が発達しているが、本鈹体について述べたように粘土化帯は著しく低抵抗であると考え得るので、本項 4)-①附近の低抵抗は第1鈹体周辺粘土化帯に起因する現象と考えられる。

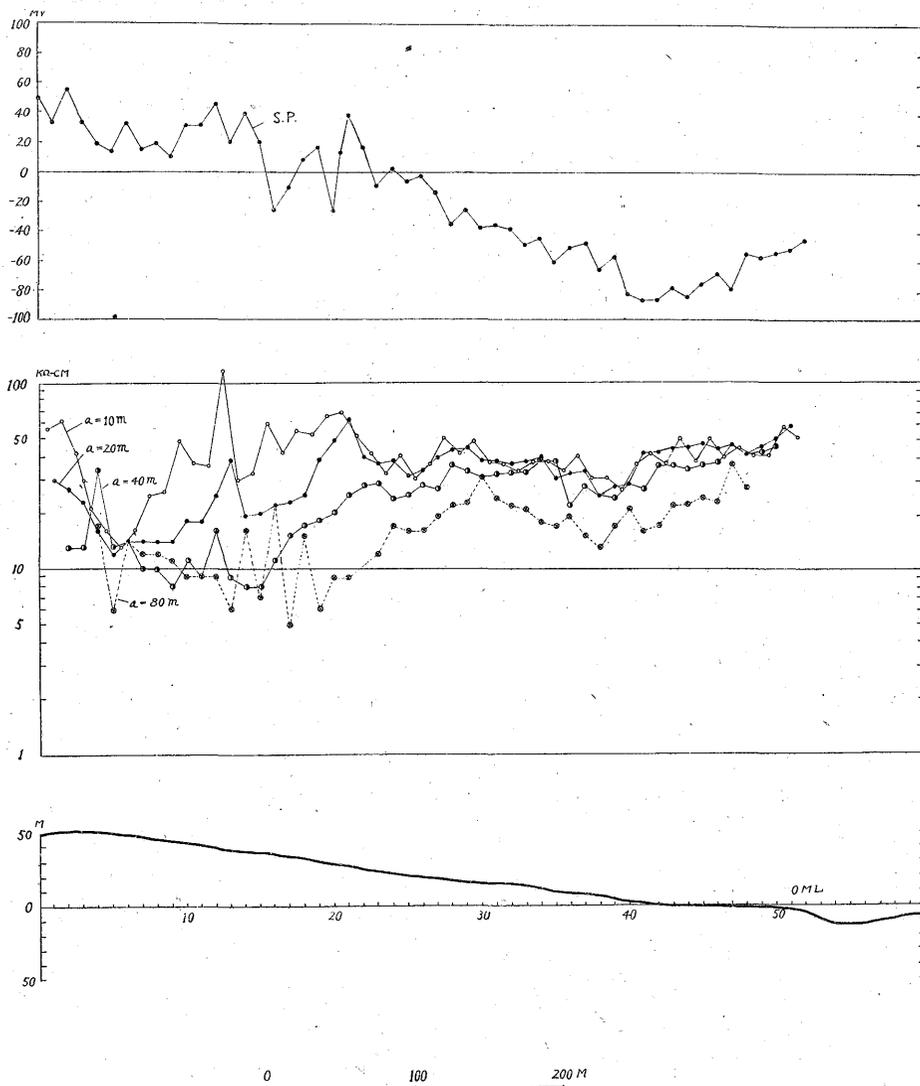
本項 4)-②附近の低抵抗については、泥熔岩と凝灰岩の境附近に砂および粘土交り礫層が発達し(例えば旧河床堆積物)、帯水条件に恵まれて著しく低抵抗となる場合も考えられるので、本項 4)-③附近の低抵抗はこのような理由による場合と粘土化帯による場合とが考えられ

註1) 附圖8~14の各測線の10, 20, 40ないし80mの電極間隔の比抵抗が南部でほぼ同一の値へ近づく傾向が見られるのは、このような理由によるものと考えることができる。

るが、本調査結果のみからはそのいずれの場合によるかは明らかではない。しかしながら両者はその分布の様相を異にすると考えられるので、広汎な調査により上述の低抵抗の分布を調べるならば、いずれの原因によるものかを推察しようと思われる。

次に本項 2)-④附近は浅所で50 kΩ-cm内外の比較的高い抵抗が分布し、本項 1)に述べた負異常が認められ、本項 2)-①附近の浅所も高抵抗(80 kΩ-cm内外)で、かつこの部分はやゝ低電位となつている。

本項 2)-①附近の高抵抗は地表下極く浅所の状態に起因する現象と思われ(第12・13図参照)、この部分にある廢石等の影響でかような高抵抗がみられるものと思われる。



第13圖 一線自然電位・比抵抗曲線圖

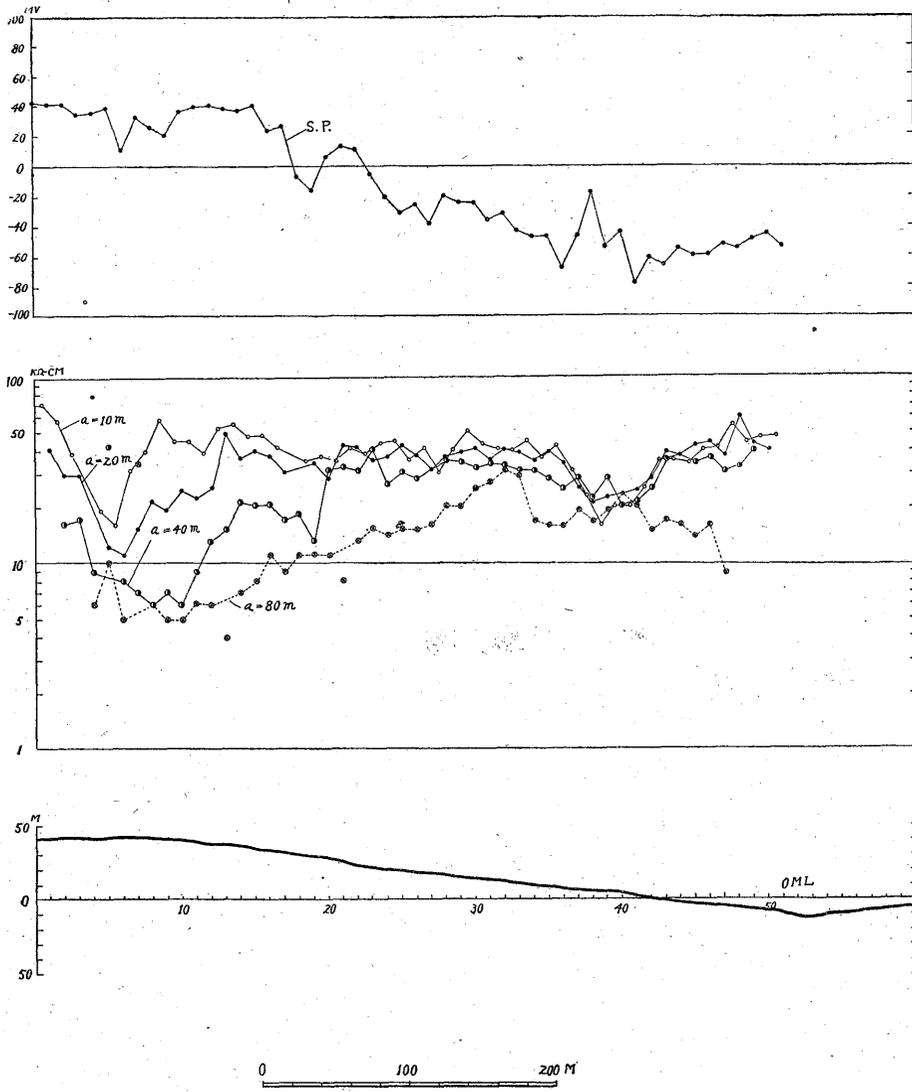
なお、この付近は比較的低電位となつているが、これは前項(本鉦体西部周辺)で述べた珪化帯附近にみられる負異常と同様な原因(糜石中の硫化物の酸化による)で生じた現象と考えられる。

本項 2)-㊸ 附近は電極間隔10および20mともほぼ等しい抵抗を示しており、本項 2)-㊸は本項 2)-㊹のような浅所に局部的に存在する異常物による現象とは考えられず、従つて1)に述べた負異常は本鉦体および本項 2)-㊹附近の低電位と同様な原因によるものとは考え難い。

本調査からは本項 1)に述べた負異常の原因を明らか

にするにたる資料は得られなかつたが、この付近は泥熔岩に被われているのでその原因として次の様なものが考えられる。

熔岩地帯で電位変化をみることもあり、その場合電位変化を起す要素として熔岩流の厚さが考えられている。この負異常についても同様泥熔岩流の厚さによる影響が一応考えられるが、潜在鉦体上部でこれを被り泥熔岩の厚さの変化が考えられる。なおまた、深所にある鉦体ないし粘土化帯と関連する泥熔岩中のある種の化学作用による影響とも思われる。従つてこの負異常は鉦体の潜在に関連ある現象と考えられる。



第14圖 と線自然電位・比抵抗曲線圖

5. 結 語

本調査の結果より

(1) 比抵抗法により珪化帯(浅所)・泥熔岩・粘土化帯の分布の概略を知りうる事が明らかとなつた。

(2) 本鉱体附近の負電位異常は珪化帯中の硫化物の酸化に起因する現象と思われる。

(3) 第1鉱体南西地表でみられる負異常の原因については明らかにし得なかつたが、比抵抗法の結果を参考としてその原因となる要素を考察してみた。

従つて、①珪化帯の発達状態をしること、②泥熔岩の厚さすなわち旧地形を推察すること、③泥熔岩下部の粘土化帯の発達状況をしること等の手段としての電気探鉱法の適応性が明らかとなつた。

(昭和28年3月調査)