

となつている。即ち兩地点間の重力の差は初めの場合には後の場合に比して0.15 ミリガル大きくなつている。

第1回目の場合には兩地点間の重力計の運搬は電車で行つたのに対し、第2回目は自動車を使うことが出来たので、短時間に何回も往復することが出来た。

さてこの差の問題であるが、もしこの兩期間に器械の常数でも変つていると、問題となるが、地質調査所で昭和24年9月、昭和25年2月、4月等に常数測定を行つたのがあり、それによると、今問題としている量の範囲では、殆んど常数には変化のないことが分つた。

次に問題となるのは、関東の他の地域でもこの程度の差があるか何うかということである。他の地域においてもこの程度の差が出て来るとなれば、この様な変化は特定の一地域だけの問題ではなくなるわけである。これをしらべるのに丁度都合の良いことには、2月末から3月末にかけて約1ヵ月間、関東地方即ち栃木縣七本木附近で重力測定を行つたが、それによると約10 km はなれた他の地点数カ所との差は、1ヵ月位の間には 10^{-7} のオーダーでは変化のないことが分つた。また東京においては東大震研と吉祥寺の帝國石油吉祥寺分室との差を数ヵ月に亘つて数回測定しているが、同様に 10^{-7} のオーダーでは変化していないことが分つた。

このようにして、今回見出された兩地点間の重力の差のちがいは、局部的な地震の影響による地震後の重力の値の時間的な変化とみることが出来るようである。さてこのように考えてみると、これは地殻変動のためによるものか、または地下の何らかの原因によるものかということが問題となつてくる。

都合のよいことには、地震後最近迄地震研究所において同地域の水準測量が行われた。それによると、場所によつて違いはあるが、大体数 mm から1 cm 程度の上下変動が行われたに過ぎないようである。ところが0.2 ミリガルの重力の変化を高さに直すと、free air として約60 cm の変化に当り実測と比較して大き過ぎる量であ

る。仮に日光の重力値を不変のものと考えれば兩地点間の重力差が減少したことは、今市の重力の値が減少したことになる。高さの変化では上に述べたように解釈がつかないとすると、結局原因を地下におくのが至当のように考えられる。

いずれにしてもこの程度の地震で、しかもこの程度の重力の変化が地震の後に起るとすれば、大地震に関連してどの程度の変化が起るものであろうか。これは現に前述のように、余震の前の重力変化が考えられそうであるという事実と考え併せ、地震の原因等についても今後大いに考究するべき大切な問題と考えられる。

なお参考迄にこの重力計の描く大きな波形について一言しておく。この波形は海岸に近い処でも、今回のように山の中の場合でも、大した変化は見られない(勿論詳細に亘つては場所、時間により異つている)。

そこでこの波の形は天体潮のみの力と比較出来るのではないかと思ひ、その影響を第2図上に破線でこれを逆附号にして附加した。これに関しては水路部推測係長久保田照身氏の好意によつた。これと重力計の描く形とを比較することにより、この重力計の描く大きな傾向は主として天体潮の影響であることが分る。なおその他に器械のドリフトまたはその他の量と考えられる小さな量が残つているが、これらは重力計の観測にもとづく大きな波形と共に今後研究して解明したいと思つている。

以上今回の重力測定について簡単にのべたが、今後機会をみて再度同地域において重力測定を行い現象の究明に資したいと思ふ。

終りにのぞみ、今回の測定および結果整理に協力された本所小川健三、古谷重政両氏に感謝の意を表す。また観測に多大の援助を受けた日光町小島一晃氏および今市高等学校女子部の方々並びに地震資料につき御教示を受けた地震研究所萩原研究室、金井研究室の方々および天体潮力資料の借用を仰いだ水路部の方々等に対して深く感謝の意を表す次第である。

553. 91: 550. 837/.838 (524)

北海道十勝國音調津鑛山物理探鑛調査報告

佐藤光之助* 紫藤喜平*

Résumé

Geophysical Prospecting in Oshirabetsu Mine, Tokachi Province, Hokkaido.

by

Mitsunosuke Satō, Kihei Shibatō.

The authors have applied electrical and magnetic prospectings on the Oshirabetsu

* 物理探鑛部

graphite mine, Hokkaido.

By the S. P. method, they have found the conspicuous negative anomaly zone extended over about 200 meters to the west from the neighbourhood of the second adit which is working now. The value of the negative centre has reached 1000 mV.

In the resistivity method, existence of relatively shallow ore deposits is expected near the second adit and at the western part of the natural potential anomaly zone. By the magnetic method, pyrrhotite is expected to be distributed mainly at the south side of the ore deposit. In conclusion this ore body is estimated to be about 200 m. in length from east to west, 5~30 m. in width, and to have fair extension in depth. Further, two other regions are surveyed and made clear the distribution of their deposits.

要 約

オシラベツ

北海道十勝國広尾郡広尾町音調津鉱山において電気探鉱及び磁気探鉱調査を行った。鉱床は斑縞岩類岩石中に胚胎する鱗状黒鉛鉱床でしばしば含ニッケル磁硫鉄鉱と共存している。物理探鉱の結果当時探鉱中の第2号坑附近から西方約200mに亘り鉱床の賦存可能性があり、又深部に対しても相当の掘りが期待された。この鉱床の西部に於てはその潜頭部は極めて浅く、その幅員は20~30m程度のものを推定した。磁硫鉄鉱は主として鉱床南側に胚胎するものと思われる。新栄露頭区域に於ては東西方向に軸をもつ相当量の鉱体の潜在が期待され、又第1号坑附近では鉱床賦存状態を明らかにした。

1. 緒 言

昭和23年7~8月に亘り北海道十勝國広尾郡広尾町音調津鉱山に於て電気及び磁気探鉱を実施した。茲にその結果を報告する。本調査の電気及び磁気探鉱は筆者等の外齋藤友三郎、堀川義夫が、測量は福吉長雄が担当した。なお本鉱山の地質鉱床については本所北海道支所小関幸治技官によつて調査が行われている。

2. 位置及び交通

本鉱山は北海道十勝國広尾郡広尾町音調津にあつて襟裳岬に近く、西方には十勝日高の國境をなす脊梁山脈が北西に走つている。鉱区は海岸を去ること西約6km音調津川、美幌川の両域に跨つている。採掘場は第1号坑第2号坑に分れ、音調津部落よりそれぞれ8km及び5kmの距離にある。本鉱山に到るには広尾線の終点広尾駅より広尾一様似間に建設された街道に沿ひ南下するこ

と10kmにして音調津に達す。これより両採掘現場に到る間は鉱山専用道路があつて、トラックを通じている。

3. 地形、地質及び鉱床

日高及び十勝の國境をなす脊梁山脈は本道襟裳岬に端を發し、広尾嶽・樂古嶽・十勝嶽等の高山を連ね一連の山脈を構成して、南東より北西に連り分水嶺をなしている。水系は該脊梁山脈に源を發し、音調津川・美幌川・広尾川等の小河川は何れも北東方向に併流し、谷間を曲折して太平洋に注いでいる。地形は一般に壯年期の地貌を呈し、平地に乏しく、僅かに河川に沿つて発達する洪積層及び沖積層は、農耕地並びに牧地として開拓されている。

本区域の地質は東方は日高系の珪岩、粘板岩、西方は混成岩類が分布し、前者は「ホルンフェルス」に変化している。この境界部附近に幅2km、長さ6kmに亘つて斑縞岩類の侵入岩体がある。鉱床は斑縞岩体中に胚胎する岩漿分化鉱床であつて、鉱石は鱗状黒鉛である。扁桃状又は芋状をなし、石英岩にとりかこまれ、含ニッケル磁硫鉄鉱と関連して胚胎する場合が多い。処によつてはニッケルの鉱床を形成している場合があり、戦時中にはニッケル鉱床として開発されたものである。鉱石は一般に大豆乃至小豆大の球状黒鉛粒が密接に集合している。黒鉛粒最大のものは直径10cmにも達することがあるが、普通直径5mm位である。1個の粒は黒鉛の微細な結晶の集合である。鉱石品位は大体20~30%位であるが、極めて高品位のものも発見されている。鉱石は含有する磁硫鉄鉱の「焼け」により赤黒色を呈しているものがある。

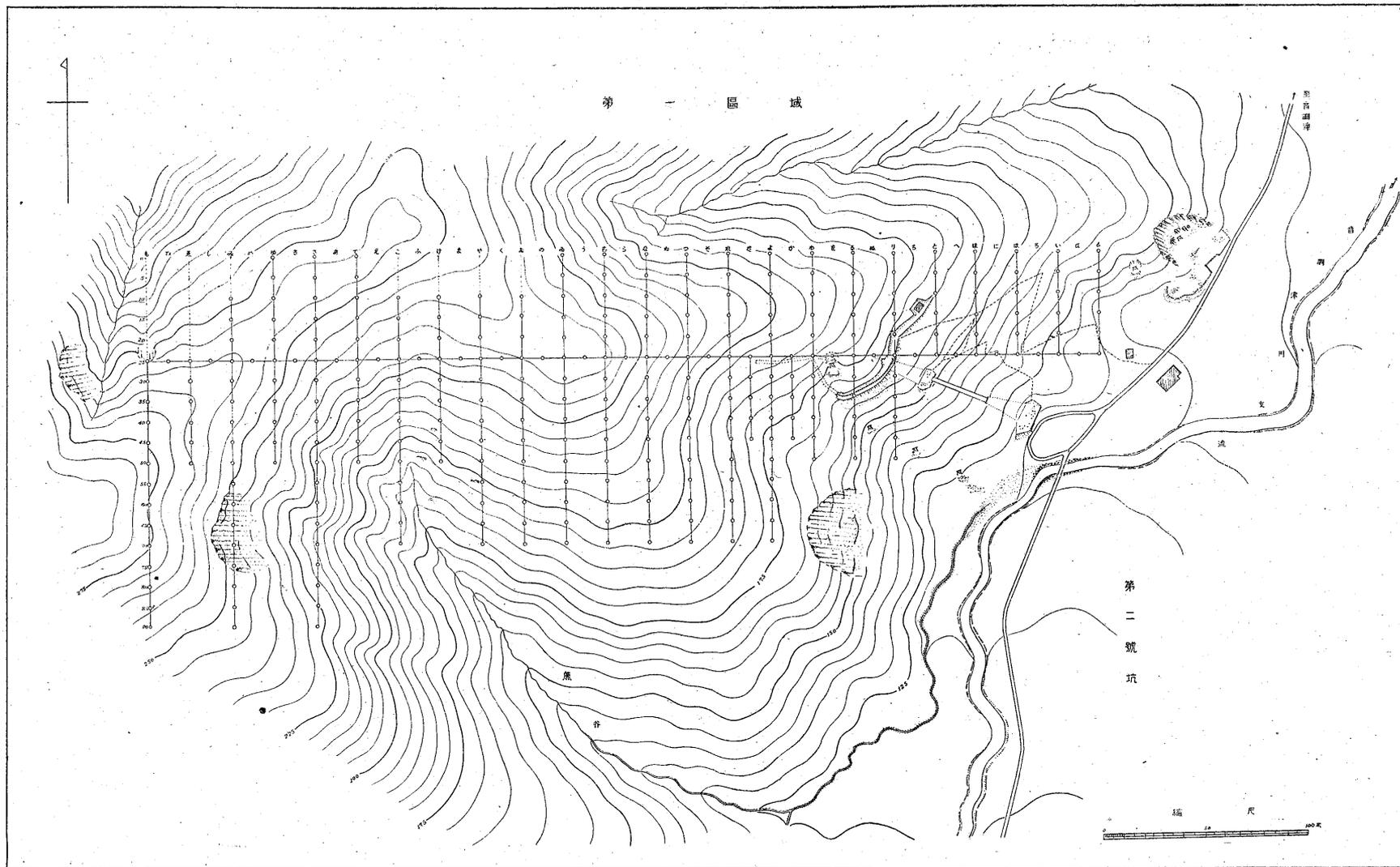
4. 物理探鉱

(1) 調査區域及び目的

調査區域は第2号区域、新栄露頭区域、第1号坑区域の3カ所で、之等を各々第1区域、第2区域、第3区域と名づける。

第1区域は音調津部落の西方約6kmの第1号坑の東方約2kmの音調津支流の流域である。調査当時探鉱坑道の坑口は第1図「を-35」附近に位し、N35°Wの方向に約23m、その先端よりS88°Wの方向に約27m(昭和23年8月30日現在)入れてあるが、坑道の坑口より約12~13mにして黒鉛鉱床に着いており、その先は左右両壁上下磐共黒鉛が露出している。S88°Wの方向の坑道も同じく黒鉛鉱床の中を通つている。又このS88°Wの坑道延長上約150m位の地面に2,3の小さな露頭が露出している。この鉱床の賦存状態に関しては明らかではないので、茲に物理探鉱を施行することになつた。

第2区域は第1区域の西方約500mの地にあつて2,3カ所の小露頭が発見されているが、未だ全々未開発であ



第1圖 普調津鑛山第1區域地形及び測線圖

る。これを明らかにするために調査したものである。

第3区域は、第1図の如く音調津の西方約8kmの美幌川の流域に存在し、沢に面し鉱体が露出し、露天掘が行われている。この鉱床及び延長方向の探査を目的として電気探鉱を施行した。

(2) 調査方法

(イ) 第1区域

自然電位法、比抵抗法、磁気探鉱法の3法を採用した。自然電位法は固定電極を「b-25」に接地し(第1図参照)各測点における電位差を測定し自然電位分布図を作成した。比抵抗法は4極法と2極法を採用し、電極間隔5m及び10mにて南北方向の各測線に沿い、水平探査を行った。電極移動距離は2mとした。

磁気探鉱は黒鉛と共存する磁硫鉄鉱の分布を探知することを目的として、鉛直及び水平磁力異常を測定した。測定に際しては概略1~2時間毎に重複測定を行い日変化を除いた。測定器械は島津製作所製3P.型電位差計、横河電機製作所製L-10型大地抵抗器並びにアスカニヤ会社製シュミット型磁気偏差計を使用した。

(ロ) 第2区域

本区域では自然電位法のみを用い、基準電極は第1区域の「b-25」とした。而して各測点に於ける電位差を測定し、自然電位分布図を作製した。

(ハ) 第3区域

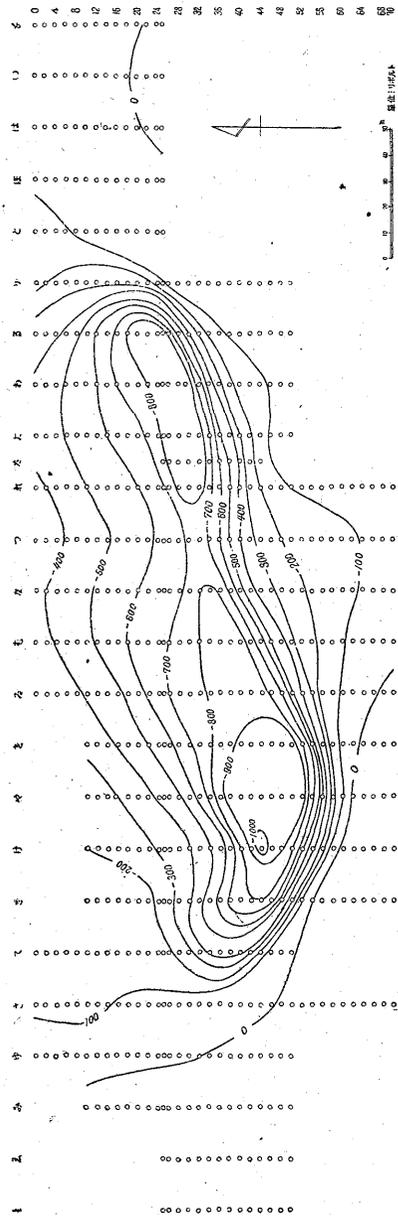
本区域に於ては自然電位法のみを用いた。固定電極は(第1図参照)川を越して鉱床賦存区域と反対側に約200m位離れた点に接地し各測点に於ける電位差を測定し、自然電位分布図を作製した。

(3) 測定結果

(イ) 第1区域

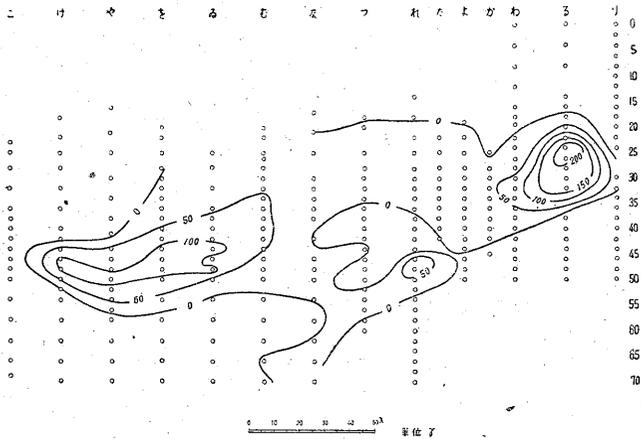
自然電位法、本区域に於ける自然電位は第2図に示す如く顕著な示徴を得た。第2図は毎100mVの等電位曲線によつて図示した。「け-45」に於ては-1000mVの自然電位の負異常を得た。この等電位曲線を観るに、-700mV以上の曲線は一本の等電位線として続いており、-800mV以下の曲線は二つの楕円状曲線を示している。その内西側の楕円状曲線の方が分布が広い。二つの楕円の主軸は、略東西方向にして等電位曲線は北側は疎に南側は密になつている。第2図に示す黒鉛鉱床の中に掘進している探鉱坑道は、-300mV曲線の中にあり「け線」に於ける黒鉛露頭附近では-1000mVの異常を示している。

比抵抗法 比抵抗法による測定結果の一部は第4, 5, 6図に地形、自然電位、磁気異常と共に示した。見掛比抵抗値は概して高抵抗を示し、数10kΩm乃至数100kΩmである。



第2図 音調津黒鉛山第1区域自然電位分布図

これ等の内「よ-24」「お-48」「や-46」「け-45」附近に於ては顕著な低比抵抗の徴候が認められ、これらが自然電位の負中心附近と一致している。これ等の外、「れ-30」「む-38」「る-40」附近に於ても低比抵抗が認められる。又「わ」線「よ」線は概して低比抵抗であるが、これに接する「れ」線「つ」線及びこの西方は、比較的高抵抗となる。其の外各測線により所々に極めて高比抵抗を示す部分の存在するものが認められる。「れ-45」附近に於ては局部的に磁気異常を認めた所であるが、この附近に於て見掛比抵抗も亦周囲に比べ変化していることが認



第3圖 香瀬津銅山第1区域鉛直等磁力線圖

められる。

磁気探鉛 磁気探鉛の結果の内鉛直磁力異常は第3図に示す。鉛直磁力異常は「る-25」附近が最大で、200 r以上の値を示し、幾分南西方に延びている。又「れ-48」附近に局部的に小異常を認めた。「む線」「け線」に亘る異常はほぼ東西方向に延び、自然電位の負異常分布と類似の傾向がある。水平磁力異常は鉛直磁力異常大となる附近を境として、その南側が正異常、北側が負異常を示している。

正負異常値の差は150~200 rに達する所がある。

(ロ) 第2区域

本区域に於ける自然電位は最低 -600 mV の負電位を示し、各等電位曲線は楕円状をなし、その主軸の方向は

略東西である。又この主軸に直角な方向における等電位線の密度は略等しい。-300 mVの等電位線は東西約70 m 南北約45 mに亘るものである。

(ハ) 第3区域

本区域に於ける自然電位も顕著な徴候を示し、鉛床附近に於ては -800 mV 以下の点が表示される。

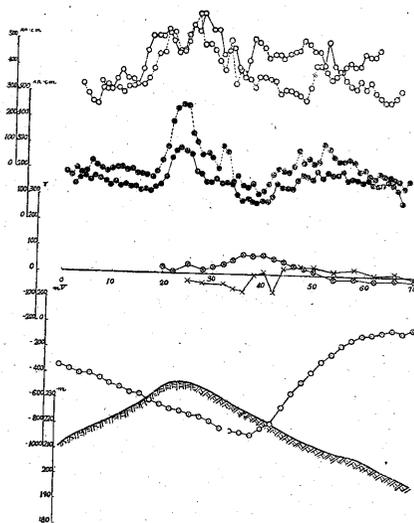
-400 mV の等電位曲線は露天堀をかこみ、略南北に長き楕円状を呈し、その主軸の長さは約80 mである。又露天堀南東方にも小範囲に異常が認められる。

(4) 測定結果に対する考察

(イ) 第1区域

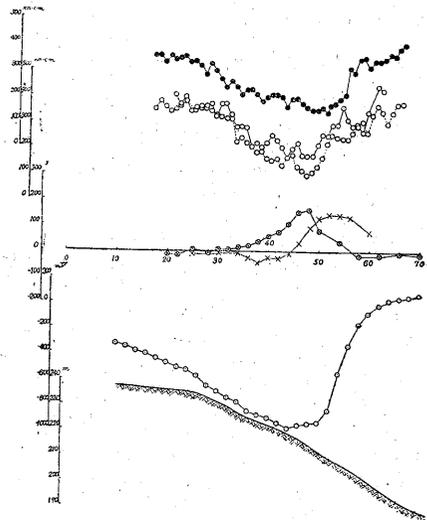
本区域に於ける自然電位異常は極めて著しい値を示し、且つ広範囲に亘っている。この現象の発生には、黒鉛鉛床の存在が主なる作用をなしているものと考えられる。黒鉛鉛床は又極めて比抵抗低く、浅所に賦存するものについては比抵抗法によつて明らかな徴候を得ている。磁気異常は、その原因として磁硫鉄鉛の存在が考えられるが、これは黒鉛と必ずしも一致して存在しないが、鉛床潜在を示す一つの徴候と考えられる。自然電位の負異常帯は東西約200 mに亘り、其の東端附近は現在2号坑によつて探鉱中にて、黒鉛の分布が認められ、西端附近に於ては黒鉛の小露頭があつて、其の附近に於ては-1000 mVの著しい値を示している。この間「つ線」附近にて其の異常値僅に減少するところはあるが、-700 mV以下の負電位によつて運つて居り、この

む線



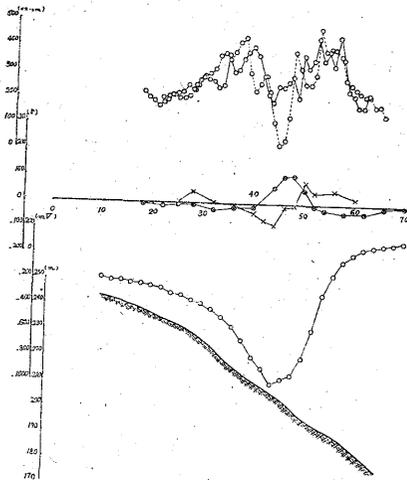
第4圖

を線



第5圖

け 線



第 6 圖

間は鉱床賦存可能性は認められる。特に「お線」「け線」に於ては地下極めて浅所に鉱床が潜在するものと思われる。又自然電位の分布から考えると、この原因としては、第2号坑鉱床附近から「け-45」附近に亘る地下浅所に負電源を推定し、更にこの少々南方の地下数10m乃至100m以下に正電源を置いた場合の電位分布と類似している。即ち正負電源の分布は南方に急斜して賦存するごとく考えられる。勿論この正負電源が直ちに鉱床上部及び下部に相当するかは今後検討を要する点であるが、広範囲に規則正しく分布する自然電位を考えると、鉱床はかなり深所迄賦存することは推定されるのである。比抵抗法は今回の調査では比較的浅所にある鉱床の存否を問題としたが、これによると「わ」「よ」「れ」「む」「る」「お」「や」「け」線に於て地下浅所に鉱床潜在の示徴を得た。特に「お」「や」「け」線に於ては地下極めて浅く、低比抵抗部が存在し、この幅員は「お」線36m「や」線27m「け」線8m程度であつて、この賦存位置は自然電位-800mVの等電位曲線の分布に略等しい。其他の測線についても低比抵抗部は自然電位の-800mVの等電位線附近に於て認められた。なお本区域の見掛比抵抗値は概して高抵抗値を示し所により相当変化ある値を示している。これらの原因として鉱床附近に存在する石英岩の存在、地下水分布等に関係するものと考えられる。

又調査区域東部に於て「れ」線並に其の東方は概して比抵抗低くこの西方は比較的高抵抗となる傾向が認められる。なお「つ」線「な」線に於ては、比抵抗法により鉱床に起因すると推定される示徴は得られなかつたが、この区域に於ては鉱体が少々深所に賦存するものと考えら

れる。磁気探鉱の結果は大略鉛直磁力異常大なる附近に磁性体の存在が推定される。これによると磁性体即ち磁硫鉄鉱は電気探鉱結果から推定される鉱体位置とは厳密に一致せず、多少南方に分布している。即ち第2号坑附近に於ては鉱床東端の南側に於て磁気異常顯著となり、南西西方向に連る傾向がある。更に「れ-48」に於ても多少磁性体が潜在するようである。

なおこの附近の鉛直磁力線の分布と「つ」線南端に於ける-100mVの等電位線の拡りとは関連のあるものかも知れない。或は磁硫鉄鉱床の潜在によるものと考えられる。調査区域西部に於ては磁硫鉄鉱は主として鉱床南側に存在するものと推定される。「れ」「よ」「つ」「な」線の自然電位徴候地に於ては磁気異常はほとんど認められない。これは黒鉛と磁硫鉄鉱が必ずしも共存しないこと、或は磁気異常が自然電位異常に比べて深さによる異常値減少の割合が大なるために鉱床が少々深まる影響とも思われる。

(ロ) 第2区域

-600~300mVの等電位線は同心楕円状をなしている。鉱体は負電位帯の地下に潜在するもので、其の主軸の方向は東西と推定される。地下潜在鉱体としては相当量のもの期待し得る可能性があるため、今後更に探鉱を行うべきところである。

(ハ) 第3区域

等電位線図及び露天堀現狀から考えると、鉱体の北端は-800mVの負異常区域の地下浅所に迄分布し、南端は「カ-40」附近で消滅しているものと思われる。この南東方に於ては浅所に優勢なる黒鉛鉱床は期待出来ないが、僅かに低電位を示す区域は磁硫鉄鉱の潜在が期待されるかも知れない。

5. 結 論

物理探鉱調査の結果、現在探鉱中の第2号坑附近から西方約200mに亘り、黒鉛鉱床の賦存可能性を認め、更に深部に対しても相当の拡りが期待される。特に鉱床西部は地下極めて浅所に鉱体潜頭部があり、其の幅員も20~30m程度はある。黒鉛と共存する磁硫鉄鉱は主として鉱床南側に賦存するものと推定される。新栄露頭附近に於ては、東西方向に主軸をもつ相当量の鉱体の潜在が期待される。第1号坑露天堀附近に於ては、地表近くの鉱床賦存状況を明らかにした。

以上のように、音調津鉱山に於ては相当大なる黒鉛鉱体の潜在が明らかにされ、更に磁硫鉄鉱の存在も推定された。又この附近に更にこの種の鉱床の潜在可能性が考えられるが、これらについては電気探鉱、磁気探鉱によつて容易に発見し得るものと思われる(昭和28年8月)。