

岩手縣野田玉川鉱山電気および磁気探鉱調査報告

柴 藤 喜 平*

Résumé

Geophysical Prospecting at Noda-Tamagawa Mine, Iwate Prefecture

by

Kihei Shibato

Electrical and magnetic prospectings were carried out at Noda-Tamagawa Mine, in summer, 1952.

At first writer has conducted electrical survey on the known deposit zone at the surface and the adit levels in order to know the electrical indications of the manganese deposit zone in the mine. Then, he studied the nature of the deposit zone and the origin of spontaneous polarization anomaly.

Next, he carried out the survey at the two unknown areas and finally found the places whereat the similar datum showed with the known deposit zone.

Consequently, the writer recognized an acceleration of further exploration.

On the magnetic prospecting, the writer convinced that this method would be not adaptable for this type deposit.

要 旨

昭和27年夏岩手県野田玉川鉱山において電気探鉱(自然電位法・比抵抗法)および磁気探鉱を行った。

まず、当鉱山のマンガン鉱床地帯に対する電氣的徴候を知るため、既知鉱床地帯の坑内および地表地区において調査を行い、鉱床を包含する地帯の性質および自然電位異常の原因等につき考察した。

次に、他の2区域の鉱床未知区域に対して同調査を行い。既知鉱床とほぼ同様な結果を示す箇所が現われたので探鉱の必要を認めた。磁気探鉱についてはこの種鉱床について適性が薄いような結果を得た。

1. 緒 言

本調査は昭和27年度の本所の事業計画に基き、岩手県野田玉川鉱山地域のマンガン鉱床に対する物理探鉱の適応性を検討するとともに、この区域における潜在鉱床の探査を目的として行ったものである。

本調査は昭和27年7月に技術部測量課の松田栄蔵が地形測量を行い、同8月に著者および物理探鉱部の堀川義夫が物理探鉱を行った。

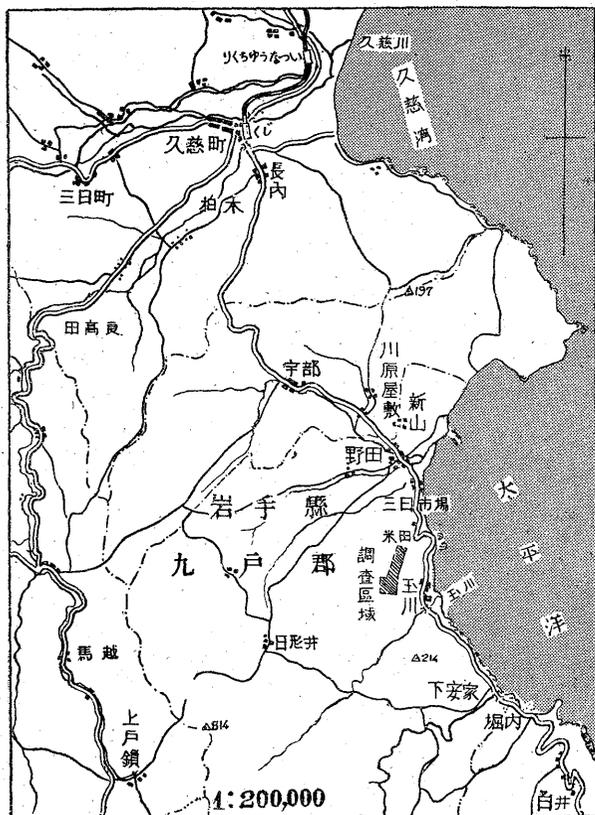
* 物理探査部

本調査を行うに際し新鉱業開発株式会社および野田玉川鉱業所各位の御協力を得た。こゝに感謝の意を表わす次第である。

2. 地質および鉱床 (第2図参照)

本区域の地質鉱床については、本調査に先だち鉱床部宮本技官等によつて調査が行われた。これによると地質は古生層・中生層・洪積層・花崗閃緑岩等よりなる。古生層は主として粘板岩・チャート・硬砂岩等よりなり、花崗閃緑岩により貫ぬかれ一部変質している。ホルンフェルス・珪岩等大略南北に延び西に急斜し、断層・褶曲のため甚だしく擾乱をうけている。中生層は古生層の東側に分布し古生層を不整合に覆い主として砂岩・礫岩等より成る。洪積層は数mの厚さでこれらの地層を覆い、粘土・砂・礫等より成り、礫は主として古生層を構成する岩石類、花崗閃緑岩類等である。

区域内の鉱床はほぼ南北の方向に断続する2列のマンガン鉱床と、その間に胚胎する銅磁硫鉄鉱床よりなる。今回調査した東列のマンガン鉱床は、主として古生層中のホルンフェルスおよび珪岩を母岩とする接触鉱床と考えられる型の鉱床であつて、レンズ状の鉱体の集りである。各鉱体は概して南北の方向に延び西に70~80°



第1圖 位置圖

傾き、鉱体周辺は概して珪化作用を受けている。母岩は概して断層と褶曲とによつて著しく擾乱を受け、盤際には断層すべり面等を伴うことが多く該断層に沿うて硫化鉄を伴う粘土脈および石英脈、硫化鉄の鉱染部が認められる。

主な鉱体群は北より南にかけて約2kmの間に亘り、米田鉱床・高田鉱床・ミサゴ鉱床・桐畑鉱床・玉川緑の鉱床の順に並ぶ。ミサゴ鉱床はそのなかで最も規模が大きく鉱況が優勢である。その規模は延長120m、最大鍾幅3m以上、傾斜延長120m以上に達している。

鉱体の中心部はキミマンと称せられるきび色の金属マンガン鉄よりなり、その外部にゴマ塩模様ないし黒色のテツマンと称せられる硬く緻密な高品位な金属マンガン鉄(実際には鉄は少ない)がある。その周辺部はテフロと称されるテフロ石を多く伴うものからなり、これは磁硫鉄鉱および透輝石・透角閃石等のスカルン鉱物を伴っている。鉱体の最周縁部は概してバラ輝石を主とする部分よりなり、鉱染状の分布をなしている。

3. 電気探鉱

3.1 調査区域・目的および方法(第2図参照)

まず本地域のマンガン鉱床に対する電氣的徴候を調

べ、電気探鉱の適応性を検討する目的をもつて既知鉱床地域(ミサゴ区域)において調査を行い、次にミサゴ鉱床と米田鉱床との間を米田区域とし、また桐畑本坑とその延長方向に相当する玉川緑のマンガン鉱床の露頭区域との間を桐畑地域として、潜在鉱体探査に関する資料を得る目的をもつて調査を行った。

調査方法は各地域とも自然電位法と比抵抗法(2極法) $a=10\text{m}, 20\text{m}, 40\text{m}$ とを行った。比抵抗測定に際しては各測線に沿い流電電極と電位電極とを配置し、測線に沿い移動を行ったが、桐畑地域においては比抵抗法の電極配置は南北方向に配置して東西方向に移動を行った。

3.2 測定結果

3.2.1 ミサゴ区域

この地区の地形および測線図は第3図の如くで、その自然電位法の結果は第4図の如くである。この結果は調査地域内の等電位線は大体南北方向を示し、東端側に著しい負異常が現われその最大値は -200mV 程度を示している。この内「い線12番」ないし「ち線8番」にかけての負異常帯は、既知鉱床周辺地帯の地表に相当している。また「ち線6番」附近の露天掘はその鉱体がまだ相当残っているし、その鉱体の延長が地下に続いていることが坑道で確認されている所であつて、著

しい負中心を示している。この異常地帯の「り線」より北側では「る線1番」附近の割合大きい負異常地帯と、「る線11番」附近の微弱な負異常地帯との2つの異常に分かれている。前者の負異常地帯は未知の地帯であり、後者は丁度露天掘の行われた所に相当している。

比抵抗法の結果は第5図A, B, Cの如くで、 $a=10\text{m}$ では第5図Aの如く「は線12番」より「ち線10番」にかけて自然電位の負異常分布に幾分かぶさつて、西側に高比抵抗が現われている。また東側も少し高抵抗になりかけている。これより大体負異常の東西両側が高比抵抗になりそうに考えられる。そして「ち線6番」附近の露天掘された区域は、周囲に比して低比抵抗を示している。「る線8番」附近にも高比抵抗地帯が現われ、これは「る線1番」附近の負異常の西側に相当している。この負異常の東北側に相当する区域(米田地区に入るか)少し高比抵抗の地帯ができてい。また露天掘によつて完全に掘り取られ極く微弱な負異常が現われた「る線11番」〜「り線12番」にかけては、周囲より幾分低比抵抗が現われている。 $a=20\text{m}\sim 40\text{m}$ になると鉱体上盤の高比抵抗地帯はずつと西側によつて低比抵抗地帯が広くなり、既知鉱体周辺の地帯は低比抵抗区域に相当してくる。そしてこの区域は丁度SPの負異常地帯に一致している。

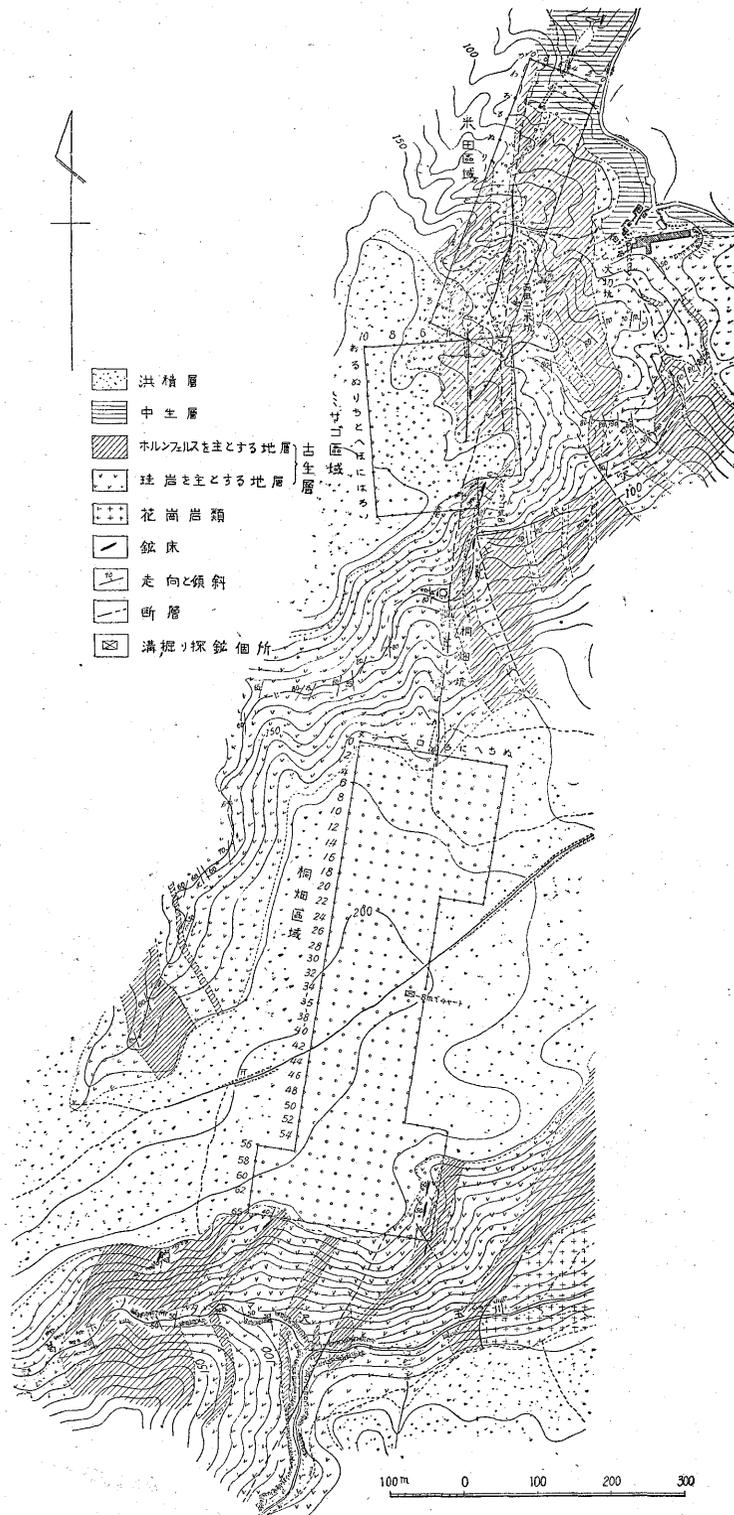
3.2.2 米田区域

第3図の如き地形で、自然電位法の結果は第4図の如くである。この結果はミサゴ区域で述べたように、2つに分かれていた負異常の1つが「と線21番」に、他の負異常の延長が「へ線9番」「に線8番」附近とに現われ、ミサゴ区域の負異常の延長が米田区域へ延びて来たという感がある。米田坑附近の探掘跡においては負異常は認められなかつた。

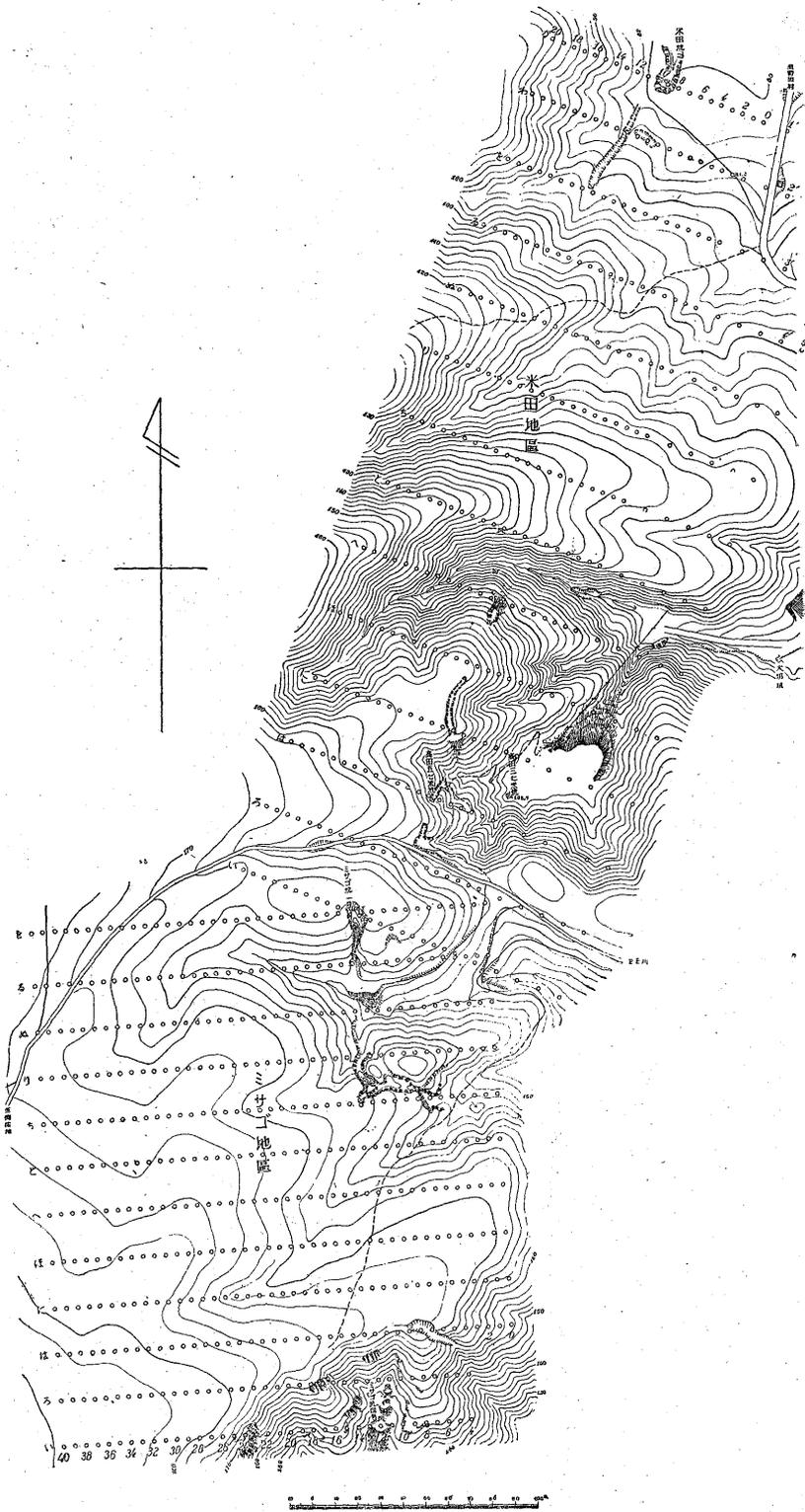
比抵抗法の結果は第5図A, B, Cに示す。a=10mの結果は第5図Aの如く「は線21番」「へ線3番」「る線5番」および「と線15番」より「に線9番」にかけての細長い一帯が高比抵抗を示している。このうち「へ線3番」および「と線15番」より「に線9番」にかけての高比抵抗地帯は、負異常地帯のはゞ西側に相当している。「は線21番」は負異常の東北側に相当している。かくの如く負異常の周辺附近に高比抵抗の地帯が分布している。米田坑附近の探掘跡は別に比抵抗の変化は認められなかつた。

3.2.3 桐畑区域

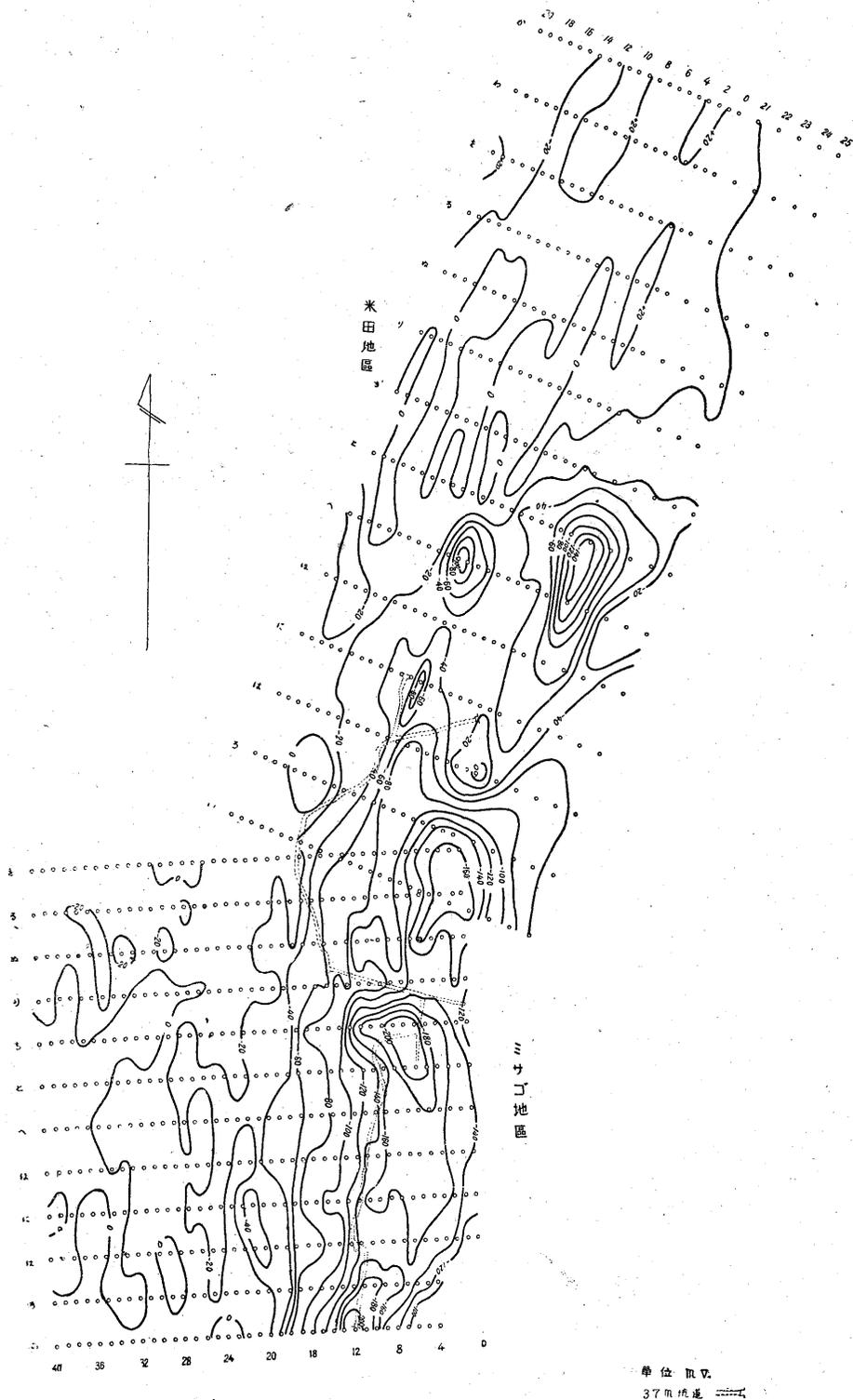
桐畑地域の地形は第6図の如く一般に平坦な台地をなし、区域の南北の両端が傾斜している。この地域の自然電位法の結果は第7図の如くで、大体に2つの負異常区域が現われた。その1つは「い線」の「0番38番」を中心とする附近にはゞN-S方向に-60mVないし-80mV程度の負異常が続いている。他の1つはこれと直角にE-W方向に「66番」線を中心として80mV~-100mV程度の負異常が延びている。かくの如く前者は大体においてミサゴ区域に近くかつ既知鉱床の走向の方向に一致した異常を示すが、後者はミサゴ区域に遠く、その異常方向も



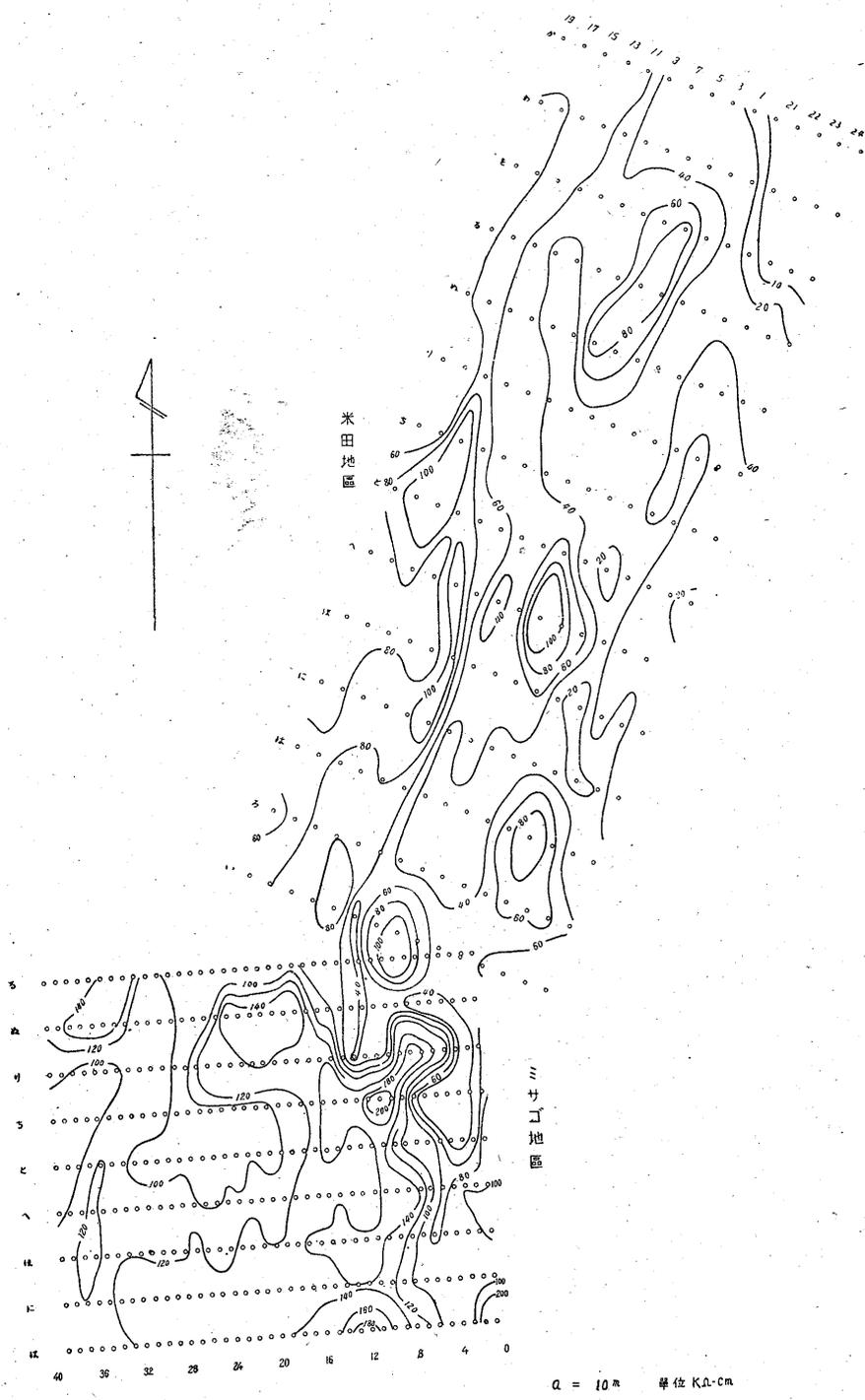
第2図 野田玉川鉱山地形・地質鉱床および電気探鉱区域図



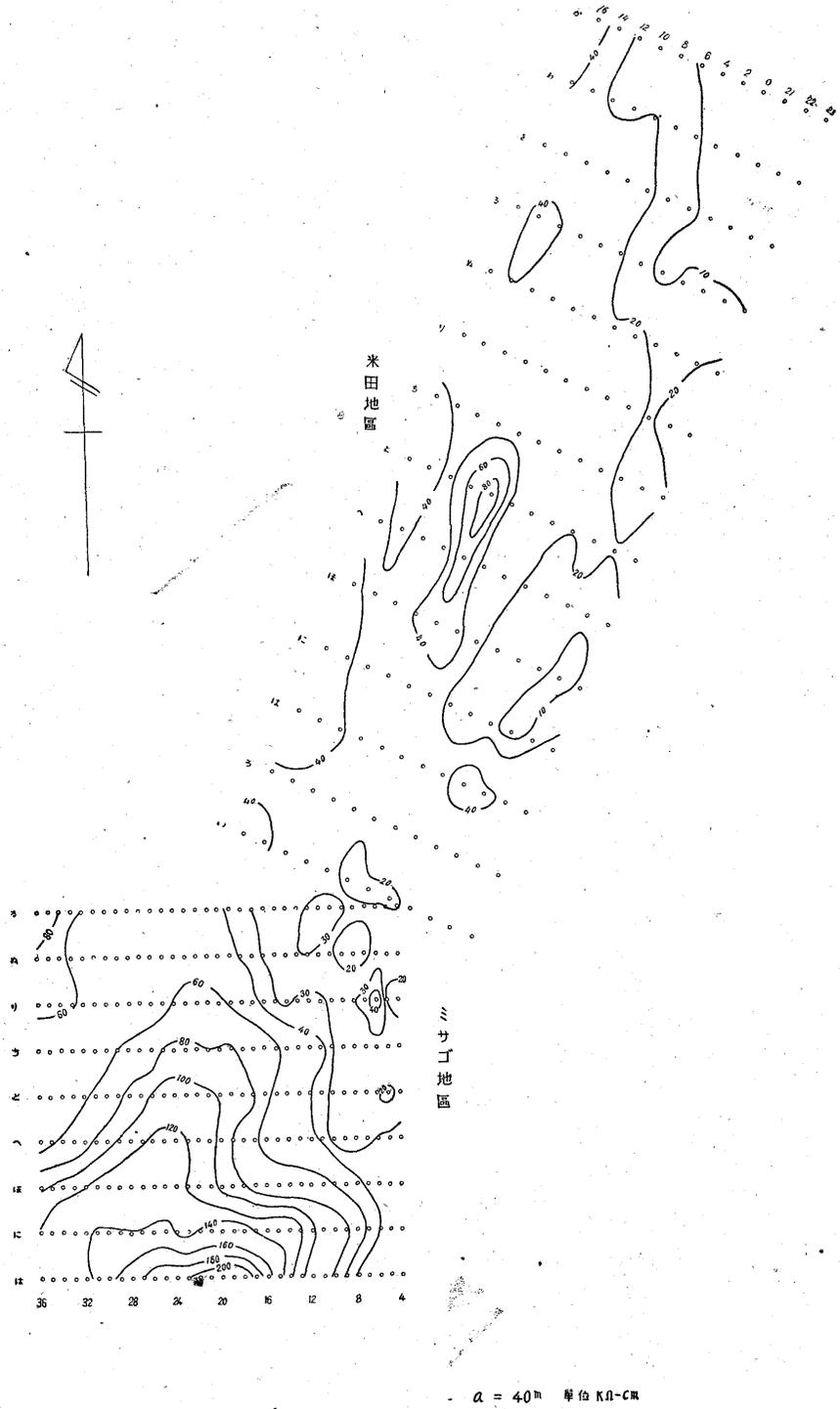
第3圖 ミサゴおよび米田區域地形および割線圖



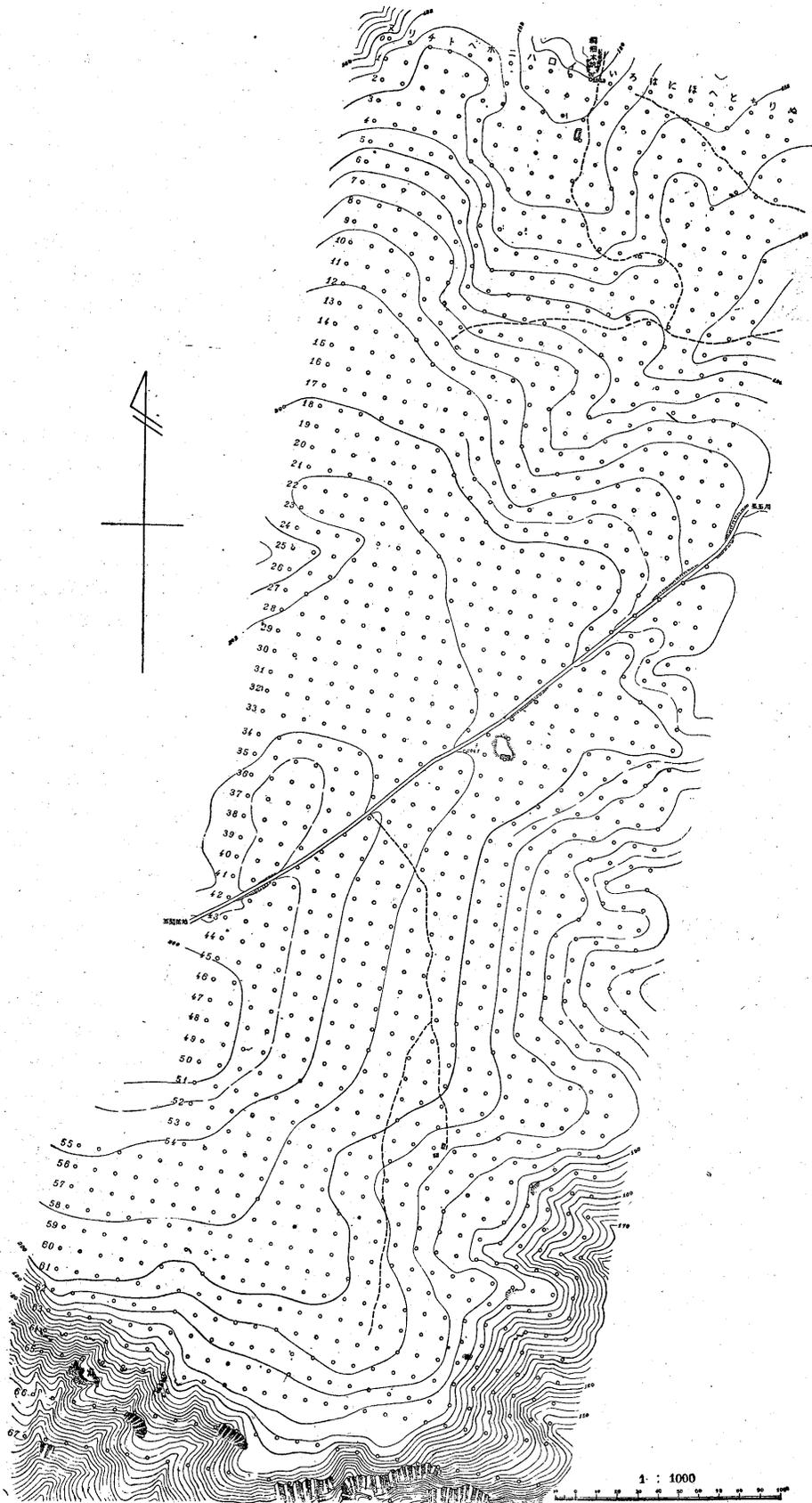
第4圖 ミサゴおよび米田区域自然電位分布圖



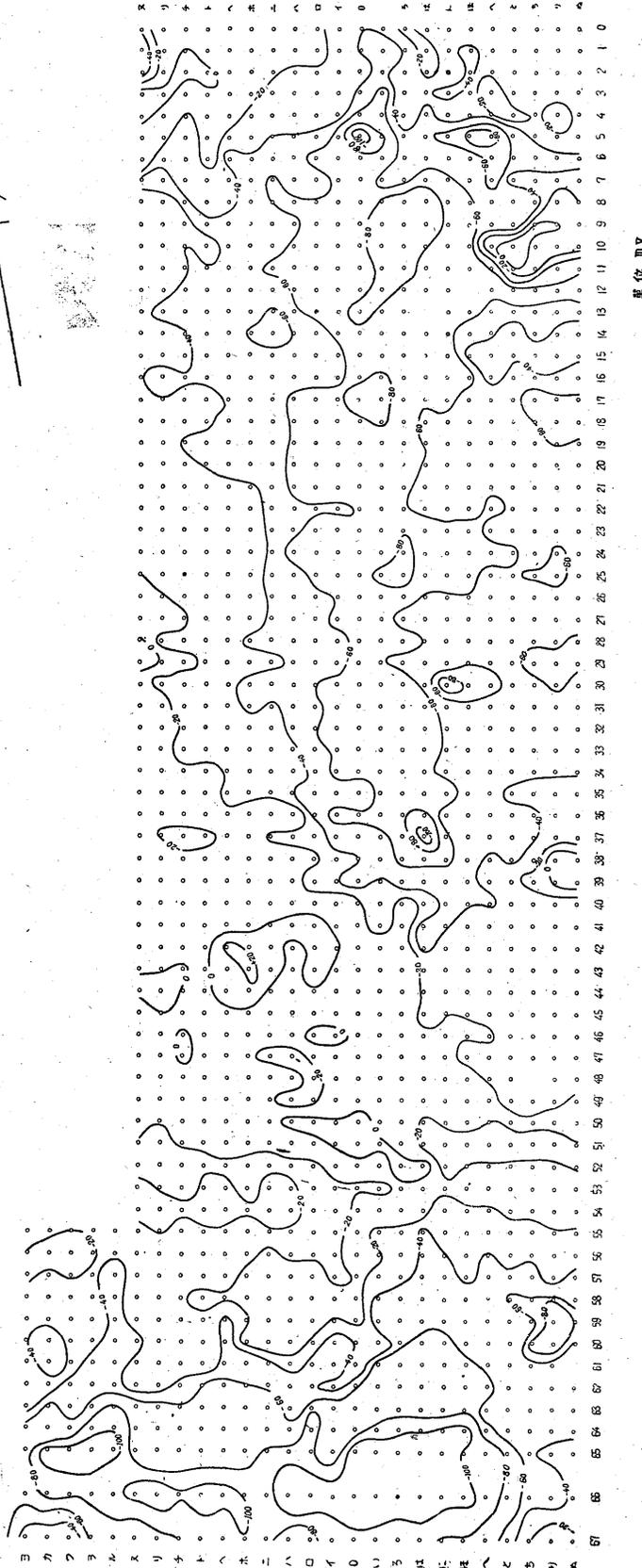
第5圖 A ミサゴおよび米田區域比抵抗分布圖



第5圖C ミサゴおよび米田区域比抵抗分布圖



第6圖 桐畑區域地形および測線圖



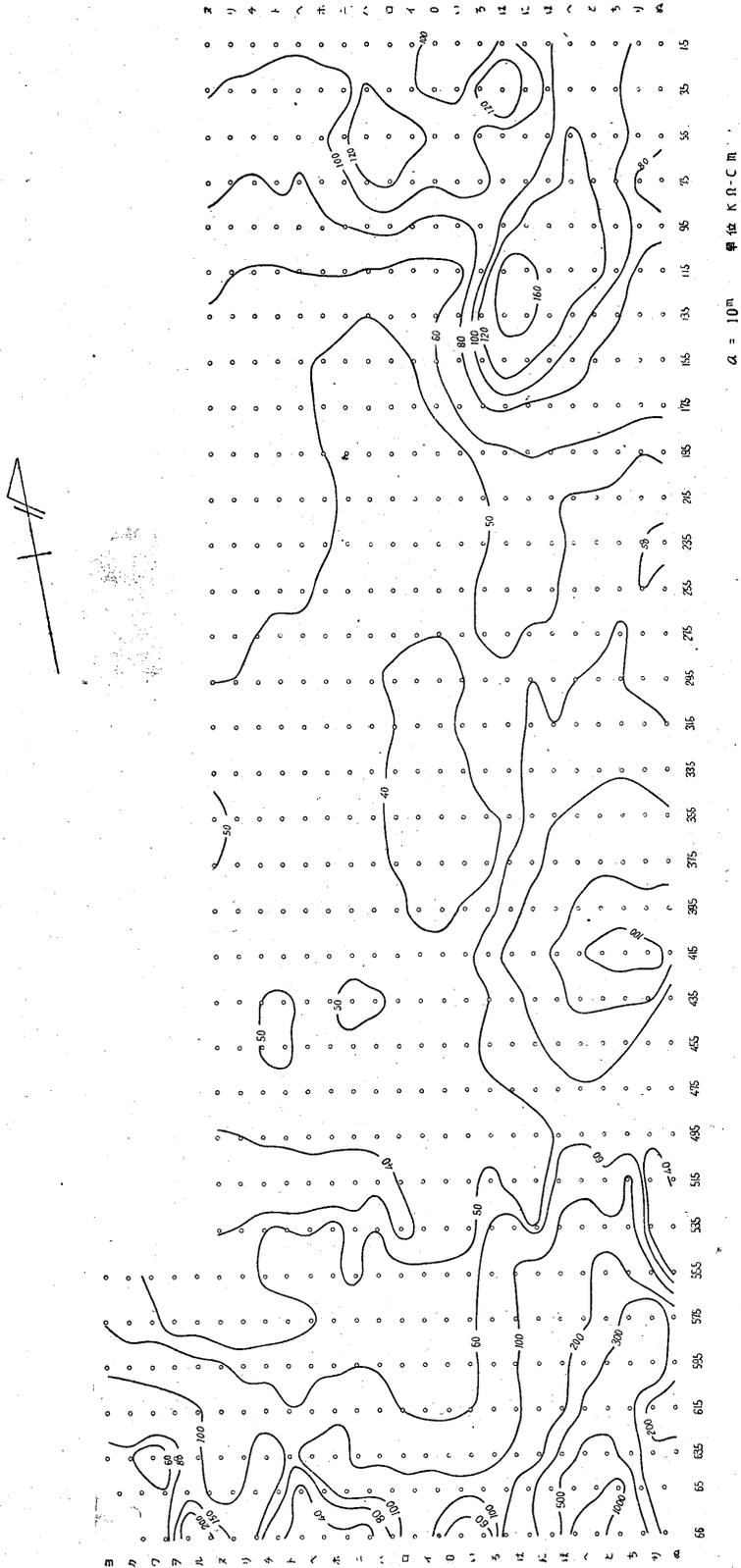
第7圖 欄畑区域自然電位分布圖

前者に対してほぼ直角方向を示す。比抵抗法の結果は第8図A, B, Cに示す。a=10mの結果は第8図Aの如く大体において洪積層をかぶっていると思われる中央の平坦な区域は、割合に低比抵抗を示している。そして、「に線13.5番」「ロ線5.5番」「ち線41.5番」「へ線66.5番」および「ル線66.5番」附近は割合に高比抵抗を示している。しかるにa=20mないし40mと次第に電極間隔を増すと、第8図B, Cの如く洪積層の下の古生層の影響が多く現われるものと考えられる。「い線2番」ないし「い線41番」を中心とする附近に、ほぼN-S方向に大体自然電位の負異常地帯とほぼ同じような低比抵抗地帯の分布を示してくる。また「66番」線を中心としたE-S方向の負異常地帯に相当する区域も、深いところについては大体において低比抵抗を示してくる。一方高比抵抗地帯は「へ線10番」附近および「ほ線63番」附近に集約されてくる。そしてa=10mにおいて「ロ線5.5番」附近と「ル線66番」附近で高比抵抗を示していたものが、a=40mではむしろ低比抵抗になつてきている。

3.3 マンガン鉱床附近の電気的徴候について

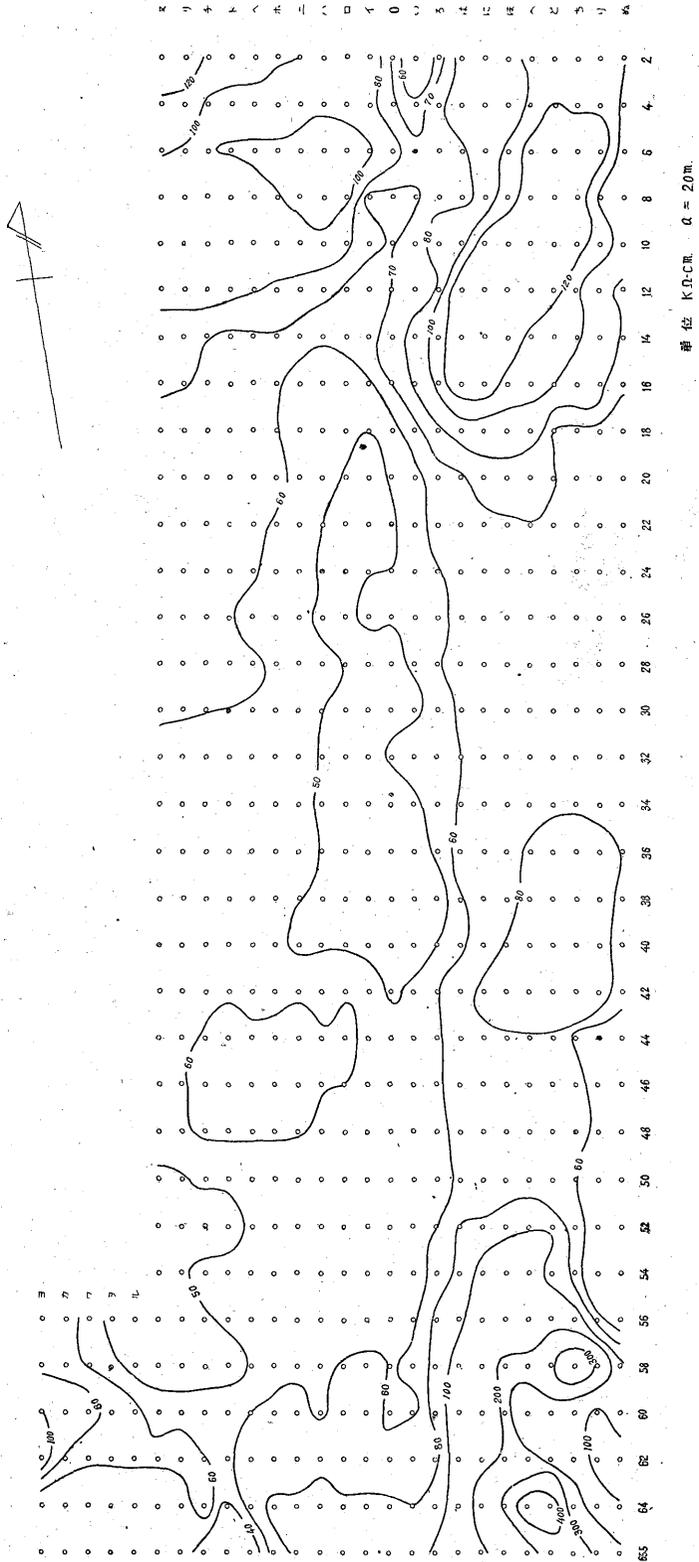
3.3.1 坑内における自然電位および比抵抗の測定結果について(第9図A, B参照)

自然電位法 既知鉱床地帯において水平的と垂直的な自然電位の変化を知るために、0m坑の本坑道延長約850mと、その他に0m坑・37m坑・50m坑の3段階に各坑道がほぼ平行に重なっている個所を選んで、各坑道の自然電位を測定した。また0m坑より37m坑への豎坑にそつて、自然電位を測定した。



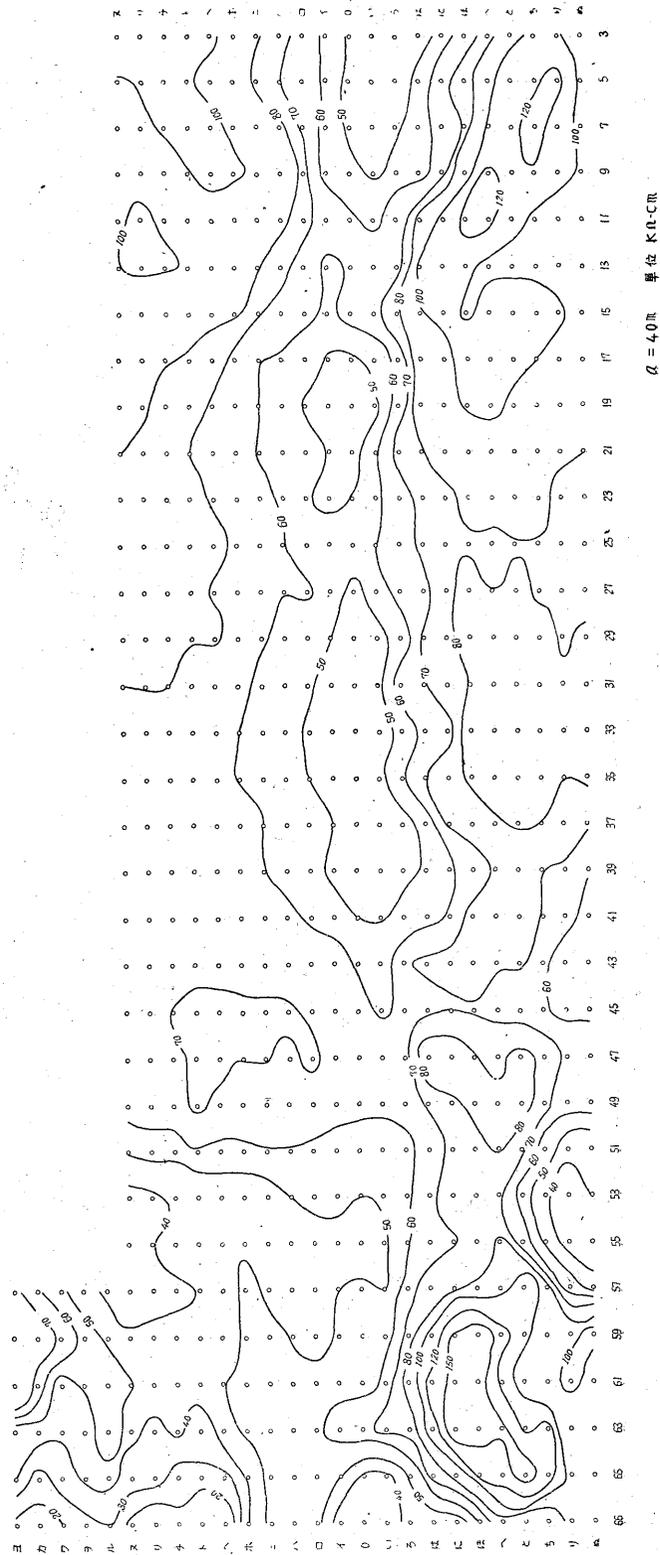
単位 K Ω-C M
α = 10^m

第 8 圖 A 洞畑区域比抵抗分布圖

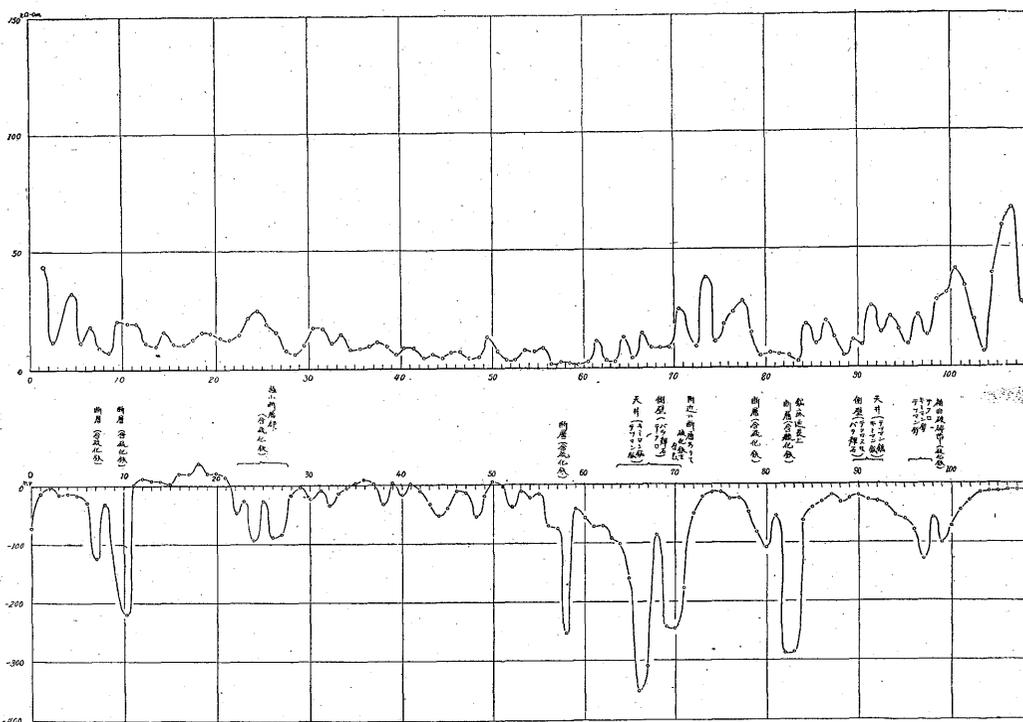


単位 K.G.-CM. $\sigma = 20$ mm.

第8圖B 桐畑區域比抵抗分布圖



第8圖C 桐畑區域比抵抗分布圖



第9圖A 0m坑本坑道自然電位および

まず本坑道において測定した結果は第9図Aの如くで、鉍体附近あるいは断層に沿つて硫化鉍が入ってきた箇所等は、概して著しい負電位を現わしている。しかるに鉍体においては必ずしも大きい負異常を示さないで、むしろその延長上の硫化鉍を含んだ断層附近で著しい負異常を示している。また鉍体でもその周囲の母岩との境に硫化鉍の細脈が2次的に併入してきている場合は、割合に大きい負異常を示すようである。

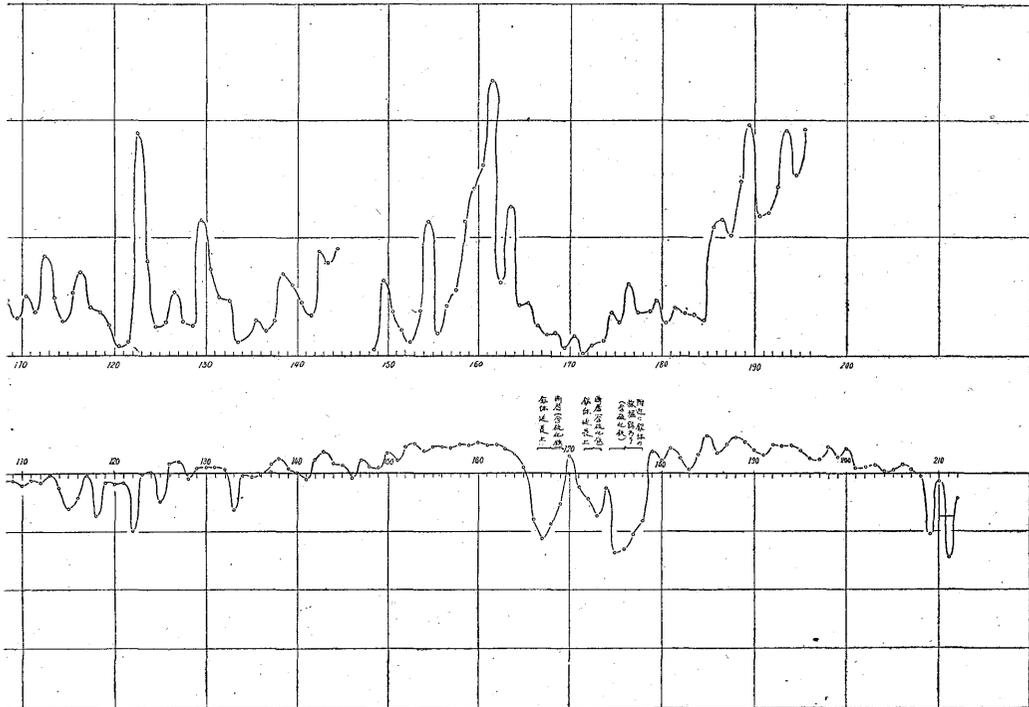
次に3段階にはほぼ平行に重なつている0m坑・37m坑および50m坑の各坑道の自然電位の測定結果は第9図Bの如くでキミマン・テツマンよりなる鉍体の中心部は負異常は割合に小さいが、鉍体の周辺にある硫化鉍を含んだテフロ地帯は著しい負異常を示している。しかし硫化鉍を含まないテフロの場合は著しい負異常を示さないことが、0m坑の25, 26, 27番の結果で判る。これより考えると硫化鉍が負異常に大きな影響を与えているようである。37m坑道の測定結果では全般的に-150mVの負異常が現われている。これは0m坑道より37m坑道の方が、全坑道にわたつて硫化鉍が多く散在していることによるものと考えられる。そしてそのなかでも、硫化鉍を含んだテフロの地帯または硫化鉍の分布の多い所は負異常が大きくなり、テツマン・キミマン等の鉍体の中心部はむしろ負異常が小さくなつていくこと

がわかる。50m坑道の結果も全般的に-200mV程度の負異常が現われているのは、37m坑道の時と同様に坑道全体に硫化鉍の分布が多いことによるものと考えられる。そのなかでも硫化鉍の分布の多い所は同様に負異常が大きくなつていく。次に0m坑と37m坑との間の堅坑壁にそつて、自然電位を測定した結果は、第8図Bの如くで、上部に向うほど負異常が大きくなつていく。また途中11~16mの間で負異常が大きくなつていくのは、硫化鉍の散在するテフロ地帯である。

化学探鉍の結果でも負異常の大きい地帯は Zn^{2+} と SO_4^{2-} のイオンが特に多くなつていく。これはやはり硫化鉍の分布を示すもので、負異常の原因もこれに基因していることがわかる。

テフロ地帯に硫化鉍の散在している箇所は割合に大きな負異常を出すようであるが、テフロだけでは大きい負異常が現われない箇所があるので、テフロ石と硫化鉍の共存によつて負異常が拡大されるのか、硫化鉍がテフロ等の鉍体周辺で多くなつていくという傾向があるためではないかと考えられる。

比抵抗法 (第9図A参照) 0m坑本坑道において自然電位法と併用して比抵抗法(4極法 $a=4m$)を行つた結果は第9図Aの如くであり、顕著には現われないが、鉍体附近は幾分低比抵抗に現われるようである。また数



比抵抗曲線圖

カ所に相当高比抵抗を示す場所があるが、これは鉱床部宮本氏の報告を参照にすると、珪岩中の珪酸分の高い区域らしく考えられる。たゞ当坑道は水がたまっている箇所が多くて、それによる影響が多いためあまり確実なことはいえないように思われる。

3.3.2 地表(ミサゴ区域)における結果について

この結果は前述した如くであるが、特に坑内の3段階の坑道の地上に相当する区域の結果は、第10図模式図の如く大体に既知鉱体周辺に相当する割合に深い箇所においては低比抵抗を示しており、それに相当する地上で-140~200 mVの負異常を発生している。浅い箇所では幾分ずれて低比抵抗の地帯が現われ、高比抵抗地帯がその負異常地帯にかぶさつてきている。露天掘が行われた区域は割合低比抵抗に表われている。化学課の地表における土壌分析の結果より、この負異常地帯は大略ではあるがZn⁺⁺の量が多くなつてくることが報告されている。

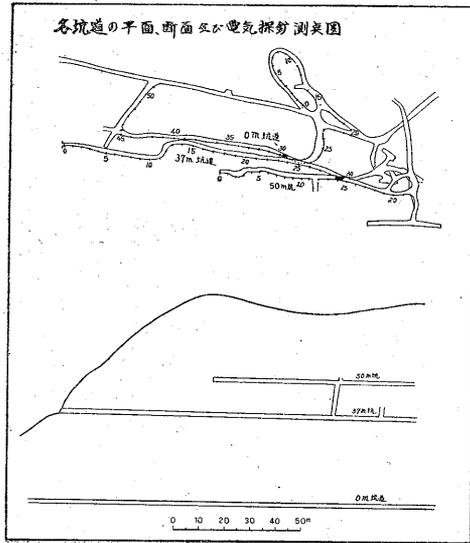
3.3.3 各種鉱石・岩石を蒸留水に浸した時の電位差について

この実験はガラス製のシャーレのなかに蒸留水を入れて、それに鉱石または岩石を入れ硫酸銅寒天製の2コの電極にて電位を測定したもので、1極を基準として蒸留水中に入れ他極を鉱石または岩石の上に接触させて、こ

れの電位を測定したものである。たゞし鉱石の上部は乾燥させておいて測定した。

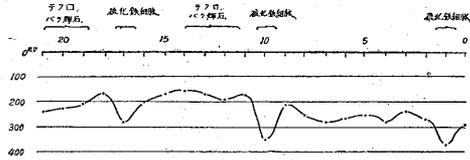
この実験は鉱石の蒸留水に対する単極電位と、硫酸銅寒天電極の鉱石に対する電位と、溶液に対する電位の3つの合計を測定したものであつて、坑道内の測定において鉱石の上に電極を置いた場合に現われる負異常と同性質のものであると考えられる。しかしこの電位と地表における負異常および上・中・下各坑道の負電位差の根源との関係については、今後の研究に俟ちたいと思う。

以上の坑内および地表の結果と実験の結果とを総合すると、マンガン鉱床附近の電氣的徴候は、地下における鉱床周辺の硫化鉱物が散点状に分布する深部地帯は、割合に低比抵抗を示し、その地帯の上部地表に相当する区域において主な負異常-160~-200 mVを現わしている。浅部においては、深部で低比抵抗を示す地帯でも高比抵抗を示して自然電位とは一致しない。負異常地区の地下坑道においては、珪化帯中の硫化鉱が多くなる部分ほど負異常が大きくなるような傾向がある。そして露頭の如く極く浅い深度に鉱体の存在が確認されている箇所は、比較的比抵抗を示しかつ自然電位の負異常も大きい。鉱石の単極電位と鉱石に対する硫酸銅電極の電位等の総合値を実験によつて測定してみたが、硫化鉱等は負異常が大きく現われるが、マンガン鉱等は異常が小さ



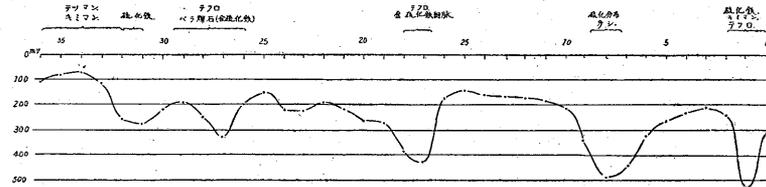
50m 坑

全坑道に硫化鉄が散在している

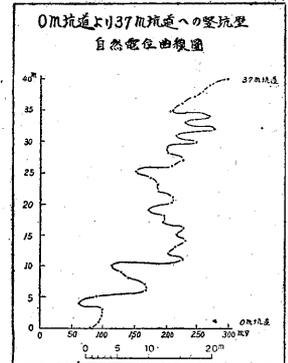
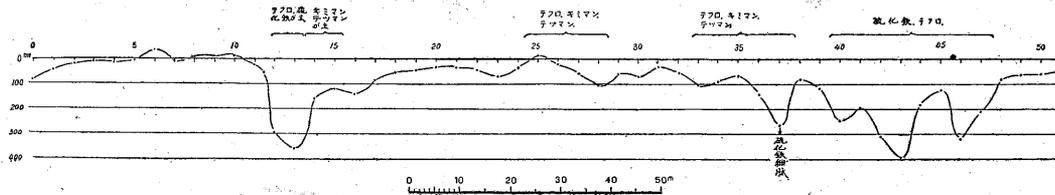


37m 坑

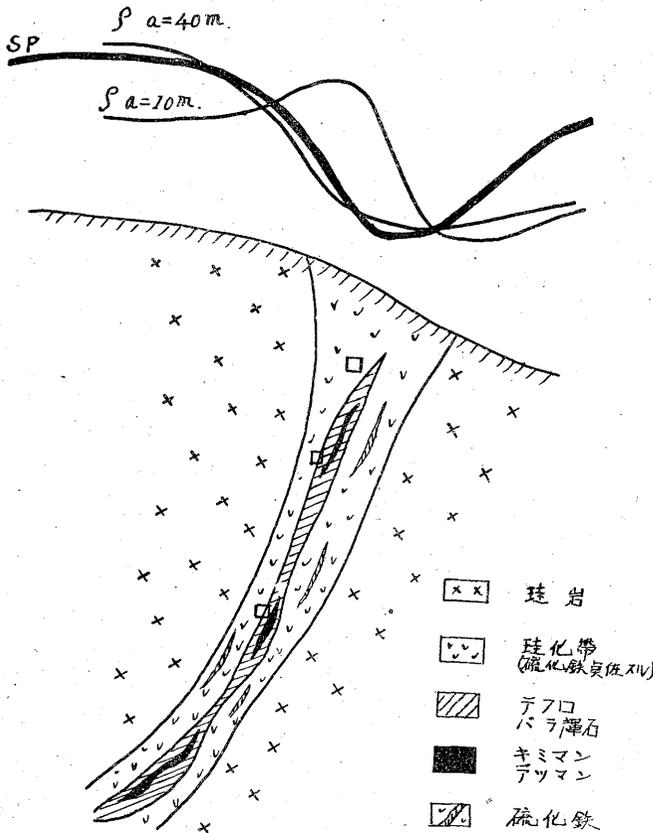
全坑道に硫化鉄が散在している



0m 坑



第9圖B 0m坑・37m坑・50m坑自然電位曲線圖



第10圖 鉄床模式圖

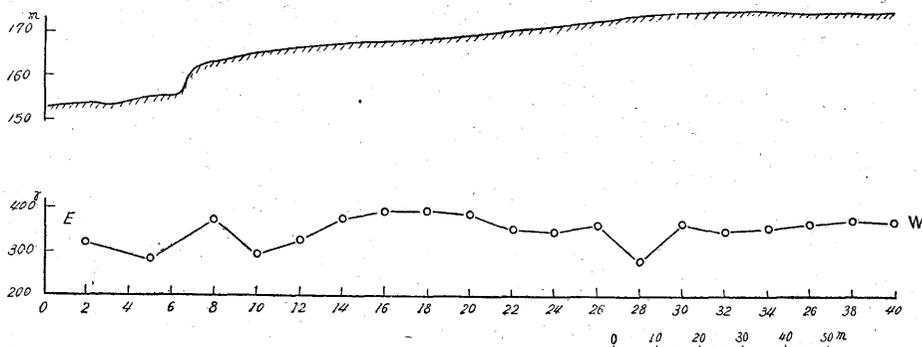
い。これは坑道上で鉄石に電極をつけた場合の電位に相当するが、地表における負電位および垂直的3段階の坑道での負異常の変化状態との関係は今後の研究に俟ち、次の機会に発表したいと思つている。

3.4 調査結果の考察

3.4.1 ミサゴ・米田区域に対する考察

ミサゴ地区既知鉄床の地表に現われた負異常の方向に沿つて、米田区域に向つて2つに分かれた大略同じ方向性の負異常が点々と現われている。これらの負異常はミサゴ区域の結果より考えると、また硫化鉄に関連性があるように考えられる。また負異常地区が比較的抵抗に現われ、かつ高抵抗地帯がこれら負異常地区の上盤または下盤等に現われる点等は、ミサゴ区域の結果と類似している。これらの高抵抗地帯は宮本技官の報告を参考にすれば、珪岩中でも特に珪酸分の高い地帯ではないかと推定される。かくの如く、硫化鉄に關係のありそうな負異常地帯が、既知鉄床地帯のミサゴ区域からほぼ連続して続き、一応ミサゴ区域と同様低抵抗を示し、かつ高抵抗地帯がそれらの周辺に現われる点等は、なんらか鉄床分布地帯と關係がありそうに考えられる。

鉄石	分子式	鉄石の上の硫酸銅電極の電位
1. キミマン	$MnO, Mn_3O_4, MnCO_2, Mn_2SiO_4$	+10~+15 mV
2. キミマン (鉄マンガン少々混合している)	"	+10~-10 mV
3. キミマン (含有する硫化鉄の酸化のため褐色を呈する)	"	+34 mV
4. テツマン	MnO, Mn_2O_3	-7~-12 mV
5. テフロイト	Mn_2SiO_4	+25~-20 mV
6. テフロイトとキミマンと接している鉄石		{ テフロイト側 -50 mV キミマン側 +30 mV
7. バム輝石	$MnSiO_3$	{ バム輝石の上 -20 mV 硫化鉄の上 -60 mV
8. ペンビサイト	$MnSiO_3 \cdot nH_2O$	-43 mV
9. アラバンドイト	MnS	-180~-300 mV
10. 珪岩	SiO_2	-55 mV
11. 花崗閃緑岩		-65 mV
12. 磁硫鉄鉄		-142~-183 mV
13. 珪化帯(含硫化鉄)		-82 mV



第11圖 ミサゴ地区も線垂直磁力曲線圖

3.4.2 桐畑区域に対する考察

前述の如き結果より大体電氣的異常地としては、N-S 方向のい線「0~38 番」を中心とする附近と、E-W 方向の 66 番線を中心とする附近との 2 つである。両者とも負異常でかつ深部は低比抵抗を示している点は、地下になんらかの地質的に相違するものの分布が考えられるようである。しかし前者は大体において、地層の走向と平行したミサゴ区域の主軸体線の延長方向に相当しているが、後者は地層の走向と直角方向を示している点を考えると、前者の異常はミサゴ区域の異常の延長とも推定されるが、後者の異常はなんらか他の原因によるものではないかと推察される。

既知鉱床における例から考えると、負異常は一応硫化鉄の分布に関連するのではないかと考えられるが、上盤または下盤近くに高比抵抗の地帯が現われない点を考えると、既知鉱床地帯と幾分違つた地質条件のもとにあるように考えられる。いずれにしても負異常低比抵抗の特徴ある変化を示したことは、一応探鉄の価値あるものとして注意するに値する。

「へ線 10 番」と「ほ線 63 番」附近の高比抵抗地帯は、地質の上から花崗閃緑岩または珪岩の珪酸分の強い区域ではないかと考えられる。

4. 磁気探鉄

4.1 各種鉄石の比帯磁率測定

マンガン鉄の磁気探鉄をも併せて行う予定にて、前もつて代表的資料を粉末にして比帯磁率を測定した。その結果は次の如くである。

資 料	比帯磁率
-----	------

1. キミマン(前述)	72×10^{-6}
2. テツマシ(前述)	12×10^{-6}
3. テフロ(前述)	269×10^{-6}
4. バラ輝石(前述)	61×10^{-6}
5. 二酸化マンガン鉄	7×10^{-6}
6. 珪 岩	52×10^{-6}

この結果テフロが他に比較して著しく比帯磁率が大きいことがわかる。また、この拳大のテフロを磁力計に近づけると目盛が 2~3 目盛ふれることがわかつた。それより考えるとテフロの比帯磁率の大きい理由はテフロ中に含まれる硫化鉄による影響ではないかと考えられる。

4.2 既知鉄床の地表地区(ミサゴ区域)における磁気探鉄

この結果は第 11 図の如くほとんど鉄床による異常は確認するに致らなかつた。

5. 結 論

ミサゴ・米田区域では、既知鉄床において地表に現われたと同じような電氣的徴候が他の 3 カ所に現われたので、これらの区域も鉄床存在の可能性が考えられる地質状態にあると推定される。

桐畑区域では互に直角な方向性を持つた 2 カ所の電氣的異常地区が現われたので、地質または鉄床的に他と異なるものの分布が考えられ、一応探鉄の価値があるものと推定される。当鉄山における調査研究の結果から、マンガン鉄床における電気探鉄および磁気探鉄の適応性を考察すると、当鉄山と鉄床学的に類似性のあるような鉄床の型においては、電気探査は可能ではないかと考えられるが、磁気探査は適応性が薄いように推察される。

(昭和 27 年 8 月調査)