

岩手県野田玉川鉱山における放射能ならびに電気探鉱調査報告

小林 創* 小野 吉彦* 陶山 淳治*

Geophysical Survey of Uranium Ore Deposit at Nodatamagawa Mine, Iwate Prefecture

by

Hajime Kobayashi, Yoshihiko Ono & Junji Suyama

Abstract

The writers carried out a radiometric and electric prospecting for uranium ore deposits at Nodatamagawa mine, Iwate prefecture in November, 1957.

The main interest of this survey was to research the relationships of the radioactivity, S. P. and resistivity of uranium ore which had been previously discovered in this mine.

As the result of this survey, it was found that the radiometric anomaly zones corresponded to the negative zones of S. P.. It seems to be helpful for the prospecting of this kind of ore deposit. In these anomaly zones, the writers found impregnated pyrites, where faults, sheared zones and hornfels were recognized.

On the other hand, the resistivity method would classify the phyllite and massive chart zones which are the mother rocks of this ore deposit.

要 旨

昭和32年10月末から25日間にわたり、岩手県野田玉川鉱山において、放射能ならびに電気探鉱調査を行なった。

今回の調査は、さきに報告されている核原料資源情報(4)(野田玉川鉱山における放射能異常について、昭和32年6月、地質調査所仙台駐在員事務所)に基づき、放射能強度の分布と、自然電位ならびに比抵抗分布の関連性を検討する目的で行なつたものである。

その結果、放射能強度の異常を示す箇所では、顕著な電位降下(S.P.の異常)がみられた。これらの異常箇所は、いずれも断層ないしは破碎帯に硫化鉄鉱の鉱染をみる所またはホルンフェルスに硫化鉄鉱の鉱染している所である。

比抵抗法では、Ma 鉱床母岩の千枚岩質珪岩と、塊状珪岩との分布が明らかにされた。

1. 緒 言

昭和32年11月、岩手県野田玉川鉱山において、すでに発見されているウラン鉱床に対し、放射能強度分布と自然電位ならびに比抵抗分布の関連性について検討する目的で、放射能、ならびに電気探鉱調査を行なった。ここにその結果を報告する。

調査にあたり、御協力下された新鉱開発株式会社野田

玉川鉱業所所員各位に感謝の意を表する。

2. 位置および交通

本鉱山は、岩手県九戸郡野田村字玉川地内にあり(20万分の1八戸, 5万分の1陸中野田), 八戸線久慈駅から南東へ約16 km, バスの便がある。

3. 地質および鉱床

野田玉川鉱山の、マンガングル鉱床に対する鉱床、およびその周辺の地質については、すでに数多くの調査が行なわれている。とくに、最近報告された新鉱開発 K.K. 佐藤・福田・和田の論文では、その詳細について述べられている¹⁾。また、ウラン鉱床に対しては、浜地・坂巻²⁾により、また、奥海・岡野によつて、調査が行なわれているので³⁾、こゝではそれらをまとめてその概略を述べる。

本鉱山および周辺の地質は、古生層・中生層および第四紀層の堆積岩類と、古生層を貫ぬく花崗岩類とからなる。鉱山附近の古生層は、その北東部は不整合でもつて中生層に覆われているため明らかでないが、他の3方向においては、花崗岩体に貫ぬかれて、いわゆる、ルーフペンダント (roof-pendant) の状態にあるものと推定される。

ルーフペンダントをなす古生層は、主として珪石およびホルンフェルスからなり、鉱床はこの古生層中にあり、熱変成作用の結果、変成された一種の変成マンガングル鉱床である。

* 物理探査部

本鉱山附近の古生層は、マンガン鉱床を胚胎する厚さ約600mの珪岩層と、その上位および下位のホルンフェルス層からなる。またホルンフェルス層中には、レンズ状の石灰岩層があり、そのなかに磁硫鉄鉱・黄鉄鉱その他の硫化物と、種々のスカルン鉱物からなる一種の接触鉱床(新米田銅鉱床)がある。本鉱山のマンガン鉱床は、底盤状の花崗岩体の上に、ループペンダントをなす古生層中の厚さ500~600mの珪岩層中に、整合的に胚胎している層状ないし、レンズ状の鉱体からなり、母岩の地質構造、とくに褶曲によりきわめて複雑な形態をなしている。

鉱体は、すべて、花崗岩体の熱変成作用により、各種のマンガン鉱物からなる。本鉱山の鉱体、とくにミサゴ鉱体(富鉄部)の主体をなす鉱物は、pyrochroite(火色石)・hausmannite(ハウスマン鉱)・rhodonite(バラ輝石)・tephroite(テフロ鉱)・rhodochrosite(菱マンガン鉱)等である。

次にウラン鉱床の詳細については、目下検討中の模様であるが、放射能調査の結果、異常点は、地質学的に次の3種類に分けている。

- 1) 地層を切る断層に沿って分布するもの
- 2) 走向断層に沿って分布するもの
- 3) マンガン鉱体、上盤側のホルンフェルス中に分布するもの

なお、上記断層(ないしは破碎帯)中には、輝水鉛鉱の細脈が発達し、黄鉄鉱・四三コバルト鉱が閃ウラン鉱と共生している場合(-210m地並)と、珪岩中に硫砒鉄鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱などを含む石英脈を伴う場合(+37m坑地並、坑口附近)がある。また、鉱体上盤側のホルンフェルスで、放射能異常のとくに強い所は典型的なものとして-45m坑地並でみられる。ここでは、硫化物の細い条線が発達し、これらの硫化物のうちには、紅砒ニッケル鉱・砒鉄ニッケル鉱・硫砒ニッケル鉱・四三コバルト鉱のような、Ni-Co 鉱物が認められている。

以上がウラン鉱床の大要であるが、とくに興味のある点としては、日本で初めての閃ウラン鉱-輝水鉛鉱の共生と、世界では例の多いNi-Co-U型鉱床が、本鉱山で発見されたことが指摘されている。

以上、本鉱山の地質、ならびにマンガン・ウラン鉱床につき、その概要を述べた。

4. 調査目的および方法

今回の調査は、さきに報告されている核原料資源情報¹⁾の報告に基づき、放射能強度の分布と、自然電位ならびに比抵抗分布との関連性を検討する目的で行なったものである。この種の調査は、まだあまり例をみないた

め作業現場は、主として坑内で行なった。その理由は、

- 1) 岩石の分布が連続的にみられて検討しやすい。
- 2) 坑内実測図および坑内地質図が整っていること等である。

また、坑外では、一つの応用例として、4号坑坑口附近において、測線ならびに測点を設定し調査を行なった。場所の選定には、昭和27年実施された、柴藤喜平²⁾の調査結果に基づき決定した。測点間隔は、坑内においては1m、坑外では5mとした。なお、坑内外とも異常附近は必要に応じて測点間隔を細かくした。

調査に使用した機械は、アメリカ Royal-Scintillator (携帯用 scintillation counter) およびタカヤ製電気探鉱器である。測定は、主として踏前に設定した測点において行なった。

自然電位法の電位基準点は、おのおの別々に設定し、おのおのの連絡はつけていない。また、比抵抗法は、2極法 $a=5m$, $a=10m$ について行なった。

なお、本調査のうち、坑内では、+60m, +37m, 0m, -30m, -60m, -210m 坑各地並で、前述の調査方法により測定を行なったが、その示徴の徴候はいずれも類似しているので、ここではそのうち代表的なものを選んで取扱うことにした。

5. 調査結果

調査の結果、放射能強度と自然電位との関係につき、ミサゴ鉱床-60m坑地並で検討したものを第1図に、ミサゴ鉱床+35m坑地並で検討したものを第2図に示した。

第3図には、ミサゴ鉱床+37m坑地並の側壁で測点を設定して、放射能強度と自然電位分布の関係を微視的に検討したものを掲げた。

また、放射能強度と、自然電位ならびに比抵抗の関係については、0m坑地並、磁硫鉄鉱鉱床への立入坑道で行なったものを第4図に示した。

第5, 6図には、地表における調査の結果を示した。

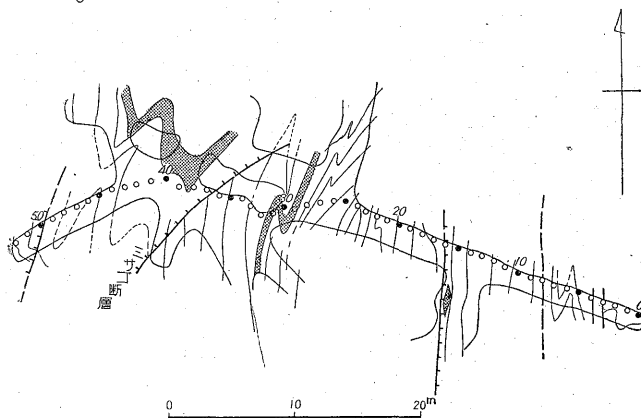
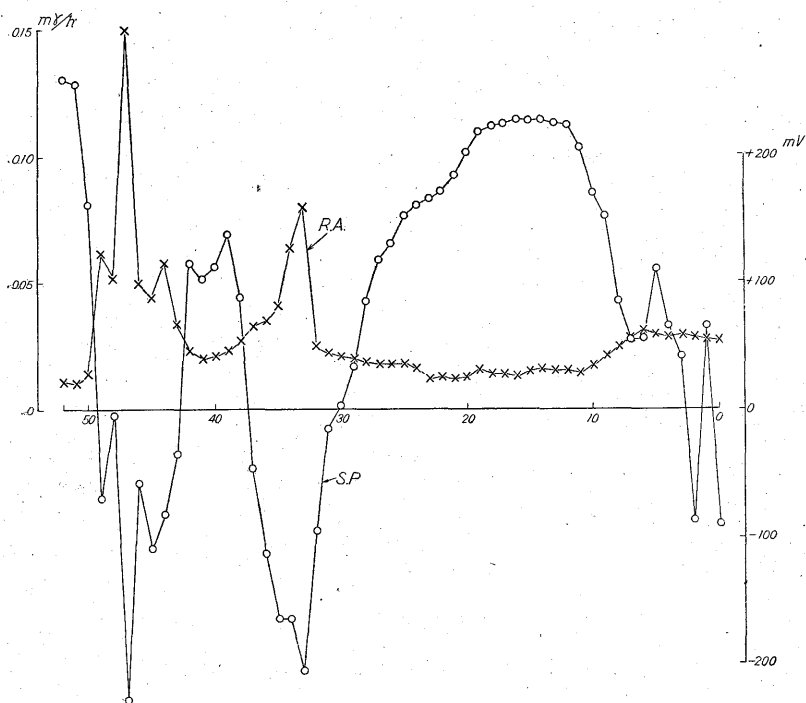
調査の結果、各測定現場において認められた放射能強度、自然電位法による電位差、比抵抗値は第1表に示す通りである。

6. 調査結果に対する考察

第1図ミサゴ鉱床-60m坑地並における結果をみると、放射能強度曲線は、測点「33」附近を中心に0.08 mR/H, 「47」附近を中心に0.15 mR/Hの、それぞれ周囲の値より強い値を示している。またこの異常と対象的に、自然電位曲線は、「33」附近、「47」附近を中心に、それぞれ附近より約400mVの電位降下を示している。

第 1 表

図面番号	場 所	放射能強度 (mR/H)	自然電位法による 最高・最低値 の電位差(mV)	比 抵 抗 値 (kΩ·cm)
第 1 図	ミサゴ鉱床-60 m坑地並	(最低) (最高) 0.01 ~0.15	460	($a=5m$) ($a=10m$)
第 2 図	ミサゴ鉱床+37 m坑地並	0.01 ~0.05	360	
第 3 図	ミサゴ鉱床+37 m坑地並側壁	0.014~0.03	100	
第 4 図	磁硫鉄鉱鉱床 立入坑道	0.005~0.085	580	15~270, 20~180
第5・6図	地表, ミサゴ鉱床上 部4号坑坑口附近	0.01 ~0.024	340	



第 1 図 自然電位・放射能強度曲線図 (ミサゴ鉱床 -60 m 坑)

これらの場所は、いずれも断層にその中心がある(第1図下部に記入してある坑内図には、天盤の地質図が記載されているため、踏前の位置と多少のずれがある。例えば図中ミサゴ断層は、「36」附近にあるが、実際には東に傾斜しているため、踏前では「33」附近に分布する。第2図においても同様である)。

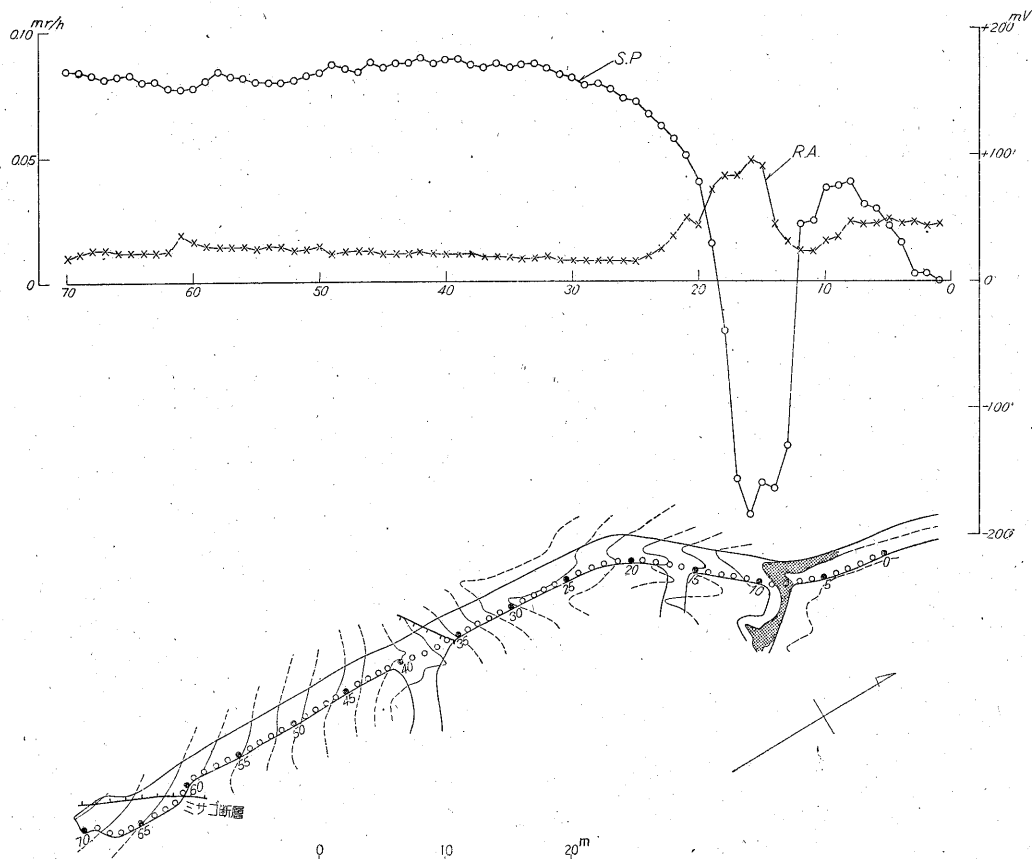
「33」附近の断層は、ミサゴ断層と称し、当鉱山では最も規模の大きい断層であり、明らかに地層を切つて深部まで発達している。また、「47」附近の断層は、上下方向ならびに水平方向の発達と比較的少ないが、鉱床の周辺に多くみられる走向断層の1つである。前者後者とも、破碎帯中に石英の細脈が認められ、硫化鉄鉱の鉱染をみることができる。放射能鉱物は肉眼的には認め難いが、鏡下で閃ウラン鉱が発見されている。これら自然電位法による負異常(電位降下)は、いかなる理由に基づくものであるかは、自然電位の発生機構に関するもので、現段階では、明らかにしえられないが、硫化鉄鉱の鉱染が大きな役割をなしていることが推察される。たと断層必ずしも放射能強度大で、低電位ということはない。「16」

附近では、走向断層が存在していても、放射能、自然電位とも変化はみられない。またこのような断層には、硫化鉄鉱鉱染の様相は認められない。

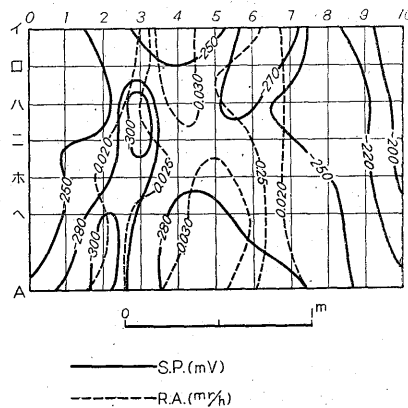
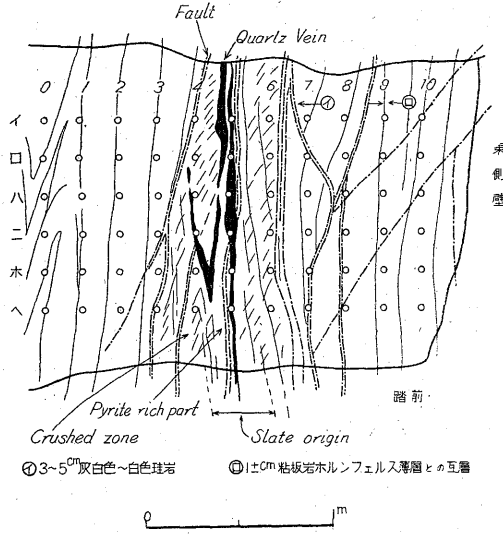
また、「0」および「2」附近、ならびに「6, 7」附近では、前述の異常に比較してまともではないが、各周囲の値に比較して、電位降下が認められており、放射能強度も全体的にいくぶん強くでている。ここでは、やはり断層が数本認められ、硫化鉄鉱鉱染もみられている。第2図の+37m坑地並では、「16」附近で放射能強度0.05 mR/H、自然電位は-360 mVの電位降下を示している。この辺りはMa 鉱床の上盤側にホルンフェルス層が分布し、これらには硫化鉄鉱鉱染が著しい。

「61」附近には、前述のミサゴ断層が現われているが、放射能はやや高く、自然電位もごく僅か電位降下が認められる程度である。

次に第3図は、+37m坑地並において、側壁に測点を設置し、細かく放射能強度と自然電位分布の姿態を観察したものである。この附近は+37m坑地並の南部、ミサゴ鉱床の延長部にあたる。当該箇所にはマンガン鉱床



第2図 自然電位・放射能強度曲線図(ミサゴ鉱床+37m坑)



第3図 側壁における自然電位および放射能強度分布図
(ミサゴ鉱床 +37m 坑)

はみあたらないが、マンガン鉱床の胚胎する基準面に沿って掘進された坑道である。また、やゝ北側から確認できる走向断層が、この側壁測点内に現われている。

測点内では、放射能強度は最高0.03 mR/Hを示し、自然電位では、-300 mVの電位降下を示しているが、附近に分布する岩石(おもに珪岩) (0.012~0.019 mR/H, (+) 13 mV~(-) 21 mV) に比較すれば、やはりある程度の異常を示す地点である。

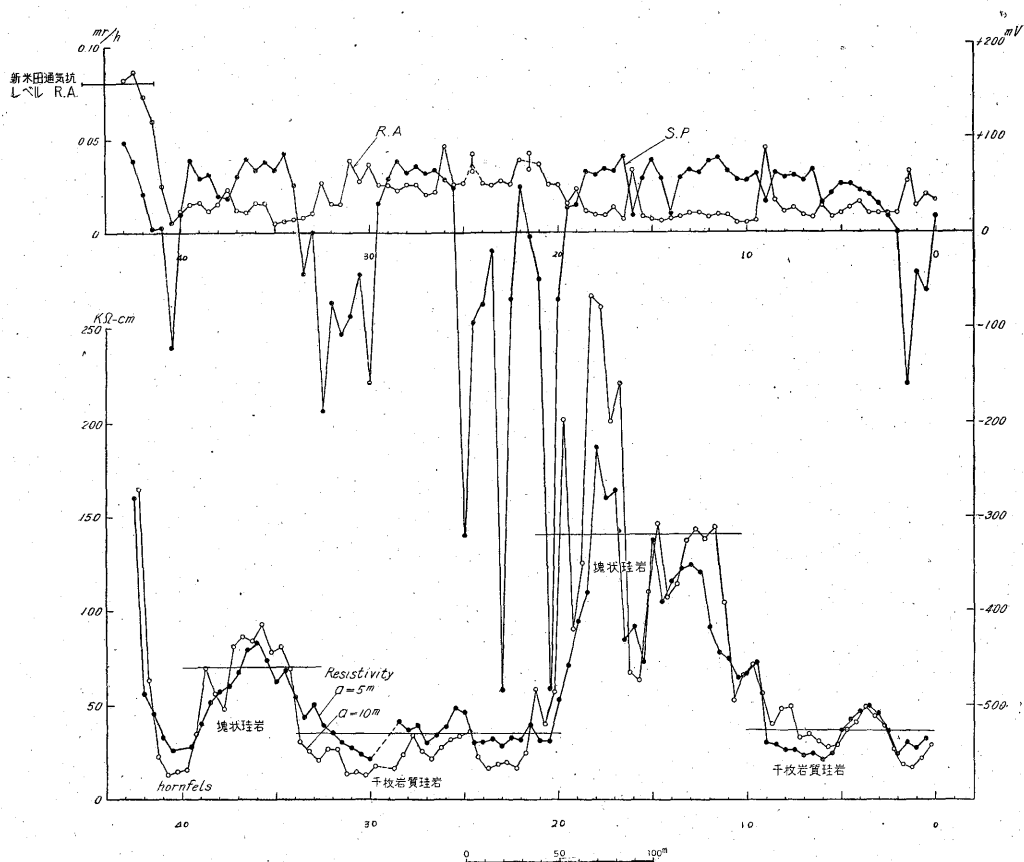
図中、中央部では、断層ないしは破碎帯中に、石英脈の細脈が発達し、その周辺では硫化鉄鉱染が著しい。

放射能強度曲線は、この中央部で最高値を示しているが、自然電位法では一般的には低電位ではあるが、中央より左側にその負中心が分布しているのは興味深い。つまり、自然電位法では、硫化鉄鉱の密集している所より

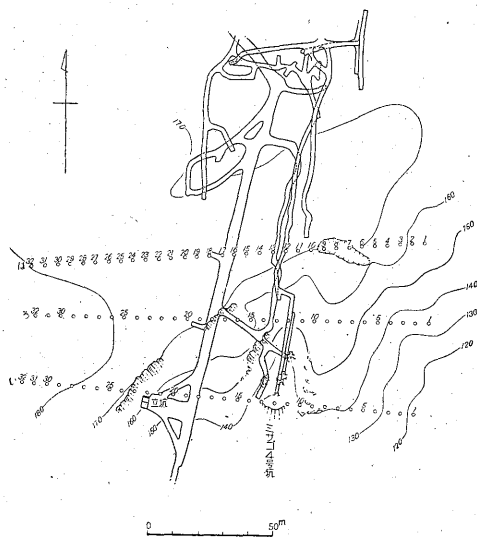
も、その周縁に最低電位を示しているという事実がみられている。いずれにせよ放射能強度異常箇所は、自然電位負異常の負中心付近であることは明らかである。

第4図は、新米田磁硫鉄鉱床への立入坑道(0m坑地並)内における測定結果であつて、放射能強度、自然電位および見掛比抵抗を示した。この坑道は、ミサゴ鉱床の北部にあり、マンガン鉱床は断層により相当に離れており、一般にMa 鉱床より上位の層準にある。

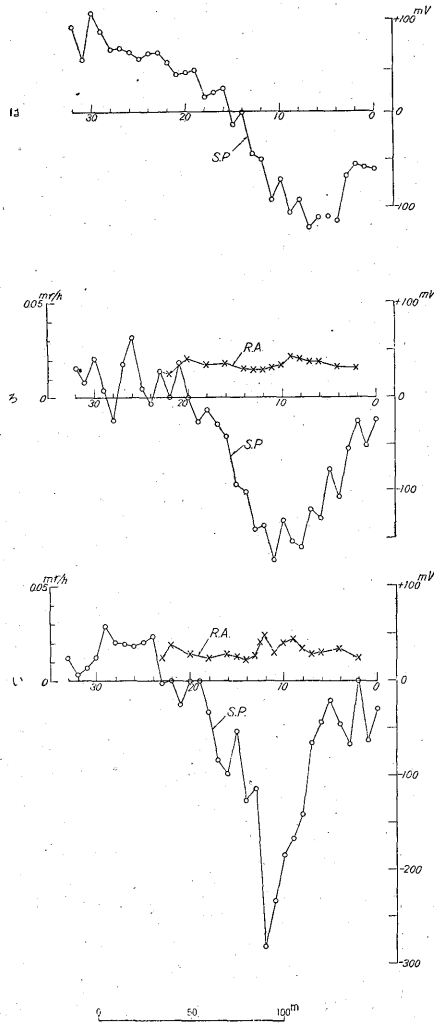
また、坑道は、ホルンフェルスを含む千枚質珪岩と、塊状珪岩との互層を横切つて掘られており、その層準は断面として坑道側壁に覆われている。放射能強度ならびに自然電位の関係は、前述の場合とほとんど同様な形状を呈している。比抵抗法では、一般に千枚質珪岩の分布する附近は、35 kΩ-cm 程度の見掛比抵抗値を示し、塊



第4図 自然電位・比抵抗・放射能強度曲線図 (0 m 坑, 新米田磁硫鉄鉛鉱床への立入坑道)



第5図 自然電位・放射能調査測線図 (ミサゴ4号坑口附近地形図)



第 6 図 自然電位・放射能強度曲線図
(ミサゴ 4 号坑坑口附近)

状珪岩の広く分布する附近は、一般に $100 \sim 250 \text{ k}\Omega\text{-cm}$ の高比抵抗値をなしている。

放射能異常箇所は、千枚質珪岩中薄層にはいつているホルンフェルス中に多く、この部分には硫化鉍鉍染の認められる所が多いので、比抵抗値が塊状珪岩と千枚質珪岩によつてその値を異にする事実は、今後の探鉱法の 1 つの指針となる要素を充分にもつていてと考えられる。

こゝに注目すべきは、当坑道中、「42」附近より鑛立までの間において、放射能強度は 0.085 mR/H を示し、自然電位は (+) 100 mV の正值を示し、比抵抗は $150 \text{ k}\Omega\text{-cm}$ 以上の高比抵抗値を示すことである。これは明らかに前述の関係と全く異なつた様相を呈している。この附近は、非常に珪化した砂岩のホルンフェルスからなつてゐる。この坑道の延長部 +60 m 坑地並、新米田通気坑

においての測定の結果、放射能強度は依然として $0.07 \sim 0.085 \text{ mR/H}$ を示していることが認められた。また、附近に分布するホルンフェルスは、とくに硫化鉍鉍染の様相は認められていない。このような例は、当鉱山では当該箇所のほかまだ認められていないし、さらに当該箇所における地質、鉍床学的研究を期待する。

第 5, 6 図は、地表において行なつた応用例であるが、当鉱山では坑内調査の結果からみて、放射能探査には、自然電位法がかなり有効であると思われたので、自然電位法ならびに放射能測定を行なつた。なお、放射能測定は、1 測点ずつ壺掘りを行ない、岩盤を露出させて行なつた。その結果、自然電位の負中心附近で放射能異常が認められた。

この附近はミサゴマンガン鉍床南部露頭附近で、放射

能異常は、上盤千枚質珪岩に挟まれたホルンフェルス中に賦存する放射能鉱物によるものと思われる。

地並通気坑内で認められた異常に関しては、今後の研究を待ちたい。

7. 結 論

(昭和32年11月調査)

今回、当鉱山で実施した、放射能ならびに電気探鉱調査の結果、数多くの調査結果により放射能異常は次の箇所で多くみられた。

1) 断層ないしは破碎帯に硫化鉄鉱染がみられる場合。

2) マンガン鉱床の上盤側ホルンフェルスに、硫化鉄鉱染がみられる場合。

このような場所では、自然電位は顕著な負異常を呈している。

一般に地表では、表土被覆のため、地下の放射能鉱物からの γ 線は、表土の吸収作用により、その発見が難しい。しかし、当鉱山のような場合には、自然電位ならびに比抵抗法の併用により、鉱床の所在、地下構造を察知することは有効と思われる。

なお、新米田鉱床、立入坑道鍾立附近および+60m坑

文 献

- 1) 地質調査所仙台駐在員事務所：岩手県野田玉川鉱山における放射能異常について、核原料資源情報(3),(4), 1957
- 2) 浜地忠男・坂巻幸雄：野田玉川鉱山のウラン鉱床について、鉱山地質, Vol. 7, No.26, 1957
- 3) 宮本弘道・石田与之助：岩手県野田玉川マンガン鉱床調査報告, 地質調査所月報, Vol. 8, No.12, 1957
- 4) 佐藤 明・福田俊二・和田利雄：野田玉川のマンガン鉱床とその探鉱について(その1),(その2), 鉱山地質, Vol. 7, No. 23; No. 24, 1957
- 5) 柴藤喜平：岩手県野田玉川鉱山電気および磁気探鉱調査報告, 地質調査所月報, Vol. 4 No.12, 1953
- 6) 渡辺万次郎：金属鉱床学