

静岡県湯ヶ島鉱山物理探鉱調査報告

九里 尚一*・齊藤友三郎*

Résumé

Geophysical Prospecting of the Yugashima Gold Mine.

by

Shōichi Kunori, Tomosaburo Saito

The ore of gold and silver veins are of filling deposits. Gangue minerals are quartz, calcite and rhodochrosite. Satisfactory results were obtained on the known deposits by a preliminary gamma ray survey (Figs. 1, 2 & 3) and a simple chemical survey.

Resistivity measurements are sometimes preferable (Fig. 5). Self potential measurements seems to be of no use in this mine (Figs. 4 & 3). Gamma ray and geochemical methods will be more effective than other methods for the gold mine of this kind.

要 約

静岡県湯ヶ島鉱山の裂隙充填含金銀鉱床に対してガンマ線放射能探鉱法・電気探鉱法・および地化学探鉱法によつて研究調査を実施した。その結果放射能法および地化学法はある程度有効であるように思われた。

鉱脈の近くの母岩が珪化している場合には、比抵抗法の利用も多少考えられる。自然電位法が本鉱山におけるように有効でない場合、ガンマ線法の利用について今後さらに研究すべきであると考えられる。

1. 序

昭和26年6月27日より7月6日まで湯ヶ島鉱山において、放射能探鉱に、電気探鉱および地化学探鉱を併用して調査を行った。ここにその結果を報告する。本調査に際して種々支援を与えられた湯ヶ島鉱山長村上良作氏および土肥鉱業株式会社の諸氏に謝意を表する次第である。

2. 位置および交通 (第1図)

湯ヶ島鉱山は静岡県田方郡上野湯ヶ島地内にあつて、修善寺の南方約10kmにある湯ヶ島の西方約2km

の地点にある。鉱山の西方約3kmの持越鉱山附近より湯ヶ島に向つて流れる持越川はこの鉱区の北部を貫流し、猫越峠附近より北流する猫越川との合流点附近に新坑口および鉱山事務所がある。修善寺より持越鉱山行の直通バスが事務所前にて停る。

3. 地形および地質

本調査に先立つて地質調査が本所高島技官等によつて実施せられた⁵⁾。ここにその概要を述べる。

地形は第三紀火山地形を示し、鉱山は標高753mの棚場火山の東斜面に位置し、その標高は約300mである。坑口は狩野川支流、持越川および猫越川との合流点附近にある。坑道の真上にあたる畑地や竹藪の中に数多の陥没穴および亀裂が見られる。

湯ヶ島鉱山附近の地質は第三紀中新統以後の火山活動によると推察される火山岩類および同碎屑岩類よりなる。

4. 鉱 床

鉱床は輝石安山岩・凝灰岩中の裂隙または断層に沈澱したもので、石英・方解石および硫化鉱物の対称または非対称綫状構造を呈し、部分的には角礫状構造を示すものもある。

鉱脈は主として3條の鉱脈よりなり、いずれもN20°~30°W, 80°Wの含金銀石英方解石脈よりなる。

鉱脈を構成する鉱石鉱物は自然金・輝銀鉱・黄鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱等を産し、白色または緻密状石英・方解石・マンガン方解石・菱マンガン鉱・バラ輝石・イネサイト等を産する。

最大の鉱脈は280尺鍾N20°W, 80°W~E, 幅0.8~1.0mである。西北部においては30尺鍾N80°W, 70°Wと交叉し、その部分に落合直りをつくつている。西南部においては白色緻密状、ガラス状石英に富み、かつ鉱脈の鍾幅もやゝ狭くなり、走向断層N20°~30°W, 70°Nにより切らんとしている。鉱脈はまた一部においては細い10~30cm程度のN20°~30°W方向の支脈を出し、末端部は網状となり、または尖滅状態となる。

母岩の変質は母岩によつて異なるが、一般に富鉱部附近の硫化物に富む部分は脈石石英も少なく、珪化作用は若干弱いようであり、また粘土化作用は富鉱部周辺部においては特に著しいようである。

酸化帯は大体-200尺坑附近なるものの如く、-100尺坑

* 物理探鉱部

道においてはマンガン方解石・菱マンガン鉱・ペラ輝石を伴う方解石石英脈となり、地並坑道においてはMnはほとんど黒色二酸化マンガンとなる。

合金品位 10g/t 内外で金銀比は 1:10 内外である。

5. 調査区域および調査目的

調査区域には現在稼行中の鉱脈を中心とし、試錐計画地点を含んだ地域を選定し、既知および未知の推定鉱脈を横断するように、測線 I からⅧまでを設けた。その他坑内等にも補助測点を設けた。

わが国の石英合金銀鉄脈に対しては、いままで比抵抗法および自然電位法のみが用いられており、昭和16年には本鉱山に対して、地質調査所技師野口高、同じく加来一郎によつて比抵抗法（三極法）による調査がなされたが、資料は未発表のまま焼失した。

最近主として石油・天然ガス鉱床の探査において地中ガスのラドン強度を測定すると、断層線上に強度極大の地点をうることが知られている。金属鉱床においても同じことが起るようであるが調査事例は甚だ少ない。今回筆者等はガンマ線を G—M 管によつて測定し、断層を探知しようとした。最近生野鉱山においても同様の目的で研究調査がなされた。

放射能法と同じ測線を利用して比抵抗法の調査を実施し、自然電位法および地化学法をも実施して比較研究を行うことにした。

6. 調査方法および調査結果

放射能強度の測定には、受話器にて計数を聞きとる IS4 単球増巾器を当所にて試作した¹⁾。

G—M 管と増巾器は同一のアルミニウムケース（25×12×6cm³）に収めた。横層高压乾電池 1050 ボルトは別の箱に収め、坑内の測定の際は、小型ルックサック内に電池箱と共に防水衣に包み持運びし、受話器のみを外に取り出した。機器を地上に直接置いても、地上から少しはなしても計数に明らかな変化はなかつた。測点は 5m 毎または 10m 毎にとつて、1 測点の 1 回の計数測定時間を 10 分間と定め 10 分間の計数結果を第 2 図に示した。

自然計数としては鉱山事務所の机上にて 1 時間測定した結果 10 分間の平均計数 422±23 を得た。理論的には平均標準偏差は総計数の平方根であるから、計数値を 400 以上にすれば標準偏差は±20 となり、比較標準偏差としては±20/400 すなわち±5%以下に収めることができる²⁾。

比抵抗法・自然電位法の測定には松見商会の電気探鉱器を用い、測定を 5m 毎、電極間隔は 10m および 20m にとつて二極法により測定した。

地化学探鉱法には本所下河原技官の試作した携帯用の

装置を用いた。

1) ガンマ線放射能法の結果（第 2 図、第 3 図）

既知鉱脈を横断する測線において、放射能極大の地点が多数ある。

Ⅷ線	= 4.5,	近くに陥没あり
Ⅴ線	ホ16,	330尺鐘の旧坑露頭上659/10分
	ホ10,	280尺鐘の上、陥没あり630/10分
		および 530/10分
地並坑道	イ7.5	600/10分

測定日が異ると、図に波線に示したように計数は一致しないが、大体の傾向は同じである。同一の測線（例えばⅧ線）を 2 回測定しても極大の地点は移動しない。風化した表土が厚く被覆している所、畑等地面が甚だしく乱されたような所、例えばⅢ線へ19、へ1⁶、Ⅳ線イ7、イ10、等は余り明らかでないが、既知鉱脈による多少の増大が見られる。

I 線 へ15、II 線 テ11、テ4、Ⅶ線 ロ14 等に同様な放射能増大地点が認められ、Ⅴ線ホ6、ホ4、Ⅲ線へ9、へ6 等と共に推定鉱脈による増大と一応考えられる。

地並坑道内の測定においては、イ6 280 尺鐘の近くに最大 603/10 分を得た。330 尺鐘の近くに増大はないようである。計数の少ない地点は坑内コンプレッサー室にて 320/10 分、坑道の奥イ17（地表下約75m）にて 302/10 分、I 線へ13 にて 302/10 分、Ⅶ線イ9 堅坑跡、陥没地点にて 410/10 分等である。

2) 自然電位法の結果（第 4 図）

各測線を連絡して同じ基準点に直して記した。正異常は不規則にて大きい。

Ⅴ線	ホ3	約+80m.v.
Ⅵ線	イ107	約+70m.v.

等電極の電氣的接触不完全と思われる地点に正異常が多いようである。

負異常は

II 線	テ11~テ15	約-0~20m.v.
I 線	ロ40	約0 m.v.

等固い岩盤に移る境界である。

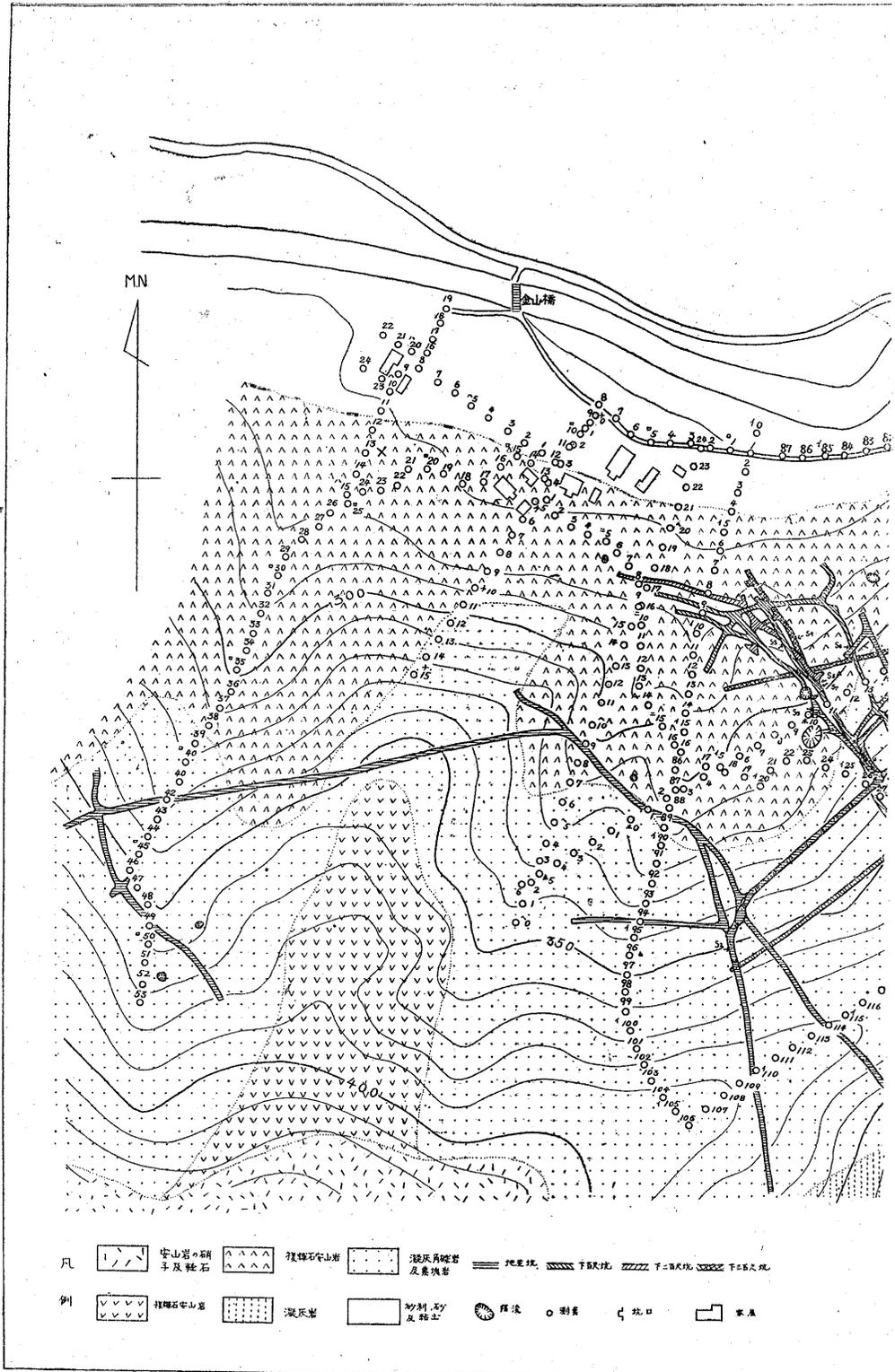
比較的低い地点としては +5~+10 m.v. 前後にて鉱脈に近い。

Ⅵ線	イ5、イ6、イ11,
Ⅴ線	ホ17、ホ10

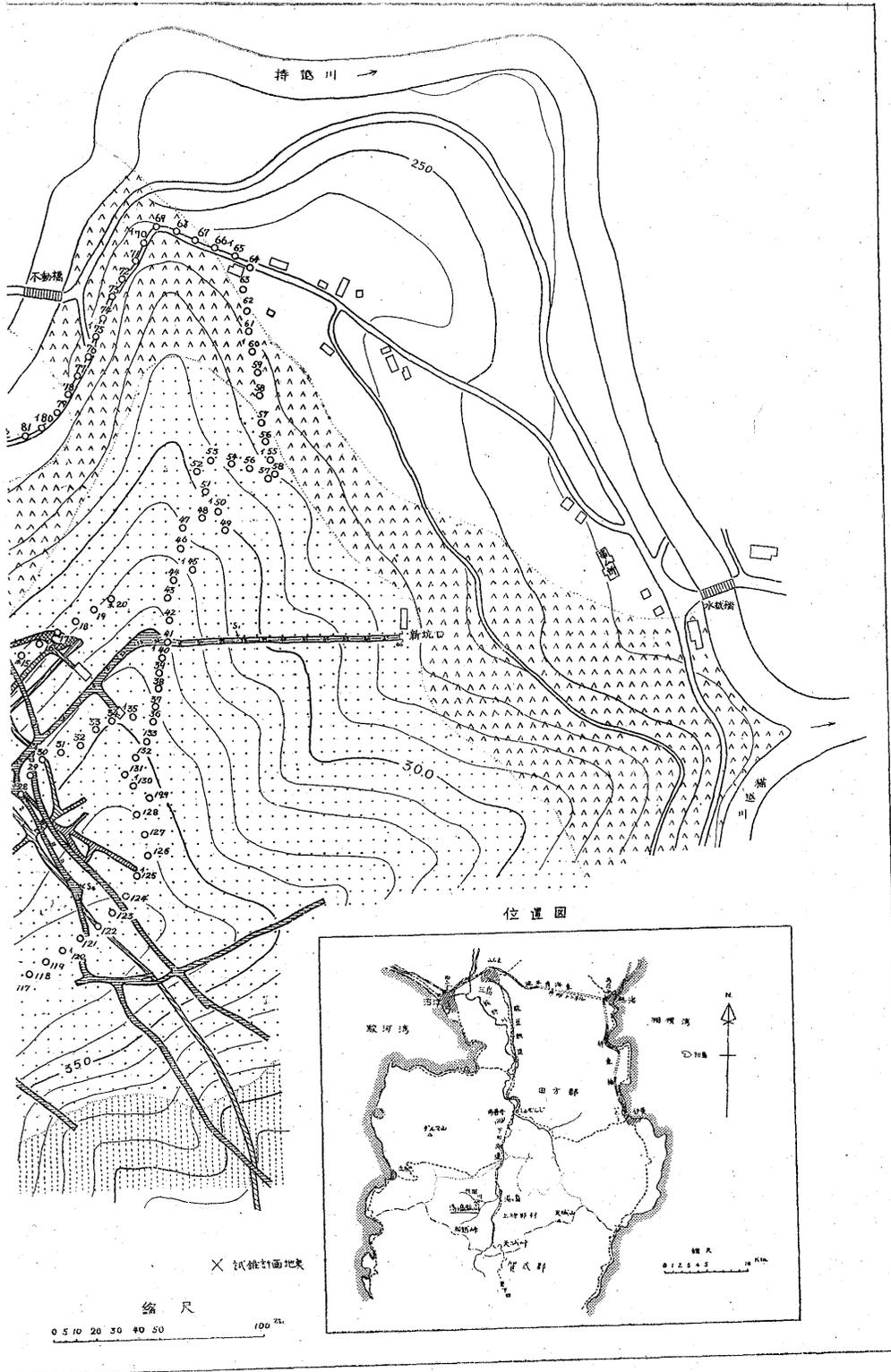
および 0 m.v. 前後の

Ⅵ線	イ120、イ115.5、イ112.5、Ⅳ線イ92,
----	---------------------------

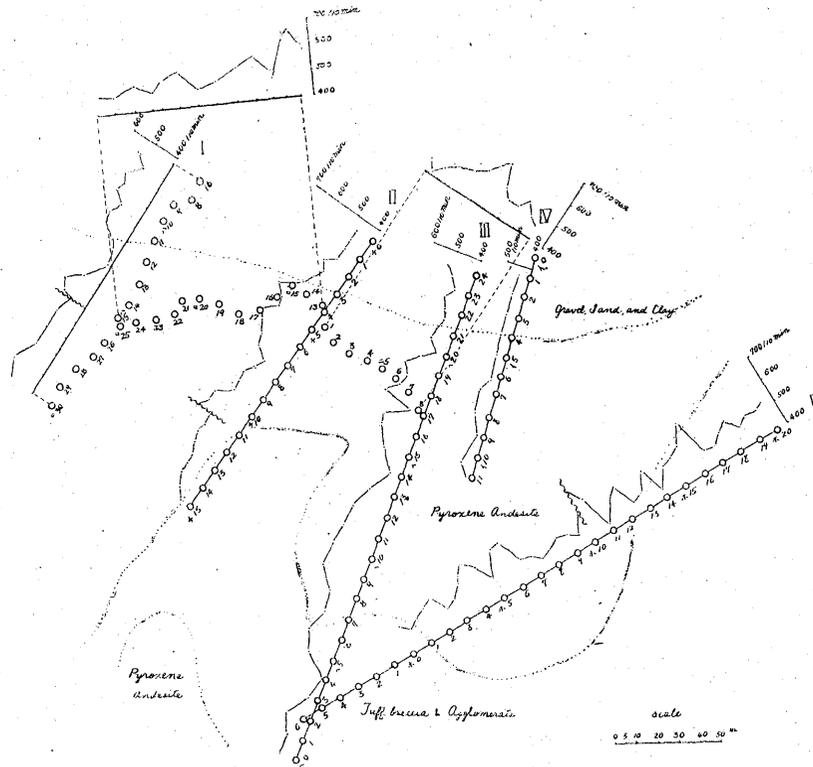
等鉱脈によると思われるものもあるが、明らかな鉱脈による異常を認めることはむづかしい。坑内においても負異常 -100m.v. の地点はコンクリート台等の特異地点であつて、一般には負 20—30m.v. の湧水地点 15、18、に



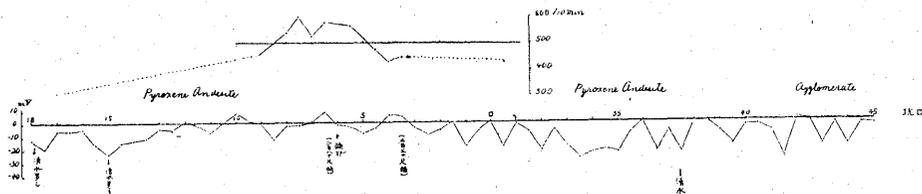
第1圖 湯ヶ島嶺山地形地質および



物理探鉱測点配置図



第2図 放射能探測曲線図



第3図 地並坑道における自然電位および放射能曲線図

関係あるような地点がみられるのみで、鉍脈に関する明らかな異常は認められない。また坑内水の pH の変化に相応するような電位差の変化も認められない。下 200 尺坑においても測定したが、鉍脈に関係あるような変化はない。また比抵抗の値と明らかな関係もみられない。

3) 比抵抗法の結果 (第5図)

地並坑道内において電極間隔 1m (四極法) を用い、脈石・母岩などを測定したが、相互の区別はむづかしい。

集塊岩	約16KΩcm	新坑口に近い所
粒状安山岩	約5~30 "	新坑口に遠い所
	(粘土化 軟~固)	
鉍石	約24 "	乾燥したもの
糜鉍	約8 "	" "

地上では一般に 10~20KΩcm で特に低い地点はない。10 m 間隔の見掛比抵抗値は 20m 間隔のものよりも変化著しく一般に高い。比抵抗の特に高い地域は

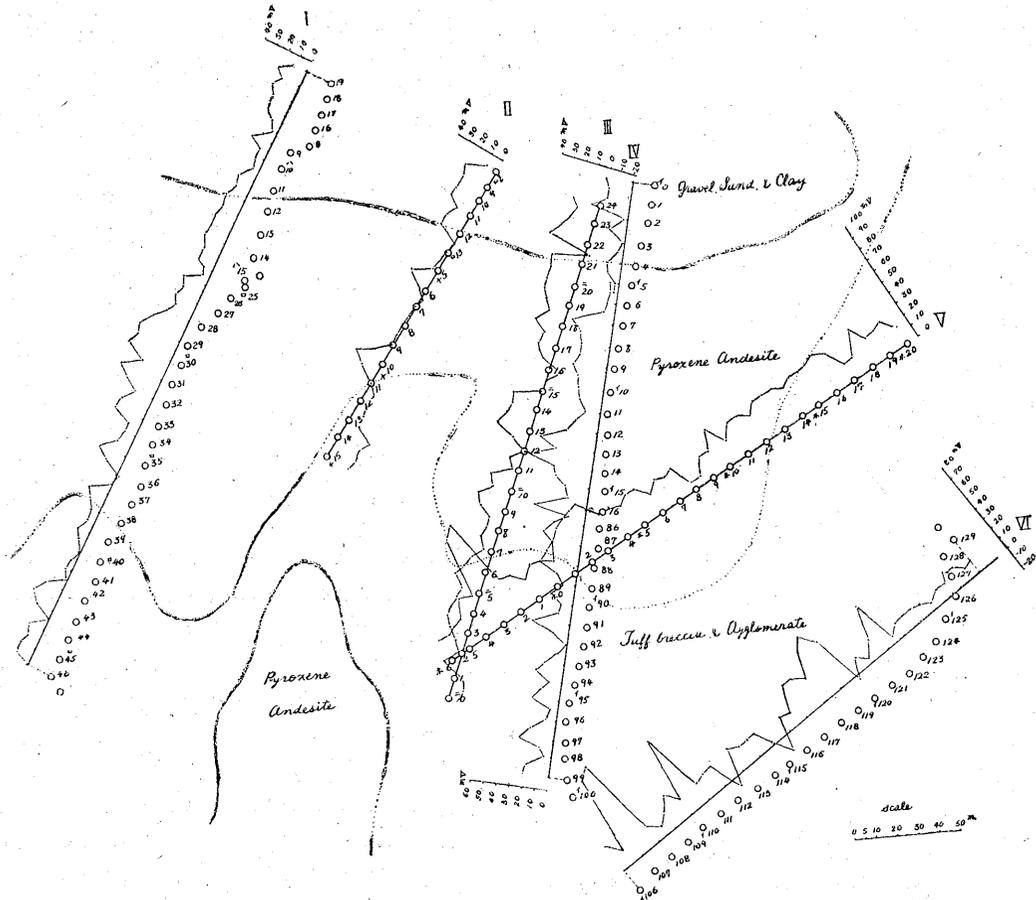
V線	ホ15, ホ13, ホ9	最高 50 KΩcm
II線	チ10, チ15	" 60 "
III線	ハ18, ハ7, ハ8, ハ0, ハ1	35 "

等珪化地帯、岩盤を示すものと思われる。

4) 地化学探鉍法の結果 (第3図)

試験的に坑内において10カ所、鉍脈附近の要所を選定した。筆者の一人齋藤は試験管に坑内水を採取し、試薬としてチテソソ四塩化炭素溶液を加え、次の結果を得た。

地並坑道 S₁, S₁₀, Zn 0.1γ/c.c. 集塊岩を透つた水



第4図 自然電位曲線図

S₂ Zn 0.3 r/cc
 S₃ Ag あり, 白濁する

下100尺坑 (280尺鐘)

S₄ Zn 1.2γ/c.c. pH 6.5
 S₅ " 1.2 " " 3.2
 S₆ " 0.2 " " 5.5

下200尺坑 (280尺鐘)

S₇ Zn 1.5γ/c.c. pH 6.8
 S₈ " 8.0 " " "
 S₉ " 0.5 " " "

黄鉄鉱の塊りを一部に産したことがあるとも聞いたが、Cuは何の地点にも検出されなかつた。

7. 測定結果に対する考察

1) 放射能法

貯鉱(粉鉱・塊鉱および廃石)の山の上で測定しても、明らかな放射能の増大は認められない。従つて脈石や母岩中に強放射能鉱物の集積した存在を考えにくい。やはり裂隙に沿いラドンのようなものが上昇したため

に、局部地点に強度の集積を来たしたのであろう。従つて間接的に裂隙を充填する鉱脈を推定する可能性はあるが、直接富鉱体を推定することはできない。

α線の放射能探査の場合には、極大値が自然値の5倍にも達するとのことであるが、今回ガンマ線にて得られた極大値は自然計数の1.5倍にすぎない。

放射能の増大する地点を結んで断層を考える場合

I線へ9, II線へ6, VII線へ4.5, III線へ17.5

これらの地点を結ぶべきかあるいは

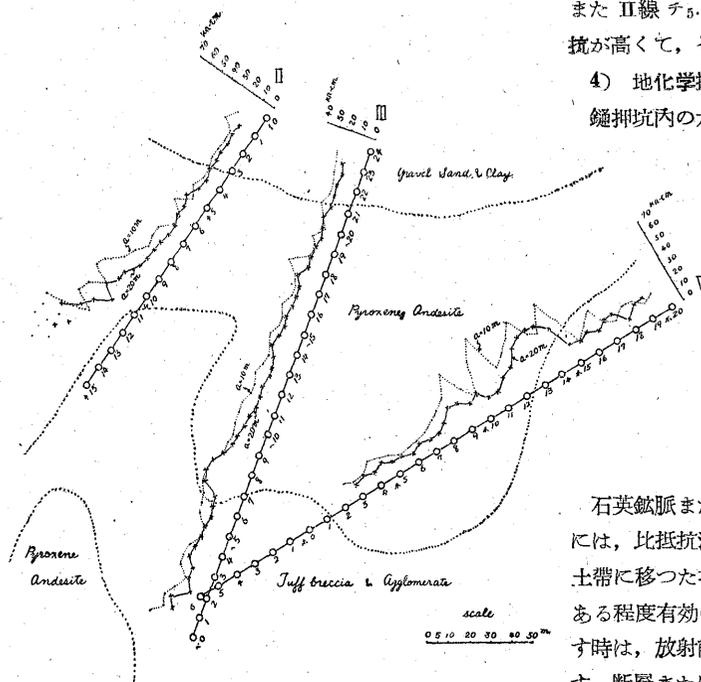
I線へ15, II線へ11, III線へ9

を結ぶべきか今回の予備調査の結果だけでは判断できない。地質条件から考えると、連結した小さな雁行裂隙群を考えるのが適切であろう。さらに詳細に精査をすれば、ある一連の強度地帯を得ることができるであろうと思ふ。

傾斜した鉱脈の場合には上盤の方向に放射能極少の地点が移動し、下盤の方向に極大地点が移動する場合も考えられる。例えば、極小地点

I線へ13, II線へ7.5, III線へ6

あるいは III線へ17, IV線へ19, V線へ11



第5図 比抵抗曲線図

または(へ20, イ6, ホ14)等を連ねて考えることもできる³⁾。

生野鉱山においては鉍脈直上にて放射能減少を示し、自然電位は負中心を示したとのことである。この鉍床においてはV線ホ16露頭直上附近において放射能の増大する地点は、自然電位が正の傾向を示すようである。

2) 自然電位法

本鉍床の鉍脈には満俺鉍物を多く含む故に、上部において酸化満俺、下部において酸化しない満俺のために、自然電位の発生を期待したのであるが、著しい異常を示さなかつた。鉍脈の一部には黄鉄鉍の塊鉍を産出したとのことであるが、全体としては黄鉄鉍少なく、脈石は石英・方解石等比抵抗高く、満俺鉍も比抵抗が高いため自然電流が流れないのであろう。

3) 比抵抗法

風化表土が浅くて鉍脈が珪化帯を伴う場合 V線ホ9, ホ11等有効であるようである。粘土を伴う場合は幅の狭い鉍脈そのものを探すことはむずかしい。比抵抗が高い場所は岩石の緻密なことを示すと考えると放射能は少なくなるわけである。例えばIII線へ7, へ8, II線テ11, テ15等がある。しかしII線テ11, テ10等の地点では比抵抗も高く、放射能強度も増大する。

またII線テ5,5 III線へ18等の地点では、一地点のみ比抵抗が高く、その附近一帯の放射能強度がかなり強い。

4) 地化学探法

鉍押坑内の水は集塊岩または変朽安山岩を透つてきた水よりも亜鉛を多く溶かしている。同じ280尺鉍において下200尺坑が最も多く、亜鉛を溶かしている。特にpHの強い所は自然電位が低くなるようなことは認められなかつた。亜鉛以外のものについても分析すれば、採水の可能な場所では甚だ有効であらう。

8. 結 論

石英鉍脈または固い珪化した安山岩の境界を探索する目的には、比抵抗法が有効である。鉍脈が石英脈から軟い粘土帯に移つた場合比抵抗法は困難となるが、放射能法はある程度有効のように思う。殊に固い岩盤中の細脈を探索時は、放射能法が比抵抗法よりも鋭い極大地点を示す。断層または裂隙を推定するには、地質条件を良く吟味して決める必要がある。

今回既知鉍脈の上では良い成果を示したといつても、未知鉍脈に応用するに際しては、アルファ線とガンマ線との放射能強度の比較・表土の影響・粘土の種類・鉍脈の落しの問題、推計学的应用・宇宙線の影響等多くの放射能探鉱に関する基礎的研究問題が未解決のまま今後に残されている。精査のためには測定時間を充分長くし、測点の間隔をさらに細かく取る必要があらう。なお最近G-M管に比し感度極めて良くかつ宇宙線の影響のほとんど無いと言われるシンチレーション管が製作されるようになったが、この種鉍床の探鉍に希望を与えるものといえよう⁴⁾。(昭和26年6~7月調査)

文 献

- 1) ラジオアンドテレビジョンニュース 日本版(1950) Vol. 1 No. 7. 37頁
- 2) L. Jánosy: Cosmic rays (1950) Appendix.
- 3) R. Ambrohn: Methoden der angewandten Geophysik (1926) s. 100.
- 4) Economic Geology: Vol. 45 (1950) pp 167-173.
- 5) 地調月報 3巻3号昭27 (1952), 9-15頁