

山口県玖珂地方磁硫鉄鉱床化学探鉱調査報告

関根 節郎* 川野 昌樹*

Résumé

Geochemical Prospecting of Pyrrhotite Ore Deposits
at Kuga Region, Yamaguchi Prefecture

by

Setsuro Sekine & Masaki Kawano

Geochemical prospecting was carried out at Kuga region, in October, 1952.

The ore deposits in this region are of pyrometasomatic ones concerning with the Paleozoic limestone. Ore minerals in massive deposit consist of pyrrhotite, chalcopyrite, sphalerite, pyrite, and sheelite associated with skarn minerals.

Analyzing Zn in natural water, soil, and rock near by the known ore deposits, the writers found that Zn is an effective element as indicator for pyrrhotite ore deposits associated with sphalerite.

Consequently, the writer has used Zn as indicator element in the geochemical prospecting area and detected some anomalies.

By those results, the geologist found one new outcrop and one altered zone with skarn minerals.

1. 緒 言

山口県玖珂地方は本邦の銅・重石賦存地帯として重要な位置を占め、昭和25年山口県商工部の企画により、本所大阪支所を主として、山口県地学会等の調査員により概査が行われた。ついで26年には鉱床部服部技官により調査が行われた。筆者等は27年服部技官の再度の調査に際し同行し、10月15日より11月1日に至る18日間玖珂鉱山・周防鉱山周辺を化学探鉱法により調査を行った。その結果を報告する。

2. 位置および交通 (第1図参照)

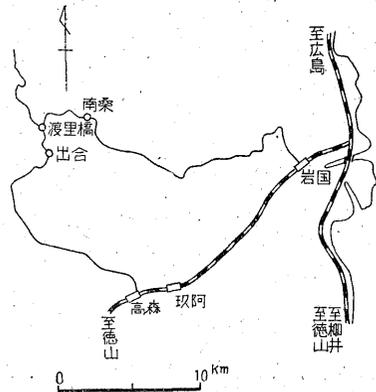
今回調査した玖珂・周防鉱山はいずれも山口県玖珂郡桑根村地内にあり、これに至るには次の経路がある。

山陽線岩国駅—省営バス27km—渡里橋—県道4km—出合、玖珂鉱山事務所。

3. 地質・鉱床

調査地は中国山地の一部をなす標高500~600mの山

* 技術部



第1図 位置交通図

岳地帯で地形は急峻である。水系としては、岩国川の支流根笠川が唯一である。根笠川は調査地内をほぼ東流し、出合附近より屈曲蛇行しつつ北流し、岩国川川口渡里で合流する。なお調査地内の沢はすべてこの根笠川に入る。

この地方の地質鉱床については服部技官の報告りを参照されたい。ここではその一部を簡単に記すこととする。

この地方の地質は秩父古生層に属する粘板岩・砂岩・珪岩の互層よりなり、その間にレンズ状の石灰岩が介在する。これら水成岩はすべて多少変質し、ホルンフェルス化している。

鉱床は上記ホルンフェルス中またはホルンフェルスと石灰岩との境界に沿って胚胎する不規則な鉱塊ないしレンズ状のいわゆる接触交代鉱床と、水成岩層を貫ぬく鉱脈との2種類がある。

前者は磁硫鉄鉱・黄銅鉱・灰重石・閃亜鉛鉱・錫石等を鉱石鉱物として含み、石榴石・透輝石・灰鉄輝石等のスカルン鉱物、および石英・方解石・螢石等の脈石を伴なう。

後者はペグマタイト質の石英脈で、灰重石・輝水鉛鉱等の鉱石鉱物を含んでいる。

4. 化学探鉱

4.1 標示元素

従来本邦では、化学探鉱は黄銅鉱・閃亜鉛鉱を主とする鉱床に対して行われ、いずれも亜鉛が標示元素として

用いられた。しかし今回行つたような磁硫鉄鉱を主とする鉱床に対する化学探鉱は行われていない。したがって如何なる元素を標示元素として選ぶべきかをまず明らかにしなければならない。

4.1.1 沢水を対象とする場合の標示元素

山口県商工部の資料によれば、調査地内の既知鉱床の鉱石の平均品位は第1表の通りである。

第1表より梅ノ木3号・4号以外の鉱石は大体2%以上の亜鉛を含んでいることがわかる。しかもこの亜鉛は鉄閃亜鉛鉱として存在している。なお梅ノ木4号の亜鉛はtraceとなつてはいるが、筆者が採取した試料には第2表にもみられるようにすべて亜鉛を含み、母岩に近い部分には著しく亜鉛を含んでいる所がある。

このように磁硫鉄鉱中に鉄閃亜鉛鉱として存在している亜鉛がどの程度水に溶解するかを知るために、梅ノ木3号・4号の鉱石について抽出試験を行つた。その結果は第2表の通りである。

閃亜鉛鉱を主とする鉱石に比べて、この鉄閃亜鉛鉱として存在している亜鉛の溶出量はかなり少ないが、沢水

第 1 表

鉱 床 名	An g/ton	Ag g/ton	Cu %	Zn %	Fe %	S %	WO ₃ %	Sn %
土 丈 敷			1.82	2.11	20.10	13.57	0.05	0.49
岩 屋 附 近 旧 坑		7.56	1.10	1.90	18.45	14.48	0.24	
橋 ケ 谷 坑		5.80	0.76	3.12	11.30	6.27		0.23
岩 屋 本 坑		11.42	1.08	3.80	17.23	11.53		
鹿 田 裏		5.00	1.19	3.24	14.62	7.53	0.41	0.25
井 手 ノ 奥			0.76	6.04	22.17	14.39	0.09	2.10
中山上鉱採掘場		33.40	1.80	1.38	21.68	13.61	1.08	0.21
梅ノ木4号対岸			0.49	11.28	14.00	10.91	0.06	0.15
梅ノ木4号	tr.	29.68	1.36	tr.		23.71	1.61	1.51
梅ノ木3号		70.00	1.47	0.34	32.21	18.65	0.58	
大宝1号A			0.75	4.00		10.00	0.38	
大宝1号B			0.70	5.00		18.00	0.40	
2号露頭			1.20	3.00		22.00	0.30	
鷹ノ巣第1		1.40	1.66	1.81	13.33	7.36		0.25
岩屋観音露頭			0.65	2.54	17.95	1.30		0.79
大宝本坑			0.90	3.00		9.00		

第 2 表

	Cu %	Zn %	Fe %	S %	抽出された Zn γ/g	抽出方法
梅ノ木3号	0.45	0.13	51.85	29.90	5.0	微粉にした鉱石2gをとり、抽出液40ccを加え、1夜静置し、上澄液10ccをとり、溶解した亜鉛をチチゾンにより定量する(調査方法の項参照)。
〃 4号a	1.90	0.57	44.98	29.64	4.0	
〃 〃 b	4.90	0.21	20.50	14.03	1.8	
〃 〃 c	3.10	10.50	31.58	24.25	32.0	
〃 〃 d	1.10	1.63	20.17	10.15	5.6	

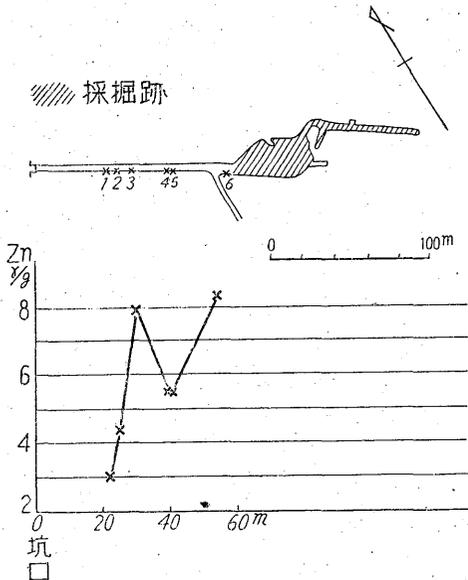
を対象とする場合、一般の沢水の亜鉛含量に比べれば相当多い。

この地方の鋳石は前述したように大体2%以上の亜鉛を含んでいるから、鋳体に地表水あるいは地下水が接触すれば、相当量の亜鉛が溶出し、このような水が沢水に混入すれば、沢水の亜鉛含量に異常を呈するであろうことは容易に考えられる。実際鹿田裏旧坑よりの排水は4.5 mg/l、周防本坑の影響をうける瀬倉沢下流の沢水は0.2mg/l、岩屋本坑の磁硫鉄鋳が散乱している常燈畑川の沢水は0.3 mg/lの亜鉛含量を示し、非鋳床地帯の沢水の亜鉛含量(0.00~0.01 mg/l)に比べて著しく多い値を示している。

故に沢水を対象とする化学探鋳では従来と同様亜鉛が標示元素として用いられることがわかる。

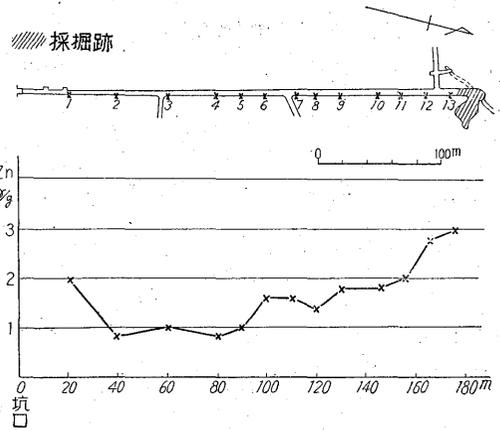
4.1.2 土壌・岩石を対象とする場合の標示元素

従来黄銅鋳・閃亜鉛鋳を主とする鋳床においては、沢水と同様、土壌・岩石を対象とする場合も亜鉛が標示元素となつた。今回も沢水を対象とする場合は亜鉛が標示元素となつたので、岩石・土壌中の亜鉛の分布状態を梅ノ木3号・4号の鋳床について調べてみた。すなわち梅ノ木3号・4号の坑道において坑口より鋳体に至る間の岩石を採取し、鋳石の場合と同様の方法で抽出試験を行った。試料採取位置・抽出結果を第2・第3図に示す。



第2図 梅ノ木4号坑岩石採取位置、抽出結果

図示したところから抽出される亜鉛は鋳体に近い岩石ほど明らかに多くなっているのが認められる。なお梅ノ木4号ではNo.3にピークがあり、同様なことが後記土壌の場合にも認められ、これについては4号坑の鋳体と



第3図 梅ノ木3号坑岩石採取位置、抽出結果

は別のものの存在が予想される。この点については後に記すこととする。

またハンドオーガーを用い鋳床上部において地表より深さ約60 cmの所の土壌を採取し、乾燥した後、馬毛製篩(約30 mesh)で混在する石塊を除き、その2gをとり、岩石と同様に抽出試験を行った。試料採取位置、および抽出結果は第4図の通りである。なお図中破線で囲まれた地区は畑となっているのでこの範囲の亜鉛分布には疑問がある。梅ノ木3号の上部ではF-6の1点のみしか異状が認められないのはこのためと思われる。しかし梅ノ木4号の上部では明らかに土壌中の亜鉛含量は多く異常が認められる。

以上の結果より、土壌・岩石を対象とする場合も標示元素として亜鉛が用いられることがわかる。なお梅ノ木4号上部の測点A-4は前記岩石の測点No.3の上部に当り、やはり亜鉛含量は多くなっている。このように土壌・岩石ともに異常を認めたので、これは4号坑の鋳体とは別のものの存在を示すものと考え、昭和28年服部技官の調査に際し、この附近の精査を依頼したところ、同技官は梅ノ木4号坑の測点No.3付近でスカムを掘りだすことに成功した。

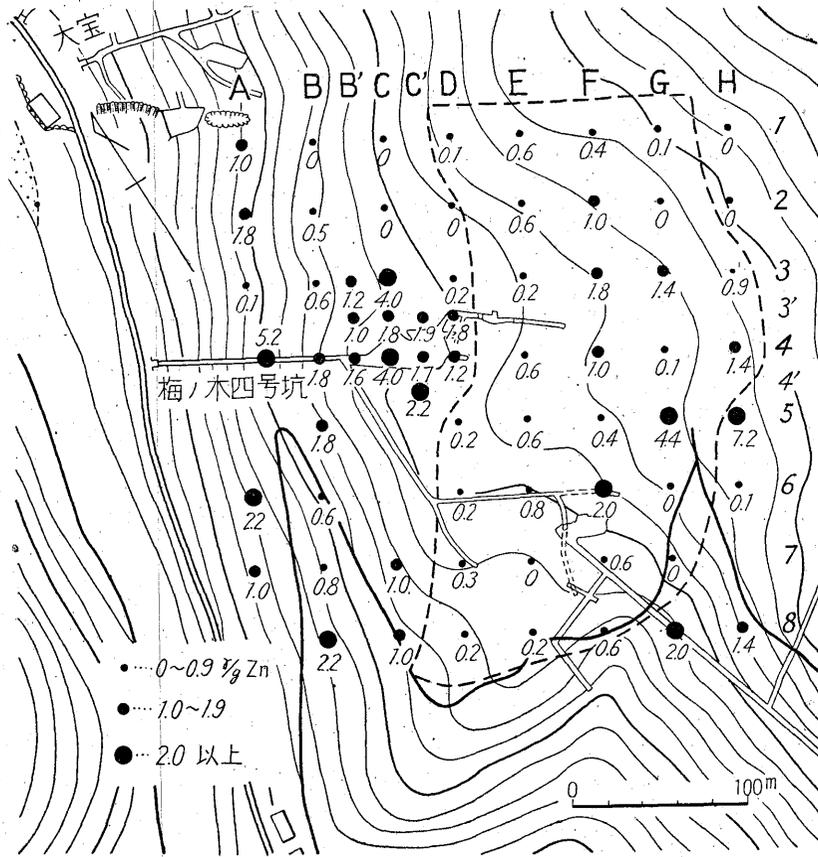
また土壌の測点G-5、H-5に大きな異常が認められ、この値のみからすれば鋳床の存在が予想されるが、これらは測線の端にありさらに調査が必要である。

4.2 調査方法

4.2.1 沢水

鋳山附近の沢水を10~20 mごとに80~100 ccを採水瓶に採取し、約20カ所の採水を行ったのち現地でpH、Znを測定した。

pH: 鈴木式pH測定器を用いて比色法により測定した。



第4図 鉛分布図

Zn: 試水10 ccを小型分液ロート(内容30 cc)にとり、5%NaAc+NH₄OH混液を数滴加えてpHを約8とし、これにヂチゾンのCCl₄溶液(1cc=6γAg相当)0.2ccを加えて約30秒振盪する。CCl₄層の着色を標準色と比色し、試水中の亜鉛含量を求める。なおこの際、CCl₄層の着色が0.04mg/l Znを示せばCCl₄層は棄却し、新たにヂチゾン溶液0.2ccを加えて振盪し、CCl₄層の着色が0.03 mg/l以下となるまでこの操作を繰返す。こうして抽出された亜鉛量の和をもつて試水中の亜鉛含量とした。

4.2.2 土 壤

ハンドオーガーを用いて深さ60 cmの所の土壌を採取し、乾燥してのち馬毛製篩(約30 mesh)で篩い、混在する石塊を除き、その2gをとり抽出液(5%NaAc+HAc混液、pH5.5)40ccを加えて1分間振盪後1夜静置する。上澄液10ccを比色管にとり、これにヂチゾンのCCl₄溶液(1cc=6γAg)1ccを加えて約30秒振盪する。この際CCl₄層が赤色を呈すれば、さらにヂチゾンの適量を加えて30秒振盪し、ヂチゾンの緑色と亜

鉛のヂチゾン塩の赤色との混合色である紫色を呈するに至らしめる。別の比色管に抽出液10ccをとり、試料に加えたと同量のヂチゾンを加える。これにZnSO₄標準液(1cc=1γZn)を滴加し、30秒振盪後CCl₄層の着色を試料の色と比較する。試料の色と一致しなければさらにZnSO₄標準液を滴加する。標準液添加ごとに30秒振盪後比色を繰返し同一色を呈するに至らしめる。同一色を呈するまでに使用したZnSO₄標準液の量より試料中の亜鉛含量を求める。

なお抽出液調製の際の水は現地の沢水をヂチゾンにより亜鉛を除いて用いた。

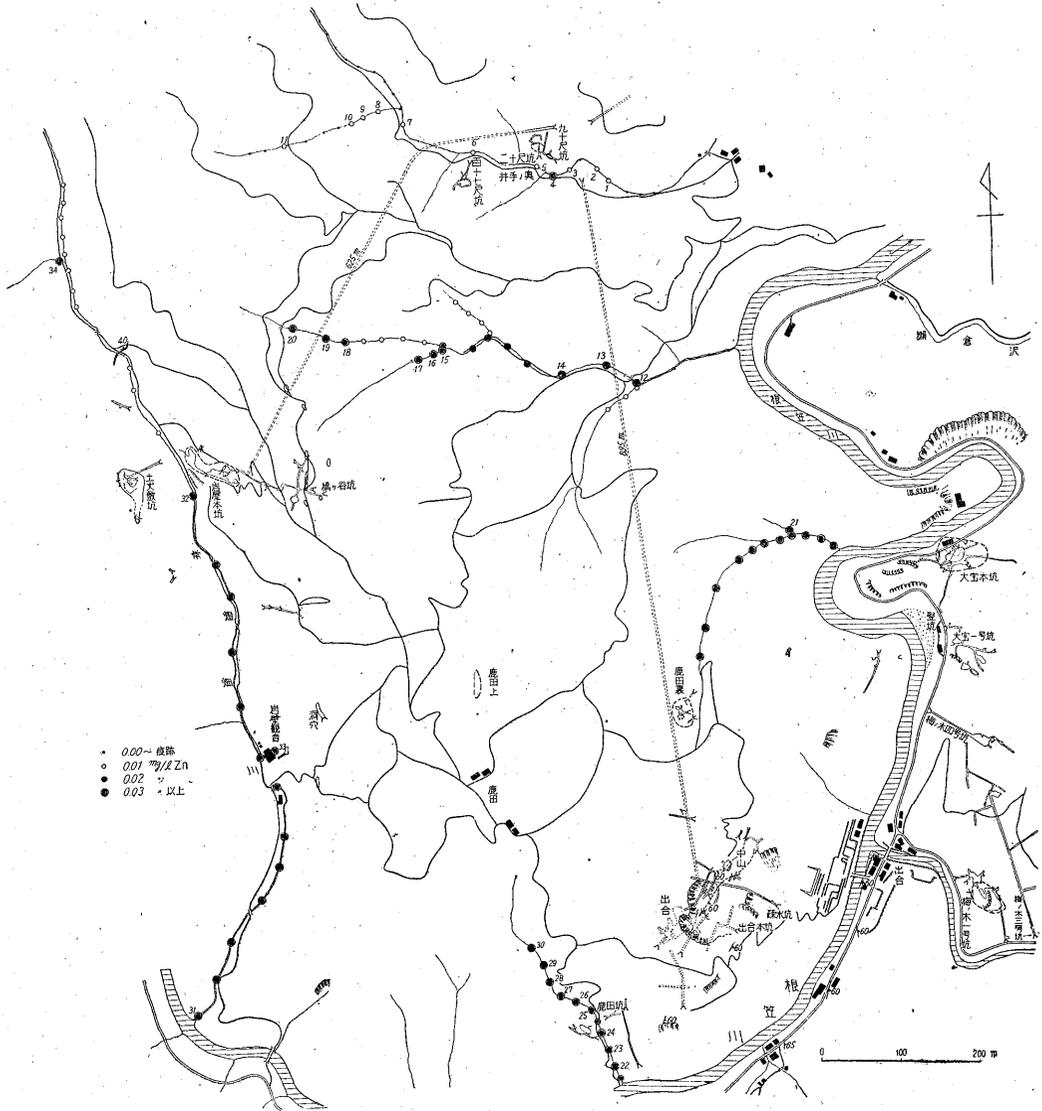
4.3 調査結果および解釈

4.3.1 沢 水

沢水の採取位置および結果は第5・第6図に示す。

pH: 6.8~7.0の値をとり、石灰岩の分布する区域では7.4位の値をとる所もあるが、特に鉱床との関係は認められないので説明を省略する。

Zn: 前記のように鉱床と密接な関係を有し、亜鉛含量の多い点は一応鉱床と何等かの関係を有するものと



第5図 測点および亜鉛含量

考えられるので各沢ごとに説明する。以下 () 内の数字は mg/l で表わした沢水の亜鉛含量とする。

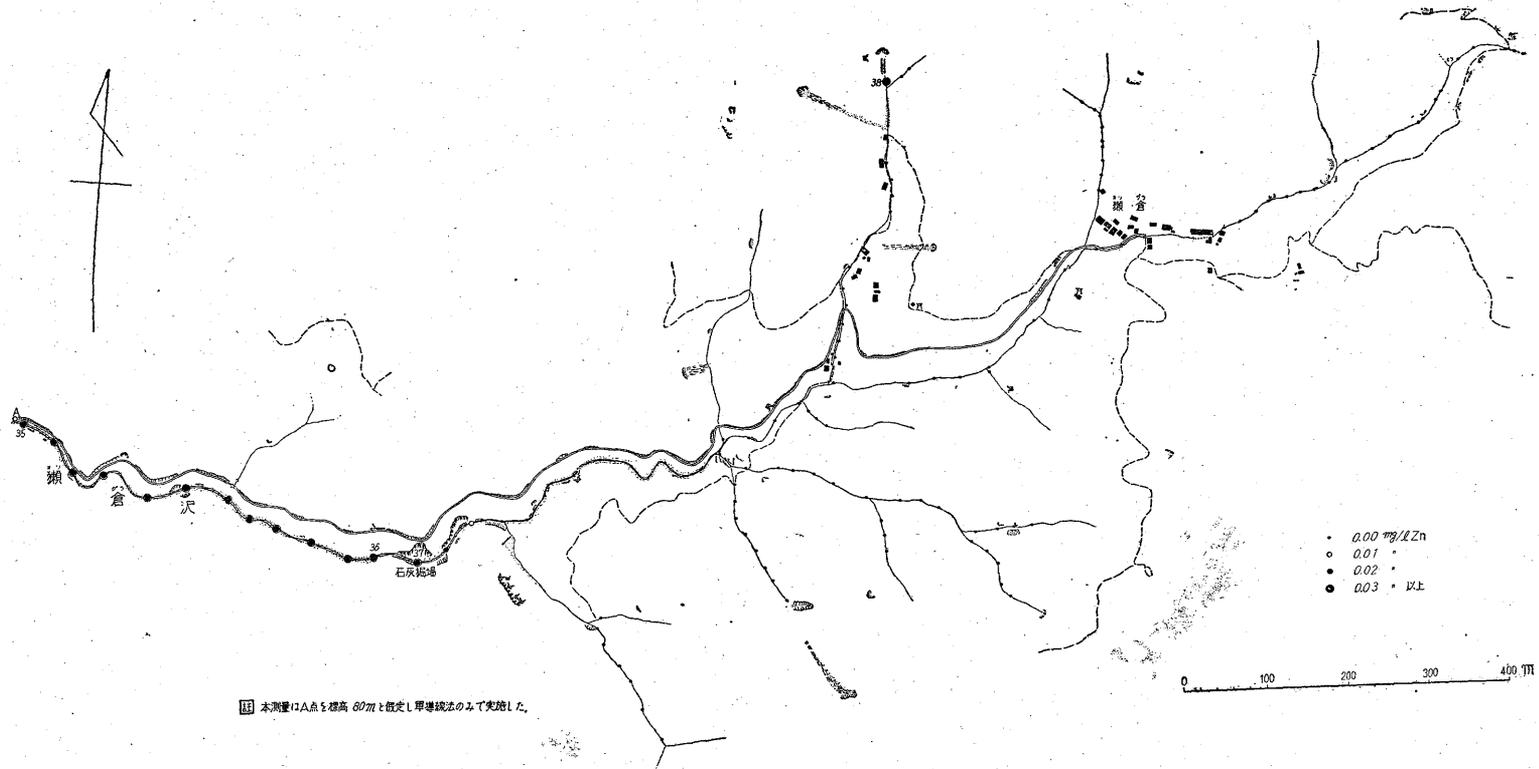
井手の奥の沢 異常は No. 4 (0.03) のみである。これは20尺坑の存在によるものである。この沢には他に90尺坑, 117尺坑, および No. 7 に露頭が知られている。これ等の影響をうけるとと思われる No. 3・5・6・7はいずれも (0.01) で特に異常は認められない。したがってこの方面では (0.01) の値も無視できないように考えられ, No. 8~11の附近は今後の調査の際に注意を要する。

橋ヶ谷の沢 未知の鉍体による異常は検出しなかつた。No. 11~20に異常が認められるが, No. 12~17は橋ヶ谷

坑, No. 18~20はこの上流にある旧坑のためと考えられる。次に異常点の亜鉛含量を示す。

No.	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Zn mg/l	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.03	0.06	0.08

鹿田裏の沢 本流は鹿田裏の旧坑の坑内水が大量に流入しているため沢水による化学探鉍は不可能である。ただ鉍体に接触した水が如何に大量の亜鉛を溶出し, またそれが流れるにしたがつて如何に急激に減少してゆくかがみられるのみである。亜鉛含量の変化を上流より下流に向かつて示せば次の通りである。



第6図 測点および鉛含量

mg/l	4.5	4.2	3.7	3.0	2.7	2.4	2.2	1.6	1.5	1.4	0.9
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

注目すべきは支流の No.21 である。これは旧坑の影響をうけていないにもかかわらず極めて大きい値 (0.09) を示している。僅か1点のみであるがこの値からすればこの上流に鉍床の存在が予想される。この結果に基づき、服部技官はこの上流を調査し露頭を発見することに成功した。これによつても Zn が標示元素として適当なものであることが明らかである。

鹿田の沢 No. 30 の上流部は鹿田部落の田地で、この田は下部に廃石および鏝を入れ、その上に土を盛つて作られている。そのため沢水の亜鉛含量が多く、沢水による化学探鉍には不適當である。各測点の値は次の通りである。

No.	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Zn mg/l	0.12	0.05	0.03	0.04	0.07	0.04	0.10	0.04	0.04

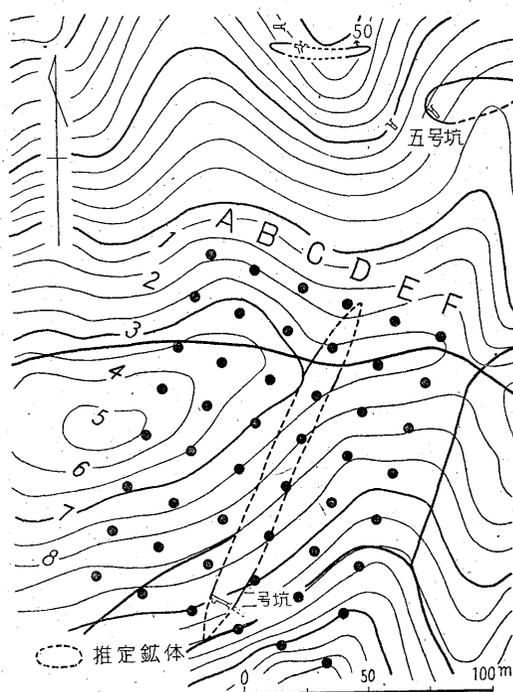
No. 22 の異常はこの上流 10 m に露頭が存在するためである。この露頭は従来知られていなかったもので、銅を伴う磁硫鉄鉍で今後の調査を要する。No. 23・24 は鹿田坑の存在するためである。また No. 26・28 も亜鉛が多い。No.28 附近の斜面の土中には黄鉄鉍が散集している所があり鉍床と関係があるように考えられるが、鏝や廃石の影響があるので判然としない。

常燈畑川 この沢には岩屋本坑、土丈敷坑その他の鉍床が知られている。そのため岩屋本坑より下流の沢水は著しく亜鉛が多く、最下流の No. 31 で (0.20)、岩屋本坑附近で (0.32) を示している。異常を認めたのは岩屋観音裏の用水として使用されている流水 No. 33、支流の No. 34 である。No. 34 は (0.06) でこの上流には鉍床は知られていない。したがって今後調査の際には注意を要する。No. 33 は石灰岩の裂罅より流出するもので、pH 7.4 (0.20) で著しく亜鉛が多い。これは明らかに未知の鉍体に接触したためと考えられ、今後この附近の石灰岩分布区域は十分な調査が必要である。

瀬倉沢 測点は第6図に示す。下流に亜鉛の多いのは周防本坑の影響によるもので、最下流の No. 35 で (0.07)、No. 36 (0.20)、No.37 (0.12) である。また下瀬倉より入る支流の No. 38 (0.03) は上部にある旧坑のためである。そのほかには異常は認められなかった。

4.3.2 土 壤

土壌の採取位置および結果は第7・第8図に示す。こゝは生高鉍山の鉍区に属し、第6図の石灰掘場の南南東 400 m の稜線上にあり、2号露頭と呼ばれている所である。こゝは E-2 附近に軽石がみられる所からこう



第7図 土壌測点位置図

呼ばれているもので、その本体の位置は明らかでない。そこで本体の位置を求めめるために調査を行った。異常を認めたのは D-2 を中心とする附近および D-8 である。この結果よりすれば2号露頭の本体は D-2 附近にあると考えられる。なお測線1の CDEF、測線2の EF 等は同一鉍体よりの転石の影響と考えられる。また D-8 は2号坑の鉍体を示すものである。

亜鉛を標示元素とした今回の調査では推定鉍体上を通る D-3~7 の間には異常を認めなかった。

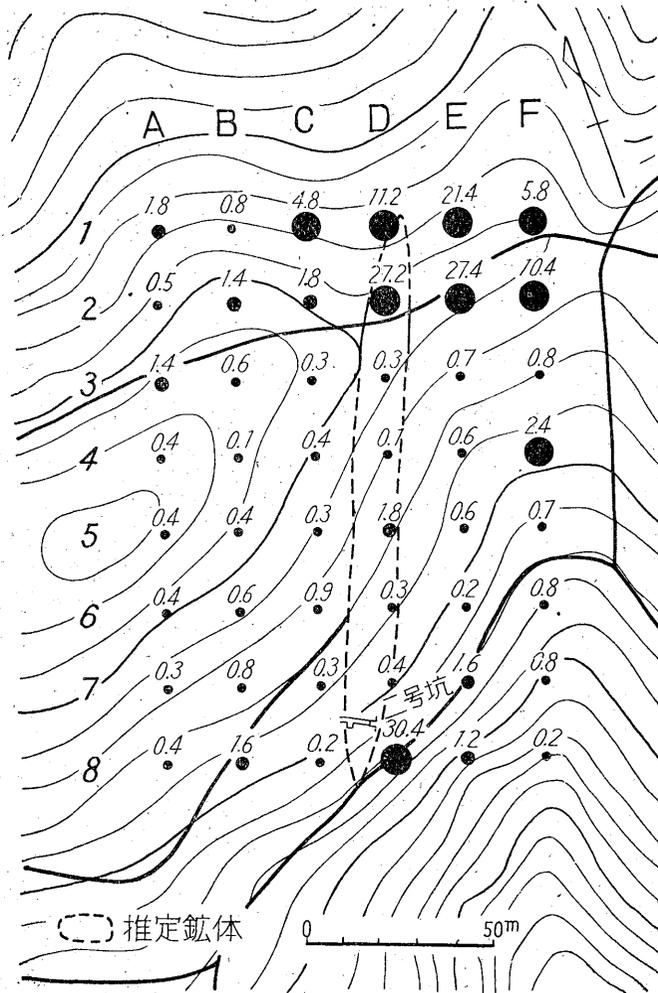
5. 結 語

1) 玖珂鉍山附近の磁硫鉄鉍床に対しては亜鉛を標示元素として化学探鉍が可能であることが明らかとなった。すなわち本法により鹿田の沢 No. 22、鹿田裏の支流 No. 21 の上流に新露頭を発見し、また梅ノ木4号坑の No. 3 附近においてスカルンを伴う変質帯を発見することができた。

2) 梅ノ木地区 H-5、No. 34 の上流、No. 38 附近等は今後の調査の際に注意を要する。

3) 岩屋観音裏の石灰岩中に鉍床の存在が予想され、土壌による化学探鉍その他の方法による探鉍が必要である。

4) 2号露頭の鉍体は D-2 附近にあるものと考えられる。 (昭和27年10月調査)



第8图 土壤採取位置,測定結果

文 献

- 1) 服部富雄: 山口県玖珂地方銅・重石鉱床調査報告,
地質調査所月報, Vol. 3, No. 9, 1952