

長崎県対州鉱山大奈 100 号立入坑における水銀の分布について

岸本文男* 加藤甲壬**

On the Distribution of Mercury at the Ōna No.100 Cross-Cutting
Gallery of Taishū Mine, Nagasaki Prefecture

By

Fumio KISHIMOTO & Kōmi KATŌ

Abstract

This short report represents some states of mercury-dispersion halos in the Ōna No.100 Cross-cutting gallery from Shitaban Pb-Zn vein to Okutomi Pb-Zn vein (about 1,060 m in length) at Taishū mine, Tsushima Island, Nagasaki prefecture.

The principal characteristics of their states are as follows.

1) Anomalies of mercury dispersion halos occur at the rich-Pb-Zn-veins, poor-veins, faults or sheared zones, some boundaries of quartz-porphyrines, metal-sulphide-disseminated bodies, and their contacted parts, and then one place only shows unknown cause of anomaly.

2) Especially, all places of the rich-ore veins and their environs have higher anomalies always, and mercury contents are 1.95 $\mu\text{g/g}$ average. These values are highest among the other geological phenomena relating the causes of dispersion-anomalies except so-called disseminated zones.

3) Then, metal-sulphide disseminated zones of quartz-porphyry show higher anomalies of mercury dispersions as same as the rich-ore veins. Accordingly, when the practical prospectors use this mercury-pathfinder, they must be carefully to analysis of the anomalies.

4) Excepting the cases of rich-veins and so-called disseminated zones, the others showed lower values of mercury-contents among all kinds of anomalies, namely 1/2 under than high average values of rich-veins etc.

1. はじめに

この報告は、東邦亜鉛株式会社の依頼による同社対州鉱山調査の際に得たデータの一部をまとめたものである。

筆者らは、いままでに幾つかの鉱床の周辺における水銀の分布について報告してきた(岸本他, 1963, 1964, 1966 a, 1966 b; 高島他, 1963)。しかし、その研究対象とした鉱床は、すべて浅熱水性金銀石英脈であった。これらの金銀脈周辺における水銀の分布に関する問題のすべてが解決されたとは決していえないが、ここで、鉛亜

鉛鉱脈に関する基礎資料を明らかにしておくことは、現在、実際の潜頭鉱床の探査をめざしておられる現場の方に役立つであろう。そういう目的でまとめた次第である。

この発表に当り、特別の配慮を給わつた東邦亜鉛株式会社および同社対州鉱業所の各位に厚く謝意を表する。

2. 地質概況^{注1)}

この報告で取扱っている対州鉱山下盤鉱床・億富鉱床間の 100 号立入坑(大奈 100 号立入坑)は、対馬南北 2 島のうちの南側の島(下島)に位置している。

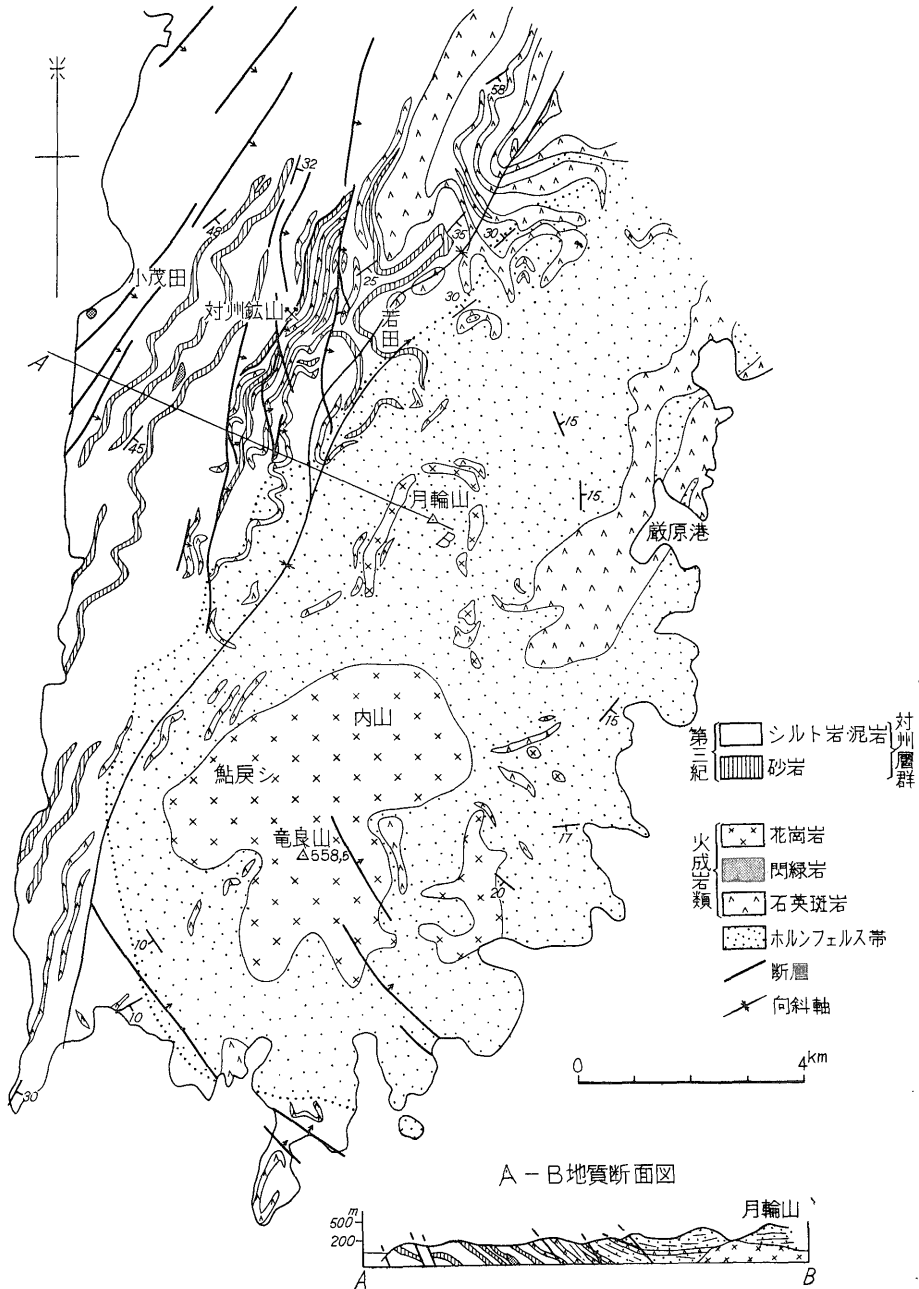
注1) 本章は文献によるところが多く、とくに対州鉱業所の調査資料を中心に執筆した。

* 鉱床部
** 技術部

この下島の地質を構成する岩石は、対州層群 (UENO, M. 1947) と呼ばれる古第三系中部の泥岩・シルト岩・砂岩およびそれらの互層からなる堆積岩類, その対州層群中に主として岩床状に、一部岩脈状に進入する石英斑岩類(一部には玢岩類), そしてそれらを貫いて進入した

底盤状黒雲母花崗岩類^{注2)} (河野他, 1966) と、この花崗岩類の進入によってその周辺の対州層群が熱変成してできたホルンフェルスなどである。

注2) 絶対年代測定結果によると 12×10^6 年である。(河野他, 1966)



第 1 図 対州鉱山地質図 (対州鉱業所原図より)

南対馬の小茂田部落一帯には、対州鉾山で小茂田断層群と呼ぶ $N30\sim40^\circ E$ 方向の褶曲断層帯があつて、これより西方には、この系列の断層が発達する。この小茂田部落の南東 8 km の内山部落から鮎尻シ、そして竜良山とその南麓にかけて、前記の黒雲母花崗岩がもつとも広く露出、分布している (第1図)。この花崗岩類は、月輪山周辺の沢にも点々と露出しているが、前記のホルンフェルスが北北東方向に長い帯状分布を示していることからみて、この花崗岩類もやはり北北東方向 (小茂田断層群の一般方向とほぼ平行) に伸張し、北側に行くほど深く潜頭しているものと考えられる。

この花崗岩類と小茂田断層群との間に、ほぼ $N30\sim40^\circ E$ 方向の向斜軸³⁾ (東邦亜鉛 K K 対州鉾業所 1965; 上原幸雄 1959, 1961) がある。この向斜軸の東側は大体ホルンフェルス帯で、波状褶曲構造を呈するようであるが、西北側の小茂田断層群までの間に分布する地層は単斜構造を示し、その走向 $N30\sim40^\circ E$ 、傾斜 $30\sim40^\circ SE$ である。また断層系列もこの向斜軸を境に、西北側で $N-S$ 、 $60^\circ E$ の正断層 (南北断層) と砂岩層中に発達する走向 $N30\sim40^\circ E$ 、傾斜 $30\sim40^\circ SE$ の逆断層 (層面断層) となり、東南では $N50\sim60^\circ W$ 、傾斜ほぼ垂直の小断層の発達を認める。

3. 鉾床概況注⁴⁾

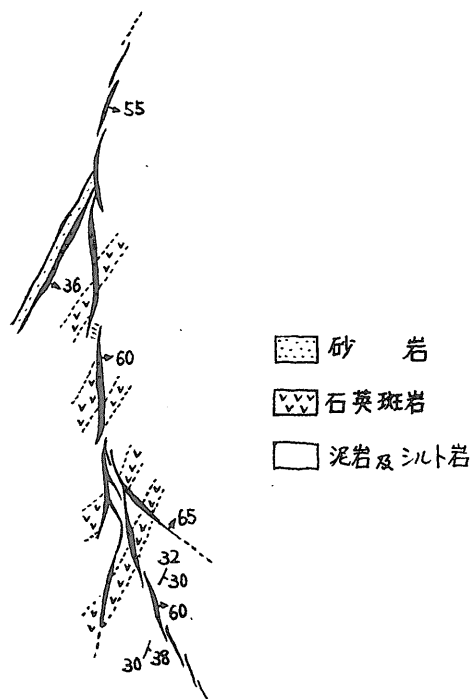
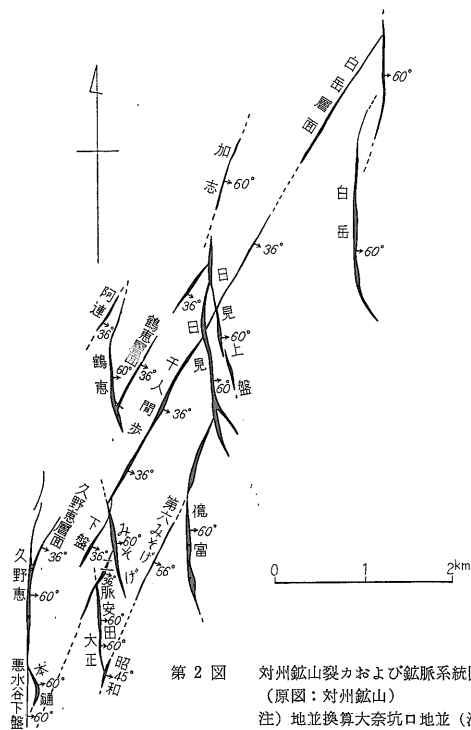
対州鉾山の鉾床は第2図に示すような配列を示す多くの鉾脈群で構成されている。これらの熱水性裂カ充填鉾脈群は、前述の小茂田断層群と向斜軸 (若田構造線) との間、単斜構造の地帯に賦存する。そのおもなものは、雁行状に配列する南北断層に胚胎される鉾床 (南北鍾と呼ぶ) と層面断層に胚胎される鉾床 (層面鍾) である。

いずれも露頭のほとんど無いか全然ないところの潜頭ないし半潜頭性の鉾床で、母岩の変質もまた微弱である。しかも、鉾床生成後の断層も目下のところ認められない。したがつて、水銀分布異常による探査には適した条件をもつた地域であり、後述するように、そのことは基本的に実証されたのである。

南北鍾を胚胎する南北断層は、第3図に示すように、雁行する小断層の集合からなり、南部で $N15\sim20^\circ W$ 、中央は $N-S$ 、北部では $N15\sim20^\circ E$ と走向を変える部分 (走向変換軸と呼ぶ) があり、この走向変換軸は層面断層との交会部に形成されている場合が多い。したがつ

注3) 鉾山側の資料によると、これを若田構造線と呼称 (東邦亜鉛対州鉾業所 1965; 上原幸雄 1959, 1961)

注4) 主として鉾山側の資料に基づく。(東邦亜鉛 K K 対州鉾業所 1965; 上原幸雄 1959, 1961)



て、南北断層が南北鍾富鉱部を形成する構造は、①走向変換軸付近で破砕帯が幅広くなっている部分、②断層の傾斜が緩から急になる部分、③小断層の接合部、④小断層が重複して形成している部分、⑤断層が砂岩層や層面断層あるいは石英斑岩を切断する部分などである。とくに鉱山で「斑岩鉱床」と称されている鉱体は、南北鍾そのものの変種ともいべきものであるが(第4図)、南北鍾本体に接近しているので、富鉱体として大きな価値をもっているだけでなく、探査上も大きな意義をもっている。

層面断層が富鉱体を形成しているのは、①走向・傾斜の急激に変化する部分、②層面内で2次性のN-S断層を生じている部分などである。

鉱山全体としていえば、鉱石鉱物のおもなものは方鉛鉱と閃亜鉛鉱で、磁硫鉄鉱および黄銅鉱を随伴する。脈石は主として石英および方解石である。

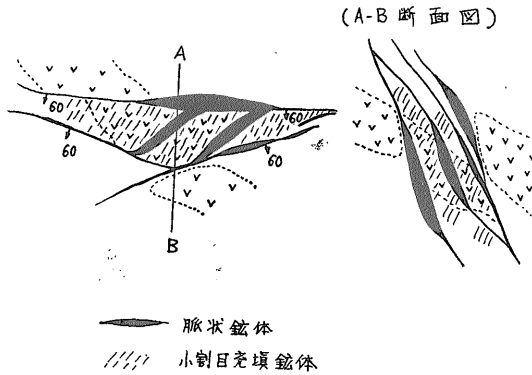
各鉱床における鉱物の帯状分布は顕著で、全体的にみると、上部より方解石帯、方鉛鉱・閃亜鉛鉱帯、磁硫鉄鉱帯、石英帯と変化している。

4. 水銀分布

ここで報告する水銀分布状況は、対州鉱山大奈 100 号立入坑におけるものである。この大奈 100 号立入坑の延長は約 1,060m で、それが、下盤鍾、二脈、みそげ鍾、第 6 みそげ鍾、億富鍾の各鉱脈を縦貫しているので、筆者らの研究目的には適当な坑道であった。

これら 5 鉱脈に関するデータを概括したのが第 1 表であり、第 2 表はこれらの鉱脈を構成する主要鉱物、すなわち方鉛鉱、閃亜鉛鉱、磁硫鉄鉱の各主成分および微量成分の 1 例を示す表である。

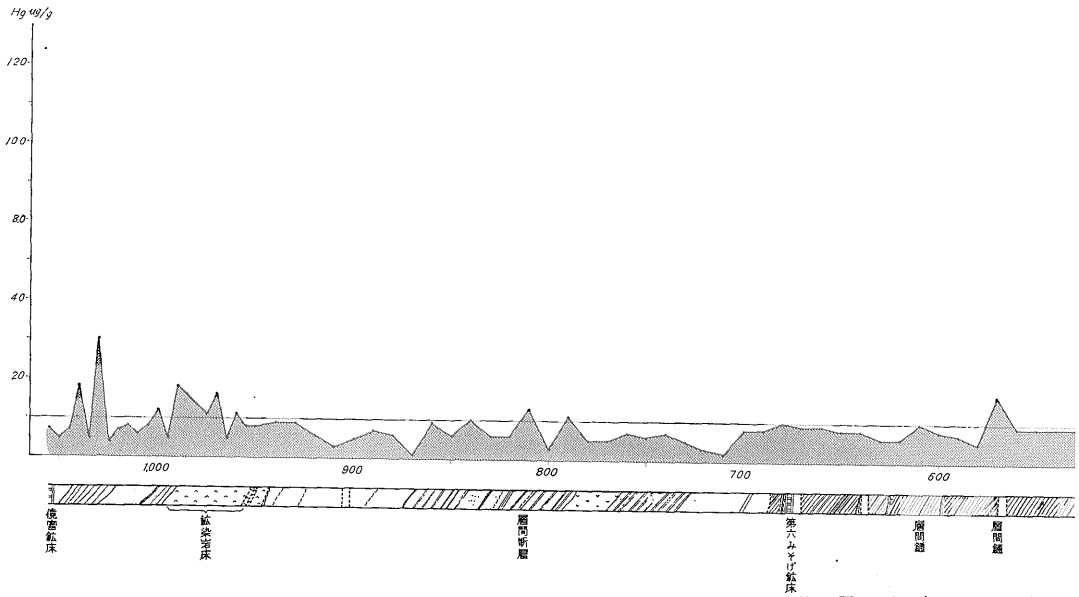
第 6 図は、第 5 図中の水銀分布値に基づいて作製したヒストグラムであるが、このヒストグラムの示すところによれば、 Hg^{2+} 1.0 $\mu g/g$ 以上の部分がすべて異常点



第 4 図 「斑岩鉱体」模式図 (鉱業所資料)

第 1 表 大奈 100 号立入坑坑内に分布する鉱脈諸元

鉱脈名	下盤鍾	二脈	みそげ鍾	第 6 みそげ鍾	億富鍾
一般走向	N30°E	N30°E	NS	N30°E	NS
一般傾斜	36°SE	36°SE	60°E	56°E	60°E
既開発延長 (m)	300	350	1,050	700	1,500
同上平均鍾幅 (m)	1.5	1.0	1.8	0.6	1.5
大奈立入坑壁同 (m)	1.0	0.7	0.5	0.2	0.3+
既開発深度 (m) (大奈立入レベル以下)	75	60	150	0	140
主要組成鉱物	(磁硫鉄鉱) 方鉛鉱・閃亜鉛鉱	方鉛鉱・閃亜鉛鉱 (磁硫鉄鉱)	方鉛鉱・閃亜鉛鉱 (磁硫鉄鉱)	方鉛鉱 (閃亜鉛鉱)	閃亜鉛鉱・方鉛鉱 (磁硫鉄鉱)
大奈立入坑壁 主要組成鉱物	閃亜鉛鉱・黄銅鉱 (磁硫鉄鉱)	方鉛鉱・硫化鉄鉱 (閃亜鉛鉱)	方鉛鉱・硫化鉄鉱 (閃亜鉛鉱)	同 上	閃亜鉛鉱(主) -磁硫鉄鉱-方鉛鉱
最下底坑道の鉱帯	磁硫鉄鉱帯	亜鉛-鉛鉱帯	磁硫鉄鉱帯	鉛-亜鉛鉱帯	磁硫鉄鉱帯 (南下部は石英帯)
大奈立入坑と 鉱床との位置関係	南端近く	北部	南部	南部	南部



第5図 大奈100号立入

第2表 鉱物の主成分および微量成分表

成分	%							(g/t)	分光分析による (ppm)							Hg	
	Pb	Zn	Fe	S	Cu	As	Cd	Ag	Bi	Ga	In	Sn	Co	Sb	Ge		Ni
方鉛鉱	83.51	1.24	0.38	14.08	tr	0.04	0.02	1,505	—	—	—	—	—	—	—	—	?
閃亜鉛鉱	0.45	52.80	12.20*	33.93	0.05	0.01	0.51	28	20~80	2~7	200~750	20~200	10~40	600~1,000**	ナシ	ナシ	*** ++
磁硫鉄鉱	tr	tr	58.49	37.64	0.12	0.04	tr	3	—	—	—	—	—	—	—	—	?

- * Feが多いのは本鉱山の特徴であり、正確には鉄閃亜鉛鉱といふべきであろう。(鉱山の資料による)
- ** 局部的である。
- *** 定量分析の結果は、1万分の Hg が検出できる。

第3表 異常点の地質現象別点数とその割合

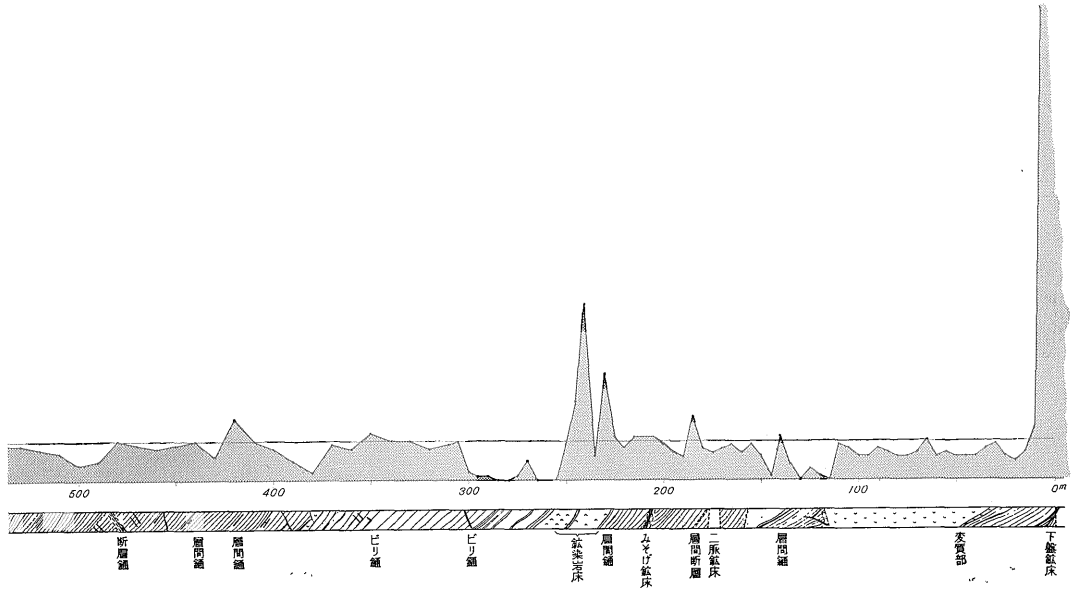
地質現象	富鉄脈	貧鉄脈	断層・擾乱帯	岩層境界*	鉄染帯	不明	計
点数(点)	9	13	3	2	6	1	34
割合(%)	26.5	38.2	8.8	5.9	17.7	2.9	100

- * 岩層境界は、石英斑岩と他岩層の境に限った。

第4表 関連地質現象別、異常箇所出現率

地質現象	富鉄脈	貧鉄脈*	断層・擾乱帯	岩層境界	鉄染帯	特徴なし	計
異常箇所数(箇所)	5	10	3	2	2	1	23
非異常箇所数(箇所)	0	6	3	3	0	—	15
異常箇所数の割合(%)	100	62.5	50.0	40.0	100	—	60.5

- * いわゆるビリである。



坑内水銀分布図

第 5 表 関連地質現象別異常値, 非異常値平均表

地質現象	富 鉱 脈	貧 鉱 脈	断層・擾乱帯	岩層境界	鉱 染 帯	特徴なし	総平均
異常平均値 (μg/g)	1.95	0.85	0.80	0.75	1.95	0.75	1.30
非異常平均値 (μg/g)	—	0.75	0.70	0.50	—	—	0.70

注) 各地質現象点の左右 3 点の平均をとった。

である。第 5 図にしたがって、異常点総数 34 点 (総試料数 147 個) とそれらの異常点の地質現象との関係を類別したのが第 3 表である。第 4 表は、第 3 表で明らかにした水銀の分布異常に関連する各地質現象別に、異常の認められる箇所数の地質現象箇所数に対する割合を示すものであり、第 5 表は、この第 4 表にいう箇所数を含有水銀量平均値に換算した表である。

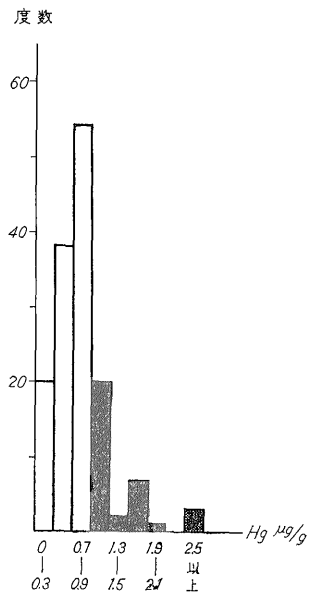
これらの諸図表の示すところによれば、次のことが明らかである。

対州鉱山大奈 100 号立入坑内では、

1) 水銀の分布異常は、富鉱脈、貧鉱脈、断層・擾乱帯、石英斑岩岩床境界、鉛・亜鉛・硫化鉄鉱染帯の部分ないしそれら近辺に生じており、原因不明の異常部分は 1 カ所で、全異常点数の 2.9% にすぎない (第 6 図および第 3 表)。

2) なかでも、富鉱脈の存在部分ないしその近辺 (最長約 20 m) には、必ず異常が認められ、しかもその異常値は全体として高く現われている (第 6 図、第 4・5 表)。

3) しかしながら、石英斑岩の鉱染帯一主として硫化



第 6 図 対州鉱山坑内ヒストグラム

鉄、ときに方鉛鉱や閃亜鉛鉱を認める一の場合は、2例だけとはいえ、異常箇所としての出現率が100%で、しかもその平均 Hg^{2+} 値も富鉛脈の場合と同程度に高い。このことは、実際探査上注意しなくてはならない点であるばかりでなく、 Hg^{2+} 値の低い非鉛染石英斑岩岩床も存在することから考え、石英斑岩岩床そのものの生成に関わる問題あるいは、対州鉛山の各鉛脈と石英斑岩の一部とが直接的な関係(たとえば、運鉛脈的に、あるいは鉛脈の母岩としての)を有することを示唆しているのかも知れない(第6図, 第4・5表)。

4) 富鉛脈と上記鉛染帯を除く他の水銀分布異常をもたらす原因の場合は、全体として平均 Hg^{2+} 値が相対的に低く、富鉛脈と鉛染帯の場合の1/2以下である。したがって、一面的にいえば、異常値が高ければ高いほど、富鉛脈や鉛染帯(石英斑岩岩床のある種のもの?)を示す可能性が大である。他方、第6図ではほぼ明らかなように、1つの関連ある地質現象に対して単独点としてだけ異常が現われる場合よりも2点以上連続して異常の認められる方が、富鉛脈やいわゆる鉛染帯を示す確度が高い。

5) 第5表に示すように、富鉛脈の場合といわゆる鉛染帯の場合だけが、水銀分布異常値 $1.0\mu g/g$ をこえる平均値を示すことも特徴的である。これは解析上利用できる事実である。

6) 全体の後背値が、大口・鯛生両金銀鉛脈の場合よりも2倍以上も高い。それがいかなる意味をもつか確定的ではないが、鉛脈の生成機構を探るうえで1つの示唆を与えている。すなわち、とくに生成温度や鉛液の内容と挙動に関連づけられる問題の一環として。

7) 単体鉛物で水銀をかなり含有しているのは、閃亜鉛鉱である(第2表)。その他の高い水銀含有量を示す鉛物は、水銀鉛物そのものを含め、まだ発見できない。したがって、水銀の源の鉛物ないしその中の水銀の入り方の問題は未解決で、その問題の解決は、とくに Stream sediments を対称として探査を進める場合に直接的な影響をもたらすものと考えられる。

8) 各鉛脈の本立入坑内での産状・位置などと水銀分布状況との関係でいえば、あまり明白ではないが、1つの傾向として鉛脈の規模が大きく、しかも末端に近く、閃亜鉛鉱に富み、磁硫鉄鉱が少ない方が高い異常値をもたらす易いようである。いままで述べてきたところからみれば、また当然であろう。

5. ま と め

大奈100号立入坑内のデータは、本鉛床群に対する水銀を Path-finder とする探査が有効であることを示している。と同時に、石英斑岩の一部に鉛脈と成因上の関係をもつものがあるのではないかと疑念をもたらしした。

加えて、水銀の分布する原形を明らかにする問題が生じている。これが今後の1つの課題である。

文 献

- 岸本文男他4名(1963): 金銀鉛脈に対する地化学探査法の研究——大口鉛山における水銀分散例, 鉛山地質, vol.13, no.61, p.243~252
- 高島清他2名(1963): 鹿児島県大口鉛山金銀鉛脈周辺における水銀元素の分布について(その1), 地質調査所月報, vol.14, no.11, p.795~808
- 岸本文男他4名(1964): 鹿児島県大口鉛山金銀鉛脈周辺における水銀元素の分布について(その2), 地質調査所月報, vol.15, no.1, p.29~35
- 岸本文男他7名(1966a): 鹿児島県大口鉛山金銀鉛脈周辺における水銀元素の分布について(その3), 地質調査所月報, vol.17, no.1, p.1~17
- 岸本文男他7名(1966b): 大分県鯛生鉛山金銀鉛脈周辺における水銀の分布について, 地質調査所月報, vol.17, no.7, p.1~19
- UENO, M. (1947): Report on the Taishū Mine, Tsushima Province, 東大卒論
- 河野義礼・植田良夫(1966): 本邦火成岩類の K-A Dating (V)——西南日本の花崗岩類——, 岩石鉛物鉛床学会誌, vol.56, no.5, p.191~211
- 東邦亜鉛株式会社対州鉛業所(1965): 対州鉛業所概要
- 上原幸雄(1959): 対州鉛山の地質鉛脈とその探査について, 鉛山地質, vol.9, no.37, p.265~275
- 上原幸雄・松橋秀郎(1961): 対州鉛山の地質構造と富鉛部の関係について, 鉛山地質, vol.11, no.45~46, p.99~103