

2, 3 の含銅硫化鉄鉱の性状について

—特に鉱石処理上の問題に関連して—

梅 本 悟*

Résumé

Some Characteristic Features on Cupriferous Pyritic Ores, with
Special Reference to the Treatment of Ores

by

Satoru Umemoto

Kune mine, Minenosawa Mine in Shizuoka Prefecture, and Iimori Mine in Wakayama Prefecture are the major cupriferous pyrite producers in Japan, working the bedded cupriferous pyritic deposits in crystalline schist of so-called Sambagawa Series. The type of ore deposit is analogous in each other, but they have some individualities in regard to the macroscopic and microscopic features of the ores. Roughly speaking, deposits of Kune, Iimori, and Ayuzuri branch of Minenosawa consist mainly of massive compact ores, Nako branch of Kune of siliceous ore, and Minenosawa of banded ore. Small quantity of pyrrhotite is found in Kune and Minenosawa ores, and in the latter, moreover, recoverable amount of zincblende has been ascertained.

In general, so-called "Gari-ko", i. e. siliceous pyritic ore is constituted of idiomorphic to semi-idiomorphic pyrite grains of comparatively rough-size scattering in an aggregate of quartz, and this type of ore may be treated more easier than the other types of ore by flotation. Pyrite in some of the massive compact ores have so many fine cracks filled with chalcopyrite so as to make the complete separation of chalcopyrite from pyrite by means of ordinary crushing nearly impossible. As known from the results obtained by microscopic investigation on the froths collected at some mines, the writer recognises a general tendency that the isolation degree of pyrite tolerably good, of chalcopyrite moderate, and of zincblende extremely poor. Minor elements in these concentrates have been detected qualitatively by spectrographic analysis.

緒 言

久根・峰之沢および飯盛鉱山は、いずれも西南日本外帯のいわゆる三波川系結晶片岩中に胚胎するキースラーガーで、数多くのこの型の鉱床のうちでも規模の大きな方に属する。これらは鉱床の型としては一應同じ範疇に入れられるが、細かい点では各鉱床それぞれに異つた特徴を示している。筆者は、わが國の含銅硫化鉄鉱鉱石に関する研究の第1着手として、まず上記3鉱山を取上げ、各鉱床の鉱石排列状態・組織・構造につき、処理上の問題と関連づけて相互に比較検討を試みた。なお久根の支山である名合鉱山と峰之沢の支山である鮎釣鉱山も、現在相当程度稼行されている関係で調査の対象中に含めた。これらの各鉱山の位置およびそこに至る最も普通な径路は、次に記す通りである。

久根鉱山 静岡縣磐田郡佐久間村 (5万分の1地形図：水窪) 飯田線佐久間駅より西渡行國鉄バスで東へ約3 km, 久根で下車。

同, 名合支山 同縣同郡山香村名古屋, (5万分の1地形図：水窪) 二俣線遠江二俣駅より水窪行國鉄バスで天龍川沿い北へ約25 km, 名古屋で下車。

峰之沢鉱山 同縣同郡龍山村下平山 (5万分の1地形図：秋葉山) 上記のバスで遠江二俣駅より約20 km, 遠江青谷下車。

同, 鮎釣支山 同縣同郡山香村湯ノ沢 (5万分の1地形図：水窪) 上記のバスで遠江二俣駅より西渡經由約30 km, 遠江湯ノ沢下車。

天龍川流域の結晶片岩地区には以上のほか、幾つかのより小規模なキースラーガーの存在が知られており、それらの関係位置と交通を第1図に略示した。

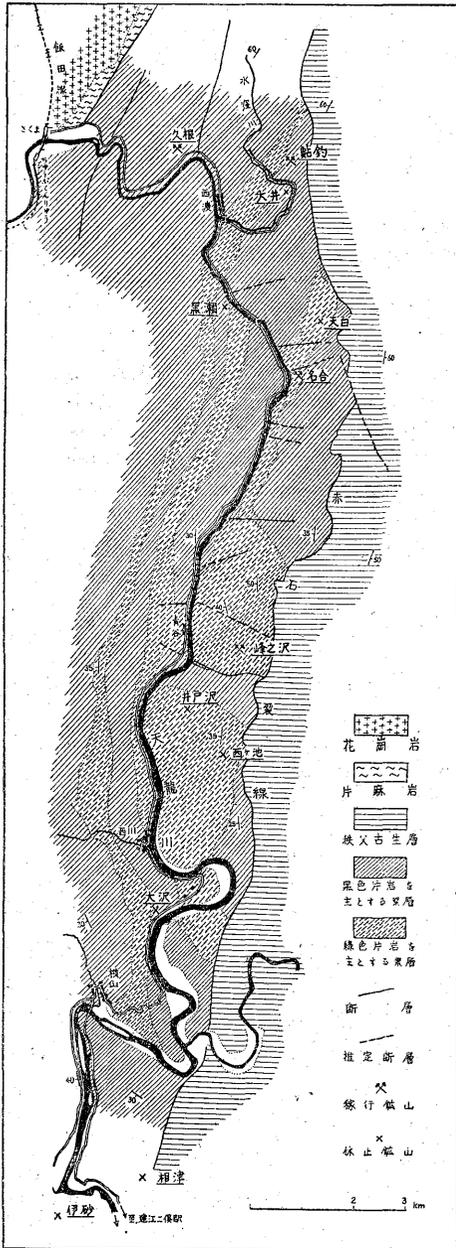
飯盛鉱山 和歌山縣那賀郡麻生津村西脇 (5万分の1地形図：粉河) 和歌山線名手駅南方約3 km。

1. 地質鉱床の概要

1.1 久根本山および名合支山

本山鉱床は、この附近で最上部に位する黒色片岩中に胚胎する層状含銅硫化鉄鉱鉱床で、奥鐘を最大とし、中

* 鉱床部



第1図 久根・峰之澤附近地質略図ならびに鉱山分布圖
(地質は日本鉱業株式会社本多技師調査の資料より編集したもの)

鍾・前鍾・西向中鍾・西向前鍾・東向1号鍾・栄鍾(大東亜鍾)などの並行脈がある。このうち中鍾・前鍾・西向中鍾・西向前鍾は、上3番坑付近で奥鍾に合する。一般走向 $N40^{\circ}E$, 傾斜 $75^{\circ}W$, 線方向 $20^{\circ}N$ を示し、奥鍾は走向延長約 550 m, 傾斜延長約 250 m, 厚さ平均 10 m, 最大 30 m に達する所がある。

名合支山鉱床は本山より下位の緑色片岩中の鉱床で、

一般走向 $N30^{\circ}E$ を示し、傾斜は上部では東落し、下部では西落しで、いずれも 70° 程度である。線方向は本山と同じく $20^{\circ}N$ 前後で、南からエビス・大黒・カンバギの各鉱体が雁行する。エビス・大黒の部分の走向延長は約 250 m で、厚さは 1~3 m 程度、カンバギははまだ開発初期の段階にある。

1.2 峰之澤鉱山および鮎釣支山

本山鉱床は久根名合支山とはほぼ、同層準にある、いわゆる峰之沢緑色片岩中に胚胎する1枚の層状含銅硫化鉄鉱床で、走向 $N20^{\circ}E$, 傾斜は $30\sim45^{\circ}W$ を示す。線方向は $7^{\circ}S$ 程度で、走向延長約 800 m, 傾斜延長約 170 m の横に長い鉱床で、南北両端はそれぞれ大沢・千代沢の東西性断層で切られている。南方の断層鍾先は不明であるが、北方は水汲鉱体につながっている。厚さは平均 4 m 内外である。

鮎釣支山の鉱床は本山鉱床よりやや上盤に位する黒色片岩中の鉱床で、走向 $N30^{\circ}E$, 傾斜 $50^{\circ}W$, 線方向は $20^{\circ}N$ を示し、走向延長約 200 m, 傾斜延長約 100 m, 厚さ 40 cm~1 m の規模を有する。

1.3 飯盛鉱山

鉱床は緑泥片岩を主とする緑色片岩中に胚胎し、下盤側に石英片岩を主とする互層を伴うことがある。走向傾斜は母岩の層理とはほぼ整合で、すなわち $N80\sim85^{\circ}W$, $40\sim60^{\circ}S$ を示し、西端では走向は多少北に偏する。鉱床は走向延長約 4 km, 傾斜延長約 250 m の著しく横に長い鉱体で、厚さは 20 cm~1 m にわたり、平均約 50 cm である。線方向は $10\sim20^{\circ}W$ で、鉱体もこれと軌を同じくして西に落している。断層は大部分が正断層で、これによる鉱床の轉位は水平に 20 m, 垂直に 10 m 以内である。なお鉱床の東の末端、すなわち上部の1部は、隣接の光永鉱山の鉱区内にある。

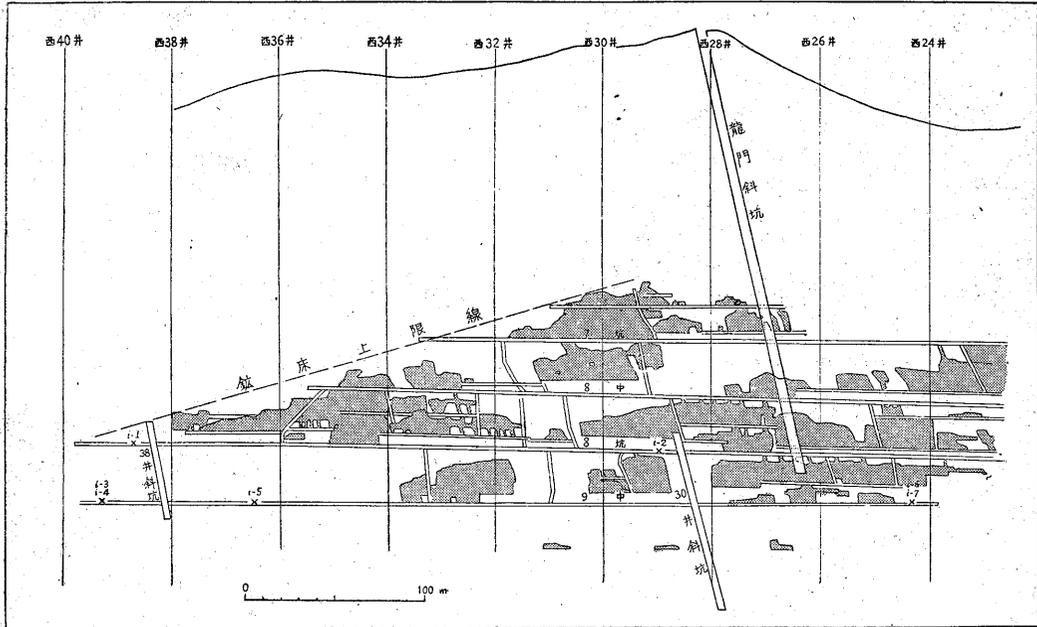
2. 鉱石の性状

調査した各鉱床は一般に含銅硫化鉄鉱と総称される鉱石からなっているが、それぞれ多少の特徴を持っている。すなわち、その肉眼的な見かけを比較して一口に言えば、久根本山のそれは緻密塊状、名合支山はガリ状鉱石、峰之沢本山は縞状鉱ならびに高品位塊状鉱、鮎釣支山は塊状鉱、飯盛鉱山のそれは緻密塊状ないし縞状鉱といえる。これらの各々について坑内数十地点において採取した試料のうち、主なものについてあらましを記載する。

2.1 久根本山

この鉱床は二百数十年前から引続いて採行されてきたため、至る所に採掘済の部分があり、なお数枚の並行脈が不規則に離合しているので、系統的な試料採取は不可

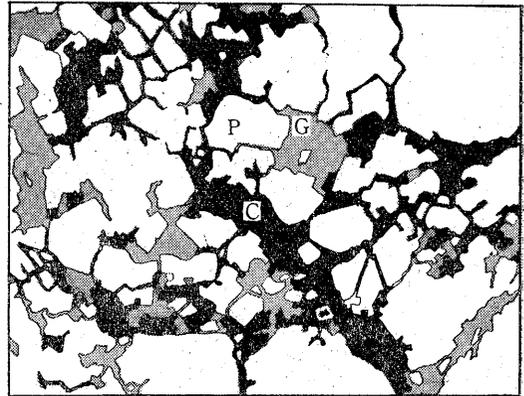
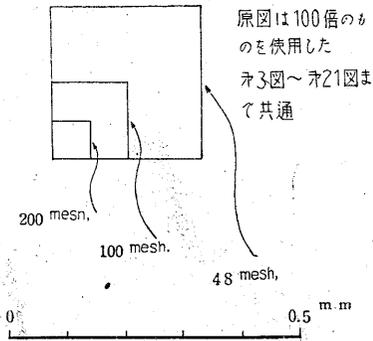
2, 3 の含銅硫化鉄鉱の性状について—特に鉱石処理上の問題に関連して— (梅本 悟)



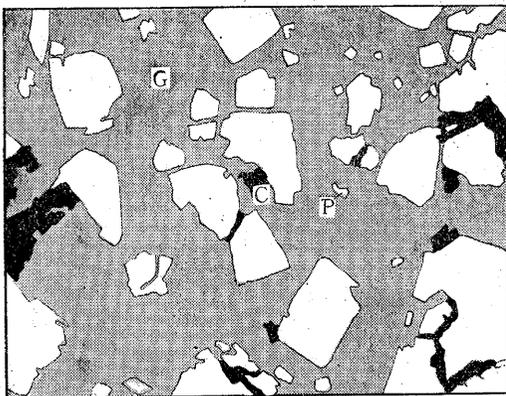
第2圖 飯盛鉱床断面圖(鉱床の現在の西端附近を南方より見たもの)

凡例

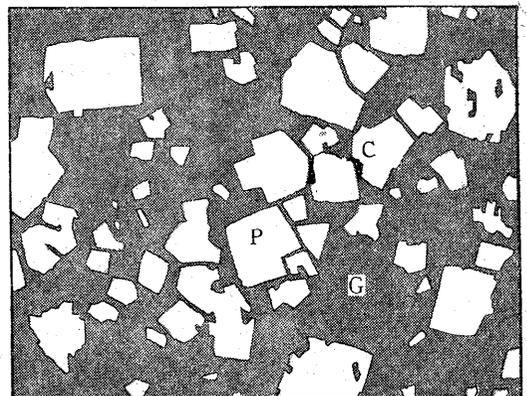
- P: 黄鉄鉱
- C: 黄銅鉱
- B: 斑銅鉱
- Z: 閃亜鉛鉱
- G: 脈石



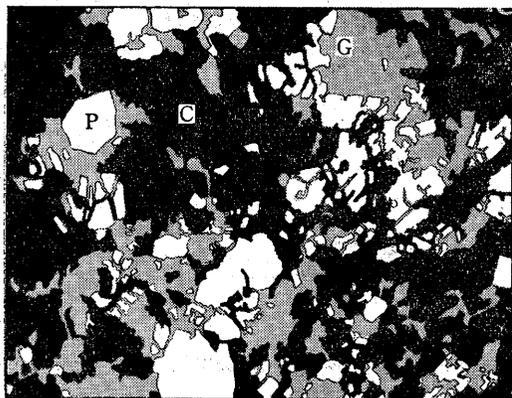
第4圖 久根奥樋下盤樋上3番坑東 130m



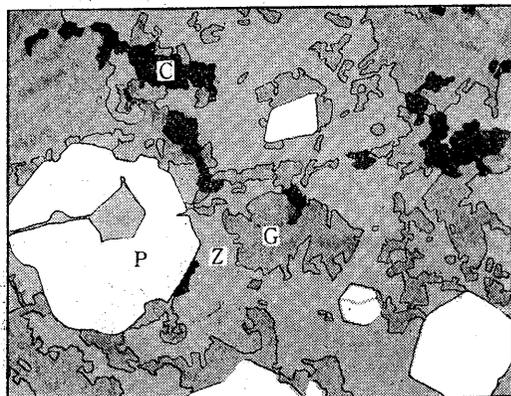
第3圖 久根奥樋下盤樋上3番坑東 130m 中段



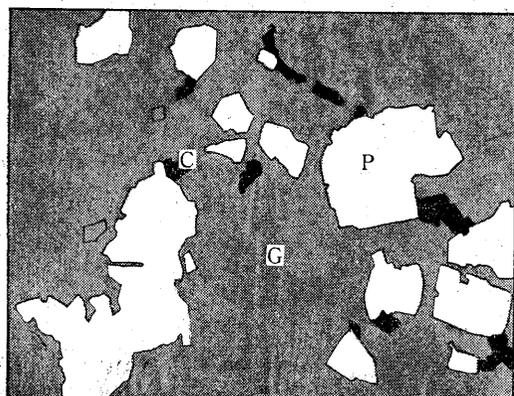
第5圖 久根奥樋下盤樋上1番坑東 90m



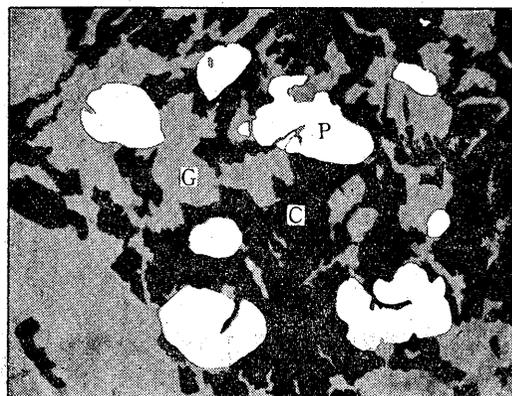
第6圖 久根奥樋下盤樋下9番坑西 170m



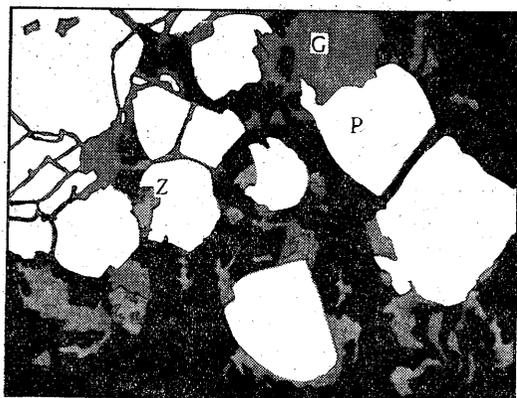
第10圖 峰之澤 110m 坑北 5井



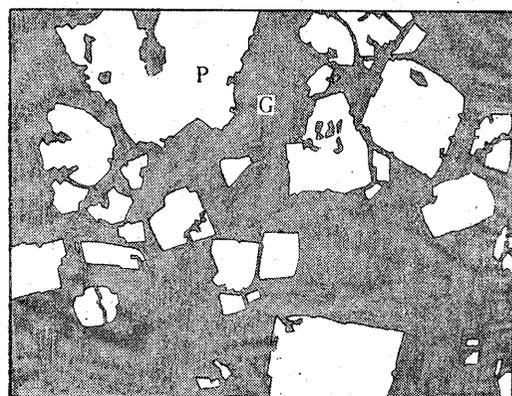
第7圖 根久名合エビス下4番坑 440m



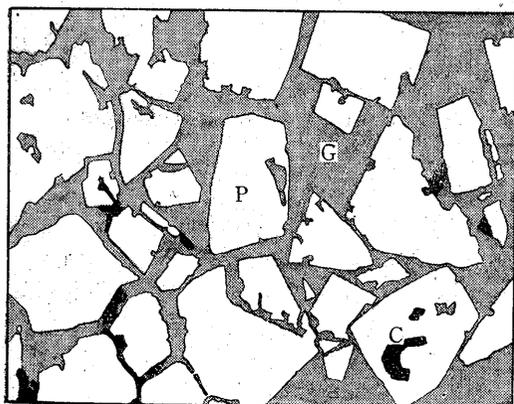
第11圖 峰之澤 110m 坑南 1井



第8圖 久根名合カンバギ通洞地直 700m



第12圖 峰之澤 60m 坑中段北 10井

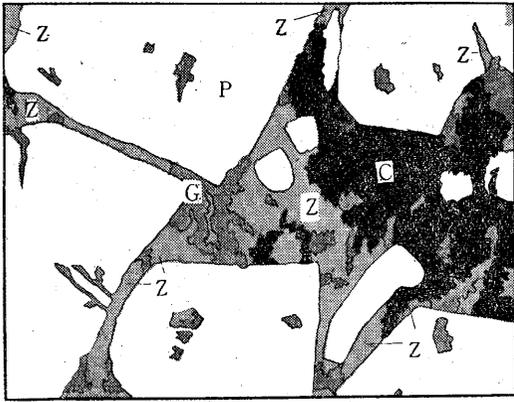


第9圖 峰之澤 165m 坑北 12井

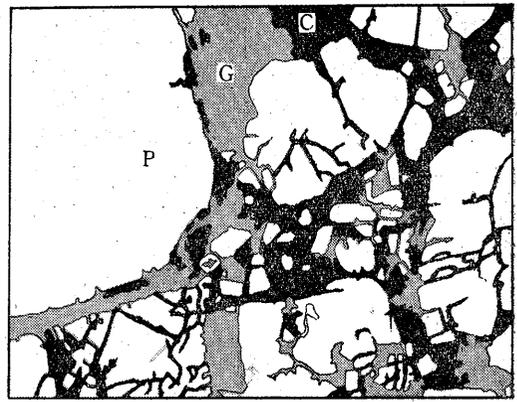


第13圖 峰之澤 約 100m 坑

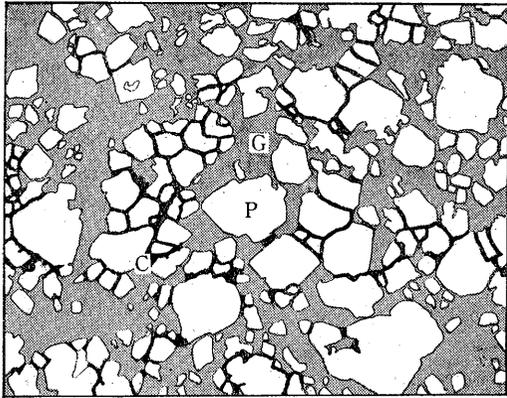
2, 3 の含銅硫化鉄鉱の性状について—特に鉱石処理上の問題に関連して— (梅本 悟)



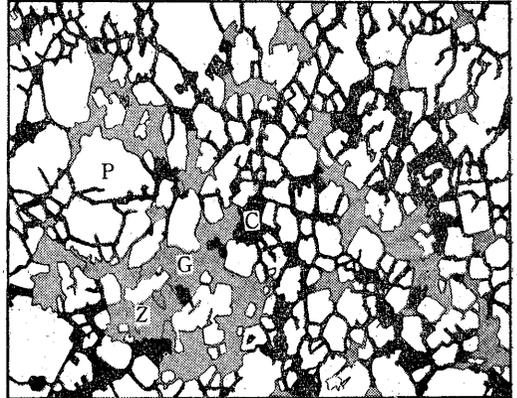
第14圖 峰之澤鉱約0m坑1中



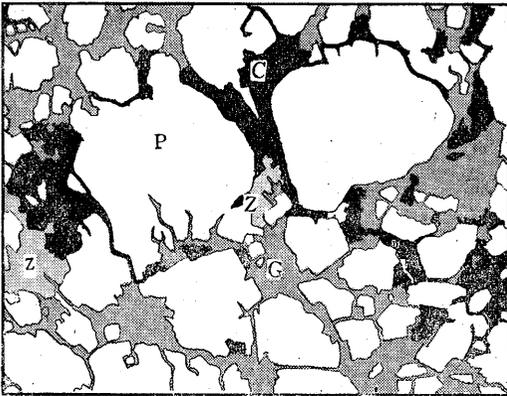
第18圖 飯盛9中西引立下整側



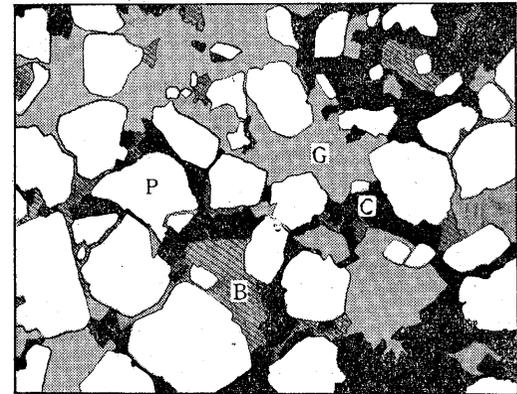
第15圖 飯盛8坑33井



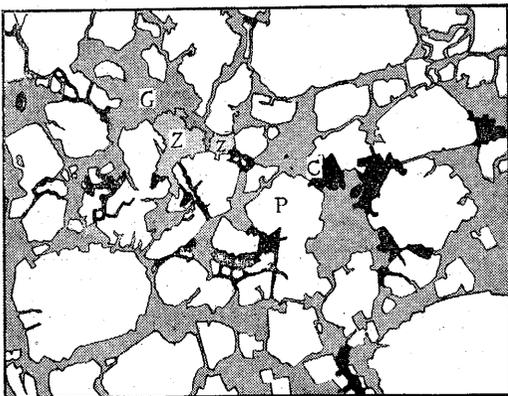
第19圖 飯盛9中36井



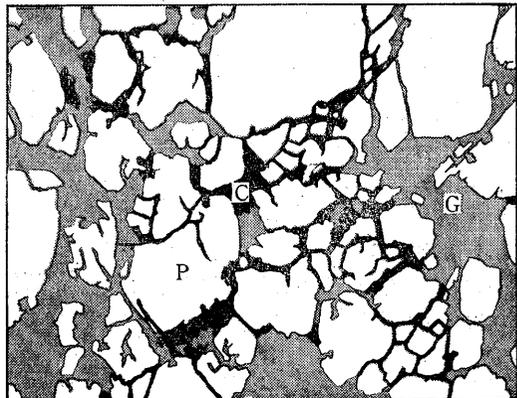
第16圖 飯盛8坑29井



第20圖 飯盛9中斜坑123m上整側



第17圖 飯盛9中西引立下整側



第21圖 飯盛9中斜坑123m下整側

能であつた。上下の關係を見るため奥鑛・下盤鑛について、上3番坑東130m中段(K-1)、上2番坑東130m(K-2)、上1番坑東90m(K-3)、および下9番坑西170m(K-4)の鉍石の反射顯微鏡下における組織を示せば、第3・4・5・6図の通りである。参考までに、最上部および最下部についての分析品位は：

	Cu(%)	S(%)
K-1	2.54	31.11
K-4	8.32	26.22

すなわち、下部の方が一般に含銅品位が高い。鉍石組織について見ると、最初素硫化に近いような銅品位の低い鉍石ができた後、銅を多く含んだ鉍液が下から再び上昇してきて、いままであつた黄鉄鉍の結晶粒の間隙に侵入交代したと考えられる。この交代作用が下部において最も遅く行われた結果、第4図のように黄鉄鉍が著しく溶蝕された状態となつたものであろう。

また当鉍山で「一番粗鉍」といつて足尾製錬所へ直送される手選銅精鉍があり、その平均品位は大体5% Cu以上のものである。筆者が上3番坑東100m奥鑛の、いわゆる「一番粗鉍」を出鉍するといわれる採掘切羽で採取した鉍石は全く塊状緻密のもので、一見あたかも非常に高品位であるかのごとくに見えたが、分析結果はCu 1.14%, S 50.91%で、この値から逆算すると約95%までがFeS₂であり、鏡下の観察においても全く同様で、ほとんど黄鉄鉍のみからなる鉍石であつた。かようなものが時として手選銅精鉍中に混入することがあると思われるが、しかし脈石がほとんど存在しないから悪い影響はないものと考えられる。

2.2 久根名合支山

当鉍床の代表的鉍石であるガリ鉍の1つの例として、エビス下4番坑440mにおいて採取した鉍石(K-5)、またカンバギ鉍床中の高品位部の例として、通洞地並700mの地点の鉍石(K-6)の鏡下における組織をそれぞれ第7・8図に示した。それらの品位は：

	Cu(%)	S(%)
K-5	1.41	14.70
K-6	10.92	12.69

前者のごときガリ鉍は脈石はほとんど石英のみからなり、綠泥石その他の珪酸塩類に乏しい。後者には閃亜鉛鉍の存在がみとめられた。なお後に掲げる完全分析表にも示されているように、当鉍山の鉍石中には一般に極少量の亜鉛を含有しているが、品位が低いので採收の対象とはなつていない。

昭和26年4月現在鉍山側で行つた粗鉍・手選精鉍(一番粗鉍)および浮選原鉍の分析結果は次表の通りである。

	Cu(%)	Fe(%)	S(%)	Zn(%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO(%)
粗鉍	1.46	20.35	15.80	0.11	39.25	8.70	5.12
手選精鉍	5.49	34.41	39.00	tr	12.23	2.12	1.35
浮選原鉍	1.27	20.55	15.10	0.12	40.78	6.87	3.35

2.3 峰之澤本山および鮎釣支山

本山鉍床は下盤側に含銅品位の高い部分があり、上盤側は含銅品位の低い塊状ないしは縞状硫化鉍である。上部では所により上盤または下盤に磁鉄鉍の薄層を伴う。下盤側の高品位部は採掘済の所が多い。

上部の上盤塊状硫化鉍の例として165m坑北12井のもの(m-1)、中部縞状鉍の例として110m坑北5井のもの(m-2)、その下盤富鉍部の例として同じく110m坑南1井のもの(m-3)、および下部縞状鉍の例として60m坑中段北10井のもの(m-4)の顯微鏡組織を第9・10・11・12図に示した。また鮎釣支山最上部100m坑のガリ鉍(m-5)、および最下部0m坑1中の鉍石(m-6)の顯微鏡組織は第13・14図の通りである。

この鉍石は、峰之澤本山鮎釣支山ともに回収しうる程度の量の亜鉛を含有していることが特徴で、局部的に非常に濃集している所がある。ただし閃亜鉛鉍の分布は全く不均等で、例えばわずか数cmを距てただけで、数%からほとんど痕跡程度にまで変化することがある。ちなみに上記6個の分析結果は：

	Cu(%)	Zn(%)	S(%)
m-1	0.64	1.70	48.08
m-2	0.34	12.09	13.30
m-3	17.30	1.72	28.57
m-4	0.26	1.16	16.36
m-5	0.07	0.51	34.57
m-6	3.78	0.18	25.38

分析品位と鏡下の所見とは、亜鉛の含有量においてその傾向がことに一致しない。これは亜鉛の分布が著しく不規則であることを示す1つの証左とも考えられる。また本山鉍床上部の塊状硫化鉍(m-1)、同下部の縞状鉍(m-4)、および鮎釣鉍床最上部の塊状ガリ鉍(m-5)は肉眼的な「つらつき」はそれぞれに異なるが、鏡下の所見はいずれも自形ないしは半自形の黄鉄鉍が石英基の中に分散している組織で、黄鉄鉍の粒度も互に相似である。また久根本山鉍床中部(K-3)および名合支山エビス鉍床のガリ鉍(K-5)も、ほぼ類似の鉍石といえるものである。かように肉眼的な見かけと鉍石組織とは、かならずしも一致しないことが往々にあることがわかつた。

峰之澤および鮎釣鉍の閃亜鉛鉍は、一般に黄銅鉍およ

2, 3 の含銅硫化鉄鉱の性状について一特に鉱石処理上の問題に関連して一 (梅本 悟)

び脈石と非常に細かく入組んで、黄鉄鉱結晶粒の間隙を充填しており、200 メッシュ程度の粉碎ではすべてを単体分離することは、到底不可能であることは図にも明らか通りで、これが銅精鉱・亜鉛精鉱の品位にも当然影響している。このことは後に選鉱産物の項においてさらに論ずることとする。

なお昭和26年2月現在、鉱山側で行った粗鉱の分析結果は下表の通りである。ここは手選を行わず粗鉱をすべて浮選にかけるので、この値は浮選原鉱のそれと同じものである。

Au	Ag	Cu	Fe	S	Zn
0.6 g/t	0.8 g/t	0.90%	21.71%	16.61%	1.32%
Pb	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	
tr	43.82%	3.97%	0.49%	2.54%	

なお、久根および鮎釣鉱床にはいくらかの磁硫鉄鉱を伴っている。

2.4 飯盛鉱山

当鉱山の鉱床は、落しの方向に対して上側が一般に塊状緻密であり、下側へ行くにしたがって縞状から鉱染状に移化して行く。現在稼行の中心である8坑および9中について見てもこの傾向が明らかにかがわれ、西の引立附近が塊状緻密で、東へ行くにしたがって鉱染状になっている。8坑では西引立に近い30井(i-1)、および29井(i-2)のもの、9中では西引立の上盤側と下盤側(i-3, i-4), 36井(i-5), および斜坑123m東の上盤側と下盤側(i-6, i-7)の鏡下における組織を第15-21図に示した。これらの採取位置は第2図に記入してある。

ごく一般的にいつて、当鉱山の鉱石は久根および峰之沢のものに比べて著しく細粒で、黄銅鉱が黄鉄鉱中の細隙を充填した構造を持ったものが多く、肉眼的に縞状ないし鉱染状に見える東部の鉱石においても、久根・峰之沢のガリ鉱に見られるような組織とは大いに異なる。このことは選鉱の際粉碎過程においてこれら2鉱物の分離を困難にし、ひいては精鉱品位に影響していることは後に述べる通りである。なお黄鉄鉱の粒度が一様でないものがしばしばあり(もつとも極端な例は第18図)、選鉱処理の際黄銅鉱と分離しない黄鉄鉱がまだ残存する一方、過粉碎の黄鉄鉱を生ずる原因となつている。なお9中東部(i-7)においては初生のものと思われる斑銅鉱がみとめられた。また所々に極少量の閃亜鉛鉱が存在している。以上各試料の分析品位は：

	Cu(%)	S(%)
i-1	2.25	37.25
i-2	3.13	45.35

i-3	4.13	38.69
i-4	1.96	37.43
i-5	3.99	45.54
i-6	5.08	33.96

かくのごとく東部の鉱染状のものでも品位が低いとは一概にいえず、品位分布は肉眼的な鉱石の見かけのごとく整然とした変化を示さない。

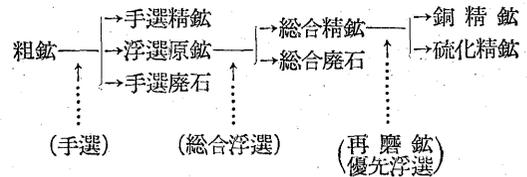
昭和25年11月現在鉱山側で行った粗鉱・手選塊精鉱および浮選原鉱の分析結果は：

	Cu(%)	Fe(%)	S(%)	Zn(%)	Pb(%)
粗 鉱	1.19	23.76	23.92	tr	tr
手選精鉱	2.37	38.12	42.38	tr	tr
浮選原鉱	0.81	22.70	21.46	tr	tr
	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO(%)	MgO(%)	
粗 鉱	24.58	7.08	7.09	3.83	
手選精鉱	4.26	1.07	4.18	1.65	
浮選原鉱	29.18	7.40	6.30	3.53	

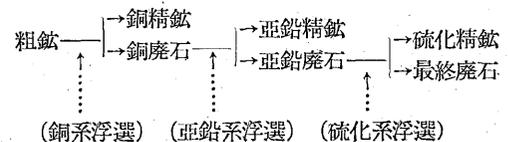
3. 選鉱産物の性状

久根、峰之沢、および飯盛鉱山の選鉱方式につき、詳細な系統図は省略して骨子のみを略示すれば：

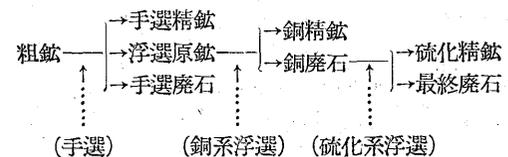
[久 根]



[峰之沢]



[飯 盛]



すなわち、峰之沢は手選を経ずして粗鉱をすべて浮選にかける“全泥浮選方式 (All-sliming process)”であり、久根は総合優先浮選 (Bulk differential flotation)、峰之沢および飯盛は直列優先浮選 (Straight differential flotation) を採用している。各選鉱場の浮選過程にお

第1表 久根・峰之沢・飯盛選鉱場浮選産物の品位および粒度

鉱山	産物	品位 (%)			粒度	
		Cu	Zn	S		
久根	浮選原鉱	1.21	—	15.2	メッシュ -200	63.4%
	総合精鉱	3.89	—	44.2	—	—
	総合廃石	0.06	—	2.5	-200	63.1%
	銅精鉱	14.93	—	40.4	"	97.2%
	硫化精鉱	0.30	—	44.7	"	89.4%
峰之沢	浮選原鉱	0.96	1.30	16.61	-200	82.1%
	銅精鉱	18.33	9.00	33.79	-200	95.2%
	銅廃石	0.15	0.95	15.82	—	—
	亜鉛精鉱	2.20	51.36	31.00	-200	96.5%
	亜鉛廃石	0.13	0.37	15.65	—	—
	硫化精鉱	0.20	0.50	45.00	-200	87.7%
飯盛	最終廃石	0.09	0.30	1.37	"	67.3%
	浮選原鉱	0.99	—	24.11	-200	79.1%
	銅精鉱	8.32	—	43.11	"	98.6%
	銅廃石	0.25	—	22.19	—	—
	硫化精鉱	0.49	—	43.44	-200	89.0%
	最終廃石	0.06	—	3.94	"	52.1%

- 1) 昭和25年10月~26年3月平均
- 2) 昭和26年3月平均

る原鉱から尾鉱までの主要中間産物、ならびに精鉱の品位および粒度を第1表に示した。

これらにつき、手選塊精鉱はしばらくおき、各浮選精鉱について、その鉱物組成ならびに鉱物の分離状態を微動積分器により定量的に検した。

3.1 久根の浮選精鉱

ここでは総合浮選によつて脈石をまず除去して一旦総合精鉱を得、これを再磨鉱して浮選し、銅精鉱と硫化精鉱とに分ける。これらの鉱物組成および分離状態は第2~4表に示す通りである。

数値にもあらわれているように、黄鉄鉱の単体分離は黄銅鉱のそれに比べて良好であるが、銅精鉱中に混入した黄鉄鉱は分離度が低い。3成分結合の非分離粒子が銅精鉱中のみに若干あり、黄銅鉱の存在は一般に鉱石中でも組織の複雑化した部分に多いことを裏書している。このような粒子は理論上は当然総合精鉱中にも極少量は存在しているわけであるが、筆者が検した試料にはこれを見出し得なかつた。

浮選原鉱を100としての各産物の量比³⁾は：

総合精鉱	30.9	銅精鉱	8.0
		硫化精鉱	22.9

または対浮選原鉱実収率³⁾は

	総合精鉱	銅精鉱	硫化精鉱
Cu	96.2	89.7	
S	93.2		71.8

第2表 久根総合精鉱の鉱物組成ならびに結合状態

鉱物	重量比 (%)	結合状態	一鉱物内での比率 (%)
黄銅鉱	10.60	単体	57.8
		黄鉄鉱との片双 脈石との片双	25.9 16.3
黄鉄鉱	70.40	単体	81.8
		黄銅鉱との片双 脈石との片双	10.5 7.7
脈石	19.00	単体	92.5
		黄鉄鉱との片双	5.3
		黄銅鉱との片双	2.2

算出化学成分¹⁾ 分析値

Cu	3.66%	3.20%
Fe	36.03	39.44
S	41.31	40.93

- 1) 鉱物重量比から計算した値、以下各表とも同様

第3表 久根銅精鉱の鉱物組成ならびに結合状態

鉱物	重量比 (%)	結合状態	一鉱物内での比率 (%)
黄銅鉱	38.80	単体	49.2
		黄鉄鉱・脈石との片双	23.2
		黄鉄鉱との片双	17.5
		脈石との片双	10.1
黄鉄鉱	39.65	単体	62.2
		黄銅鉱との片双	16.6
		黄銅鉱・脈石との片双	15.6
		脈石との片双	5.6
脈石	21.55	単体	72.8
		黄鉄鉱・黄銅鉱との片双	18.4
		黄鉄鉱との片双	4.6
		黄銅鉱との片双	4.2

算出化学成分 分析値

Cu	13.39%	13.80%
Fe	30.28	35.24
S	34.78	35.94

- 3) 昭和25年10月~26年3月平均

2, 3 の含銅硫化鉄鋳の性状について一特に鋳石処理上の問題に関連して一 (梅本 悟)

第4表 久根硫化精鋳の鋳物組成
ならびに結合状態

鋳物	重量比 (%)	結合状態	一鋳物内での比率 (%)
黄鉄鋳	72.64	単体	87.5
		脈石との片双	10.1
		黄銅鋳との片双	2.4
黄銅鋳	1.49	単体	52.0
		黄鉄鋳との片双	48.0
脈石	25.87	単体	91.9
		黄鉄鋳との片双	8.1

算出化学成分 分析値

Cu	0.51%	0.10%
Fe	34.30	39.99
S	39.32	39.05

3.2 峰之沢の浮選精鋳

第5表 峰之沢1次銅精鋳の鋳物組成
ならびに結合状態

鋳物	重量比 (%)	結合状態	一鋳物内での比率 (%)
黄銅鋳	62.71	単体	42.7
		2鋳物以上との片双	24.3
		閃亜鉛鋳との片双	18.5
		脈石との片双	12.5
		黄鉄鋳との片双	2.0
閃亜鉛鋳	13.99	単体	17.9
		2鋳物以上との片双	43.0
		黄銅鋳との片双	35.3
		脈石との片双	2.4
		黄鉄鋳との片双	1.4
黄鉄鋳	7.88	単体	56.9
		2鋳物以上との片双	27.0
		黄銅鋳との片双	10.9
		閃亜鉛鋳との片双	5.2
脈石	15.42	単体	36.9
		2鋳物以上との片双	33.8
		黄銅鋳との片双	29.3

算出化学成分 分析値

Cu	21.63%	23.04%
Zn	9.39	8.01
Fe	22.74	26.41
S	30.82	31.05

ここでは浮選原鋳から銅・亜鉛・硫化鉄鋳を順次に回収する方式で、銅精鋳はさらに1次および2次銅精鋳に分けて取扱っている。すなわち、銅系浮選において、最初の3区までに浮く高品位の分を1次とし、残余の低品位のものを2次とする。これらの鋳物組成および分離状態は第5~8表に示す通りである。

ここで著しいのは閃亜鉛鋳の分離が非常に良くないことで、2次銅精鋳中に混入してくるそれはことに悪い。一般に3成分および4成分結合の非分離粒子が多くの比率を占めており、再磨鋳による精鋳品位の向上をあまり期待できないことを裏書している。黄鉄鋳の分離は各精鋳とも比較的良好であった。

浮選原鋳を100としての各産物の量比⁴⁾は:

1次銅精鋳	2.6	亜鉛精鋳	1.1
2次銅精鋳	1.8	硫化精鋳	30.2

また対浮選原鋳実収率⁴⁾は:

第6表 峰之沢2次銅精鋳の鋳物組成
ならびに結合状態

鋳物	重量比 (%)	結合状態	一鋳物内での比率 (%)
黄銅鋳	52.47	単体	17.4
		2鋳物以上との片双	62.2
		脈石との片双	18.9
		黄鉄鋳との片双	1.5
閃亜鉛鋳	28.17	単体	4.7
		2鋳物以上との片双	69.5
		脈石との片双	25.2
		黄鉄鋳との片双	0.6
黄鉄鋳	10.46	単体	51.6
		2鋳物以上との片双	29.1
		黄銅鋳との片双	10.7
		閃亜鉛鋳との片双	8.6
脈石	8.90	単体	58.9
		2鋳物以上との片双	58.9
		黄銅鋳との片双	21.1
		閃亜鉛鋳との片双	11.4

算出化学成分 分析値

Cu	18.10%	18.91%
Zn	18.90	19.52
Fe	20.82	22.17
S	33.28	33.28

4) 昭和26年3月平均

第7表 峰之沢亜鉛精鉱の鉱物組成
ならびに結合状態

鉱物	重量比 (%)	結合状態	一鉱物内での比率 (%)
閃亜鉛鉱	59.20	単体	41.3
		脈石との片双	50.9
		2鉱物以上との片双	5.6
		黄鉄鉱との片双	1.4
		黄銅鉱との片双	0.8
黄鉄鉱	21.59	単体	83.6
		2鉱物以上との片双	5.9
		脈石との片双	4.5
		閃亜鉛鉱との片双	3.8
		黄銅鉱との片双	2.2
黄銅鉱	7.50	単体	35.2
		脈石との片双	32.6
		閃亜鉛鉱との片双	15.2
		2鉱物以上との片双	10.9
		黄鉄鉱との片双	6.1
脈石	11.72	単体	51.8
		閃亜鉛鉱との片双	32.1
		2鉱物以上との片双	10.2
		黄銅鉱との片双	4.2
		黄鉄鉱との片双	1.7

算出化学成分 分析値

Cu	2.59%	2.61%
Zn	39.72	41.05
Fe	15.26	14.76
S	30.71	33.25

第8表 峰之沢硫化精鉱の鉱物組成
ならびに結合状態

鉱物	重量比 (%)	結合状態	一鉱物内での比率 (%)
黄鉄鉱	84.18	単体	75.2
		脈石との片双	20.1
		黄銅鉱との片双	3.0
		閃亜鉛鉱との片双	1.7
閃亜鉛鉱	2.69	単体	37.7
		黄鉄鉱との片双	46.0
		脈石との片双	16.3
黄銅鉱	1.48	単体	34.4
		黄鉄鉱との片双	65.6

脈石	11.65	単体	55.3
		黄鉄鉱との片双	44.0
		閃亜鉛鉱との片双	0.7

算出化学成分 分析値

Cu	0.51%	0.22%
Zn	1.80	1.66
Fe	39.68	44.11
S	46.36	45.18

1次銅精鉱 2次銅精鉱 銅精鉱合計

実収率	55.06	29.96	85.02
-----	-------	-------	-------

亜鉛精鉱 硫化精鉱

43.10	83.76
-------	-------

3.3 飯盛の浮選精鉱

ここでは浮選原鉱から銅・硫化鉄鉱を順次に回収する方式で、これらの鉱物組成および分離状態は第9・10表に示す通りである。

久根および峰之沢と比較して黄銅鉱と黄鉄鉱との分離が不十分で、したがって硫化精鉱中にやや多量の銅が逃がっている。この現象は前述した鉱石組織との関連性によるのはもちろんであるが、当鉱山の選鉱場は戦時中の突貫工事によつてできたもので、機械設備に粗漏な個所があつたことが、むしろ成績が向上しないおもな原因と考えられる。

第9表 飯盛銅精鉱の鉱物組成ならびに結合状態

鉱物	重量比 (%)	結合状態	一鉱物内での比率 (%)
黄銅鉱	27.19	単体	25.5
		脈石との片双	33.3
		黄鉄鉱との片双	25.5
		脈石・黄鉄鉱との片双	15.7
黄鉄鉱	59.58	単体	6.02
		黄銅鉱との片双	31.2
		黄銅鉱・脈石との片双	8.6
脈石	13.23	単体	56.4
		黄銅鉱との片双	23.9
		黄銅鉱・黄鉄鉱との片双	19.7

算出化学成分 分析値

Cu	9.38%	8.80%
Fe	36.03	39.44
S	41.36	40.84

2, 3 の含銅硫化鉄鉱の性状について一特に鉱石処理上の問題に関連して一 (梅本 悟)

第10表 飯盛硫化精鉱の鉱物組成
ならびに結合状態

鉱物	重量比 (%)	結合状態	一鉱物内での比率 (%)
黄鉄鉱	77.16	単体	74.4
		脈石との片双	14.9
		黄銅鉱との片双	10.7
黄銅鉱	2.39	単体	19.0
		黄鉄鉱との片双	81.0
脈石	16.78	単体	79.4
		黄鉄鉱との片双	20.6

算出化学成分 分析値

Cu	0.82%	0.40%
Fe	36.69	40.84
S	45.71	42.17

のの精鉱品位は多少低下しても、総合実収率を高く持つて行く方が、資源の完全利用の面からは望ましいことである。

最後に、各精鉱中の微量元素の分光分析による定性的検出の結果を第11表に掲げる。

4. 各鉱山の操業現況

4.1 久根鉱山

鉱業権者： 古河鉱業株式会社

最近の粗鉱生産量：

	鉱量 (t)	Cu (%)
昭和23年	46,916	1.43
24	57,078	1.47
25	66,079	1.43

第11表 久根・峰之沢・飯盛浮選精鉱分光分析結果

品名	成分	成分											
		Au	Ag	Ni	Co	Zn	Pb	As	Sb	Ca	Mg	Al	Sn
久根	銅精鉱	×	・または—	・	+	+	・	・または—	・または—	+	±	+	—
	硫化精鉱	×	・または—	・	+	・	・	・	・または—	+	±	+	—
峰之沢	1次銅精鉱	×	・	+	・または—	±	+	・	・	+	±	+	+
	2次銅精鉱	×	・	+	・または—	±	+	・	・	+	±	+	+
	亜鉛精鉱	×	・	+	・または—	±	+	・	・	+	±	+	+
	硫化精鉱	×	・	+	・または—	±	・	・	・	+	±	+	・
飯盛	銅精鉱	×	—	・	・	+	+	・または—	・または—	+	±	+	—
	硫化精鉱	×	—	・	・	・	・	・	・または—	+	±	+	—

± 極めて強 ± 強 + 中 ・ 弱 × 確認困難 — 存在せず

(技術部化学課 高橋技官による)

浮選原鉱を100としての各産物の量比⁵⁾は：

銅精鉱	硫化精鉱
9.2	40.6

また対浮選原鉱実収率⁵⁾は：

銅精鉱	硫化精鉱
実収率 76.8	73.2

以上各選鉱場の浮選産物を通観すると、黄鉄鉱が単体分離度もつとも良く、黄銅鉱これに次ぎ、閃亜鉛鉱はもつとも良くない。他種の精鉱中に逃げている割合は逆に閃亜鉛鉱もつとも多く、黄鉄鉱がもつとも少ない。もし製錬の方で回収できるということであるならば、選鉱による完全分離は達成できなくとも、いい換えればおのお

採鉱は主として充填上向階段法による。本山鉱石は通洞鉱より出し、また名合支山鉱は索道約5kmによりそれぞれ選鉱場に入る。

選鉱処理能力： 手選 24 t/d, 浮選 286 t/d, 計 310 t/d

精鉱送先 { 銅精鉱 → 足尾製錬所
硫化精鉱 → 古河大阪製錬所, 他

従業員数： 本山 548, 名合 159, 計 707 (昭和26年6月現在)

なお、本山鉱と名合支山鉱との出鉱比率は、大略3:2程度となつている。

4.2 峰之沢鉱山

鉱業権者： 日本鉱業株式会社

最近の粗鉱生産量：

5) 昭和25年10月~26年3月平均

	鉛量(t)	Cu(%)	Zn(%)	S(%)
昭和23年	24,144	0.87	—	17.05
24年	37,391	0.88	—	17.37
25年上期	27,114	0.88	—	16.89
25年下期	33,735	0.91	1.34	16.85

採鉛は主として充填段欠法による。鉛鉛支山鉛はトラックで青谷まで運び、鉄索で捲上げて本山鉛と合併選鉛する。

選鉛処理能力：浮選 220 t/d, なお目下 300 t/d に増強するため設備拡張中である。

精鉛送先 { 銅精鉛 → 日立製錬所
亜鉛精鉛 → 東邦亜鉛茨島工場
硫化精鉛 → 東亜合成・日産化学(名古屋)・石原産業(四日市)

従業員数：本山 477, 鉛鉛 27, 計 504 (昭和26年6月現在)

亜鉛精鉛の回収は昭和25年8月から開始され、鉛鉛支山は昭和26年1月から稼行再開となった。

4.3 飯盛鉛山

鉛業権者：古河鉛業株式会社

最近の粗鉛生産量：

	鉛量(t)	Cu(%)	S(%)
昭和23年	26,490	0.83	16.9
24	38,087	1.07	21.0
25	45,086	0.95	21.7

採鉛は研足場による上向階段法である。現在4坑地並を運洞とし、これより800尺下つた8坑、およびさらに

100尺下の9中のそれぞれ西部が稼行の中心である。採掘切羽が西に移つたため、鉛石搬出には現在運洞を用いず、すべて8坑から竜門斜坑によつて地表に出し、索道1.8 km によつて選鉛場に入る。

選鉛処理能力：手選 80 t/d, 浮選 120 t/d, 日 200 t/d

精鉛送先 { 手選塊精鉛 → 佐賀関製錬所, 他
銅精鉛 → 足尾製錬所
硫化精鉛 → 古河大阪製錬所, 他
従業員：428名(昭和26年6月現在)

5. 結語

今回対象とした3鉛山について、鉛石の性状を処理上の問題と関連づけて要約すれば、

1. 鉛石の肉眼的な見かけと顕微鏡で見られる組織とは往々にして一致しない。
2. 一般に品位分布に規則性をみとめ難い。
3. 閃亜鉛鉛の分離が相当困難である。
4. 黄鉛鉛は分離が比較的容易で、ある物はむしろ過粉碎されていると思われる。
5. 飯盛の鉛石は他の2鉛山のものより組織が細かい。したがつて、黄銅鉛の分離が不十分である。

大体以上の諸点が挙げられる。

ただし筆者の結論は、鉛床全体から見れば極く限られた部分の、現在の採掘切羽の代表的鉛石についての調査研究にもとづいたもので、あるいは一方的な見方をした点がないとはいいい切れぬ。かつ、今後開発が進むにつれて、次第に状況が変つてくることは当然予想される所であり、長い将来にわたつてこれらの結論のすべてが妥当性を持ち続けるか否かは予測できない。

(昭和26年7月および27年2月調査)