Kuga Mine

by Yoshinori KUBOTA and Hitoji IWABUCHI

The Kuga mine are located at Negasa, Mikawa Town, Yamaguchi Prefecture, started the operation in 1953, treating the production of 2300 tons tungsten-copper ore per month. Monthly production are approximately 15 tons of scheelite concentrate, 3 tons of scheelite-cassiterite mixed concentrate, 90 tons of copper concentrate.

The geology of the mine is underlain by the Triassic Kuga Group which consists of slates, cherts, sandstones and limestones. The ore bodies are tungsten-copper deposits of a contact-skarn type which is controlled by the structure of the anticlinorium and the synclenorium. The mining methods are breast stoping and sublevel stoping. The transportation is track method used battery locomotive. The ventilation and the drainage methods are almost native. The number of underground artisans are 18 and they are all contracted men.

〔1-23〕 藤ヶ谷鉱山

湯沢 義晴¹

1. 緒言

1.1 位置交通（第1図参照）

山口県岩国市の西方約14kmに位置し、岩国駅から岩徳線で約30分にて周防高森駅に達し、これより県道沿いに北方約11kmの地点に当所の採鉱場がある。さらに北1kmの所に鉱山事務所と選鉱場がある。また岩日線根笠駅より南東約11km 県道沿いに藤ヶ谷部落を経て鉱山事務所に至る。

1.2 気候

鉱山事務所附近は海拔540mで冬期は気温が零下5～10℃に低下する場合もあるが、積雪は少なく、年間を通じて凌ぎ良い環境にある。

1.3 沿革

- 明治40年 喜久鉱山と称し稼行されたが、その後幾多の変遷を経て昭和23年全面的に閉山
昭和26年6月 日本鉱業㈱が鉱業権を取得、藤ヶ谷探鉱所として、旧坑取明けによる探鉱を開始
昭和30年6月 日本鉱業㈱河山鉱業所支山として、月産300t

第1図 藤ヶ谷鉱山位置図

1. 正会員 藤ヶ谷鉱山株式会社鉱務課長

第1表 従業員

	坑内	坑外	計
職 員	3	3	6
従 業 員	27	15	42
計	30	18	48

第2表 粗鉱量と出鉱品位

粗鉱量 (t)	品 位 WO ₃ (%)
1,650	0.95

処理の選鉱操業を開始

- 昭和38年3月 タングステン市況悪化のため休山
昭和41年11月 鐘打鉱業㈱鉱業権を日本鉱業㈱より譲受ける
昭和42年10月 選鉱場新設完成、月産1200t 処理
昭和43年4月 月産1600t 処理
昭和57年8月 鐘打鉱業㈱より分離独立、藤ヶ谷鉱山㈱を設立
昭和57年10月 鐘打鉱業㈱より鉱業権、その他諸施設一切を譲受け、操業を継続現在に至る

1.4 現 状

- (1) 従業員（第1表参照）
(2) 粗鉱量と出鉱品位（第2表参照）

2. 地質鉱床の要約

2.1 地 質

当山付近の地質は玖珂郡層に属する粘板岩、チャート、石灰岩および砂岩等の堆積岩と、これを貫く、アプライト、玢岩等の岩脈よりなる。鉱床付近の粘板岩は、黒雲母ホルンフェルス化しており、地層の一般走向はN70°W～N50°E、傾斜15°～50°Nを示すが、EW系の軸をもつた、褶曲を繰返している。また堆積岩の線方向はN60°～80°W、20°～35°NWに集約される。主な断層は走向N20°～50°E、傾斜30°～60°NWを示す正断層が多い。

2.2 鉱 床

鉱床は石灰岩または石灰岩質を皮殻状に塊状に交代したものと、含灰重石英脈に大別され、交代鉱床は線構造方向に連なり、北側より郡林、三つ石鉱床、向鍾、五仙峠鉱床群、明見谷鉱床群および椈の木鉱床群が並列する。石英脈は一般に走向N20°～50°Eを示し東へ急傾斜する細脈で五仙峠、明見谷の坑内で多く認められる。採掘中の明見谷第1鉱体および第5鉱体は、走向延長100m、傾斜延長250m、厚さ30mのレンズ石灰岩が不規則皮殻状に交代された鉱床で、富鉱部の厚さは10mにおよぶが、平均脈幅は

第2図 残柱式採掘法

第3表 採掘法別出鉱量および切羽数（58年度実績）

採掘法の種類	出 鉱 量	出 鉱 比 率	切 羽 数
残柱式採掘法	16,725 t	81%	15
下向充填採掘法	2,446	12	1
探開坑雑鉱	1,502	7	2
計	20,673	100	18

第4表 探開坑および試錐延長

探 鉱 延 長	開 坑 延 長	試 錐 延 長
937.9 m	187.6 m	2437.7 m

第3図 下向充填採掘法

約1 m、品位は WO_3 が0.6%である。

鉱石は柘榴石を主とする灰鉄輝石、透輝石、緑泥石、緑れん石、白雲母、方解石、石英と少量の螢石、燐灰石よりなるスカルン中

第5表 過去10年間の年間出鉱量、平均品位および能率（坑内、全山）の推移

年 度	年間出鉱量 (t)	平均品位	1人1月当出鉱量	
		WO_3	坑 内 (t)	全 山 (t)
49年	17,767	1.18	44.9	24.1
50	17,824	1.06	40.1	22.5
51	19,224	0.93	48.5	28.1
52	20,077	0.75	54.0	29.4
53	20,166	0.84	56.0	30.6
54	19,768	0.76	54.9	30.0
55	18,990	0.75	51.9	28.3
56	19,391	0.87	49.7	26.5
57	19,501	0.94	47.8	28.0
58	20,673	0.98	54.0	32.9
計	193,381			
平均	19,338	0.90	49.9	27.8

に灰重石、磁硫鉄鉱、黄銅鉱、黄鉄鉱を含有し、少量の閃亜鉛鉱、方鉛鉱、輝水鉛鉱、錫石が存在する。

3. 採 掘 法

3.1 残柱式採掘法（第2図参照）

鉱石の一部を採掘せず鉱柱として残し、その鉱柱で天盤を支えながら採掘する無支保の採掘方法である。垂直間隔20m毎に行なわれた環状鍾押坑道から石灰岩の上盤と下盤側へ鉱床の傾斜に沿って、鍾押斜坑を開き、この斜坑を中心に薄い鉱床は、坑道を追切りするようにしながら採掘し、鉱柱は規則正しく残すか、あるいは、低品位部を残すようにする。厚い鉱床の場合は一般にまず上盤側を薄い場合と同様に追切採掘し、ついで下部に向って何段かの階段分割して、下向階段状に採掘してゆく。

盤圧はほとんどないといつてよく、母岩、鉱石ともに硬いが、母岩の亀裂の多い箇所、鉱床に貫入しているアブライトは節理が発達しているので、この場合は2mのループボルトおよび金網で支保する。鉱床は不規則不安定で品位のバラツキが著しく、出鉱品位の平均化が難しい、したがって画一的に採掘を進めるわけにもいかず、採掘出鉱量のわりには切羽数を多くし、交互に稼働するなどの方策が必要である。切羽運搬は

5 HP～7.5 HP エアースラッシャまたは10 HP 電動スラッシャを使用している。

3.2 下向充填採掘法（第3図参照）

第6表 58年度 採掘工程、原単位および直接採掘費、採鉱費

年月	出鉱量 t	純採掘 量 t	直接 採掘工数 工	原 単 位				直 接 採 掘 費				採 鉱 費			
				工数	爆薬 kg/t	坑 木 m ³ /t	電 力 kWh/t	人件費 円/t	物品費 円/t	経 費 円/t	計 円/t	人件費 円/t	物品費 円/t	経 費 円/t	計 円/t
58 4	1,773	1,574	285.2	0.18	0.797	0.0034	39.3	2,237	430	130	2,797	4,670	629	975	6,274
5	1,685	1,535	232.5	0.15	0.643	0.0023	38.2	2,620	669	120	3,409	5,117	1,051	1,000	7,168
6	1,914	1,844	284.6	0.15	0.824	0.0030	33.5	2,150	557	107	2,814	4,021	700	836	5,557
7	1,654	1,587	294.4	0.19	1.099	0.0035	38.6	2,567	855	92	3,514	4,811	951	977	6,739
8	1,789	1,781	288.4	0.16	0.946	0.0035	31.3	2,377	681	109	3,167	4,189	865	846	5,900
9	1,698	1,455	291.2	0.20	1.141	0.0064	39.7	2,749	1,158	129	4,036	5,218	1,536	1,091	7,845
58/上小計	10,513	9,776	1676.3	0.17	0.905	0.0036	36.5	2,436	714	114	3,264	4,635	938	947	6,520
10	1,640	1,520	221.7	0.15	0.703	0.0043	37.2	1,902	709	97	2,708	4,241	836	885	5,962
11	1,784	1,601	239.7	0.15	0.579	0.0036	37.5	1,995	577	91	2,663	3,812	670	863	5,345
12	1,749	1,583	258.2	0.16	0.713	0.0024	34.5	2,005	476	112	2,593	3,864	767	871	5,502
1	1,586	1,456	231.7	0.16	0.760	0.0016	41.4	2,099	636	82	2,817	4,169	818	906	5,893
2	1,709	1,645	290.0	0.18	0.873	0.0031	35.3	2,219	670	138	3,027	3,673	701	920	5,294
3	1,692	1,590	272.9	0.17	0.900	0.0028	38.1	2,061	650	79	2,792	3,588	694	927	5,209
58/下小計	10,160	9,395	1514.2	0.16	0.755	0.0030	37.3	2,048	619	93	2,768	3,883	746	895	5,524
58年度計	20,673	19,171	3190.5	0.17	0.832	0.0033	36.9	2,246	668	107	3,021	4,267	843	922	6,032

高品位鉱画の鉱柱部の2次採掘に人工天盤による下向充填採掘法を採用し3m×2.5mの加背で採掘している。1次採掘により生じた両側の空洞は探開坑の硯を充填した後で2次採掘へ移行する。2次採掘によつて生ずる空洞は、金網、鉄筋を敷いた上に、坑外の充填センターより流送される20～25%セメント混入のモルタル層50～60cmを打設し、その上に選鉱廃滓のスライムを充填する、モルタル層が下部スライス採掘時の天盤となる。切羽内の運搬はTL-2タイヤローダを使用している。

4. 運搬、排水、通気

4.1 運 搬

切羽よりスラッシャで掻き出した鉱石の積込みには太空500#バケットローダを使用している。-20m坑、-40m坑、-100m坑は人力運搬、-80m坑、-140m坑は2t蓄電池式機関車を使用している。0m坑以下の鉱石、硯は斜坑スキップによつて0m坑まで巻上げている。0m坑の運搬は2t蓄電池式機関車を使用している。坑口の破碎場で1次破碎し、約1km離れた選鉱場へ、ダ

ンプトラックで運搬している。

4.2 排 水

0m坑より上部の坑内水は降雨による影響を受けるが0.3m³/min程度である。-80m坑以下の湧水は-140m坑のポンプ座へ導水し、-80m坑のポンプ座で中継し、-80m坑の坑口より排水している。-80m坑より排水される坑内水は0.8m³/min程度である。

4.3 通 気

-80m坑と0m坑および上20m坑、充填立坑、大切坑坑口による自然通気である。探鉱坑道の一部は局部扇風機を用いている。

5. 問題点と将来の計画

10°～30°の緩傾斜の採掘の切羽内運搬はスラッシャに頼らざるを得なく、採掘工数の半数以上がスラッシャ運転工数であり、切羽内運搬合理化のために、受電、変電容量の範囲内で電動スラッシャの導入を計りたい。また薄い鉱床の緩傾斜採掘に、現在のような追切発破による採掘ではおのずと採掘高さに限界があるので、これには半長孔の応用を検討していきたい。

Fujigatani Mine

by Yoshiharu YUZAWA

Fujigatani mine is located in Kuga-gun, eastern part of Yamaguchi prefecture and its deposits are skarn type.

Production of the mine is 1,650 tons/month of tungsten ore (0.95%WO₃) and mining methods are 1) open stoping with pillar supports and 2) underground cut and fill stoping.

This paper describes on the following points

- (1) Geology and mineral deposits
- (2) Mining methods
- (3) Transportation, drainage and ventilation
- (4) Problems on the operation and future planning.