日立 鉱 山

Hitachi Mine

正 会 員 木 塚 重 治*

Shigeji KIZUKA

第1表 粗鉱量と出鉱品位

(42年3月実績)

	粗 鉱 量 (t)	品 位			備 考
		Cu %	Zn %	S %	
坑内鉱	49,883	1.25	0.40	17.67	
堆積鉱	6,268	0.47	0.46	6.06	
粗鉱計	56,151	1.16	0.40	16.38	

第2表 従業員（鉱山部一探索、採鉱、選鉱部門一）

(42年3月現在)

	坑 内	坑 外	計	備 考
職 員	86	73	159	
従業員	893	250	1,143	
臨時	77	67	144	
計	1,056	390	1,446	含請負（坑内は起業関係）

2. 地質・鉱床の概要

当鉱山は阿武隈高原の南端脊梁部に位置し、付近は多賀山脈を構成し、鉱床の存在する古生層地帯は300～600mの山地でやや急峻であるが、その北部に分布する花崗閃緑岩地域では、標高200m位のなだらかな高原性地形を示している。

日立鉱床は、母岩の片理面にほぼ平行に胚胎する、いわゆる層状含銅硫化鉄鉱床であるが、母岩の種類、母岩の性質、母岩の変成状態、鉱床の形、鉱石の性質等が非常に変化に富み、きわめて複雑な鉱床で三波川変成岩中の別子型キースラーガーに対し、日立型キースラーガーと呼ばれる。

鉱床はほとんど凝灰岩、集塊岩類の変成岩中に存在し、そのうち主な鉱床は、日立本鉱床帯でこれを入四間、藤見、笹目、中盛、神峰、本坑、赤沢、高鈴の8鉱床（鉱床群）に大別している。このほかに、神峰鉱体より約1.8km東に神峰本沢不動滝鉱床帯があり、ここに大雄および不動滝鉱床が、さらに高鈴鉱床の南東約4kmのところに諏訪鉱床帯があり、前山、永盛の2鉱床（鉱床群）がある。

3. 採 掘 法

3・1 採掘法の変せんおよびその採用の理由

当所の鉱床は、鉱体および母岩の性状にも種々差異はあるが一般的に採掘に際しては支保作業を多く要する。

1. 結 言

位置：日立鉱業所は、茨城県日立市宮田町にあり、鉱山部門（本山）は、常磐線日立駅の北西約8kmに位置し、バスにて約30分で達する。

沿革：当鉱山発見の年代は明らかではないが、4～500年前に発見されたと伝えられる。藩民間による幾多の経営を経て、1905年12月久原房之助翁の手に帰し、日立鉱山と改称し、1918年1月久原鉱業株式会社の設立をみ、当鉱山を基盤として、各種の事業を営み、1928年社名を日本産業株式会社と改め、ついで1929年現在の社名である日本鉱業株式会社と称するにいたった。

日立鉱山が久原翁の手に移った翌年1906年より神峰本坑の探鉱に着手し第1神峰（幅3m、Cu品位4%）に着脈、同年ウォーターライナー5番さく岩機を用い、第1立坑の開さくを開始した。1907年には、第2中盛に試すい第1号が印され、また第4立坑の開さくも相次いで行なわれた。以後、明治年間、中盛神峰、赤沢、高鈴の上部開発が行なわれて、大鉱山としての基礎が固められ、1912年には第1立坑は300mに達した。大正年間には中盛神峰鉱体の下部開発、笹目、入四間の探鉱、赤沢、高鈴中部の開発が行なわれ第4・第6赤沢の富鉱体が発見された。

また、1913年第5立坑、1915年第6立坑、1916年150m通洞の起工が相次いで行なわれ、1916年第5立坑は150mまで完成し、1924年第1立坑は550mに達した。

昭和にいたり、いよいよ生産量も増大の一途を進み、神峰、赤沢、高鈴の下部探鉱により鉱床賦存範囲が著しく拡大され1931年には第1立坑は600mに達した。

支那事変、第2次世界大戦の推移とともに、生産は飛躍的に増大し1943年には年間粗鉱840,000t、含銅量11,000tに達した。

終戦後、着々復興が進められ、1948年20,000t計画以来30,000t、40,000t、45,000tと合理化計画が相次ぎ1962年からは50,000t計画の完了により、生産の基礎を固めた。

現状：（第1、2表参照）

* 日本鉱業株式会社日立鉱業所

○ 第三紀系および第四紀系	● 変形凝岩
■ 泥質凝岩	■ 圧碎文象斑岩
■ 灰白色片岩および灰白色準片岩	■ 圧碎石英閃緑岩
■ 石灰岩	■ 圧碎千枚岩
■ 泥質片岩	■ 超基性岩地角閃石片岩滑石片岩
■ 緑色片岩	■ 苔目複合岩体
■ 絹雲母片岩	■ 両雲母アダムQ岩体
■ 角閃片麻岩(圧厚)	■ 入面角閃岩閃緑岩
■ 黒雲母片麻岩(圧厚)西室平	■ 鉄床
■ 変形緑岩	■ 断層
■ ベグマタイト	

第1図 日立鉄山地質図

各鉄床は平均2～4mの脈幅を有し、採掘は鍾の方向に沿って、上盤から下盤まで脈幅一杯に行ない、脈幅の広い部分は2～3加脊に分けて上盤側より順次採掘を行なう。加脊幅は通常無支柱掘(平歩合)では4～5m、支柱を施す時(支柱歩合)は2～3mとして、充填式水平段欠法が用いられている。

当初、充填材には探開ズリおよび選鉱廃石、重選浮鉄を利用していたが、昭和27年浮選廃滓によるスライム充填に成功してより全面的にこれを採用し現在にいたっている。従来は上向採掘法を採用していたが、軟弱な切羽に対して、下向採掘法の研究を始め、極めて好成績を収めることができたので逐次この方法に切替え、現在採掘切羽の65%は、本法により行なっており採掘能率、保安面にも著しい好成績を収めている。なお昭和30年開発された藤見鉄体は、母岩、鉄脈ともに比較的堅硬であるので、上向充填採掘法を採用し20～30HPの電動スラッシャまたはタイヤロード等を採用している。

3・2 現在の採掘法の種類

(1) 下向充填採掘法

上部坑道より下方に向かって採掘していくもので、当所

第2図 日立鉄山300m L 地質図

においては、周囲の岩盤がもろく、落盤、落石の懸念される個所に用いている。この方法は天盤をサンドスライムに置換し、均等な荷重を大引材押木で受けるために、つぎのような利点がある。

利点：① 保安上、人工的天盤なので上部よりの落盤・落石の恐れがない。② 支柱作業、浮石点検作業が簡単にでき時間が短縮される。③ スクレーバの使用が容易(踏前が鉄石でズリの掻込みがない)。④ 支柱作業に高度の技術を要しない。⑤ 踏前に粉鉄が残らない。

欠点：① 坑木の使用が平歩合、掛矢切羽に比して多いので経費高である。② 緩傾斜、細脈、不規則鉄体に

第3図 下向採掘法

- (1) 鉱画面も状況により更に長くともある
- (2) 無支柱切羽の場合に加幅は鉱石幅に応じて盤の状況を見て広く採掘するときがある
- (3) 支柱切羽においても状況に応じて投込み支柱法で行わないときもあり、加幅も広くなる場合もある
- (4) 上記の加幅、高さ、状況により多少広くまたは狭くなる場合もある

第4図 上向採掘法

はむかない。③ 爆薬使用量が踏前付のため上向採掘に比して若干多い。

(2) 上向充填採掘法

比較的堅硬な個所に対する採掘に適している。当所においては、新しく開発された藤見鉱体はこの方式を採用している。

利点：① 坑木が下向採掘法より少なくてすむ。

② 鉱体が不規則であってもそれに応じて採掘ができ、鉱石が無駄なく掘れる。

(3) そのほか藤見鉱体の一部を対象にサブレベルストーピング法を試験的に実施する計画でいる。

3.3 採掘準備

上下間隔15~25m、鉱体延長30~50mを1採掘区画とし適宜の位置に上下連絡の掘上りを開さくする。

上向の場合は：(1) 鉱体の膨縮に応じて腰割り後、冠打ち採掘をする。

(2) 鉱石運搬坑道として切替え坑道を作る。

(3) 適宜の個所に鉱石漏斗口を作る。

下向の場合は錘押坑道に下向上マツを施して下向に移るか、上部を採掘中のものは上部坑道の踏前に1~2加脊の竜頭を置いて下向に入るのが普通である。

3.4 せん孔、発破

採掘切羽のせん孔は、LDH-340 さく岩機 (30×8×15mm トーアロイインサートビット、ロッドCR₂22mm QO, LTS) を使用しせん孔する。せん孔本数は切羽の

状況により異なるが通常 8~12 本を水平方向に 0.60~1.00m 間隔に 1.0~1.2m 深さで 2~3 列にさく孔するが、平歩合切羽 (支保の必要ない切羽) の条件の良いところでは、50~100本もせん孔するときもある。

発破は、特定の個所以外はほとんどが電気発破法で D S 電気雷管を使用している。ダイナマイトは 3 号桐 100 g、25mm φ で AN-FO と併用している。AN-FO は採掘使用の 45% を占めている。

3.5 切羽積込

切羽での積込方法は手積、バケットローダ、タイヤローダ、スラッシャなどで行なっており、機械化による出鉱比率は全出鉱量の 90% である。

3.6 採掘切羽支保

採掘切羽の支保は、坑木によるものがほとんど松材および雑木を使用している。そのほか、鉄柱 (約 1,600 本) および鉄板坑井を使用し、坑木の代替支保材として使用している。

3.7 切羽充填

切羽充填はすべてサンドスライム充填で、月平均約 20,000m³ (流送濃度 63%) を充填している。

充填材としては、浮選廃さいのみでは不足となるので坑内より出る探開ズリ、あるいは重選浮鉱を破碎し月約 9,000 t を補い、選鉱廃さいスライムと混合し坑内充填に使用している。

3.8 切羽の人員配置

第3表 採掘法別出鉱量および切羽数

(42年3月現在)

採掘法の種類	出 鉱 量	出鉱比率	切 羽 数	備 考
充填段欠法	46,793t	100%	86	

第4表 開採鉱出鉱量および試験延長

(42年3月実績)

試験延長	採鉱延長	出 鉱 量 (t)		
		開 採 鉱	採 鉱	計
1,143.75m	1,017.48m	3,090	46,793	49,883

作業人員は支柱員、さく岩員、運鉱員を切羽の条件に応じて組合せ、通常2名を原則としたクルーシステムによる出鉱t数請負としている。

4. 運 搬

4-1 鉱石運搬

中段坑道の運搬は、人力運搬を主とし、一部においてはスラッシャを使用して鉱石を立坑を経て主要運搬坑道に集約する方法を採用している。主要運搬坑道は、蓄電池機関車を使用し、藤見鉱体を除くほかの鉱体はNo.11立坑に、藤見鉱体はNo.12立坑より巻上げ、No.11立坑坑外鉱舎に最終的に集約し、これよりベルトコンベヤにて選鉱場に運搬される。

4-2 ズリ運搬

坑内の探開ズリはNo.1, No.12立坑で坑外に巻上げ粉砕工場に送り、充填材として利用するほか、碎石として販売している。

4-3 人員運搬

人員の入出坑はNo.1, No.6, No.11, No.12を使用している。さらに550m Lに入四間立坑、およびNo.13立坑(近時完成予定)があり、下部開発要員はこの立坑を利用している。

4-4 材料運搬

材料運搬はNo.6, No.11, No.12立坑を主力に行なっている。そのほかNo.1, 入四間立坑も一部利用しているが少量である。

5. 通気, 排水, 照明, 保安

5-1 通 気

当所では、昭和26年までは自然通気のみを行なっていたが、その後の採掘の進行とともに漸次高温多湿となり、作業能率に著しく影響してきたため、昭和27年扇風機による強制通気方式を採用し、東部方面100IP、西部方面200IPの扇風機を設け、総通気量約7,000m³/minを得ているが末端高温切羽(28℃以上)には、1.5kW局部扇風機を設置して、感覚温度の低下を計っている。

第5表 採掘法別工程単位および直接採掘・採鉱費

(昭和41年4月～42年3月実績)

採掘量 t/月	充填量 m ³ /t	工 数			原単位(粗鉱tあたり)				直接採掘費(tあたり)				直接採鉱費(tあたり)				そ の 他			
		採掘	充填	計	工数 (工/t)	爆薬 (kg /t)	坑木 (m ³ /t)	電力 (kWh /t)	人件	物品	その他	計	人件	物品	その他	計	人件	物品	その他	計
45,333	0.437	7,646.7	900.2	8,546.9	0.189	0.328	0.019	37.1	640	319	399	1,358	1,279	429	841	2,549	639	110	442	1,191

採掘量は採鉱粗鉱を除く

第6表 坑内ポンプ主要仕様

立 坑 名		No. 1	1	1	1	入 四 間	大 雄	No. 6	No. 6	No. 1	No. 12	大 雄	No. 1~12
坑 道 名		300 ^m	450	550	600	650	200	150	300	150	300	250	150 300 450 550
台 数		(1) 6	(2) 4	3	2	2	1	1	1	1	2	1	8
タービンポンプ	型 式	GH-CM	GH-CM	GH-CM	GH-CM	GH-CM	SS 3M	GC-CM	T. P	GC-CM	ST-O	GM-OM	ST-O
	吐出口径	175mm	200	200	200	100	125	100	100	100	100	75	130
	段 数	5	8	4	4	7	2	9	7	9	10	10	100
	回 転 数	1,750	1,470	1,470	1,470	1,750	1,450	1,755	1,450	1,775	1,450	1,450	1,755
	揚 水 量	2.4 m ³ /min	4.8	2.0	0.8	0.8	2.0	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	1,450
	揚 程	180m	360	150	80	130	35	180	120	180	210~180	120	190 210~180
電 動 機	出 力	210kW	410	100	30	50IP	27	100	75	50	60~50	30	125
	型 式	TFO-KK	TFO-KK	EM-FuK	EFu-K	EFuD-KK	Fu-KK ₁	EMFu-KK	M-K	TFO-KK	TFO-KK	TFO-KK	60~50 EFu-KK TFO-KK
	電 圧	3,000V	3,000	3,000	440	3,000 ~3,300	440	3,300	3,300	3,300	3,000 3,300	400	3,300
	極 数	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
種 別		排 水						飲 料 水 (選鉱用水)					

坑内水の成分 pH値 3.0~4.0 Free SO₃ 40~80

5.2 排水

坑内水は上部坑水、すなわち0m準坑道以上のものは各坑口を経て、選鉱場に導き選鉱用水として使用する。中部坑水、すなわち0m以下150m坑道までの坑内水は150m坑道に流下集水し、下部坑水すなわち、150mより下部の湧水は、300m、450m、550m、650mの各坑道に設置するポンプによって150m坑道まで揚水し、中部坑水を合して150m疎水坑道を経て、大雄院に導く。ただしその一部を必要に応じて0mに揚水し選鉱用水の補給として使用している。なお、別系統で飲料水として揚水を行なっているものもある。

41年上期の湧水量は月平均450,461m³であった。

5.3 照明

当所の坑内照明は、立坑プラットフォームおよび主要運搬坑道はほとんど電灯照明を行なっている。

採掘切羽の照明は機械化（ローダ、スラッシャ）個所には、電灯線（キャップタイヤ）により直接アイランプを取付け照明を行なっている。電灯線のない個所では、フラッドライトを使用し切羽照明を行なっている。その他坑内全員はキャップランプを使用している。

5.4 保安

保安推進運動の方策として、全山的にはつぎのことを実施している。

(1) 保安衛生の日

毎月1日を保安衛生の日と定め、安全祈願、職場の整理清掃、総員の点検、保安一口報告全員参加を実施する。

(2) 無災害競争

各職場単位に目標（無災害日数）を定め達成したときに表彰する。

(3) 保安一口報告運動

各人より保安の改善事項、意見、経験、希望等を提案させ優秀なものについては掲示をし、一般に知らせるとともに賞品を支給す。なお提案件数に応じてそれぞれ賞品を支給している。

(4) ルールを守る運動の推進

規則、規程の実態調査、保安規程の内容で標準類にもれているものの調査、および委員または、係員を中心としたグループによるルールの内容検討によりルールの修正整備をし、作業員が守りやすいルールを確立し作業員が参加して決めたルールを作業員が自主的に守ることにより保安の確保に当たる運動を推進中である。

(5) 職場小グループ制による自主保安推進運動

全山の運動方針のひとつとしてロス防止運動が展開されているがこれには、各職場で10名内外の小グループを編成してグループ活動を主体にロス防止改善提案、自主保安とすべて作業員のリーダーになるものが、自主的に運動を進め、提案事項をグループ単位に提出し保安面、ロ

ス防止の運動展開を行なっている。なおグループ提案の優秀なものについては表彰がされる。

(6) 保安巡視

保安委員による各職場の巡視を行ない、設備教育等の保安面について指摘提案を行ない、審議検討し、改善、教育にあたっている。

その他、各課それぞれ上記以外に毎月目標を定め、保安運動を行なっている。

6. 問題点と将来計画

6.1 問題点

- (1) 若手の労働者の確保 (2) 坑内作業員の老令化
- (3) 切羽充填の際のスライム流出防止 (4) 下部開発に伴う通気量の確保 (5) 坑木節減対策と代替品の利用 (6) 係員を含めた作業員の保安向上対策（特にルールを守る自主保安） (7) 切羽の集約化 (8) 外部探鉱に伴う湧水対策

6.2 将来計画

- (1) 下部地帯を含め総合的な通気対策（藤見鉱体を主とした） (2) 採掘切羽用に坑木にかわり、油圧鉄柱の使用 (3) 大型採掘切羽の設定による切羽数の減（切羽の集約化） (4) 維持坑道延長の削減と保坑費の減 (5) 運搬の集約合理化

第7表 過去10年間の年間粗鉱量、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ヵ月 出 鉱 量		備 考
		Cu	Zn	S	坑内 (t)	全山 (t)	
32年	485,247	1.04	0.71	18.39	32.7	19.3	坑内粗鉱のみ
33	515,258	1.03	0.71	18.03	35.2	20.7	"
34	541,997	1.00	0.59	17.98	37.2	22.1	"
35	562,682	0.97	0.73	17.93	37.8	23.2	"
36	602,859	1.04	0.70	18.04	38.1	27.0	"
37	605,559	1.06	0.60	17.48	40.5	27.0	"
38	623,373	1.08	0.57	17.14	43.0	30.9	"
39	617,256	1.09	0.60	17.48	43.5	32.5	"
40	626,642	1.10	0.61	17.20	47.8	36.4	"
41	611,675	1.16	0.54	17.52	50.4	36.8	"
計	5,792,548						"
平均	579,255	1.06	0.83	17.69	40.3	26.7

第5図