大谷鉱山のシュリンクージ採鉱法と能率

正 会 員 平 島 繁 夫*

The Improved Shrinkage Stopping at Ôtani Mine

Shigeo HIRASHIMA

The Ôtani mine is located northwest of Kameoka city, Kyoto Prefecture, and owned by the Awamura Mining Co. Ltd.

The mine was shut down after the Second World War, but reopened in January 1951.

The scheelite ore deposits of Ôtani mine consists of narrow veins, averaging about 0.8m wide with hard walls, and of wide veins, averaging about 2.20m with weak walls.

For the narrow veins shrinkage stopping was practiced from the past, but in order to increase productivity the stope demensions were enlarged with the span being doubled to 40m, and height being doubled to 50m by eliminating sublevel in between levels. The stall timberings used to prevent slabbing of the walls as a habit in the past were eliminated to a minimum. Furthermore, the hoists for materials and local fans were installed as required. By these improvements made the footage drilled increased by 65% and production per driller per shift increased by 63%.

After the shrinkage stope is mined out, waste fillings are used to prevent stope cave-in's.

Where the waste fillings are not available, concrete sills are set in on upper levels of the stopes to prevent rock falls and water seepage.

For the wide veins with weak walls the shrinkage stopping with square-set timbering were applied to support the back and side walls in the past. At present modified shrinkage stopping is being tried successfully. In the modified method roof balts are used in place of square-set timbering to pin the backs and side walls. Many chutes used in shrinkage stopes are eliminated to two chutes on the ends of the stope, and 5HP air slushers are used to scrape the broken surplus ore into the chutes.

By so doing the constant friction and drag on the walls were decreased to prevent slabbing of the walls to a minimum.

By these improvements the production per driller per shift has been increased by 6 times. The mine production has been raised to 5,000t per month and the production per underground worker per shift has attained to 54.7t.

1. 緒 言

大谷鉱山は京都府亀岡市鶴田野町にあつてタングステン鉱(灰重石)を産出している。京都駅から山陰線で40分亀岡駅で下車、駅から平坦な道路を西方に6km、自動車で15分の交通至便の地にある。大正3年、銅山として稼業中であつた当山を栗村家が譲り受け、タングステン鉱山として発足したもので、当時わが国ではまだタングステンの製錬技術がないため、もっぱら鉱石のままドイツに輸出していたが、第一次大戦の余波を受けて休山昭和11年再開、第二次大戦中大いに生産に努めたが終戦に伴い休山した。昭和26年1月再開、同8月重液選鉱法などを新たに採用して選鉱場の改造完了試運転を始め、坑内においては埋没坑道を取明け採鉱切羽の整備をなし、採鉱計画並びに採鉱方針を樹立、漸次出鉱量を増加し、その後総合合理化計画も具体化して順調な操業を続け、近代化された坑内となるに至つた。

付近一帯は丹波盆地の東縁に当り山が低く、地質は秩父古生層に属する粘板岩、砂岩、角岩とこれに貫入した花崗岩とから成る。鉱床は花崗岩中に発達する石英質鉱脈で、ほぼ平行に20数条数えることが出来、その方向はN20~40°E、傾斜はNW70°~80°である。鉱石は灰重石で黄銅鉱、黄鉄鉱、磁硫鉄鉱、錫石等を随伴し、脈石は石英を主とし絹雲母、螢石、方解石等が見られる。主要鉱脈群は80~100m間隔に雁行状に賦存し、かつこれらの鉱脈自体も上盤又は下盤に5~10m間隔に、雁行した数条の鉱脈から成っているのが普通である。鉱脈の最大水平延長は1kmに及び、垂直延長は現在170m以上でなお深部に続いており、脈幅は最大5m、平均1mである。品位は部分的に高い箇所もあるが、平均して0.8~1.0%WO₃である。鉱床は第1図の大谷鉱山と宮前町とを結ぶ道に沿つた谷で二分し、南部地区と北部地区にしているが、昭和26年再開当時には南部地区の通洞坑準(海拔141m)以上はほとんど採鉱を終つており、かつ戦時中の濫掘増産の為に相当荒廃していたし、北部

* 株式会社栗村鉱業所大谷鉱山採鉱課長

1: 秩父古生層(接触変質した部分) 2: 秩父古生層 3: 崩積層
4: 沖積層 5: 花崗岩 6: 鉱脈の露頭

第1図 大谷鉱山付近の地質図(京大滝本清教授による)

地区は未開発状態のままであつた。したがつて取あえず出鉱を必要とする当時であつたので、まず第一期計画として、南部地区通洞坑準以上の残鉱の採鉱と、採鉱もれ鉱脈の発見に努め、同時に下部開発を行うこととした。第二期計画として北部地区を開発、第三期計画として南部地区のさらに下部の開発を行う考えである。第一期計画には立坑の開さく、機械化、エネルギー改善等が含まれるが、今回はその中から主として採鉱に関する事項とそれに関連する過程とを抜粋して報告する。

2. 1 エ当り出鉱量増加の計画

一般に輸入タンダステン鉱が低価格であり、市価の不安定なこの種の鉱石に対して、低品位の当山が成立する為には、極力1工当りの生産能率を向上して、極度にコスト安に生産することが必然的対策である。幸い下部開発は新規開坑であるから、生産能率向上達成のための計画的坑道配置が容易であつて、将来出鉱に隘路を生ずることのない様、充分注意を払うことが出来た。個々の作業能率向上は勿論重要な事柄ではあるが、それ以上にすべての能率のバランス、ことに、個々の作業のジョイントの空隙、出鉱量(将来の拡張を見込んだ出鉱量)と設備、機械力と人員、採鉱法とその操業等の関係を充分検討して、無駄な設備、過剰の人員を作らない様注意を

払つた。

2.1 立坑開さくと埋蔵鉱量の確保

立坑の位置は坑内の全作業がここを中心として発展する関係上、埋蔵鉱量のはば中央部で、坑内における鉱石運搬距離と坑外における選鉱場粗鉱ビンまでの運搬距離との合計を最短にすることを第一条件とし、さらに付近の岩盤の状態、坑外との全般的な関係、工事費等の点から第2図に示す位置に定めた。

立坑の構造は第3図に示す通りで、20cm 角松材をクレオソート油で処理し1m 間隔に杵組したものである。機械室を坑道面から15m 上にあげ、スキップのダンプする状態を巻上夫が直視出来る様にし、スキップ、ロープ、そのコース元等の点検や修理を容易にし、また保安上からはスキップ、ケージの過巻防止対策に種々の安全装置の外、視覚を重要視したものである。上部(山神坑)のズリビンは山神、通洞両坑道に連絡してズリ充填を容易にし、鉱石ビンは上部に60t、下部(50m 坑)に150t 計210t の容量とし、貯鉱ビンというより単に鉱石を他の運搬系統に積替える場所とし、出鉱を円滑に行い得る最小限度のものを設計して、不必要な大容量のものは造らないこととした。

ケージは1,200mm×2,400mm×2,350mm(床面から天井最下面までの高さ)の一段式ジュラルミン製で20人乗りとし、一挙に多人数の運搬、また蓄電車、ローダー等の機械類をそのまま積み込み運搬出来る様大型のものとした。単胴巻で運転速度は塔乗者に不快感を与えない程度の60m/min の低スピードである。スキップは1,000mm×800mm×2,200mm のものとし、その容積の85% 積込んで2t 積載可能な複胴巻、ロープスピードは100m/min で現在60t/h の処理能力を有し、将来の出鉱量増加も考えて充分余裕を持たせる様に設計した。

50m 坑における立入坑道は雁行した鉱脈と大体45°で交叉させて、坑道の全延長が最短距離になる様にし、かつ坑道の複雑化を防ぎ、列車運転による運搬を便利にした。鑢押坑道は加背を大きくして採鉱準備、保安に益

第2図 南部地区鉱床図

第3図 立坑の構造

するよう余裕のあるものとした。

立坑開さく完了と同時に 50m 坑道掘進を進め、漸次獲得埋蔵鉱量を増加し、下部から月産 5,000t 或いはそれ以上生産するための基礎を固めることが出来た。

2.2 機械化による能率向上

生産の完全な基礎準備完了に次いで、1工当りの出鉱量を増加させるためには、作業を出来る限り簡素化し機械化する必要があつて、このためには新しい機械類の購入や古い機械類の修理、改良に力を入れた。

主要立入および錐押坑道掘進によつて一応鉱量を獲得したが、未知の鉱脈には長尺タガネ (5m の 7/8" 六角中空鋼にカーチップを鑢付けしたもので、初めから1本で作孔する。場合によつては5mのロッドをテーバー継ぎして10m、20mの作孔を行う) や長孔作孔 (ソケット継ぎした普通のもの) によるスラッチ探鉱と、150m 能力のコアボーリング機によつて探鉱し、未掌握鉱脈の捕捉に能率を挙げた経費を軽減している。

さく岩機は昭和27年に ASD-31, 7L, CC-11 等を廃して ASD-25, ASD-43 に切替えて小型軽量湿式化し、同年コンプレッサーは 200HP を増加して坑内動力源に余裕をつくり、主要送気管を 4" から 6" に切替え、坑内環境浄化のために 6" リグレスを採用した。インサートカーチップビットは昭和26年から鑢付けの研究を重ね

又種々のチップについて綿密な統計をとつて検討し、当山に適するものを選定した。

運搬ではバケットローダー、0.75m³ 容量の自動連結器を付したグランビー型ダンプカーと 2t 蓄電車を従来の手押鉱車と置換え、積込作業は1工当り約4倍、漏斗抜作業は約8倍の能率をあげている。また選鉱場送鉱用には 3t ディーゼル・ロコを配置してこれも5倍強の能率をあげ得た。

その他種々の機械類をふやし、坑内人員は自然減にまかせ機械力による作業量増加でこれを補い、かつ体力を必要とする作業を激減させた。坑内の機械化は一応完了しているがその主なものを第1表に示す。

2.3 本番賃金制度の堅持

鉱山の賃金制度は一部の作業について、請負賃金制度を採用するのが普通であるが、これはその作業の能率には良好な結果をもたらす反面、請負制度を採用出来ない作業ではいわゆる片手落ちとなつて、全般的には人員の配置に融通性を欠いて“むら”のある能率、作業結果となり易い。又この方法は鉱山作業の最も大切な保安の確保を全くするに少しく難点があり、あるいは鉱山の雰囲気良化の爲には必ずしも芳しいものとは言えない。従つてこれらの欠点を補う本番賃金制度で作業能率を向上させることが出来れば理想である。当山では最初から本番賃金制度を堅持してこれらを危惧することなく、作業能率向上に努力を払つて来た。

第1表 坑内の機械化

種 類	名 称・型 式	製 作 所	能 力	台 数
巻 上 機	複 単 洞 住 友	油 谷 太 空	100HP	1
	ニヤーホイス ト		100HP	1
	〃		5P	2
	〃		3P	2
	〃		3P	1
スラッシャ	2 ド ラ ム	生 太 野 空 河	5P	1
	〃		5P	1
	〃		5P	1
機 関 車	デ ィ ー ゼ ル 蓄 同 車 池	加 日 本 藤 送 湯 輪 浅	3t	1
	〃		2t	3
鉱 車	グランビー型 ダンプカー	伯 著 振 興 日 立	0.75m ³	15
	ウイリソン型 自動連結器			15
バケットローダー	500B	太 〃 空		2
	600B			3
扇 風 機	シ ロ ッ コ 直	井 上 金 属	3P	1
	〃		7.5P	1
さく岩機	ASD-25	古 〃 河	レッグ付	22
	ASD-322		〃	2
	ASD-43		〃	22
そ の 他	グラウトポンプ	利 根 根 工 研 謙 岐 鉄 研 立 鉄 研 多 河 鑛 本 古 帝 自 家 製 天 野	Pn30kg/cm ²	1
	セメントガン		1×800F ²	1
	ボーリング機		OE3型	1
	コンプレッサー		200HP	1
	〃		100HP	1
	〃		100HP	1
	〃		100P	1
	カートランスフ			5
	アー			
	リグレス		6"	1

2.4 クルー制の試用

さく岩作業、運搬作業、支柱作業は密接な関係にあつてこれらの相互関連に喰違ひがあると能率を阻害する。したがつて充分総合性を持たせる必要がある。当山坑内においてはこの点を特に重視し考慮して、さく岩作業では種々の改良によつてさく孔能率をたかめてさく孔時間を短縮し、運搬作業では機械化によつて筋肉労働を手先の運転操縦に改めて作業強度を減らし、支柱作業では切羽の大ブロック化その他によつて作業量を減少させて、それぞれの作業に余裕時間を作り出し、この時間を利用して自分の職務以外の作業の見習をさせた。このことは本番賃金制度である為に容易に出来ることではあつたが、現在では相当程度他職務の技術を習得させることが出来た。この試みは職務別の限界と技術差を少くし、将来はその差を除いてしまうことによつて、少人数で融通性のある技術、能力で作業を行わんとするものである。いわゆる人員配置単純化のためのクルー制採用への準備である。

現在すでに一部の坑道掘進、普通採鉱切羽で採用しているが、さく岩作業、支柱作業、切羽運搬等を同一作業員が行うために、作業に無駄な重複した過程が入らず極めて能率が良い。又同一作業員が同一切羽で作業する関係上常に切羽の状態を熟知しているので、保安上からも好成績を収めている。将来は全切羽に亘つて採用したいと考えている。

大略以上の計画遂行で鉱量、さく岩、運搬系統がほぼ所期の計画に達するを得たので、採鉱法或はその能率如何が1工当りの出鉱量に重大な影響をもつことになる。

次にその採鉱法について述べる。

3. シュリンケージ採鉱と能率の推移

当山の鉱脈は極めて採鉱の容易な好条件のものと、極めて採鉱の困難な悪条件のものとがあつて、採鉱法を決定する上からは2種類に分けて考えた方が都合がよい。すなわち幅の狭い鉱脈と、幅の広い鉱脈とし、前者は平均幅 0.8m で鉱脈及び両盤共に硬く、後者は平均幅 2.2m で鉱脈の一部及び両盤の大部分が軟弱である。幅の狭い鉱脈に対しては作業の容易さからシュリンケージ採鉱が適しているが、幅の広い鉱脈に対してはシュリンケージ採鉱が必ずしも好適な方法ではない。

3.1 巾の狭い鉱脈の採鉱

(1) 従来の採鉱法 下部開発以前の採鉱は坑道面から 25m 上に中段坑道を切り、この間に長さ 20m の切羽をつくり、1ブロックとして、さく岩夫1名、支柱夫1名、同手伝1名で採鉱を行つた。両盤は一応しつかりしているが、それでも盤の剝脱をおそれて切羽には 1.0 ~ 1.5m 間隔に打柱を施して盤受けとした。この打柱は

あまり効果があつたとは思われないが習慣的なものであつて、坑木と支柱工数の増加を来とし、更に悪いことには、さく岩作業中ストーパーの移動を邪魔して作孔能率を低下させ、又脱落打柱は鉱石採取を阻害していた。採鉱が進んで上部中段坑道下に 2~3m の鉱柱を残す程度に達すると、この鉱柱に2箇所目抜をあけて採鉱を完了し、鉱石採取後は無充填のまま放置した。中段坑道から上も同様に採鉱したが、中段坑道枠、人道枠その他の坑木類をあげるために、相当の労力と時間を要し採鉱の速度能率は当然低下していた。

(2) 改良した採鉱法 下部開発坑道の採鉱法は従来の方法を改良して、採鉱切羽を4倍の大ブロックとして長さ 40m 高さ 50m に集約し、かつ打柱を必要な最小限度に減らし、中段坑道を廃止した。切羽が 25m 以上にのほればエアーホイスを設備し、人道枠材料その他の搬入を容易にして支柱作業を容易にし、さく岩作業に支障を来たすことのない様にした。さく岩夫2名、支柱夫2名で作業を行い、切羽位置の高さにはほとんど関係なく、1工当りのさく孔数は従来より 60.4%、さく孔長は 64.8% の上昇を得ることが出来た。

シュリンケージ採鉱では発破した鉱石を採取する作業を迅速に行わなければ、その後の支柱作業、さく岩作業に支障を来たす場合が多い。この対策には、発破をかけた後鉱石を採取するべきその量と漏斗の番号をカードにさく岩夫又は支柱夫が記入する。2の方の列車(蓄電車+グランビー型ダンブカー5台)がこのカードに示す通りに順次採取する。翌日1の方では抜き足りない僅かの量を採取するか、又丁度適当に抜けているなら、只足場をかきならすだけで次の作業が行える。この列車の能率は1時間に 25 車約 35t である。

発破後の積込又はこの漏斗抜のための通気は、自然通気の充分な箇所は特別の対策を立ててないが、そうでない箇所に対しては、3HP と 7.5HP の局部扇風機を設備して、上部坑道の新鮮空気を送入し、空気の浄化をはかった。このため消煙待ち時間は少くとも 30 分短縮し得た。

第4図 コンクリート電頭 (単位m)

採鉱を完了し鉱石を抜取った後はズリ充填を行い、保坑を良くする様に努めている。ズリ充填を当分行わない切羽或は切羽に水が回って浮石落下の危険が多い場合は鉱石の実収率をたかめまた水を切る目的で、上部坑道下に前以てコンクリート竜頭を造り、効果を期待している。第4図はその一例を示す。

第2表は採鉱原単位の推移を示すが、表中昭和31年8月～12月の成績は上述の改善した方法によるものであり又さく岩1工当りの破碎立方は昭和28年度に比して、63%の増加を示している。

第2表 採鉱原単位の推移

年 度	さく岩 1工当り m ³	1m ³ 当 り			備 考
		支柱工数	坑 木 石	爆 薬 g	
昭和27年8～12月	3.10	0.65	0.18	824.6	上部
28	5.51	0.44	0.09	528.8	〃
29	6.07	0.31	0.09	530.0	〃
30	5.42	0.36	0.06	580.0	〃
31年1～7月	6.39	0.35	0.08	614.0	〃
31年8～12月	9.08	0.17	0.04	590.0	下部

3.2 巾の広い鉱脈の採鉱

幅の広い鉱脈の鉱量は当山の全鉱量の約1/3を占めているが、前述の通り両盤、鉱脈共に軟弱で、さらに鉱脈と両盤との間に断層肌が存在し、加えて鉱脈自体にも三角目が発達している。したがって側壁の倒壊、落盤が起りやすく採鉱する場合かなり危険で、しかもズリ混入率が多くなる恐れがある。鉱脈が硬い場合でも30～50cm間隔に棚目の入っていることが多く、余程熟練した作業員でないと危険を伴う。

(1) 従来の採鉱法 シュリンケージ採鉱法とスクエヤセット採鉱法を併用して切羽全面に粹組を行い、天盤を受け、側壁を押えて採鉱して来た。これは一応適当な方法ではあったが、粹組するための坑木と側壁を囲うための矢木が相当量必要であつて、鉱石1工当りの経費ががさみ、かつ採鉱完了までに長期間を要した。また仮りに採鉱中側壁と鉱脈の条件が好転しても、次に悪くなった場合困るので、粹組を中止することが出来ない。さく岩夫1名、支柱夫1名、同手伝1名で作業を行つたが、この様な方法のため幅の広い鉱脈の採鉱が遅れ勝ちであつた。

(2) 改良した方法 もし普通の掘削充填シュリンケージ採鉱の適用が可能ならば、採鉱期間が短かく、しかる後に充填すれば良いわけであるから、その検討のつもりで次の様な方法を数切羽で行つた。まずシュリンケージの方法にしたがつて準備し、従来の粹組の代りにルーフボルトを使用し、切羽全面に漏斗拔を行う代りにスクレーパを使用してスラッシングを行い、漏斗拔箇所を1箇所の坑井に限定した。すなわち 3/4" 又は 3/4"×120～150cm のルーフボルトを打ち、特に細かい石目の多い

側壁に対しては、各ルーフボルトを割端材でつなぎ、それと側壁との間に矢木をさし込んで盤がえりを防止することとした。5HPのスラッシャーを片方の人道に設置して破碎した鉱石を1箇所にかき集め、漏斗拔の為に側壁に不当な摩擦を与えて盤浮きを起すのを極力防ぎ、かつルーフボルトの効果を高める様にした。さく岩夫1名、支柱夫2名で作業を行い従来の方法に比して採鉱速度が速く、4倍或いはそれ以上でさく岩1工当りの破碎立方も約6倍を示している。

第3表 採鉱原単位の比較(幅の広い鉱脈)

方式	脈幅m	1m ³ 当 り				さく岩夫 1工当り 破碎立方 m ³	備 考
		爆薬g	支柱工数	坑木石	ルーフボルト		
従来	1.7	322.7	0.76	0.346	-	3.07	昭和28年上部
現在	2.0	328.8	0.17	0.029	0.15	17.64	昭和31年下部

註：現在の方法ではスラッシングはその切羽のさく岩夫1名、支柱夫2名で行う。

この方法は大体成功したと思う。しかしこの方法でも困難と思われるさらに悪条件の箇所がまだあるので、そこには充填採鉱を行うべく準備中である。なお充填材としては選鉱場ロッドミル廃鉱中の +20 mesh の砂と、重液選鉱の浮石 -22mm～+6mm を使用する予定である。

4. 坑内人員に対する出鉱量の増加

坑内人員は再開以来漸次増加して、昭和28年度において120名に達したが、それ以後は人員の補充を極力避け、機械力を補充する方針をとつた。その為め坑内人員は自然退職によつて漸次減少して現在は昭和28年度よりも25%だけ少くなつた。しかしこの間に一応の機械力が整つたわけである。

第4表 採鉱構成人員(昭和32年7月)

坑 内 (90名)									坑 外 (18名)					合 計
職 員	伍 長	さ 夫	支 柱 夫	運 搬 夫			鉄管・保線夫その他	職 員	測 量 夫	ビ ッ ト 夫	鉱 車 夫	そ の 他		
				運 搬 夫	電 車 夫	デ イ ー ゼ ル 夫								
6	1	18	21	25	5	2	4	8	2	3	4	3	6	108

機械化による合理化の過渡期には、機械類に不慣れ、急激な坑内の近代化の空気に不馴染み、人員不足の為に起業計画が遅々として進行せず、生産に苦しんだが、日を追うにしたがつて次第に好転し全体的にそれぞれの能力を充分発揮するに至つた。出鉱量は第5表に示す。

1人1ヵ月当りの出鉱量で示すと第6表の通りである。

上部坑道で最も順調に出鉱した昭和28年度は坑内1人1ヵ月当りの出鉱量は 30.26tであつたが、下部に切替

第5表 出 鉱 量

年 度	粗 鉱 量 t	品位 WO ₃ %	備 考
昭和 26 年	7,668	0.53	上 部
" 27	34,424	0.48	" "
" 28	43,570	0.50	" "
" 29	43,812	0.53	" "
" 30	44,609	0.53	" "
" 31	50,914	0.53	下部に切替

第6表 1人1ヵ月当りの出鉱量

年 度	1ヵ月の 出 鉱 量 (平均)t	人 員 (職員を含む)		1人当り出鉱量 t		備 考
		坑 内	全 員	坑 内	全 員	
昭和 28 年	3,631	120	244	30.26	14.88	上 部
" 29	3,651	111	231	32.89	15.54	" "
" 30	3,717	99	230	37.55	16.16	" "
" 31 月	4,243	94	228	45.14	18.61	8月以降下部
" 32 1~5	4,924	90	215	54.71	22.90	下部

えて出鉱が正常を保つ様になつた昭和32年度においては、著しく増加し1月から5月までの平均で 54.71t、殊に3月においては 58.38tと飛躍的に上昇し、平均 81%の向上を示すに至つた。ここにおいて一貫した第一期計画の目的を充分に達成することが出来たわけである。

近來当社神崎川工場に於て当山産の灰重石を原料とする、高純度の金属タングステン（タングステン）の完成により、当山の灰重石の供給量は重要な役割を持つ様になつて来た¹⁾が、以上述べた操業で 5,000t/月の生産を行い供給している。

5. 保 安 と の 関 係

坑内作業はたとい高効率で作業を進めることが出来ても、保安の確保を得なければ完全な作業とはいえない。したがつてこの遂行にも努力を払つた。鉱床の構造から落盤事故が多かつたが、危険切羽殊に落盤の恐れが多い幅の広い鉱脈の採鉱には、作業前、作業中に常に天盤、側壁を検査させ、且つ係員の巡回時にはさらに検討、討議させてあらゆる方法を講じ、浮石処理の完全励行、作孔時の棚目に対する仮打柱、必要ならば安全箇所からの長孔発破等によつて安全第一をはかり、その効果を挙げて来た。その結果保安成績は向上し、近く1ヵ年無災害の記録を樹立せんとしている。

6. 結 論

コスト安に生産する為、肉体的労働を知的的操縦作業に切替えて坑内作業の近代化と各作業のバランスのとれた合理化をはかり、本番賃金制度を堅持し又クルー制を試用してさらに個々の作業の関連性をたかめるなど、坑内を“こじんまり”とまとめて来た。その結果一応目的を達成し坑内1人当りの出鉱量は倍加するという極めて良好な成績を収めるに至つた。採鉱法に関しては幅の狭い鉱脈では切羽を 40m×50m の大ブロック化、幅の

広い鉱脈ではルーフボルトとスクレーパの活用によつて一応成功を収め得た。今後さらに好成績を収めるためにこれらの著しく採鉱条件を異にする鉱脈の採鉱法をより改良して、他の合理化された系統をこれにマッチさせることが必要と考えられる。将来この問題の研究に努力を払いたい。最後に上司の適切な御指導、係員の熱心なる御努力と研究、従業員の御協力によつて、この目的がほぼ達成され得たことを述べて謝意を表したい。

(編集係注) 本編は特集号の原稿としてお願いしたものでなく、本会誌へすでに投稿されてきていたのをそのまま、特集号の中に集録させて頂いた。内容や形式に他と幾分の差異があると思われるが御了承されたい。

係長による事故の報告書

アリゾナ州 Ray and Hayden 鉱山 (Kennecott Copper Corp.) の保安委員会で定めている係長が提出すべき、事故の報告書は次のようなものである。

係長による事故の報告書

報告書執筆者 _____ 日 附 _____
姓 名 _____ 職 名 _____
事故のあつた場所 _____ 最初に救助した者 _____
発生時刻 _____ 負傷者は完全に移されたか? Yes() No()
(時) (日附)
負傷者は処置のため病院へ送られたか? Yes() No()
損失日数 _____
事故の様子 _____
目撃者 _____

事 故 の 分 析

事故のタイプ _____ 負傷箇所 _____
() 打たれた () 頭
() 衝突した () 胸
() はさまれた () 肩 中
() 墜 落 () 背
() 階段等による () 腹
() 電気によるショック () 腕
() ガス吸入 () 手
() 手持ち道具の使用 () 脚
() 機械又は施設 () 足
() 物の落下或は飛散 () 目
() 爆 破 () 指
() 火 傷 ()
()
負 傷 の タイ プ
() 擦過傷(引擦傷) () 火 傷
() 裂 傷(切り傷) () 眼の負傷
() 刺 傷 () 捻挫, 筋肉等の緊張
() 皮膚の焦燥 () 打撲傷(打ち傷)
() かぶれ ()
() 骨 折

原 因 の 分 析

.....による危険な行為
() 知識の不足 () 防備の不適當又は不足
() 注意集中の不足 () 家事上の不備
() 訓練の不充分 () 保護のための着衣の不備
() 判断力の不足 () 不完全な道具
() 身体の条件 () 建物、棚等の不適當な設計
() 精神の混乱 () 照明、通気等の不足
() 性 急 () 不完全な機械、装置
() 近道する () 気候条件
() 不必要な露出 ()
() 経験不足

責 任

() 従業員 () 係 長 () 部課長 () 保安係長
() その他 _____
規則違反? _____ 規則No. _____
規則の違反者 _____
再び繰返さないように、如何なる手段が(とられるか)(とり得るか)(とられているか)? _____
(係 長) _____ (部課長) _____ (保安係長) _____
(監督官) _____ (所 長) _____

(Eng. & Mining J., July 1975 p. 80~83. A. D. Look & M. L. Williams: Ray Mines' Safety Plan Pays Off より)
(山 口)

1) 那須重治: 栗村鉱業所のタングステン製錬, 日本鉱業会誌 72巻 822号 昭和31年12月919~925頁