足尾鉬山の採鉬法

正 会 員 西 野 孝 之

On the Mining Methods at Ashio Mine

Takayuki NISHINO

Ashio mine is one of the largest copper mine in our country, discovered by a farmer about three hundred and fifty years ago.

Since 1875, Furukawa Mining Co. has been operating this mine. In early days mining status of this mine was not so bright, but positive work on development was maintained to produce good results, that is to say, many copper rich veins, especially, the "Kajika" deposits were discovered. Since then, the production has been increased to present day level to become one of the largest copper mine.

During the World War II, unfortunately, the prospecting work was far behind the exploitation work. Therefore, production was greatly decreased when the war was ended. Now production has been recovered to produce 320 tons ~350 tons of copper per month by rationalization of operations and prospecting works. The principal stoping method used here is the shrinkage method.

1. 緒 言

足尾鉬業所は栃木県上都賀郡足尾町にあり、日光市の西南方約30km、桐生市の北方約42kmの地点に位置する。交通は両毛線桐生駅より足尾線に北に約2時間で通洞駅に到着する。この外桐生―足尾―日光間のバスの便がある。当山は古く1610年(慶長15年徳川二代将軍秀忠の治世)に足尾村の農民により発見され採掘を開始したのに創まりその後幾多の変遷を経て明治10年古河の経営となつた。経営当初は鉬況振わず通気排水の設備も極めて悪く経営困難であつたが積極的な開発方針によつて、明治16年に至り本口坑において大富鉬脈横間歩鍾が発見され、さらに明治18年通洞坑の開発に着手し、明治中期以降本山、小滝、通洞の三坑を中心として開発に努力した結果無数の鉬脈と数多の河鹿鉬床が相次いで発見され、大正以後の盛況を見るに至つた。不幸にして第二次世界大戦中における乱掘と採鉬不足のため戦後鉬況は極度に悪化したのが鋭意採鉬と合理化に努力した結果鉬況は漸次良好となり現在は月産銅 320~350t 程度に回復した。

2. 地質鉬床

足尾鉬床の母岩は足尾流紋岩類とこれに接触して分布する秩父古世層の砂岩粘板岩特にチャートである。足尾流紋岩類は平面的には備前鍾を中心として楕円形状に発達する岩体で長軸の長さ約4.4km短軸の長さ約3.3kmである。立体的には基盤岩との境界が岩体の内側に向つ

て傾斜し播鉢状及至漏斗状の形態を呈する。この流紋岩類より成る備前鍾山塊の下半部は主として流紋岩熔岩、上半部は主として熔結凝灰岩から構成されている。この山塊は噴出に先立つて基盤が陥没して播鉢状凹地が形成され、次いで天狗沢付近の推定の噴火口から熔岩火山灰、火山礫等を噴出し、この凹地内を埋積して生成した古い第三紀中頃の成層火山と考えられる。鉬床は裂口充填鉬床である鉬脈と、交代塊状或いは筒状鉬床である河鹿鉬床の2種類である。鉬脈は主として横間歩鍾のような60°脈と新盛鍾のような100°脈の2系統の脈群として流紋岩中に存在しているが、さらに流紋岩周辺の古世層中にも相当広範囲の鉬化圈を有している。鉬脈は上部においては多数に分岐しその数大小合せて1,000余条に達しているが下部においては相集つて比較的小数の幹脈となる傾向がある。河鹿鉬床は不規則な塊状筒状またはレンズ状をなして産する富鉬体でその数は70余であり、出会坑河鹿群のようなチャートの擾乱帯及び流紋岩との接触部付近が交代作用を受けて胚胎した不規則塊状のものを主とし、その他光盛河鹿のような流紋岩中に筒状に上昇した筒状鉬床とがある。鉬石は黄銅鉬を主とし黄鉄鉬、磁硫鉄鉬、閃亜鉛鉬、硫砒鉄鉬、及び方鉛鉬等をも産出する。

3. 採 鉬

3.1 坑内概況

坑口は通洞及び本山の2箇所にある。通洞坑口は海拔602mでこれから加背2.7m×3.0mの通洞主要運搬坑道

* 古河鉬業株式会社足尾鉬業所採鉬課長

第 1 表

	銅 系				硫 化 系				合 計		坑内1人 1ヵ月当 粗 鉱 量	全山1人 1ヵ月当 粗 鉱 量	摘 要
	鉱 量	品 位	含 銅 量	精鉱含銅	鉱 量	品 位	含 銅 量	精鉱含銅	粗 鉱	精 鉱			
	t	%	kg	kg	t	%	kg	kg	t	t	t		
32/4	16,917	1.24	210,407	198,936	3,487	Cu 0.24 S 14.30	8,370 498,693	6,451	20,454	21.8	13.1	人員は珪肺等の長期欠勤者を除く 4月はストにより搬出不良	
5	25,150	1.20	320,915	282,327	4,851	Cu 0.49 S 14.26	23,554 691,914	19,756	30,001	32.2	19.2		
6	23,616	1.38	325,515	305,383	4,976	Cu 0.42 S 15.25	20,774 758,832	15,737	28,592	30.8	18.4		

が開さくされており、その延長は 6.5km に達する。また本山方面にも本山坑口と旧小滝坑口を結ぶ主要運搬坑道が貫通している。この主要運搬坑道で鉱石及び採鉱用資材の運搬を実施している。この通洞大坑道を基準として 30m の間隔で上部に 20 段、下部に 10 段の加背 2.0m × 1.5m の坑道が開さくされ切羽と連結しさらにこれらの坑道は 12 本の立坑及び斜坑によって縦横に連絡している。これら大小坑道の総延長は現在 1,000km を突破している。その他坑内設備としては下部湧水を排水するポンプ室、立坑の巻上機関室、変電室、火薬庫等である。搬出粗鉱量は銅系 1,000t/日、硫化鉱(磁硫鉄鉱) 200t/日であり、選鉱は別処理を実施している。32 年上期(4 月～6 月)の月別産出量及び 1 人 1 ヶ月当出鉱量を第 1 表に示す。

3.2 探 鉱

露頭、裂口、旧坑等の調査の結果にしたがつて有望地区を選定し、試錐及び立入坑道によって鉱床の有無を確認する。電気探鉱及び化学探鉱も露頭調査及び既知鉱床の延長、調査等の補助手段として採用している。試錐機は現在 8 台使用し、7,000m/年の探鉱を行っている。電気探鉱は自然電位法及び比抵抗法を併用し、化学探鉱はジチゾンによる土塊、地表及び地下水等の分析を行っている。移行中の鉱床ではたえずアッセイマップを作成して地質構造、鉱況及び鉱量の正確な把握に努めている。

現在使用中の試錐機は第 2 表の通りである。

3.3 採 掘 法

当山の鉱脈は、鉱石巾 8cm～10cm の細脈でありかつ 80° 程度の急傾斜をなしており、母岩は比較的堅硬であるため、従来より「シュリンケージ・ストーピング」が採用されてきた。現在も採掘法については種々に検討を重ねているが、経済的に現在の採掘法が有利であるため今後も継続の予定である。硫化鉱の採掘は、旧河鹿採掘跡の残鉱採掘が主でありケービング、或いは空洞掘を採

用している。主要原単位を第 3 表に示す。

第 3 表 原 単 位 表

	工 数	爆 薬	坑 木	電 力	銅 材	摘 要
32/4月	0.98	862	0.047	kWh 41.22	0.043	4月はストの影響あり
5月	0.79	715	0.013	34.46	0.032	
6月	0.77	632	0.029	34.92	0.026	

(1) シュリンケージ採掘法

a. 採掘準備

探鉱により捕捉した鉱脈を走向に沿って錘を上盤に付けて錘押開坑(加背 2.0 × 1.3m)を行う。錘押開坑後 30m 間を採掘切羽の単位として採掘準備に移す。(第 1 図)

第 1 図 シュリンケージ採掘法

b. 三号段払

走向延長 30m 間を一号段払、二号段払、三号段払と区分して通常奥より階段式に払う。加背幅は 70～90cm、使用さく岩機は A43 番型ストーパーを採用する。1 方作業量は横延び 6～8m、上延び 80～90cm、穿孔方法は通常千鳥型の穿孔配置であるが、とくに加背幅が狭いとか、韌性大なる岩石には中孔を穿孔すると起爆は良好である。穿孔数は 30 本～40 本となるので、発破の事故を防止するため主に ST コード点火法を採用している。なお電気発破も一部併用している。1 発破 7m の場合の爆薬消費量は次表の通りである。

穿孔本数	1 本の穿孔長	使用爆薬量	開さく量	爆薬量/m ³
30～40 本	80～90cm	6.5～7.5kg	5.0～6.0m ³	1.1～1.4kg

c. 粗鉱搬出

積込は手積による。0.5t 三角鉱車、又は 1.0t 開閉鉱車を使用し、運搬距離により異なるが 1 工取扱鉱量は 8

第 2 表

種 類	型 式	掘さく深度 m	保有台数
回 転 式	M. K. B.	100	2
	ク レ リ ウ ス	300	1
	J. R.	120	2
	X-Ray	60	2
	V. E. G.	240	1
計			8

～10t, 三号段払の粗鉾搬出完了には18～22日を要する。

d. 階段段取

留付方法には切羽の遠近, 山の状態に応じ 8 尺間取と 6 尺間取の両方式を採用している。(段取図は第 2 図に示す) 8 尺間取の場合の作業要領を示すとつぎの通りである。

本留…軌上中心より 7.3～7.5 尺を心として 5～10° の傾斜に入れる。

力木…本留の下方軌上より 4.2 尺のところに入れる。

止木…軌上より 4.2 尺とし力木との内り 3.8 尺にし漏斗スクリーンを付ける場合は少し大きなものを使用する。

底木…第 2 図のように底板の強度を考慮し 7.0 寸～1.0 尺内側に入れる。

踏板…漏斗口の内のり 1.3 尺とする。

底板…傾斜は約 30°～40° にする。

通常採掘階段段取は三号段払の粗鉾搬出に平行して本留入を行う。留付に要する日数は 8～9 日。30m 階段に要する坑木は第 4 表に示す。

第 4 表 30m 階段段取所要時間及び石数

作業種別	使用材料	1 本当所要時間 (分)	本数	石数
本留付 (根掘木作り留仕上を含む)	6'×5"	35	29	4.350
	5'×4"	30	35	2.800
力木 (")	5'×5"	35	10	1.300
	5'×4"	30	11	0.880
底木 (")	5'×4"	30	10	0.800
	5'×3.5"	25	11	0.660
止木 (")	5'×4"	30	10	0.800
	5'×3"	20	11	0.550
板張 (底板踏板共)	6' 割	20	140	5.460
	4.5' 割	20	154	5.236
欄掛 (古材のせネコ板打を含む)	8' ニツ割	15	90	5.310
	6' ニツ割	15	143	6.292
釘			280	
合 計			310	18.020
				16.418

備考 表の上段は 8 尺間取, 下段は 6 尺間取を示す。

e. 採 掘

漏斗付完了後本留上にて穿孔を開始する。

i. 穿 孔

穿孔方法は三号段払と同方法を繰返すのであるが, 特に留上作業なるため粗鉾が留上に乗るまで発破に注意を

第 2 図 8 尺間取段取図

要する。

ii. 漏斗 抜

採掘による起爆鉾量の容量が約 2 倍に増加するので常に冠と足場との距離が 2m を保つよう適当に漏斗抜を行う。

iii. 人道坑井

採掘が進むにしたがい両切付において人道及び坑井を上げて行く。坑木使用量は第 5 表に示す。作業要領は次の通りである。(第 3 図)

第 5 表 階段枠上段取所要時間及び石数表

作業種別	材 料	本 数	石 数	所要時間 (分)
中 梁 (根掘り木作り)	4'×4"	1	0.060	30
外 梁 (")	4'×4"	1	0.060	30
	4'×3"	1	1.040	15
堰 板 (ガラ積み含む)	3.3' 割	3	0.066	20
板 張 (目張り含む)	6' 割	6	0.234	15
梯子付 (モタセ含む)	6' 割	1	0.039	
ブ リ 掘	梯	1	0.106	15
釘		30		20
合 計			1.605	145

中梁…中梁と中梁の上下距離は 3.0 尺に入れる。

外梁…鉾石間の外梁は中梁より通常 3～4 寸上げ人道間の外梁と水平に入れる。

欄掛…二重欄にした場合は下段のコログンを送る。

堰矢…堰矢は第 3 図の通り, 3～4 枚を 5 寸位あけて打ち階段内の塊石を積む。

梯子…梯子モタセは 2 箇所入れ釘は外側より締める。

足場板…第 3 図のように鉾石間, 人道間に足場板を掛ける。

通常採掘の最後の 1m は上部坑道の補強のため鉾柱として残し, 2～3 箇所のみ切上りにて上部坑道に貫通させ, 粗鉾搬出完了後上部坑道の廃石充填場を利用する。上下坑道の間隔を 20m とした時 (通常は上下坑道の間隔は切羽の状態により異なり 15～30m である) の採掘日程は 65～75 日を要する。

第 3 図
枠上段取図

f. 漏斗抜 (採掘完了後)

採掘後の上下盤の状態を考慮して (盤かえりの場合山留を入れる等) 漏斗抜を行う。

以上が鉬脈における採掘方法であるが、一部坑木の節減を目的とした改良階段法、細脈採掘を目的とし極度に加背幅の縮少を考慮した一式採掘法等がある。昭和32年5月の工程表を第6表に示す。

第 6 表

さく岩 機 延 台 数	発 破 回 数	さく岩機 1 台当			対 1 発 破 当				
		開 さ く 量	爆薬量	対1m ³ 爆薬量	容積	爆薬	雷管	導火線	
台		m ³	kg	kg	m ³	kg	本	m	
1,197.5	1,469	5.47	7,265	1,329	4.46	5,923	28.0	14.7	

(2) 河鹿採掘法

河鹿鉬床は、足尾流紋岩中の一部の富鉬体部採掘を除いては、ほとんどチャート地帯に属し硬岩体の採掘が主体となつている。開坑は第4図のように約10mごとに中段坑道を開さくする。

a. 盤 返

第5図のように鉬床の範囲を確認するために水平に盤返を行う。穿孔方法は高さ2m、3本払、穿孔数15~25本、開さく量6~9m³/台、手積により粗鉬を搬出する。

b. 冠 払

鉬体の範囲を確認した後、冠払にて採掘鉬石を足場とし上部採掘を行う。穿孔方法はストーパーまたはレッグハンマーにて扇状に穿孔する。開さく量は10~15m³/台である。粗鉬は採掘終了後手積により搬出する。以上のような採掘を行つているので坑木の使用量は少なく、中段坑道への人道坑井に要する程度である。鉬体の大きい場合は、適宜の間隔に鉬柱を残し採掘を行い採掘終了後回収する。なお現在硫化鉬体の採掘においては、河鹿周辺の半長孔 (穿孔長 5~10m) 発破を採用し成果をおさ

めている。

3・4 さ く 岩

(1) さく岩機

30年上期にさく岩本部を設けて科学的管理に着手し、現在までに行つた主な事柄は次の通りである。

a. 31年上期より5期更新計画を樹て1期に40台ずつ更新している。これは従来莫大な金額を占めていたパート代を節約してコンプリートで購入し、老朽さく岩機を一掃して能率の向上を目的としている。

b. 従来は切羽に出たさく岩機は故障するまで使用していたので、性能が落ちているもの、無理な状態で使っているものがあつた。現在は定期検査の方式を採り、2~3カ月に1回は修繕場で精密な検査を行つている。検査に当つては、修繕夫の勘だけに頼らずに一級嵌合部は、マイクロゲージ、標準ゲージを使用し、ときには空気消費量、振動数の測定も行つている。

c. さく岩簿を作り、番号、購入年月日、使用したパートの主な物の状況、測定値、移動状況、性能、修理等を記入している。これ等の事からさく岩機の状況を知り、これを基にして種々の統制を加える基礎資料を作つている。

d. 使用さく岩機に直接ラインオイル (足製 LOL-50) を取り付けて、さく岩機の寿命延長、能率の向上、油の節約を計つている。この場合に適合油をきれいな状態で使う事が大切であり、アルモ3号油をポリエチレンの袋に50cc (ラインオイルの容量) 詰めたものをさく岩夫に幾つか渡している。油の消費量は1分間に約1ccである。

(2) ロッドとビット

中硬岩以下の処にはタングステンカーバイド (WC) の超硬質合金をロッド直植えにしたインサートロッドを

第4図 河鹿採掘法

第5図 河鹿採掘平面略図→

第7表 ロッド、ビット現況表

機 械 名			さ く 岩 機			ロ ッ ド、 ビ ッ ト、 数			故障(含む 粉失)1本 当り穿孔長 (m)	経 費		
			延 台 数 (台)	延 穿 孔 長 (m)	1台当り穿 孔長 (m)	配 布	故 障	粉 失 (又は出)		総 経 費 (円)	1台当り (円)	1m当り (円)
イン サ ー ト	本山	A 25,312 D	4,152.8	124,981.5	30.1	904	842	33	149.1	1,478,065	327.70	10.90
		A 43	4,031.1	116,214.0	28.8	1,050	941	32	125.2	1,247,191	349.70	12.10
		A 18	477.0	9,341.1	19.6	72	58	13	158.3	98,734	207.00	10.60
		計	8,660.9	250,536.6	28.9	2,026	1,841	78	137.3	2,823,990	331.30	11.50
		A 25,312 D	3,110.1	71,775.0	23.1	762	726	80	92.1	1,149,702	375.60	16.30
	通洞	A 43	3,869.8	89,615.4	23.2	1,208	957	148	83.4	1,535,542	405.10	17.50
		A 18	4.0	71.5	17.9		2		35.8			
		計	6,983.9	161,461.9	23.1	1,970	1,685	228	87.0	2,685,244	398.90	16.90
		A 25,312 D	7,262.9	196,756.5	27.1	1,666	1,568	113	121.7	2,627,767	348.20	12.90
		合計	A 43	7,900.9	205,829.4	26.1	2,258	1,898	180	102.8	2,782,733	376.80
A 18	481.0	9,412.6	19.6	72	60	13	154.3	98,734	205.30	10.50		
計	15,644.8	411,998.5	26.3	3,996	3,526	306	111.9	5,509,234	358.30	13.60		
テ ー バ ー ビ ット	本山	A 25,322 D	231.0	6,724.6	29.1	76	31	1	210.1	152,789	661.40	21.20
		A 43, A 45	99.7	1,800.8	18.1	50	42	9	163.7	1,290	12.90	0.70
		計	330.7	8,525.4	25.8	116	75	6	105.3	198,753	601.10	23.30
		A 25,322 D	1,064.7	30,241.0	28.4	306	237	18	118.6	366,247	357.90	12.60
		A 43, A 45	171.8	4,090.6	23.8	75	94	17	57.6	33,480	194.90	8.20
	通洞	A 25,322 D	1,236.5	34,331.6	27.8	753	640	39	52.1	998,877	888.30	32.00
		A 43, A 45	1,295.7	36,965.6	28.5	382	268	19	128.8	519,036	412.00	14.50
		計	2,532.2	71,297.2	28.1	1,135	908	58	104.9	1,517,913	600.30	21.50
		A 25,322 D	271.5	5,891.4	21.7	125	136	26	71.8	34,770	128.10	5.90
		合計	A 43, A 45	1,567.2	42,857.0	27.3	869	715	45	58.4	1,197,630	827.70

第8表 ロッド、ビット故障分類表

数 比	量 率	イ ン サ ー ト ロ ッ ド										テ ー バ ー ビ ッ ト					
		チップの故障		ロ ッ ド の 故 障				取扱による故障		摩 耗	合 計	チップ	チップスカー	その他	紛失	摩耗	合 計
		脱落	折損	シャンク部折れ	中間折れ	頸折	シャンクヘッドつぶれ	曲り	紛失			脱落	折損	折込			
		285	339	162	330	184	11	111	306	2,104	3,832	3	125	86	24	45	486
		7.4	8.8	4.2	8.6	4.8	0.4	2.9	8.0	54.9	100.0	0.4	16.3	11.2	3.1	5.9	63.1

に黒色火薬の粉薬を流し、その上を12本の綿糸で包みさらに6本の綿糸を粗に巻きつけてニトロセルローズや防水性ビニール等を塗布してある。太さは約2.6mmでキンク防止と伸ばし易いため0.2mmの銅線が入れてある。薬量は3.5g/mで燃焼する時は周囲に火花を散らして花火のように燃える。耐水性は初めから問題となつた事であるが現在では水中に30分位置いた後でも立消えする事はない。しかし水分があると伝火力が衰えて燃え移りにくくなる。S・Tコードから導火線に伝火するのに、ブランチ、コネクター等を試用したが種々の問題があり、最近では導火線の先にテンカライトを塗布したものに直接S・Tコードを結び付ける方法を試験しているが、不発率1.5%位である。

第9表 開さく1m³当りの使用爆薬量(g)

月 日	32年1月	2月	3月	4月	5月
分 類					
探 掘	1,848	1,911	1,958	1,947	2,023
坑 掘	1,628	1,729	1,689	1,595	1,672
計	1,439	1,477	1,374	1,337	1,329
	1,549	1,599	1,537	1,509	1,519

(4) 穿 孔 法

第7図に示すように作業基準を定め、実際にはこれを応用した作業を行つている。

3・5 運 搬

搬出粗鉱は一番粗鉱(製錬直送鉱石)と二番粗鉱(選鉱処理鉱石)に分類し鉱車により搬出する。なお廃石はその一部を坑内に充填し、その他は粗鉱とともに坑外に

- ・加寄巾は原則として80cmであるが条件により異なる。したがって係員の指示にしたがう。
- ・ピッチは原則として50~70cmであるが加寄巾等を考慮して係員の指示にしたがう。
- ・上、下盤の差しは最大5°とする(足場板は必ず2枚並べて使用のこと)。

第7図 階 段

搬出する。積込は手積を主とし採掘切羽の状況により一部「カーローダー」「スクレーパー」を使用している。各坑道の粗鉱は通洞地並以上は鉱石坑井または立坑ケージにより、通洞地並以下は立坑ケージにより通洞運搬坑道に集めて電車で通洞選鉱場へ送鉱する。電車運搬工程(31年下期)を第10表に示す。

3・6 保坑及び排水、温気

採掘切羽の足場や坑道、坑井、人道の維持のため1ヵ月約800石の坑木類を使用している。主要運搬坑道や立坑巻上室は鉄筋コンクリート巻を実施し切羽の状況により一部クレオソート注入材を使用している箇所もある。坑内水1日の平均湧出量は約17,000m³でこれは排水溝

第10表 電車運搬工程 (31年下期)

方 面 別	運搬鉬量	運搬距離	t 耗 数	賃 金	物 品 費	動 力	修繕費及び その他	経 費 合 計	t 耗当経費 (円)
本 通 合	54.926 321.390 376.316	26,800 440,146 466,946	22.183 425.551 447.346	1,756.341 8,103.212 9,859.553	52.094 4,808.824 4,860.918	93.543 196.500 290.043	1,029,609 4,059,164 5,088,773	2,931,594 17,983,360 20,914,954	132.15 42.25 46.75

第11表 排 水 工 程 表

期 別	排 水 量 (m ³)	排水量×揚程 (m)	使用電力量 kWh	賃 金	物 品 費	動 力 費	修繕費その他	計	1m ³ を30m 揚水するに要 する 経 費
31/上	4,380,048	526,042,765	2,759,080	3,536,437	2,375,287	4,331,756	1,209,258	11,452,738	0.653円
31/下	4,455,265	528,394,429	2,689,324	2,911,757	2,062,811	4,387,100	1,487,167	10,848,835	0.616

及び排水ポンプによつて坑外に排出される。本山方面上4番坑以上の坑内水は、排水溝によつて本山坑口を経て間藤浄水場へ導入される。通洞方面通洞地並以上の坑内水は排水溝により、また本山方面上4番坑以下は横二立坑下3のポンプにより、通洞方面通洞地並以下は前鍾立坑下8の排水ポンプによつて通洞地並に揚水し、通洞地並以上の坑内水とともに排水溝により中才浄水場へ導入される。通気は自然通気にて機械通気は行っていないが、下部方面で通気不良の箇所は局部扇風機を使用することもある。排水工程を第11表に示す。

4. 結 言

足尾における採掘について概要を述べたが、鉬床が広範囲に分散しており集約採掘が困難であり、さらに細脈のため機械化が阻まれ主として人力に頼らざるを得ない現状である。今後の課題としては如何にして切羽の集約を行うかという事である。なお機械化の問題も細脈に適した方法を研究検討して能率の向上、合理化による原価切下げに努力したい。

金属鉬山および非金属鉬山の資材消費量 (昭和31年)

本邦鉬業のすう勢より

			数量単位	金 属 業		非 金 属 業	
				数 量	金 額	数 量	金 額
木 材	坑 木 { 防 腐 非 防 腐 の 計	材 材 材 材 材 材 材 材	石	30,149	60	2,211	4
			〃	639,408	966	127,344	170
			〃	320,273	815	94,045	256
			〃	989,830	1,841	223,600	430
鉄 鋼 材	軌 鉄 支 柱 用 鋼 鉄 鋼 材 材 材 材	t	5,743	285	1,725	76	
		〃	3,998	274	687	41	
		〃	863	52	286	15	
		〃	6,912	514	2,423	151	
鉄 鋼 二 次 製 品	ワ イ ヤ ・ ロ ー プ 粉 砕 用 材 他	〃	857	114	607	76	
		〃	8,701	368	189	12	
		〃	〃	543	〃	112	
		〃	〃	1,025	〃	200	
電 線			〃	477	205	77	36
カーバイド	点 熔 灯 接 計 用 用	〃	847	32	201	10	
		〃	438	18	155	7	
		〃	1,285	50	356	17	
爆 薬 類	爆 薬 { 膠 質 ダイナマイト 粉 状 ダイナマイト 硝 安 爆 薬 カ ー リ 他 の 計	〃	4,664	932	981	221	
		〃	96	19	44	10	
		〃	87	19	167	31	
		〃	2,520	360	1,063	213	
		〃	5	1	23	7	
		〃	7,472	1,331	2,278	482	
	火 工 品 { 工 業 雷 管 電 氣 雷 管 { 遅 燃 導 火 計	個	14,055	96	4,665	40	
		〃	3,100	74	626	13	
		〃	2,789	69	1,146	23	
		1,000m	20,181	221	5,481	68	
			〃	460	〃	144	
選 鉬 剤 他			〃	700	〃	23	
合 計			〃	3,980	〃	933	
			〃	10,717	〃	2,548	