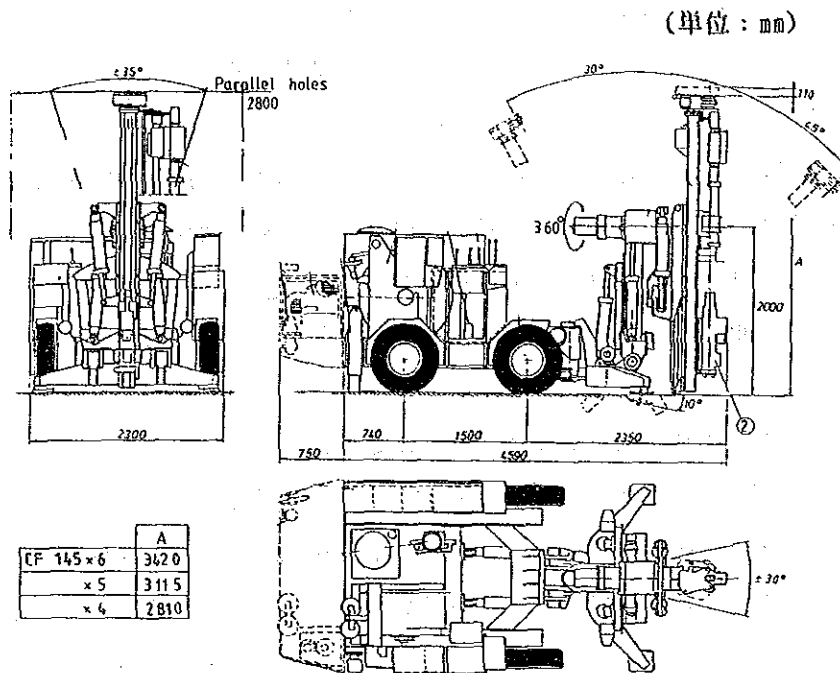


④ 長孔穿孔機械の仕様



第Ⅳ-2図 長孔穿孔機械

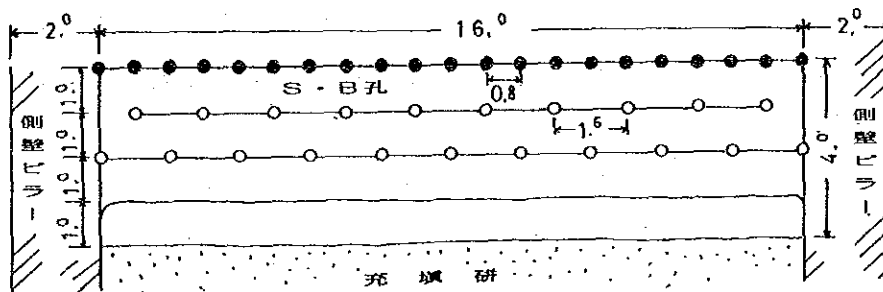
(4) 上向充填採掘法 (カットアンドフィル法・二次採掘) 穿孔作業

① カットアンドフィル採掘用ジャンボ (坑道掘進用ジャンボの転用)

坑道掘進用ジャンボを利用し、カットアンドフィル採掘用ジャンボとし、水平穿孔方式 (充填方式) により採掘を行う。坑道掘進用ジャンボからのカットアンドフィル採掘用ジャンボへの転用にはガイドセルの交換だけでよい。

② カットアンドフィル採掘用ジャンボの採掘能力 (試算)

(単位: mm)



- 穿孔総孔長  $42\text{本} \times 4\text{m} / \text{本} = 168\text{m} \dots \dots$  ジャンボによる穿孔必要方数 2方
- 起砕鉱量  $16\text{m} \times 3\text{m} \times 2.94\text{t} / \text{m}^3 \times 4\text{m} \approx 565\text{t}$
- ジャンボ1台の1方での採掘能力  $565\text{t} / 2\text{方} \approx 280\text{t}$

③ カットアンドフィル採鉱用ジャンボの必要台数（試算）

$$\begin{aligned} & \text{※} \\ & 4,000 \text{ t} / \text{日} + (280 \text{ t} / \text{方} \cdot \text{台} \times 3 \text{ 方} \times 0.7) \doteq 7 \text{ 台} \end{aligned}$$

※機械稼働率

予備機を含め、9台必要である。

(5) 一次採掘および二次採掘における4,000 t / 日出鉱体制必要切羽数

① 一次採掘（サブレベルストーピング法）時の必要切羽数

ロードホールダンプの切羽運搬能力より ※

$$4,000 \text{ t} / \text{日} \div (200 \text{ t} / \text{方} \cdot \text{箇所} \times 3 \text{ 方} \times 0.85) \doteq 8 \text{ 切羽}$$

※切羽稼働率

従って、出鉱切羽数は8切羽以上必要となる。

② 二次採掘（カットアンドフィル法）時の必要切羽数

・1サイクル必要方数：5.5方（穿孔2方・発破1方・切羽運搬2.5方）

・1切羽・1日当り出鉱量：565 t  $\div$  5.5方  $\times$  3方  $\doteq$  308 t / (切羽・日)

※

・必要切羽数：4,000 t / 日  $\div$  (308  $\times$  0.6)  $\doteq$  22切羽

※充填期間を考慮した切羽稼働率

カットアンドフィル法による二次採掘時の必要切羽数は22切羽以上となる。

(6) その他の機械導入

① ロックボルトジャンボ：1台

坑道掘進時および上向充填採掘法による採掘時の岩盤補強のために導入する。

（詳細は添付資料8参照）

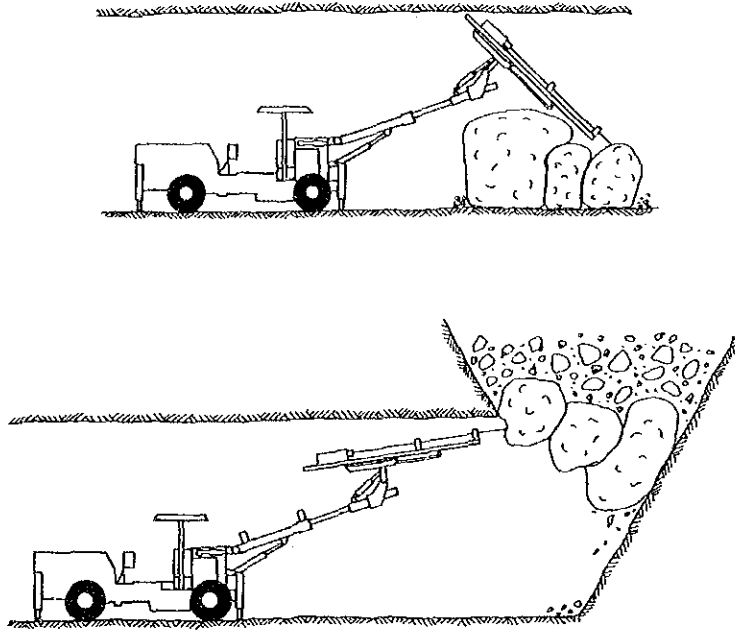
ロックボルト打込み能力：50本 / 方・台（2mロックボルト）

② 局部扇風機：10台

2本の基幹斜道および各中段開さく時の局部通気確保のために設置する。この扇風機は、本格出鉱段階になった場合、抽出坑道の通気確保のために転用できる。

③ 破碎ジャンボ：2台

導入口抽出による切羽運搬時の大塊破碎作業用に機動性のある破碎ジャンボの導入をはかる。ガイドセル等の交換によって、坑道掘進用ジャンボへ転用ができる。



第Ⅳ－３図 破碎ジャンボ使用例



### 3. 近代化(改善)計画(案)実施スケジュール

大廠銅坑鉱山(細脈帯型鉱体)の近代化計画実施スケジュールを第IV-1表に示す。

第IV-1表 大廠銅坑鉱山近代化(改善)計画案(1)実施スケジュール(最速スケジュール) A案

工号	作業名称	作業種別	作業量		必要月数(月)		記 事	月																																			
			m	m <sup>3</sup>	m/月	m <sup>3</sup> /月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	通記切替坑道	水平	448	6,272	56.7	794	7.9	ジャンボ-1台、採掘期間6ヶ月																																			
(1)	基幹斜道 I	斜水	701	9,814	60.0	839	11.7	採水50m/月とする。																																			
2	570 <sup>m</sup> 準坑道	水平	1,898.5	28,653	73.0	1,102	26.0	ジャンボ-2台投入、採掘期間6ヶ月はそれぞれ																																			
3	(基幹開坑、切羽開坑)	//	1,898.5	28,653	73.0	1,102	26.0	採水50m/月、その他80m/月とする。																																			
4	550 <sup>m</sup> 準坑道	水平	888.5	14,266	66.3	1,065	13.4	//																																			
5	(基幹開坑、切羽開坑)	//	888.5	14,266	66.3	1,065	13.4	//																																			
6	525 <sup>m</sup> 準坑道	水平	833.0	13,322	65.7	1,049	12.7	//																																			
7	(基幹開坑、切羽開坑)	//	833.0	13,323	65.7	1,049	12.7	//																																			
8	505 <sup>m</sup> 準坑道	水平	965	13,510	79.8	1,117	12.1	ジャンボ-3台、新規投入2台は6ヶ月間																																			
9	(基幹開坑、切羽開坑)	//	785	10,990	64.9	908	12.1	採水50m/月、その他は80m/月とする。																																			
10			785	10,990	64.9	908	12.1																																				
(14)	595 <sup>m</sup> 準坑道	水平	872.5	14,349	80.0	1,316	10.9	ジャンボ-2台投入																																			
(15)	(切羽開坑)	//	872.5	14,349	80.0	1,316	10.9																																				
11	基幹斜道 II	斜水	1,135	15,890	57.0	798	19.9	NO.4レベル																																			
12	570 <sup>m</sup> 準坑道	水平	1,837	27,422	72.9	1,088	25.2	ジャンボ-2台、採掘期間6ヶ月は																																			
13	(基幹開坑、切羽開坑)	//	1,837	27,423	72.9	1,088	25.2	採水50m/月、その他80m/月とする。																																			
14	550 <sup>m</sup> 準坑道	水平	855.5	13,736	66.3	1,065	12.9	//																																			
15			855.5	13,736	66.3	1,065	12.9	//																																			
16	525 <sup>m</sup> 準坑道	水平	833.5	13,330	65.6	1,050	12.7	//																																			
17	(基幹開坑、切羽開坑)	//	833.5	13,330	65.6	1,050	12.7	//																																			
18	505 <sup>m</sup> 準坑道	水平	947	13,258	80.3	1,124	11.8	ジャンボ-3台、新規投入2台は																																			
19	(基幹開坑、切羽開坑)	//	767	10,738	65.0	910	11.8	採水50m/月、その他は80m/月																																			
20			767	10,738	65.0	910	11.8	とする。																																			
(14)	595 <sup>m</sup> 準坑道	水平	872.5	14,349	80.0	1,316	10.9																																				
(15)	(切羽開坑)	//	872.5	14,350	80.0	1,316	10.9																																				
21	455 <sup>m</sup> 準主要運搬坑道	水平	795	11,130	59.8	837	13.3	ローダー搬送及通切																																			
22	レイズボラー切上																																										
	NO.4レベル	水平	15	210	25	350	0.6	研究用立坑内、レック搬送																																			
	地盤-NO.4研立坑	切上	145	348	35.4	85.4	4.1	40m/月+常備搬送0.5月/本																																			
	NO.4-570 <sup>m</sup> 準 //	//	65	156	31.0	74.0	2.1	//																																			
	570 <sup>m</sup> -455 <sup>m</sup> 研立坑 //	//	581	1,394	41.2	98.9	14.1	5本、50m/月+常備搬送0.5月/本																																			
	570 <sup>m</sup> -505 <sup>m</sup> 研立坑 //	//	262	629	36.4	87.4	7.2	4本 //																																			
23	吊缶方式切上																																										
	570 <sup>m</sup> -500 <sup>m</sup> 準入気立坑	切上	75	300	35	140	2.1																																				
	// 研立坑 //	//	65	260	35	140	1.9																																				
	505 <sup>m</sup> -455 <sup>m</sup> 準 //	//	50	200	35	140	1.4																																				
24	普通切上	切上																																									
	595 <sup>m</sup> -580 <sup>m</sup> 入気立坑	//	15	60	25	100	0.6																																				
	スロット切上	//	2,528	10,112	150	598	16.9	25m/本以下、113本、87ル-投入																																			
	開坑量計		29,678 <sup>m</sup>	405,858 <sup>m<sup>3</sup></sup>																																							
出 産 ス ケ ジ ュ ー ル	本   570 <sup>m</sup> 準							202,000 <sup>t</sup>																																			
	産   550 <sup>m</sup> 準							113,000 <sup>t</sup>																																			
	産   525 <sup>m</sup> 準							107,000 <sup>t</sup>																																			
	出   505 <sup>m</sup> 準							84,000 <sup>t</sup>																																			
	産   595 <sup>m</sup> 準							138,000 <sup>t</sup>																																			
本 格 出 産	長   570 <sup>m</sup> 準																																										
	孔   550 <sup>m</sup> 準																																										
	穿   525 <sup>m</sup> 準																																										
	孔   505 <sup>m</sup> 準																																										

なお、最小限の工期で本格出産体制の早期確立を目指す本近代化(改善)計画実施スケジュールの他に、近代化(改善)計画ペースダウンの場合の実施スケジュールと経費を添付資料12に示す。



大塚銅坑鉱山近代化(改善)計画案(2)実施スケジュール：C案

作業 種別	作業 量 m	作業 量 m <sup>3</sup>	必要月 数(月)		記 事	月																																																											
			m/月	m <sup>3</sup> /月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
1 NO.5レベル坑道 基幹斜道 I	水平 斜水	90 2,32	1,260 3,248	50 50.4	700 706	1.8 4.6	シャッポ-1台、訓練期間6ヶ月は、50m/月とする。																																																										
2 613 <sup>号</sup> 坑道	水平	2,628	41,701	74.9	1,188	35.1	6ヶ月50m/月、以後80m/月																																																										
3 584 <sup>号</sup> 坑道	//	2,260	35,670	74.1	1,170	30.5	//																																																										
(1) 570 <sup>号</sup> 坑道	//	1,651	23,623	80.1	1,147	20.6	急造開坑のため、シャッポ-2台投入、4ヶ月50m/月、以後80m/月																																																										
(4) //	//	1,470	21,033	71.4	1,021	20.6	//																																																										
(11) 555 <sup>号</sup> 坑道	//	649.5	11,242	80.1	1,388	8.1	80m/月																																																										
(4) //	//	649.5	11,242	80.1	1,388	8.1	//																																																										
5 基幹斜道 II	斜水	5.52	7,728	54.1	758	10.2	訓練期間6ヶ月50m/月、以後80m/月																																																										
6 //	水平	2,041	32,387	73.4	1,165	27.8	6ヶ月50m/月、以後80m/月とする																																																										
7 584 <sup>号</sup> 坑道	//	1,928	30,428	73.0	1,153	26.4	//																																																										
(5) 570 <sup>号</sup> 坑道	//	1,346	19,258	80.1	1,146	16.8	急造開坑のため、シャッポ-2台投入																																																										
(8) //	//	1,166	16,681	69.4	993	16.8	4ヶ月50m/月、以後80m/月																																																										
(5) 555 <sup>号</sup> 坑道	//	649.5	11,242	80.1	1,388	8.1	80m/月																																																										
(8) //	//	649.5	11,242	80.1	1,388	8.1	//																																																										
9 505 <sup>号</sup> 坑道主要掘坑道	水平	420	5,880	60	840	7.0	レッグ+ローダーによる掘坑道																																																										
10 レイズボーラー切上 鉱石立坑(NO.1-NO.4) 貫通立坑(貫通-NO.5570*) W-R (NO.1, NO.2)	切上 // // //	335 210 110	804 504 264	38.5 40.4 34.4	92 97 83	8.7 5.2 3.2	50m/月+0.5月/本 4本 2本 2本																																																										
11 スロット切上	切上	927	3,708	50	200	18.5	25m/月、クルノ2機投入																																																										
13 基幹斜道(1)	斜水	469	6,566	60.1	842	7.8	80m/月																																																										
(2) 555 <sup>号</sup> 坑道	水平	1,785.5	28,686	80.1	1,286	22.3	80m/月																																																										
(4) 540 <sup>号</sup> 坑道	//	1,792.5	28,687	80.0	1,281	22.4	//																																																										
(1) 525 <sup>号</sup> 坑道	//	1,711	27,261	80.0	1,274	21.4	//																																																										
(3) 505 <sup>号</sup> 坑道	//	1,592	22,288	80	1,120	19.9	//																																																										
(2) //	//	296	4,144	80	1,120	3.7	//																																																										
(7) 基幹斜道 II	斜水	4.34	6,076	60.3	844	7.2	80m/月																																																										
(6) 555 <sup>号</sup> 坑道	//	1,785.5	28,686	80.1	1,286	22.3	80m/月																																																										
(8) 540 <sup>号</sup> 坑道	//	1,838.5	29,423	79.9	1,279	23.0	//																																																										
(5) 525 <sup>号</sup> 坑道	//	1,757	27,994	79.9	1,272	22.0	//																																																										
(7) 505 <sup>号</sup> 坑道	//	1,640	22,960	80	1,120	20.5	//																																																										
(6) //	//	296	4,144	80	1,120	3.7	//																																																										
(9) 455 <sup>号</sup> 坑道主要掘坑道	//	795	11,130	59.8	837	13.3	レッグ+ローダーによる掘坑道																																																										
(10) レイズボーラー切上 鉱石立坑(NO.5-NO.7) W-R (NO.3, NO.4)	切上 // //	150 130	360 312	33.3 36.1	80 87	4.5 3.6	505m-455m 3本 570m-505m 2本																																																										
(11) スロット切上	切上	900	3,600	50	200	18.0	//																																																										
開坑量計		37,336	541,462																																																														
出 本 鑑 ス ケ ジ ュ ー ル	613 <sup>号</sup> 坑道					15m/日																																																											
	584 <sup>号</sup> 坑道					85m/日																																																											
	570 <sup>号</sup> 坑道					20m/日																																																											
	555 <sup>号</sup> 坑道					60m/日																																																											
	540 <sup>号</sup> 坑道					20m/日																																																											
	525 <sup>号</sup> 坑道					20m/日																																																											
	505 <sup>号</sup> 坑道					20m/日																																																											
	NO.5レベル																																																																
	613 <sup>号</sup> 坑道																																																																
	555 <sup>号</sup> 坑道																																																																
	584 <sup>号</sup> 坑道																																																																
	570 <sup>号</sup> 坑道 (Vカット)																																																																
	本 格 出 産																																																																





V. 大廠銅坑鉸山近代化（改善）計画（案）  
に要する経費



## V. 大廠銅坑鉦山近代化（改善）計画（案）に要する経費

### 1. 経費計上の条件

- (1) 導入機械類の購入費は、F. O. B価格とし、海上運賃、海上保険、輸入税および中国内運搬費は含まれていない。
- (2) 労務費、物品費、電力費およびその他経費については、近代化計画を実施するために必要な数量および経費とし、現状の大廠銅坑鉦山の経費はみていない。ただし、労務費については、大廠銅坑鉦山在籍者の労務費を、本格出鉦時まで、近代化計画が負担する場合を仮定して、（ ）で併記した。
- (3) 労務費単価、物品費単価および物品ライフ等については、中国側より提供された資料に  
もとづき、不明なものについては、日本の実績および中国類似の実績等を加味して推定した。
- (4) 中国人民元を円貨換算で表示した。（換算率42円／元）

### 2. 経費総括

- A：近代化基本計画(1) …… 最短スケジュールで実施する場合  
 B：           “           …… ベースダウンスケジュールで実施する場合  
 C：近代化計画(2)

V-1表 計画別経費比較表 (単位：千円)

		A	B	C	記 事
導 入 機 械 費		964.860	694.860	555.860	V-2 表
労 務 費		44.650	43.145	50.894	V-3 表
" (在籍者全員負担)		(611.932)	(655.641)	(480.803)	V-4 表
物 品 費		381.581	378.924	486.585	V-6 表
電 力 費		60.742	60.110	76.147	V-17表
そ の 他 経 費		232.900	225.290	273.294	V-21表
合 計	千円	1,684,733	1,402,329	1,442,780	
	千円	40,113	33,389	34,352	
	千円	(2,252,015)	(2,014,825)	(1,872,689)	
	千円	( 53,619)	( 47,972)	( 44,588)	

3. 経費算定基礎

(1) 近代化のための機械導入経費

V-2表 計画別機械導入数量および金額総括表

(単位：千円)

機 械 類	単 価	A		B		C	
		台 数	金 額	台 数	金 額	台 数	金 額
掘進用ジャンボ	32,000	18	576,000	10	320,000	8	256,000
レイズボーラー	140,000	1	140,000	1	140,000	1	140,000
ロックボルター	32,500	1	32,500	1	32,500	1	32,500
全油圧長孔穿孔機	32,000	4	128,000	4	128,000	2	64,000
AN-FO装填車	3,000	6	18,000	4	12,000	3	9,000
局部扇風機	4,000	10	40,000	8	32,000	6	24,000
ガイドセル	1,380	22	30,360	22	30,360	22	30,360
合 計			964,860		694,860		555,860

(2) 労務費

V-3表 近代化計画実施のみの労務費総括表

摘 要	A	B	C	記 事
工 数	166,108工	160,511工	189,337工	V-5表
労務単価	6.40 元/工	6.40 元/工	6.40 元/工	
金額(元)	1,063,091元	1,027,270元	1,211,757元	
金額(千円)	44,650千円	43,145千円	50,894千円	

V-4表 本格出鉱までの在籍者労務費負担の場合

摘 要	A	B	C	記 事
本格出鉱	28月	30月	22月	スケジュール表
月当り金額(元)	520,350元/月・在籍者	520,350元/月	520,350元/月	中国提供資料
金 額 ( 元 )	14,569,800元	15,610,500元	11,447,700元	
金 額 ( 千 円 )	611,932千円	655,641千円	480,803千円	

① 近代化計画作業量と必要工数算定

- 近代化計画作業の実施にあたっては、管理者および監督者の人員増はないものとする。

V-5表 計画別作業量および工数総括表

摘 要	単 位	A			B			C				
		作 業 量	必要月数	工 数	作 業 量	必要月数	工 数	作 業 量	必要月数	工 数		
開 坑	ジャンボ－掘進	m	25.097	361.2	85.966	25.097	343.1	81.658	33.350	439.8	104.672	※1
	ローダー掘進	m	795	13.3	3.990	795	13.3	3.990	1.215	20.3	6.090	※2
	レイズボ－ラー切上	m	1.053	27.5	6.875	1.243	32.8	8.200	935	25.2	6.300	※3
	吊 鉤 切 上	m	190	5.4	1.215	-	-	-	-	-	-	※4
	普通切上	m	2,543	102.4	15,300	2,543	102.4	15,300	1,827	73.4	10,950	※5
計		29.678		113.346	29.678		109.148	37.336		128.012		
探 鉱	長 孔 穿 孔	m	86.600	22	132	86.600	22	132	86.600	22	198	※6
	発 破	t	100.000	500	200	100.000	500	200	100.000	500	200	※7
	計				332						398	
切 羽 運 搬	S、T 運 転	t	100.000	200	500	100.000	200	500	100.000	200	500	※8
	小 割 破 砕				150			150			150	※9
	計				650			650			650	
充 填	地 表 採 土	m <sup>3</sup>	34.000	170	200	34.000	170	200	34.000	170	200	※10
	S、T 研 中 出 し	m <sup>3</sup>	34.000	85	400	34.000	85	400	34.000	85	400	※11
	計				600			600			600	
運 搬	鉱 石 中 出 し	t	744.000	330	2,255	744.000	330	2,255	909.000	330	2,755	※12
	土 砂 中 出 し	m <sup>3</sup>	186.800	110	1,698	186.800	110	1,698	266.000	110	2,418	※13
	計				3,953			3,953			5,173	
そ の 他	ル ー フ ボ ル ト		(38ヶ月)		5,700			5,700			7,170	※14
	雑 工 数		(主作業 124,581工)		41,527	(主作業 120,383工)		40,128	(主作業 142,003工)		47,334	※15
	計				47,227			45,828			54,504	
合 計				166,108			160,511			189,337		

※1：ジャンボ－掘進人員配置（1クルー 3.17 人/方×3方×25日/月 238工/月）

- ・穿孔：ジャンボ－1台につき、2人/方 2人
  - ・発破：AN-FO装填車1台 2人/方、ジャンボ－3台に装填車1台 2×1/3
  - ・研取：スクープトラム1台につき、1人/方、ジャンボ－2台にS、T 1台 1×1/2
- 3.17 人

※2：ローダー掘進（1クルー 4人/方×3方×25日/月= 300工/月）

- ・穿孔：
  - ・発破：
  - ・研取：
- } 4人/方とする。

- ※3：レイズボーラー切上，1クルー 5人/方×2方×25日/月 = 250工/月  
 ・5人/方（準備・撤収を含む）
- ※4：吊缶方式切上 1クルー 3人/方×3方×25日/月 = 225工/月  
 ・3人/方とする。
- ※5：普通切上 1クルー 2人/方×3方×25日/月 = 150工/月
- ※6：長孔穿孔  
 ・本格出鉱までの各レベルでの準備穿孔および本格出鉱1ヶ月間の工数とする。  
 （22ヶ月）  
 ・人員配置は，全油圧長孔穿孔機1台につき，2人/方とする。  
 （計画(2)では空気動長孔機も使用）  
 ・穿孔能率，全油圧穿孔機 160m/台・日 空気動80m/台・日
- ※7：長孔発破  
 ・本格出鉱1ヶ月間の工数とする。（4,000t/日×25日/月 = 100,000t）  
 ・人員配置は，運搬を含め4人クルーとし，4,000t当り8工
- ※8：スクープトラム運転  
 ・本格出鉱1ヶ月間の工数とする。（4,000t/日）  
 ・スクープトラム1台につき1人/方とし，作業能率は，200t/工とする。
- ※9：小割破碎  
 ・本格出鉱1ヶ月間の工数とする。  
 ・2人/方の配置とする。
- ※10：地表採土  
 ・本格出鉱1ヶ月の採掘空間に見合う採土量とする。  
 ・地表採土は，ブルドーザー押出しとする。（大廠銅坑鉱山手持）
- ※11：スクープトラム土砂中出  
 ・地表採土量の中出量とする。  
 ・No.5レベル又は570m準におけるスクープトラム中出しで，作業能率は85m<sup>3</sup>/工とする。（スクープトラム選鉱250t/工に相当）
- ※12：鉱石中出し（トロリー電車による）  
 ・本番鉱および本格出鉱1ヶ月の工数とする。  
 ・配置人員は1トレーン3人/方とし，2トレーンで処理  
 （1,000t/方・トレーン）  
 ・能率330t/工
- ※13：土砂中出し（トロリー電車による）

- ・開坑本番研の中出しとする。
- ・配置人員は1トレーン2人とし、1トレーンで処理。
- ・能率 110 m/工

※14：ルーフボルト打設

- ・ロックボルトによる穿孔および打設とし、2人/方・台の人員配置とする。
- ・開坑期間中ロックボルトを配置

計画(1)  $2 \text{人/方} \times 3 \text{方} \times 25 \text{日/月} \times 38 \text{日} = 5,700 \text{工}$ ,

計画(2)  $5,700 \times 1.258$  (開坑量増)

※15：雑工数

上記各種作業の主作業率を75%とする。

② 労務費単価

- ・大廠銅坑鉦山1ヶ月当り労務費 520,350元/月 (含管理者, 労働者)

$520,350 \text{元/月} \div 3,000 \text{人} = 173.45 \text{元/月}$

- ・管理者比率30%、管理者と労働者の労務比率 1.25:1 と仮定すると  
労働者, 労務費単価約 160元/月・人 (6.4元/日) となる。

(3) 物品費

V-6表 計画別物品費総括表

(単位：千円)

摘 要	A	B	C	記 事
爆薬・雷管費	49,664	49,339	62,658	V-7表
ビット・ロット費	235,597	235,408	305,678	V-8.9表
動力用燃料	24,530	23,372	29,598	V-10表
タ イ ヤ	5,233	4,963	6,298	V-11表
潤 滑 油	9,143	8,711	11,032	V-12表
ルーフボルト	10,189	10,189	12,817	V-13表
セ メ ン ト	3,325	3,325	3,211	V-14表
鉄 管 類	3,318	3,318	3,567	V-15表
ホ ー ス 類	5,893	5,852	7,491	V-16表
そ の 他 物 品	34,689	34,447	44,235	
計	381,581	378,924	486,585	

① 爆薬類および雷管

- 以下の単位当使用量とする。

ジャンボ掘進	爆薬	30 kg/坑道M,	雷管	18 個/坑道M
切上(吊缶, 普通)	"	25 "	"	15 "
採鉱	"	0.3 kg/t	"	0.095 個/t
切羽運搬	"	0.02 "	"	0.01 "

- ジャンボ掘進および採鉱は粉状爆薬, 切上および切羽運搬には, カートリッジ爆薬を使用する。
- 切羽運搬には, 導火線雷管を使用し, 他の発破作業には, 導爆線式雷管を使用するものとする。
- 爆薬類および雷管の単価は, 中国側提供資料にもとづく。



V-7表 計画別爆薬・雷管数量および金額表

作業種	種類	A			B			C		
		作業量	原単位	数量	作業量	原単位	数量	作業量	原単位	数量
ジャンボ掘進	爆薬	25.892m	30	776.760kg	25.892m	30	776.760kg	34.574m	30	1,037.220kg
	雷管		18	466.056kg		18	466.056kg		18	622.332kg
切上	爆薬	2.733m	25	68.325kg	2.543m	25	63.575kg	1.827m	25	45.675kg
	雷管		15	40.995kg		15	38.145kg		15	27.405kg
採鉱	爆薬	100.000t	0.3	30.000kg	100.000t	0.3	30.000kg	100.000t	0.3	30.000kg
	雷管		0.095	9.500kg		0.095	9.500kg		0.095	9.500kg
切運	爆薬	100.000t	0.02	2.000kg	100.000t	0.02	2.000kg	100.000t	0.02	2.000kg
	雷管		0.01	1.000kg		0.01	1.000kg		0.01	1.000kg
合計	爆薬	(kg)		877.085	(kg)		872.335	(kg)		1,114.895
	雷管	(個)		517.551	(個)		514.701	(個)		600.237
金額	粉状爆薬	806.760kg×1.0元/kg= 806.870元			同左 806.870元			1,067.220kg×1.0元/kg=1,067.220元		
	カートリッジ	70.325kg×1.30元/kg= 91.423元			65.575kg×1.30元/kg= 85.248元			47.675kg×1.30元/kg= 61.978元		
	導爆雷管	516.551個×0.55元/個= 284.103元			513.701個×0.55元/個= 282.536元			659.237個×0.55元/個= 362.580元		
	導火雷管	1.000×0.08 = 80元			同左 80元			同左 80元		
計(元)	1,182.476 元			1,174.734 元			1,491.858 元			
計(千円)	49.664 千円			49.339 千円			62.658 千円			

② ビット・ロット

- ・ 長孔採鉱用65mmφビット  
ライフ30m/個, 単価37.4元/個……中国側提供資料
- ・ ジャンボ掘進およびブルーボルト用45mmビット  
ライフ30m×1.15=35m, 単価37.4元×0.75=28元とする。
- ・ 切上, ローター掘進用38mmビット  
ライフ25m/個, 単価12.0元/個
- ・ ジャンボ掘進およびブルーボルト用 2.7mロット  
ライフ30m/本, 単価39.6元/本, 1.2×2.7=89元/本とする。
- ・ 採鉱用32mm 1.2mロット  
ライフ30m/本, 単価39.6元/本……中国側提供資料
- ・ シャンクロッド  
ライフ60m/本, 単価89×0.5=45元/本とする。
- ・ スリーブ  
ライフ20m/個, 単価 9.35 元/個……中国側提供資料
- ・ 切上用インサートロット 22mm(六角) 1.8m  
ライフ30m/本, 単価15元/本とする。

- ・ ジャンボ掘進坑道 1 M 当り穿孔長  
 $32\text{本}/\text{発破} \times 2.3\text{m}/\text{本} + 2.0\text{m} (\text{進行長}) = 36.8\text{m}/\text{坑道M}$
- ・ 切上M当り穿孔長  
 $25\text{本}/\text{発} \times 1.5\text{m}/\text{本} + 1.2\text{m} (\text{進行長}) = 31.0\text{m}/\text{切上M}$
- ・ ルーフボルト  
 1工当り10本のルーフボルト穿孔および打設とする。
- ・ 採鉱 (長孔穿孔)  
 $75\text{m}/\text{方} \times 3\text{方} \times 0.7 \times 22\text{月} \times 25\text{日}/\text{月} = 86.600\text{m}$

V-8表 計画別ビット数量および金額表

計 画	摘 要	65mmビット			45mmビット			38mmビット		
		個 数	単 価	金 額	個 数	単 価	金 額	個 数	単 価	金 額
A	ジャンボ掘進				26,388	28	738,864			
	ルーフボルト				3,257	28	91,196			
	採 鉱	2,887	37.4	107,974						
	切上ローダー掘進							4,559	12	54,708
	金額計 (千円)	992,742元 × 42円/元 = 41,695								
B	ジャンボ掘進				26,388	28	738,864			
	ルーフボルト				3,257	28	91,196			
	採 鉱	2,887	37.4	107,974						
	切 上							4,323	12	51,876
	金額計 (千円)	989,910元 × 42円/元 = 41,576								
C	ジャンボ掘進				35,075	28	999,740			
	ルーフボルト				4,097	28	114,716			
	採 鉱	2,887	37.4	107,974						
	切上ローダー掘進							4,053	12	48,636
	金額計 (千円)	1,271,066元 × 42円/元 = 53,385								

V-9表 計画別ロット類数量および金額表

計画	摘要	32mm 2.7mロット			32mm 1.2mロット			22mmインサートロット			シャンクロット			スリーブ		
		個数	単価	金額	個数	単価	金額	個数	単価	金額	個数	単価	金額	個数	単価	金額
A	ジャンボークレーン	30,786	89	2,739,954							15,390	45	692,550	46,178	9.35	431,764
	ループボルト	3,800	89	338,200							1,900	45	85,500	5,700	9.35	53,295
	採掘機				2,887	39.6	114,325				1,443	45	64,935	4,330	9.35	40,486
	以上・ローダー							3,713	15	55,695						
	金額計	4,616,704元×42円/元 = 193,902千円														
B	ジャンボークレーン	30,786	89	2,739,954							15,390	45	692,550	46,178	9.35	431,764
	ループボルト	3,800	89	338,200							1,900	45	85,500	5,700	9.35	53,295
	採掘機				2,887	39.6	114,325				1,443	45	64,935	4,330	9.35	40,486
	以上・ローダー							3,603	15	54,045						
	金額計	4,615,054元×42円/元 = 193,832千円														
C	ジャンボークレーン	40,920	89	3,641,880							20,460	45	920,700	61,381	9.35	573,912
	ループボルト	4,780	89	425,420							2,390	45	107,550	7,170	9.35	67,040
	採掘機				2,887	39.6	114,325				1,443	45	64,935	4,330	9.35	40,486
	以上・ローダー							3,378	15	50,670						
	金額計	6,006,918元×42円/元 = 252,291千円														

③ 動力用燃料 (0.09 ℓ / H・Hpの消費量とする。)

- ・ スクープトラム (CT-6000 180Hp)稼働時間250H/月・台とする。
- ・ ジャンボークレーン (72Hp) 15H/月・台とする。
- ・ AN-FOトラック (44Hp) 150H/月・台とする。
- ・ 全油圧長孔穿孔機 (72Hp) 10H/月・台とする。
- ・ ロックボルター (72Hp) 20H/月・台とする。

V-10表 動力用燃料数量および金額表

摘要	作業種	Hp	H/月	A		B		C	
				月	H・Hp	月	H・Hp	月	H・Hp
スクープトラム	開坑	180	250	180.6	8,127,000	171.6	7,722,000	219.7	9,886,500
	切運	180	250	7	315,000	7	315,000	7	315,000
	充填	180	250	3	135,000	3	135,000	3	135,000
ジャンボークレーン	開坑	72	15	361.2	390,096	343.1	370,548	439.8	474,984
AN-FOトラック	開坑	44	150	120.4	794,640	114.4	755,040	146.6	987,560
全油圧穿孔機	採掘	72	10	22	15,840	10	15,840	10	15,840
ロックボルター	開坑	72	20	38	54,720	38	54,720	48	89,120
	計				9,832,296		9,368,148		11,864,004
				9,832,296H・Hp×0.09 ×0.66元/ℓ×42円/元+1,000 =24,530千円		9,368,148H・Hp×0.09 ×0.66元/ℓ×42円/元+1,000 =23,372千円		11,864,004H・Hp×0.09 ×0.66元/ℓ×42円/元+1,000 =29,598千円	

④ タイヤ

- ・ スクープトラム用タイヤ, ライフ 2,000時間, 単価 1,038元/本
- ・ AN-FO装填車用タイヤ 600時間 208元/本

V-11表 計画別タイヤ消費量および金額表

摘 要	A				B				C			
	H/月	月	ライフ	本数	H/月	月	ライフ	本数	H/月	月	ライフ	本数
スクープトラム用	250	190.6	2,000 H	96本	250	181.6	2,000 H	91本	250	229.7	2,000 H	115本
	96本×1,038元×42円/元=4,185千円				91本×1,038元×42円/元=3,967千円				115本×1,038元×42円/元=5,014千円			
AN-FOトラック用	150	120.4	600 H	120本	150	114.4	600 H	114本	150	146.6	660 H	147本
	120本×208元×42円/元=1,048千円				114本×208元×42円/元=996千円				147本×208元×42円/元=1,284千円			
金額計	5,233千円				4,963千円				6,298千円			

⑤ 潤滑油

- ・ 燃料油消費量の約10%の消費量とする。

V-12表 計画別潤滑油消費量および金額表

摘 要	A			B			C		
	数量	単価	金額	数量	単価	金額	数量	単価	金額
潤滑油	88.491ℓ	2.46	217.688	84.313ℓ	2.46	207.410	106.776ℓ	2.46	262.669
	217.688元×42円/元=9,143千円			207.410元×42円/元=8,711千円			262.669元×42円/元=11,032千円		

⑥ ルーフボルト

- ・ セメント接着型とし, 鉄筋用22mm異形棒鋼(3.04 kg/m)を使用。

V-13表 計画別ルーフボルト数量および金額表

摘 要	A	B	C
ルーフボルト	ルーフボルト工数×20m 5,700工×20m=114,000m 3.04kg/m×114,000m×0.7元/kg ×42円/元=10,189千円	同左 同左 10,189千円	同左 7,170工×20m=143,400m 3.04kg/m×143,400m×0.7元/kg ×42円/元=12,817千円

⑦ セメント

- ・ 基幹斜道および抽出坑道上・下盤坑道に厚さ20cmの床コンクリートを打設する。
- ・ 坑道M当りセメント量：

$$4\text{ m} \times 1\text{ m} \times 0.2\text{ m} \times 0.105\text{ m}^3 \times 1.8(\text{比重}) = 0.1512\text{ t/M}$$

V-14表 計画別セメント使用量および金額表

摘要	A	B	C
基幹斜坑	1,836m	1,836m	1,687m
抽出坑道	2,600m	2,600m	2,600m
セメント量	$4.436\text{ m} \times 0.1512\text{ t} = 671\text{ t}$	同左 671t	同左 648t
金額	$118\text{ 元/t} \times 671\text{ t}$ $\times 42\text{ 円/元} = 3,325\text{ 千円}$	$118\text{ 元/t} \times 671\text{ t}$ $\times 42\text{ 円/元} = 3,325\text{ 千円}$	$118\text{ 元/t} \times 648\text{ t}$ $\times 42\text{ 円/元} = 3,211\text{ 千円}$

⑧ 鉄管類

- ・ 基幹斜道，抽出坑道上・下盤および主要運搬坑道に布設する。
- ・ 4" 鉄管：12.8kg/m，2" 鉄管：5.6kg/mとする。

V-15表 鉄管類数量および金額表

摘要	A	B	C
布設坑道	5,231m	5,231m	5,502m
4" 鉄管	$67\text{ t} \times 830\text{ 元} = 55,610\text{ 元}$	同左 55,610元	$70.4\text{ t} \times 830\text{ 元/t} = 58,432\text{ 元}$
2" 鉄管	$27.2 \times 860\text{ 元} = 23,392$	同左 23,392	$30.8\text{ t} \times 860\text{ 元} = 26,488$
換算金額	$79,002\text{ 元} \times 42\text{ 円/元} = 3,318\text{ 千円}$	同左 3,318千円	$84,920\text{ 元} \times 42\text{ 円/元} = 3,567\text{ 千円}$

⑨ ゴムホース類

- ・ 開坑量（レイズボーラー切上を除く）1M当り0.2mの消費量とする。

V-16表 ゴムホース消費量および金額表

摘要	A	B	C
開坑量	28,625m	28,435m	36,401m
2" ホース	$28,625\text{ m} \times 0.2\text{ m/M} = 5,725\text{ m}$ $5,725\text{ m} \times 18\text{ 元/m} = 103,104\text{ 元}$	$28,435\text{ m} \times 0.2\text{ m/M} = 5,687\text{ m}$ $5,687\text{ m} \times 18\text{ 元/m} = 102,366\text{ 元}$	$36,401\text{ m} \times 0.2\text{ m/M} = 7,280\text{ m}$ $7,280\text{ m} \times 18\text{ 元/m} = 131,040\text{ 元}$
1" ホース	$5,725 \times 6.5 = 37,213$	$5,687 \times 6.5 = 36,966$	$7,280 \times 6.5 = 47,320$
換算金額	$140,317 \times 42\text{ 円/円} = 5,893\text{ 千円}$	$139,332 \times 42\text{ 円/円} = 5,852\text{ 千円}$	$178,360 \times 42\text{ 円/円} = 7,491\text{ 千円}$

⑩ その他物品費

- 鋼材、木材、保安用品および工器具等の物品で、上記の主要物品費（①～⑨）の10%を計上する。

(4) 電力費

- 近代化計画の実施に要する電力消費量のみとし、現在、大廠銅坑鉱山で使用している主要扇風機、排水用ポンプおよび人員輸送のためのケージ運転電力等は、計上しない。
- 電力単価 0.06 元/KWH（中国側提供資料）

V-17 表 計画別電力消費量及び金額総括表

摘 要		単位	A	B	C	記 事
電 力 量	コンプレッサー	KWH	18,062,880	17,167,200	21,347,040	V-18表
	スキップ巻上機	"	3,450,000	3,450,000	4,143,600	V-19表
	局部扇風機	"	1,347,030	1,960,200	3,068,280	V-20表
	その他	"	1,244,025	1,275,880	1,658,060	
計		"	24,103,935	23,853,280	30,216,980	
金 額		元	1,446,236	1,431,197	1,813,019	
		千円	60.742	60.110	76.147	

① コンプレッサー運転

○ 最大空気消費量と現有設備能力の検討

計画(1) 最短スケジュール表より、最大空気消費量は、

- ジャンボ掘進：

$$18\text{台} \times 2\text{台} \times 11.5\text{m}^3/\text{分} (\text{空気消費量}) \times 0.8 (\text{同時運転率}) = 331.2\text{m}^3/\text{分}$$

- 切上：

$$6\text{クレー} \times 2\text{台} \times 3.7\text{m}^3/\text{分} (\text{空気消費量}) \times 0.8 (\text{同時運転率})$$

$$= 35.5\text{m}^3/\text{分}$$

$$\text{合計 } 366.7\text{m}^3/\text{分} < 550\text{KW } 3\text{台} (300\text{m}^3/\text{分}) + 455\text{KW } 1\text{台} (82\text{m}^3/\text{分})$$

大廠銅坑鉱山の現在のコンプレッサー使用状況は、550KW 1台+455KW 1台の常時運転であり、近代化計画実施により、コンプレッサー運転台数増になっても現有設備能力で十分対応できる。

V-18表 計画別空気消費量および電力量表

摘 要	A	B	C
ジャンボ掘進	$11.5 \text{ m}^3/\text{分} \cdot \text{台} \times 2 \text{ 台} \times 0.6 \text{ (稼働率)}$ $\times 361.2 \text{ 月} \times 25 \text{ 日} / \text{月} \times 24 \text{ 日} / \text{日} \times 60 \text{ 分} / \text{日}$ $= 179,444,160 \text{ m}^3$	$11.5 \times 2 \times 0.6 \times 343.1$ $\times 25 \times 24 \times 60$ $= 170,452,080 \text{ m}^3$	$11.5 \times 2 \times 0.6 \times 499.8$ $\times 25 \times 24 \times 60$ $= 218,492,640 \text{ m}^3$
ローダー掘進	$8.7 \text{ m}^3/\text{分}$ (レッグローダー平均) $\times 0.6$ $\times 13.3 \text{ 月} \times 25 \text{ 日} / \text{月} \times 24 \text{ 日} / \text{日} \times 60 \text{ 分} / \text{日}$ $= 2,499,336 \text{ m}^3$	同左  $2,499,336 \text{ m}^3$	$8.7 \text{ m}^3/\text{分} \times 0.6 \times 20.3 \text{ 月}$ $\times 25 \text{ 日} / \text{月} \times 24 \text{ 日} / \text{日} \times 60 \text{ 分} / \text{日}$ $= 3,814,776 \text{ m}^3$
切 上	$3.7 \text{ m}^3/\text{分} \times 2 \text{ 台} \times 0.5 \times$ $107.4 \times 25 \text{ 日} \times 24 \text{ 日} \times 60$ $= 14,305,680 \text{ m}^3$	$3.7 \times 2 \times 0.5 \times 102 \text{ 月}$ $\times 25 \times 24 \times 60$ $= 13,586,400 \text{ m}^3$	$3.7 \times 2 \times 0.5 \times 73 \text{ 月}$ $\times 25 \times 24 \times 60$ $= 9,723,600 \text{ m}^3$
計	$196,249,176 \text{ m}^3$	$186,537,816 \text{ m}^3$	$232,031,016 \text{ m}^3$
コンプレッサ設備 1日当能力	$(100 \text{ m}^3/\text{分} \times 4 \text{ 台} + 82 \text{ m}^3/\text{分} \times 2 \text{ 台})$ $\times 60 \text{ 分} / \text{日} \times 24 \text{ 日} \times 0.75 \text{ (効率)}$ $= 812,160 \text{ m}^3/\text{日}$	同左  $812,160 \text{ m}^3/\text{日}$	同左  $812,160 \text{ m}^3/\text{日}$
必要稼働日数	242 日	230 日	286 日
必要KWH (3.110KW)	18,062,880 KWH	17,167,200 KWH	21,347,040 KWH

② スキップ巻上機運転

- 近代化計画実施により発生する研（鉱石）量の処理運転とする。

V-19表 計画別巻上量，スキップ運転時間および電力量表

摘 要	A	B	C
総巻上量 (m <sup>3</sup> )	450,856 m <sup>3</sup>	450,856 m <sup>3</sup>	541,461 m <sup>3</sup>
“ (比重 2.8) (t)	1,262,397t	1,262,397t	1,516,091
スキップ1サイクルタイム	164秒	164秒	164秒
処 理 必 要 時 間	2.875時間	2.875時間	3.453時間
必要KWH	$2,000 \text{ KW} \times 0.6 \text{ (負荷率)}$ $\times 2,875 \text{ H}$ $= 3,450,000 \text{ KWH}$	同左  $3,450,000 \text{ KWH}$	$2,000 \text{ KW} \times 0.6 \times 3.453 \text{ H}$  $4,143,600 \text{ KWH}$

③ 局部扇風機運転

- ・ ジャンボ掘進開始時、各中段に配置する局部扇風機運転とする。

V-20表 局部扇風機稼働時間と電力量表

摘 要	A	B	C
使用台数(台・日)	166.3月・台	242.0月・台	378.8月・台
必要KWH	$15\text{KW} \times 0.9$ (稼働率) $\times 166.3$ 月 $\times 25$ 日 / 月 $\times 24$ 日 / 日 = 1,347.030KWH	$15\text{KW} \times 0.9 \times 242.0$ $\times 25 \times 24$ = 1,960,200KWH	$15\text{KW} \times 0.9 \times 378.8$ $\times 25 \times 24$ = 3,068,280KWH

④ その他電力

- ・ トロリー電車運転、坑内照明、その他の電力量で、上記主要電力(①~③)の5%を計上する。



(5) その他経費

- ・ 導入設備機械維持修理のための、保全・修繕費を計上する。
- ・ 機械別ライフと年間保全・修繕費率（購入金額÷ライフ）
  - ・ スクープトラム ライフ 5年 年間修繕率 20%
  - ・ ジャンボークレーン 10年 " 10%
  - ・ 油圧長孔穿孔機 10年 " 10%
  - ・ AN-FO 装填車 3年 " 30%
  - ・ レイズボーラー 20年 " 5%

V-21表 計画別その他経費表

摘要	A	B	C
スクープトラム延月数	180.6 月	171.6 月	219.9 月
" 修繕費金額	$35,000 \text{千円} \times 0.2 \times 180.6 \text{月} + 12 \text{月} / \text{年}$ =105,350 千円	$35,000 \text{千円} \times 0.2 \times 171.6 \text{月} + 12 \text{月} / \text{年}$ =100,100 千円	$35,000 \text{千円} \times 0.2 \times 219.9 \text{月} + 12 \text{月} / \text{年}$ =128,275 千円
ジャンボークレーン延月数	361.2 月	343.1 月	439.8 月
" 修繕費金額	$32,000 \text{千円} \times 0.1 \times 361.2 \text{月} + 12 \text{月} / \text{年}$ =96,320 千円	$32,000 \text{千円} \times 0.1 \times 343.1 \text{月} + 12 \text{月} / \text{年}$ =91,493 千円	$32,000 \text{千円} \times 0.1 \times 439.8 \text{月} + 12 \text{月} / \text{年}$ =117,280 千円
油圧長孔機延月数	22 月	22 月	22 × 2/3
" 修繕費金額	$32,000 \text{千円} \times 0.1 \times 22 \text{月} + 12 \text{月} / \text{年}$ =5,867 千円	同左 5,867 千円	$32,000 \text{千円} \times 0.1 \times 22 \times 2/3 + 12 \text{月} / \text{年}$ =3,911 千円
装填車延月数	120.4 月	114.4 月	146.6 月
" 修繕費金額	$3,000 \text{千円} \times 0.3 \times 120.4 \text{月} + 12 \text{月} / \text{年}$ =9,030 千円	$3,000 \text{千円} \times 0.3 \times 114.4 \text{月} + 12 \text{月} / \text{年}$ =8,580 千円	$3,000 \text{千円} \times 0.3 \times 146.6 \text{月} + 12 \text{月} / \text{年}$ =10,995 千円
レイズボーラー延月数	28 月	33 月	22 月
" 修繕費金額	$140,000 \text{千円} \times 0.05 \times 28 \text{月} + 12 \text{月} / \text{年}$ =16,333 千円	$140,000 \text{千円} \times 0.05 \times 33 \text{月} + 12 \text{月} / \text{年}$ =19,250 千円	$140,000 \text{千円} \times 0.05 \times 22 \text{月} + 12 \text{月} / \text{年}$ =12,833 千円
合計金額	232,900 千円	225,290 千円	278,294 千円



## VI. 結 論 と 勸 告



## Ⅵ. 結論と勧告

### (1) 大廠銅坑鉍山細脈帯型鉍体の現状の問題点と原因

大廠銅坑鉍山採鉍部門（細脈帯型鉍体）における主な問題点とその原因を取りまとめると以下のとおりである。

#### a) 坑内火災

細脈帯型鉍体の上部にある炭質頁岩の自然発火により発生した坑内火災は、操業に大きな悪影響を与えている。

#### ① 坑内火災の発火メカニズムは次のように考えられる。

崩落採鉍法の採用→地表部炭質頁岩の崩落堆積→酸化蓄熱→自然発火。

#### ② 細脈帯型鉍体の通気系統に問題があり、現在も鎮火していない。

#### b) 細脈帯型鉍体への崩落採鉍法（サブレベルケーピング法）の適用

#### ③ 大廠銅坑鉍山サブレベルケーピング法は設計上の問題点および実施上の問題点があるほか、鉍石抽出時において坑内火災による焼鉍（石）灰の早期流下などの問題点があり、研混入の増大と可採率の低下をまねいている。

### (2) 採鉍部門の近代化（改善）計画立案上の主眼点

「現状の問題点と原因」を踏まえ、以下の点に主眼点をおき、近代化（改善）計画を立案した。

#### ① 坑内火災鎮火のために、通気系統の変更を行うとともに、各種鎮火対策を実施する。

#### ② No.5 レベル～50.5 m 準の細脈帯型鉍体を対象として、坑内火災発生心配がなく、研混入が少なく、可採率の高い採掘法を適用する。（サブレベルストーピング法およびカットアンドフィル法等の充填採掘法の適用）

#### ③ 採鉍法切替のための準備作業（基幹開坑・切羽開坑）を短期間で完了させるため、大型機械の導入と多数の開坑クルー投入を計画する。

### (3) 近代化（改善）計画案および実施に当たっての問題点と勧告

#### a) 近代化計画対象鉍画上の問題点と勧告

#### ① 細脈帯型鉍体の鉍体範囲

対象鉍画のうち59.5 m 準以下の細脈帯型鉍体については、採鉍データが少なく、鉍体範囲が変る可能性がある。鉍体範囲が変れば、当然開坑計画も変更となるので、坑道開さく作業に先立って試錐等で鉍体範囲を精査する必要がある。

#### ② 近代化（改善）計画と層状鉍体も含めた全体の採掘計画

近代化計画の対象範囲は、中国側の要望で細脈帯型鉍体のみとしたが、実際には50.5 m 準で細脈帯型鉍体と層状鉍体はつながっており、現在、層状鉍体の

採掘準備が行われている。従って、層状鉱体も含め、総合的に考えて全体の採掘計画を立案しなければ、無駄な開坑が増えるばかりでなく、それぞれの採掘計画に悪影響を及ぼすことになり、合理的な採掘計画とはならない。

#### b) 採掘法の選択についての問題点と勧告

##### ① 大規模鉱体（Ⅰ・Ⅱ号）一次採掘

大規模鉱体の一次採掘については、岩盤特性・可採率・研混入率および出鉱規模（大型機械の組合せによる大量出鉱の容易性）等を考慮してサブレベルストーピング法の適用を計画したが、鉱体上下盤の鉱体範囲の変化が激しく、研混入および可採率に問題が残ると考えられる。

本報告書では、近代化計画（計画(1)）のほか、中国側の希望に沿って、採掘順序変更およびサブレベル間隔を小さくする計画(2)も設計した。可採率および開坑量の点では計画(1)が優れ、出鉱時期の点からは計画(2)が優れている。

##### ② 大規模鉱体（Ⅰ・Ⅱ号）二次採掘

大規模鉱体の二次採掘については、側壁ピラーを残し、切羽内ピラーを設置してカットアンドフィル法の適用を計画したが、可採率に問題が残る。中国側では、二次採掘にサブレベルケーシング法の適用を考えているが、可採率および坑内火災の観点から不相当と考える。

二次採掘において、可採率の向上をはかるためには、一次採掘跡のセメントモルタル充填による人工ピラー案も考えられるが、人工ピラー案についても、中国側で検討する必要がある。

#### c) 大型機械の導入と近代化（改善）計画実施スケジュール

##### ① 大型機械の導入

採掘法の早期切替えのために、大型機械の大量導入と多数の開坑クルーの投入を計画したが、機械類購入のための投資額が大きい。

計画(1)（ペースダウン）および計画(2)については、導入機械数量を減らし、開坑期間を延長する計画とした。大型機械の選定にあたっては、複数の見積りの中から適当と思われるものを選定した。

##### ② 近代化（改善）計画出鉱スケジュール

出鉱スケジュールは、「近代化（改善）計画出鉱スケジュール表、A案・B案・C案」に示すように、3案について検討した。

出鉱時期については、C案が22ヶ月目で最も早く、本格出鉱体制になるが、590m準の開坑が遅れるので、連続的な本格出鉱体制に問題が残る。4,000t/日出鉱に必要な切羽作り（サブレベルケーシング法の場合は8切羽）を先行させる必要がある。

d) 管理体制の問題点と改善案

大塚銅坑鉦山管理体制の問題点と改善案について、日本の鉦山との比較をしながら提言を行なったが、鉦山の状況、習慣、および社会体制の違い等があり、必ずしも大塚銅坑鉦山に適用できるかどうか疑問が残るところである。改善案の取捨選択が望ましい。

e) 近代化に要する経費

近代化計画の以下の3案について比較検討を行なった。

- A …… 近代化基本計画(1) (最短スケジュールで実施)
- B …… " (ペースダウンスケジュールで実施)
- C …… 近代化計画(2) (中国側希望)

近代化計画のみ実施する場合、経費の点からB案が優れているが、大塚銅坑鉦山在籍者全員の労務費を本格出鉦時期まで加味した場合には、出鉦時期の早いC案が優れている。





## 添付資料



添付資料 1

薄片顯微鏡写真

[ 鉱物名略字凡例 ]

Ca l ..... 方 解 石

Ep ..... 緑 緑 石

Opq ..... 不透明鉱物 ( 炭質物を含む )

Py ..... 黄 鉄 鉱

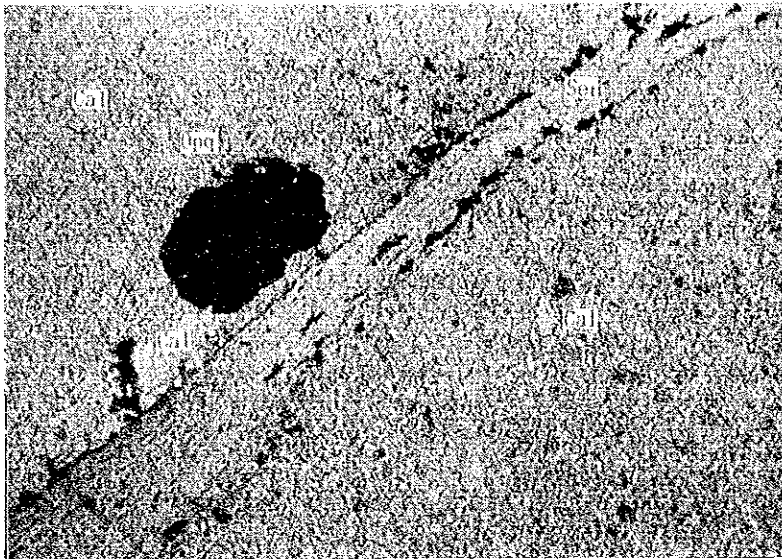
Qz ..... 石 英

Ser ..... 絹 雲 母



小扁豆状石灰岩

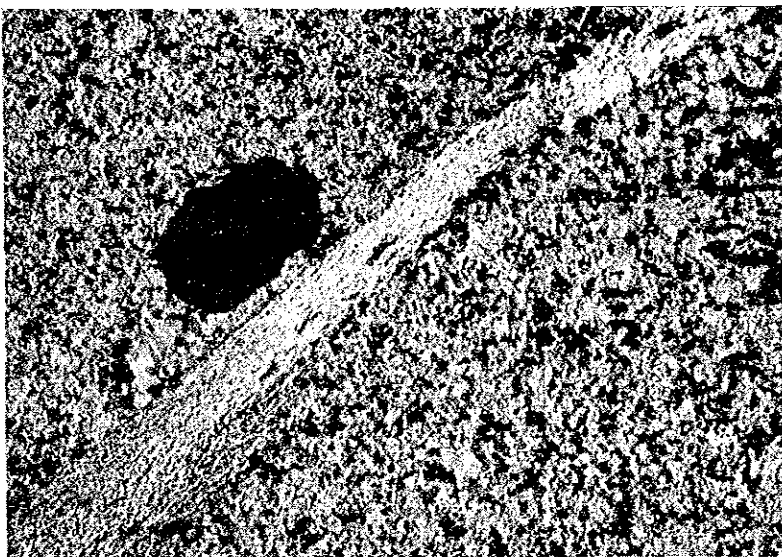
顕微鏡写真(透過光)



Plain polarized light

0 0.5mm

再結晶した細粒方解石および薄層状に介在する絹雲母卓越層。



Crossed polarized light

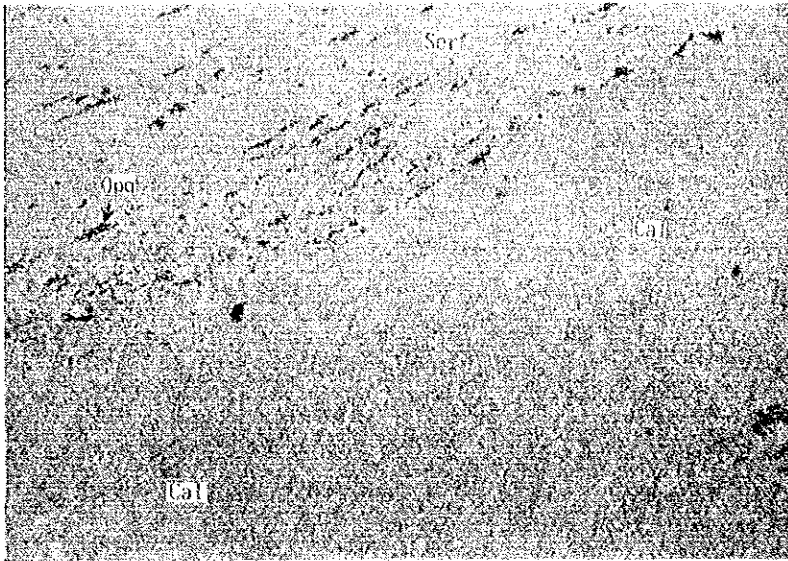
0 0.5mm

同上



大扁豆状石灰岩

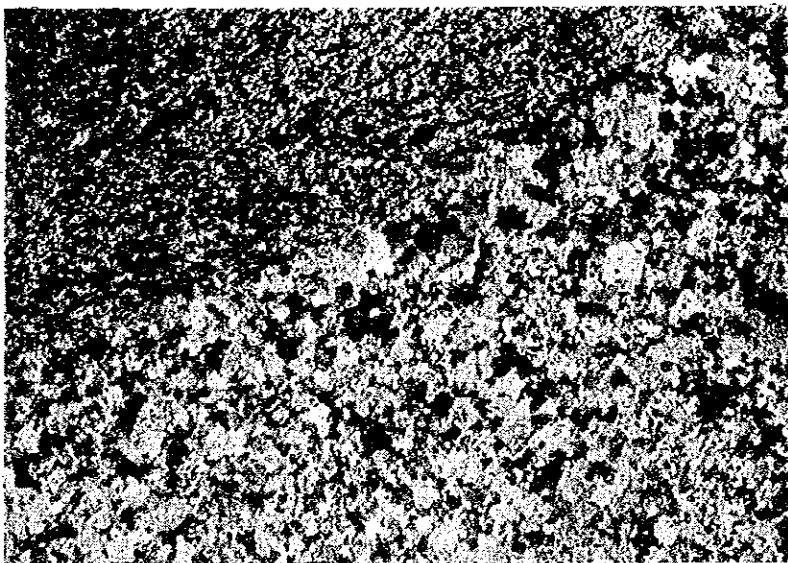
顕微鏡写真(透過光)



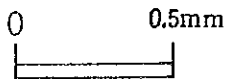
Plain polarized light



石灰岩と捕獲岩状の泥灰岩との境界部。  
方解石は粗粒で等粒状組織を示す。



Crossed polarized light



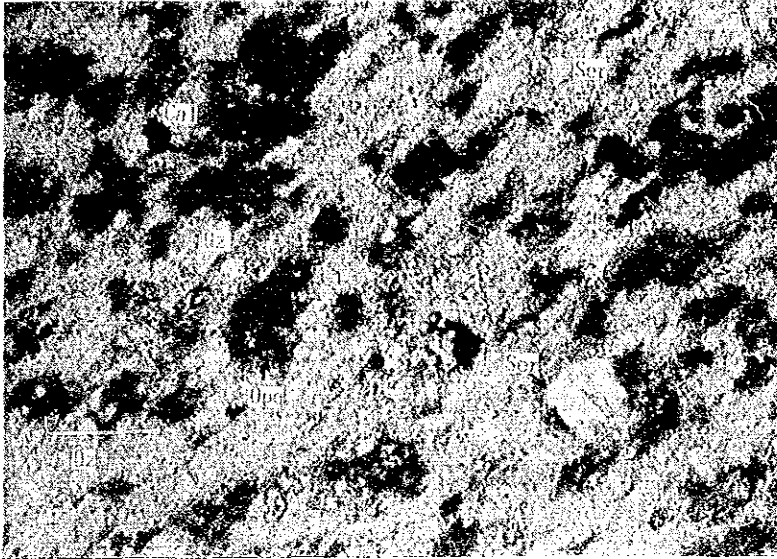
同上



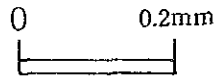


泥灰岩

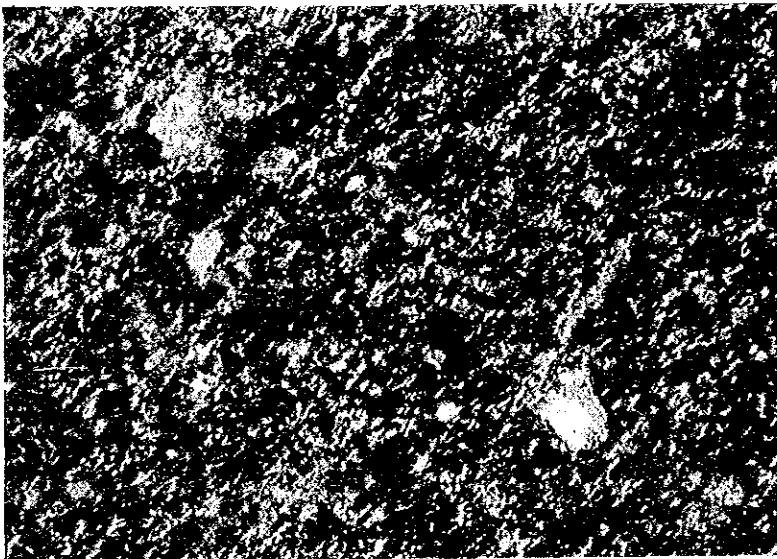
顕微鏡写真(透過光)



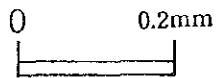
Plain polarized light



層状組織の発達する比較的均質な泥灰岩。不透明物質が斑点状をなし多数分布する。



Crossed polarized light

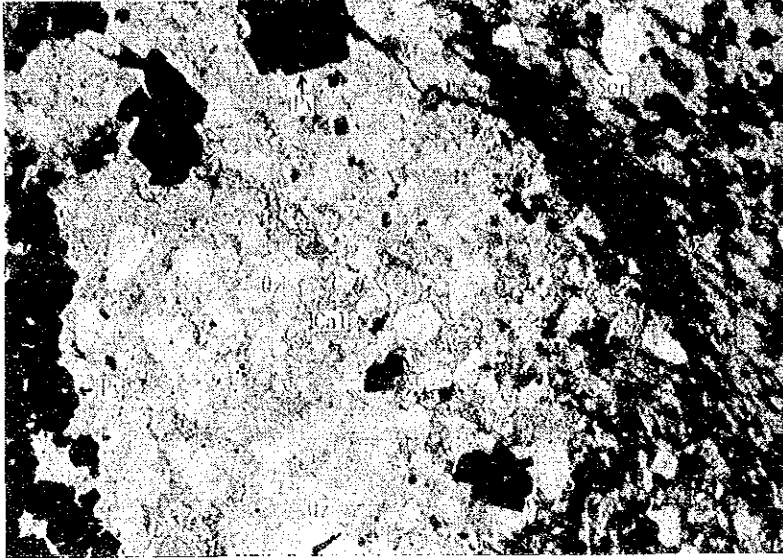


同上



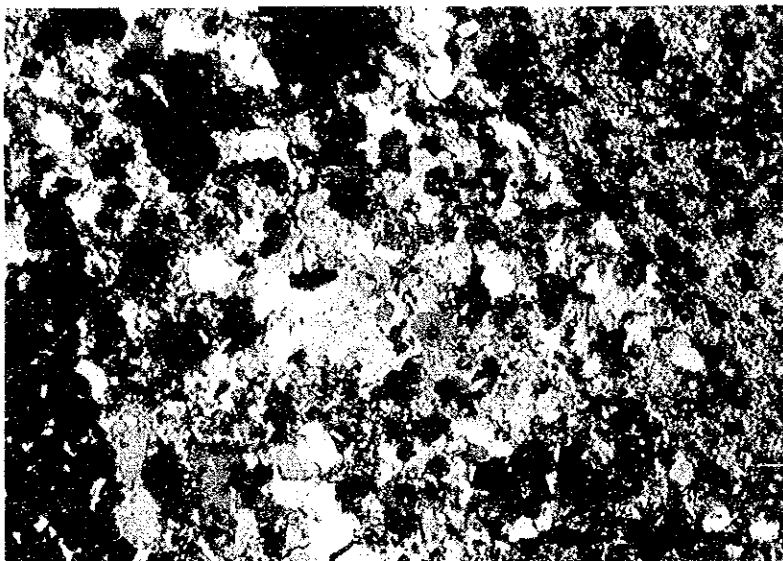
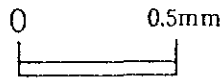
泥灰岩

顕微鏡写真(透過光)



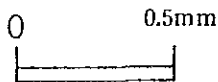
泥灰岩中に捕獲された細粒砂岩。自形の黄鉄鉱が多数賦存する。

Plain polarized light



同上

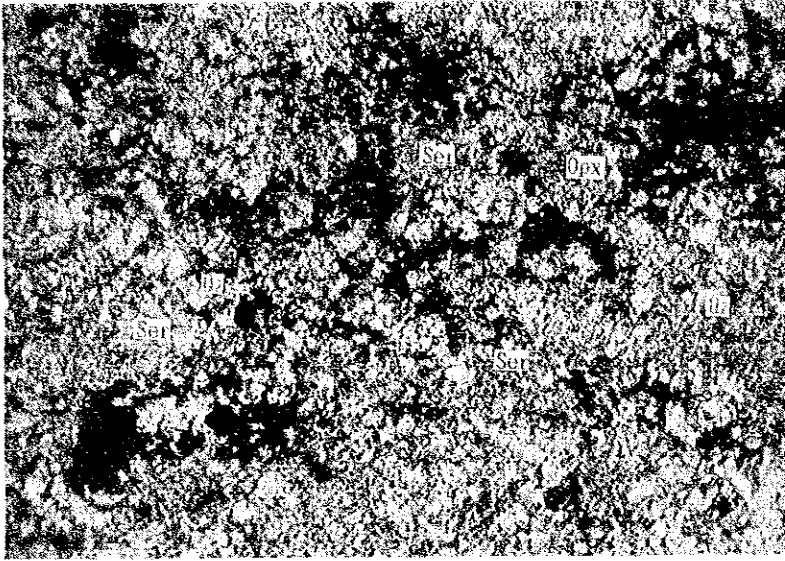
Crossed polarized light



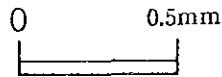


炭質頁岩

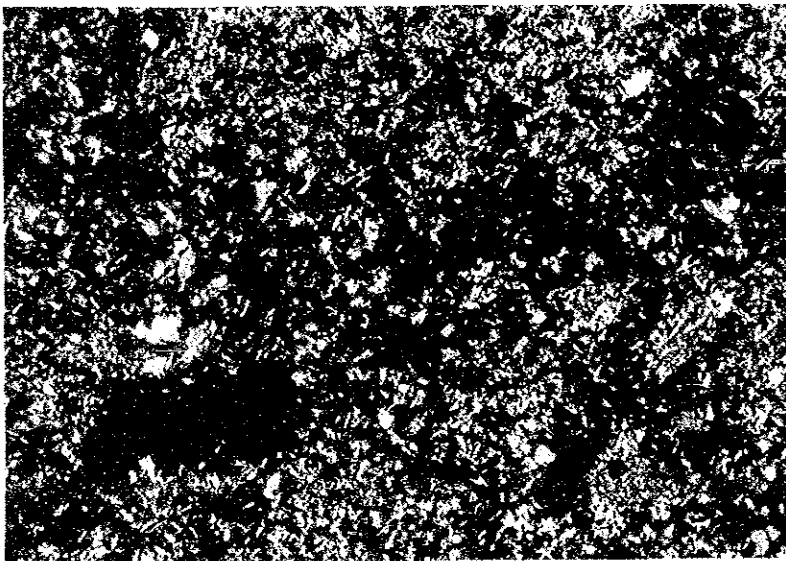
顕微鏡写真(透過光)



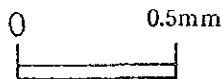
Plain polarized light



炭質物とおもわれる黒色不透明物質を多数伴なう多孔質頁岩。



Crossed polarized light

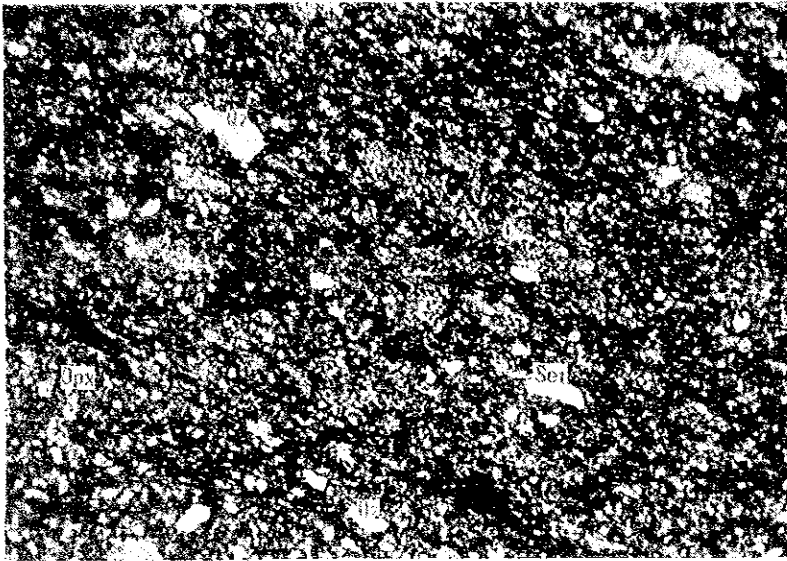


同上



炭質頁岩

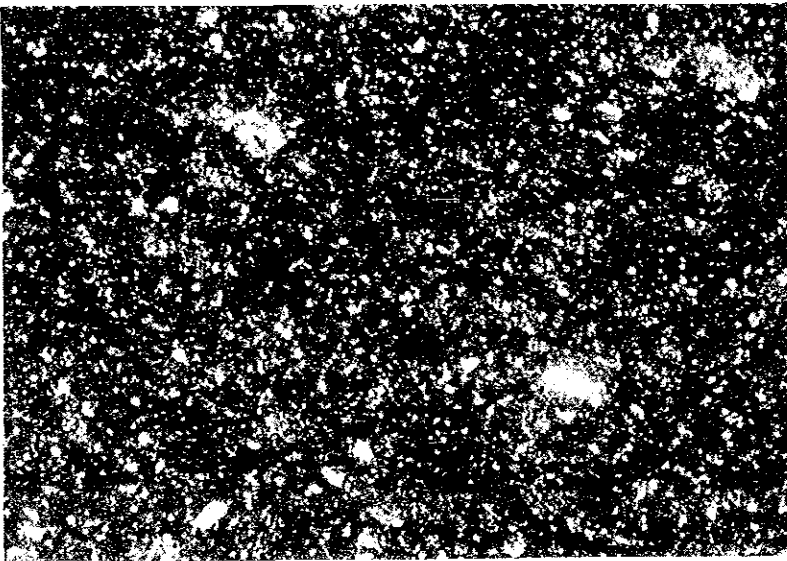
顕微鏡写真(透過光)



Plain polarized light

0 0.2mm

粘板岩状の明瞭な層状組織の発達する炭質頁岩。碎屑粒子は主として石英および絹雲母よりなる。



Crossed polarized light

0 0.2mm

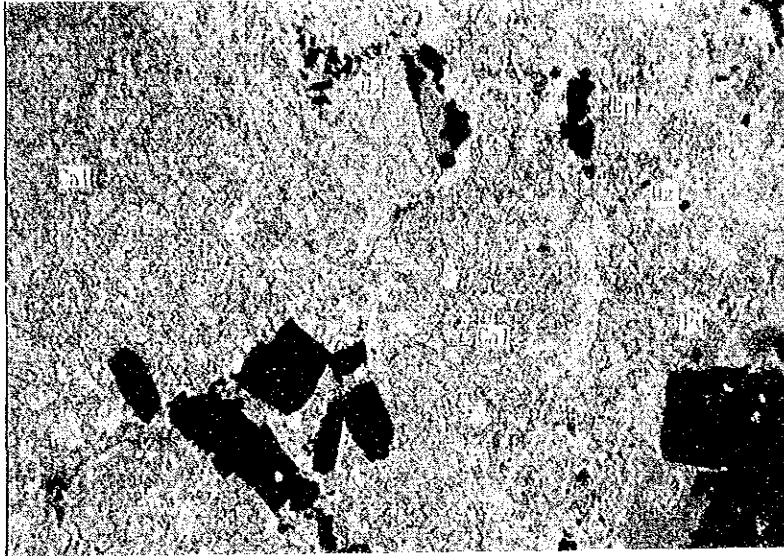
同上



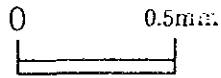


小扁豆状石灰岩（細脈鉍石を含む）

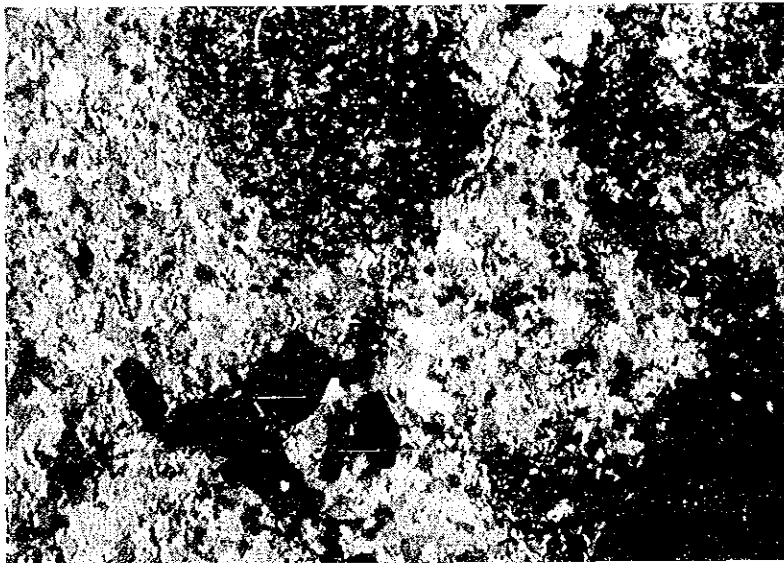
顕微鏡写真（透過光）



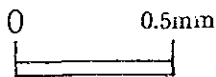
Plain polarized light



石灰岩中の石英・方解石・  
緑レン石集合体よりなるレ  
ンズ状薄層。近傍には黄  
鉄鉱および閃亜鉛鉱が賦存  
する。



Crossed polarized light

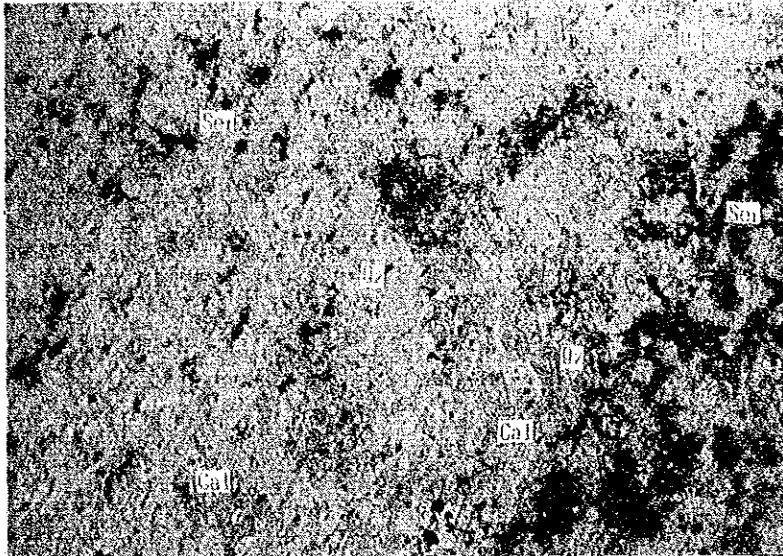


同上

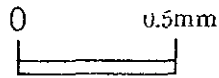


泥灰岩 (細脈鉍石を含む)

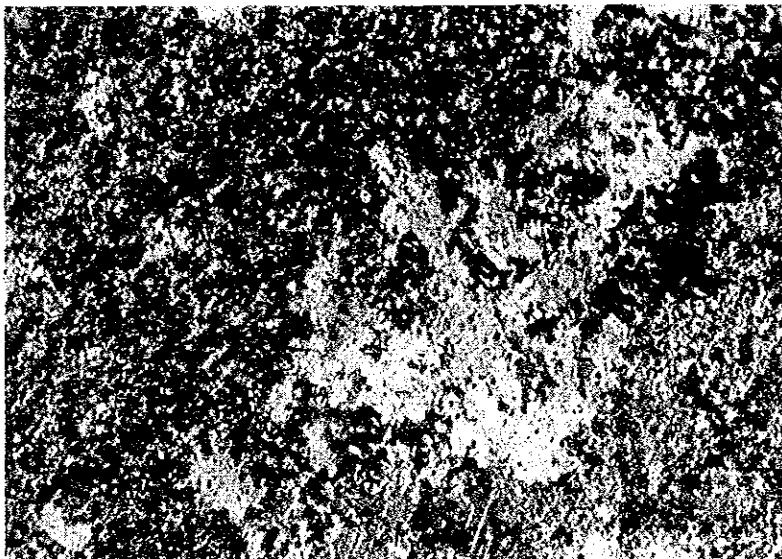
顕微鏡写真 (透過光)



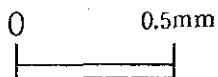
Plain polarized light



絹雲母化及び炭酸塩化を著しく受けている。左側に絹雲母卓越部が、ほぼ中央部に石英-方解石卓越部が分布する。



Crossed polarized light



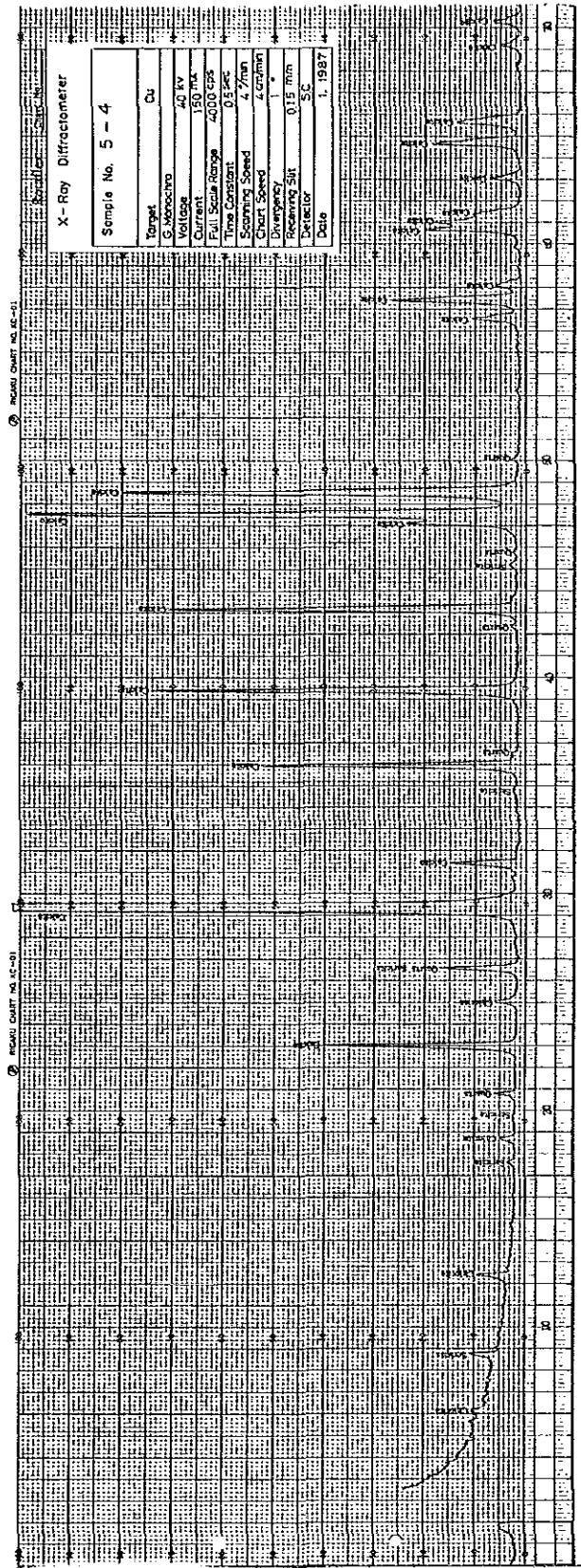
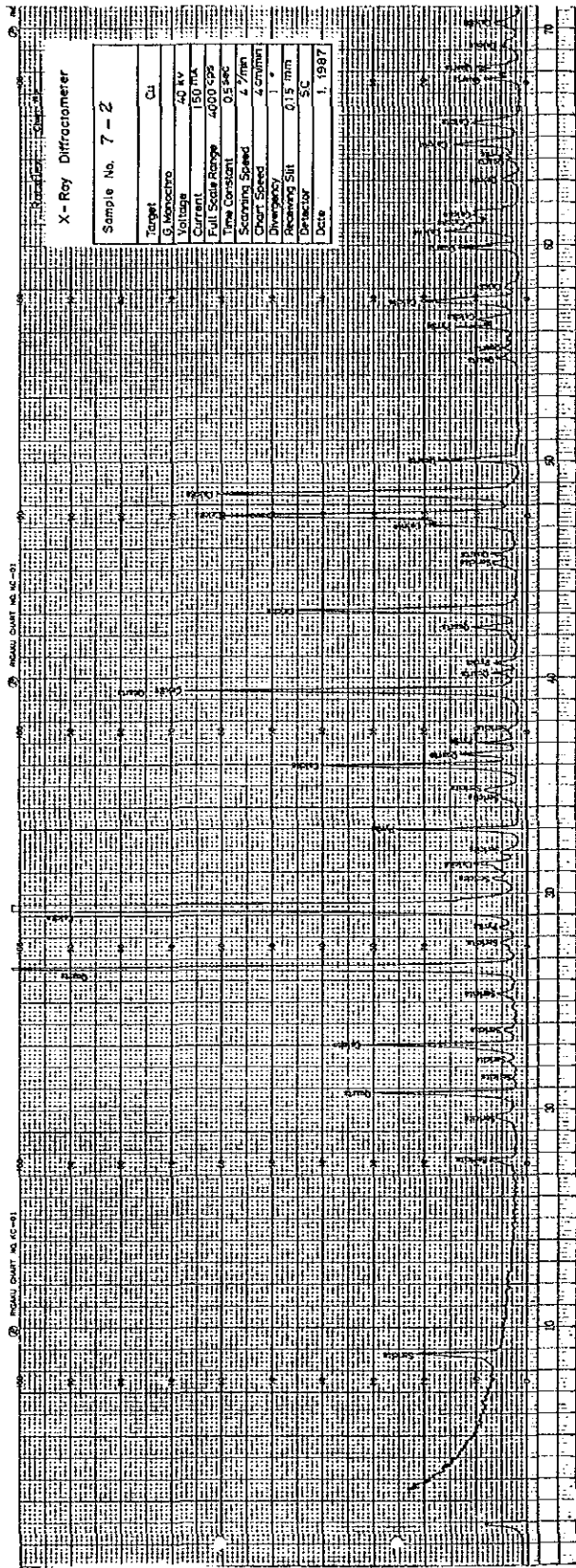
同上



添付資料 2

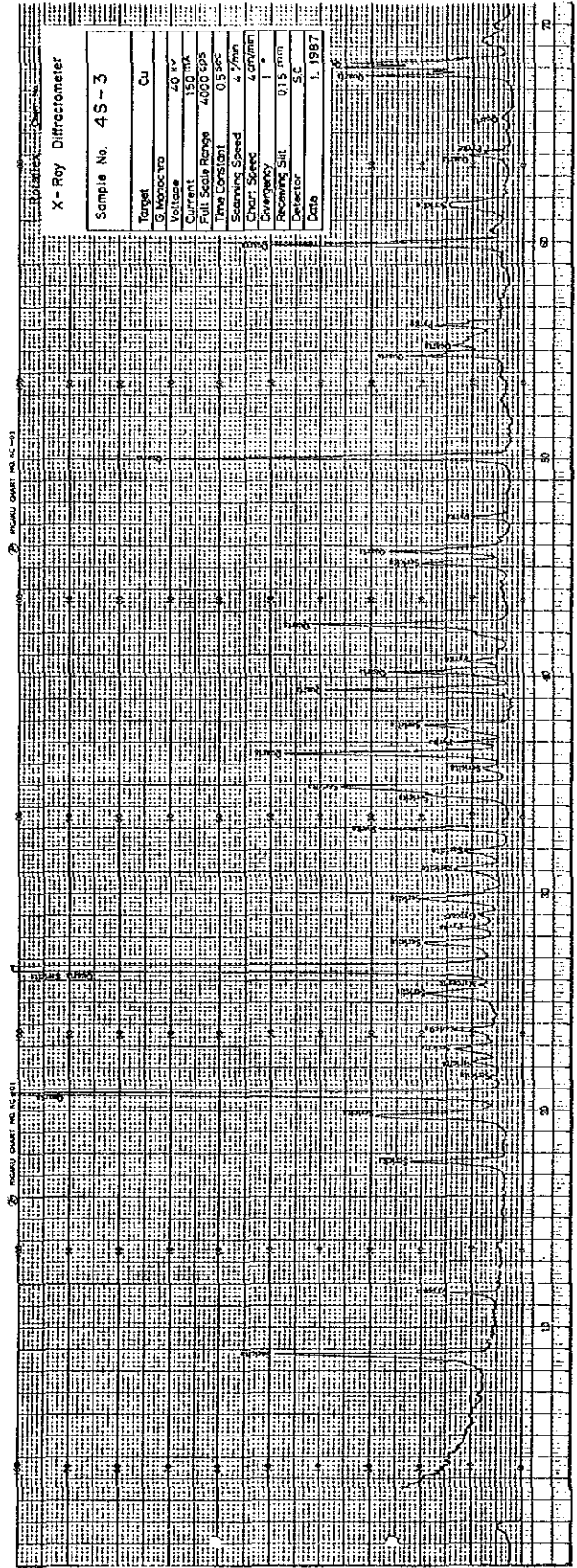
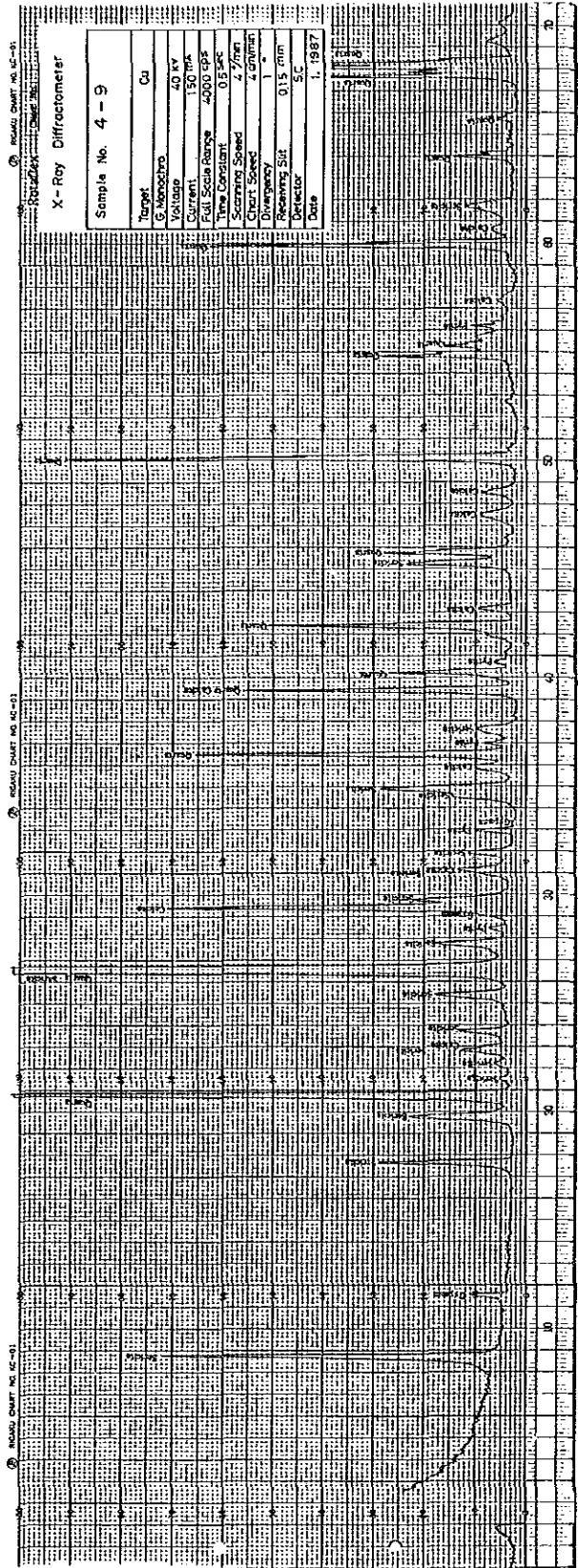
X線回折チャート



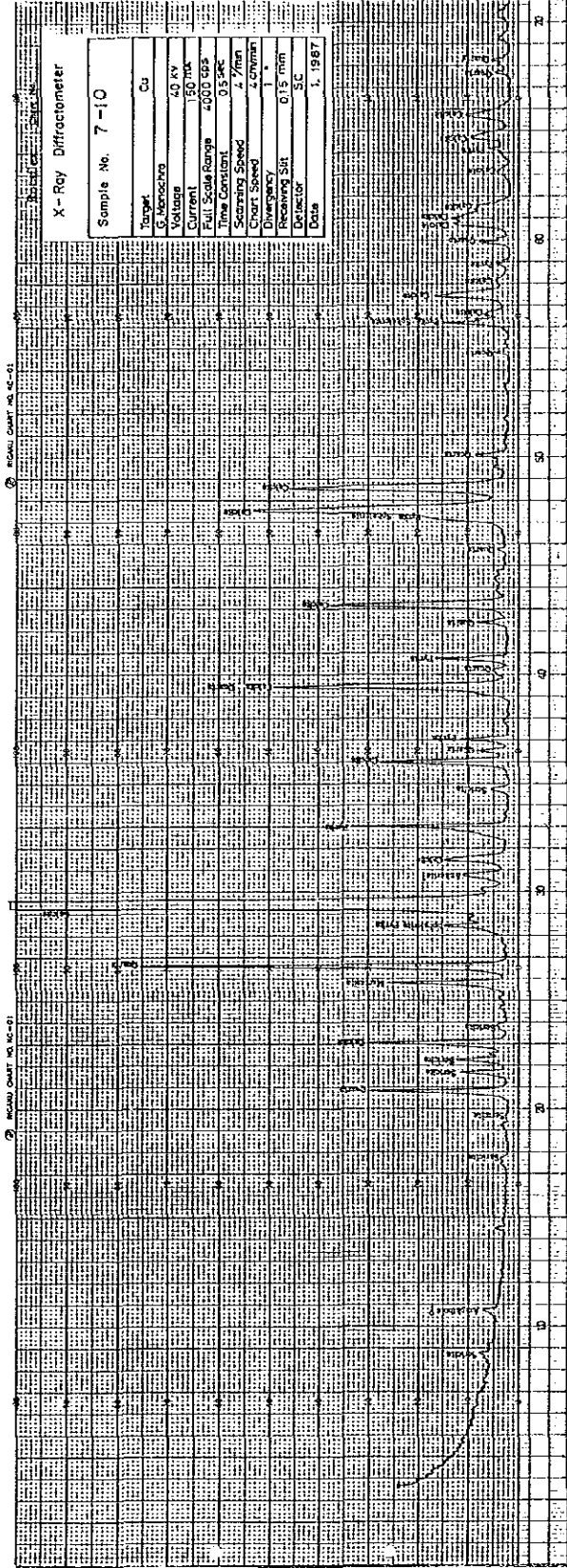
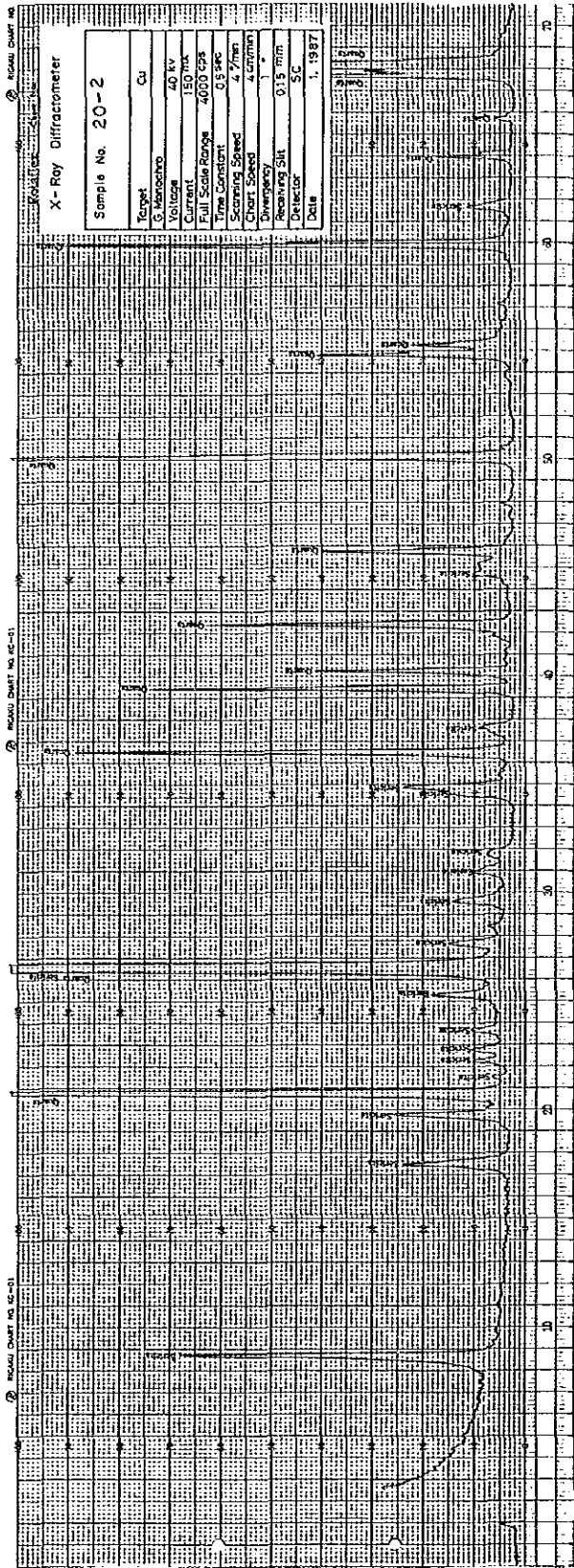




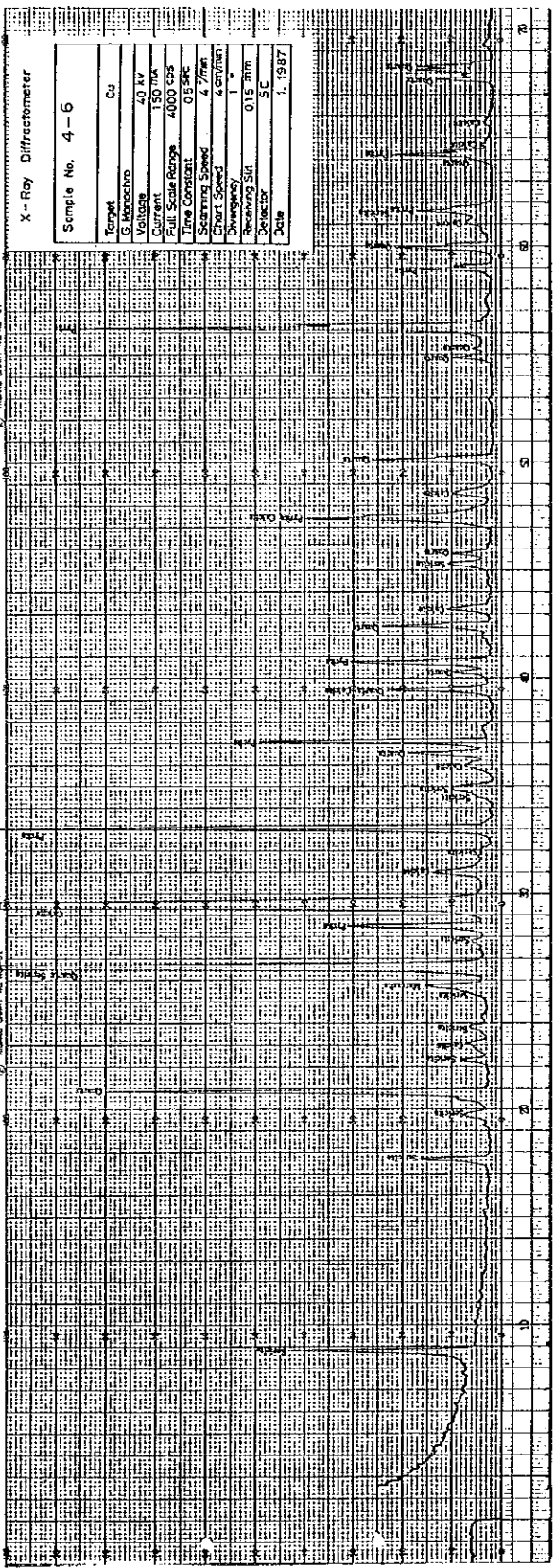














### 添付資料 3

#### 研 磨 片 顕 微 鏡 写 真

( 鉱物名略字凡例 )

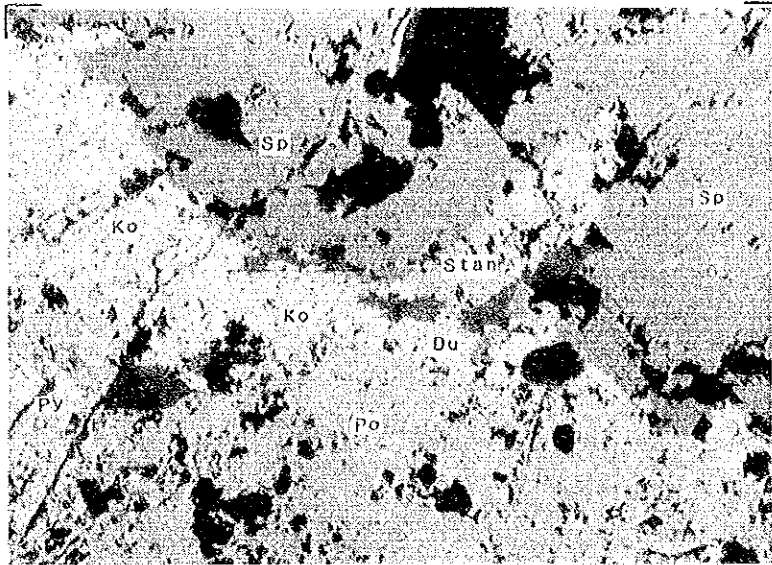
B l	.....	閃安鉛鉱
Z k	.....	P b - S b - S系鉱物 (Zinkenite?)
D u	.....	P b - A s - S系鉱物 (Dufrenoyssite?)
K o	.....	P b - ( B i · S b · A s ) - S系鉱物 (Kobellite?)
P n	.....	硫鉄ニッケル鉱
S t a n	.....	黄 錫 鉱
S p	.....	閃亜鉛鉱
P y	.....	黄 鉄 鉱
M s	.....	白 鉄 鉱
P o	.....	磁 硫 鉄 鉱
A s p	.....	硫 砒 鉄 鉱
C s	.....	錫 石
T i	.....	チタン鉱物
C	.....	炭 質 物
G	.....	脈石鉱物



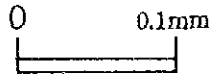


細脈帯鉛石

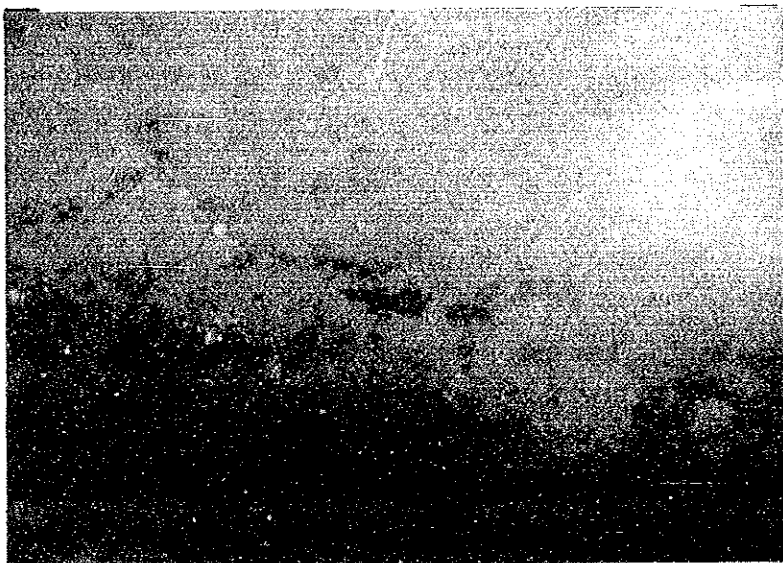
顕微鏡写真(反射光)



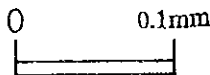
Reflected light



密接に共生する閃亜鉛鉱—  
磁硫鉄鉱—黄錫鉱。さらに  
これらの粒間に、Pb-As-S  
系鉱物および Pb-(Bi, Sb,  
As)-S 系鉱物が介在する。



Reflected light,  
crossed nicols

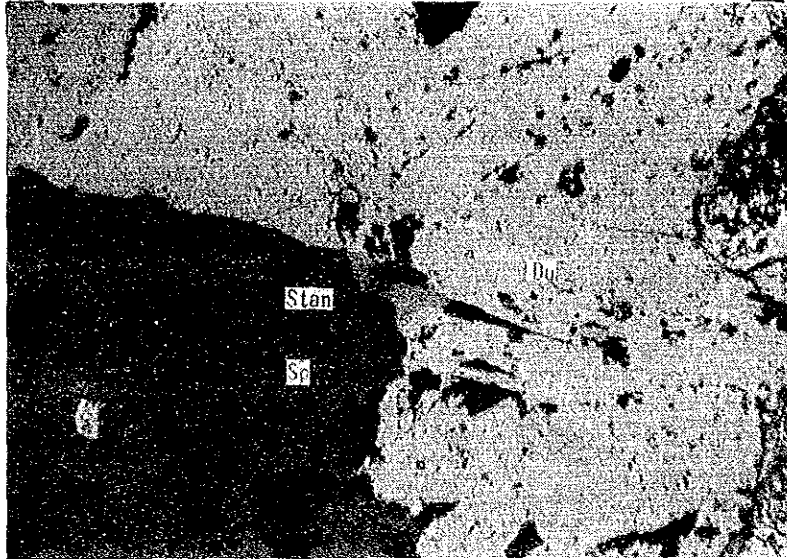


同上



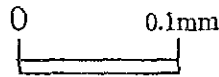
細脈帯鉛石

顕微鏡写真(反射光)



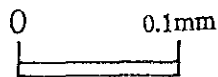
多色性の明瞭なPb-As-S系  
鉱物およびこれと共存する  
閃亜鉛鉱、黄錫鉱。

Reflected light



同上

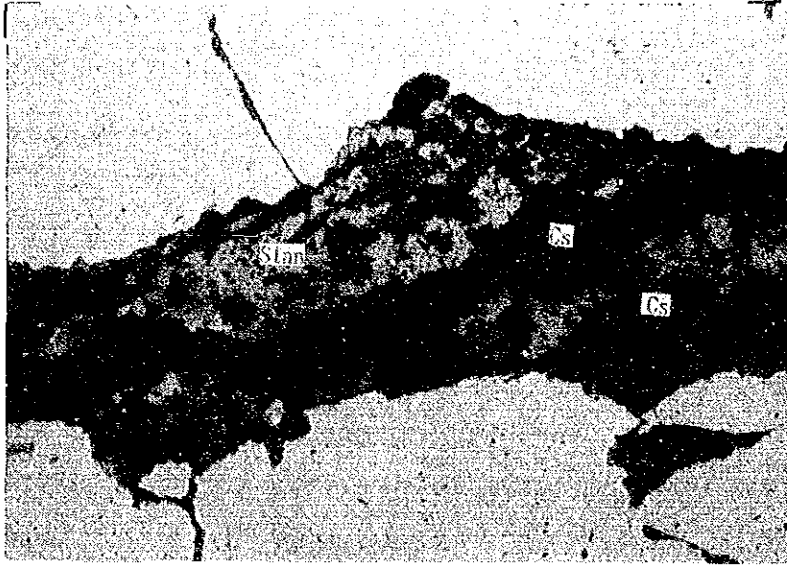
Reflected light,  
crossed nicols





細脈帯鉛石

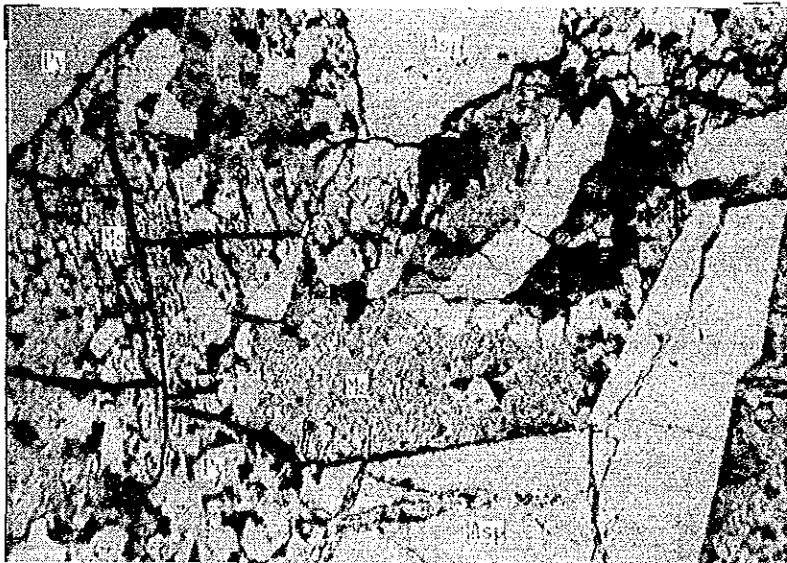
顕微鏡写真(反射光)



黄鉄鉱の割れ目を充填する  
黄銅鉱および錫石。

Reflected light

0 0.1mm



自形の硫砒鉄鉱、黄鉄鉱を  
取り巻く白鉄鉱。

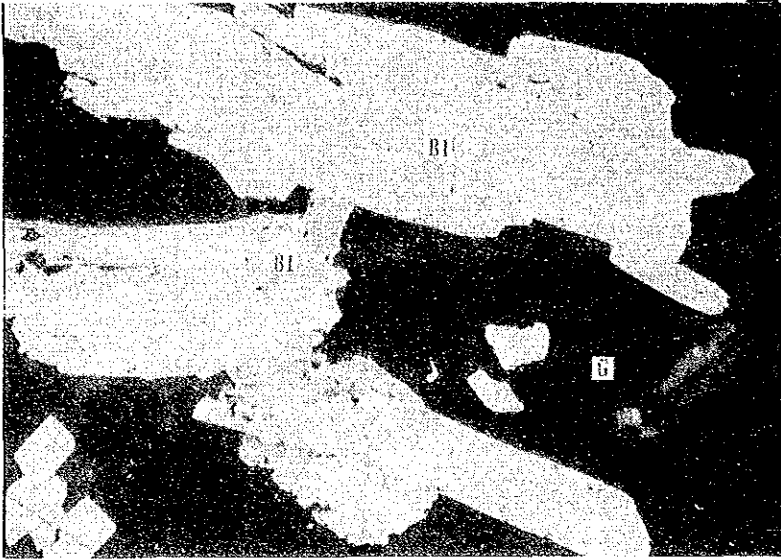
Reflected light

0 0.2mm



細脈帯鉛石

顕微鏡写真(反射光)



多色性の明瞭な閃安鉛鉱。

Reflected light

0 0.1mm



黄鉄鉱および閃亜鉛鉱の割れ目を充填する閃安鉛鉱。

Reflected light

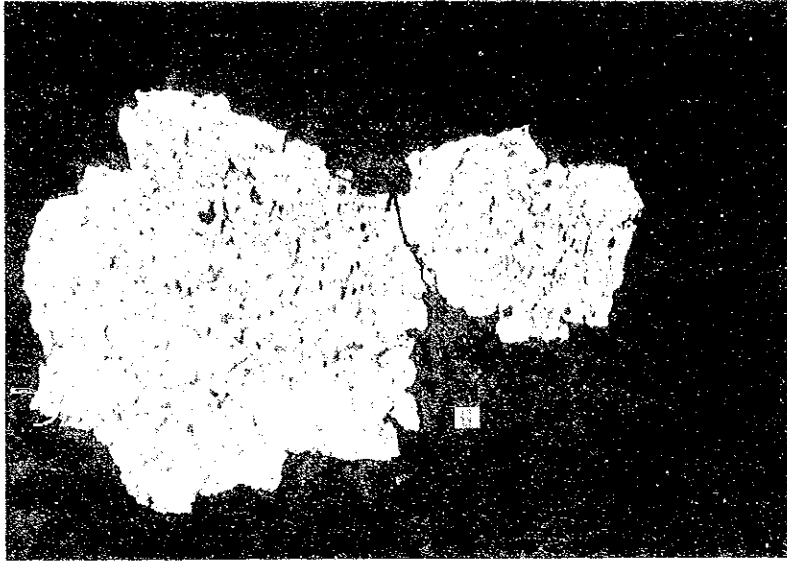
0 0.2mm





炭質頁岩

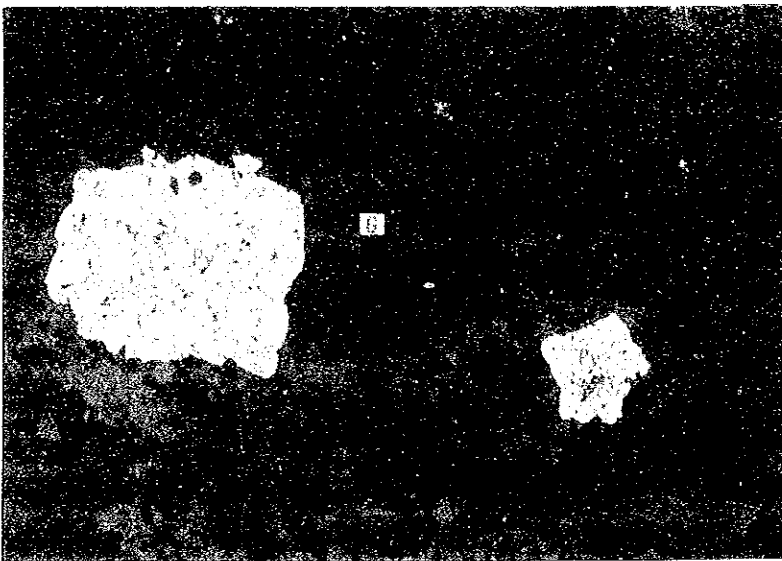
顕微鏡写真(反射光)



不均質で、粗い表面を呈し、  
点在する鉱染状の黄鉄鉱。

Reflected light

0 0.2mm



同上

Reflected light

0 0.2mm



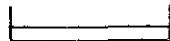
炭質頁岩

顕微鏡写真(反射光)



Reflected light

0 0.04mm



炭質頁岩中に細脈状～鉱染状に胚胎する硫鉄ニッケル鉱-黄錫鉱およびPb-Sb-S系鉱物で密接な共生関係を示す。  
Pb-Sb-S系鉱物には、明瞭な異方性が見られる。



Reflected light,  
crossed nicols

0 0.04mm

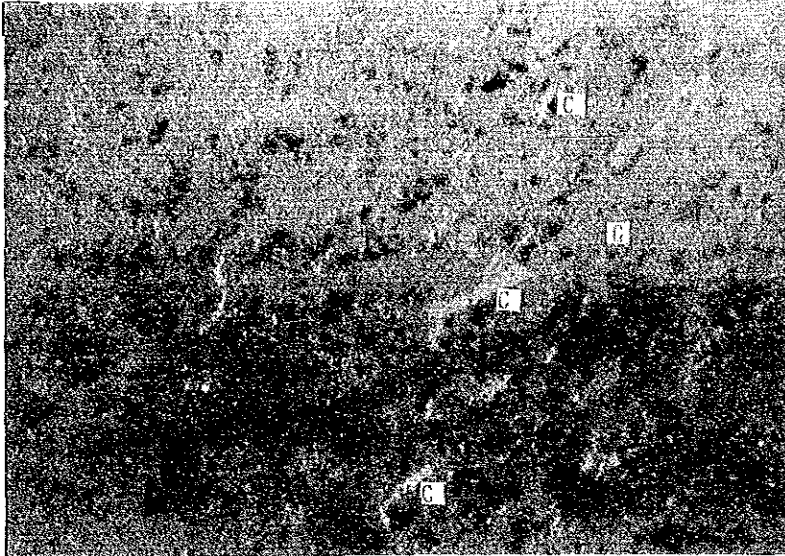


同上



炭質頁岩

顕微鏡写真(反射光)



細状, 柱状, 不規則状を呈する炭質物。

Reflected light

0 0.04mm



同上

Reflected light

0 0.04mm



添付資料 4

炭質頁岩および細脈帯型鉍石の  
自然発火性試験





## 添付資料 4

### 炭質頁岩および細脈帯型鉍石の自然発火性

#### (1) 酸化昇温速度試験

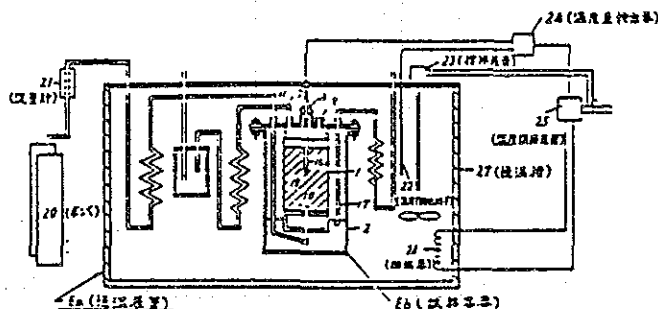
##### ① 試験方法

石炭試料を封入した容器を恒温槽中に沈め、槽外のポンペよりガス（O<sub>2</sub>）一定量通ずる。

発生する酸化熱によって徐々に温度が上昇するので、恒温槽の温度をこれに追従させる。温度はレコーダで一定時間間隔で記録する。

試料は、乾燥状態、50℃より試験を開始した。（湿潤状態および常温状態では、時間がかかるため）

##### ② 酸化反応熱測定試験装置



##### ③ 試験結果

第4-1表および第4-1図参照。

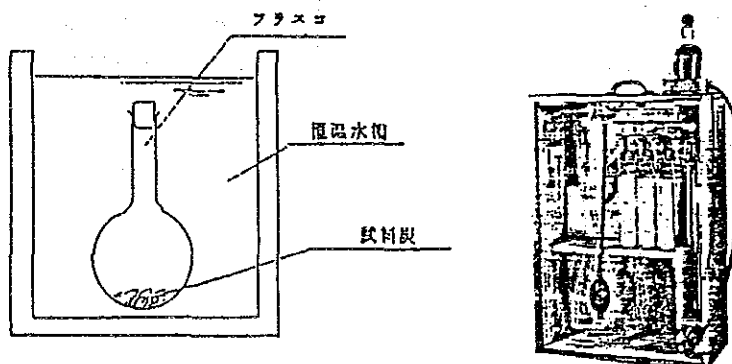
参考として、石炭の酸化昇温速度試験結果も示す。

#### (2) 定温酸素吸着試験

##### ① 試験方法

フラスコに石炭試料を入れ密封し、これを規定温度の恒温水槽に規定時間放置した後、フラスコ中の酸素および炭酸ガス濃度をオルザット分析計により測定する。

##### ② 定温酸素吸着測定装置

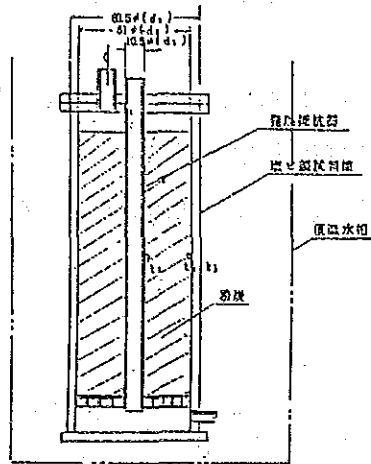


(3) 熱伝導率の測定試験

① 試験方法

石炭試料を充填した塩ビ試料筒を恒温槽に入れ窒素ガスを流しつつ、中心部の発熱抵抗器に一定の電流を通じ、石炭試料の中心部および外側の温度を測定し、熱的に定常状態に達した時点での温度差を測定する。

② 熱伝導率の測定装置

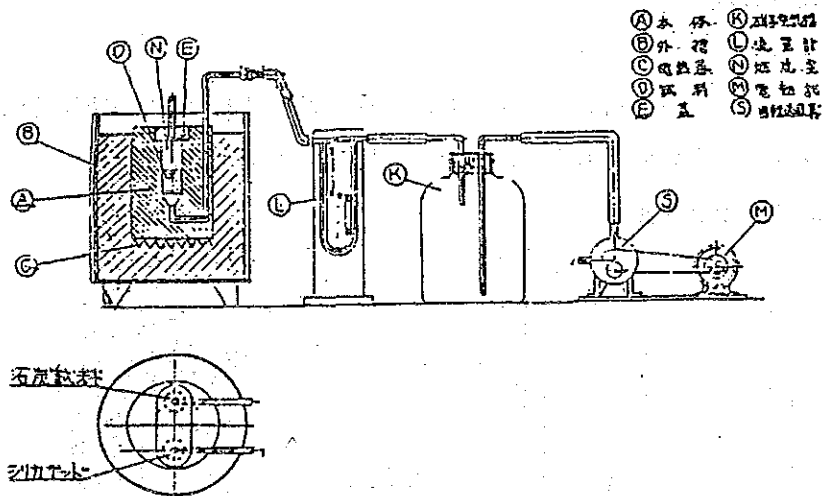


(4) 着火温度試験

① 試験方法

石炭試料とシリカサンドを別々に入れた金網製容器を燃焼室内に置き、一定の速度で加熱しながら定量の空気を通じ、石炭試料とシリカサンドの温度を連続的に観察し、試料温度が急上昇する点を測定する。

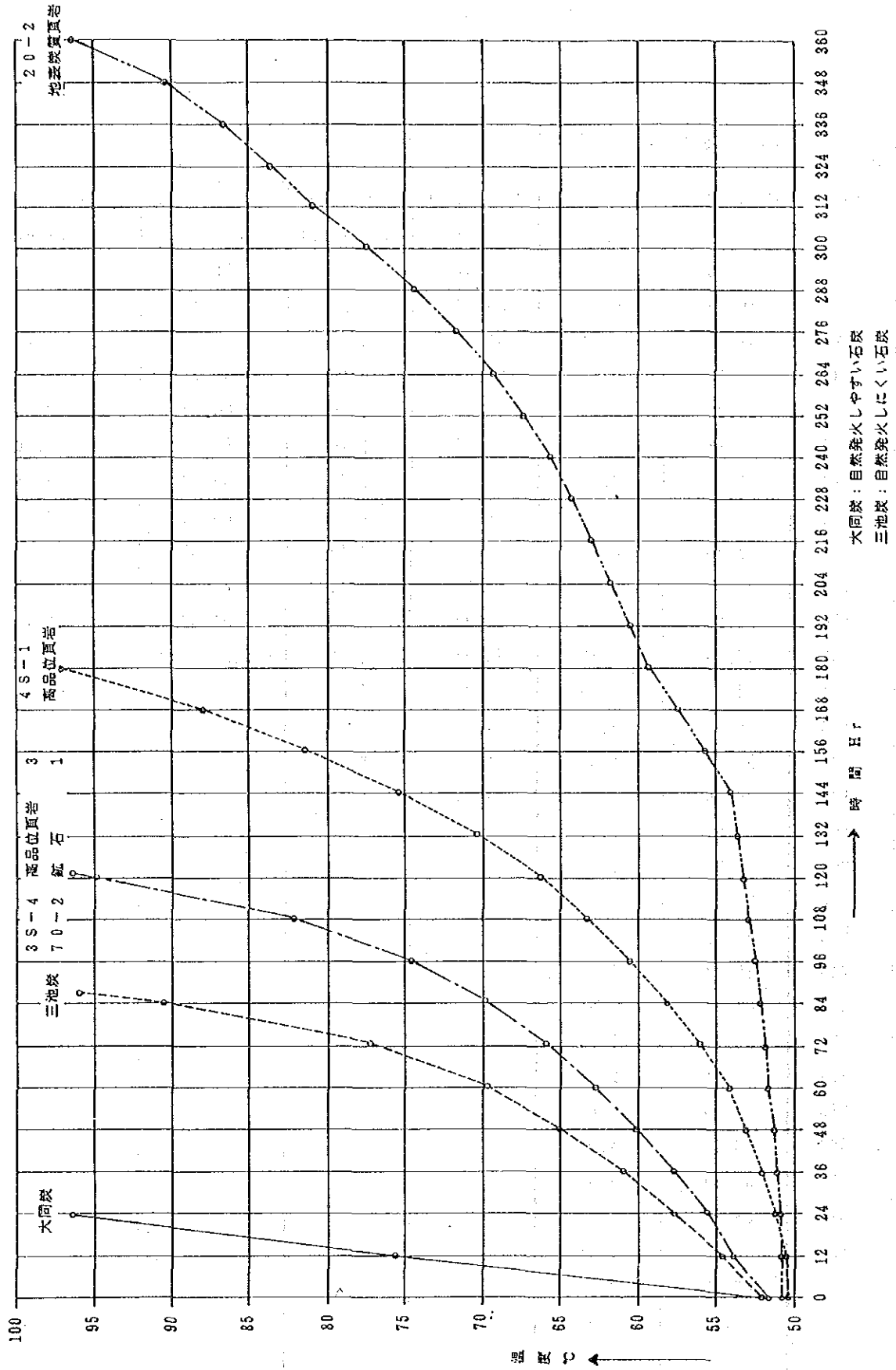
② Kreulen 式着火温度測定装置



第4-1表 酸化昇温試験

時間 (Hr)	20-2 地表, 炭質頁岩		4S-1 高品位頁岩		3S-4 高品位頁岩+70-2 鉍石 (3:1)	
	表示温度 (°C)	上昇温度 (°C/12Hr)	表示温度 (°C)	上昇温度 (°C/12Hr)	表示温度 (°C)	上昇温度 (°C/12Hr)
0	50.80	0	50.37	0	51.51	0
12	50.86	0.06	50.67	0.30	53.89	2.38
24	51.00	0.14	51.27	0.60	55.62	1.73
36	51.13	0.13	52.07	0.80	57.73	2.11
48	51.32	0.29	53.07	1.00	60.13	2.40
60	51.73	0.41	54.17	1.10	62.79	2.66
72	51.89	0.16	56.05	1.88	65.92	3.13
84	52.22	0.33	58.14	2.09	69.84	3.92
96	52.53	0.31	60.56	2.42	74.61	4.77
108	52.91	0.38	63.29	2.73	82.19	7.58
120	53.25	0.34	66.33	3.04	94.92	12.73
132	53.63	0.38	70.41	4.08	(121H)97.50	End
144	54.08	0.45	75.40	4.99		
156	55.88	0.80	81.46	6.06		
168	57.47	1.59	88.25	6.79		
180	59.40	1.93	97.11	8.80		
192	60.54	1.14		End		
204	61.91	1.37				
216	63.10	1.19				
228	64.41	1.31				
240	65.67	1.26				
252	67.61	1.94				
264	69.37	1.76				
276	72.01	2.64				
288	74.45	2.44				
300	78.49	4.04				
312	82.36	3.87				
324	83.97	1.61				
336	85.28	1.31				
348	88.06	2.78				
360	96.44	8.38				
		End				

第4-1図 酸化昇温試験比較図



添付資料 5

岩 石 強 度 試 験



岩 石 強 度 試 験

試験年月日		1987. 4. 28-5. 1		
試 料	岩石名	泥灰岩(7-1)		
	採取場所	中華人民共和国 大廠銅坑鉍山		
	岩石の特徴	層理が肉眼でみとめられた。また、クラックが存在した。		
	試験までの経過	試験片作成後室温19℃, 湿度50% に保った室内で一週間以上乾燥。		
物理的 諸性質	比重	2.69 (見掛比重)	孔隙率(%)	
	弾性波速度(m/s)		測定法	
	その他	ヤング率: $2.65 \times 10^5$ Kg/cm <sup>2</sup> (破壊荷重の50%接線) ポアソン比: 0.18		
強度試験		一軸圧縮強度	圧裂引張強度	
試 験 条 件	試験片形状	円柱	円柱	
	寸 法	d(a)(cm)	2.5	2.5
		h(cm)	4.9	1.2
	整形の仕方, 精度	JIS M301に準拠	JIS M301に準拠	
	乾燥の状態	空調室で自然乾燥	空調室で自然乾燥	
	球座, 挿入物	なし	なし	
	試験機	20t万能試験機	1t万能試験機	
	同上使用レンジ	10t	1t	
試験結果	試験個数(個)	3	3	
	強度平均値(kg/cm <sup>2</sup> )	1,186	157.3	
	標準偏差	61.6	18.4	
	強度最大値(kg/cm <sup>2</sup> )	1,245	183.0	
	強度最小値(kg/cm <sup>2</sup> )	1,101	141.0	
破壊の状況 その他		一軸圧縮強度試験及び圧裂引張強度試験は, それぞれJIS M302, JIS M303に準拠した。 ボーリングコアは層理と垂直方向に採取した。		

## 岩石強度試験

試験年月日		1987. 4. 28-5. 1	
試料	岩石名	小扁豆状石灰岩(7-2)	
	採取場所	中華人民共和国 大廠銅坑鉱山	
	岩石の特徴	層理が肉眼でみとめられた。また、クラックが存在した。	
	試験までの経過	試験片作成後室温19℃、湿度50%に保った室内で一週間以上乾燥。	
物理的諸性質	比重	2.72 (見掛比重)	孔隙率(%)
	弾性波速度(m/s)		測定法
	その他	ヤング率: $5.76 \times 10^5$ kg/cm <sup>2</sup> (破壊荷重の50%接線) ポアソン比: 0.28	
強度試験		一軸圧縮強度	圧裂引張強度
試験	試験片形状	円柱	円柱
	寸法	d(a) (cm) h (cm)	2.5 4.9 1.3
条件	整形の仕方, 精度	JIS M301に準拠	JIS M301に準拠
	乾燥の状態	空調室で自然乾燥	空調室で自然乾燥
	球座, 挿入物	なし	なし
	試験機	20t 万能試験機	1t 万能試験機
試験結果	同上使用レンジ	10t	1t
	試験個数(個)	3	3
	強度平均値(kg/cm <sup>2</sup> )	1,509	106.4
	標準偏差	80.5	21.7
	強度最大値(kg/cm <sup>2</sup> )	1,623	132.7
強度最小値(kg/cm <sup>2</sup> )	1,446	79.5	
破壊の状況 その他	一軸圧縮強度試験及び圧裂引張強度試験は、それぞれJIS M302, JIS M303に準拠した。 ボーリングコアは層理と垂直方向に採取した。		