

岩 石 強 度 試 験

試験年月日		1987. 4. 28-5. 1		
試 料	岩石名	細脈鉱石 (小扁豆状石灰岩中, 7-10)		
	採取場所	中華人民共和国 大廠銅坑鉱山		
	岩石の特徴	層理と鉱染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. 76 (見掛比重)	孔隙率 (%)	
	弾性波速度(m/s)		測定法	
	その他	ヤング率: 5.90×10^5 Kg/cm ² (破壊荷重の50%接線) ポアソン比: 0. 23		
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. 3
	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 ²)	1, 445	114. 4	
	標準偏差	138. 3	11. 6	
	強度最大値(kg/cm ²)	1, 559	129. 3	
	強度最小値(kg/cm ²)	1, 250	101. 1	
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	炭質頁岩(4S-3)		
	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。		
	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	2.63 (見掛比重)	孔隙率 (%)	
	弾性波速度(m/s)		測定法	
	その他	ヤング率: 3.39×10^5 kg/cm ² (破壊荷重の50%接線) ポアソン比: 0.19		
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	1.3
	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 ²)	2,062		209.0
	標準偏差	42.1		25.0
	強度最大値(kg/cm ²)	2,121		242.0
	強度最小値(kg/cm ²)	2,028		181.7
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	大扁豆状石灰岩(5-4)		
	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°C, 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: 5.29×10^5 Kg/cm ² (破壊荷重の50%接線) ポアソン比: 0.15		
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	1.3
	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 ²)	961	127.9	
	標準偏差	136.0	6.5	
	強度最大値(kg/cm ²)	1,095	135.4	
	強度最小値(kg/cm ²)	774	119.6	
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。			

添付資料 6

埋蔵鉱量および可採粗鉱量計算

埋蔵鉱量および可採粗鉱量計算

I号鉱体、II号鉱体およびこれらの上下盤に分布する小鉱体に関し、採掘計画立案を目的として、No.4レベルから455m準までの間を対象とするレベル別鉱量の計算を実施した。

以下、計算手法および計算結果の概要を記述し、最後に、中国側による埋蔵鉱量計算結果（第I-8表）と対比した。

(1) 計算手法

中国側提供資料および現地調査によって新たに得られた地質情報をもとに作成された地質平・断面図（添付図第1図～第2図）をベースとして、レベル毎の水平断面鉱画を設定して、各レベル間の鉱体容積を算定した。

なお、505m準以下および鉱体末端部の一部については水平断面積からは各レベル間の容積計算が困難なため鉱体の走向とほぼ直交する各号探鉱線に沿った地質断面図（添付図第2図）より鉱体の断面積を求め、該当する2つの地質断面間の鉱体容積を計算した。

平均錫品位0.3%以上の鉱体については、中国側の鉱量計算と同様に鉱量計算を実施したほか、平均錫品位0.15～0.29%の低品位鉱体についても新たに別途計算を実施した。

① 鉱画の設定

I、II号鉱体については、原則として各レベルでの鉱体範囲を各号探鉱線で分割し、水平断面鉱画を設定した（添付図第3図参照）。しかし、I号上盤、II号下盤に分布する小鉱体とI、II号鉱体に付随する低品位鉱体については各号探鉱線による分割は実施せず、同一レベル内では1鉱体=1鉱画とした。

② 鉱体容積計算

各レベル間の鉱体容積は次式によって算出した。

$$V = \frac{(S1 + S2 + \sqrt{S1 \times S2})}{3} \times A$$

但し、

水平断面の場合 — S1 : 上部レベル鉱画平面積
S2 : 下部レベル鉱画平面積
A : レベル間隔 (高さ)

垂直断面の場合 — S1 : 西部断面積
S2 : 東部断面積
A : 断面間隔

③ 品位

各レベルの鉱画品位は、該当鉱画内に存在する探鉱坑道または抽出坑道での平均品位の鉱体幅加重平均により算出した。

レベル間の鉱体鉱量に対応する品位は、上部レベル鉱画品位、下部レベル鉱画品位の鉱画面積加重平均により算出した。

④ 比重

鉱石比重は中国側の鉱量計算と同様に、2.94を採用した。

⑤ 可採率・研混入率

可採粗鉱量計算のための可採率および研混入率は、鉱体別に次表の値を採用した。

第6-1表 鉱体別可採率・研混入率一覧表

鉱体名	可採率 (%)	研混入率 (%)
I号 1. 6. 8. 11	90	10
II号 a. j. k		
III号 d. l	85	15
III号上盤 h. Q		
I号上盤 3. 4. 5. 7. 9. 10		
II号下盤 b. c. f. g. m	70	20
III号下盤 e		

(2) 計算結果

平均錫品位 0.3%以上の鉱体についての埋蔵鉱量集計表を第6-2表に、平均錫品位 0.15~0.29%の鉱体についての埋蔵鉱量集計表を第6-3表に示す。また、可採粗鉱量集計表を第6-4表に、鉱体別可採粗鉱量一覧表を第6-5表に示す。

各々の詳細な鉱量計算表は第6-7表・第6-8表・第6-9表および第6-10表に示す。

(3) 日中鉱量の対比

No.4レベル-505m準間について、中国側計算による埋蔵鉱量と日本側計算による埋蔵鉱量とを対比すると第6-6表のとおりである。

鉱量は、中国側の評価に対して日本側の評価では123%に増加し、また、含有錫金属量および含有亜鉛金属量でもほぼ同様に増加となっている。中国側鉱量計算の詳細な資料が得られなかったため、増加の原因は明らかではないが、No.4レベル-595m準間に関して両者の差が大きいので、No.5レベルの開発の進展に伴う鉱体範囲の増大および品位の好転が1つの原因になっていると推定される。

第6-2表 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体埋藏鉍量集計表(高品位鉍)

レベ ル	鉍 体 別						ク ラ ス 別					
	鉍 体 名	鉍 量 (千t)	品 位(%)		金 属 量 (t)		クラス	鉍 量 (千t)	品 位(%)		金 属 量 (t)	
			錫	亜鉛	錫	亜鉛			錫	亜鉛		
No. 5レベル (No.4レベル- No.5レベル間)	I号	400	0.51	2.11	2,036	8,470	A	387	0.54	2.87	2,076	11,101
	I号上盤	6	0.38	1.80	21	99	B	618	0.66	2.58	4,059	15,930
	II号	604	0.68	3.07	4,099	18,561	C	25	0.57	1.40	144	352
	II号下盤	20	0.63	1.29	123	253						
	計	1,030	0.61	2.66	6,279	27,383	計	1,030	0.61	2.66	6,279	27,383
595m準 (No.5レベル- 595m準間)	I号	885	0.60	2.41	5,306	21,302	A	0	--	--	0	0
	I号上盤	15	0.41	1.61	60	238	B	2,448	0.69	2.88	16,961	70,481
	II号	1,557	0.75	3.15	11,626	49,103	C	22	0.44	1.44	100	323
	II号下盤	14	0.49	1.15	67	159						
	計	2,471	0.69	2.87	17,060	70,804	計	2,471	0.69	2.87	17,060	70,804
570m準 (595m準-570m準間)	I号	915	0.55	2.69	4,999	24,656	A	0	--	--	0	0
	I号上盤	9	0.40	1.47	35	129	B	2,292	0.58	2.79	13,376	64,051
	II号	1,363	0.61	2.90	8,296	39,470	C	100	0.38	1.85	376	1,848
	II号下盤	105	0.40	1.56	422	1,645						
	計	2,392	0.57	2.76	13,752	65,899	計	2,392	0.57	2.76	13,752	65,899
505m準 (570m準-505m準間)	I号	2,376	0.61	3.24	14,561	76,944	A	0	--	--	0	0
	I号上盤	5	0.39	1.19	18	55	B	0	--	--	0	0
	II号	2,029	0.56	2.75	11,305	55,745	C	4,715	0.58	2.92	27,125	137,836
	II号下盤	305	0.41	1.67	1,242	5,092						
	計	4,715	0.58	2.92	27,125	137,836	計	4,715	0.58	2.92	27,125	137,836
455m準 (505m準-455m準間)	I号	985	0.75	3.52	7,429	34,632	A	0	--	--	0	0
	I号上盤	0	--	--	0	0	B	0	--	--	0	0
	II号	351	0.66	2.26	2,321	7,933	C	1,391	0.72	3.13	10,003	43,550
	II号下盤	55	0.46	1.79	253	985						
	計	1,391	0.72	3.13	10,003	43,550	計	1,391	0.72	3.13	10,003	43,550
合 計	I号	5,562	0.62	2.98	34,331	166,004	A	387	0.54	2.87	2,076	11,101
	I号上盤	34	0.40	1.55	135	521	B	5,358	0.64	2.81	34,396	150,462
	II号	5,904	0.64	2.89	37,647	170,813	C	6,254	0.60	2.94	37,748	183,910
	II号下盤	499	0.42	1.63	2,107	8,134						
	計	11,999	0.62	2.88	74,219	345,473	計	11,999	0.62	2.88	74,219	345,473

第6-3表 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体埋藏鉍量集計表(低品位鉍)

レベ ル	鉍 体 別						ク ラ ス 別					
	鉍 体 名	鉍 量 (千t)	品 位 (%)		金 属 量 (t)		ク ラ ス	鉍 量 (千t)	品 位 (%)		金 属 量 (t)	
			錫	亜鉛	錫	亜鉛			錫	亜鉛		
No. 5レベル (No.4レベル- No.5レベル間)	I号	27	0.16	1.20	44	330	A	0	-	-	0	0
	II・III号	27	0.17	1.88	48	510	B	25	0.16	1.28	41	320
							C	29	0.17	1.77	50	520
	計	55	0.17	1.54	91	839	計	55	0.17	1.54	91	839
595m準 (No.5レベル- 595m準間)	I号	213	0.15	1.28	311	2,737	A	0	-	-	0	0
	II・III号	205	0.19	2.44	380	5,007	B	380	0.17	1.94	627	7,362
							C	39	0.17	0.99	64	382
	計	418	0.17	1.85	691	7,744	計	418	0.17	1.85	691	7,744
570m準 (595m準-570m準間)	I号	168	0.14	1.20	236	2,012	A	0	-	-	0	0
	II・III号	296	0.19	2.14	567	6,330	B	263	0.19	2.00	524	5,593
							C	180	0.16	1.53	279	2,748
	計	463	0.17	1.80	804	8,342	計	463	0.17	1.80	804	8,342
505m準 (570m準-505m準間)	I号	30	0.18	0.87	53	262	A	0	-	-	0	0
	II・III号	267	0.17	1.43	464	3,819	B	0	-	-	0	0
							C	298	0.17	1.37	517	4,081
	計	298	0.17	1.37	517	4,081	計	298	0.17	1.37	517	4,081
455m準 (505m準-455m準間)	I号	0	-	-	0	0	A	0	-	-	0	0
	III号	24	0.13	1.15	31	278	B	0	-	-	0	0
							C	24	0.13	1.15	31	278
	計	24	0.13	1.15	31	278	計	24	0.13	1.15	31	278
合 計	I号	438	0.15	1.22	644	5,340	A	0	-	-	0	0
	II・III号	820	0.18	1.94	1,490	15,944	B	688	0.17	1.93	1,192	13,275
							C	570	0.17	1.41	941	8,009
	計	1,258	0.17	1.69	2,134	21,284	計	1,258	0.17	1.69	2,134	21,284

第6-4表 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体可採粗鉍彙集計表

レベル	埋藏鉍量 (千t)	平均採率 (%)	平均 研混入率 (%)	可採粗鉍量 (千t)	品位(%)		可採金屬量(t)	
					錫	亜鉛	錫	亜鉛
595m準 (No.5レベル～ 595m準間)	2,889	89	10	2,881	0.55	2.45	15,938	70,498
570m準 (595m準～ 570m準間)	2,855	89	11	2,844	0.46	2.34	13,031	66,482
505m準 (570m準～ 505m準間)	5,013	89	11	5,002	0.49	2.54	24,745	127,099
合計	10,757	89	11	10,728	0.50	2.46	53,715	264,080

注：低品位鉍を含む。

第6-5表(1) 大蔵銅坑鉍山細脈帶型鉍体、鉍体別可採粗鉍量一覽表(1号鉍体)

レベル	号数		0号西部		0-2		2-4		4-6		6-8		8-10		10-12		12-14		14-16		16-18		18-20		20号東部		合計		
	鉍画番号	鉍体名	可採粗鉍量(t)	錫品位(%)	亜鉛品位(%)	錫金屬量(t)	亜鉛金屬量(t)	鉍画番号	鉍体名	可採粗鉍量(t)	錫品位(%)	亜鉛品位(%)	錫金屬量(t)	亜鉛金屬量(t)	鉍画番号	鉍体名	可採粗鉍量(t)	錫品位(%)	亜鉛品位(%)	錫金屬量(t)	亜鉛金屬量(t)	鉍画番号	鉍体名	可採粗鉍量(t)	錫品位(%)	亜鉛品位(%)		錫金屬量(t)	亜鉛金屬量(t)
595m準 (No.5レベル ~595m準間)								(36)	(29)	(30)	(31),(119)	(32),(119)	(33),(119)	(34),(119)	(35),(117)	(36),(117)	(37),(117)												
			441	43.394	0.48	69.578	75.686																						
			0.48	0.48	1.91	0.46	0.65																						
			0.68	1.04	1.91	2.46	2.01																						
			2.14	210.90	319.37	495.24	726.84																						
			2.98	449.13	914.26	1,884.00	3,012.06																						
570m準 (595m準~ 570m準間)																													
505m準 (570m準~ 505m準間)																													
合計																													

注：低品位鉍を含む。

第6-5表(2) 大蔵銅坑鉍山細脈帶型鉍体，鉍体別可採粗鉍量一覽表(Ⅰ号上盤鉍体)

レベル	号数		0号西部		2-4		4-6		6-8		8-10		10-12		12-14		14-16		16-18		18-20		20号東部		合計			
	鉍画番号	鉍体名	可採粗鉍量(t)	錫品位(%)	亜鉛品位(%)	錫金屬量(t)	亜鉛金屬量(t)	鉍画番号	鉍体名	可採粗鉍量(t)	錫品位(%)	亜鉛品位(%)	錫金屬量(t)	亜鉛金屬量(t)	鉍画番号	鉍体名	可採粗鉍量(t)	錫品位(%)	亜鉛品位(%)	錫金屬量(t)	亜鉛金屬量(t)	鉍画番号	鉍体名	可採粗鉍量(t)	錫品位(%)	亜鉛品位(%)	錫金屬量(t)	亜鉛金屬量(t)
595m準 (No.5レベル ~595m準間)							(38)													(39),(118),(120)								
			185																	46.645								46.830
			0.25																	0.19								0.19
			1.55																	0.93								0.93
			0.46																	86.69								87.15
			2.86																	431.62								434.48
570m準 (595m準~ 570m準間)																			(65),(66),(128),(130),(131)									
																			41.519									55.519
																			0.16									0.16
																			0.75									0.75
																			87.57									87.57
																			417.69									417.69
505m準 (570m準~ 505m準間)																			(87),(139),(140)									
																			30.425									30.425
																			0.16									0.16
																			0.78									0.78
																			49.64									49.64
																			221.92									221.92
合計			185																132.589								132.774	
			0.25																0.17								0.17	
			1.55																0.81								0.81	
			0.46																223.90								224.36	
			2.86																1,071.23								1,074.09	

注：低品位鉍を含む。

第6-5表(3) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍體，鉍體別可採粗鉍量一覽表(Ⅱ号鉍體)

レベ	号	数	0号西部	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20号東部	合計
59.5m準 (No.5レベル ~595m準間)	鉍面番号	(40)	(41) (125)	(42) (125)	(43) (125)	(44)	(45) (124)	(46) (124)	(47) (124)	(48) (124)	(49) (124)	(50)	(51)		
	鉍体名	(a)	(a) (k)	(a) (k)	(a) (k)	(a)	(a) (j)	(a) (j)	(a) (j)	(a) (j)	(a) (j)	(a)	(a)		
	可採粗鉍量 (t)	1.519	28.449	82.371	177.211	246.042	251.669	323.408	303.582	175.485	85.518	39.369	6.900	1,716.493	
	錫品位 (%)	0.37	0.35	0.40	0.38	0.52	1.19	0.72	0.50	0.43	0.55	0.68	0.77	0.63	
	亜鉛品位 (%)	3.16	3.11	2.84	1.90	1.99	3.98	3.44	2.70	2.47	2.14	1.97	2.39	2.78	
	錫金屬量 (t)	5.61	33.10	330.47	668.69	1,284.34	3,005.54	2,316.09	1,513.44	758.66	472.89	248.02	53.41	10,740.46	
	亜鉛金屬量 (t)	47.99	728.19	2,342.62	3,372.14	4,893.78	10,008.05	11,116.33	8,184.56	4,336.27	1,827.85	775.96	164.57	47,798.31	
	鉍面番号	(136)	(k)	(a) (k)	(67) (136)	(68) (136)	(69)	(70) (135)	(71) (135)	(72) (135)	(73) (135)	(74) (135)	(75)	(76)	
	鉍体名	(k)	(k)	(a) (k)	(a) (k)	(a)	(a) (j)	(a) (j)	(a) (j)	(a) (j)	(a) (j)	(a) (j)	(a)	(a)	
	可採粗鉍量 (t)	1.529	34.608	82.028	90.846	202.727	323.015	322.480	279.483	190.099	57.859	3.439	7,556.113		
570m準 (585m準~ 570m準間)	錫品位 (%)	0.28	0.19	0.34	0.53	0.57	0.53	0.49	0.48	0.48	0.50	0.84	0.50		
	亜鉛品位 (%)	2.66	2.51	2.41	2.65	3.09	2.72	2.59	2.46	2.04	1.66	1.27	2.55		
	錫金屬量 (t)	3.55	64.75	108.48	482.39	1,165.58	1,713.89	1,587.86	1,436.27	917.27	291.61	28.78	7,800.43		
	亜鉛金屬量 (t)	40.62	867.06	771.27	2,411.96	6,255.79	8,773.45	8,354.22	7,307.68	3,874.82	963.35	43.64	39,663.84		
	鉍面番号				(88)	(89)	(a)	(a)	(a)	(a) (j)	(a) (j)	(a)	(a)		
	鉍体名				(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a) (j)	(a) (j)	(a)	(a)		
505m準 (570m準~ 505m準間)	可採粗鉍量 (t)				40.774	309.323	491.323	492.773	440.591	231.095	47.757		2,053.636		
	錫品位 (%)				0.49	0.41	0.50	0.50	0.54	0.53	0.31		0.50		
	亜鉛品位 (%)				3.10	2.33	2.68	2.36	2.24	2.07	1.93		2.45		
	錫金屬量 (t)				198.16	1,280.60	2,476.27	2,488.58	2,398.80	1,224.17	146.14		10,207.72		
	亜鉛金屬量 (t)				1,266.03	8,741.47	13,177.29	11,619.59	9,888.48	4,784.51	983.99		50,412.36		
	可採粗鉍量 (t)	1.519	24.378	116.979	209.239	377.662	763.719	1,137.746	1,118.805	913.559	506.712	144.985	10.339	5,326.242	
合計	錫品位 (%)	0.37	0.35	0.34	0.37	0.52	0.71	0.57	0.50	0.52	0.47	0.79	0.54		
	亜鉛品位 (%)	3.16	3.08	2.74	1.98	2.27	3.27	2.91	2.52	2.36	2.07	1.85	2.01		
	錫金屬量 (t)	5.61	36.65	395.22	777.17	1,964.89	5,451.72	6,506.25	5,584.38	4,593.93	2,614.93	685.77	82.19	28,748.61	
	亜鉛金屬量 (t)	47.99	768.81	3,209.68	4,148.41	8,571.77	25,005.31	33,067.07	28,158.37	21,530.41	10,487.18	2,676.30	208.21	137,874.51	

注：低品位鉍を含む。

第6-5表(4) 大塚銅坑鉍山細脈帶型鉍體，鉍體別可採粗鉍量一覽表(Ⅱ号下盤鉍體)

レベル	号数		0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20号東部	合計
	鉍画番号	鉍体名								(52), (53), (56) (b), (c), (e)				
595m準 (No.5レベル ~595m準間)	可採粗鉍量(t)									6.702				6.702
	錫品位(%)									0.41				0.41
	亜鉛品位(%)									0.88				0.88
	錫金屬量(t)									27.40				27.40
	亜鉛金屬量(t)									59.14				59.14
	鉍画番号							(78)					(79), (138)	
570m準 (595m準~ 570m準間)	可採粗鉍量(t)							(e)				(f), (g)		
	錫品位(%)						17.956					4.027		21.983
	亜鉛品位(%)						0.28					0.29		0.28
	錫金屬量(t)						0.98					0.98		0.98
	亜鉛金屬量(t)						50.27					11.64		61.91
	鉍画番号						176.69					39.52		216.21
505m準 (570m準~ 505m準間)	可採粗鉍量(t)							(96)				(97), (98), (144)		
	錫品位(%)						14.735					27.923		42.658
	亜鉛品位(%)						0.29					0.43		0.38
	錫金屬量(t)						1.08					1.62		1.43
	亜鉛金屬量(t)						42.43					121.07		163.50
	鉍画番号						159.14					452.59		611.73
合計	可採粗鉍量(t)									71.343				71.343
	錫品位(%)									0.35				0.35
	亜鉛品位(%)									1.24				1.24
	錫金屬量(t)									252.81				252.81
	亜鉛金屬量(t)									887.08				887.08

注：低品位鉍を含む。Ⅲ号鉍體を除く。

第 6-5 表(5) 大蔵銅坑鉍山細脈帶型鉍体，鉍体別可採粗鉍量一覽表(Ⅲ号鉍体)

レベル	号 数		0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20号東部	合 計
	0号西部	1号												
595m準 (No.5レベル ~595m準間)	鉍画番号						(54), (126)		(55), (122), (123)					
	鉍体名						(d), (j)		(g), (h), (i)					
	可採粗鉍量 (t)						11,359		40,582					51,921
	錫品位 (%)						0.17		0.17					0.17
	亜鉛品位 (%)						1.26		1.90					1.76
	錫金屬量 (t)						18.79		67.25					86.04
570m準 (595m準~ 570m準間)	鉍画番号						143.48		771.51					914.99
	鉍体名						(77), (133), (134), (137)		(d), (h), (i), (j)					
	可採粗鉍量 (t)								183,217					183,217
	錫品位 (%)								0.25					0.25
	亜鉛品位 (%)								1.42					1.42
	錫金屬量 (t)								449.87					449.87
505m準 (570m準~ 505m準間)	鉍画番号								2,605.29					2,605.29
	鉍体名								(95), (141), (142)					
	可採粗鉍量 (t)									499,334				499,334
	錫品位 (%)								0.24					0.24
	亜鉛品位 (%)								1.32					1.32
	錫金屬量 (t)								1,220.01					1,220.01
合 計	鉍画番号								6,603.49					6,603.49
	鉍体名								(g), (h), (i)					
	可採粗鉍量 (t)								734,472					734,472
	錫品位 (%)								0.24					0.24
	亜鉛品位 (%)								1.38					1.38
	錫金屬量 (t)								1,755.92					1,755.92
合 計								10,123.77					10,123.77	

注：低品位鉍を含む。

第6-6表 大蔵銅坑鉱山細脈帯型鉱体 日中鉱量対比表

レベル	日本側計算			中国側計算			鉱量・金属量 日中比率		
	* 鉱量および品位	金属量 (t)		鉱量および品位	金属量 (t)		鉱量	金属量	
		錫	亜鉛		錫	亜鉛		錫	亜鉛
NO.5レベル (NO.4レベル-NO.5レベル間)	($\frac{0.61}{1.080}$ 2.66)	(6,279)	(27,383)	-	-	-	日本側：中国側	錫	亜鉛
595m準 (NO.5レベル-595m準間)	($\frac{0.69}{2.471}$ 2.87)	(17,060)	(70,804)	-	-	-	日本側：中国側	錫	亜鉛
NO.5レベル+595m準 (NO.4レベル-595m準間)	$\frac{0.67}{3.501}$ 2.80	23,339	98,187	$\frac{0.57}{2.611}$ 2.69	14,873	70,363	1.34 : 1	1.57 : 1	1.40 : 1
570m準 (595m準-570m準間)	$\frac{0.57}{2.392}$ 2.76	13,752	65,899	$\frac{0.60}{2.002}$ 3.02	12,039	60,412	1.19 : 1	1.14 : 1	1.09 : 1
505m準 (570m準-505m準間)	$\frac{0.58}{4.715}$ 2.92	27,125	137,836	$\frac{0.61}{4.011}$ 3.15	24,491	126,334	1.18 : 1	1.11 : 1	1.09 : 1
合計	$\frac{0.61}{10.608}$ 2.85	64,216	301,922	$\frac{0.60}{8.624}$ 2.98	51,403	257,109	1.23 : 1	1.25 : 1	1.17 : 1

*
錫品位(%) 亜鉛品位(%)
埋蔵鉱量 (千 t)

No.4レベル-505m準間の埋蔵鉱量について対比した。

第6-7表(1) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体埋藏鉍量計算表(高品位鉍)

(1)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	平面積(断面積) m ²			高さ(幅) m	容積 m ³	開坑分 m	実容積 m ³	比重	埋藏鉍量 t	品位(%)		埋藏金属量(t)		クラス別	
				上部(西部)	下部(東部)	平均							錫	亜鉛	錫	亜鉛		
NO. 5 レベル	(1)	I号 ①	2-4	80	90	85	10.5	893	50	843	2.94	2.478	0.54	0.75	13.38	18.59	B	
	(2)	I号 ①	4-6	2,500	1,844	2,164	10.5	22,722	970	21,752	"	63,950	0.54	1.15	345.33	735.43	B	
	(3)	I号 ①	6-8	1,799	1,843	1,821	10.0	18,210	420	17,790	"	52,302	0.51	1.46	266.74	763.61	B	
	(4)	I号 ①	8-10	1,435	1,246	1,339	10.0	13,390	350	13,040	"	38,337	0.65	2.46	249.19	943.09	B	
	(5)	I号 ①	10-12	3,250	2,648	2,944	10.0	29,440	2,230	27,210	"	79,997	0.52	2.30	415.98	1,839.93	A	
	(6)	I号 ①	12-14	2,236	2,398	2,317	10.0	23,170	2,880	20,290	"	59,652	0.39	2.15	232.64	1,282.52	A	
	(7)	I号 ①	14-16	1,965	1,579	1,768	10.0	17,680	1,790	15,890	"	46,716	0.48	2.38	224.24	1,111.84	A	
	(8)	I号 ①	16-18	1,134	1,190	1,162	10.0	11,620	1,400	10,220	"	30,046	0.57	3.46	171.26	1,039.59	A	
	(9)	I号 ①	18-20	740	1,074	902	10.0	9,020	1,020	8,000	"	23,520	0.43	2.73	101.14	642.10	B	
	(10)	I号 ①	20-22	132	107	119	10.0	1,190	0	1,190	"	3,498	0.46	2.67	16.09	93.40	B	
			I号 ① 計	2-22									400.496	0.51	2.11	2,035.99	8,470.10	
		(11)	I号 上盤 ②	6-10	142	0	47	5.0	235	0	235	2.94	690	0.64	1.56	4.42	10.76	C
		(12)	I号 上盤 ③	8-12	204	37	109	10.0	1,090	0	1,090	"	3,204	0.31	1.94	9.93	62.16	C
		(13)	I号 上盤 ④	16-20	0	139	46	12.0	552	0	552	"	1,622	0.41	1.61	6.65	26.11	C
			I号上盤②-④ 計	6-20									5,516	0.38	1.80	21.00	99.03	
		(14)	II号 a	0号西部	170	141	155	10.5	1,628	0	1,628	2.94	4,786	0.41	3.51	19.62	167.99	B
		(15)	II号 a	0-2	1,248	968	1,105	10.5	11,603	0	11,603	"	34,112	0.41	3.51	139.86	1,197.33	B
		(16)	II号 a	2-4	1,988	1,400	1,685	10.5	17,693	0	17,693	"	52,017	0.62	3.44	322.51	1,789.38	B
		(17)	II号 a	4-6	3,075	2,934	3,004	10.5	31,542	0	31,542	"	92,733	0.43	2.11	398.75	1,956.67	B
		(18)	II号 a	6-8	4,540	3,962	4,248	10.0	42,480	0	42,480	"	124,891	0.58	2.21	724.37	2,760.09	B
		(19)	II号 a	8-10	3,117	3,259	3,188	10.0	31,880	1,370	30,510	"	89,699	1.36	4.48	1,219.91	4,018.52	B
		(20)	II号 a	10-12	2,530	3,071	2,796	9.5	26,562	3,400	23,162	"	68,096	0.89	4.52	606.05	3,077.94	A
		(21)	II号 a	12-14	2,550	2,802	2,675	9.5	25,413	3,460	21,953	"	64,541	0.42	2.91	271.07	1,878.14	A
	(22)	II号 a	14-16	1,620	1,466	1,542	9.5	14,649	1,820	12,829	"	37,717	0.41	2.31	154.64	871.26	A	
	(23)	II号 a	16-18	873	707	789	9.5	7,496	780	6,716	"	19,745	0.64	2.44	126.37	481.78	B	
	(24)	II号 a	18-20	506	442	474	10.0	4,740	0	4,740	"	13,935	0.70	2.19	97.55	305.18	B	
	(25)	II号 a	20-22	80	66	73	10.0	730	0	730	"	2,146	0.88	2.65	18.46	56.87	B	
		II号 a 計	0-22									604.418	0.68	3.07	4,099.16	18,561.15		

第6-7表(2) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体埋藏鉍量計算表(高品位鉍)

(2)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	平面積(断面積) m ²			高さ(幅) m	容積 m ³	開坑分 m ²	実容積 m ³	比重	埋藏鉍量 t	品位(%)		埋藏金属量(t)		クラス別
				上部(西部)	下部(東部)	平均							錫	亜鉛	錫	亜鉛	
NO. 5 レベル	(26)	II号下盤 b	14-18	208	89	144	9.5	1.368	0	1.368	2.94	4.021	0.92	1.78	36.99	71.57	C
	(27)	II号下盤 c	14-20	945	208	532	10.0	5.320	0	5.320	"	15.640	0.55	1.16	86.02	181.42	C
		II号下盤 b-c 計	14-20									19.661	0.63	1.29	123.01	252.99	
		NO. 5 レベル 合計										1.030.091	0.61	2.66	6,279.16	27,383.27	
595m準	(28)	I号 ①	2-4	90	0	30	5.0	150	0	150	2.94	441	0.54	0.75	2.38	3.31	B
	(29)	I号 ①	4-6	1,844	0	615	24.0	14,760	0	14,760	"	43,394	0.54	1.15	234.33	499.03	B
	(30)	I号 ①	6-8	1,843	158	847	28.0	23,716	50	23,666	"	69,578	0.51	1.46	354.85	1,015.84	B
	(31)	I号 ①	8-10	1,246	487	837	27.5	23,018	140	22,878	"	67,261	0.80	2.85	538.09	1,916.94	B
	(32)	I号 ①	10-12	2,648	718	1,582	27.5	43,505	200	43,305	"	127,316	0.61	2.34	776.63	2,979.19	B
	(33)	I号 ①	12-14	2,398	2,285	2,341	27.0	63,207	1,020	62,187	"	182,829	0.54	2.54	987.28	4,643.86	B
	(34)	I号 ①	14-16	1,579	2,862	2,189	27.0	59,103	1,320	57,783	"	169,882	0.72	2.50	1,223.15	4,247.05	B
	(35)	I号 ①	16-18	1,190	1,858	1,512	26.5	40,068	650	39,418	"	115,888	0.62	2.63	718.51	3,047.85	B
	(36)	I号 ①	18-20	1,074	1,311	1,191	26.5	31,562	0	31,562	"	92,792	0.43	2.73	399.01	2,593.22	B
	(37)	I号 ①	20-22	132	276	200	26.5	5,300	0	5,300	"	15,582	0.46	2.67	71.68	416.04	B
		I号 ① 計	2-22									884,963	0.60	2.41	5,305.91	21,302.33	
	(38)	I号上盤 ③	8-12	37	0	12	6.0	72	0	72	2.94	211	0.31	1.94	0.65	4.09	C
	(39)	I号上盤 ④	16-20	139	248	191	26.5	5,062	100	4,962	"	14,588	0.41	1.61	59.81	234.87	C
		I号上盤③-④ 計	8-20									14,799	0.41	1.61	60.46	238.96	
(40)	II号 a	0号西部	141	0	47	11.0	517	0	517	2.94	1,519	0.41	3.51	6.23	53.32	B	
(41)	II号 a	0-2	(50)	(257)	(140)	(51.0)	7,140	0	7,140	"	20,991	0.41	3.51	86.06	736.78	B	
(42)	II号 a	2-4	(257)	(383)	(318)	(51.0)	16,218	0	16,218	"	47,680	0.62	3.44	295.62	1,640.19	B	
(43)	II号 a	4-6	2,934	1,418	2,131	28.0	59,668	1,680	57,988	"	170,484	0.43	2.11	733.08	3,597.21	B	
(44)	II号 a	6-8	3,962	2,321	3,105	27.5	85,388	1,700	83,688	"	246,042	0.58	2.21	1,427.04	5,437.53	B	
(45)	II号 a	8-10	3,259	2,910	3,083	27.5	84,783	740	84,043	"	247,086	1.35	4.45	3,335.66	10,995.33	B	
(46)	II号 a	10-12	3,071	4,491	3,759	27.5	103,373	1,730	101,643	"	298,830	0.85	3.95	2,540.06	11,803.79	B	
(47)	II号 a	12-14	2,802	3,669	3,226	27.5	88,715	1,250	87,465	"	257,147	0.62	3.06	1,594.31	7,868.70	B	

第6-7表(3) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体埋藏鉍量計算表(高品位鉍)

(3)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	平面積(断面積) m ²			高さ(幅) m	容積 m ³	開坑分 m	実容積 m ³	比重	埋藏鉍量 t	品位(%)		埋藏金属量(t)		クラス別	
				上部(西部)	下部(東部)	平均							錫	亜鉛	錫	亜鉛		
595m準	(48)	Ⅱ号 a	14-16	1,466	2,051	1,750	27.5	48,125	290	47,835	2.94	140,634	0.54	2.82	759.42	3,965.88	B	
	(49)	Ⅱ号 a	16-18	707	1,401	1,034	27.0	27,918	600	27,318	"	80,314	0.64	2.44	514.01	1,959.66	B	
	(50)	Ⅱ号 a	18-20	442	566	503	27.0	13,581	190	13,391	"	39,369	0.70	2.19	275.58	862.18	B	
	(51)	Ⅱ号 a	20-22	66	118	91	27.0	2,457	110	2,347	"	6,900	0.86	2.65	59.34	182.85	B	
		Ⅱ号 a 計	0-22									1,556,996	0.75	3.15	11,626.41	49,103.42		
	(52)	Ⅱ号下盤 b	14-18	89	0	30	6.0	180	0	180	2.94	529	0.92	1.78	4.87	9.42	C	
	(53)	Ⅱ号下盤 c	14-18	208	0	69	25.0	1,725	0	1,725	"	5,071	0.55	1.16	27.89	58.82	C	
	(54)	Ⅲ号 d	8-12	0	131	44	20.0	880	60	820	"	2,410	0.36	1.62	8.68	39.04	B	
	(55)	Ⅲ号 d	14-18	0	193	64	20.0	1,280	0	1,280	"	3,763	0.52	0.95	19.57	35.75	B	
	(56)	Ⅲ号下盤 e	14-18	0	104	35	20.0	700	0	700	"	2,058	0.31	0.79	6.38	16.26	C	
		Ⅱ号下盤 b-e 計	8-18									13,831	0.49	1.15	67.38	159.29		
		595m準 合計										2,470,589	0.69	2.87	17,060.16	70,804.00		
	570m準	(57)	I号 ①	6-8	158	0	53	11.0	583	0	583	2.94	1,714	0.69	0.62	11.83	10.63	B
		(58)	I号 ①	8-10	487	57	237	27.0	6,399	40	6,359	"	18,695	0.40	2.33	74.78	435.59	B
(59)		I号 ①	10-12	718	699	708	28.5	20,178	0	20,178	"	59,323	0.40	2.26	237.29	1,340.70	B	
(60)		I号 ①	12-14	2,285	1,505	1,881	30.0	56,430	1,210	55,220	"	162,346	0.58	2.44	941.61	3,961.24	B	
(61)		I号 ①	14-16	2,862	2,515	2,687	30.0	80,610	1,600	79,010	"	232,289	0.61	2.71	1,416.96	6,295.03	B	
(62)		I号 ①	16-18	1,858	2,794	2,310	30.0	69,300	1,660	67,640	"	198,861	0.60	3.13	1,193.17	6,224.35	B	
(63)		I号 ①	18-20	1,311	2,768	1,995	29.5	58,853	730	58,123	"	170,881	0.50	2.88	854.41	4,921.37	B	
(64)		I号 ①	20-22	276	1,525	817	29.5	24,102	0	24,102	"	70,859	0.38	2.07	269.26	1,466.78	C	
		I号 ① 計	6-22									914,968	0.55	2.69	4,999.31	24,655.69		
(65)		I号上盤 ④	16-20	248	0	83	24.0	1,992	0	1,992	2.94	5,856	0.41	1.61	24.01	94.28	C	
(66)		I号上盤 ⑤	16-20	0	148	49	21.0	1,029	50	979	"	2,878	0.39	1.19	11.22	34.25	C	
		I号上盤④-⑤ 計	16-20									8,734	0.40	1.47	35.23	128.53		

第6-7表(4) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体埋藏鉍量計算表(高品位鉍)

(4)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	平面積(断面積) m ²			高さ(幅) m	容積 m ³	開坑分 m ³	実容積 m ³	比重	埋藏鉍量 t	品位(%)		埋藏金属量(t)		クラス別	
				上部(西部)	下部(東部)	平均							錫	亜鉛	錫	亜鉛		
570m準	(67)	Ⅱ号 a	2-4	4	0	1	2.0	2	0	2	2.94	5	0.37	3.26	0.02	0.16	B	
	(68)	Ⅱ号 a	4-6	1.418	0	473	18.0	8.514	0	8.514	"	25.031	0.44	2.80	110.14	700.87	B	
	(69)	Ⅱ号 a	6-8	2.321	435	1.254	25.0	31.350	450	30.900	"	90.846	0.59	2.95	535.99	2,679.96	B	
	(70)	Ⅱ号 a	8-10	2.910	2.308	2.603	27.0	70.281	1,470	68.811	"	202.304	0.64	3.43	1,294.75	6,939.03	B	
	(71)	Ⅱ号 a	10-12	4.491	2.797	3.611	29.5	106.525	1,320	105.205	"	309.303	0.61	3.05	1,886.75	9,433.74	B	
	(72)	Ⅱ号 a	12-14	3.669	2.556	3.096	30.0	92.880	1,410	91.470	"	268.921	0.62	2.91	1,667.31	7,825.60	B	
	(73)	Ⅱ号 a	14-16	2.051	3.459	2.725	30.0	81.750	1,360	80.390	"	236.346	0.62	2.85	1,465.35	6,735.86	B	
	(74)	Ⅱ号 a	16-18	1.401	2.506	1.927	30.0	57.810	370	57.440	"	168.873	0.58	2.39	979.46	4,036.06	B	
	(75)	Ⅱ号 a	18-20	566	785	673	30.0	20,190	510	19,680	"	57,859	0.56	1.85	324.01	1,070.39	B	
	(76)	Ⅱ号 a	20-22	118	0	39	30.0	1,170	0	1,170	"	3,439	0.93	1.41	31.98	48.49	B	
			Ⅱ号 a 計	2-22								1,362.927	0.61	2.90	8,295.76	39,470.16		
			Ⅲ号 d	8-18	324	1,828	974	29.5	28,733	400	28,333	2.94	83,299	0.41	1.66	341.53	1,382.76	B
			Ⅲ号下盤 e	10-18	104	399	236	30.0	7,080	100	6,980	"	20,521	0.35	1.23	71.82	252.41	C
			Ⅱ号下盤 f	16-20	0	104	35	15.0	525	30	495	"	1,455	0.58	0.66	8.44	9.60	B
		Ⅱ号下盤 d-f 計	8-20								105,275	0.40	1.56	421.79	1,644.77			
		570m準 合計									2,391.904	0.57	2.76	13,752.09	65,899.15			
505m準	(80)	I号 ①	8-10	57	0	19	29.0	551	0	551	2.94	1,619	0.33	1.78	5.34	28.82	C	
	(81)	I号 ①	10-12	(87)	(670)	(333)	(62.0)	20,646	0	20,646	"	60,699	0.46	1.77	279.22	1,074.37	C	
	(82)	I号 ①	12-14	1,505	1,035	(1,263)	64.0	80,832	630	80,202	"	235,793	0.46	2.71	1,084.65	6,389.99	C	
	(83)	I号 ①	14-16	2,515	2,509	(2,512)	64.5	162,024	0	162,024	"	476,350	0.58	3.45	2,762.83	16,434.08	C	
	(84)	I号 ①	16-18	2,794	3,393	(3,089)	65.0	200,785	830	199,955	"	587,867	0.66	3.77	3,879.92	22,162.59	C	
	(85)	I号 ①	18-20	2,768	3,608	(3,179)	65.0	206,635	380	206,255	"	606,339	0.67	3.22	4,062.81	19,525.73	C	
	(86)	I号 ①	20-24	1,525	2,814	(2,137)	65.0	138,905	300	138,605	"	407,498	0.61	2.78	2,485.74	11,328.44	C	
			I号 ① 計	8-24								2,376.215	0.61	3.24	14,560.51	76,944.02		
		I号上盤 ⑤	16-20	148	0	49	32.0	1,568	0	1,568	2.94	4,609	0.39	1.19	17.98	54.85	C	

第6-7表(5) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体埋藏鉍量計算表(高品位鉍)

(5)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	平面積(断面積) m ²			高さ(幅) m	容積 m ³	開坑分 m ²	実容積 m ³	比重	埋藏鉍量 t	品位(%)		埋藏金属量(t)		クラス別
				上部(西部)	下部(東部)	平均							錫	亜鉛	錫	亜鉛	
505m準		I号上盤 ⑤ 計	16-20									4.609	0.39	1.19	17.98	54.85	
	(88)	II号 a	6-8	435	46	207	67.0	13,869	0	13,869	2.94	40,774	0.54	3.45	220.18	1,406.70	C
	(89)	II号 a	8-10	2,308	964	1,588	66.5	105,602	390	105,212	"	309,323	0.46	3.14	1,422.89	9,712.74	C
	(90)	II号 a	10-12	2,797	2,319	2,554	65.5	167,287	170	167,117	"	491,323	0.56	2.98	2,751.41	14,641.43	C
	(91)	II号 a	12-14	2,556	2,633	2,594	65.0	168,610	1,000	167,610	"	492,773	0.56	2.62	2,759.53	12,910.65	C
	(92)	II号 a	14-16	3,459	1,228	2,249	64.5	145,061	0	145,061	"	426,479	0.62	2.54	2,644.17	10,832.57	C
	(93)	II号 a	16-18	2,506	237	1,171	64.0	74,944	0	74,944	"	220,335	0.61	2.36	1,344.04	5,199.91	C
	(94)	II号 a	18-20	785	0	262	62.0	16,244	0	16,244	"	47,757	0.34	2.18	162.38	1,041.10	C
			II号 a 計	6-20								2,028,764	0.56	2.75	11,304.60	55,745.10	
	(95)	III号 d	8-20	1,828	984	1,384	64.5	89,268	140	89,128	2.94	262,036	0.39	1.64	1,021.94	4,297.39	C
	(96)	III号下盤 e	10-16	399	0	* 179	32.0	5,728	0	5,728	"	16,840	0.36	1.35	60.62	227.34	C
	(97)	II号下盤 f	16-20	104	0	35	25.0	875	0	875	"	2,572	0.58	0.66	14.92	16.98	C
	(98)	II号下盤 g	16-20	0	734	245	34.0	8,330	150	8,180	"	24,049	0.60	2.29	144.29	550.72	C
			II号下盤 d-g 計	8-20								305,497	0.41	1.67	1,241.77	5,092.43	
			505m準 合計									4,715,085	0.58	2.92	27,124.86	137,836.40	
	455m準	(99)	I号 ①	12-14	(0)	(213)	(71)	(60.0)	4,260	0	4,260	2.94	12,524	0.53	3.54	66.38	443.35
(100)		I号 ①	14-16	(213)	(870)	(504)	(61.0)	30,744	0	30,744	"	90,387	0.74	3.86	668.86	3,488.94	C
(101)		I号 ①	16-18	(870)	(1,830)	(1,321)	(60.0)	79,260	0	79,260	"	233,024	0.74	3.86	1,724.38	8,994.73	C
(102)		I号 ①	18-20	(1,830)	(1,967)	(1,898)	(60.0)	113,880	0	113,880	"	334,807	0.78	3.45	2,611.49	11,550.84	C
(103)		I号 ①	20-24	2,814	2,814	2,814	38.0	106,932	0	106,932	"	314,380	0.75	3.23	2,357.85	10,154.47	C
			I号 ① 計	12-24								985,122	0.75	3.52	7,428.96	34,632.33	
(104)	II号 a	6-8	(0)	(52)	(17)	(18.0)	306	0	306	2.94	899	0.40	1.81	3.60	16.27	C	
(105)	II号 a	8-10	(53)	(287)	(154)	(60.0)	9,240	0	9,240	"	27,165	0.40	1.68	108.66	456.37	C	
(106)	II号 a	10-12	(287)	(444)	(363)	(61.0)	22,143	0	22,143	"	65,100	0.61	2.13	397.11	1,386.63	C	

* 容積より逆算

第6-7表(6) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体埋藏鉍量計算表(高品位鉍)

(6)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	平面積(断面積) m ²			高さ(幅) m	容積 m ³	開坑分 m ²	実容積 m ³	比重	埋藏鉍量 t	品位(%)		埋藏金属量(t)		クラス別
				上部(西部)	下部(東部)	平均							錫	亜鉛	錫	亜鉛	
455m準	(107)	Ⅱ号 a	12-14	(444)	(1,064)	(732)	(60.0)	43,920	0	43,920	2.94	129,124	0.61	2.13	787.66	2,750.34	C
	(108)	Ⅱ号 a	14-16	(1,064)	(290)	(636)	(60.0)	38,160	0	38,160	"	112,190	0.78	2.57	875.08	2,883.28	C
	(109)	Ⅱ号 a	16-18	(290)	(0)	(97)	(58.0)	5,626	0	5,626	"	16,540	0.90	2.66	148.86	439.96	C
		Ⅱ号 a 計	6-18									351,018	0.66	2.26	2,320.97	7,932.85	
	(110)	Ⅲ号 d	12-20	984	0	* 436	26.0	11,336	0	11,336	2.94	33,327	0.37	1.47	123.31	489.91	C
	(111)	Ⅱ号下盤 g	16-20	734	0	245	30.0	7,350	0	7,350	"	21,609	0.60	2.29	129.65	494.85	C
		Ⅱ号下盤 d-g 計	12-20									54,936	0.46	1.79	252.96	984.76	
		455m準 合計										1,391,076	0.72	3.13	10,002.89	43,549.94	
	合計		Ⅰ号鉍体 合計									5,561,764	0.62	2.98	34,330.68	166,004.47	
			Ⅰ号上盤鉍体 合計									33,658	0.40	1.55	134.67	521.37	
		Ⅱ号鉍体 合計									5,904,123	0.64	2.89	37,646.90	170,812.68		
		Ⅱ号下盤鉍体 合計									499,200	0.42	1.63	2,106.91	8,134.24		
		総計									11,998,745	0.62	2.88	74,219.16	345,472.76		

* 容積より逆算

第6-8表(1) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体埋藏鉍量計算表(低品位鉍)

(1)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	平面積(断面積) m ²			高さ (幅) m	容積 m ³	開坑分 m ³	実容積 m ³	比重	埋藏鉍量 t	品位(%)		埋藏金属量(t)		クラス別
				上部(西部)	下部(東部)	平均							錫	亜鉛	錫	亜鉛	
NO. 5レベル	(112)	I号 ⑥	16-22	935	1,028	981	10.0	9,810	1,460	8,350	2.94	24,549	0.16	1.23	39.28	301.95	B
	(113)	I号 上盤 ⑦	16-20	0	241	80	12.0	960	0	960	"	2,822	0.18	0.98	5.08	27.66	C
		I号⑥-⑦ 計	16-22									27,371	0.16	1.20	44.36	329.61	
	(114)	Ⅲ号 上盤 h	12-18	686	555	619	9.5	5,881	0	5,881	2.94	17,290	0.16	2.48	27.66	428.79	C
	(115)	Ⅲ号 i	14-20	543	129	312	10.0	3,120	0	3,120	"	9,172	0.19	0.69	17.43	63.29	C
	(116)	Ⅱ号 j	8-12	0	79	26	9.5	247	0	247	"	726	0.19	2.44	1.38	17.71	B
		Ⅱ・Ⅲ号 h-j 計	8-20									27,188	0.17	1.88	46.47	509.79	
		NO. 5レベル 合計										54,559	0.17	1.54	90.83	839.40	
595m準	(117)	I号 ⑥	16-22	1,028	752	886	26.5	23,479	720	22,759	2.94	66,911	0.16	1.23	107.06	823.01	B
	(118)	I号 上盤 ⑦	16-20	241	493	360	26.5	9,540	230	9,310	"	27,371	0.18	0.98	49.27	268.24	C
	(119)	I号 ⑧	8-16	0	2,550	* 1,122	24.0	26,924	2,430	24,494	"	72,012	0.12	1.35	86.41	972.16	B
	(120)	I号 上盤 ⑨	14-20	0	536	* 236	17.0	4,010	150	3,860	"	11,348	0.13	1.00	14.75	113.48	C
	(121)	I号 ⑩	14-20	0	1,216	* 526	24.0	12,628	580	12,048	"	35,421	0.15	1.58	53.13	559.65	B
		I号⑥-⑩ 計	8-22									213,063	0.15	1.28	310.62	2,736.54	
	(122)	Ⅲ号 上盤 h	12-16	555	310	427	27.5	11,743	0	11,743	2.94	34,524	0.16	2.48	55.24	856.20	B
	(123)	Ⅲ号 i	14-18	129	0	43	18.0	774	0	774	"	2,275	0.19	0.69	4.32	15.70	B
	(124)	Ⅱ号 j	8-18	79	3,480	* 1,560	27.5	42,907	3,580	39,327	"	115,621	0.19	2.44	219.68	2,821.15	B
	(125)	Ⅱ号 西部 k	0-6	0	1,468	* 653	26.0	16,974	2,050	14,924	"	43,876	0.20	2.70	87.75	1,184.65	B
	(126)	Ⅲ号 上盤 Q	8-12	0	461	154	21.0	3,234	190	3,044	"	8,949	0.15	1.45	13.42	129.76	B
		Ⅱ・Ⅲ号 h-Q 計	0-18									205,245	0.19	2.44	380.41	5,007.46	
	595m準 合計										418,308	0.17	1.85	691.03	7,744.00		

* 容積より逆算

第6-8表(2) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体埋藏鉍量計算表(低品位鉍)

(2)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	平面積(断面積) m ²			高さ(幅) m	容積 m ³	開坑分 m	実容積 m ³	比重	埋藏鉍量 t	品位(%)		埋藏金属量(t)		クラス別
				上部(西部)	下部(東部)	平均							錫	亜鉛	錫	亜鉛	
570m準	(127)	I号 ⑥	18-22	752	0	251	20.0	5.020	0	5.020	2.94	14.758	0.16	1.23	23.61	181.52	B
	(128)	I号 上盤 ⑦	16-20	493	0	164	24.0	3.936	0	3.936	"	11.571	0.18	0.98	20.83	113.40	C
	(129)	I号 ⑧	8-16	2,550	0	* 1,122	24.0	26,924	0	26,924	"	79,156	0.12	1.35	94.99	1,068.61	C
	(130)	I号 上盤 ⑨	14-20	536	961	446	30.0	13,380	140	13,240	"	38,925	0.16	0.79	62.28	307.51	C
	(131)	I号 上盤 ⑩	16-20	0	316	105	15.0	1,575	140	1,435	"	4,218	0.16	1.12	6.75	47.24	C
	(132)	I号 ⑪	14-20	1,216	0	* 526	12.0	6,314	0	6,314	"	18,563	0.15	1.58	27.84	293.30	B
			I号⑥-⑪ 計	8-22								167,191	0.14	1.20	236.30	2,011.58	
	(133)	Ⅲ号 上盤 h	12-16	310	1,242	724	30.0	21,720	270	21,450	2.94	63,063	0.21	1.86	132.43	1,172.97	B
	(134)	Ⅲ号 i	14-20	0	755	* 323	27.0	8,712	180	8,532	"	25,084	0.15	1.35	37.63	338.63	B
	(135)	Ⅱ号 j	8-18	3,480	422	1,705	30.0	51,150	110	51,040	"	150,057	0.19	2.29	285.11	3,436.31	B
	(136)	Ⅱ号 西部 k	0-6	1,468	0	489	30.0	14,670	0	14,670	"	43,129	0.20	2.70	86.26	1,164.48	C
	(137)	Ⅲ号 上盤 l	8-12	461	0	154	26.0	4,004	0	4,004	"	11,771	0.15	1.45	17.66	170.68	B
	(138)	Ⅱ号 下盤 m	16-20	0	180	60	19.0	1,140	70	1,070	"	3,145	0.26	1.49	8.18	46.86	C
			Ⅱ・Ⅲ号 h-m 計	0-20								296,249	0.19	2.14	567.27	6,329.93	
		570m準 合計									463,440	0.17	1.80	803.57	8,941.51		
505m準	(139)	I号 上盤 ⑨	16-20	361	0	120	33.0	3,960	0	3,960	2.94	11,642	0.20	0.47	23.28	54.72	C
	(140)	I号 上盤 ⑩	16-20	316	0	105	60.0	6,300	0	6,300	"	18,522	0.16	1.12	29.64	207.45	C
			I号⑨-⑩ 計	16-20								30,164	0.18	0.87	52.92	262.17	
	(141)	Ⅲ号 上盤 h	12-18	1,242	796	1,011	64.5	65,210	120	65,090	2.94	191,364	0.18	1.49	344.46	2,851.32	C
	(142)	Ⅲ号 i	14-20	755	0	252	62.0	15,624	0	15,624	"	45,934	0.15	1.35	68.90	620.11	C
	(143)	Ⅱ号 j	14-18	422	0	141	60.0	8,460	0	8,460	"	24,872	0.15	1.08	37.31	268.62	C
	(144)	Ⅱ号 下盤 m	16-20	180	0	60	30.0	1,800	0	1,800	"	5,292	0.26	1.49	13.76	78.85	C
			Ⅱ・Ⅲ号 h-m 計	12-20								267,462	0.17	1.43	464.43	3,818.90	
		505m準 合計									297,626	0.17	1.37	517.35	4,081.07		

* 容積より逆算

第6-8表(3) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体埋藏鉍量計算表(低品位鉍)

(3)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	平面積(断面積) m ²			高さ(幅) m	容積 m ³	開坑分 m ²	実容積 m ³	比重	埋藏鉍量 t	品位(%)		埋藏金属量(t)		クラス別
				上部(西部)	下部(東部)	平均							錫	亜鉛	錫	亜鉛	
455m準	(145)	Ⅲ号 上盤 h	12-18	505	0	* 329	25.0	8.225	0	8.225	2.94	24.181	0.13	1.15	31.44	278.08	C
		Ⅲ号 h 計										24.181	0.13	1.15	31.44	278.08	
		455m準合計										24.181	0.13	1.15	31.44	278.08	
合計		I号鉍体 合計										437.789	0.15	1.22	644.20	5,339.90	
		Ⅱ・Ⅲ号鉍体 合計										820.325	0.18	1.94	1,490.02	15,944.16	
		総計										1,258.114	0.17	1.69	2,134.22	21,284.06	

* 容積より逆算

第6-9表(1) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体可採粗鉍量計算表(高品位鉍)

(1)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	埋藏鉍量 t	品位 (%)		可採率 %	可採鉍量 t	研混入率 %	可採粗鉍量 t	品位 (%)		可採金属量 (t)		
					錫	亜鉛					錫	亜鉛	錫	亜鉛	
NO. 5 レベル	(1)	I号 ①	2-4	2.478	0.54	0.75									
	(2)	I号 ①	4-6	63.950	0.54	1.15									
	(3)	I号 ①	6-8	52.302	0.51	1.46									
	(4)	I号 ①	8-10	38.337	0.65	2.46									
	(5)	I号 ①	10-12	79.997	0.52	2.30									
	(6)	I号 ①	12-14	59.652	0.39	2.15									
	(7)	I号 ①	14-16	46.716	0.48	2.38									
	(8)	I号 ①	16-18	30.046	0.57	3.46									
	(9)	I号 ①	18-20	23.520	0.43	2.73									
	(10)	I号 ①	20-22	3.498	0.46	2.67									
			I号 ① 計	2-22	400.496	0.51	2.11								
	(11)	I号 上盤 ②	6-10	690	0.64	1.56									
	(12)	I号 上盤 ③	8-12	3.204	0.31	1.94									
	(13)	I号 上盤 ④	16-20	1.622	0.41	1.61									
			I号上盤②-④ 計	6-20	5.516	0.38	1.80								
	(14)	II号 a	0号 西部	4.786	0.41	3.51									
	(15)	II号 a	0-2	34.112	0.41	3.51									
	(16)	II号 a	2-4	52.017	0.62	3.44									
	(17)	II号 a	4-6	92.733	0.43	2.11									
	(18)	II号 a	6-8	124.891	0.58	2.21									
	(19)	II号 a	8-10	89.699	1.36	4.48									
	(20)	II号 a	10-12	68.096	0.89	4.52									
	(21)	II号 a	12-14	64.541	0.42	2.91									
	(22)	II号 a	14-16	37.717	0.41	2.31									
	(23)	II号 a	16-18	19.745	0.64	2.44									
	(24)	II号 a	18-20	13.935	0.70	2.19									
	(25)	II号 a	20-22	2.146	0.86	2.65									
			II号 a 計	0-22	604.418	0.68	3.07								

第6-9表(2) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体可採粗鉍量計算表(高品位鉍)

(2)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	埋藏鉍量 t	品位 (%)		可採率 %	可採鉍量 t	研混入率 %	可採粗鉍量 t	品位 (%)		可採金属量 (t)		
					錫	亜鉛					錫	亜鉛	錫	亜鉛	
NO. 5 レベル	(26)	II号下盤 b	14-18	4.021	0.92	1.78									
	(27)	II号下盤 c	14-20	15.640	0.55	1.16									
		II号下盤 b-c 計	14-20	19.661	0.63	1.29									
		NO. 5 レベル 合計		1,030.091	0.61	2.66									
595m準	(28)	I号 ①	2-4	441	0.54	0.75	90	397	10	441	0.48	0.68	2.14	2.98	
	(29)	I号 ①	4-6	43.394	0.54	1.15	90	39.055	10	43.394	0.49	1.04	210.90	449.13	
	(30)	I号 ①	6-8	69.578	0.51	1.46	90	62.620	10	69.578	0.46	1.31	319.37	914.26	
	(31)	I号 ①	8-10	67.261	0.80	2.85	90	60.535	10	67.261	0.72	2.57	484.28	1,725.25	
	(32)	I号 ①	10-12	127.316	0.61	2.34	90	114.584	10	127.316	0.55	2.11	698.97	2,681.27	
	(33)	I号 ①	12-14	182.829	0.54	2.54	90	164.546	10	182.829	0.49	2.29	888.55	4,179.47	
	(34)	I号 ①	14-16	169.882	0.72	2.50	90	152.894	10	169.882	0.65	2.25	1,100.84	3,822.35	
	(35)	I号 ①	16-18	115.888	0.62	2.63	90	104.299	10	115.888	0.56	2.37	646.66	2,743.07	
	(36)	I号 ①	18-20	92.792	0.43	2.73	90	83.513	10	92.792	0.39	2.46	359.11	2,279.90	
	(37)	I号 ①	20-22	15.582	0.46	2.67	90	14.024	10	15.582	0.41	2.40	64.51	374.44	
		I号 ① 計	2-22	884.963	0.60	2.41	90	796.467	10	884.963	0.54	2.17	4,775.33	19,172.12	
		(38)	I号上盤 ③	8-12	211	0.31	1.94	70	148	20	185	0.25	1.55	0.46	2.86
		(39)	I号上盤 ④	16-20	14.588	0.41	1.61	70	10.212	20	12.765	0.33	1.29	41.87	164.41
			I号上盤③-④ 計	8-20	14.799	0.41	1.61	70	10.360	20	12.950	0.33	1.29	42.33	167.27
		(40)	II号 a	0号西部	1.519	0.41	3.51	90	1.367	10	1.519	0.37	3.16	5.61	47.99
		(41)	II号 a	0-2	20.991	0.41	3.51	90	18.892	10	20.991	0.37	3.16	77.45	663.10
	(42)	II号 a	2-4	47.680	0.62	3.44	90	42.912	10	47.680	0.56	3.10	266.06	1,476.17	
	(43)	II号 a	4-6	170.484	0.43	2.11	90	153.436	10	170.484	0.39	1.90	659.77	3,237.49	
	(44)	II号 a	6-8	246.042	0.58	2.21	90	221.438	10	246.042	0.52	1.99	1,284.34	4,893.78	
	(45)	II号 a	8-10	247.086	1.35	4.45	90	222.377	10	247.086	1.21	4.01	3,002.09	9,895.80	
	(46)	II号 a	10-12	298.830	0.85	3.95	90	268.947	10	298.830	0.77	3.56	2,286.05	10,623.41	
	(47)	II号 a	12-14	257.147	0.62	3.06	90	231.432	10	257.147	0.56	2.75	1,434.88	7,081.83	

第6-9表(3) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体可採粗鉍量計算表(高品位鉍)

(3)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	埋藏鉍量 t	品位(%)		可採率 %	可採鉍量 t	研混入率 %	可採粗鉍量 t	品位(%)		可採金属量(t)		
					錫	亜鉛					錫	亜鉛	錫	亜鉛	
595m準	(48)	Ⅱ号 a	14-16	140.634	0.54	2.82	90	126.571	10	140.634	0.49	2.54	683.48	3,569.29	
	(49)	Ⅱ号 a	16-18	80.314	0.64	2.44	90	72.283	10	80.314	0.58	2.20	462.61	1,763.69	
	(50)	Ⅱ号 a	18-20	39.369	0.70	2.19	90	35.432	10	39.369	0.63	1.97	248.02	775.96	
	(51)	Ⅱ号 a	20-22	6.900	0.86	2.65	90	6.210	10	6.900	0.77	2.39	53.41	164.57	
			Ⅱ号 a 計	0-22	1,556.996	0.75	3.15	90	1,401.297	10	1,556.996	0.67	2.84	10,463.77	44,193.08
	(52)	Ⅱ号下盤 b	14-18	529	0.92	1.78	70	370	20	463	0.74	1.42	3.41	6.59	
	(53)	Ⅱ号下盤 c	14-18	5,071	0.55	1.16	70	3,550	20	4,438	0.44	0.93	19.52	41.17	
	(54)	Ⅲ号 d	8-12	2,410	0.36	1.62	85	2,049	15	2,410	0.31	1.38	7.38	33.18	
	(55)	Ⅲ号 d	14-18	3,763	0.52	0.95	85	3,199	15	3,763	0.44	0.81	16.63	30.39	
	(56)	Ⅲ号下盤 e	14-18	2,058	0.31	0.79	70	1,441	20	1,801	0.25	0.63	4.47	11.38	
			Ⅱ号下盤 b-e 計	8-18	13,831	0.49	1.15	77	10,609	18	12,875	0.40	0.95	51.41	122.71
		595m準 合計		2,470,589	0.69	2.87	90	2,218,733	10	2,467,784	0.62	2.58	15,332.84	63,655.18	
570m準	(57)	I号 ①	6-8	1,714	0.69	0.62	90	1,543	10	1,714	0.62	0.56	10.65	9.57	
	(58)	I号 ①	8-10	18,695	0.40	2.33	90	16,826	10	18,695	0.36	2.10	67.30	392.03	
	(59)	I号 ①	10-12	59,323	0.40	2.26	90	53,391	10	59,323	0.36	2.03	213.56	1,206.63	
	(60)	I号 ①	12-14	162,346	0.58	2.44	90	146,111	10	162,346	0.52	2.20	847.45	3,565.12	
	(61)	I号 ①	14-16	232,289	0.61	2.71	90	209,060	10	232,289	0.55	2.44	1,275.26	5,665.53	
	(62)	I号 ①	16-18	198,861	0.60	3.13	90	178,975	10	198,861	0.54	2.82	1,073.85	5,601.92	
	(63)	I号 ①	18-20	170,881	0.50	2.88	90	153,793	10	170,881	0.45	2.59	768.97	4,429.23	
	(64)	I号 ①	20-22	70,859	0.38	2.07	90	63,773	10	70,859	0.34	1.86	242.33	1,320.10	
			I号 ① 計	6-22	914,968	0.55	2.69	90	823,472	10	914,968	0.49	2.43	4,499.37	22,190.13
	(65)	I号上盤 ④	16-20	5,856	0.41	1.61	70	4,099	20	5,124	0.33	1.29	16.81	66.00	
	(66)	I号上盤 ⑤	16-20	2,878	0.39	1.19	70	2,015	20	2,519	0.31	0.95	7.85	23.98	
		I号上盤④-⑤ 計	16-20	8,734	0.40	1.47	70	6,114	20	7,643	0.32	1.18	24.66	89.98	

第6-9表(4) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体可採粗鉍量計算表(高品位鉍)

(4)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	埋藏鉍量 t	品位(%)		可採率 %	可採鉍量 t	研混入率 %	可採粗鉍量 t	品位(%)		可採金屬量(t)		
					錫	亜鉛					錫	亜鉛	錫	亜鉛	
570m準	(67)	Ⅱ号 a	2-4	5	0.37	3.26	90	5	10	5	0.36	2.80	0.02	0.14	
	(68)	Ⅱ号 a	4-6	25.031	0.44	2.80	90	22.528	10	25.031	0.40	2.52	99.13	630.78	
	(69)	Ⅱ号 a	6-8	90.846	0.59	2.95	90	81.761	10	90.846	0.53	2.65	482.39	2,411.96	
	(70)	Ⅱ号 a	8-10	202.304	0.64	3.43	90	182.074	10	202.304	0.58	3.09	1,165.28	6,245.13	
	(71)	Ⅱ号 a	10-12	309.303	0.61	3.05	90	278.373	10	309.303	0.55	2.75	1,698.08	8,490.37	
	(72)	Ⅱ号 a	12-14	268.921	0.62	2.91	90	242.029	10	268.921	0.56	2.62	1,500.58	7,043.04	
	(73)	Ⅱ号 a	14-16	236.346	0.62	2.85	90	212.711	10	236.346	0.56	2.56	1,318.82	6,062.27	
	(74)	Ⅱ号 a	16-18	168.873	0.58	2.39	90	151.986	10	168.873	0.52	2.15	881.51	3,632.45	
	(75)	Ⅱ号 a	18-20	57.859	0.56	1.85	90	52.073	10	57.859	0.50	1.66	291.61	963.35	
	(76)	Ⅱ号 a	20-22	3.439	0.93	1.41	90	3.095	10	3.439	0.84	1.27	28.78	43.64	
			Ⅱ号 a 計	2-22	1,362.927	0.61	2.90	90	1,226.635	10	1,362.927	0.55	2.61	7,466.20	35,523.13
			Ⅲ号 d	8-18	83.299	0.41	1.66	85	70.804	15	83.299	0.35	1.41	290.30	1,175.35
			Ⅲ号下盤 e	10-18	20.521	0.35	1.23	70	14.365	20	17.956	0.28	0.98	50.27	176.69
		Ⅱ号下盤 f	16-20	1.455	0.58	0.66	70	1.019	20	1.274	0.46	0.53	5.91	6.72	
		Ⅱ号下盤 d-f 計	8-20	105.275	0.40	1.56	82	86.188	16	102.529	0.34	1.33	346.48	1,358.76	
		570m準 合計		2,391.904	0.57	2.76	90	2,142.409	10	2,388.067	0.52	2.48	12,336.71	59,162.00	
505m準	(80)	I号 ①	8-10	1.619	0.33	1.78	90	1.457	10	1.619	0.30	1.60	4.81	25.94	
	(81)	I号 ①	10-12	60.699	0.46	1.77	90	54.629	10	60.699	0.41	1.59	251.30	966.93	
	(82)	I号 ①	12-14	235.793	0.46	2.71	90	212.214	10	235.793	0.41	2.44	976.19	5,750.99	
	(83)	I号 ①	14-16	476.350	0.58	3.45	90	428.715	10	476.350	0.52	3.11	2,486.55	14,790.67	
	(84)	I号 ①	16-18	587.867	0.66	3.77	90	529.080	10	587.867	0.59	3.39	3,491.93	19,946.33	
	(85)	I号 ①	18-20	606.389	0.67	3.22	90	545.750	10	606.389	0.60	2.90	3,656.53	17,573.16	
	(86)	I号 ①	20-24	407.498	0.61	2.78	90	366.748	10	407.498	0.55	2.50	2,237.17	10,195.60	
			I号 ① 計	8-24	2,376.215	0.61	3.24	90	2,138.593	10	2,376.215	0.55	2.91	13,104.48	69,249.62
		I号上盤 ⑤	16-20	4.609	0.39	1.19	70	3.226	20	4.033	0.31	0.95	12.59	38.40	

第6-9表(5) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍體可採粗鉍量計算表(高品位鉍)

(5)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	埋藏鉍量 t	品位 (%)		可採率 %	可採鉍量 t	研混入率 %	可採粗鉍量 t	品位 (%)		可採金属量 (t)		
					錫	亜鉛					錫	亜鉛	錫	亜鉛	
505m準		I号上盤 ⑤ 計	16-20	4.609	0.39	1.19	70	3.226	20	4.033	0.31	0.95	12.59	38.40	
	(88)	II号 a	6-8	40.774	0.54	3.45	90	36.697	10	40.774	0.49	3.10	198.16	1,266.03	
	(89)	II号 a	8-10	309.323	0.46	3.14	90	278.391	10	309.323	0.41	2.83	1,280.60	8,741.47	
	(90)	II号 a	10-12	491.323	0.56	2.98	90	442.191	10	491.323	0.50	2.68	2,476.27	13,177.29	
	(91)	II号 a	12-14	492.773	0.56	2.62	90	443.496	10	492.773	0.50	2.36	2,483.58	11,619.59	
	(92)	II号 a	14-16	426.479	0.62	2.54	90	383.831	10	426.479	0.56	2.29	2,379.75	9,749.31	
	(93)	II号 a	16-18	220.335	0.61	2.36	90	198.302	10	220.335	0.55	2.12	1,209.64	4,679.92	
	(94)	II号 a	18-20	47.757	0.34	2.18	90	42.981	10	47.757	0.31	1.96	146.14	936.99	
			II号 a 計	6-20	2,028.764	0.56	2.75	90	1,825.889	10	2,028.764	0.50	2.47	10,174.14	50,170.60
	(95)	III号 d	8-20	262.036	0.39	1.64	85	222.731	15	262.036	0.33	1.39	868.65	3,652.78	
	(96)	III号下盤 e	10-16	16.840	0.36	1.35	70	11.788	20	14.735	0.29	1.08	42.43	159.14	
	(97)	II号下盤 f	16-20	2.572	0.58	0.66	70	1.800	20	2.250	0.46	0.53	10.44	11.89	
	(98)	II号下盤 g	16-20	24.049	0.60	2.29	70	16.834	20	21.043	0.48	1.83	101.00	385.50	
			II号下盤 d-g 計	8-20	305.497	0.41	1.67	83	253.153	16	300.064	0.34	1.40	1,022.52	4,209.31
			505m準 合計		4,715.085	0.58	2.92	90	4,220.861	10	4,709.076	0.52	2.63	24,313.73	123,667.93
	455m準	(99)	I号 ①	12-14	12.524	0.53	3.54								
(100)		I号 ①	14-16	90.387	0.74	3.86									
(101)		I号 ①	16-18	233.024	0.74	3.86									
(102)		I号 ①	18-20	334.807	0.78	3.45									
(103)		I号 ①	20-24	314.380	0.75	3.23									
			I号 ① 計	12-24	985.122	0.75	3.52								
(104)		II号 a	6-8	899	0.40	1.81									
(105)		II号 a	8-10	27.165	0.40	1.68									
(106)	II号 a	10-12	65.100	0.61	2.13										

第6-9表(6) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体可採粗鉍量計算表(高品位鉍)

(6)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	埋藏鉍量 t	品位 (%)		可採率 %	可採鉍量 t	研混入率 %	可採粗鉍量 t	品位 (%)		可採金属量 (t)		
					錫	亜鉛					錫	亜鉛	錫	亜鉛	
455m準	(107)	Ⅱ号 a	12-14	129.124	0.61	2.13									
	(108)	Ⅱ号 a	14-16	112.190	0.78	2.57									
	(109)	Ⅱ号 a	16-18	16.540	0.90	2.66									
		Ⅱ号 a 計	6-18	351.018	0.66	2.26									
	(110)	Ⅲ号 d	12-20	33.327	0.37	1.47									
	(111)	Ⅱ号下盤 g	16-20	21.609	0.60	2.29									
		Ⅱ号下盤 d-g 計	12-20	54.936	0.46	1.79									
		455m準 合計		1,391.076	0.72	3.13									
	合計		Ⅰ号鉍体 合計		5,561.764	0.62	2.98	90	3,758.532	10	4,176.146	0.54	2.65	22,379.18	110,611.87
			Ⅰ号上盤鉍体 合計		33.658	0.40	1.55	70	19.700	20	24.626	0.32	1.20	79.58	295.65
		Ⅱ号鉍体 合計		5,904.123	0.64	2.89	90	4,453.821	10	4,948.687	0.57	2.62	28,104.11	129,886.81	
		Ⅱ号下盤鉍体 合計		499.200	0.42	1.63	82	349.950	16	415.468	0.34	1.37	1,420.41	5,690.78	
		総計		11,998.745	0.62	2.88	90	8,582.003	10	9,564.927	0.54	2.58	51,983.28	246,485.11	

* No.5 レベル~ 505m準間

第6-10表(1) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体可採粗鉍量計算表(低品位鉍)

(1)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	埋藏鉍量 t	品位(%)		可採率 %	可採鉍量 t	研混入率 %	可採粗鉍量 t	品位(%)		可採金属量(t)		
					錫	亜鉛					錫	亜鉛	錫	亜鉛	
NO. 5レベル	(112)	I号 ⑥	16-22	24.549	0.16	1.23									
	(113)	I号 上盤 ⑦	16-20	2.822	0.18	0.98									
		I号⑥-⑦ 計	16-22	27.371	0.16	1.20									
	(114)	Ⅲ号 上盤 h	12-18	17.290	0.16	2.48									
	(115)	Ⅲ号 i	14-20	9.172	0.19	0.69									
	(116)	Ⅱ号 j	8-12	726	0.19	2.44									
		Ⅱ・Ⅲ号 h-j 計	8-20	27.188	0.17	1.88									
		NO. 5レベル 合計		54.559	0.17	1.54									
	595m準	(117)	I号 ⑥	16-22	66.911	0.16	1.23	90	60.220	10	66.911	0.14	1.11	96.35	740.71
		(118)	I号 上盤 ⑦	16-20	27.371	0.18	0.98	70	19.160	20	23.950	0.14	0.78	34.49	187.77
(119)		I号 ⑧	8-16	72.012	0.12	1.35	90	64.811	10	72.012	0.11	1.21	77.77	874.94	
(120)		I号 上盤 ⑨	14-20	11.348	0.13	1.00	70	7.944	20	9.930	0.10	0.80	10.33	79.44	
(121)		I号 ⑩	14-20	35.421	0.15	1.58	90	31.879	10	35.421	0.14	1.42	47.82	503.69	
		I号⑥-⑩ 計	8-22	213.063	0.15	1.28	86	184.014	12	208.224	0.13	1.15	266.76	2,386.55	
(122)		Ⅲ号 上盤 h	12-16	34.524	0.16	2.48	85	29.345	15	34.524	0.14	2.11	46.95	727.77	
(123)		Ⅲ号 i	14-18	2.275	0.19	0.69	85	1.934	15	2.275	0.16	0.59	3.67	13.35	
(124)		Ⅱ号 j	8-18	115.621	0.19	2.44	90	104.059	10	115.621	0.17	2.20	197.71	2,539.04	
(125)		Ⅱ号 西部 k	0-6	43.876	0.20	2.70	90	39.488	10	43.876	0.18	2.43	78.98	1,066.19	
(126)		Ⅲ号 上盤 Q	8-12	8.949	0.15	1.45	85	7.607	15	8.949	0.13	1.23	11.41	110.30	
		Ⅱ・Ⅲ号 h-Q 計	0-18	205.245	0.19	2.44	89	182.433	11	205.245	0.17	2.17	338.72	4,456.65	
		595m準 合計		418.308	0.17	1.85	88	366.447	11	413.469	0.15	1.66	605.48	6,843.20	

第6-10表(2) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍體可採粗鉍量計算表(低品位鉍)

(2)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	埋藏鉍量 t	品位(%)		可採率 %	可採鉍量 t	研混入率 %	可採粗鉍量 t	品位(%)		可採金屬量(t)		
					錫	亜鉛					錫	亜鉛	錫	亜鉛	
570m準	(127)	I号 ⑥	18-22	14.758	0.16	1.23	90	13.282	10	14.758	0.14	1.11	21.25	163.37	
	(128)	I号 上盤 ⑦	16-20	11.571	0.18	0.98	70	8.100	20	10.125	0.14	0.78	14.58	79.38	
	(129)	I号 ⑧	8-16	79.156	0.12	1.35	90	71.240	10	79.156	0.11	1.22	85.49	961.75	
	(130)	I号 上盤 ⑨	14-20	38.925	0.16	0.79	70	27.248	20	34.060	0.13	0.63	43.60	215.26	
	(131)	I号 上盤 ⑩	16-20	4.218	0.16	1.12	70	2.953	20	3.691	0.13	0.90	4.73	33.07	
	(132)	I号 ⑪	14-20	18.563	0.15	1.58	90	16.707	10	18.563	0.13	1.42	25.06	263.97	
			I号⑥-⑪ 計	8-22	167.191	0.14	1.20	83	139.530	13	160.353	0.12	1.07	194.71	1,716.80
	(133)	Ⅲ号 上盤 h	12-16	63.063	0.21	1.86	85	53.604	15	63.063	0.18	1.58	112.57	997.02	
	(134)	Ⅲ号 i	14-20	25.084	0.15	1.35	85	21.321	15	25.084	0.13	1.15	31.99	287.84	
	(135)	Ⅱ号 j	8-18	150.057	0.19	2.29	90	135.051	10	150.057	0.17	2.06	256.60	3,092.68	
	(136)	Ⅱ号 西部 k	0-6	43.129	0.20	2.70	90	38.816	10	43.129	0.18	2.43	77.63	1,048.03	
	(137)	Ⅲ号 上盤 l	8-12	11.771	0.15	1.45	85	10.005	15	11.771	0.13	1.23	15.01	145.08	
	(138)	Ⅱ号 下盤 m	16-20	3.145	0.26	1.49	70	2.202	20	2.753	0.21	1.19	5.73	32.80	
		Ⅱ・Ⅲ号 h-m 計	0-20	296.249	0.19	2.14	88	260.999	12	295.857	0.17	1.89	499.53	5,608.45	
		570m準 合計		463.440	0.17	1.80	86	400.529	12	456.210	0.15	1.60	694.24	7,320.25	
505m準	(139)	I号 上盤 ⑨	16-20	11.642	0.20	0.47	70	8.149	20	10.186	0.16	0.38	16.30	38.30	
	(140)	I号 上盤 ⑩	16-20	18.522	0.16	1.12	70	12.965	20	16.206	0.13	0.90	20.75	145.22	
			I号⑨-⑩ 計	16-20	30.164	0.18	0.87	70	21.114	20	26.392	0.14	0.70	37.05	183.52
	(141)	Ⅲ号 上盤 h	12-18	191.364	0.18	1.49	85	162.659	15	191.364	0.15	1.27	292.79	2,423.62	
	(142)	Ⅲ号 i	14-20	45.934	0.15	1.35	85	39.044	15	45.934	0.13	1.15	58.57	527.09	
	(143)	Ⅱ号 j	14-18	24.872	0.15	1.08	90	22.385	10	24.872	0.14	0.97	33.58	241.76	
	(144)	Ⅱ号 下盤 m	16-20	5.292	0.26	1.49	70	3.704	20	4.630	0.21	1.19	9.63	55.20	
		Ⅱ・Ⅲ号 h-m 計	12-20	267.462	0.17	1.43	85	227.792	15	266.800	0.15	1.22	394.57	3,247.67	
		505m準 合計		297.626	0.17	1.37	84	248.906	15	293.192	0.15	1.17	431.62	3,431.19	

第6-10表(3) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体可採粗鉍量計算表(低品位鉍)

(3)

レベル別	鉍画番号	鉍体名	号数	埋藏鉍量 t	品位(%)		可採率 %	可採鉍量 t	研混入率 %	可採粗鉍量 t	品位(%)		可採金属量(t)	
					錫	亜鉛					錫	亜鉛	錫	亜鉛
455m準	(145)	Ⅲ号 上盤 h	12-18	24,181	0.13	1.15								
		Ⅲ号 h 計		24,181	0.13	1.15								
		455m準合計		24,181	0.13	1.15								
合計														
		I号鉍体 合計		437,789	0.15	1.22	84	344,658	13	394,969	0.13	1.09	498.52	4,286.87
		Ⅱ・Ⅲ号鉍体 合計		820,325	0.18	1.94	87	671,224	13	767,902	0.16	1.73	1,232.82	13,807.77
		総計		1,258,114	0.17	1.69	86	1,015,882	13	1,162,871	0.15	1.51	1,731.34	17,594.64

** No.5レベル～505m準間

添付資料 7

サブレベルストーピング法における
空洞と鉋柱の安定性の検討

添付資料 7

サブレベルストーピング法における空洞と鉋柱の安定性および人工ピラーに関する検討

(I 号および II 号鉋体の 1 次採掘幅と鉋柱幅の決定)

鉋画や鉋柱の設計を行うには、鉋床の形態などを考慮するとともに、力学的にこれらが安定するかどうかを検討して決定されなければならない。

大廠銅坑鉋山細脈帯の I 号および II 号鉋体は大規模であり、これを 1 次および 2 次に分けて採掘する。1 次採掘にはサブレベルストーピング法を採用する予定である。

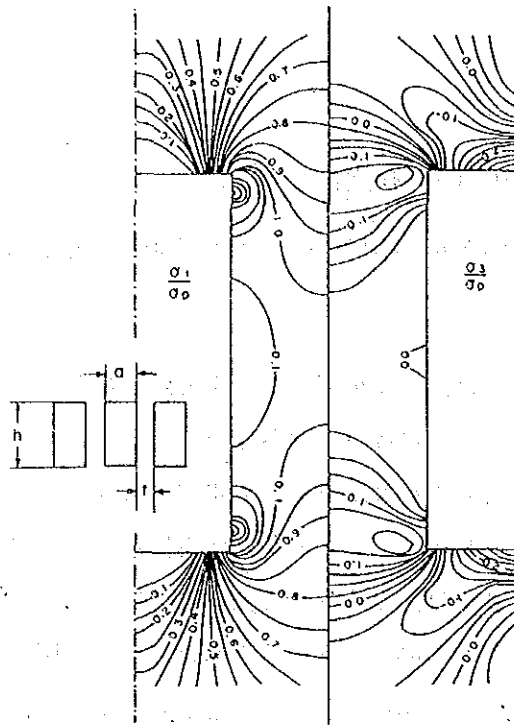
サブレベルストーピング法では、基本的には無支保で採掘終了までの空洞を維持することが必要であり、このためには鉋画の幅・高さ・長さおよび鉋柱の厚さをどのように選ぶかが問題となる。従来、これらの値は、経験的に決められることが多かったが、最近、岩石力学的検討に基づいて合理的に決定する方法が開発されている。

(1) その方法は、初期地圧（地圧の方向、大きさ）岩盤の力学的性質（応力-ひずみ関係・強度や変形の異方性・すべり面などによる不連続性）および地質構造（地層構成断層・破碎帯等の位置と傾斜）等を計測してその結果を有限要素法等による安定解析を行い設計指針を見出すものである。さらに、開さく段階において、計測を実施しながら、解析値と計測値を比較検討・修正し、最終的な設計指針を決定する。

(2) 鉋画や鉋柱の安全設計には、上記 (1) の方法が信頼性の面からも最も望ましいが、時間と経費がかかるので、一般的な方法として、下記の考察に基づいて検討される簡便法を述べる。

a) いま、鉋画の幅 a ・奥行 b ・高さ h の空洞が鉋柱厚さ t をはさんで n 個並んでいる場合を考える。

第 1 図は、 $a/t = 1$ 、 $h/t = 2$ の場合に垂直地圧 P_v のみが作用したときの空洞周辺の最大主応力 σ_1 と最小主応力 σ_3 の大きさをピラー内の受持ち平均応力 σ_p を基準として示したものであるが、空洞の天井および床面に引張域が生じ、鉋柱つけ根付近に大きな応力集中が生じることがわかる。



第7-1図 鉋柱とその周辺に生じる最大主応力 σ_1 と最小主応力 σ_3 の分布 (Hoek による)。(地圧は垂直地圧 P_v のみ, $a/t=1$, $h/t=2$, $\sigma_p=(a+t)P_v/t$)

b) 鉋画の大きさ, $a \cdot b$ を決定する場合, 空洞の天井に生じる引張域が問題となるが, これは横方向地圧 Ph の存在によって容易に消滅するものであり, 大きな破壊域に拡大することは, 比較的少ないと考えられる。むしろ鉋柱つけ根付近からの破壊に注目すべきであろう。この検討には, スパンを a (ただし $a < b$) とする固定梁の理論が適用される場合が多い。一般に仮想梁の厚さ d と作用する荷重は天盤のゆるみ域を想定して, その厚さと自重から算定するのが妥当であると思われる。

いま, 荷重を等分布荷重 q とすれば, 鉋柱つけ根付近での最大引張力 T と平均せん断力 S は, 次のようになる。

$$T = q a^2 / 2 d^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$S = q a / 2 d \dots\dots\dots (2)$$

c) 鉋柱については, つけ根付近の応力集中は, このコーナー部に適当な丸味をつけることによって低減することができる。したがって鉋柱厚さ t については, 鉋柱内の次のように表わされる平均垂直応力 σ_m を考慮して決定される。

$$\sigma_m = K_v \cdot K_b \cdot (a + t) / t \cdot P_v \dots\dots\dots (3)$$

ここで係数 K_v は、第7-1表に示すように、空洞数と鉋柱の位置によって決まるものであり、係数 K_b は、第7-2図に示すように、奥行 b に対する補正である。これらの係数を1と見積れば、安全側にある。また、弾性論的には、地盤が半無限等方性弾性体と仮定すれば、鉛直方向応力は、岩盤の体積重量 γ および地表からの深度 H によって与えられるので、(3)式は、次式で表わされる。

$$\sigma_m = K_v \cdot K_b \cdot \gamma \cdot H \cdot (a + t) / t \dots\dots (4)$$

ここで、 σ_m ：鉋柱の受け持つ鉛直方向応力

K_v ：空洞数と鉋柱位置に関する係数……第7-1表

K_b ：空洞奥行 b に関する係数……第7-2図

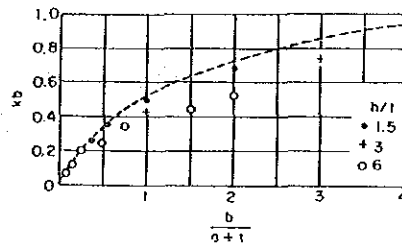
H ：空洞の天盤から地表までの垂直高さ

γ ：空洞のかぶり岩盤の平均比重量

第7-1表 係数 K_v の値

a/t	h/t	n=1	n=3		n=5			n=∞
			E	C	E	S	C	
2	2	0.76	0.87	0.90	0.87	0.92	0.93	1.00
	4	0.67	0.77	0.80	0.80	0.85	0.87	1.00
	6	0.53	0.70	0.73	0.77	0.83	0.83	1.00
3	2	0.74	0.82	0.85	0.88	0.85	0.88	1.00
	4	0.63	0.73	0.76	0.77	0.80	0.83	1.00
	6	0.51	0.67	0.71	0.71	0.76	0.77	1.00

ここに、E：端の鉋柱、C：中央の鉋柱、S：端から2番めの鉋柱



第7-2図 修正係数 K_b と $b/(a+t)$ との関係

d) 安全率についての検討

地山主応力方向が鉛直から傾いている場合があることや、節理や亀裂を持ちしかも周囲を発破することによって作られる実際の鉋柱の強度は、試験片の一軸圧縮強度より、大幅に小さくなることを考慮しなければならない。

過去に建設された二十数ヶ所の地下発電所の計測結果では、第7-3図および第7-4図に示すように、地山強度比[※]が2以下の地点のトンネル空洞の安定性は低く、2を超えて大きくなるに従い、トンネル空洞の安定性が増すという事実がある。従って、

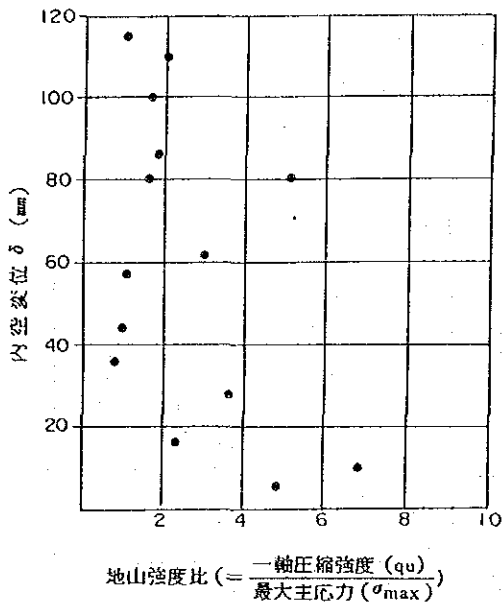
鈎柱の安全率を考えるには、一般的に、

$$(0.5 \sim 0.8) \cdot S_c / \sigma_m > 3 \quad \text{と考えられている。}$$

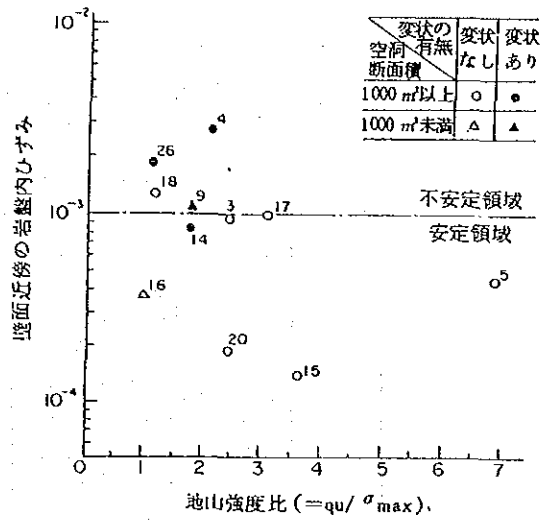
S_c : 試験片によるその地点の岩石の一軸圧縮強度

σ_m : 鈎柱の受け持つ鉛直方向応力

$$\text{※地山強度比} = (\text{その地点の岩石の一軸圧縮強度 } (S_c) / (\text{岩盤の単位体積重量 } (\gamma) \times \text{地山被り } (H)))$$



第7-3図 地山強度と内空変移との関係



第7-4図 壁面近傍の岩盤内ひずみと地山強度比との関係

(3) 大廠銅坑鉍山細脈鉍体サブレベルケーピング切羽の空洞の安全性を簡便法(2)により検討する。

a) 切羽幅の設定

一般的に、空洞の天井に生じる引張域は、横方向地圧の存在によって容易に消滅し大きな破壊域に拡大しないと考えられている。しかし大廠銅坑の細脈帯岩盤は、 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の傾きの層理面が発達しているため、ロックボルトまたは、ケーブルボルト等の施工によって、ゆるみ領域を保持する必要があると考える。

大廠銅坑鉍山における最大空洞幅実績は、約12m(430m破砕室、305mポンプ室)程度であるが、ケーブルボルト等の施工により、切羽幅を15mとする。

b) 鉍柱幅の設定

① 鉍柱が受け持つ鉛直方向応力 σ_m の算定

$$\sigma_m = K_v \cdot K_b \cdot \gamma \cdot H (a + t) / t$$

ここで、 K_v : 空洞数と鉍柱位置関係係数 = 1とする。(安全側)

K_b : 空洞奥行に関する係数 ($110 / (15 + a) \approx 4$ と仮定) = 0.95

H : 地表(800m) ~ 空洞天盤(570m) 垂直高さ = 230m

γ : 比重量 2.84 ($\frac{\text{鉍石}(2.96) + \text{岩石}(2.72)}{2} = 2.84$)

t : 鉍柱幅

a : 空洞幅 = 15mとする。

b : 奥行 = 最大110m

$$\sigma_m = 1 \times 0.95 \times 2.84 \text{ g/cm}^3 \times 230 \times 10^2 \text{ cm} \times \left(\frac{15 + t}{t} \right)$$

② 安全率

岩石一軸圧縮強度試験から、最も弱い大扁豆状石灰岩 961 kg/cm^2 を採用し(安全側)、安全率を考慮して、鉍柱幅を算定する。

鉍柱にかかる垂直応力は、次の式で表わされる。

$$\frac{961 \text{ kg/cm}^2 \times 0.5 \text{ (安全係数)}}{\frac{1 \times 0.95 \times 2.84 \times 230 \times 10^2}{1.000 \text{ g/Kg}} \times \left(\frac{15 + t}{t} \right)} \geq$$

・安全率を3以上とする場合

$$\frac{961 \text{ kg/cm}^2 \times 0.5}{62.054 \left(\frac{1.5+t}{t} \right)} \geq 3 \quad t \geq 9.5, 10 \text{ m}$$

・安全率を4以上とする場合

$$\frac{961 \text{ kg/cm}^2 \times 0.5}{62.054 \left(\frac{1.5+t}{t} \right)} \geq 4 \quad t \geq 16 \text{ m}, 20 \text{ m}$$

・安全率を5以上とする場合

$$\frac{961 \text{ kg/cm}^2 \times 0.5}{62.054 \left(\frac{1.5+t}{t} \right)} \geq 5 \quad t \geq 27 \text{ m}, 30 \text{ m}$$

一次採掘終了後、空洞を充填した後、鉋柱を二次採掘するが、その場合の側壁ピラーを残すことを考慮に入れて、鉋柱幅を20mとする。

e) ピラーがセメントモルタルによる人工ピラーの場合の試算

一次採掘後、研充填を行った場合には、ピラーとしての強度がないので、鉋柱の二次採掘には大きな空洞を形成できないと考えるべきである。

従って、側壁ピラーおよび切羽内柱状ピラーをもうけながら上向充填採鉋法を計画しているが、当然のことながら二次採掘の可採率が低下する。

二次採掘の可採率を上げるために一次採掘後にセメントモルタル充填を実施し、人工ピラーとして強度をもたせ、隣接切羽をサブレベルストーピング法またはS、S的I、B、C（切羽貯鉋式サブレベルストーピング法）で採掘する方法も検討してみる必要がある。

○セメントモルタル試験片の必要一軸圧縮強度（空洞幅15m，鉋柱幅15mで試算）

セメントモルタルによる人工ピラーは均質であり、亀裂等の弱線は少ないと考えられるので、ピラー強度を0.8Sc，安全率を2とした場合のセメントモルタルの必要一軸圧縮強度 χ は次式によって算出される。

$$\frac{\chi \text{ kg} \times 0.8}{62.054 \left(\frac{15+15}{15} \right)} \geq 2$$

$$\chi \approx 310 \text{ kg/cm}^2$$

セメントモルタルの必要一軸圧縮強度は310 kg/cm²となる。

d) 採掘高さについての考察

505 m 準～No.5 レベル間を一挙に採掘した場合、空洞の切羽高さは約120 m となる。

簡便法(2)による検討では、切羽高さhが大きい場合の影響がほとんど考慮されていないが、実際には、鉦柱の露出面積が大きくなれば、岩石の節理および亀裂等の弱線が多く露呈されて、鉦柱強度が弱くなり、破壊されやすい。

特に、大廠銅坑細脈帯は、15°～30°の傾きの層理面を持っており、その不安は大きいといえる。

従って、最初は、60 m 程度を採掘した後、急速充填を行ない、その後、2次抽出レベル(570 m 準)を作成し、さらに上部の採掘を開始する方法をとるべきであろう。

e) 採掘にともなう岩盤挙動監視と保安

採掘の進行にともなって、岩盤内応力が変化するが、鉦柱内および空洞天盤部に岩盤変位計(ひずみ計)を埋設し、その変位量を測定・解析することによって、鉦柱の破壊や天盤の崩壊等を事前に察知し、急速充填・ロックボルト支保および採鉦計画変更等の対策を講じ、安全を期することが重要である。

岩盤の挙動監視法として弾性波速度および波長(波形)を測定することによって岩盤のゆるみの変化を知る方法等も行われている。

大規模採掘を行う大廠銅坑鉦山においても、このような岩盤挙動監視体制をもつことが望ましい。

f) 切羽巾15 m、鉦柱巾を10 mとした場合の鉦柱の安全性検討(中国側希望)

$$\begin{aligned}
 \text{鉦柱安全率} &= \frac{0.5 \times S_c \text{ Kg/cm}^2}{K_v \cdot K_b \cdot r \cdot H \cdot \left(\frac{a+t}{t}\right)} \\
 &= \frac{961 \text{ Kg/cm}^2 \times 0.5}{1 \times 0.95 \times 2.84 \text{ g/cm}^2 \times 10.2 \text{ cm} \times \left(\frac{1.5 \text{ m} + 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m}}\right)} \\
 &= \frac{480.5 \text{ Kg/cm}^2}{155.135 \text{ Kg/cm}^2} \\
 &\approx 3.10
 \end{aligned}$$

安全率が3以上を達成しているので、一応安全と考えられるが、発破による鉱柱の損傷等を考えた場合、不安が残る。また、鉱柱の二次採掘を考えた場合には、10m 鉱柱では、採掘困難であり、可採率の点からも不味である。

(4) 日本の主要鉱山におけるピラーの設置状況および簡便法(2)によるピラーの安全率を第7-2表および第7-3表に示す。

第7-2表 垂直鉱柱の安全率調査結果(帯状鉱柱)

鉱山	鉱種	鉱体	切羽幅 a (m)	鉱柱幅 t (m)	鉱柱高さ h (m)	鉱柱間 行 歩 (m)	鉱柱数 n	地表深 さ Z (m)	比重量 r (t/m ³)	K _v	K _d	σ _c (kg/cm ²)	圧縮強度 Sc _c (kg/cm ²)	安全率		
														0.5Sc	0.65Sc	0.8Sc
神岡	鉛亜鉛	洞	20	10	30	60	5	170	2.7	0.80	0.70	86.8	960	5.5	7.1	8.8
			25	5	34	60	8	110	2.7	0.80	0.70	99.8	960	4.8	6.2	7.6
			70	20	100	60	1	210	2.7	0.55	0.38	53.3	960	8.9	12	14
釜石	鉄・銅	大新山	40	40	60	75	5	280	3.4	0.98	0.48	90.1	1500	8.3	11	13
			45	20	53	65	5	400	3.1	0.91	0.50	181	1500	4.9	5.4	6.6
			44	16	60	20	5	250	3.1	0.84	0.22	54.1	1500	14	18	22
			25	20	50	50	5	135	3.4	0.98	0.52	52.0	1500	15	19	23
鉱田 徳野 白老	硫化鉄 硫黄 硫黄		10	5	27	35	5	90	2.5	0.84	0.74	42.0	1130	13	18	21
			8	4	35	50	5	85	2.5	0.80	0.90	45.9	390	4.2	5.5	6.7
			10	5	30	40	5	90	2.5	0.83	0.78	43.7	730	8.4	11	13
八雲	銅・鉄	第2鉱体	40	10	30	30	5	120	2.6	0.81	0.36	44.9	1080	12	16	19
			40	10	30	50	5	140	2.6	0.81	0.50	73.7	1080	7.2	9.5	12
博原	硫化鉄	下部鉱体	20	20	60	150	8	330	2.7	0.94	0.84	141	1150	4.1	5.3	6.5
			10	10	60	200	6	370	2.7	0.89	1.0	178	1150	3.2	4.2	5.2
八雲 水川 水川 大叶 井倉	石灰石	戸望 油面 大叶 大山	20	20	100	100	5	260	2.6	0.90	0.76	92.5	810	4.4	5.7	7.0
			20	30	100	100	5	150	2.7	0.96	0.7	45.5	800	8.8	11	14
			15	15	100	100	5	150	2.7	0.89	0.84	60.5	800	5.6	8.6	11
			30	25	100	100	5	195	2.7	0.88	0.67	68.3	970	7.1	9.2	11
			25	10	20	100	5	100	2.7	0.80	0.80	60.0	1190	9.9	13	16

第7-3表 垂直鉱柱の安全率調査結果(柱状鉱柱)

鉱山	鉱種	鉱体	切羽面積 A (m ²)	鉱柱面積 A' (m ²)	鉱柱の高さ h (m)	鉱柱数 n	比重量 r (t/m ³)	地表深 さ Z (m)	σ _c	圧縮強度 Sc (kg/cm ²)	安全率		
											0.5Sc	0.65Sc	0.8Sc
河山	磁鉄鉱	A地区	8730	804	15	>5	2.8	160	486	1630	1.7	2.2	2.7
		B地区	7850	1206	10	>5	2.8	170	310	1310	2.1	2.7	3.4
		C地区	7850	1303	8	>5	2.8	150	253	1630	3.2	4.2	5.1
赤谷	鉄・銅	450mL	3411	315	10	12	2.6	120	337	1160	1.72	2.24	2.75
		350mL	2542	360	10	9	2.6	110	202	1160	2.87	2.73	4.59
博原	硫化鉄	第2鉱体	6700	1065	35	5	2.7	75	127	1150	4.65	5.91	7.27
		第3鉱体	4581	785	35	4	2.7	110	173	1150	3.33	4.33	5.33
会沢	ドコ アイト		500	100	6	10	2.7	84	135	1100	4.07	5.30	6.52

添付資料 8

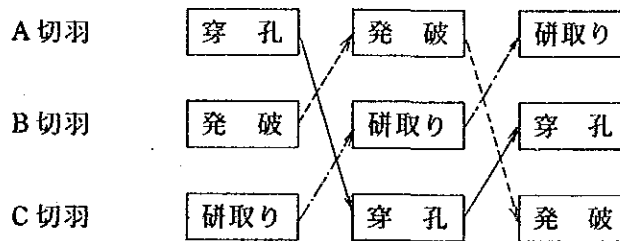
トラックレス坑道掘進の合理化

トラックレス坑道掘進の合理化

(1) トラックレス・クルーシステムによる多数切羽持ち作業

このシステムの基本的な考えは、坑道掘進の穿孔、発破、研取りの各作業を分離専業とすることである。例えばA, B, C三つの坑道掘進切羽において下図に示すように穿孔作業を担当する作業員（ジャンボ1台、作業員1名）はA→C→Bの順に穿孔作業を、発破作業を担当する作業員は（装填車1台、作業員2名）B→A→Cの順に発破作業を、研取り作業を担当する作業員（スクープトラム1台、作業員1名）はC→B→Aの順に発破後の切羽に移動して作業をする。

A, B, C切羽のサイクル



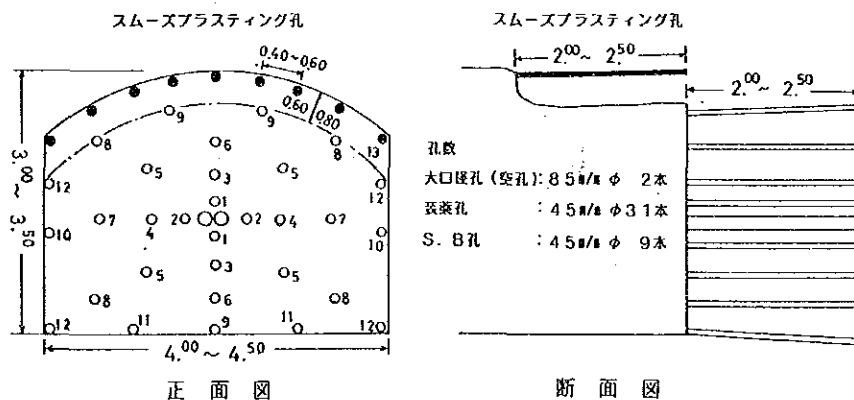
※ 実際の切羽数は各作業に遊びの生じないように予備切羽を含め多めに準備し、組合せる。

(2) クルーシステムにおける分担作業

① 穿孔作業（ドリリングマン）

使用機械はディーゼル駆動のジャンボとする。機械の受持・移動範囲は最大400mとする。

ジャンボによる標準穿孔パターンとスムーズプラスティングの一例を以下に示す。



第8-1図 栃洞鉱山におけるスムーズプラスティング穿孔標準パターン

すべての坑道掘進にスムーズプラスティング法を適用する。また、岩盤が悪い箇所では側壁のスムーズプラスティングも実施する。

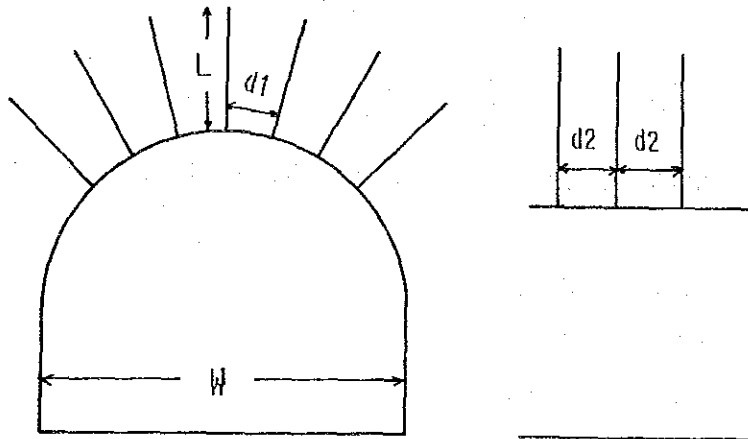
○パターンボルディングとロックボルディングジャンボの導入

大塚銅坑鉦山細脈帯型鉦体のような、ほとんど水平に近い層理面が発達している岩盤の保持には特にロックボルディングが有効である。

常時稼働となる抽出坑道や坑内永久設備の岩盤保持には、スムーズプラスティング工法だけでなく、ロックボルトの打設が望ましい。

使用するロックボルトは、クサビ型・スプリットセット・レジン型ボルト等があるが現在安価なセメントモルタル型が最も多く使用されている。(セメントモルタル+異型棒鋼)

最近神岡鉦山で開発された、セメントモルタル式ロックボルトジャンボの概略図および機能を第8-5図・第8-6図に示す。



L : ボルト長

d1 : ボルト挿入間隔

d2 : 進行方向ボルト間隔

W : 坑道巾

$L \geq W/4 + 0.5 \text{ m}$

$0.5L \leq d1 \leq 0.7L$

d2 : 1~2m

第8-2図 パターンボルディング諸元

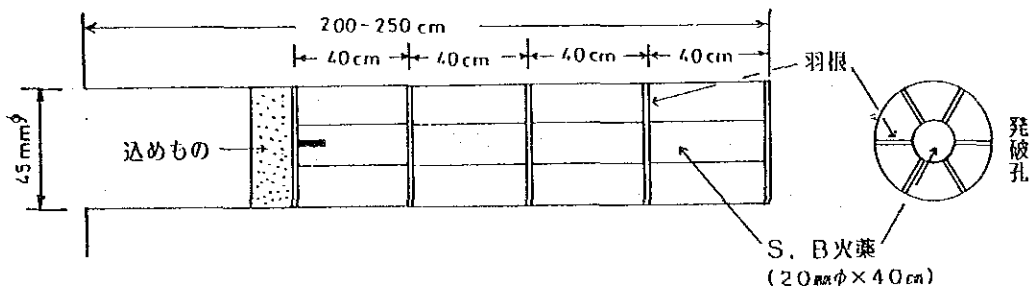
② 発破作業（ファイヤーマン）

発破作業は、AN-FO装填機を搭載したジープ（AN-FOトラック）に2名を配役し、穿孔完了の切羽を順次発破する。ファイヤーマンは、クルーシステムの鍵を握っており係員の指示が最も徹底して行われ、ドリリングマン・研取マン等他クルーの切羽移動を円滑に行くよう調整する。

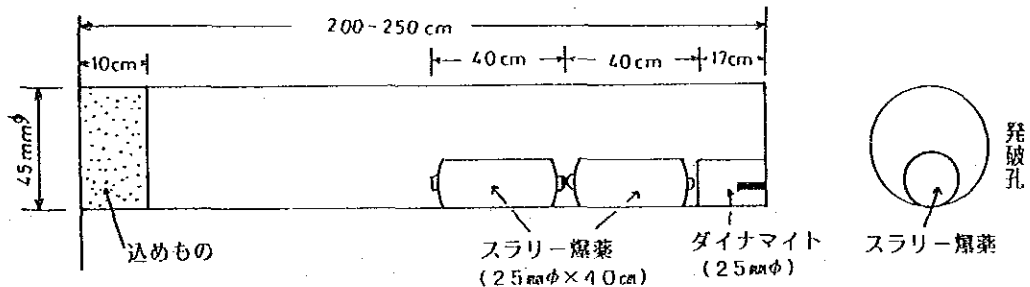
このため作業員は発破作業は勿論、研取り・穿孔のいずれの作業にも熟練し、例えば穿孔配置についても意見具申が出来るなど技術に精通していることが必要である。

○スムーズプラスティング（S・B）孔への装薬

S・B発破を行う場合、一般的には、スムーズプラスティング専用の火薬（S・B火薬と呼称）を使用するが、栃洞鉱山において、スラリー爆薬を用いた簡便なS・B発破方法を開発したので下図で紹介する。この方法は、大廠銅坑鉱山で使用している硝安爆薬でも応用できる。



第8-3図 一般的なS・B火薬装薬例



第8-4図 栃洞鉱山におけるS・B発破装薬例

○AN-FO装填車の導入

大廠銅坑鉱山では、大型のAN-FOトラック1台を保有しているが、実際の切羽での装薬発破には装填器と火薬類をそれぞれ搬入して装薬発破を行っており、発破能率が低い。発破能率を上げるためには、広範囲の発破箇所を移動できるAN-FO装填車（リモコン操作で1人作業可）および一般的な大型AN-FO装填車を導入する。導入の考えられるAN-FO装填車を第8-7図、第8-8図に示す。

③ 研取り作業

ロードホールダンプ（バケット容量3.6 m³、大塚銅坑鉱山で使用しているCT-6000型と同級）1台に1名を専任配役し、発破後排煙の終わった切羽の研処理を順次行なう。移動水平距離は1,000 m程度の範囲までカバーする。

※ トラックレスクルーシステムによる作業で最も大事なことは、それぞれの作業者の連絡および相互協力である。すなわち、次の作業者が作業をやりやすいように、作業者各自が常に次の段階の作業を念頭において各自の分担作業を行わねばならない。例えば研取り作業の場合には、次の穿孔作業がやりやすいように、引立の浮石払い・踏前研はね・踏前ならし等を完全に実施する等、1つのクルーにかかわっている作業者全員が協力して、坑道掘進全体の能率を上げる心構えが必要となる。

○神岡鉱山における一般的な1クルーの機械および作業者の組合せは以下のとおりである。

穿孔作業：	ジャンボ	2～3台	(2～3人)
発破作業：	AN-FO装填車	1台	(2人)
研取り作業：	ロードホールダンプ	1台	(1人)

○1方の平均的な作業量

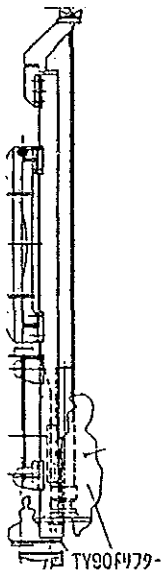
発破数	3～4発破
進行	5 m～6 m/方

(3) 換気

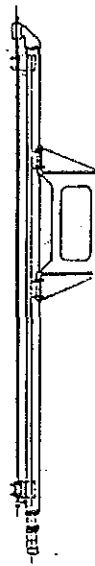
大塚銅坑鉱山の595 m以下の急速開坑を行うためには、掘進作業の機械の大型化は勿論、発破後ガス・トラックレス重機の排気処理を迅速に行う必要がある。このため、局所ファンとして高水柱で十分な送気量を有するコントラファン（反転軸流式）と漏気・通気抵抗の少ない特殊風管を組合わせ、吸出し方式を主として、先端部は吹込み式（局扇15～25 kWとビニール風管使用）を組合わせて実行するものとする。

コントラファンと特殊風管の一例を第8-9図、第8-10図に示す。

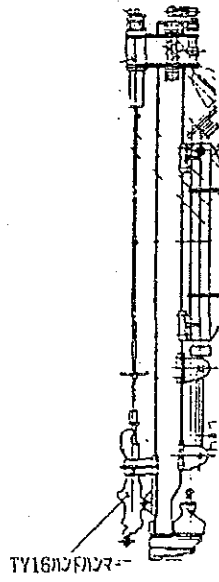
①ルーフボルト孔
さく孔装置



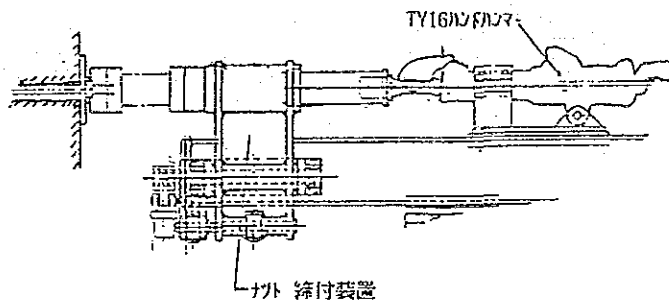
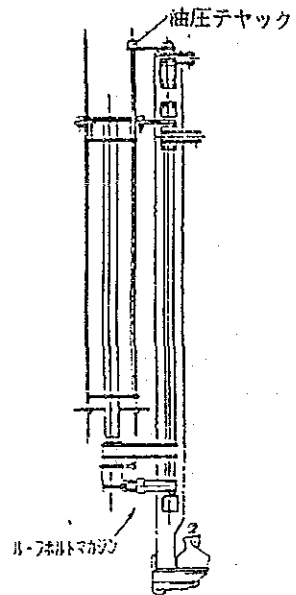
②モルタル注入装置



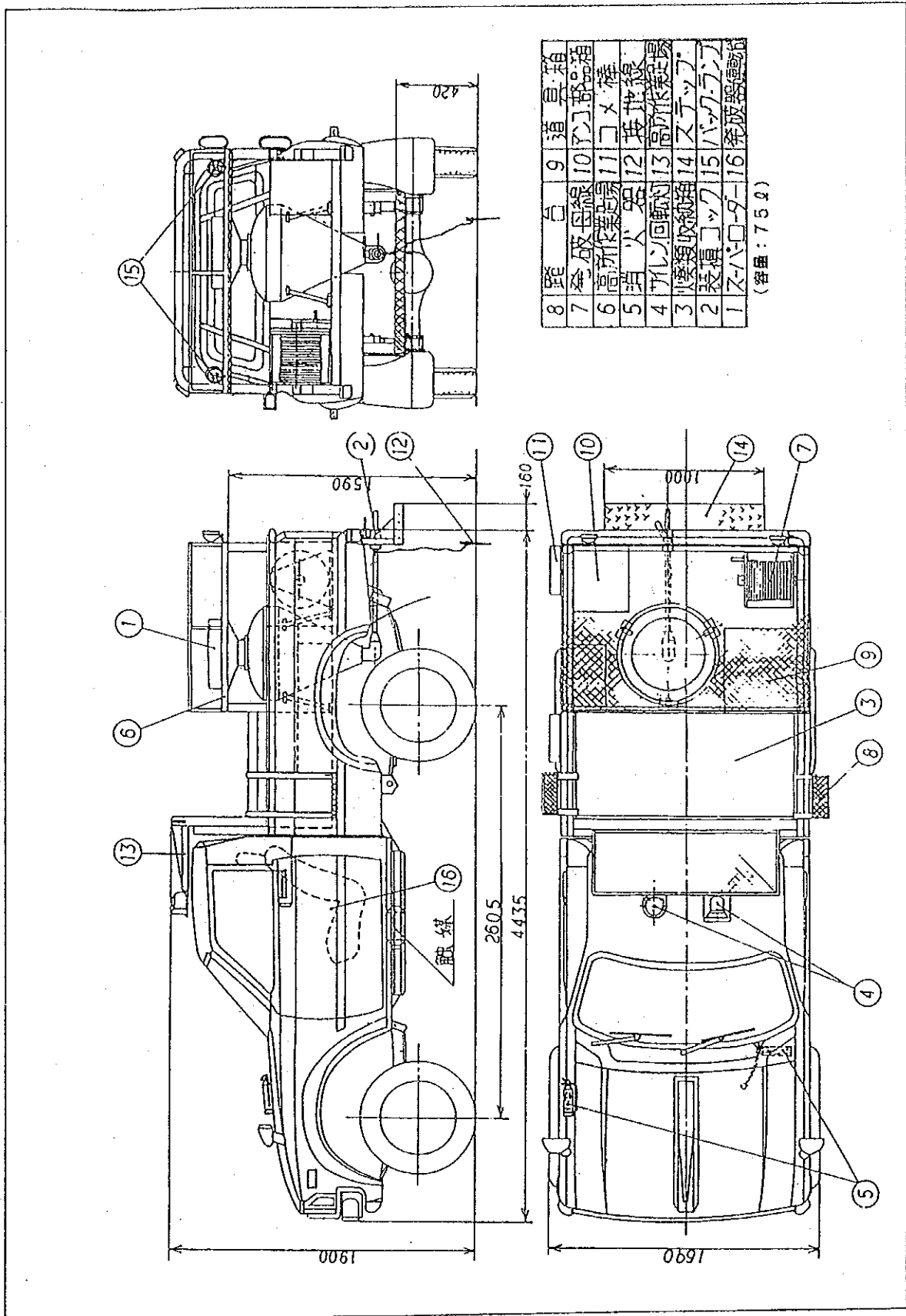
③ルーフボルト打設および
ナット締付装置



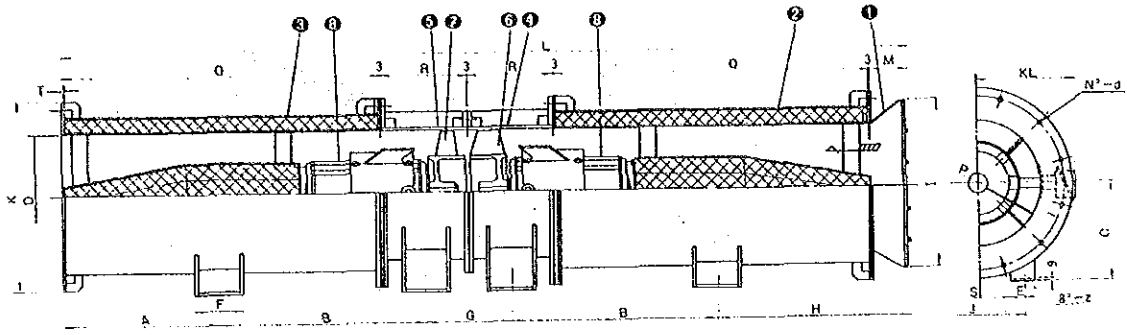
④ルーフボルト
マガジン



第8-6図 ロックボルトジャンパーの機能



第8-7図 小型 AN-FO 装填車 (リモコン操作で1人作業可)



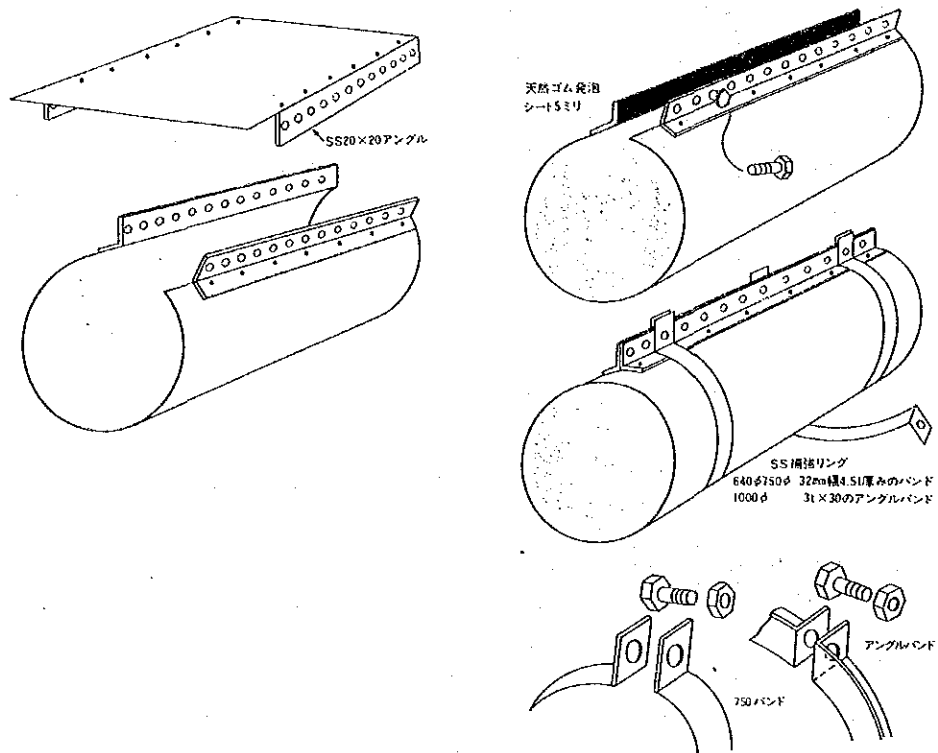
- ① 吸込口
- ② 吸込側吸音ケーシング
- ③ 吐出側吸音ケーシング
- ④ No.1 電動機ケーシング
- ⑤ No.2 電動機ケーシング
- ⑥ 第1段翼車
- ⑦ 第2段翼車
- ⑧ 電動機

型 式	L	L ₁	A	A ₁	A ₂	B	B ₁	C	E	F	G	H	I	J	K	M	Q	R	S	T	P	N×d	Z	KL
MFA40P2-SC42	2630	1889	483	256	377	640	389	320	75	150	263	604	550	280	609	118	990	260	190	6	560	12×15	19	309
MFA60P2-SC32	3400	2537	683	385	516	780	558	420	75	150	343	814	780	450	809	128	1340	290	360	9	760	12×15	19	447.6
MFA60P2-SC62	3400	2537	683	385	516	780	558	420	75	150	343	814	780	450	809	128	1340	290	360	9	760	12×19	19	447.6
MFA60P2-SC4	3650	2662	683	385	516	780	683	420	75	150	593	814	780	450	809	128	1340	415	360	9	760	12×19	19	490
MFA90P2-SC33	4200	3293	767	555	718	900	908	600	75	150	703	930	1160	750	1112	160	1534	480	660	9	1060	16×19	28	640
MFA90P2-SC4	4200	3293	767	555	718	900	908	600	75	150	703	930	1160	750	1112	160	1534	480	660	9	1060	16×19	28	640

第 8-9 図 コントラファン寸法と構造

第 8-1 表 コントラファン仕様一覧

型 式	口 径 径 mm	風 量 m ³ /min	送風機全圧 mmAq	騒音 dB(A)	周波数 Hz	回 転 数 rpm	電 動 機 kW(P)×台	重 量 kg
MFA40P2-SC42	400	150	250	76	50	3,000	5.5(2)×2	500
					60	3,600		
MFA60P2-SC32	600	300	450	82	50	3,000	15(2)×2	1,000
					60	3,600		
MFA60P2-SC62	600	450	300	81	50	3,000	15(2)×2	1,000
					60	3,600		
MFA60P2-SC4	600	500	550	84	50	3,000	30(2)×2	1,310
					60	3,600		
MFA90P2-SC33	900	750	400	83	50	1,500	37(4)×2	2,100
					60	1,800		
MFA90P2-SC4	900	1,000	350	83	50	1,500	37(4)×2	2,100
					60	1,800		



第8-10図 特殊風管組立図

第8-2表 特殊風管組立型風管の仕様

直径 (mm)	使用 圧力	1ユニット の長さ (m)	1ユニット の重さ (kg)	補強 リング (個)	FRV-R板		接合部		
					品種	厚さ (mm)	スリ ープ	外巻 板	ゴム テープ
640	正圧	5	40	3	1-1-S	1.5	○		○
750	正圧	5	46	3	1-1-S	1.5	○		○
940	正圧	5	82	2	1-2-S	2.5	○	○	○

※上記は、正圧用を示しましたが、負圧用についてもご相談に応じます。

第8-3表 特殊風管組立型風管の送風効率(750φの場合)

風管長さ(m)	風量(m ³ /min)	静圧(mm W.G.)	動圧(mm W.G.)
0	200	0	
500	205.3	31.8	3.8
1000	214.7	165.7	4.1
1500	226.9	192.9	4.6
2000	241.6	144.7	5.3
2500	258.7	292.3	6.1
3000	278.2	347.0	7.0
3500	300.2	310.4	8.3
4000	324.7	384.2	9.7

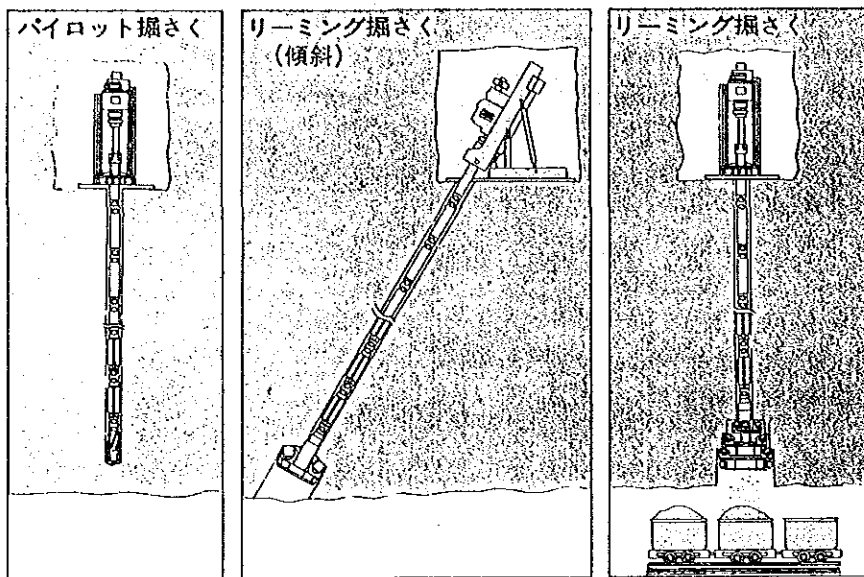
添付資料 9

立坑開さくの機械化（レイズボーラー）

立坑開さくの機械化 (レイズボーラー)

(1) レイズドリリング工法

○模式図

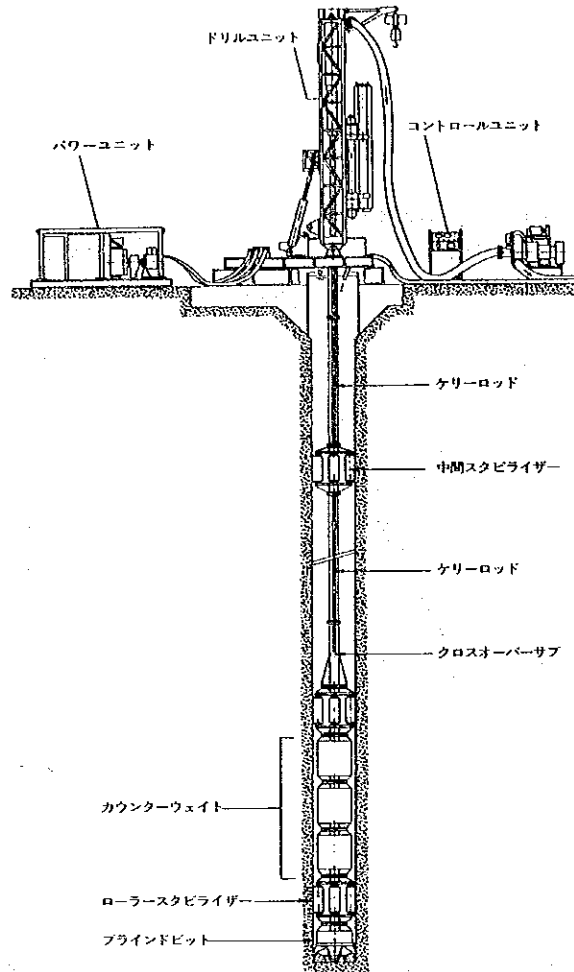


○仕様

形 式		BM-200N	BM-150N	BM-100N	
レイズドリリング工法掘さく深度	m	300~400	200~300	180~250	
パイロット径(標準)	mm	311	270	250	
リーミング径(標準)	mm	1,830 2,130 2,430	1,470 1,770 2,070	1,150 1,450 1,750	
フラインドドリリング工法ビット径	mm	311~1,800	270~1,200	250~1,200	
スピンドル回転数	rpm	Low 0~4.3	Low 0~6.0	Low 0~6.5	
		2nd 0~10	2nd 0~16	2nd 0~18	
		Top 0~45	Top 0~50	Top 0~57	
トルク	kg-m	20,000	11,000	7,000	
スラスト	押し込み	ton	200	125	110
	引き抜き	ton	280	220	160
原 動 機	kW	160 5.5	110 5.5	90 3.7	
ドリルユニット	寸法(LXWXH)	mm	5,810×2,540×5,610	4,900×2,150×4,800	4,540×1,640×4,370
	重 量	kg	23,500	16,000	13,000
コントロールユニット	寸法(LXWXH)	mm	800×900×1,250	800×900×1,250	800×900×1,250
	重 量	kg	50	50	50
パワーユニット	寸法(LXWXH)	mm	3,000×1,150×1,300	2,800×1,100×1,200	2,700×1,100×1,150
	重 量	kg	2,900	2,400	2,100
バルブユニット	寸法(LXWXH)	mm	2,300×1,200×1,300	2,100×1,150×1,200	2,000×1,150×1,200
	重 量	kg	1,500	1,300	1,200
スイッチユニット	寸法(LXWXH)	mm	1,450×1,100×1,750	1,450×1,100×1,750	1,450×1,100×1,750
	重 量	kg	750	750	750
※ドリルユニット分解時 ドリルヘッド	寸法(LXWXH)	mm	1,980×1,110×1,390	1,650×1,140×1,300	1,465×1,140×1,260
	重 量	kg	5,380	4,000	3,530

(2) ブラインドドリリング工法 (下向き)

○模式図

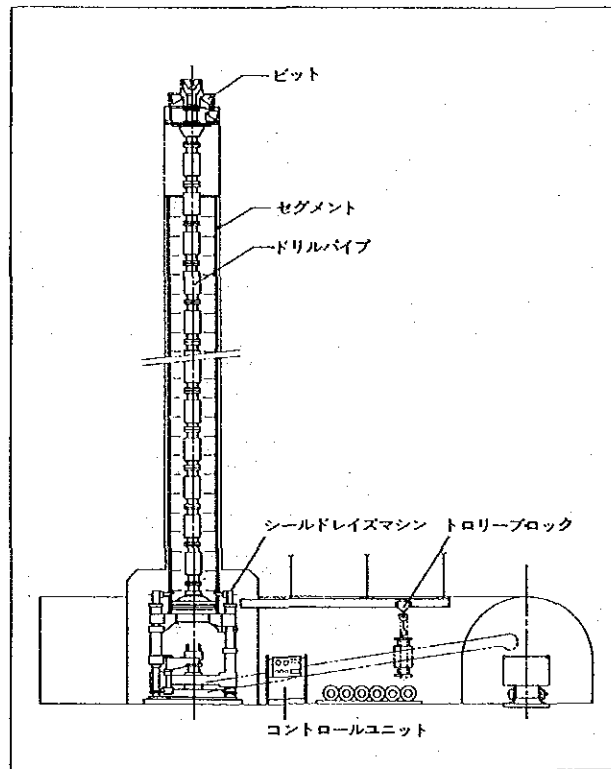


○仕様

形式			RBB-100	RBB-75
掘さく	深度	m	150~50	100~25
掘さく	口径	mm	1,000~1,800	500~1,000
掘さく	角度	度	-90~-75	-90~-75
ロータリー テーブル	内径	mm	1,030	715
		回転数		
	1速	rpm	0~18.5	0~24
	2速	rpm	0~37	0~48
	トルク	kg-m	5,000	4,000
最大	バランス力	ton	75	30
ドリルパイプ	(D×L)	mm	150φ×3,000	150φ×3,000
原動機		kW	75	55
ドリル ユニット	寸法 (L×W×H)	mm	4,000×2,200×6,000	4,000×1,900×5,900
	重量	kg	11,000	9,000
パワー ユニット	寸法 (L×W×H)	mm	3,300×1,450×1,400	3,400×1,300×1,250
	重量	kg	約3,000	約2,800
コントロール ユニット	寸法 (L×W×H)	mm	800×750×1,250	800×750×1,250
	重量	kg	約50	約50

(3) シールド工法 (下向き)

○模式図



○仕様

形 式			UPB-100A	UPB-75A
掘 さ く 深 度 (標準)		m	60	50
掘 さ く 口 径 (標準)		mm	1,700	1,600
掘 進 方 向			垂直上向き	
回 転 数		rpm	0~15	Low 0~13 Top 0~26
トルク		kg-m	4,200	3,750
掘 さ く ス ラ ス ト	押 し 上 げ	ton	120	70
	ス ト ロ ー ク	mm	1,200	1,200
セ グ メ ン ト ジ ャ ッ キ	押 し 上 げ	ton	300	200
	ス ト ロ ー ク	mm	600	600
本 体	寸法 (L×W×H)	mm	2,800×2,000×3,100	2,320×1,580×2,880
	重 量	kg	14,000	11,600
パ ワ ー ユ ニ ッ ト	寸法 (L×W×H)	mm	3,200×1,350×1,350	2,900×1,350×1,350
	重 量	kg	3,000	2,800
コ ン ト ロ ー ル ユ ニ ッ ト	寸法 (L×W×H)	mm	800×900×1,250	800×900×1,250
	重 量	kg	50	50
原 動 機 (モーター)		kW	75	55
付 属 装 置	ドリルロッドポジショナー、スクレーバ、シュート、車輪			

(4) 使用実績

第9-1表 神岡鉱業(株)栃洞鉱における掘削実績 (BM-100)

作業種別	掘削孔NO.		1		2		3		4		5		7		8		20		21		22		24	
	期	用	目	的	質	質	質	質	質	質	質	質	質	質	質	質	質	質	質	質	質	質	質	質
掘削	11	13	13	20	6	25	4	15	7	29	9	23	11	32	3	16	3	22	9	35	6	25		
掘削日数	11	13	13	20	6	25	4	15	7	29	9	23	11	32	3	16	3	22	9	35	6	25		
掘削工数	77.8	125.6	80.9	87.7	19.0	74.0	16.0	71.5	27.3	117.4	24.0	74.6	25.4	99.7	7.9	41.9	9.9	62.8	13.5	76.1	8.5	53.3		
掘削工費	0.69	0.18	0.78	0.71	4.76	1.22	4.81	1.08	3.22	0.75	3.33	1.05	3.78	0.94	7.65	1.44	5.03	0.79	5.99	1.06	7.09	1.07		
掘削時間	37.11	130.31	81.59	109.54	23.19	202.13	21.42	175.45	31.36	306.07	18.57	144.50	26.34	217.56	19.10	151.47	18.46	234.46	31.49	232.25	23.38	220.12		
掘削率	2.29	0.28	1.28	0.94	6.55	0.74	5.91	0.73	4.64	0.41	7.26	0.90	4.75	0.72	5.60	0.66	4.40	0.35	4.20	0.46	4.25	0.43		
掘削率	30.83	5.11	4.87	5.22	40.50	6.17	5.0	16	50	16.22	50	9.16	30.34	14.17	40.50	11.18	50	32.18	50	12.18	50	11.16		
掘削率	62.12	24.82	0.40	34.79	10.20	30.80	15	10.70	21.4	55	8.16	58.60	19.25	28.60	27.21	63.18	82.246	24.82	34.79	10.20	30.80	15	10.70	
掘削率	02.15	14.62	03.08	05.81	01.07	15.50	04.06	10.27	04.08	2.28	04.09	09.26	04.07	11.23	10.28	05.31	10.28	05.09	05.08	05.22	04.09	10.6.19		
掘削率	22.5	44.9	53.0	35.6	84.1	26	34.9	25.0	12.4	39.9	39.0	20.6												
掘削率	63.9	166.4		10.8	6.5		10.5	12.0	16.1	29.1	39.0	21.8												
掘削率	90.8	31.8	29.0	18.0			17.6	25.0	16.7	20.7	28.0	17.0												
掘削率			14.0	4.0			3.9	15.0	11.3	23.8	21.0													
掘削率	60.8	150.2	38.0	17.0			43.2	16.6	18.7	26.5	15.0													
掘削率	68.2	45.9	3.0	4.0			82.3	3.9	4.0	13.0	2.6	18.0												
掘削率	123.9	70.2	50.0	23.4			29.0	1.7	32.0	10.0	57.9													
掘削率	50.5	65.7	24.0	26.0			25.5	10.2	2.0	3.5	4.5	21.8												
掘削率	684.0	743.7	304.0	209.4			404.1	217.8	274.3	131.3	279.2	267.6												
掘削率	0.08	0.08	0.30	0.37			0.22	0.37	0.35	0.46	0.18	0.25												
掘削率	14500		11500		17500		15000		18000		16000		19000		17000		20000		18000		21000		19000	
掘削率	14500		11500		17500		15000		18000		16000		19000		17000		20000		18000		21000		19000	
掘削率	14500		11500		17500		15000		18000		16000		19000		17000		20000		18000		21000		19000	

第9-2表 パイロット・リーミングの平均掘削速度

NO.	(単位%)										平均
	3	4	5	7	8	20	21	22	24	計	
パイロット	6.55	5.91	4.64	7.26	4.75	5.60	4.40	4.20	4.25	47.56	5.28
リーミング	0.74	0.73	0.41	0.90	0.72	0.66	0.35	0.46	0.43	5.40	0.60
R/P×100	11.3	12.4	8.8	12.4	15.0	11.8	7.9	11.0	10.1		11.4
記号	中硬岩	中硬岩	硬岩	軟岩	中硬岩	中硬岩	硬岩	硬岩	硬岩		

第9-3表 日本における長距離立坑開削状況(150m以上)

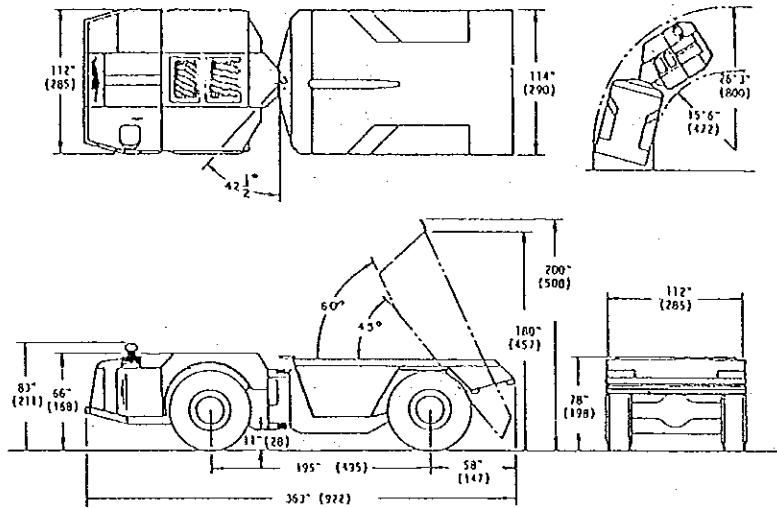
摘要	孔径mmφ	深度m	岩質	使用機械	使用目的
中竜鉦山	1.150	160	片麻岩	BM-100N	通気立坑
“	1.150	190	“	“	鉦石立坑
“	1.150	185	スカルン	“	通気立坑
住友セメント	1.450	190	石灰岩	BM-100N	鉦石立坑
下川鉦山	1.150	300	輝緑岩	BM-100N	通気立坑
豊羽鉦山	1.750	158	安山岩	BM-100N	通気立坑
“	1.750	158	流紋岩	“	研ビン立坑
“	1.750	158	凝灰岩	“	排気立坑
“	1.750	150×4本	“	“	通気立坑
今市発電所	800	225	硬砂岩	BM-50N	排水立坑
海南湯浅トンネル	1.150	164	黒色片岩	BM-100N	換気立坑
三井三池鉦(石炭)	770	362	砂岩, 泥岩	BM-100N	排水立坑

添付資料 10

坑内トラック運搬の能率試験

坑内トラック運搬の能率試験

(1) 坑内トラックの寸法 (20 t 積み坑内トラック)



第 10-1 図 坑内トラック

(2) 仕様

① 積載重量 : 20 t (10 m³)

② 走向スピード

1st 4.43 km/H (1.23 m/秒)

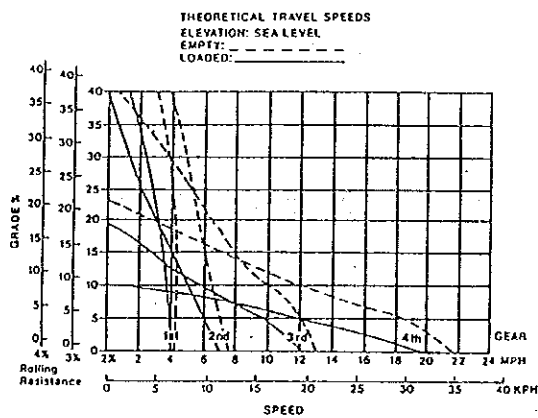
2nd 7.65 " (2.125 ")

3rd 12.83 " (3.56 ")

4th 21.56 " (5.99 ")

③ 排鉦 : 13秒

(3) 走向傾斜および載荷・無載荷の場合の走向スピード曲線



第 10-2 図 坑内トラック走行スピード曲線

(4) 能率試算

運搬距離 水平 700mとする。

a) 運搬1サイクル当り時間

○ 鉱石積込時間	45秒
○ 往路 (荷積載)	161秒
1 s t	$30\text{m} \div 1.1\text{m/s (4km/H)} = 27.\text{s}$
2 n d	$30\text{m} \div 1.9\text{m/s (7km/H)} = 16.\text{s}$
3 r d	$30\text{m} \div 3.3\text{m/s (12km/H)} = 9$
4 t h	$610\text{m} \div 5.6\text{m/s (20km/H)} = 109$
○ 排鉱準備 (進路切替)	30秒
○ 排 鉱	13秒 × 2
○ 復 路 (空)	140秒
1 s t	$20\text{m} \div 1.2 (4.43\text{km/H}) = 17$
2 n d	$20\text{m} \div 2.1 (7.65 \text{ ''}) = 10$
3 r d	$20\text{m} \div 3.6 (12.83 \text{ ''}) = 6$
4 t h	$640\text{m} \div 6.0 (21.56 \text{ ''}) = 107$
○ 積込準備 (進路切替)	30秒

計

432秒 (7.2分/1サイクル)

b) 1日当りの実稼動時間

$$5\text{時間/方} \times 60\text{分/時} \times 3\text{方} = 900\text{分}$$

c) 1日1台当り運搬量

※

$$900\text{分} \div 7.2\text{分/回} \times 20\text{t/回} \times (0.6 \sim 0.8) = 1,500\text{t} \sim 2,000\text{t/日} \cdot \text{台}$$

※ 直線距離の最大スピードで試算したが、大廠銅坑鉱山の455m準は、2～3箇所の曲線部があるので、安全率を見込んだ。

(5) 結 論

4,000t/日の運搬量ならば、2～3台の坑内トラック運搬で十分運搬能力がある。

添付資料 11

焼鋳(石)灰分析試験

1. 篩分け試験

試験供試料に対し、篩目サイズ (mesh) 2.5, 8, 28, 60 の各篩にて実施した。その結果を下表に記す。

mesh	篩目 (mm)	重量 (g)	重量比 (%)
+ 2.5	+1.8 (目)	645.43	26.3
- 2.5 / + 8	+ 2.362	652.24	26.6
- 8 / + 28	+ 0.589	455.18	18.6
- 28 / + 60	+ 0.246	202.08	8.3
- 60	- 0.246	493.36	20.2
		2448.29	100.0

2. 成分分析 (10成分) ----- - 60 mesh 試料を供試料とした。

単位: %

Zn	Pb	Sn	Fe ²⁺	Fe ³⁺	T-S	SO ₄ ²⁻
1.19	0.51	0.17	1.16	3.99	4.36	9.00
C	SiO ₂	Al ₂ O ₃				
0.45	56.51	8.72				

3. X線回折 ----- - 60 mesh試料を供試料とした。

X線回折結果一覧表および回折チャート参照

- 1) 鉱石鉱物として閃亜鉛鉱および赤鉄鉱が少量検出された他、黄銅鉱および黄鉄鉱と考えられる微弱なピークが認められた。
- 2) 脈石鉱物としては多量の石英の他、少量の方解石、硬石膏および絹雲母が検出された。

4. pH測定 ----- - 60 mesh試料を供試料とした。

測定条件は次の通りに設定とした。

パルプ濃度 : 30% (試料30g, 純水70ml)
測定回数 : 2回 (5分後および30分後)

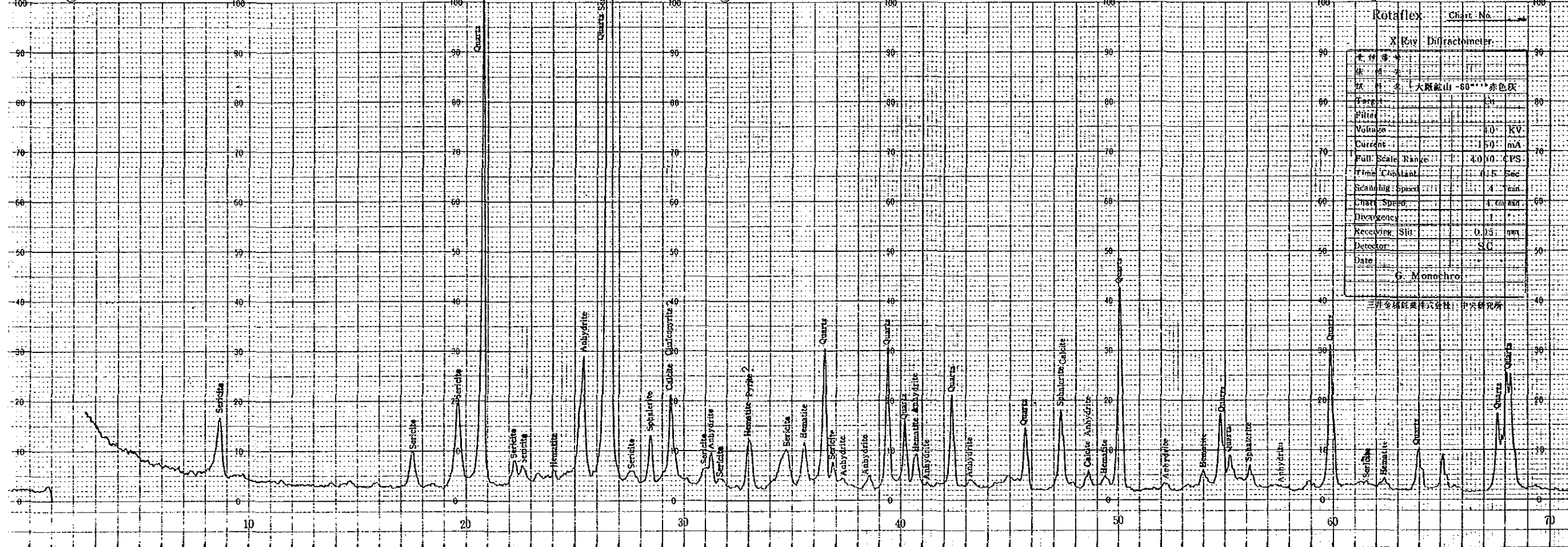
[測定結果]		(重量変化)	
		【Start 30.00g】	* 溶出分
5分後	; pH = 2.67	27.27 g	2.73 g
30分後	; pH = 2.64	27.54 g	2.46 g

* 溶出分が時間の経過により小さくなっている (2.73 g→2.46g)のは、一度溶解していた酸化鉄が再沈下したものと推定される。

② RIGAKU CHART NO. KC-01

② RIGAKU CHART NO. KC-01

② RIGAKU CHART NO. KC-01



Rotaflex		Chart No.
X Ray Diffractometer		
Sample		
Filter		
Voltage	40	KV
Current	15	mA
Full Scale Range	4.0	10 CPS
Time/Scan	0.15	Sec
Scanning Speed	4	min
Chart Speed	1	cm/min
Divergence	1	
Receiving Slit	0.13	mm
Detector	SG	
Date		
G. Monochro.		

三井金属株式会社 中央研究所

添付資料 12

添付資料 12

その他の導入機械（中国側希望）

1 油圧ブレーカー

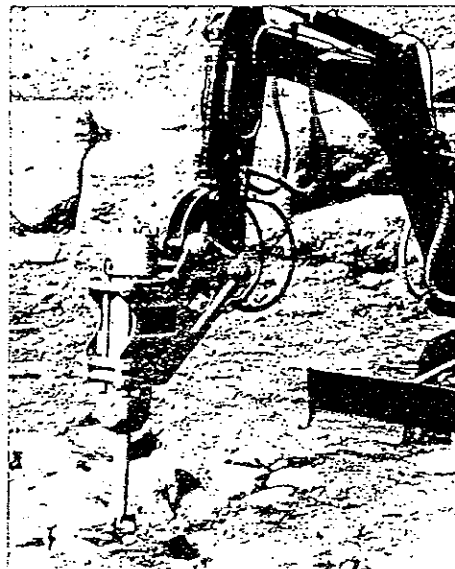
中国側では、塊鉱破碎用に導入を計画している。

o タイプ別機械仕様

Model	HB100	
Bracket types	Top	Side
Working weight (w/bracket) kg	115	110
Total weight (bare) kg	73	73
Overall height (w/bracket) mm	1,090	995
Overall width (w/bracket) mm	215	215
Oil flow rate l/min	15—27	15—27
Operating oil pressure kg/cm ²	80—100	80—100
Blows per minute	450—700	450—700
Hydraulic hose diameter mm	12	12
Weight/length/shank dia. of rod	7kg/465mm/55mmφ (appr.)	

Model	HB200	
Bracket types	Top	Side
Total weight (w/bracket) kg	175	175
Total weight (bare) kg	120	120
Overall height (w/bracket) mm	1,265	1,100
Overall width (w/bracket) mm	235	235
Oil capacity l/min	30—45	30—45
Operating oil pressure kg/cm ²	80—100	80—100
Blows per minute	500—700	500—700
Energy per blow kg-m	35	35
Hydraulic hose diameter mm	12	12

Model	HB400	
Bracket types	Top	Side
Total weight (w/bracket) kg	435	395
Total weight (bare) kg	240	240
Overall height (w/bracket) mm	1,890—1,970	1,580
Overall width (w/bracket) mm	340—420	315—420
Oil capacity l/min	55—70	55—70
Operating oil pressure kg/cm ²	100—125	100—125
Blows per minute	400—500	400—500
Hydraulic hose diameter mm	19	19



o 破碎能力

Material broken	Model	HB100
Unreinforced concrete (thickness 20cm)		8—12m ³ /day

Material broken	Model	HB200
Unreinforced concrete (thickness 30cm)		15—25m ³ /day

Material broken	Model	HB400
Unreinforced concrete (thickness 30cm)		30—60m ³ /day
Reinforced concrete (thickness 30cm)		15—30m ³ /day
Hard rock		20—30m ³ /day

○ パワーショベル組合せ

	HB100	HB200	HB400
石川島	IS001 IS0095 IS205 IS235	IS010 IS011 IS305 IS355 IS405	IS505 IS70 IS75B
イワジエ機	GT150 CT200	CT250A CT3500 CT400	
加藤		HD180G	HD300G HD350G
久保田	KH6 KH10	KH10 KH11 KH12FD KH14 KH15 KH18 KH20 KH30 KH50	KH250
小松	PC10	PC20 PC30 PC40	PC60 PC60W PC80
神鋼/油谷			R303 K303 SK03 SK03S
住友		S120	S140 S160
大畑		TB205 TB20C	
東洋社		CR12 CR15	
中道		CT130 CT180	
日鋼			BH25 NC35
日産機材	NI NI155	N20 N30 N35 N40 N45	
日立	UM48	UM410 UM411 UM414 UM415 UM418 UM420	UM02 UM025 UM03 UM035 UM03
古河	FH015 FH015 FL30	FH10A FH115 FH125B FH135 FH145 FH165 FH225 FL40A	FH155 FH30A FH315
ホクト	230HD 240HD 250-C	300HD 350HD 400HD	
三井造船		ME302	
三菱	MS02M MS03M	MS03M MS04M MA030	MS06M MS07M MS09M
ヤマ	YS10 YS20 YT2000	YS25 YS30 YS40 YT2100 YT2200	

○ 価格 (F. O. B.)

(単位：千円)

機種	単位	金額	記事
HB-100	1 式	550	
HB-200	"	700	
HB-400	"	1,100	

2. スライム流送ポンプ

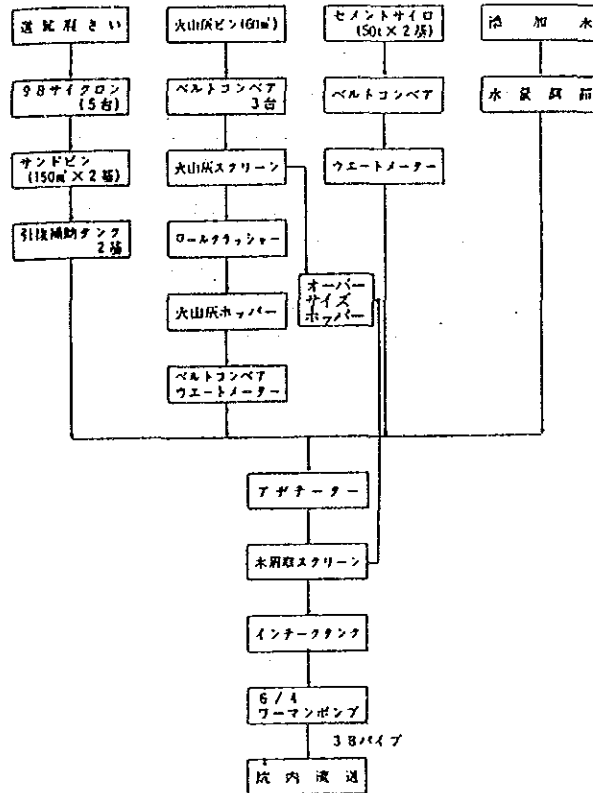
(1) 中国側では、以下の条件での充填材流送を計画している。

- 砕石（ $-30\text{m}/\text{m}$ ）+セメント+水のポンプ流送（濃度70%）
- パイプ径4"、流送距離、400m~2,500m
- 能率20~30 m^3/H

この条件に適合する、ポンプについて調査したが日本の鉱山では、サンドスライム+セメント（セメント：スライム=1：15程度）の湿式流送を行っており、砕石混入流送の実績はない。

中国側条件では、流送中にパイプ中で固る心配があり、不相当と考える。オーストリアのMt. Isa鉱山（後述）のように、ベルトコンベアで砕石を坑内に搬入し、切羽上部付近にセメント混入設備を設ける方法が最も相当と考えられる。

(2) セメント混入充填プラントフローシート（一例）



松峰鉱山の例

(3)日本（内の袋鉱業（株））における湿式流送例

○ 流送物

- ・ サンドスライム 約50%
- ・ 火山灰 45~35%
- ・ セメント 5~15%

○ 流送濃度 55%~65% solid

○ ポンプ

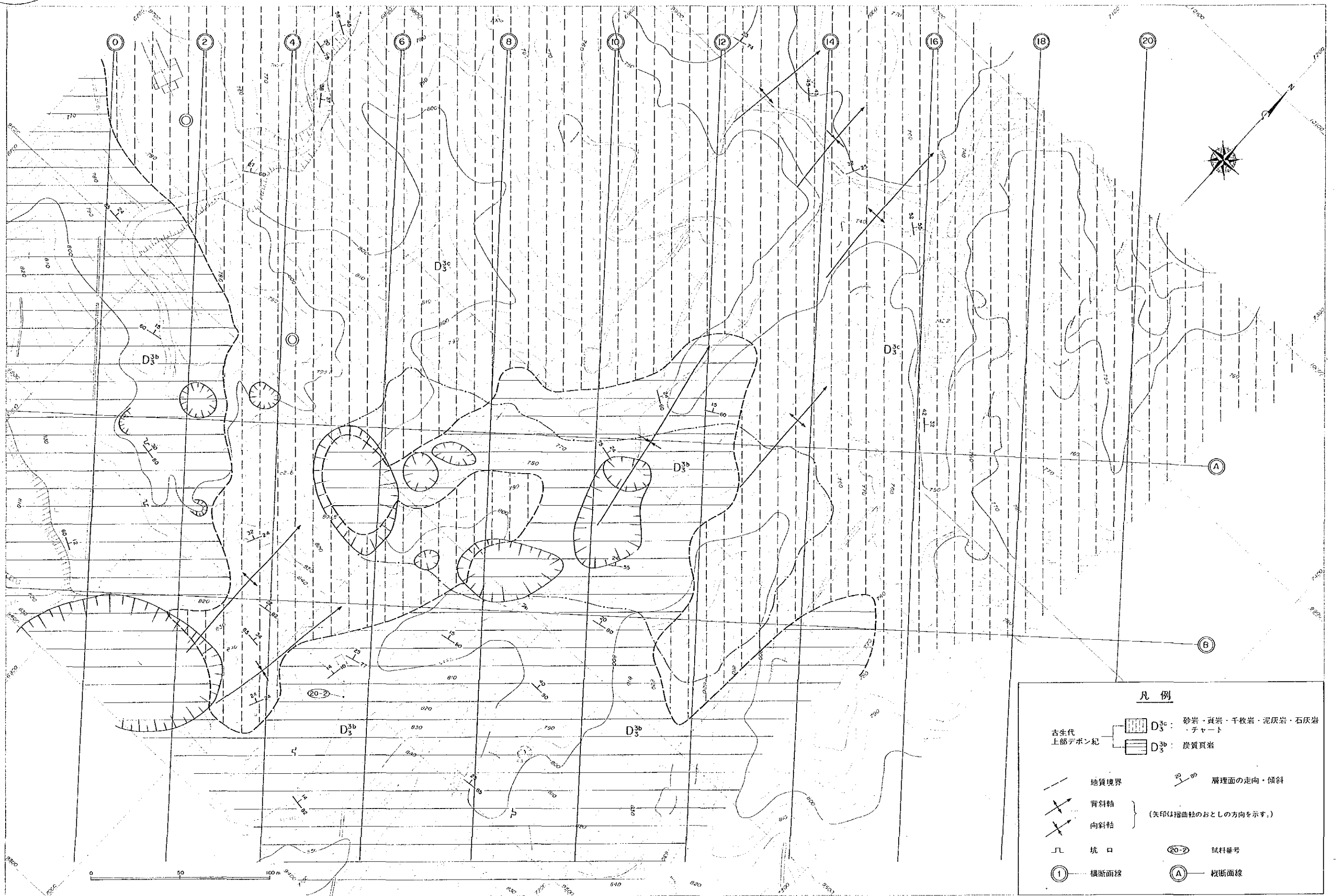
- ・ ワーマンポンプ 4-3 DAN GL V/L5 VCM
- ・ 1875r.p.m.
- ・ 37KW
- ・ 2段シリーズ

(4)外国鉱山におけるセメント混入湿式流送例

鉱山名	KANBALDA	STRATHCONA	Ht. Isa	Navan	FLOOD STUBIE
国名	オーストリア	カナダ	オーストリア	アイルランド	カナダ
充填材料	坑内崩、砂	サンドスライム、砂 セメント	シルストーン、セメント	サンドスライム、セメント	サンドスライム、セメント
方法	地表ストックパイルより濃度 70%で湿式流送。 砂はDry 圧送	濃度 (68%~70%)、セメン ト混入 (1/8~1/32) で湿式流送	~300m/m ~65m/m のシルス トーンをベルトコンベアで搬 入、セメント4%、銅製練環 8%と混合し坑内充填	セメント：スライム=1：20 で湿式流送	セメント：スライム=1：30 で湿式流送
流送	パイプ5系列	パイプ4系列	—	—	—
能率	102t/時	200t~300t/時	—	スライム用ピン 2.500t	18.000t/日

添付図第1図(1) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体地区地表地質平面図

図録番号 17283
 図名 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体地区地表地質平面図



凡例

古生代	 D_3^a : 砂岩・頁岩・千枚岩・泥灰岩・石灰岩 ・チャート		
上部デボン紀		 D_3^b : 炭質頁岩	
	地質境界		層理面の走向・傾斜
	背斜軸	(矢印は褶曲軸のおとしの方向を示す。)	
	向斜軸		
	坑口		試料番号
	① 横断面線		A 縦断面線

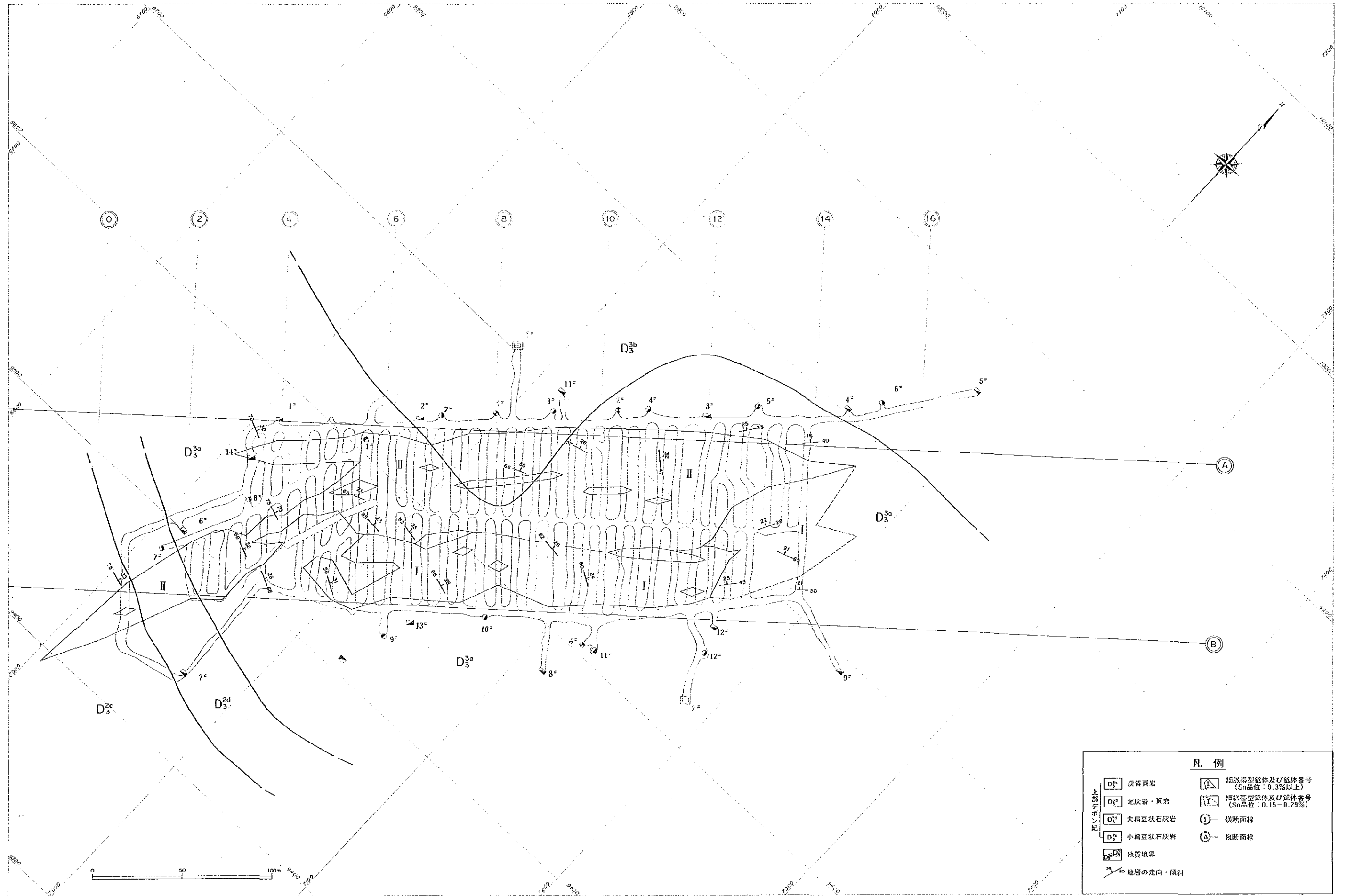
添付図第1図(2) 大廠銅坑鉱山細脈帯型鉱体 No.0 レベル地質平面図



凡例

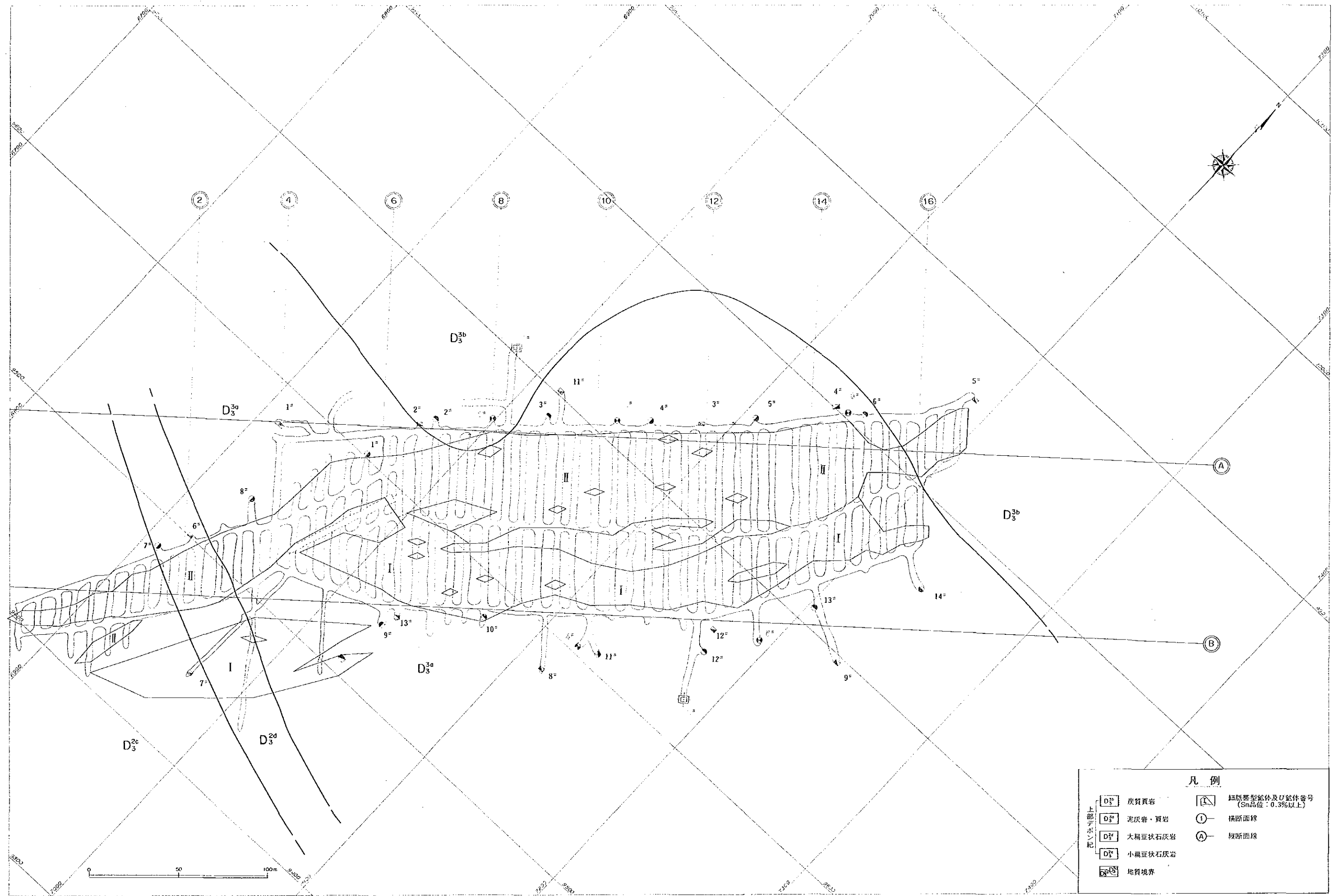
D_3^2	炭質頁岩	\triangle	細脈帯型鉱体及び鉱体番号 (Sn品位: 0.3%以上)
D_3^3	泥灰岩・頁岩	①	横断面線
D_3^4	大島豆状石灰岩	Ⓐ	縦断面線
D_3^5	小島豆状石灰岩		
D_3^6	地質境界		
D_3^7	地質の走向・傾斜		

添付図第1図(3) 大廠銅坑鉱山細脈帯型鉱体 No.1 レベル地質平面図



凡例			
D_3^{2c}	炭質頁岩		細脈帯型鉱体及び鉱体番号 (Sn品位: 0.3%以上)
D_3^{2d}	泥灰岩・頁岩		細脈帯型鉱体及び鉱体番号 (Sn品位: 0.15-0.29%)
D_3^{3a}	大扁豆状石灰岩		横断面線
D_3^{3b}	小扁豆状石灰岩		縦断面線
D_3^{3c}	地質境界		
D_3^{3d}	地層の走向・傾斜		

添付図第1図(4) 大廠銅坑鉱山細脈型鉱体 No.2 レベル地質平面図

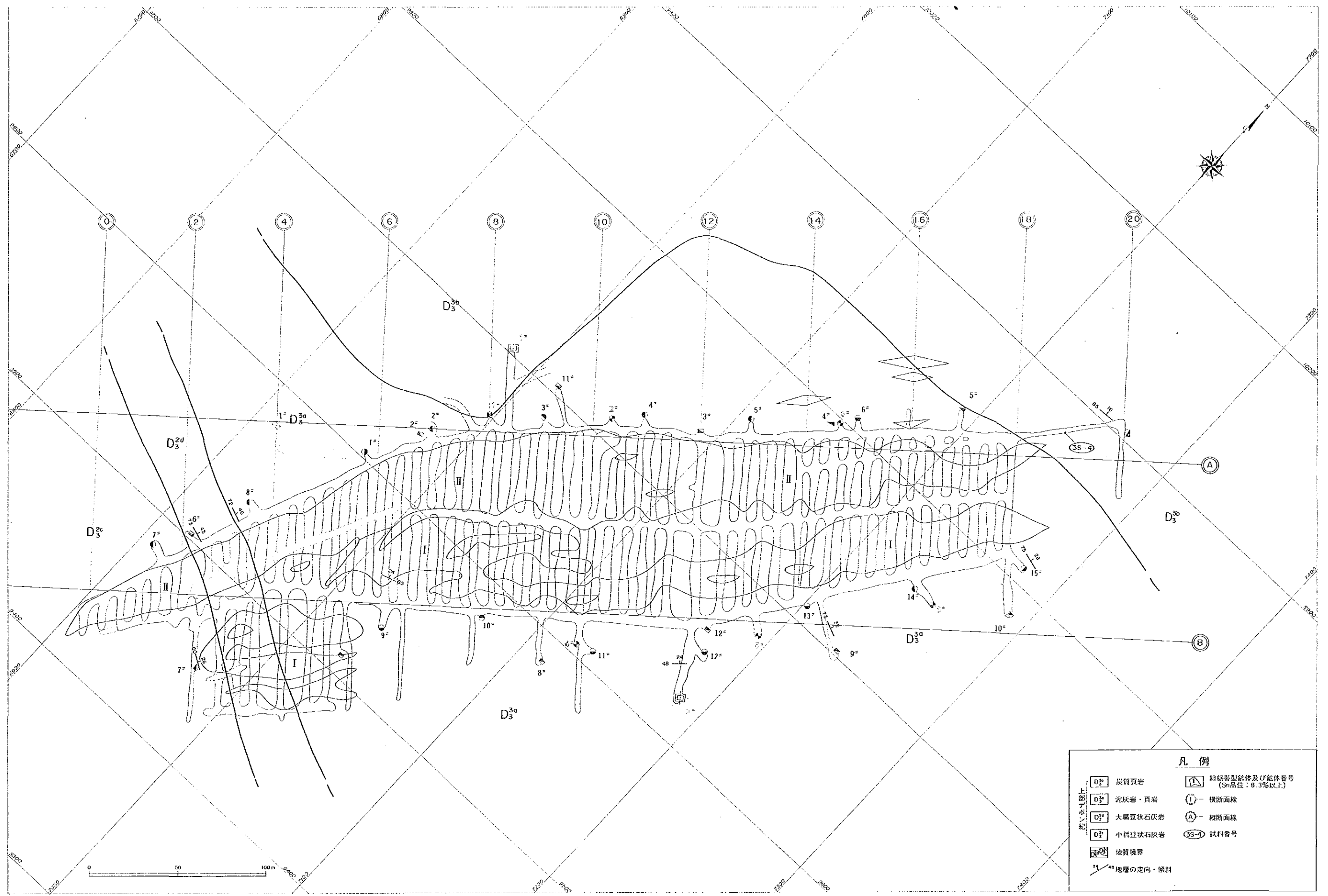


凡例

D_3^2c	炭質頁岩		細脈型鉱体及U鉱体番号 (Sn品位: 0.3%以上)
D_3^2d	泥灰岩・頁岩	I	横断面線
D_3^3a	大扁豆状石灰岩	A	縦断面線
D_3^3b	小扁豆状石灰岩		
	地質境界		

上部ホーン紀

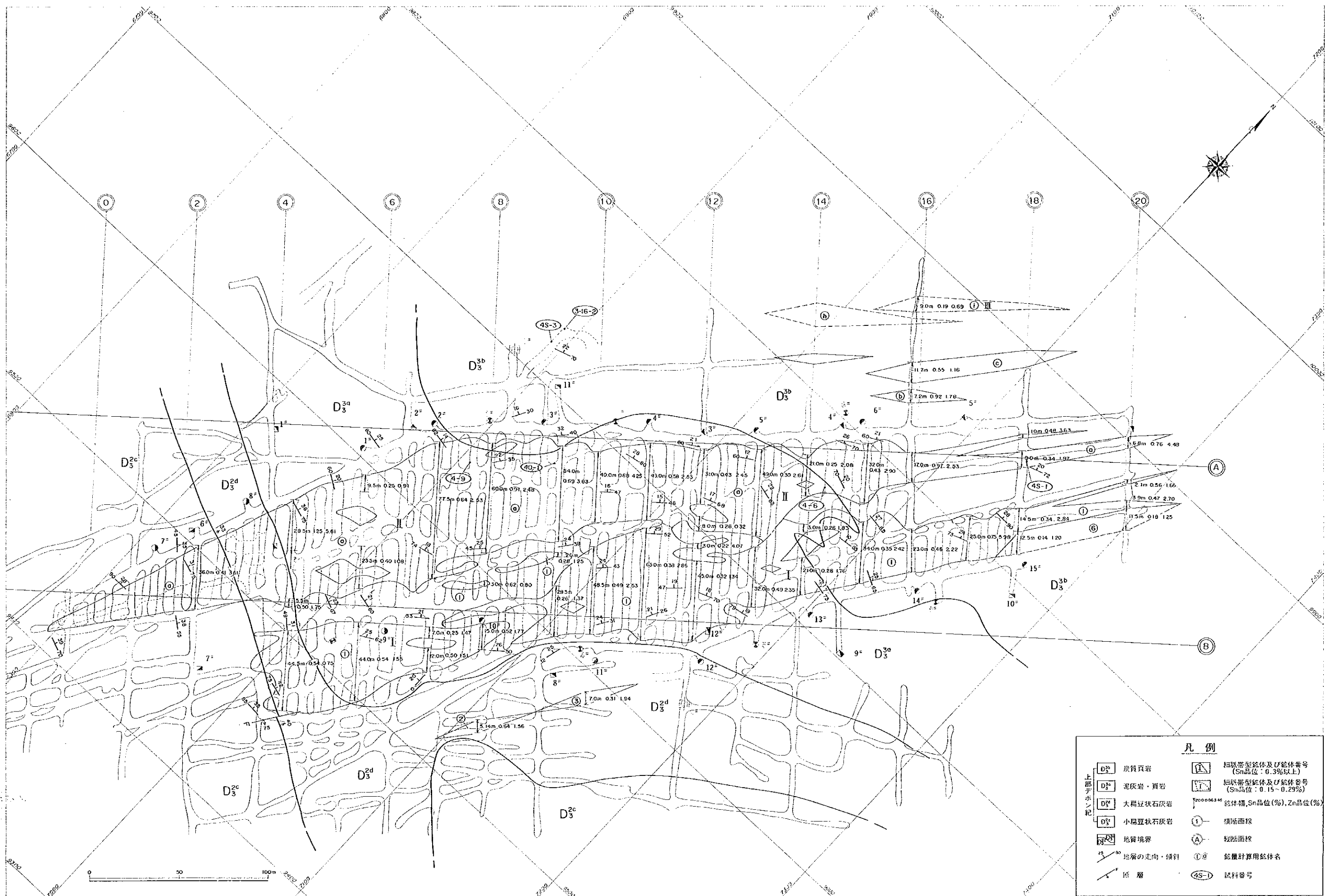
添付図第1図(5) 大廠銅坑鉱山細脈帯型鉱体 No.3 レベル地質平面図



凡例

D_3^3	炭質頁岩		細脈帯型鉱体及び鉱体番号 (Sn品位: 0.3%以上)
D_3^2	泥灰岩・頁岩	I	横断面線
D_3^1	大層立状石灰岩	A	縦断面線
D_3^0	小層立状石灰岩	35-a	試料番号
	地質境界		
	地層の走向・傾斜		

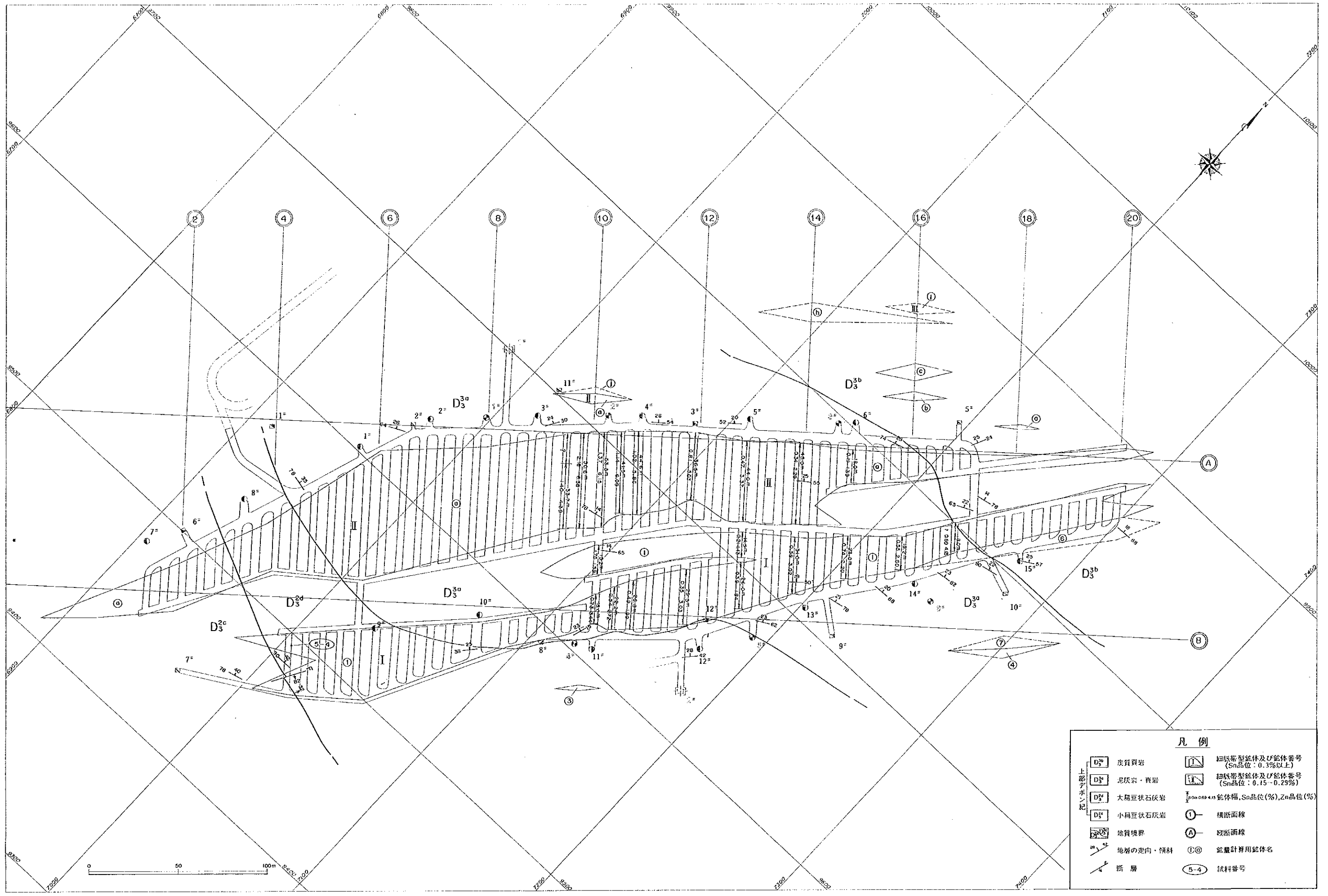
添付図第1図(6) 大廠銅坑鉍山細脈帯型鉍体 No.4 レベル地質平面図



凡例

D ₃ ^a	炭質頁岩		細脈帯型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.3%以上)
D ₃ ^b	泥灰岩・頁岩		細脈帯型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.15~0.29%)
D ₃ ^c	大扁豆状石灰岩		鉍体濃, Sn品位(%), Zn品位(%)
D ₃ ^d	小扁豆状石灰岩		横断面線
	地質境界		縦断面線
	地層の走向・傾斜		鉍量計算用鉍体名
	断層		試料番号

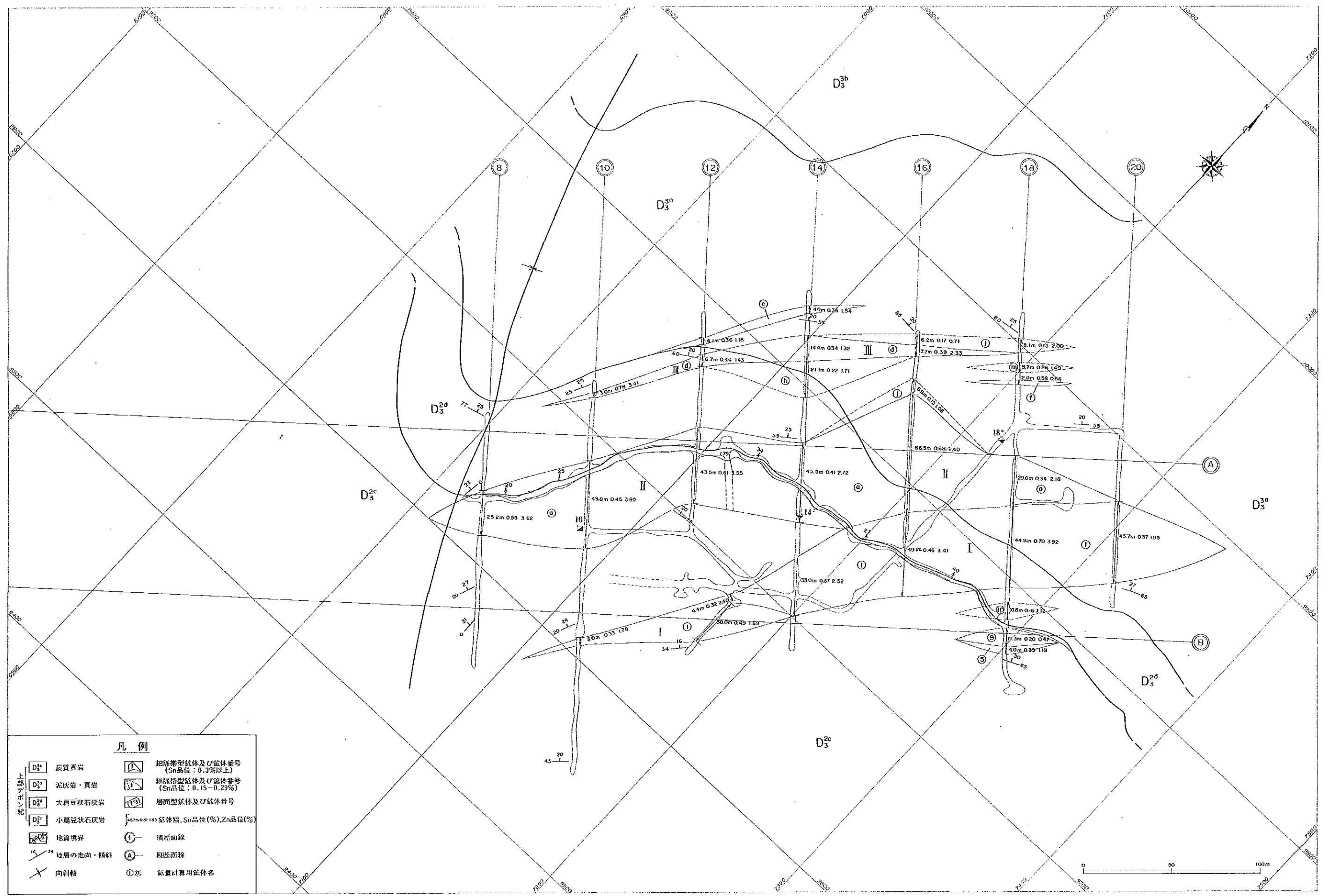
添付図第1図(7) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体 No.5 レベル地質平面図



凡例

D ₃ ^a	炭質頁岩		細脈帯型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.3%以上)
D ₃ ^b	泥灰岩・頁岩		細脈帯型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.15-0.29%)
D ₃ ^c	大扁豆状石灰岩		鉍体幅, Sn品位(%), Zn品位(%)
D ₃ ^d	小扁豆状石灰岩		横断面線
	地質境界		構造面線
	地層の走向・傾斜		鉍体計算用鉍体名
	断層		試料番号

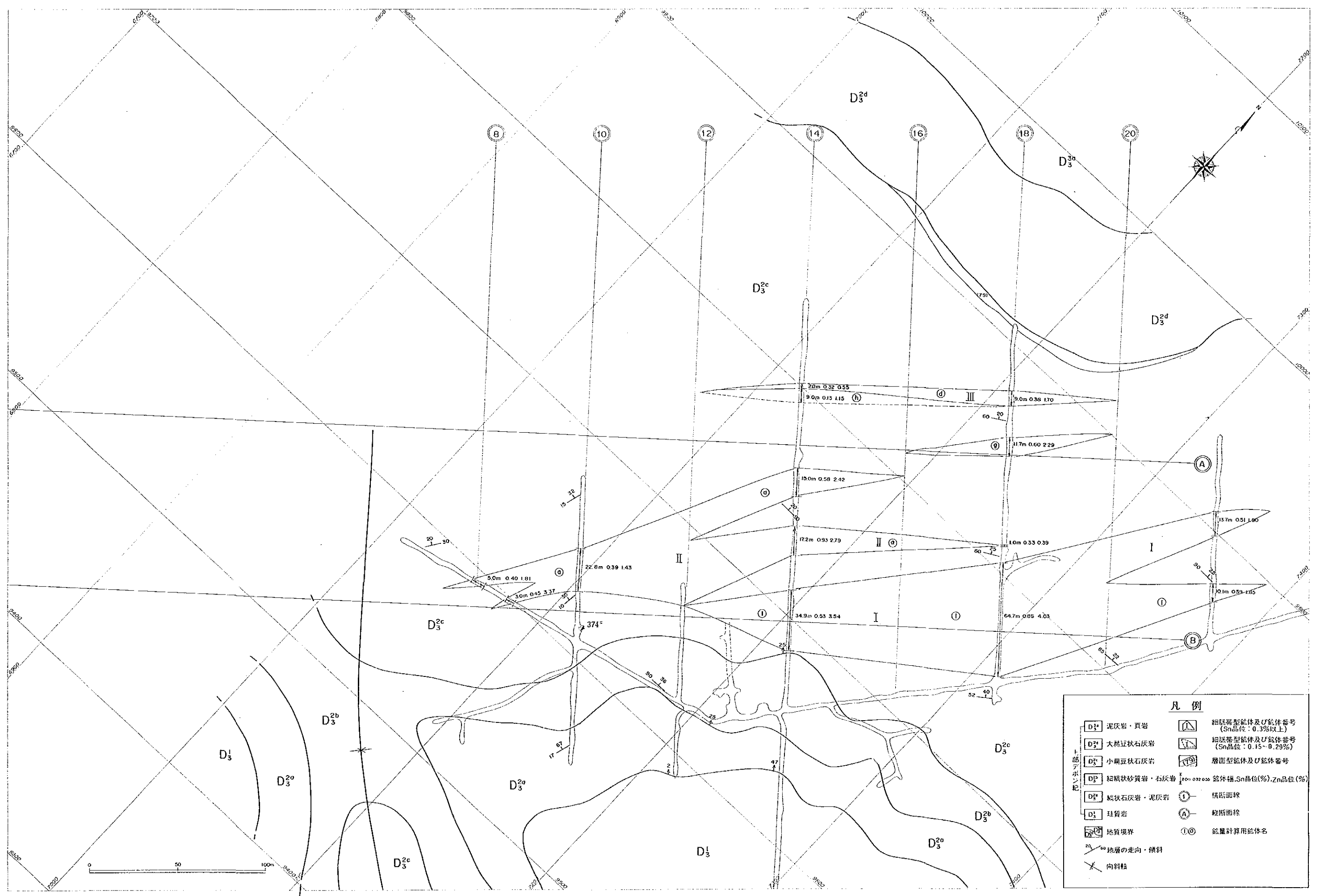
添付図第1図(9) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体 570^m準 地質平面図



凡例

D ^{3a}	炭質頁岩	(I)	細脈帯型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.3%以上)
D ^{3b}	泥灰岩・頁岩	(II)	細脈帯型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.15-0.29%)
D ^{3c}	大扁豆状石灰岩	(III)	層面型鉍体及び鉍体番号
D ^{3d}	小扁豆状石灰岩	(I)	鉍品位(%)、Zn品位(%)
(D ^{3a-d})	地質境界	(I)	横断面線
15° 34'	地層の走向・傾斜	(A)	縦断面線
X	向斜軸	(I)(II)	鉍量計算用鉍体名

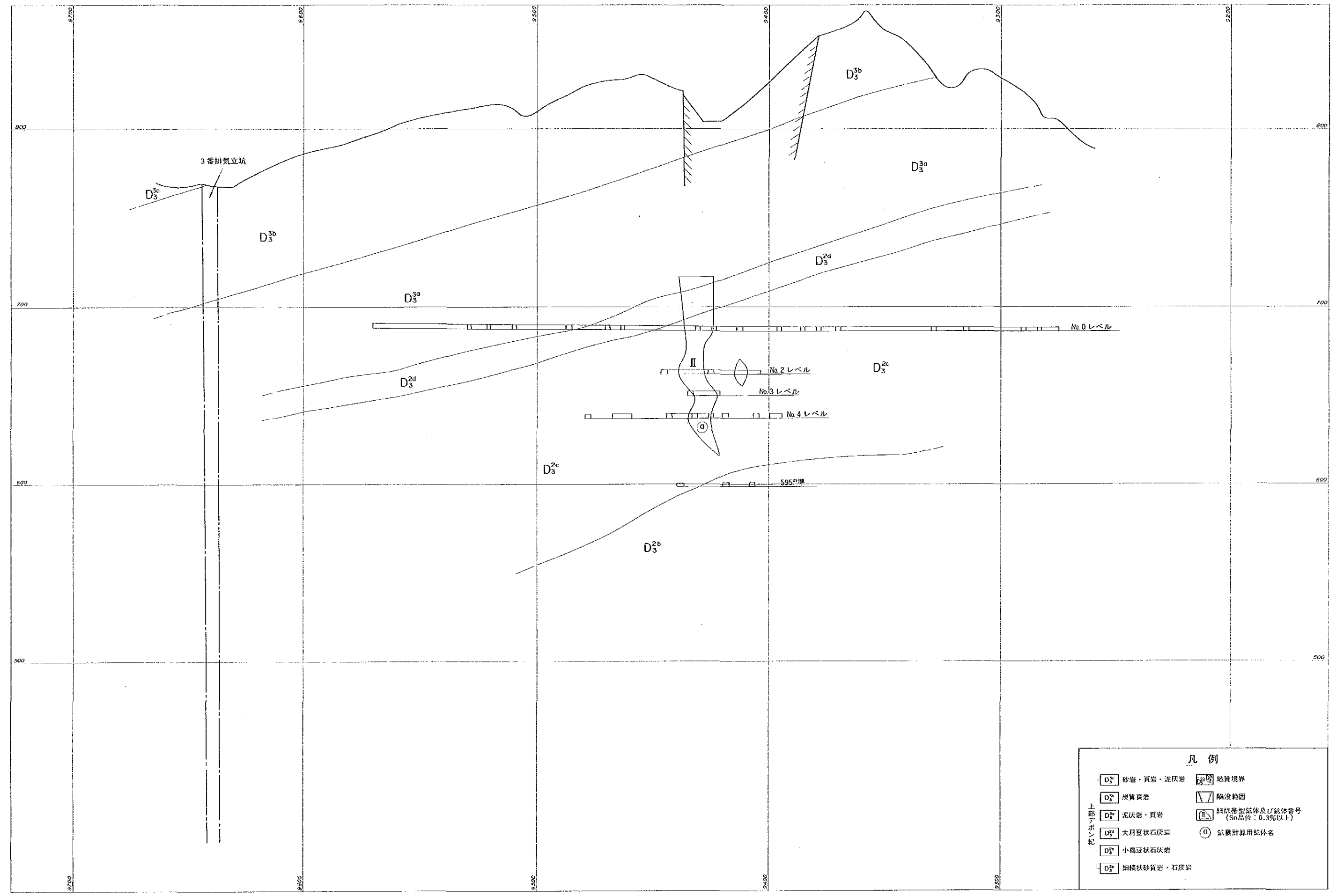
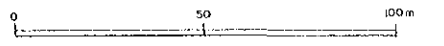
添付図第1図(10) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体 505^m準 地質平面図



凡例

D ₃ ^a	泥灰岩・頁岩		細脈帶型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.3%以上)
D ₃ ^b	大層豆状石灰岩		細脈帶型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.15~0.29%)
D ₃ ^c	小層豆状石灰岩		層面型鉍体及び鉍体番号
D ₃ ^d	細縞状砂質岩・石灰岩		鉍体番号, Sn品位(%), Zn品位(%)
D ₃ ^e	絹状石灰岩・泥灰岩		傾断面線
D ₃ ^f	珪質岩		鞍断面線
	地質境界		鉍量計算用鉍体名
	地層の走向・傾斜		
	向斜軸		

添付図第2図(1) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体0号線地質断面図

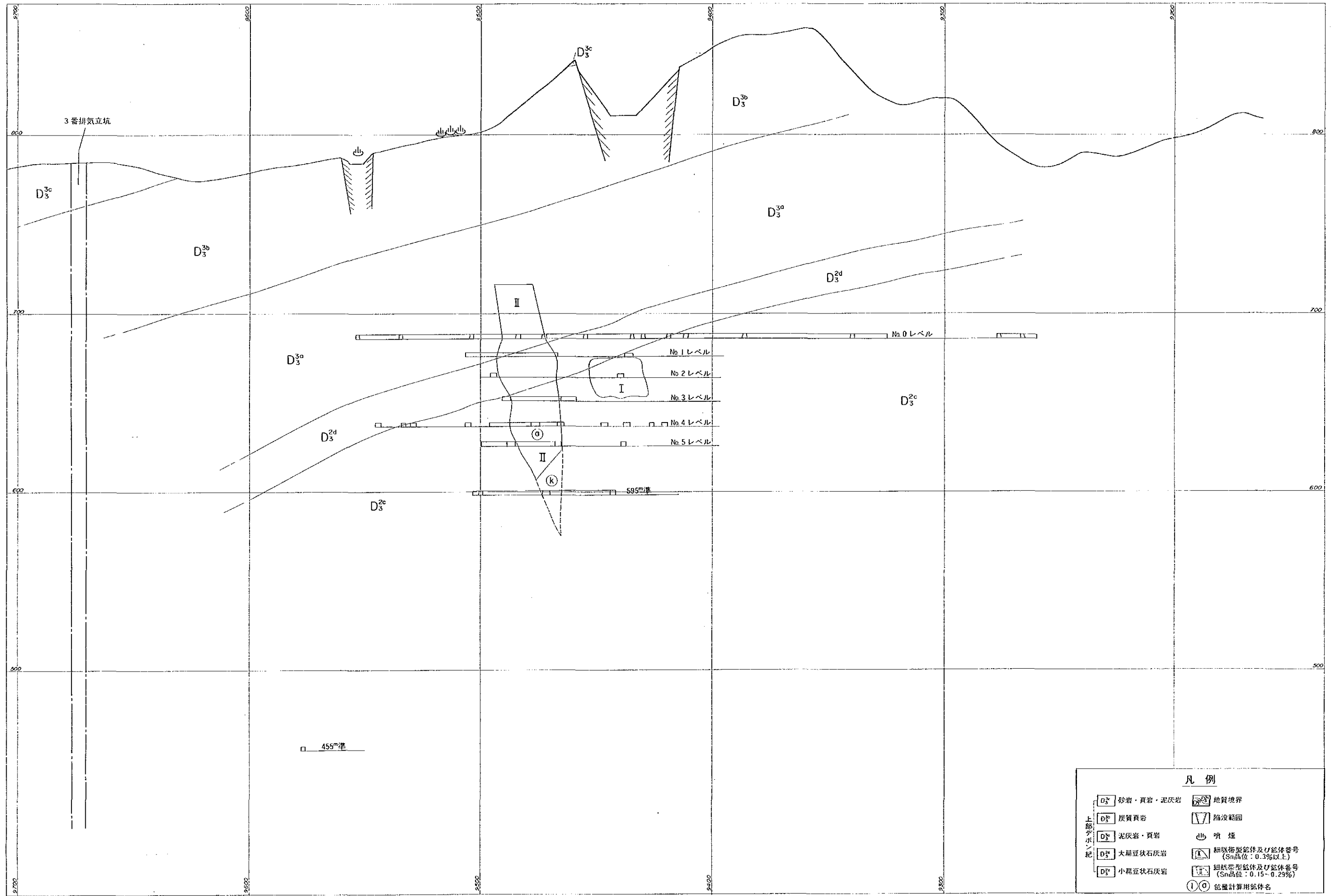
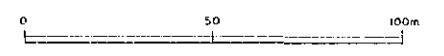


凡例

D_3^a	砂岩・頁岩・泥灰岩	D_3^b	地質境界
D_3^b	炭質頁岩	D_3^c	陥没範圍
D_3^c	泥灰岩・頁岩	D_3^d	細脈帶型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.3%以上)
D_3^d	大層豆状石灰岩	D_3^e	鉍量計算用鉍体名
D_3^e	小島豆状石灰岩		
D_3^f	細粒状砂質岩・石灰岩		

上部
ポ
ン
紀

添付図第2図(2) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体2号線地質断面図

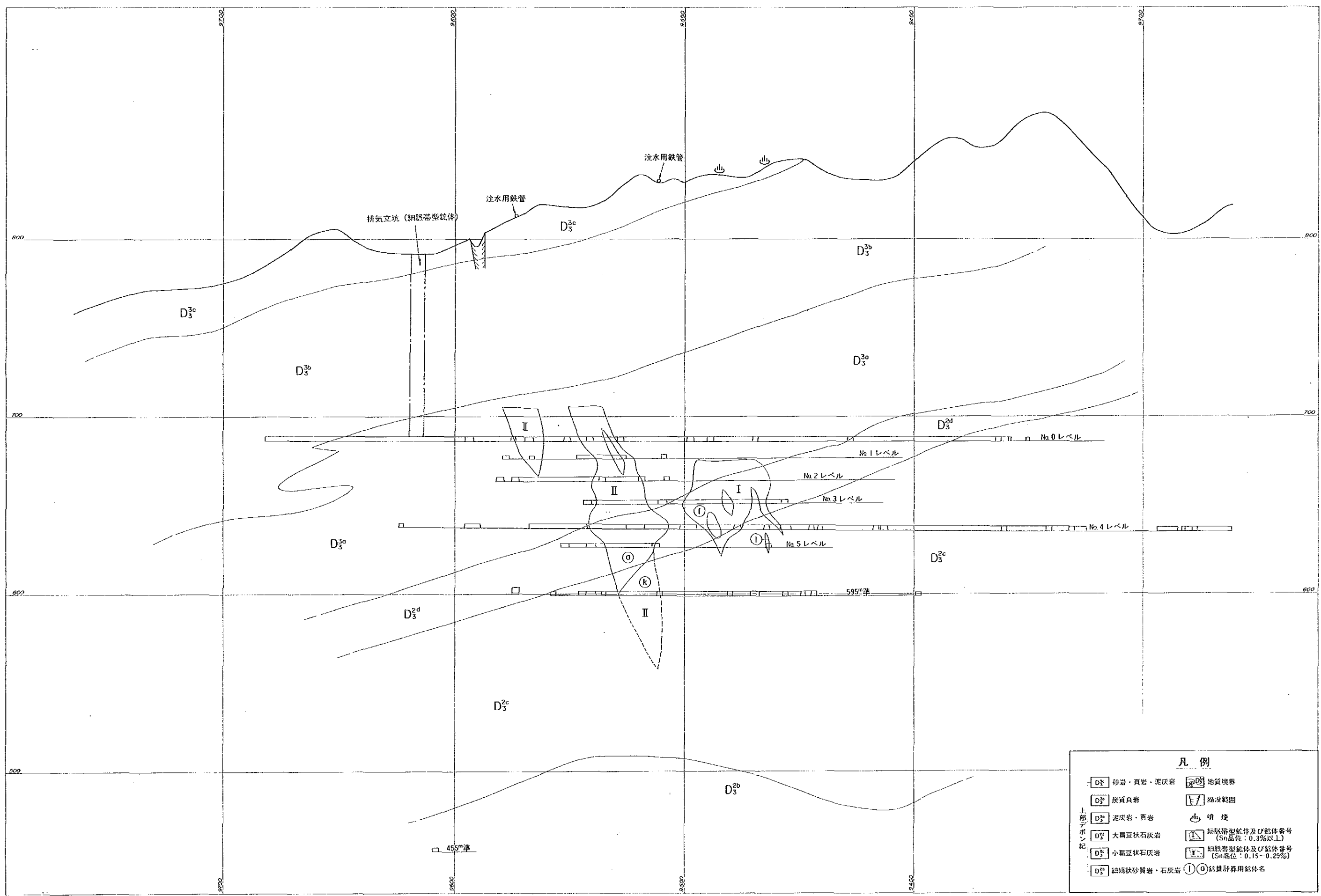
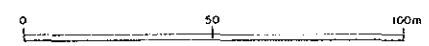


凡例

D_3^a	砂岩・頁岩・泥灰岩		地質境界
D_3^b	炭質頁岩		隠没範囲
D_3^c	泥灰岩・頁岩		噴煙
D_3^d	大扁豆状石灰岩		細脈帯型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.3%以上)
D_3^e	小扁豆状石灰岩		細脈帯型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.15~0.29%)
\textcircled{I}			鉍量計算用鉍体名

上部予備断

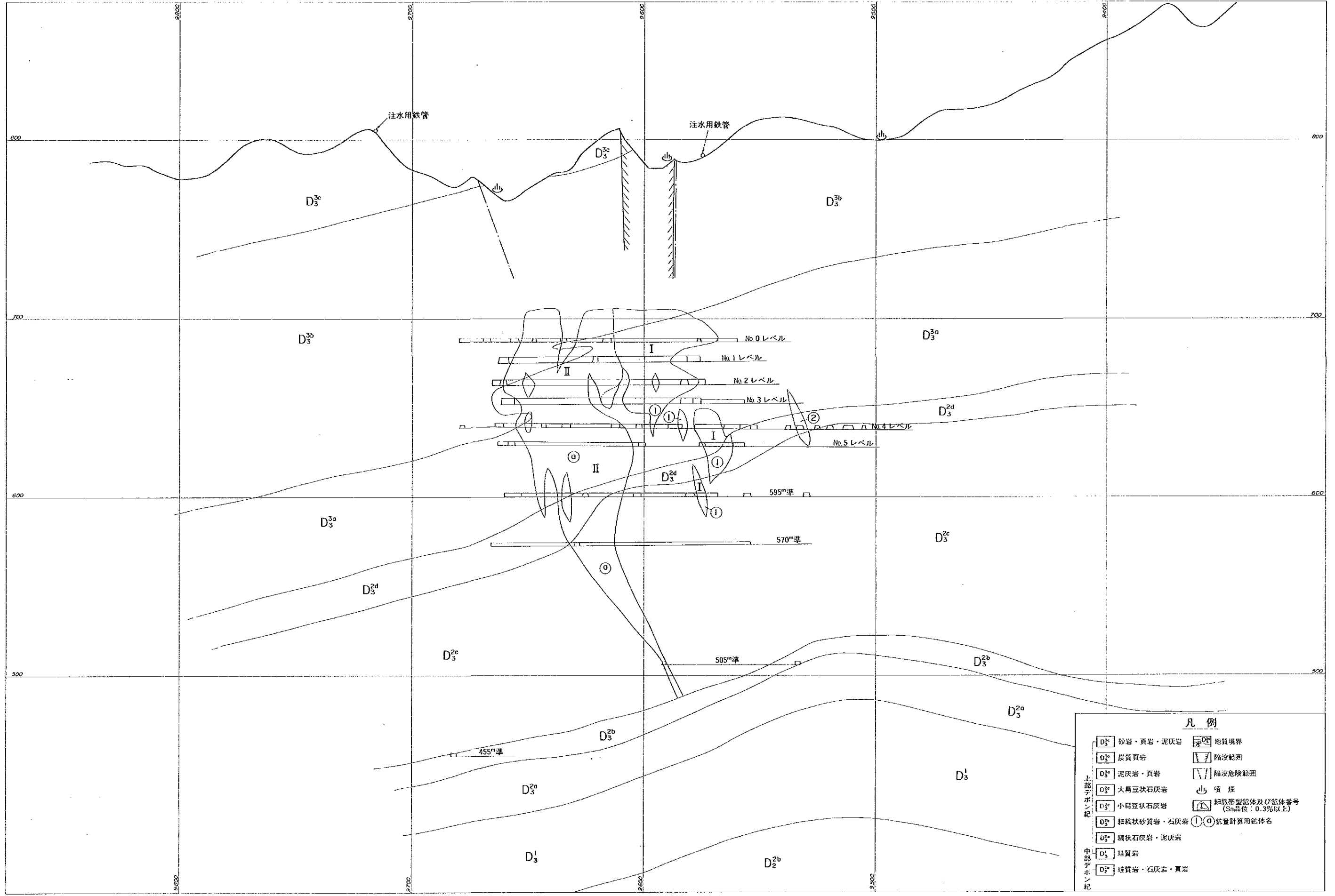
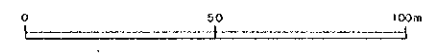
添付図第2図(3) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体4号線地質断面図



凡例

D_3^a	砂岩・頁岩・泥灰岩	D_3^b	地質境界
D_3^b	炭質頁岩	D_3^c	陥没範囲
D_3^c	泥灰岩・頁岩	D_3^d	噴煙
D_3^d	大扁豆状石灰岩	D_3^e	細脈帶型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.3%以上)
D_3^e	小扁豆状石灰岩	D_3^f	細脈帶型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.15~0.23%)
D_3^f	細脈状砂質岩・石灰岩	\textcircled{I} \textcircled{II}	鉍量計算用鉍体名

添付図第2図(5) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体8号線地質断面図

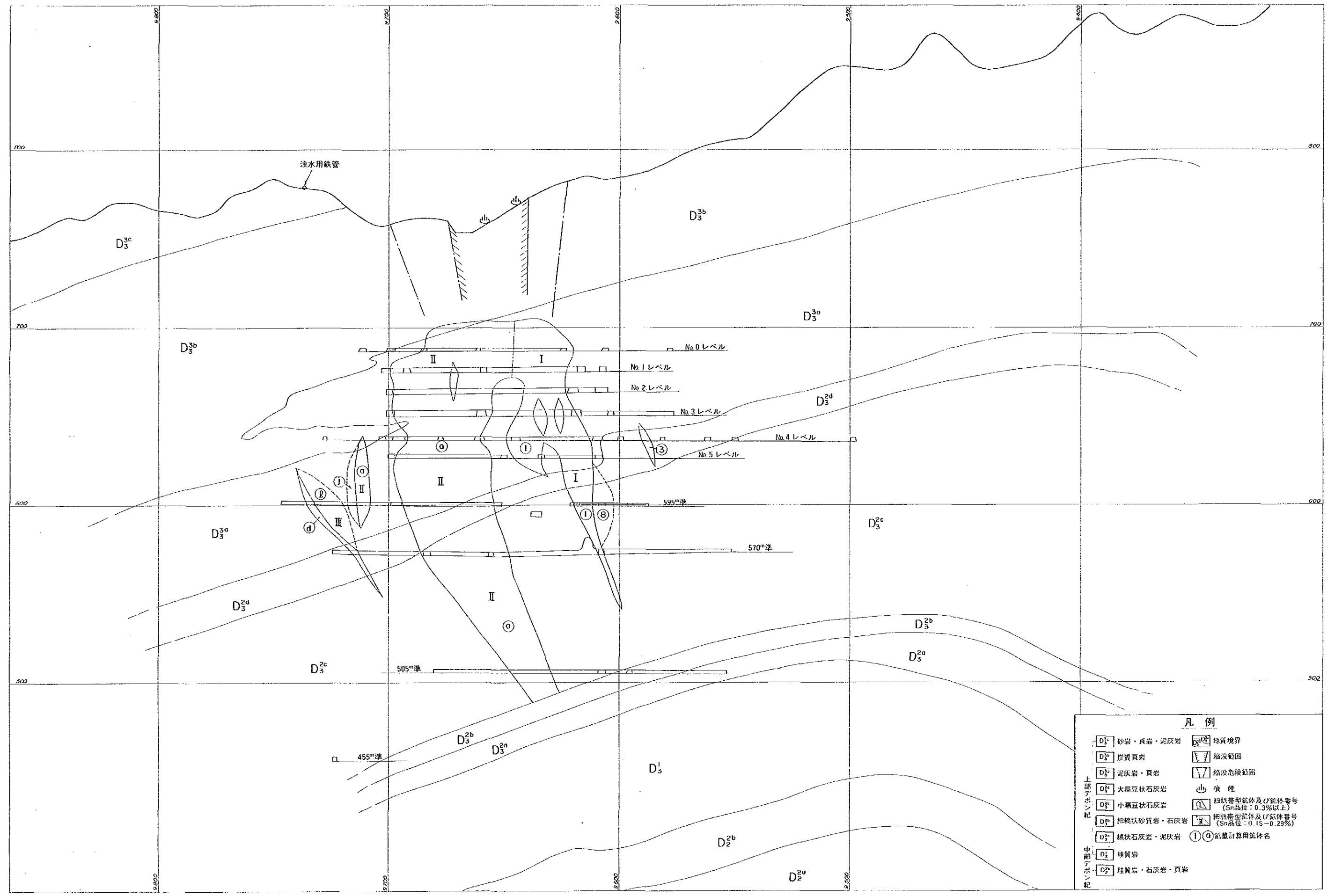
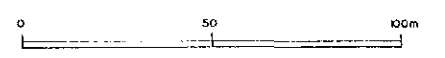


凡例

D ₃ ^a	砂岩・頁岩・泥灰岩	地質境界
D ₃ ^b	炭質頁岩	陥没範囲
D ₃ ^c	泥灰岩・頁岩	陥没危険範囲
D ₃ ^d	大扁豆状石灰岩	山
D ₃ ^e	小扁豆状石灰岩	細脈帯型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.3%以上)
D ₃ ^f	細縞状砂質岩・石灰岩	① ② 総量計算用鉍体名
D ₃ ^g	縞状石灰岩・泥灰岩	
D ₃ ^h	珪質岩	
D ₃ ⁱ	珪質岩・石灰岩・頁岩	

上部デボン紀
 中部デボン紀

添付図第2図(6) 大廠銅坑鉍山細脈帶型鉍体10号線地質断面図



凡例

D_3^a	砂岩・頁岩・泥灰岩		地質境界
D_3^b	炭質頁岩		陥没範囲
D_3^c	泥灰岩・頁岩		陥没危険範囲
D_3^d	大扁豆状石灰岩		噴煙
D_2^a	小扁豆状石灰岩		細脈帶型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.3%以上)
D_2^b	粗粒状砂質岩・石灰岩		細脈帶型鉍体及び鉍体番号 (Sn品位: 0.15-0.29%)
D_1	結核石灰岩・泥灰岩		鉍量計算用鉍体名
D_2^a	珉質岩		
D_2^b	珉質岩・石灰岩・頁岩		