## 1-2-5 Transportation, Ventilation and Drainage

## (1) Transportation

The transportation in the sublevel stoping includes the transportation of ores, waste, materials and persons. The quantities of stoping product, the capacity of supplying materials and actual working time in stopes must be maintained. In this mining plan, existing equipment will be utilized to the maximum and will not be changed greatly.

In the transportation of ores, ores dumped from sublevel stopes into ore passes are drawn out by hand from steel chutes and loaded on mine cars in the L650 main haulage drift. In the L650 main haulage drift, one train is composed by connecting 13 mine cars to a ten-ton trolley locomotive and transports ores to the entrance of the ore dressing factory.

For transporting materials, small winches will be installed in ore passes to supply materials to each level.

For transporting persons, ladders will be made in the existing shafts and ore passes.

## (2) Ventilation

In the sublevel stoping, ventilation is required to remove fumes after long-hole blasting. In this mining plan, the existing ventilation system in Catavi Mine will be used as it is without being changed greatly.

The ventilation system inlets the air from the L650 main haulage level and distributes it to each level through each service chute, and foul air is exhausted from the top ventilation chule via exclusive outlet adits. To accelerate ventilation, it will be necessary to install local fans as auxiliary equipment in the LSSI scram drift.

In the long-hole blasting, if large scale blasting is carried out once a week on the day before a holiday and fumes exhausted during the holiday, the fumes can be exhausted almost completely.

### (3) Drainage

The quantity of mine water in Catavi Mine is small, and most of it is that accompanied, the development of deep levels, so that a special drainage plan for the sublevel stoping plan will not be required. Accordingly, the existing equipment will be used unchanged.

### 1-2-6 Rock Pressure Around

In the sublevel stoping, pillars play an important role, and they have to maintain stoping caverns at least until the stoping of the whole area is finished. Therefore, the earth pressure which will be exerted on the pillars when stoping is finished becomes an item to be studied.

We simulated the pressure by the "Finite Element Method" using computers.

Block A was selected as an object ore block, and to avoid the influence of boundary conditions, the computation was carried out for a range of 800 mW x 800 mH. Fig. 11-1-17 shows the mesh pattern of the entire computation range. As input data, the physical properties of rocks according to the test results of rocks obtained last year were used.

Table II-1-14 In-Put Data of F.E.M.

	Kinds	Value	
all-defined gre	Depth from surface	428.5 m	
	Specific gravity	2.75 g/cm	
erriges in which	Young's module	3,34x105 kg/cm2	
	Poisson's ratio	0.25	

Computation results by the FEM method are shown in Fig. 11-1-18.

According to the simulation results, maximum compressive stress which will act on pillars will be about 240 kg/cm<sup>2</sup> and tensile stress will not be generated, so that there will be no problem in carrying out this sublevel stoping.

In the current simulation, computation was carried out on the supposition of uniform rock, the results therefore cannot be applied directly to sublevel stoping in old mining blocks, but an approximate estimation can be made. However, measured such as the filling of old mining blocks, the reinforcement of pillars with concrete, etc., will be required.

នៃស្វានម្នាក់ និងនៅស្នេងស្ថិតិនៃទាំ មនុស្សសំរីទទាក់សំនៅក្នុងការប៉ុន្មែក

### 1-2-7 Total Production Efficiency and Mining Cost

Total production efficiency and mining cost are computed as follows.

### (1) Total Production Efficiency

医乳腺素 计自由 电影一次 电影 电电影 网络

### 1) Production Efficiency

Production efficiency computed for a stope in block A based on Table 11-1-12 and Table 11-1-13 is as shown in Table 11-1-15.

- Carlos Propries de Secretor de la Company de Secretor de la colonia de la Secretor Dinas Secretor

સારા કેલ્પ જારા કરવા દેવીકા પાર્કેલીક માં પાર્કિટ હિંદા કરો કર્યો કરો હોય છે. તે હાર કરો કો કો કો કો કો કો કો છ

e directoria grafia di die digita deriva di discolaria di travia e processi di travia di construita di construita

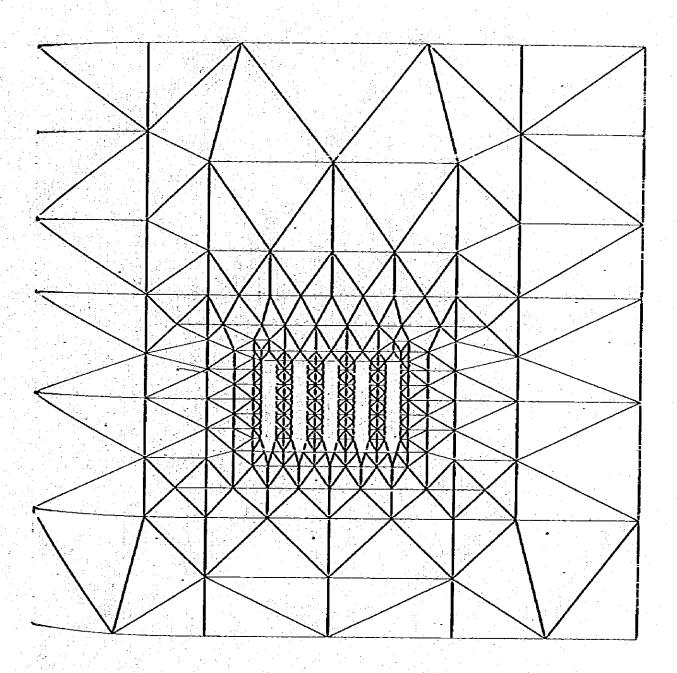


Fig. II-1-17 Mesh Pattern of F.E.M.

and the second of the second o
그는 그는 그 살이 살아 살아 있다면 나는 사람이 얼마를 하는데 하는데 그를 모양하게 하면 살아왔다는데 되었다. 그렇다
그는 그는 그들이 그는 사람이 되었다. 그는 사람들이 되었다. 그는 사람들이 모르는 사람들이 되었다. 그는 사람들이 되었다.
그리지 않는 일을 하고 하고 있는 어려워 그는 그 그림 생활이 한 상태를 가져 들었다. 얼마나 하는 것
그들의 이번 생생님, 그는 경기 학생들이 되었다는 사람은 여기들이 불통한 주 주었다면 하는 모양하지만 모양이다.
그는 사람들이 한다면 되는 사람이 되었다. 나는 사람들은 사람들은 사람들이 살려 있다는 사람들이 되었다.
그는 눈님 이 학생들 때 이 이번 학생님들은 학생에 가는 그는 그들로는 이 작년이 한 생활이 나는 그들은 것이다. 작가
그리는 회사들이 살고싶다. 그 그런 하지만 한 경우 회에 한 경우 하루 항송으로 됐을 것은 환경 기념을 하는 것을
그 이번 그는 그는 그는 일이 없는 일으로 그는 사람들은 그리고 하는 것은 그를 가는 것이 되었다.
그 하고 그 그의 그 그는 데 하고 말을 하는 것이다. 그를 잃었는데 얼마 가는데 나는데 나는데 되었다. 그 나는데 나는데 나는데 되었다.
그러는 그는 그림에 들어 보이라면 사고를 받는데 모르는 그를 가장 말로 살아서 그리고를 살으면 된다.
그 어느는 어느리로 보는 한 것들이 살고 있는 그렇게 하는 사람들이 얼마를 모든 것을 하는 것이 없었다.
그는 아내가 하시다는 어린 아내는 아내는 내용을 살려가 들어 밝혔다는 것 같아 살았다. 연합하다 하다는
그는 말을 하면 하다는 것이 하는 일반에도 살고 말을 살고 있는 것을 하면 되었다. 그렇게 모양하는 것이 없는데
그는 이 있습니다. 이 이 이 사람들이 보는 그 가장이 가는 것들은 이 이 가장 하는 것이 하는 것이 없었다. 그는 그는 그는 그는 그를 하는 것이 없는 것이 없었다. 그는 그는 그는 그를 하는 것이 없는 것이 없었다. 그는 그는 그는 그를 하는 것이 없다.
는 보고 된 100 일본 등 하는 사람들은 말이 되었다. 이 보다를 하고 있는 이 물리를 들고 있는 데 400 인터를 하고 있는 것을 받는 것을 했다. 
그 그 아일 아르지 않는 그는 이름 말을 하는 것으로 살아왔다면 하는 것이 되었다는 말을 만들었다면 하는데 없다.
그는 근 그의 목 그리는 일이 얼마님은 말라들의 기타를 그리면 때문을 다 가지 않는데 되었다.
그들이 내가 되었다. 하게 한테 아마를 하고 있다고 하는데 말한 것이 보는데 말한 말한 때 그는 점점, 한번째로 하는데 말한 사람이다.
는 사람들이 가장 보고하게 하고 있다. 그런 사람들이 되는 사람들이 하는 사람들이 하는 것이 되었다. 그런 사람들이 하는 것이 되었다. 그런 사람들이 말하는 것이 되었다. - 사람들이 사용되는 것이 되었다. 그런 사람들이 사람들이 가장 하는 사람들이 되었다. 그런 사람들이 하는 것이 되었다. 그런 사람들이 되었다. 그런 사람들이 되었다.
그는 사람들은 이번 하다면 하다면 얼마를 하고 있다. 그렇게 하다면 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 살아 되었다.
그는 그는 그 하는 일이 그들이 하는 내가 그렇게 하는 사람들이 가는 사람들이 얼굴을 가입니다.
그는 그는 그 가는 그 그는 그들은 아이는 아이는 그리다. 현실 내려가 있다고 말한 얼룩했다. 사회를 받는다고 그리다
그 교회는 교회 () 그리고 있는데 발표를 하는데 보이다면 회를 보고 살 것을 하면 하고 있다는 것이다. 그리는 다른 하는
그 이 살이 된 아이에 아릇한 아들이다. 남충 되어도 어떻게 생생하는 것이 말했다. 나는 사람이 어떻게 한다고 한다.
그는 사람이 하는데 하는데 되는데 모양이 되었다면 보고 있다. 그는 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은
그리는 그리는 그 전에 되었다. 그는 제근통 작품을 통해 맞았는 것을 모르는 때를 가는 것이다.
는 사용하다는 사용이 있는 것이 있다는 것이 되는 것이 되었다. 그런 사용한 경험 사용이 보고 하는 것이라면 모양하는 것이다. 그는 사용이 되었다. 
그 사람들이 그는 그들은 그들은 사람들이 시작했다면 그 사람들은 사람들은 사람들은 살아 먹을 때문
그는 이번에 되었다. 그는 그 이번 이번 사람들이 모든 일반에서 이번 사람들은 소리를 가려면 하는 것이다.
그는 처음이 되는 물로 있다. 이번 호인이 되었다면 얼마를 하는데 함께 살아 들었다.
그런 하는 말이 얼마 어린다는 것이 있는데 국민이의 이토를 생각하셨다. 여부 시민국은 회에 받는 일이 되었다.
그는 이렇지도 하면 아이들이 하면 있었다. 그렇게 되었다면 이 왕호하고 있는데 내 방향 문의에 되었다.
그 병사가 한 경기가 있다면 가는 반에 가루를 보통하는 하는 방안 등을 가면 가게 하는 사람들이 말했다.
그 그리는 가능이는 얼마는 그리고의 그는 함께 생각하는 이를 살아가는 맛있는데 하는 가능을 하는 것을 하는 것이다.
그 그들이 살아들이 얼마나 하는 것이 되었다. 그 아이들은 그는 그 그들은 얼마를 모르는 것을 모르는 것을 받는데 되었다.
이 말하는 그렇게 하면 하다면 하는 것이 들어 가장 하는 사람이 되는 바람이 되었다. 얼굴 바로 없어?
그 내 이를 보고 있는데, 그는 이 아이는 것이들의 말로 하면 보고 있는 사람들이 말을 보고 있다. 그들은 아이는 아이는 것이다.
그 마음 보다 한다. 그 보다 내가 다른 사람들이 되는 소리를 하는 것이 되는 것이 되었다. 그는 사람들이 가는 사람들이 되었다.
그는 영역된다. 그는 그 마음 마음 일반 전입니다. 경역 전환 하는 사람들은 하다 중점 하는 사람이 되었다. 그들은 사람들은 그는 사람들이 되었다.
그 경영 보통 전 그리는 그는 보고 되면 가장 하는 전투에 가장 되었다면 함께 되었다. 그 경우 지원이 되었다.
그 역사 및 그릇을 하는데, 그들의 경기에 가장하는 사람들을 맞았다. 한 사람들은 사람들은 사람들은 그릇이 나가 가장하는데
그는데 민들이는 사람들이 그렇게 하는 생각이 된 경험한 경험이 있어 되었다. 그러워야 하는 그렇게 되었다.
그 인 것이 생활되었다. 그런데 이미를 하지 않는 것이 되었는데 생활한 사람들은 사람들은 사람이 불편되었다.
그는 그리는 아이들이 아니는 아이들이 아니는 그들은 그리고 있다는 그는 그들은 사람들은 그를 가는 것이 없다.

	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	and the second	1 (1 (1 t)		
					等形式 1984年 第二
				(制) 語句 医色谱的	
					올림을 하고 있다.
				나를 하면 하다.	
			그런 사람들이 바로		
그 그리 기본 이 불어 보고 있는데 그렇다					
네트 없는 얼마를 들어가니다.					

Table II-1-15 Production Efficiency

Kinds	Figure	Unit per man-shift	Manpower requirement
Long-hole fan drilling	29,457.3 m	10 m/man-shift	2,946
Undercut drilling	1,168.3 m	15 m/man-shift	78
Slot drilling	2,014.6 m	10 m/man-shift	201
Draw cone drilling	2,340.3 m	4 m/man-shift	585
Boring	1,050.0 m	to m/man-shift	105
Sub lotal			3,916
Ore handling	547,135 (	200 t/man-shift	2,736
Charge and blasting	547,135 1	300 t/man-shift	1,823
Mainténance équipment	547,1351	300 t/man-shift	1,823
Rainforcement of rib pillar	547,135 t	300 t/man-shift	1,823
Others	547,135 t	300 t/man-shift	1,823
Sub total			10,028
Total			13,944
Tons per man-shift			39.3

# 2) Development Efficiency

Development efficiency in block A is computed as shown in Table II-1-16.

land of the property of the first of the first of

Table II-1-16 Development Efficiency

Items	Level	Chute
Development length (m)	10,290	2,363
Minable ore (t)	2,780,540	2,780,540
Development length per 1,000 tons (m)	3.7	0.85
Minable ore per one stope (t)	547,135	547,135
Average development length per one stope (m)	2,024.4	465.1
Manpower per meter	4.0	<b>5.5</b>
Manpower requirement	8,098	2,558
Total manpówer		0,656
Meter per man-shift	0	234

From the above, the total production efficiency calculated including pure production and development shows that minable one reserve is \$47,135 tons, manpower requirement is 24,600 man-days, and the total production efficiency is 22.2 t/man-day. This is a reasonable value compared with records in Japanese mines.

### (2) Mining Cost

The mining cost was calculated by dividing it into development cost, equipment cost and operating cost.

## [Prerequisites]

- I The mining period shall be 10 years, crude ore production shall be 3,500 t/day until the seventh year and that from the 8th year on shall be 2,000 t/day.
  - 2 The number of operation days per year shall be 300 days.
- 3 Actual working time per day shall be 15 hours (5 hrs/shift x 3 shifts) for the drilling and blasting operation and 18 hours (6 hrs/shift x 3 shifts) for the ore handling operation.
- 4 Equipment shall be depreciated fully in ten years, and as maintenance cost in ten years, 85% of the purchase price was counted in.
  - 5 The equipment costs and transportation costs do not include interest.

## 1) Equipment costs

The equipment costs are as shown in Table II-1-17.

Table II-1-17 Mining Equipment Costs

l(ems	Scraper hoist	Ring drill craver	Hopper loader	Alimak climber	Rocker shovel
Number (Unit)	4	6	7	2	1
F.O.B. costs (SUS)	166,600	323,071	. 281,615	495,430	65,385
Transportation Costs (105)	16,408	32,627	28,369	37,931	8,030
Sub total (SUS)	183,003	355,704	309,984	\$33,361	73,415
Total (SUS)	Te Past		1,455,472		

## 2) Development cost

Excavation unit costs were estimated respectively as follows for drifting and raise cutting based on records in Catavi Mine in 1981.

Drifting: 1650 Main haulage drift development US\$ 217.04 /m ...

Excavated volume per meter

7.91 m<sup>3</sup>/m

Unit cost per m<sup>3</sup> of excavation

US\$ 23.4 /m

Kaise : I

Raise : Exploration raise cutting

US\$ 117.44 /m

Unit cost per m3 of excavation

US\$ 52.2 /m3

Table II-1-18 Development Cost

				<u> 1</u>	18.3
X	Niods .		Lergth (m)	Unit cost (\$US/m²)	Sum (SUS)
Manhaulage duft (1650) Sensce shaft		14.57	230	341	78,430
		5.0	478	261	124,758
Ore pass		9.0	495	470	232,650
Access		10.5	1,420	245	349,320
Seno (ก็ไ		9.0	550	211	116,050
Blasthole di	ារាំ	12.25	7,840	287	2,250,060
Stot raise	Stot raise		402.5	209	84,122.5
	Cross cut	12.0	250	281	70,250
Draw cone	Rase	4.0	900	209	183,100
Ventilation	shaft	4.0	87.5	209	18,287.5
Total					3,512,043
Minable ore	(toa)		2,7	80,540	
Developeres per toa (St			-	1.26	

## 3) Operating Cost

The operating cost is as shown in Table 11-1-19.

Table 11-1-19 Operating Cost

	Items	Factor	Unit cost	Costs 0-7 years	(\$US/t) 8-10years
Labor cost		39.3 I/PAIS	20.0 SUS/PMS	0.509	0.509
	Explosive	0.118 kg/t	0.64 SUS/kg	0.076	0.076
	Electric fuse	0.036 piece/t	1.23 SUS/piece	0.044	0.044
Material costs	Drill bit	0.0013 piece/t	116.5 SUS/piece	0.151	0.151
	Drill rod	0.0007 piece/t	145.4 SUS/piece	0.102	Ò.102
	Timber	0.001 m³/t	46.7 \$U\$/m³	0.047	0.047
	Iron material	0.1 kg/t	1.75 SUS/kg	0.175	0.175
	Cement	0.58 kg/t	0.16 \$U\$/kg	0.093	0.093
	Others			0.100	0.100
	Sub total	V T T T T T T T T T T T T T T T T T T T		0.788	0.788
	Drifts and shafts			0.250	0.160
Maintenance cost	Equipment			0.470	0.280
	Sub total			0.720	0.440
Haulage costs				0.944	0.944
Machine shop	cost			0.124	0.124
Indirect service	e cost			0.401	0.153
Administration	r cost			0.760	0.380
Total				4.246	3.338

# 1-3 Mining Plan for Desmonte

# 1-3-1 General Layout

Desmonte is the float of sink-and-float separation produced in Siglo XX Mill, which has been accumulated since 1947 over a long period. The ore reserve of Desmonte is about 22 million tons, and its average grade is about 0.27%, but there is a tendency that the older waste, which is nearer to the bottom of the heap, has a higher grade, while the newer on, which is

near the surface has a lower grade. In addition, the grade of waste nearer to the Mill is higher and gets lower the farther it gets from the Mill.

Because of the landscape of the area, the float was not heaped up on a flat place, but has been accumulated, while crossing the small ridge groups of mountains, on gentle slopes, its foot spreading radially, over an area as wide as about 520,000 m<sup>2</sup>, and the height of accumulation is also supposed to have seriously expanded or contracted.

Desmonte has comparatively equal grain sizes of 30~40 mm and rounded shapes, so that it can be regarded as product easily loaded and transported. The state of its accumulation is comparatively loose and not so tightly tamped, it can therefore be easily crumbled by poking, but can support the traffic of heavy machines.

Taking these conditions into account, the mining plan for Desmonte this time has been prepared. From the viewpoint of balance with the production of underground mining ores, the quantity of production per day under the plan will be 6,500 t/day druing the first seven years and will be 8,000 t/day during three remaining years.

## 1-3-2 Mining Plan

The mining of Desmonte is a kind of large scale open-pit mining, requiring no breaking by blasting, and is regarded similar to the gravel cutting of river beds or the barrowing pit of sand. The important point is how cheaply the Desmonte is loaded and transported. As the result of comparing various kinds of mining methods, a method combining excavation equipment and haulage equipment was judged to be most advantageous.

When mining, the method of slicing down from the top or cutting from the toes of slopes and mining in vertical sections may be used, but in consideration of the topographic conditions that ridges branch variously and the height of accumulation expands or contracts greatly, we thought it better to adopt the former method. As excavation equipment, common large and heavy machines will be used, and about haulage systems, the three following kinds of systems were compared.

- 1 Dump Truck System
- 2 Load and Carry System
- 3 Belt Conveyer System

As mentioned above, a slice down system is adopted in this mining plan. If the belt conveyer system 3 is adopted, the belt conveyer must be moved every time a slice down is carried out. If the belt conveyer is installed in the central part, slicing down becomes impossible. For such reasons, belt conveyers must be installed around the accumulated area, and, if

portable belt conveyers are extended along valleys, the extension of conveyers will become very long and moreover, mining procedures will become complicated. Por such reasons, this system is thought to be unsuitable for mining large quantities of ores.

Accordingly, the economical efficiency of the dump truck system and that of the load and carry system were investigated by comparing them as a haulage system for Desmonte.

## 1-3-3 Haulage Plans to the Board of the same to be a first to be a second of the same sec

To determine the haulage plan, loading operation, transporting operation and the number of required machines were investigated for the dump truck and load and carry systems.

## (1) Dump Truck System

When dump trucks are used as haulage equipment, power shovels tractor shovels etc. are considered as excavation and loading equipment and each has its merits and demerits. From the easiness of excavation and operation efficiency, the power shovel was thought superior, so that a combination of power shovels and dump trucks was studied.

### 1) Loading

[Prerequisites]

One loading cycle 28 sec (90° swivelling)

Actual loading time per day 15 hr. (5 hr/shift x 3 shifts)

医内侧部 医自动性囊肿病

Bucket capacity of power shovel when one production per day is 6,500 ton/day:

6,500 t/d x 28 sec  $\div$  (15 hr x 3,600 x f x B x k)  $\div$   $\hat{y} = 3.3 \text{ m}^3$ 

f: earth quantity conversion coefficient = 1.0

 $\mathbf{B}$ : operation efficiency  $\pm 0.7$ 

service was keep bucket coefficient # 0.9 so to be a figure of the second of the contract of t

se se grant volume weight = 1.63 t/m³.

Bucket capacity of power shovel when one production is 8,000 t/day:

8,000 t/d x 28 sec ÷ (15 hr x 3,600 x 1.0 x 0.7 x 0.9) ÷ 1.63 = 4.0 m<sup>3</sup>

From the above, two power shovels of a bucket volume closs 2.0 m3 are required, and as auxiliary equipment, two buildozers (21-ton class) will be arranged.

### 2) Handling

[Prerequisites]

Loading capacity of dump truck used 11.0 m3 (18 ton dump)

Haulage distance: 700 m (to the grizzly of the plant)

 One cycle time of dump truck:

$$C_{mt} = \frac{C}{Q \times K} \times \frac{C_{ms}}{60 \times E_{s}} + \left(\frac{D}{V_{1}} + t_{1} + \frac{D}{V_{2}} + t_{2}\right) = 14.5 \text{ min}$$

Cms : one cycle time of power shovel = 28 sec

Es : operation efficiency of shovel = 0.7

D : haulage distance = 700 m

V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>: average speed of truck = 10 km/hr = 167 m/min

t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>: waiting time of truck for loading and unloading = 1 min

C: loading capacity = 11.0 m<sup>3</sup>

Q : bucket capacity of power shovel = 2.0 m<sup>3</sup>

K : bucket coefficient of power shovel = 0.9

Actual haulage operation time of truck: 18.0 hr (6 hr/shift x 3 shifts)

Haulage capacity per truck:

$$\frac{60}{14.5}$$
 x 11.0 m<sup>3</sup> x 1.0 x 0.9 x 18 hr = 737.4 m<sup>3</sup>/day

Number of trucks required for daily ore production, 6,500 t/day :

6,500 t/day 
$$\div$$
 1.63 t/m<sup>3</sup>  $\div$  737.4 m<sup>3</sup>/day = 5.4  $\div$  6

Number of trucks required for daily one production, 8,000 t/day:

8,000 t/day 
$$\div$$
 1.63 t/m<sup>3</sup>  $\div$  737.4 m<sup>3</sup>/day  $=$  6.7  $\div$  7

From the above, the required number of machines in the case of the dump truck system is shown in Table 11–1–20. As reserve machines, about a 50% of the required number has been added.

Table II-1-20 Equipment Required by Dump Truck System

Ore production tons per day	Power Shovel 2.0 m <sup>3</sup>	Dump truck 18 ton	Bulldozer 21 ton
6,500	3	9	9 . 2
8,000	<b>3</b>	12,	2

### (2) Load and Carry System

In the load and carry system, a selecting condition was set that excavation, loading and carrying can be performed by one machine, and a motor scraper was selected.

This machine can travel steadily even on an uneven ground and is thought to be a machine most suitable for mining in a vast plane place.

When excavating with this machine, if the excavation is especially difficult, a pusher

(bulldozer) will be required, but it is necessary to decide whether the pusher is required or not by actually carrying out excavation tests on the spot. In the plan of this time, we judged that it is possible to excavate with the motor scraper and investigated the plan without using a pusher.

Although there are various capacities of motor scrapers, we selected that of a capacity of 11.0 m<sup>3</sup> class, considering economical efficiency, operation efficiency, etc.

The efficiency and the required number of motor scrapers are computed as follows.

## [Prerequisites]

Capacity of motor scraper: 11.0 m3

Haulage distance:

700 m

One cycle time of motor scraper:

$$Cm = \frac{H}{vh} + \frac{R}{vr} + td + ts + tg = 6.85 \text{ min}$$

H: haulage distance on going = 700 m

R: haulage distance on returning (including turnabout) = 800 m

vh : haulage speed on going = 16 km/ht (= 267 m/min)

ur : haulage speed on returning = 22 km/hr (= 367 m/min)

td: loading time =  $\frac{\mathbf{D}}{v_1}$  = 0.75 min

v<sub>1</sub>: loading speed = 40 m/min

D : loading distance = 30 m

ts: unloading time =  $\frac{S}{v_2}$  = 0.3 min

v2 : unloading speed = 100 m/min

S: unloading distance = 30 m

tg : time required for turnabout and gear change = 1.0 min

Actual operating time of motor scraper: 18 hr (6 hr/shift x 3 shifts)

Haulage capacity per motor scraper:

$$\frac{60}{6.85}$$
 x 11.0 m<sup>3</sup> x E x 18 hr = 1,300.7 m<sup>3</sup>/day

E : operation efficiency of motor scraper = 0.75

Number of motor scrapers required for daily ore production of 6,500 t:

6,500 (/d 
$$= 1.63$$
 (/m<sup>3</sup>  $= 1,300.7$  m<sup>3</sup>/d  $= 3.0 = 3$ 

Number of motor scrapers required for daily ore production of 8,000 t :

8,000 
$$t/d \div 1.63 t/m^3 \div 1,300.7 m^3/d = 3.8 \div 4$$

In addition, one buildozer (21-ton class) will be arranged as auxiliary equipment.

From the above, the required number of machines in the case of the load and carry system is as shown in Table 11-1-21. As reserve machines, about a 50% of the required number has been added.

Table II-1-21 Equipment Required by Load and Carry System

Ore production tons per day	Motor scrapper 11.0 m <sup>3</sup>	Bulldozer 21 ton		
6,500	美 : S   1   1   1   1   1   1   1   1   1	1		
8,000	6	1		

## 1-3-4 Mining Costs

Mining costs in the case of the dump truck system were compared with those of the load and carry system after being divided into equipment costs and operating cost in the computation.

Prerequisites in the cost computation are as follows. The equipment costs are shown in Table II-1-22, and operating costs in Table II-1-23.

### (Prerequisites)

- 1 The mining period shall be 10 years, ore production shall be 6,500 t/day until the seventh year, and that from the eighth year on shall be 8,000 t/day.
- 2 Unit man-hour per unit work shall conform to the standard value of the Ministry of Construction, and efficiency drop in highlands has not been taken into account.
- 3 The actual operation time of heavy machines per day shall be 18 hours (3-shift system), and the machines shall be fully depreciated in 10 years.
  - 4 The number of working days per year shall be 300 days.
  - 5 As maintenance costs, 85% of the cost of each machine was summed up.
  - 6 Equipment costs and haulage costs do not include interest.

Table II—I—22 Open Pit Mining Equipment

		Dump truck syste	m	a Load & carry system		
Kinds	Power Shovel	Dump truck	Bulldozer	Motor scrapper	Bulldozer	
Numbers	3.3 mg	12	2	6		
F.O.B. costs (SUS)	637,500	932,400	204,000	1,140,000	102,000	
Transportation costs (SUS)	88.771	121,290	27,499	133,365	13,750	
Total (SUS)		2,011,460		1,389	,115	
Total operating days		3,000		3	,000	
Equipment cost per day		670.49	SUS		463.01 SUS	
Average ore production per day		6.950 VD	a <b>y</b>		6.950 d Dáy	
Equipment costs per ton		0.09730	S/i		0.067 SUS/	
		–23 Öperati				
					nit : SUS)	

			(Unit: SUS)  Dump truck system Load carry system							
Years	Kinds	Unit	Figure	Vait cost	Sum	Costs ger ton	Figure	Unit cost	Sum	Costs ser to
	Gasobres	Ŷ	1,839	0.253\$	166.19	(\$1.5/1)	3,045	0.2535	. 771.9)	(SUS/
<b>Q</b> .	Oils and fats	ិន He វិទិ			93.24	riji eri Kalast			154.38	
ſ	Labors		33.3	8.0	266.40		20.4	80	163.20	
7	Tyre consumption	15dmea	6	48.7	292.20		3	90.7	272.10	
	Maintenance		j.] 4 ja 1 .		436.56			គ នៃសគ្គ :	298 07	
	Total		6,500 UDas		1,554.59	0.239	6,560 (Day		1,659.66	0.255
	Gasolines	8	2,128	0.2535	539.45		3,945	0.2535	1,000,06	
8	Oils and fats		1		107.89		1		200.01	
<b>J</b>	Labors		39.3	8.0	314.40		25.5	8.0	204.00	
0	Tyre consumption	numbes	8	48.7	389.60		4	90.7	367.80	
	Maintenance				502.61		1		351.90	
	Total		8,000 (/Day		1,853.95	0.232	8,000 t/Day	5.5	2,118.77	0.265
Avera	ge operating cost of 10 years					0.237				0.258

According to this results, the mining costs by the load and carry system are a little lower, but this system includes an uncertain element that it cannot be judged if this system fits the conditions of the spot without carrying out excavation tests there, so the current mining plan was made based on the dump truck system which is thought more reliable.

As a result, the production efficiency of Desmonte was estimated to be about 200 t/manpower and the total production efficiency, 130 t/man-day.

Table II-1-24 Comparison with Mining Costs

Kinds	Dump truck system	Load & carry system
Equipment cost (SUS/1)	0.097	0.067
Operating cost (SUS/t)	0.277	0.283
Mining cost (\$US/t)	0.374	0.350

### 1-4 Mining Equipment

## 1-4-1 Measures for Mining Equipment from the Viewpoint of Machines Used

### (1) Underground

When introducing "sublevel stoping", rapid drifting must be realized to adopt large long-hole drilling machines, to increase ore handling, etc., for improvement in development efficiency, and for such reasons, increase in air compression equipment capacity and air compression pressure is required.

The number of main machines which will be used in the current plan and air consumption by them are as shown in Table II-1-25.

Table II-1-25 Air Consumption

Kinds	Ring drill crawler	Hopper loader	Rocker shovel	Lèg đượ	Stoper
Туре	CJ-641	ME-803	RS-150	BBD-90-W	ŔB-83
Air consumption	13.5 m³/min	13.0 m³/min	Max. 20 m³/min	Ś m³/min	4 m³/min
Number	4	5	1	20	10
Sud total	54 m³/min	65 m³/min	20 m³/min	100 m³/min	40 ள³/எம்
Total		279 n	າ ໄພຄຸນ		

From this result, air consumption is 279 m<sup>3</sup>/min, and the capacity of compressed air required becomes, by assuming their operating efficiency to be 70%, about 400 m<sup>3</sup>/min.

As air compression equipment, we selected oil free air compressors (VGP 120 Turbo Type). The specification of the compressor are as follows.

Item	Data
Туре	VGP-120 Turbo Type
Capacity	103.3 m³/min
Intake Condition	0.637 kg/cm <sup>2</sup> A
Discharge Condition	9.0 kg/cm <sup>2</sup> G
Motor Output	520 KW (2P)
Cooling Water	56 m³/hr (temperature difference 8°C)

Prom the above data, the required number of compressors becomes 4. For other equipment, the existing equipment will be used without substantial change.

### (2) Open-Pit

As a large number of large heavy machines will be used in the mining of Desmonte, maintenance of the heavy machines and storage of fuel are required, so a maintenance machine shop and fuel tanks will have to be built. In consideration of the number of heavy machines used, the maintenance machine shop requires a scale of the extent that one power shovel (buildozer) and three dump trucks can always be serviced.

About fuel tanks, the quantity of gas oil used in a day is about 2 kg, and for securing slorage of a quantity required for 2~3 days, a tank with a storage capacity of about 6 Kg is required.

## 1-4-2 Mining Equipment Cost

Main equipment investment for mining equipment is that for air compressors, the maintenance machine shop and the fuel tank, but the maintenance machine shop and the fuel tank are planned as equipment common with the engineering work section, so that the equipment costs of only compressors are computed here.

The equipment costs do not include interest.

Table II-1-26 Compressor Equipment

Kinds	Value .
Numbers	4
F.O.B. costs (SUS)	738,461
Transportation costs (\$US)	65,670
Installation cost (SUS)	24,123
Total (\$US)	828,254

# 1-5 Plan of Long Term Production

In the current long term production plan under the idea of balancing underground mining ores and open-pit mining ores, it has been planned to carry out selective mining by adopting the sublevel stoping method for underground mining ores and to mine also the low-grade open-pit ores, and, by making a production plan, a personnel plan and a construction plan and computing mining operation costs for ten years from now, it was investigated what extent of mining costs and productivity can be attained.

# 1-5-1 Production Plan

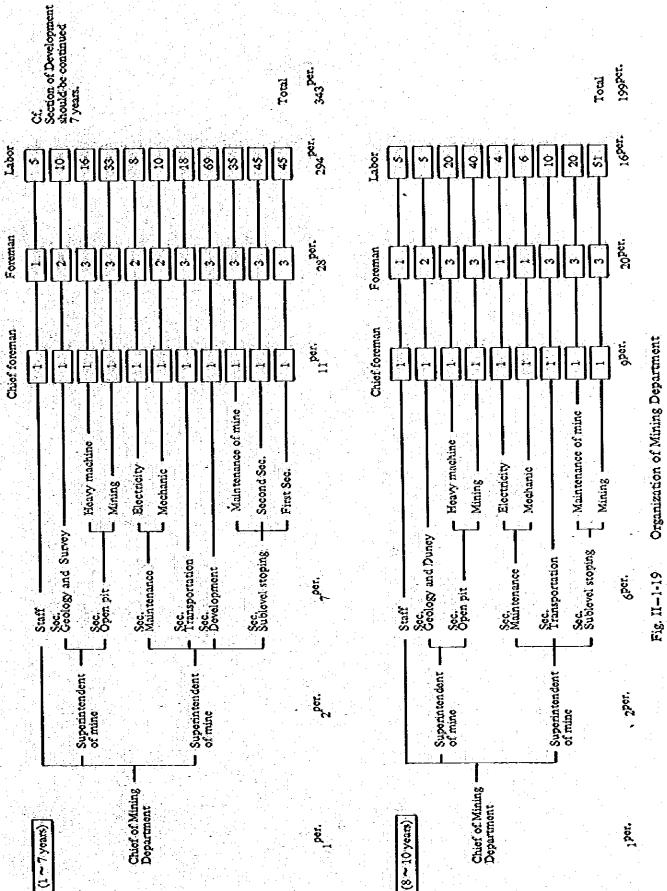
The production plan in ten years consisting of the sublevel stoping plan and the mining plan of Desmonte can be summarized as shown in Table II-1-27.

Table II-1-27 Production Planning of 10 Years

		Subkiel stopies			Đ.	smont		Total		
Parties à All Allies	Years	Min. ton (1)	Sn% (%)	Fine ton (TMF)	Min. ton (i)	Sn% (%)	Fino ton (TMF)	Mja toa ::	Sn% (¾)	Figo Toa (TMF)
	Monthly production	87,500	0.41	361.25	167,500	0.27	438.75	250,000	0.32	800.00
1~7	Total	7,350,000	0.41	30,345.00	13,650,000	0.27	36,855.00	21,000,000	0.32	67,200.00
	Monthly production	50,000	0.22	110.00	200,000	0.27	540.00	250,000	0.26	650.00
8~10	Total	1.800,000	0.22	3,980.00	7,200,000	0.27	19,410.60	9,000,000	0.26	23,400.00
	Total	9,150,000	0.37	34,305.00	20,850,000	0.27	56,295.00	30,000,000	0.30	90,600.00

### 1-5-2 Personnel Plan

The personnel plan for 10 years which should be computed appropriately in accordance with the quantities of one production by the sublevel stoping plan and the mining plan of Desmonte can be summarized as shown in Table 11-1-28.



그리고 하는 사람들은 사람들은 그 모양을 들어보고 하는 사람이라고 있는 수 모양한 모양을 다면 하고 말이 한다.	
그 아내는 그의 사람들은 얼굴에 가고 있을 수 있다면 얼굴에 되고 있었다. 너무 뭐하면 얼굴이 나는 나는	
가는 일이 있는 가는 경에 있다는 것들이 많아 보는 회사의 독특 하다고 본택했다면 바로 하는 것이다.	
	•
그러는 사람이 발문되는 것도 하는 사람들은 그리면 하는 것도 하는 것은 사람들이 불렀다고 말했다. 그림은	:
그 보고 하고 있는 그는 경기 하는 경기 항상하는 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들이 없다.	
	•
그는 그들은 그렇게 마음하다 그리지 않고 맛인 말이 그렇게 많아 뭐야 한다. 회사를 가지 않는 말이	
그런데 그리 한 지수는 그들은 그는 그는 그 아이라 그릇 그림을 살을 만들었다. 그릇을 받을 수 있는 것	
는 하는 것이 되었다. 그는 것이 되었다. 그는 것이 되었다. 그는 것이 되었다는 것이 되었다. 그런 것이 되었다. 그런 것이 되었다. 그는 것이 되었다. 그는 것이 없는 것이 되었다. 그는 것이 그런 사람들은 것이 되었다. 그는 것이 되었다. 그는 것이 되었다. 그는 것이 되었다. 그런 것이 되었다. 그런 그런 것이 되었다. 그런 것이 되었다. 그런 것이 되었다. 그런 것이 되었다. 그런 것	
어느 그는 그는 그는 그들은 그들은 마음을 하는 것 같아 그는 그들은 그는 것이 되었다. 그는 것은 그는 그들은 그는 것이 없는 것이 없는 것이 없다.	
그는 사람들에 되는 그는 일을 하는 것이 보고 하고 되었습니다. 그는 사람이 모든 물을 당하고 되는 것 같아 말을 하는 것	
그는 그는 일을 마음이 있다. 시간 시간에 가지 않는데 다 됐다는데 그를 다면 하는데 하지 않는데 되었다.	
그는 이번 있는 그런 이번도 그렇지만 내용하다면 하고 있다. 그런	
그 이번도 한 그리고 말했다. 아이 보험들이 아름네 된 얼마나의 화고를 전한 얼마를 되었다. 그리고 하는 것이다.	Ŷ.
그리고는 사람들이 가득하다. 살인물로 하고 하는 바람이다. 이 보고 있다고 말을 생각되는 통하고 없어. 다	
그는 지난 아이들은 얼마나 하는 것이 하는 것이 하는 것이 하는 것이 하는 것이 없는 것이 되었다. 그는 것이 되었다는 것이 없는 것이 없는 것이 없는 것이 없는 것이 없는 것이 없는 것이다. 그런	-
그는 그리는 물을 하는 말로 하다라서 회사를 입장 요즘 수의 얼굴하고 않는데 화를 다시 않는 문을 모른 일상이 하다	
그는 이글 인민 사람들이 이 이 사람이었다면서 하면 되었다. 한 사용하면 말 하는 사용이 사용하는 역동을 했다는 것 같다.	:
그는 사람들이 가는 사람들이 가는 것 같아. 이 사람들이 사람들이 가장 사람들이 되었다면 하는데	3
그는 그는 이 이렇다. 임리 회원들은 전투 교육 한 휴민관인은 회원 경험 경험 환경 화면 있었다. 회원 하는 등 보다는	
그는 그는 이 이 그는 이 그는 이 그는 내는 이는 것 같습니다. 이 사람들이 가지를 들었다고 못 가게 하는데 이름이 되는 것 같다.	
그는 그는 보다 가입니다를 가득하면 그 회문을 들었다. 그 분들은 보고 있는 학생들은 사람들은 사람들이 모르게 된	:
그는 사람이 사람들은 사람이 사랑을 가입니다 되었다. 한 살림이 하는 사람이 사랑을 하는 것을 만들어 보다는	:
나는 하다 그 경험 시작하다는 어때들에 다 그들을 내용했다. 학생 나라를 모든 살을 바다를 할 수 있다고 있다.	-
그는 그는 그 그리면 어느는 내가 되었다. 이 기계를 가루고 바고리를 모었는 동생은 이름을 받았다. 그는 사	
그는 이렇게 만든 안에 한테 그리고 있는데 나는 있는데 얼룩한 면에 살림을 하고 하는데 얼굴 살림을 모르는데 먹었다.	-
그 아들의 아마이 있다니다 그들은 그리는 그들은 사람들이 되었다. 생각 하는 사람들은 그렇다	
그 말이 있다는 그렇게 하다는 건 그는 맛들을 한 것이 하면 얼마를 모을 하는 것이 없는 것이 되었다. 그 사람들은 것이다. 그리고 있다.	
그리다는 마이트 아르티다리 이렇게 하면 사람들들을 모양하는 제품 보는 모양을 받을수 있으셨다.	
그렇다 얼마나 사람들은 아니라 그는 아니는 아니는 아니는 아니는 아니는 아니는 아니는 아니는 아니는 아니	
그렇지 나는 하나는 같을 보지는 말하는 데 보는 아래도를 내려가 만들었는데 만큼 들었는데 나는 하는 것도 있다.	
는 사람들은 경기를 받는 것을 보고 있다. 이번 경기를 받는 것은 사람들이 되었다. 그런 사람들이 되었다는 것은 것을 보고 있다. 그는 것은 것을 받는 것은 것을 받는 것은 것을 받는 것은 것을 받 	1.
- 이 경기 동안집에 되는데 그는 이 마음이 되는데 그렇지만 하는데 못하는데 하는데 말이 없다. 그리고 없다는데 하다	
그런 얼마 그리는 하고 이렇게 되는데 그런 말이 되었다. 그리는 그리는 그리는 그리는 그리는 것이 되었다.	
그렇게 하면 그 이번에 그는 얼마를 하고 있는 아이를 하는데 하를 모르게 하는데 얼마를 하는데 다른데 다른데 다른데 다른데 다른데 다른데 다른데 다른데 다른데 다른	
그는 물론 이번 시간 가장에 다른 것 있는데 목욕을 만든 것은 이번에 다른 경험에서 다르고 나가.	
그들이 되는 이번 전한 등이 보고 하면 사람이 되어 되는 것이 어떻게 되는 것은 물로의 충경을 모고 된다를 모음을 먹었다.	
그렇다 전에 됐다면 그 아니다. 하는 동네는 학생들이 남자들이 맛을 느껴들다는 그렇지 하다 살아 다른다. 나는	
	-
그는 사이면 살고하다고, 네마라 이번 불일으로서 얼마나 하셨다고 있다면 하는 그리고 하는데 하는데 하는데 하는데 되었다.	
그의 회사 시간에 무슨 시간 가득한 이번에 보고 어느는 남자가 들어 가득 화면 등에게 되는 것이 되었다.	
그리 속장이 하지는 된 어렸다면 하는 나라 그들을 보지 않아 생각하는 건축하는 사이가 없는데 하는 것	:
아마일 바다 아니는 아는 사람이 아무리 나는 사람들은 사람들이 되었다. 그는 그 아니는 사람들이 되었다.	
그는 어릴 잃다. 이 물건도 충속된 젊은 강인 환경 경험을 걸어 모을 말씀하여 흔들어서 그림 눈이라고	
그는 그는 그는 그 가는 살아가면 하는데, 무슨데 하는데 만든데 되는데 가능한 살림을 하는데 된다면 하는데 되었다.	

Table II-1-28 Personnel Planning of 10 Years

	Occupation			विश्व करणा अञ्चल है		
Kiste			Unit per transluft	telpes	1 - 10 years	
		Extensions	2471.00	*)	5)	
SAzei	<b>V.</b> 23	Designan	9346545		14 - 1	
107.8	Te-x	Leers	170 (14 \$	75	29	
4 1 4	Regain	se i	200 cM \$	58	19	
	Pola	e see	200 EM \$	38	19	
	5.0 6.0	2		230	91	
	Opt a	<b>68</b>	200 (34.5.	33 1	43	
Descrip	Re se	cel	620 (N.S.	54	20	
	543 20	•		43	62	
0±rs	5°2¶			45	19	
	To 4		-	**	141	

By studying the organization of mining department based on this personnel planning, the forms shown in Fig. II-1-19 can be organized.

## 1-5-3 Construction Planning

The construction in the 10-year long term plan includes the development work before beginning the sublevel stoping and equipment supply. The construction schedule and development costs are summarized as follows, the former being shown in Table II-1-29, and the latter in Table II-1-30. Mining equipment investment is shown in Table II-1-31.

Table II-1-29 Development Schedule

	Kinds	-4 year	-3 year	-2) car	–1 year	l yéar
	Planning and designing					
Subject stoying	Equipment sopply					
	પ્રાન્ત વિજયન્ટ કુલાલ					
	Service shaft					
	Ore pass and access					.t 2:
	Development excervation					
	Stoping					<b>→</b>
Desmonte	Equipment - supply					
	Stores			. 1		⇒

Table 11-1-30 Development Costs with Sublevel Stoping

Dévelopment year	Stoping yéar	Aesily	Unii cosi (SUS/i)	Yearly costs (\$U\$)	Development cost (\$US)
-4~-1	1~3	1,050,000	1.26	1,323,000	3,969,000
1~4	4~7	1,050,000	1.26	1,323,000	5,292,000
5~7	8~ t0	600,000	1.26	756,000	2,268,000
Total					11,529,000

		Ta	ble II-1	-31 Mining Ed	julpment Cos	<b>is</b>	
Kinds		Equipment	nsdmu <b>r</b>	F.Ó.B. costs (\$US)	Transportation costs (\$US)	Installation costs (SUS)	Total cost (SUS)
46.6		Scraper	4	166,600	16,408		183,008
		Ring drill crawler	6	323,077	32,627		355,704
5-1	\$ . T. W.	Hopper loader	7	281,615	28,369		309,984
Sublevel Stoping		Alimak climber	2	495,430	37,931		533,361
		Rocker shovel	J	65,385	8,030		73,415
		Compressor	4.	738,461	65,670	24,123	823,254
		Sub total	Tales Silver Silver Silver	2,070,568	189,035	24,123	2,283,726
		Power shovel	3	637,500	88,771		726,271
	1	Dump truck	9	699,300	90,968		790,268
		Bulldozer	2	204,000	27,499		231,499
	Year	Sub total		1,540,800	207,238		1,748,038
	8~10	Dump truck	3	233,100	30,322		263,422
		Sub total		1,773,900	237,560		2,011,460
	Total			3,844,468	426,595	24,123	4,295,186

# 1-5-4 Operating Costs and Productivity

The operating costs in ten years required for the sublevel stoping plan and the mining plan for Desmonte are shown in Table II-I-32. The productivity is shown in Table II-I-33.

Table 11-1-32 Operating Costs of 10 Years

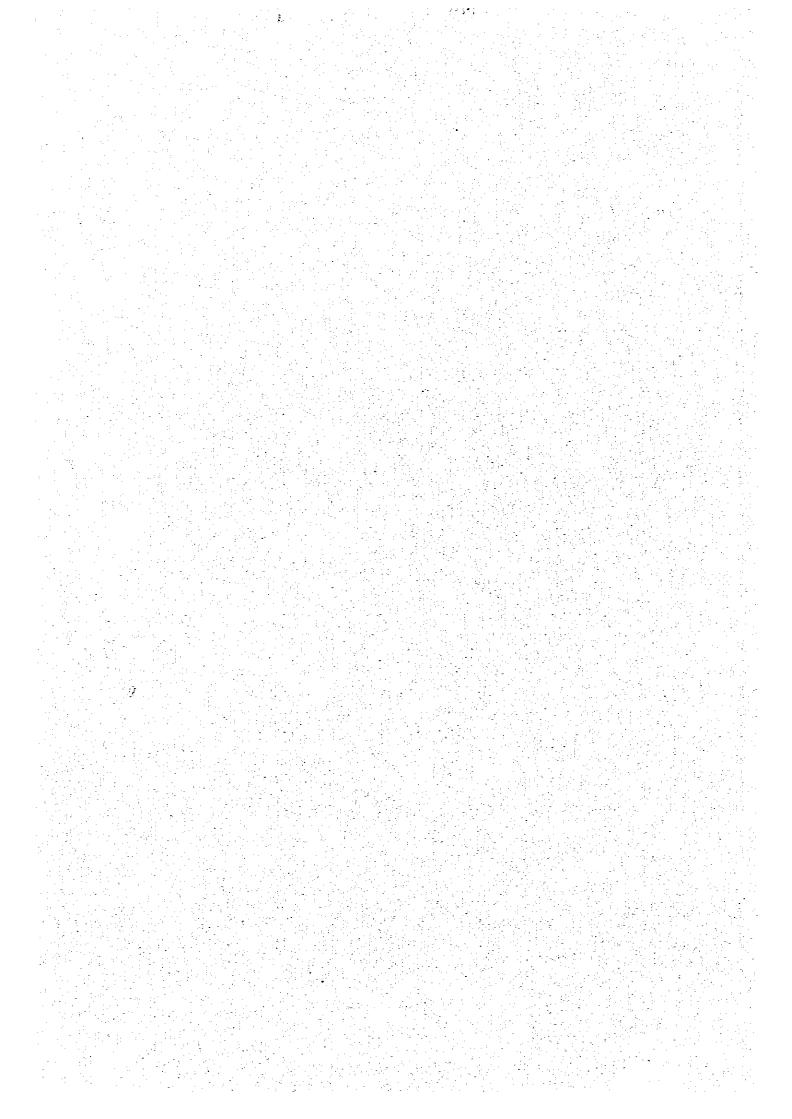
Kinds		1~7	1~7 years		8~10 years	
		Yearly	Sub total	Yearly	Sub total	Total
Sublevel	Ore production	1,050,000	7,350,000	600,000	1,800,000	9,150,000
stoping	Operating cost (\$US/t)	4,246	4,246	3,338	3,338	4,067
	Sum (\$ÚS)	4,458,300	31,208,100	2,002,800	6,008,400	37,216,500
Desmonte	Ore production	1,950,000	13,650,000	2,400,000	7,200,000	20,850,000
	Operating cost (SUS/t)	0.280	0.280	0.271	0.271	0.277
	Sum (SUS)	466,050	3,262,350	556,800	1,670,400	4,932,750
Total	Ore production (1)	3,000,000	21,000,000	3,000,000	9,000,000	30,000,000
	Operating Cost (SUS/t)	1.668	1.668	0.884	0.884	1.433
	Sum (SUS)	5,004,300	35,030,100	2,653,200	7,959,600	42,989,700

Table II-1-33 Productivity of 10 Years

	Kinds	1 ~ 7 years	8~10 years
	Monthly production	87,500	50,000
Sublevel	Manpower	230	91
stoping	Monthly productivity	380.4	549,5
	Monthly production	162,500	200,000
Desmonte	Manpower	49	60
	Monthly productivity	3,316.3	3,333.3
	Monthly production	250,000	250,000
Total	Manpower	294	161
	Monthly productivity	850.3	1,552.8

The above investigation results show that the average mining cost in 10 years will become US\$ 1.433 ton, a comparatively low value, and the productivity will rise greatly to about 850 ton/man-month.

In conclusion, great improvement can be realized by putting this project into practice.



## CHAPTER 2. PLAN FOR THE BENEFICIATION DEPARTMENT

- 2-1 Background of Planning for New Concentration Mill
- 2-1-1 Trends of Concentration Results at Catavi Mine

Fig. 11-2-1 shows the trends of concentration results since the start of Catavi Mine. At first, in 1923, the grade of tin crude ore was as rich as several percent, and, although this grade dropped to the 2% level over the following 20 years, in Victoria Mill, where gravity concentration using jigs and tables is carried out, such good results as a grade of concentrate of more than 60% and a recovery of more than 80% have been maintained.

After that, corresponding to the drop in the grade of tin crude ore to a level of 1%, preconcentration by means of sink-and-float separation was added to Siglo XX in 1947. Recovery in the pre-concentration stage was above 90% at first, but in the latter half of the 1960's, when the grade of tin ore became lower than 0.6%, recovery sometimes dropped below 70%, and for that reason, the addition of various items of equipment and changes in the systems seem to have been repeated.

Interesting characteristics can be seen in the fact that the recovery at Siglo XX shows three periodic changes, each covering five years (1, 2 and 3 in Fig. II-2-1), and during the low recovery period of Siglo XX, the recovery at Victoria was on a high level. As a result, total recovery has been, since the 1960's, on a level a little lower than 50%; i.e., pre-concentration 70% x main concentration 70% = 49%, or pre-concentration 75% x main concentration 65% = 49%.

On the other hand, the grade of tailings at the commencement of the mine, when the grade of tin crude one was high, was as high as more than 1%, but dropped to the 0.5% level after 20 years. From the time when pre-concentration was started, the grade of float in the sink-and-float separation process progressed to around 0.3%, and the grade of tailings after the main concentration process by means of gravity concentration has made progress to slightly higher levels of 0.35~0.4%. In total, tailings of grades above 0.3% had been accumulated outside the mine in vast quantities as so called Desmonte over a period of 40 years, with the exception of the last 10 years. When these tailings are compared with the proven ore reserves and their grade at present, the quantity of exploitable ores be greatly increased if an appropriate concentration system for the tailings is provided.

## 2-1-2 Recent Results of Concentration Operations

As shown in Fig. II—2—2, the results of operations have dropped greatly these past several years, while on the other hand, operating costs have increased greatly. The grade of crude ore dropped from 0.46% to 0.31%, a decline of about 30%, in five years, and the grade of concentrate also dropped from 50% to 38% almost linearly.

The total recovery of tin (pre-concentration x main-concentration), which was about 50% in 1976 and 1977, has dropped every year after that, and marked a particularly serious drop in the past year, from 45.1% in 1980 to 40.8% in 1981. The main cause of this was a rapid drop in the amount of pre-concentration recovery over the past one year, from a level of 75% to 70% or less.

The operating cost per ton of tin crude ore was 4.5 US\$/ton in 1976 and 1977, but has

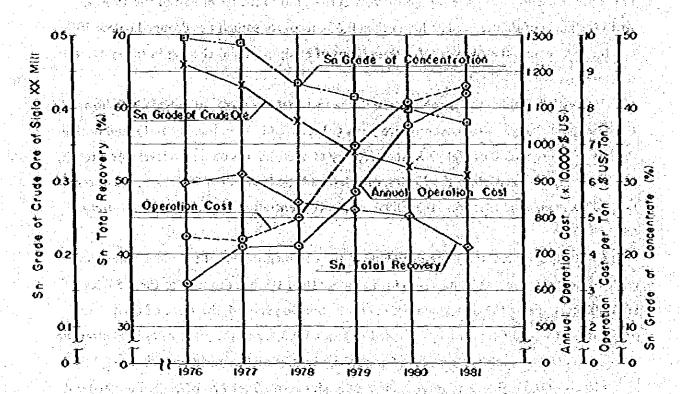


Fig. 1:2-2 Result of Recent Concentration Work

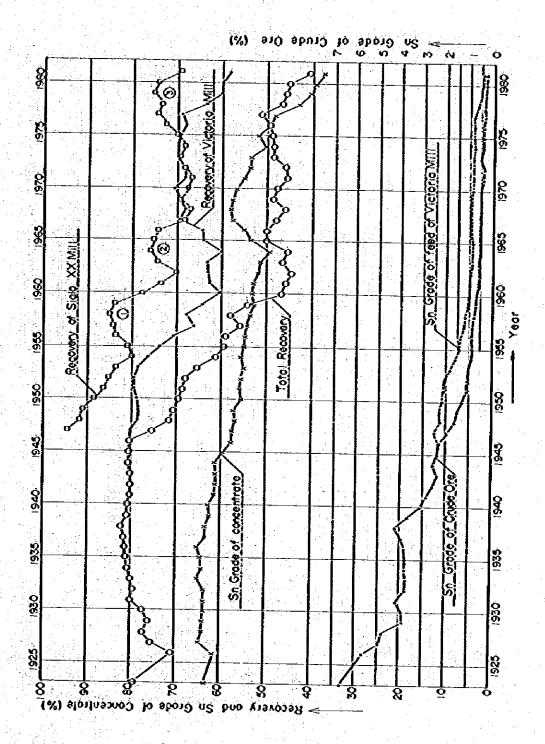


Fig. II - 2 - 1 Transition of Concentration Results of Catavi Mine

	마이트를 보고 있는 사람들이 보고 있다. 그는 것이다. 
	연호보다가 가장 사람들은 일본 사람들이 없다.
	오늘 살림을 모든데 얼마를 가고 있다고 살다.
	그리다는 많은 눈이 지난 가지를 하는 것이 되었다.
그리는 아이 얼마는 어떻게 얼마가 한 다 살았다. 이 경험이다.	못하고 있는 점심, 걸었음, 감은 감은 함은 말이 보는 것 같다.
	회사들이 경험을 받는 사람이 얼마나 되는데.
	등는 현존하는 등이 가격하는 하늘은 것이 되고 하는
그 하는 그는 말을 하고 있다. 하면 살리가 되는 바로 가셨다.	및 PS : 하는데 1일 : 문화되는 일일을 본 일을 하다면 하는데
	어느라 문학 불일(불학 경찰이 되었다. 글 하나
그는 그는 사람들 가는 인물들이 대한 분들은 제일을 제공했다.	
그 사람이 사람이 가지 않는 그래요? 그 전하게 되었다.	보여면 아들이 있는 것이 하는 것으로 하다.
,我们就是一个大大的,我们就没有一个大大的,我们就没有一个大大的,我们就没有一个大大的,我们就会看到这样的。""我们就是这个大大的,我们就会会会会会会会会会,我	
	요. 그래도 얼마 하는 아래를 되고 한다는 말이 된다.
그는 문제 그리고 있다고 말하면 얼굴을 살아들어 있는 것이다.	
그 시민 경찰 이렇게 되면 하면 그리면 사람이 없다. 경우를 통해	기가의 여자 교회의원은 경기를 관계되었다.
	용하면 보통되는 발발하다고 하면 없고 있는데 하다.
시시장에 시시되었다. 그 그는 그리고 토토 그리는 함께	
그 그 남는 시에 들어 그 발간 빛하고 살이 말로 나갔다. 학	
	[[] [[ [ [ [ [ [ [ [ [ [ [ [ [ [ [ [ [
그 지어나는 기괴에 열대 회원들의 전환성문에 활동을	
	보이트롤이 얼룩된다 그림만의 얼마나 얼룩하다
그 이 입니다 하다는 그 마음에게 된 그의 소설 전략 환경 환경했다.	임길을 맞는 근로 많아 없는데 그렇게 하는 말했다. 이 그는 그
그는 그 보통하다는 것 같아요? 그는 그 이번 생활을 하셨습니?	기가 들었다. 기계를 하면 있는 사람들이 하는데 그
그 일반 그 얼마가 하는 데 그 오는 사람들이 얼마나 얼마?	
그는 없었다는 말면도 가장하는데 제고를 하고 하고 그렇다.	강하다 하고 있다면 하는 사람이 얼마나 하나요?
	원하는 일이 되는 사람이 얼마를 하는데 먹어 나는
그의 남자들이 되는 말했다면 하는 말이 그 그 때문에 살아 있었다.	그 현실 흥선 사람들이 얼마를 하는 것 같습니다.
그리 통, 열 등 교문은 이 존홀 (B) 스텔, 빌, 그리즈를 즐기다	
그 님, 그런 보면이 이름한 일도 얼마 이번 이렇게 살았다.	
그 시간 이 가장하다 모르다고 하고 된 아이네 있었다.	#####################################
그 강성하는데 그림을 오면 없는 다이 얼굴하다고 있다면 요	
그는 하고 아래를 봤다고 있었다. 그는 사람이 나라는 것 같아.	
이는 늘 돈 그리의 나타보고 있는데 하다 마을 몰라면 됐다.	
	일레 발 강화로 하다 이 나는 후 그리고를 보고 있습니
그렇다. 하는 사이 없는 일도 중하는데 되고 있다. 하는 사이 하다.	[일본 경험 : 18일반 전에 되었습니다. 레디션 [일반] [2]
	보다 : 얼마를 하루어운 . 하는 하다를 하다 말라고 하는 것이다.
그는 회사를 하는 얼마만 나는 제네를 통해 살아 있다.	
그 환경이 교통하는 경험하는 공학하다 배를 경험하다	한민의 발생한다고 맛이 많아 그를 하면 하는데 얼마나?
그 분들하는데 맛만큼 현실소리가 문화를 볼때 살다.	
	임생님이 있고 주면 경기 등 가고인 그네.
그 마음이 되는 강마리를 하시겠다. 승규는 생각 기를 맞았다.	
and the second of the second o	

rapidly increased after that, exceeding 8 US\$/ton in 1980 and reaching 8.6 US\$/ton in 1981, nearly twice the previous value.

### 2-1-3 Current Problems

Technical and economic problems in concentration operations, combined with the results of investigation in the first year, can be summarized as follows:

## (1) Drop in Concentration Results

As mentioned in the two preceding sections, the quantity of tin production in Catavi Mine has dropped at present to the lowest level ever in the long history of the mine on account of the drop in concentration results, and this drop has come to be the largest factor in the increasing deficits.

According to the results of surveys to date, each of the problems described in the following is related directly or indirectly with the drop in concentration results, but, in short, it is most important to establish a concentration system suitable for the low-grade ores.

It can of course be supposed that processes and equipment have often been improved in the past from the trends in the concentration results. For example, it was planned to raise the grade of concentrate by adding the fine particle table process and the flotation process. However, there is a limit to the improvement of results obtainable by a partial improvement of the process. Such kinds of improvements will rather make the process more complicated, and when the quantity or quality of crude ore changes, the process must be reviewed each time, so that the control of operation becomes difficult.

# (2) Problems of the Concentration System and its Capacity

Tin grades of crude ore and products in Siglo XX since the opening of the mill are shown in Fig. II—2—3. At present, compared with the grade of about 0.3% for crude ore, the grade of sink is only 0.45% and in addition, its recovery is also low as mentioned above. In terms of quantity, about a half of the crude ore, i.e., about a third of the tin content in crude ore, is disposed of as Desmonte in the pre-concentration stage.

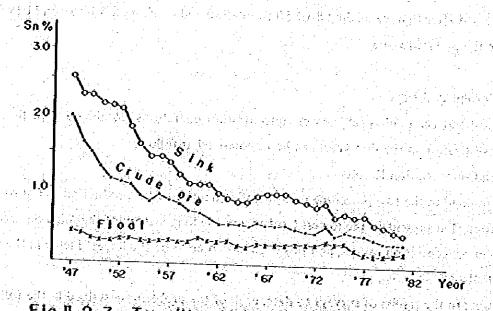


Fig. 11-2-3 Transition of Sn Grade of Siglo XX Mill Plant

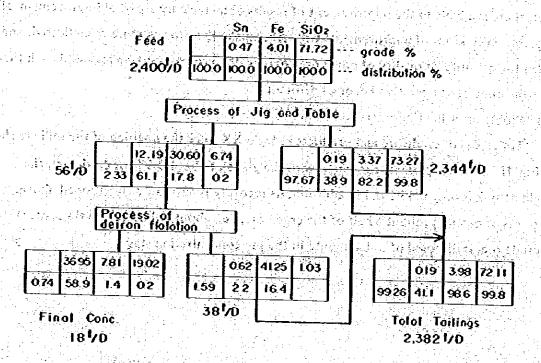


Fig. II-2-4 Result of Metal Bolonce (at 1981)

pre-concentration stage.

This fact shows that the application of the sink-and-float concentration process itself to cassiterite distributed in the field of fine grain has become a bottleneck in improving the results of concentration as described in 2-2-4.

The quantities of ores and metal balance in Victoria Mill are outlined in Fig. 11-2-4, and the quantities disposed of as Colas Arenas (final tailings) are also very large.

To improve these results, it is desirable to check each type of equipment for mineral dressing in detail, from the viewpoints of the quantity and capacities of the machines and the material balance. Fundamentally, however, these results are thought to arise from the fact that low-grade ores are at present treated with equipment used in the days of high-grade ores with their contents and capacities unchanged, and also from the fact that although the size of cassiterite is considered to be 50 $\mu$  maximum, the particle size of the tailings is comparatively coarse. For example, the number of tables is 0.75 t/h table, which is thought to be too few for such low-grade crude ores as those below 0.5% obtained at present. In other words, the processing capacity of Victoria must be reduced by 2,500 t/day in the planning of operations.

## (3) Instability of Operation

The facilities of the Siglo XX and Victoria Mills include considerably deteriorated equipment, and many defects and considerable damage are noticeable in driving devices, feed chutes, feed troughs, piping, valves, etc. In addition, as a preventive maintenance system for the equipment has not been employed, unexpected troubles occur and greatly lower the operating rate of the concentration mills.

The details of suspensions of operation in the two Mills in 1981 are as shown in Table 11-2-1. The rate of operation is only about 70%, and more than 30% of the suspension time is accounted for equipment troubles.

Furthermore, there is the problem of labor management comparable with equipment trouble as a reason for suspension, and in Siglo XX, the inclusion of large blocks at the time of receiving ones is also a large factor.

In addition, it must be pointed out that there are too many factors which make operation unsteady, e.g., operators do not have

Table 11-2-1 Result of Suspension of Operation

	<u> </u>	(at 1981)
	Sess XX	Yktoda
Time of Operation	5.788 hrs	6,717 hrs
Suspension Time	2,972 Lis	2,043 h/s
Efficiency of Operation	66.19	76.77
Shortege of Crede Ore	6.92	3.8 9
Shortige of Electric Power	2.4	4.6
Shortage of Water	3.1	0.8
Maintenance	32.8	44.1
Moving of Block	16.5	
Labor Affias	18.4	23.0
Shortige of Worker	15.6	14.4
Others	10.3	9.8
Total	100.03	100.03

sufficient knowledge of the function of the head motion of the shaking tables, which is the very principle of gravity concentration; or of the maintenance of table surfaces; or, although many kinds of data related with the computer system are stored, the data are not used efficiently in operational control, etc.

It is not a part of the purpose of this report to analyze the contents of the above mentioned problems in labor management. However, against the background of the occurrence of so many suspensions for this reason, in spite of the existence of a large number of employees, this problem is inferred as follows:

"There is an uneasiness that unexpected equipment troubles may occur at any time, and once a problem in the main equipment occurs, the equipment must be stopped for a long period because of a lack of spare parts storage facilities, or else the equipment must be carried to a repair shop. Moreover, when the equipment is repaired and operation is to be started, the arrangements for all the required personnel have not yet been simultaneously completed."

It must also be pointed out that there is no constant feed weigher fitted to the rod mills, which is the most important device for suppressing fluctuations in the feed to make the grinding operation stable. Furthermore, feed the tables is often disturbed by unstable hydraulic pressure or unstable supply of water for hydraulic classifiers.

វង្គឺ ជាសំខាងមួយស្ថិត្ត ស្រាក់ ប្រសិទ្ធិការ៉ា ទីកំពុងកែ

and the first of the second of

化异丙酰 医电影 医电影 医电影 电电影电影

医乳性细胞 医乳腺管 医乳腺管膜炎

医乳头球毛膜 的第三人称形式 解婚证

क्षा । जिल्लाके के मुंच ने संग्रीक कुर का उनका है के जाने

लीं किंद्रे कर के ले के का अभी की अभिना के ते हैं। के तो अभी किंद्र की किंद्र के किंद्र के हैं। है है

หลังและเสียงใหม่ เลียงเลียง (คือ เมื่อ ราการีสร้างสามารัฐบาร สามารัฐบาร เลียง (คือ คลัง) สิกษาหลังและ เก

÷ 2,

## (4) Increase in Operating Costs

Pig. 11-2-5 shows the total operating cost per ton of crude ore at Siglo XX and Victoria Mills. Although affected by the decrease of processed ore quantities, the figures show a rapid increase in cost from 1979, and it is understood that labor costs, material costs and auxiliary section costs have also increased. Above all the labor costs have increased very steeply.

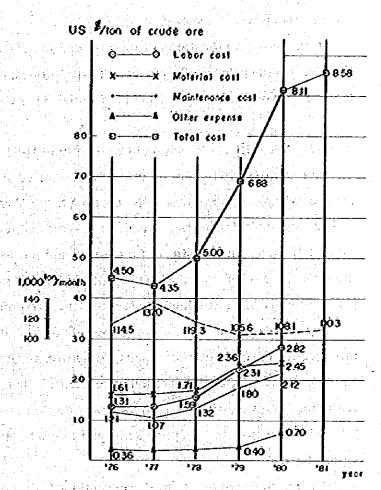


Fig. 1 - 2-5 Transition of Operation Cost by elements in recent year

As a background to the labor cost increases, the fact that the level of automation in the concentration milks is very low is indicative of the large number of persons employed, and also the rapid increase of wages in these three years is the main factor influencing the unit labor cost.

As an additional factor to the increase of material costs, ferrosilicon and sulfuric acid, which have been the main materials in the concentration system to date cannot be supplied sufficiently for the industrial level of this country and for the present conditions of Catavi Mine. Accordingly, there is another problem in that the prices of

Table 11-2-2 Total Personal

<u>- 10 jan</u>			4 (4)	(1664.18)
14.6		Sgo XX	Victoria	Total
Worker	Engliser Fortman	6 - 72	5 10	113
Salary	Total	18	115	193
L	ibor	264	393	657
			***	4.4

Note: This Table contains personal of seastenance and 65 persons of Kenko is not included.

these materials will increase.

Combined with the drop in concentration results mentioned above, these adverse conditions worsen the balance of revenues and expenditures, so that it is fundamentally important to solve this cost increase problem in modernizing the Catavi Mine.

## 2-1-4 Necessity for Renewal of Concentration Mill

In order to solve the various problems considered above, it is not sufficient to remodel the two existing concentration mills at Siglo XX and Victoria, but there is no other way to build a new concentration mill as early as possible and renew the operations system. A large amount of equipment investment for the new mill is considered necessary. The reasons for these conclusions being reached are clarified by the following viewpoints:

## (1) Possibility of Drastic Improvement in Concentration Results

Pre-concentration by means of sink and float separation is in fact one of the major factors lowering the concentration results. Moreover, gravity concentration with shaking tables does not suit the degree of liberation of cassiterite either. It may be possible to improve concentration results greatly if an entirely new concentration system can be built by removing these adverse factors and adopting a new and carefully-planned usage of tables, etc., as described later.

The means of removing the above-mentioned adverse factors are the abolition of the sinkand-float concentration equipment at Siglo XX and a large increase in the number of tables at Victoria. As a method for combining these two aspects into one measure, we have the following opinions:

## (2) Possibility of Utilizing Victoria Mill

In order to process 5,000 t/day, the present volume of production, at least three times the existing number of tables is required. A space for increasing the number of tables can be obtained by the expansion of Victoria, but large-scale construction work similar to overall renewal will be required to also accommodate the ore crushing process and grizzly processes.

It will be better to build another plant at a position near the adits and the accumulation of Desmonte, and there will be no advantage in adhering to Victoria as a location.

If the entrance and the crushing equipment are left in Siglo XX and the processes from grinding onwards are redirected to Victoria, the amount of handling required between the two mills will remain forever as a large burden. Division between the two mills will not be advantageous if the existing equipment of the two mills cannot be used almost unchanged. However, both in Siglo XX and Victoria, the rate of operation of the existing equipment is low and there

are many Items of equipment which have deteriorated, and if they were to be repaired, most components of the old system would not provide a sufficient level of performance, so that it is not possible to improve the quality of the equipment in Bolivia.

In addition, to make the grain sizes of the products for crushing and grinding smaller so as to suit the liberation size of cassiterite, the capacities of the crushers and ball mills are insufficient. If the partial strengthening of these machines or an increase in their sizes were planned, it would be difficult to arrange plant layout appropriately, or if spaces were somehow able to be made to accommodate the machines, operational control would become very difficult.

### (3) Possibility of Utilizing Siglo XX Mill

This mill is near adits and Desmonte, but as mentioned above, equipment capacity per machine is small and the quality of the equipment is also low, so that the mill must be almost entirely renewed rather than being diverted to other purposes near in its present condition.

Moreover, at a location this mill, there is a place suitable for constructing a mill with a capacity of up to 10,000 t/day, so that there is no need to remain with Siglo XX only.

### (4) Possibility of Reducting Operating Cost

In order to improve the balance of revenues and expenditures without reducing the number of employees in Catavi as far as possible, it is first required to impove the concentration results drastically, and next to greatly increase the quantity of processing, i.e., to expand the scale of the concentration mill. Fortunately, a great improvement in the operation results may be expected, on the scale of double in quantitative terms, by utilizing Desmonte.

However, even if the scale is doubled, i.e., personnel cost is halved, deficits cannot yet be eliminated. In a practical sense, if the existence of Catavi is given priority, expenditures including personnel costs must be thorough reduced.

This investigation committee has carried out various fundamental tests on these subjects to determine the appropriate concentration system as will be described subsequently, and as a result, although in the stage of laboratory tests, a prospect for concentration results of over 50% for concentrate grade and of 55% for recovery rate has been obtained. Hence, the committee has decided to make a plan for a new concentration milt of a scale of up to 10,000 t/D. Furthermore, on the basis of eliminating deficits arising from various elements of cost, personnel costs have also been computed on the basis of the minimum required number of correctly assigned persons.

As this is a plan whose main part is table concentration simple note is appended about the number of tables.

If the area scales of the concentration milk are compared in relation to the number of

tables in the table concentration process, there are about 150 tables in the existing Victoria mill, while in the newly planned system nearly 1,100 tables will be provided about seven times the number in Victoria, a scale which is unparalleled in the world. When comparing the mills in relation to processed ore quantities, the figures are 2,500 t/D to 10,000 t/D, i.e., a little over four times. However, recently in Victoria, where the grade of crude ore has dropped, about 1,900 t/D of sink is regarded as its object, so that if this value is taken as the reference for comparison, the processed ore quantity ratio becomes a little over five to one.

If compared with other mine concentration mills which are obtaining good results, in Huanuni, 0.60 t/h/table (crude ore Sn grade 1.20%, concentrate Sn 50.0%, tailings Sn 0.39% recovery 68%), in Mikohata, 0.37 t/h/table (the above values are respectively 0.25%, 60.0%, 0.11%, 58%), and in Victoria, 0.60 t/h/table (2,040 t/D of crude ore containing Sn 0.47%; concentrate Sn 38%, recovery 59%).

Generally, to improve concentrate grade when crude ore grade drops, i.e., to increase concentration ratio, and yet to raise recovery, it is important to reduce the quantity of treatment per table simultaneously with keeping pulp concentration at a low level so that the movement of each particle may not be interferred with by other particles. In this plan, from the fact that the tin grade of crude one is in a range below 0.3% and the grain size of a single cassite rite is around 50 $\mu$ , the quantity of treatment per table in the above-mentioned new system was determined to be 0.38 t/h/table, a value close to that of Mikohata.

Particular to the property of the particular to

#### 2-1-5 Outline of New Concentration Mill Plan

As mentioned above, it is required to greatly improve the balance between the income and expenditures of the concentration mill, reducing the percentage of personnel costs in the operating cost of the mine at least to less than a half of the present value, and, with regard to the concentration results, to renew the concentration system entirely to one suitable for processing low-grade crude ores, in order to reconstruct Catavi Mine. Based on the results of two surveys about the state of the Mine and laboratory tests in Japan for several months over the past two years, this investigation committee has planned the framework of a new concentration mill, which will be able to meet these requirements and solve various problems, as follows:

- (1) A concentration mill with a processing capacity of 10,000 i/D, at the ratio of underground-mined ores 1: open-pit-mined ores 2, will be built on the eastern slope of Cerro-Pichakani neighboring Siglo XX.
- (2) The concentration system, for low-grade crude ores of about 0.3% Sn, will employ table concentration combining the crushing and classification processes and placing emphasis on the

liberating property of cassiterite as the main element of the system. Pre-concentration by means of sink-and-float separation will not be employed because there is a possibility of a drop in recovery rates, a cost hike for materials (mainly ferrosilicon) and instability of operation.

- (3) Planning for the concentration results is based on the results of the above-mentioned tests (for their contents, refer to the following section). When putting this construction plan into practice, as with the usual steps taken when starting an enterprise, a pilot plant (20 t/D or more) will be built to increase the accuracy of the sampling data before entering into a detailed design. Incidentally, the expected values for the concentration results are a grade of concentrate of \$5.0% for high-grade crude ore and \$5.4% for low-grade crude ore, and a total recovery rate of \$5.60%. To fully realize these values, sufficient monitoring by means of real time processing will be employed in instrumentation and analyses.
- (4) By premising the adoption of a preventive maintenance system, the number of annual working days is planned to be 300 days, equal to that in Japanese mills. The form of operation will follow a pattern consisting of two continuous operation weeks and two continuous holidays so that sufficient maintenance of equipment may be carried out.
- (5) A personnel plan will be made based on the proper arrangement of workers in contrast with the present conditions. As too many workers are employed at present, computations based on the present personnel costs may not be correct, but even when the quality of equipment is improved and operational control becomes easier, an increase in the quantity of work performed per man cannot be expected, so that personnel costs will be computed on the basis of attaining an overall improvement in the balance of payments.
- (6) This new plan is based on the assumption of 10 years of operation. Regarding one production, two cases, 9,000 t/D and 8,000 t/D, reduced from the initial value of 10,000 t/D when there is no reserve of underground-mined ores that can maintain the expected grade for ten years, will also be examined.
- (7) Simultaneously with scale expansion, disposal of failings and recovery of water used will become more important than in the previous mill, corresponding to the finer crushed particle sizes.

At first, the water balance will be planned so as to keep the pH value of the water supply at the neutral value and to secure a sufficient quantity of water.

Concerning the disposal of tailings, it may be better, insofar as the construction cost is concerned, to continue the so-called "free discharge" system, based on the tailings flowing into Lupi-Lupi, similar to the present system. However, to give priority to the recovery of

used water mentioned above, a plan for tailings dams to be built at certain positions for recovering the supernatant water to secure an adequate water supply for concentration will be made.

Such a plan for dams is thought to be the first of its kind in Bolivia, so that the plan will be examined in detail as a model case.

# 2-2 Various Tests for Planning New Concentration System

# 2-2-1 Investigation of Liberation Property Cassilerite

As the tin grade of Desmonte (old failings of sink and float separation) and Block Central (underground mined ores), which are the object ores of the new mill, is as low as about 0.3%, it is difficult to calculate liberation accurately.

According to results from observing ones by EPMA (Electron Probe-microanalyzer), the crystalline grain sizes of cassiterite are, both in Desmonte and Block Central ores, about 50µ maximum, fine ones being of the order of submicron size, and some ores in which cassiterite exists in the state of dissemination were also found. Accordingly, grinding close to sink-and float separation particle sizes is thought to be required, and crushing to at least 200~300µ will be required to attain a sufficient degree of liberation.

On the other hand, in cassiterite recovered by tables from ores entirely crushed to 150µ, many particles of over 50µ in size were found.

From these results, the above-mentioned cassiterite existing in submicron particle size range of excessively crushed cassiterite are thought to be difficult to recover. In conclusion, it can be said that the optimum particle size range for the object ores shall be an appropriate grinding particle size of around several tens of microns, taking into account both the selectivity and the degree of liberation of the minerals.

# 2-2-2 Crushing Test

To test the crushability of an ore mixture comprising Desmonte and Block Central ores at the ratio of 65:35, the ores were crushed with a jaw-crusher (testing machine). Grades by grain sizes and size distribution curves are shown in Table 11-2-3 and Fig. 11-1-6.

વેલા કર્યાં કરવામાં કરવા કરવા હતા. તેમ મોકરા કરવાના કેલા કરિયાનો કરવા છે માટા કરિયા છે. માટા માટે માટે કર્યાં

भी कहा मिन्द्री है। अपने कहा है के किसी के किसी के किसी है जो है है है है कि है है कि है के किसी है के उन्हें

कर्षेत्र वे वे विकास के विकास के किया है।

Table 11-2-3 Crushing Test (Mixed Ore -20mm)

Product	W1 %	Gra	de %	Dist. %		
2100000		Sn	Fe	Sn	Fe	
Total	100.0	0.39	210	100.0	100.0	
29mm =11.1	18.6	031	2.24	16.2	19.8	
÷ - 952	10.4	0.34	2.12	9.0	10.5	
- 6.73	16.6	0.34	2 0 2	14.6	16.0	
← 4.76	7.0	0.29	2.02	5.2	6.7	
÷ 3.36	11.7	0.40	2 24	120	12.5	
+ 1.68	10.5	0.36	2.20	9.8	11.0	
+ 0.84	7.2	0.38	1.82	7,1	6.2	
- 0.30	7.0	0.59	1.60	10.7	6.0	
manus - 030	11.0	0.54	2.14	15.3	11.2	

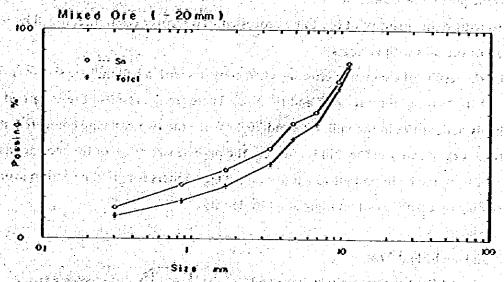


Fig. 1-2-6 Size Distribution of Crushing Test (Table 1)

These show that although tin is concentrated to some extent in the finer grain size range, on the whole it seems to be uniformly distributed, proving the results described in the preceding section that cassitente is finely scattered.

#### 2-2-3 Grinding Test

The work indexes of the object ores are 15~16 KWh/t, showing that they are comparatively hard. Accordingly, a high grinding cost is supposed, so a test was carried out to crush mixed ores, which had been crushed beforehand to -12 mesh, by a crushing roller into fine particles for the purpose of studying the possibility of energy conservation in grinding. The results are shown in Table 11-2-4.

The results show that the tin content of crushed products by grain sizes is distributed almost uniformly. It will be difficult to conserve energy by an extra grinding process in the stage of grinding the coarse grain of about —12 mesh (1.397 mm) in size into fine particles and removing the low-grade portion as Desmonte

Table 11-2-4 Crinding Test (Mixed Ore -12 mm)

Product		Grade %		Dist. %	
7100000	Wit %	Sa	Fe	\$n	Fe
Total	100.0	0.38	1.50	100.0	100.0
35 meshes	31.1	0.35	166	28.6	28.8
48 **	11.8	0.38	1.89	11.7	12.4
65 <b>*</b>	- }).]	0.38	1.61	10.9	10.1
100 "	6.8	0.41	180	7.3	6.8
200 *	9.9	0.48	181	123	10.0
400 ^	7.6	0.54	2.00	10.7	8,4
-400 *	21.7	033	1.93	18.5	23.5

in order to reduce the quantity of ore to be processed. To recover cassiterite, it will be required to grind all of the ores with grinders.

Next, the results of examining crushing characteristics with a ball mill are shown in Table II-2-5 and II-2-6 and Figs. II-2-7 and II-2-8. These are the results of tests carried out for two kinds of densities in the mill, 60% and 70%. When the two cases are compared, it appears that as the density in the mill is reduced, the particle size range of tin becomes narrower. In other words, it will be important to adopt multi-stage grinders for grinding and to avoid excessive grinding by carrying out grinding at a low density.

#### 2-2-4 Sink-and-Float Test

The sink-and-float separation may have an important relationship with the conservation of energy in grinding. In the Mine, a preconcentration mill is in operation.

However, as the grain sizes of cassiterite in the object ores are fine, good results were unable to be obtained by means of sink-and-float analyses carried out by this investigation committee in the preceding year. Fig. 11–2–9 shows the results of sink-and-float tests of Desmonte, indicating that the specific gravity of heavy medium which gives

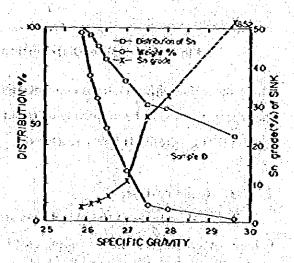


Fig 1-2-9 Result of Sink and Floot Test (Desmante 168/021mm)

Table H-2-5 Grinding Test Wet Grinding P.D. 60%

Product Wt %	Grade %			Distribution %			
	Sn	Fe	S	Sn	Fe	S	
Total	100.0	0.37	1.79	0.52	100.0	100.0	100.0
+ 65 Mesh	12.0	0.17	1.72	0.29	5.4	11.5	6.7
<b>+</b> 100 "	11.2	0.28	1.65	0.50	8.6	10.3	10.9
+ 150 "	15.1	0.45	1.70	0.54	18.3	14.3	15.8
± 200 "	10.5	0.51	1.62	0.52	14.7	9.5	10.6
<b>+</b> 400 "	13,8	0.53	1.67	0.55	20.0	12.9	14.7
- 400 "	37.4	0.32	1.99	0.57	33.0	41.5	41.3
- 200 Mesh	51.2	0.38	1.90	0.56	53.0	54.4	56.0
- 130 "	61.7	0.40	1.86	0.56	67.7	63.9	66.6
- 100 "	76.8	0.41	1.82	0.55	86.0	78.2	82.4
- 65 "	88.0	0.40	1.80	0.55	94.6	88.5	93.3

Table II-2-6 Grinding Test Wet Grinding P.D. 70%

Product Wt %	w. a	Grade %			Distribution %		
	Sn	Fe	S	Sn	Fe	S	
Total	0.001	0.38	2.02	0.50	100.0	100.0	100.0
4 65 Mesh	10.7	0.28	1.83	0.52	8.1	9.7	11.0
+ 100 "	16.1	0.34	1.87	0.50	14.4	14.9	16.8
+ 150 "	10.9	0.41	1.98	0.51	11.9	10.7	11.0
f 200 "	9.9	0.45	2.09	0.48	11.9	10.2	9.4
+ 400 "	12.8	0.50	2.04	0.46	17.0	12.9	11.7
<b>– 400 "</b>	39.6	0.35	2.12	0.52	36.7	41.6	40.9
- 200 Mesh	52.4	0.38	2.10	0.51	53.7	54.5	52.5
<b>– 150 "</b>	62.3	0.40	2.10	0.50	65.6	64.7	62.0
- 100 "	73.2	0.40	2.03	0.50	77.5	75.4	73.0
- 65 "	89.3	0.39	2.04	0.50	91.9	90.3	89.0

	1.1
그는 그 이렇게 하다고 있다. 그는 그는 그는 그는 그는 그는 이를 모양하는 그를 다른 그를 다른 그를 다른	
그 사는 사람이 그는 사람들은 사람들이 모르게 되는 한 사람들은 사람들이 되었다. 그는 사람들이 다른 사람들이 되었다.	
	. <del>-</del> ''
지내는 그는 그 가면 하는 학교 교회가는 이렇는 말로 밝힌 이렇게 되었다. 불편 말을 들는 기가 되었다.	
그는 그는 사람들이 되었다. 그는 사람들은 사람들은 사람들이 바로 가게 하고 있다면 하는 것이다.	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
그는 그 이 전 중에 되었다면 하는 사람들을 가입니다면 하다. 이는 동안 동안에는 사고를 받는다면 받았다.	
그 그는 그는 아는 것은 사이 아는 내는 사람들이 되었다. 그는 아이들은 전환이 불어 되는 사람들이 얼굴을 받았다. 하	i da
그가 있었다면 그렇다 하다 하는데 있는 그림 말한 하를 통했다면 하루를 통합한다고 않는데 밝혀들다 할다.	
그는 그는 그들은 그는 그는 가는 그는 그는 그는 그는 그를 가는 사람들이 가장 그는 것이 되었다.	
그는 가장 하다 하다 하다는 얼마에 가장 하는 사람들이 얼마를 하는 말을 하는 것을 하는 것을 모르는데 하다.	
그는 이 일도 그는 어떻게 되었다. 이는 이 사람들이 있는 그들의 사람들이 되었다. 그 사람들은 걸 말을	3
그는 그들은 이번 이번에 그리고 되었다. 그런 그리고 그렇게 하다 주고 그는 사람들은 그렇게 하던	
으로 보고 있습니다. 그는 이 경기에 가장 하면 가장에 가장 보고 있는 것은 사람들이 되었다. 그런 모델링에 보고 말을 가장 함께 들고 있다고 있다. 	
그리는 눈살이 하는 방을 있는 그리는 것들은 이번 하면 사물로 가을 다른 이번 모든 사람들이 되었다.	
그는 건강 전에 이번 이 보통에 하시는 모든 사람들이 참 가는 사람들은 전화를 통합하였다면 모든 살이 되었다.	
	. :
그는 사람이 하나는 것이 되는 것이 되었다. 그는 사람들은 사람들은 그들은 그를 가는 것이 하는데 되었다.	*
그 하늘이 이 없는 그 생물이 가느라고 있다. 아니라 아름지하게 다. 하고, 하고, 하는 사람이다.	
그는 그는 그는 이 속 그는데도 느로 하는 그 그 그는 그를 잘못하는데 가운데 되는데 되는데 하였다.	
그 그는 문항들이 그리다 하고 그는 것이 살아 하셨다는 하는 방향이 시골로를 받는 것을 하는데 다	
그 돈은 이렇게 하다는 과 말이 그가 된 나가 시간 병을 받아왔다면 보다가 할 때로 하다 살아 나를 하다.	- 1842 1
그 나는 아이들은 이렇게 하는데 아이를 내고 많아 보는 생생들을 살려 한 방법을 다음 때에 되었다.	- 17.
그는 전기를 하면 보고 있을까 살아 있는데 가고 있어 하는 생활하게 살아 살을 때가 있다면 살을 하시다고 말다.	
그 그리를 가는 그는 그를 하는데 그런 사람들을 만든다면 불로 관심하다면 살았다. 그림을 하는 사람.	
그는 그런 보고 있다. 나는 나는 말로 된다는 그 날아가 나를 하는 것 같아 모델 종류를 가고 한국 보장을 때 한	- /-
그는 소영 그렇다 그는 이 집에서 이루는 물살을 하는 한 글라면 하는 나는 전쟁 여행이 되지 않아.	
그리 눈둥 그는 그는 걸 하시는데 하는 것만 그렇게 하고 하고 있는 눈을 받아야 다 밖에 자꾸 보였다.	3 J
그 여전 없도 중심한 점점 이번 고를 등으면 된 이렇지 않은 생각을 알려왔는 그리고 한 사람들은 살이 살아 있다.	
그는 이렇게 되고 하는 데이 네트리 아이들이 들는 데이 그 때문에 보게 하는데 하고 하는데 모든 어른데 하는	
그는 생물에 의해를 만들면 중인 말랑하는 이번의 통한 민준이 아이는 한 번째 등을 다고 했다. 이번의 이번 그렇게	. 4.
그 사고 있다면 가장 하는 것 같아요. 그는 그 그는 그는 네트를 가는 사람들이 얼마를 하는 것 같아.	
그 회에 그는 에는 그는 이 하는 말리다니는 하는 그리고 말로 하다고 모르는 한 사람 발표하였습니다.	
그는 아이들에 함께 살아가 하는 것이 아름이 있는 눈물이 되었다. 그는 그들은 말이 되었다. 이 이 얼굴 말이 되었다.	
그는 그들은 사용에 되고요? 기존은 사람은 경험을 하는 이 아들은 모든 사용적인 보호들이 어느들은 말했다. [하다	
	i,

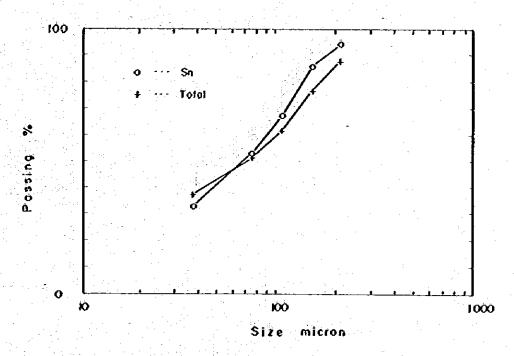


Fig.II-2-7 Size Distribution of Wet Grinding Test -PD60% (Table 5)

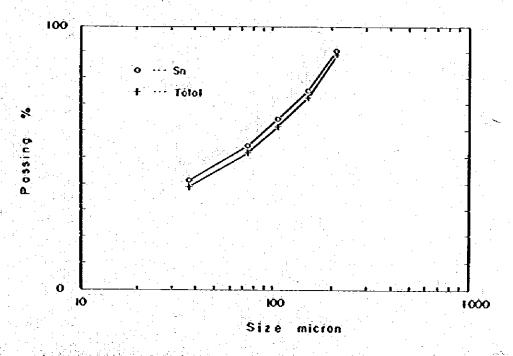


Fig.II-2-8 Size Distribution of Wel Grinding Test-PD70% (Table 6)

	. 11
	Maria Para
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
그는 경우 그는 것이다. 그는 사람은 사람들은 사람들은 사람들을 생각하는 것이 되었다.	2
그는 그는 그는 이 아이들은 이 이 아이는 말이 나는 사람들이 되었다. 그 살아 없는 사람들은 바람이 하나?	o filologica Harita
그리는 그는 사람들은 그는 그가는 사고 그림을 하고 있다. 그렇게 그렇게 되었다는 눈물 하는 것은	
그는 그렇게 모르는 살이 그리고 있다는 네가 없어서 하는 사람이 모든데 모든데 모든데 되었다.	
	1
그 그는 그 일본 전에 이번 회사 이번 작년 그들이 그들이 그렇게 되는 사람들을 살을 때 그렇게 가운데	2 1 3 2 3 1 3 1
어머니는 그 그 이번 되면 내 보고 있다면 하지만 하고 말은 그런 나는 아내는 이렇지 않는다.	
	-
는 사람들이 되는 경우 전에 되는 것이 되었다. 그는 사람들이 되는 것이 되었다. 그 부분들이 되는 것이 되었다면 되었다면 되었다. 그리고 말이 되었다. 그리고 함께 되었다. 그는 사람들이 되는 것이 되었다. 그는 사람들이 되는 것이 되었다. 그는 것이 되었다. 그는 것이 되었다면 되었다. 사람들이 되었다. 사람들이 되었다. 그는 것이 되었다. 그는 것이 되었다. 그는	
그 이 일이 많은 것이 이번에 있는 보면 들어 있는 사람이 살일 본 목에 사용하고 있을 수 있다면 살을 다 했다.	
그 그는 이번 그는 그는 그는 그 없는 사람들이 가지 않는데 그는 그를 모르는데 하지만 하지 않는데 함께 없었다.	
그녀는 동네인 나는 아니라 회사는 전 말리다는 어떻게 들어 이렇게 되었다. 하지않는 약 폭쟁에 되었다.	
그 사용하는 에이 아이는 한다는 아니라 보통 사람이 있는데 하고 있다는 것 같은 것이다.	
그는 사용으로 보고 보고 한 바람이들이 모양을 보고 하는 아들었다. 없는 그 모양 생활을 혼했다. 그 없는 사람들이 없는 사람들이 없는 사람들이 되었다.	10 J
그는 하는 것으로 가는 학생들 다른 사람들이 보고 있다. 본 기관을 하다면 하는 것은 것이 되었다.	
그는 하는데 그는 하는데 하는 아내가 불만하다고 하다면 한 환경 회사 프로젝트 하는 불러 한다. 나는 제품은 그	
그들은 이 일을 보면 하는 그는 동물을 받는 것 같다. 중에 양악을 보면 말했다. 그런 말을 살 수 있는 것이다.	
그리는 얼마나 한글을 하는데 하는데 하는데 하는 근원 일 때문에 한 경험을 모든다고 하는데	
그는 일본 회사는 이번 시간 이번 가는 그는 것이 없다는 것이 살아 있는 것이 되었다. 그는 사람들에 가장 하는 것이 없는 것은 것이다.	
그 시간 집에 얼마가 되었다. 이 사람들이 말을 한 때문에 다른 사람들은 얼마를 받는데 하다고 있다. 그 아니라 다른 사람들이 되었다.	
하는 사용하는 사용되었다. 그는 사용하는 사용하는 사용하는 사용되었다. 그 사용되었다는 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는 것이 되었다. - 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는	is. I
그는 하는 그 나는 사람이 되는 사람이 들어 있다. 그는 내려왔습니다. 그는 사람들에 가는 그는 사람은 불러는 그를 하는 것은 회에 하셨다면 걸린다. 전투 사	
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
는 사용하는 하는데 하는 것이 되었다. 그리는데 로그리아이 이번 물로 되었다. 발표하는데 대로 보는데 된다고 하는데 하는데 하는데 다른데 되었다. 	
그 보고하고 하고 하는 한다. 이 모든 아름답게를 모임하고 하셨다는 사람들은 말이 되면 하는데 하는데 다른 살이다.	
그 한민들은 그렇게 이웃하면 보는 얼마는 이름 한 학생들은 만든 반에 발한 한 경험은 안 살았다. 전 학생들은 학생들은 사람이 되었다.	
그는 경기에 가지 않아 하는 사람들은 사람들이 되었다. 그는 사람들이 나는 사람들은 얼굴하게 하는 것이 없다. 그 하는 아	
는 사용하다는 보는 소리로 즐겁게 다른 그들이 사용되었다. 그는 사용 사용 전략을 받는 것이 되었다. 그 그는 사용으로 하는 사용으로 가장 하는 것이 되었다. 그는 사용을 하고 있다면 하는 것이 모든 사용을 받는 것이 되었다.	
一个大大,一个大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大	
	٠.

comparatively good grade of separation is over 2.75 and the recovery rate of tin is about 60%.

In the range of grain sizes coarser than this, the grade of separation is extremely poor and moreover, the theoretical recovery rate is low even at a grain size of 1.68/0.21 mm in addition, an effective sink-and-float separation method at this grain size cannot be found. For these reasons, sink-and-float separation was excluded from the object of this investigation.

#### 2-2-5 Gravity Concentration Test

From basic tests conducted last year, it was found that cassiterite showed a good grade of separation in a fine particle size range (-100 mesh). Furthermore as described in 2-2-1, grinding grain sizes should center around several tens of microns.

In this test, however, with the intention of reducing costs as far as possible, separation in a coarser grain size range was also taken into account, and separation tests with a table were carried out for different grinding grain sizes, and furthermore for several grain size classes after sieving.

#### 1) Table Test No. 1 (Fig. II-2-10)

In this test, mixed ore (Desmonte: Block Central  $\stackrel{.}{=}$  65:35) were first grinded to 80% grain size, about 180 $\mu$  by a ball mill (p.d 60%). These were then classified into products of +100 mesh, 100  $\stackrel{.}{\sim}$  400 mesh, -400 mesh and slime, and separation test were carried out for all the products except slime.

The recovery rate in the preliminary flotation stage was 70.5% and the grade of preliminary concentrate was 13.4% Sn. When shown by grain sizes, the grade of separation was best in the  $100 \sim 400$  mesh range and the recovery rate here was 87%.

The preliminary concentrate was concentrated collectively by sulfide floatation (preliminary flotation pH4.5 Etx 100 g/t, NIKKO #125 — Cleaner flotation) and table.

The grade of final concentrate was 48.93% Sn and the recovery was 59.8%. The cleaner tailings may be subsequently treated as middlings or may be handled as low-grade concentrate for volatilization.

#### 2) Table Test No. 2 (Fig. 11-2-11)

Ores grinded to 80% grain size  $560\mu$  by a crushing roller were classified into products of +35 mesh,  $35 \approx 100$  mesh,  $100 \approx 400$  mesh and slime, and separation tests for all the product except slime were carried out.

In this test, in the range of over 400 mesh preliminary concentrate was concentrated by cleaner flotation and the tailing were then handled as middlings, while in the range of -400 mesh, the preliminary concentrate was handled directly as middlings.

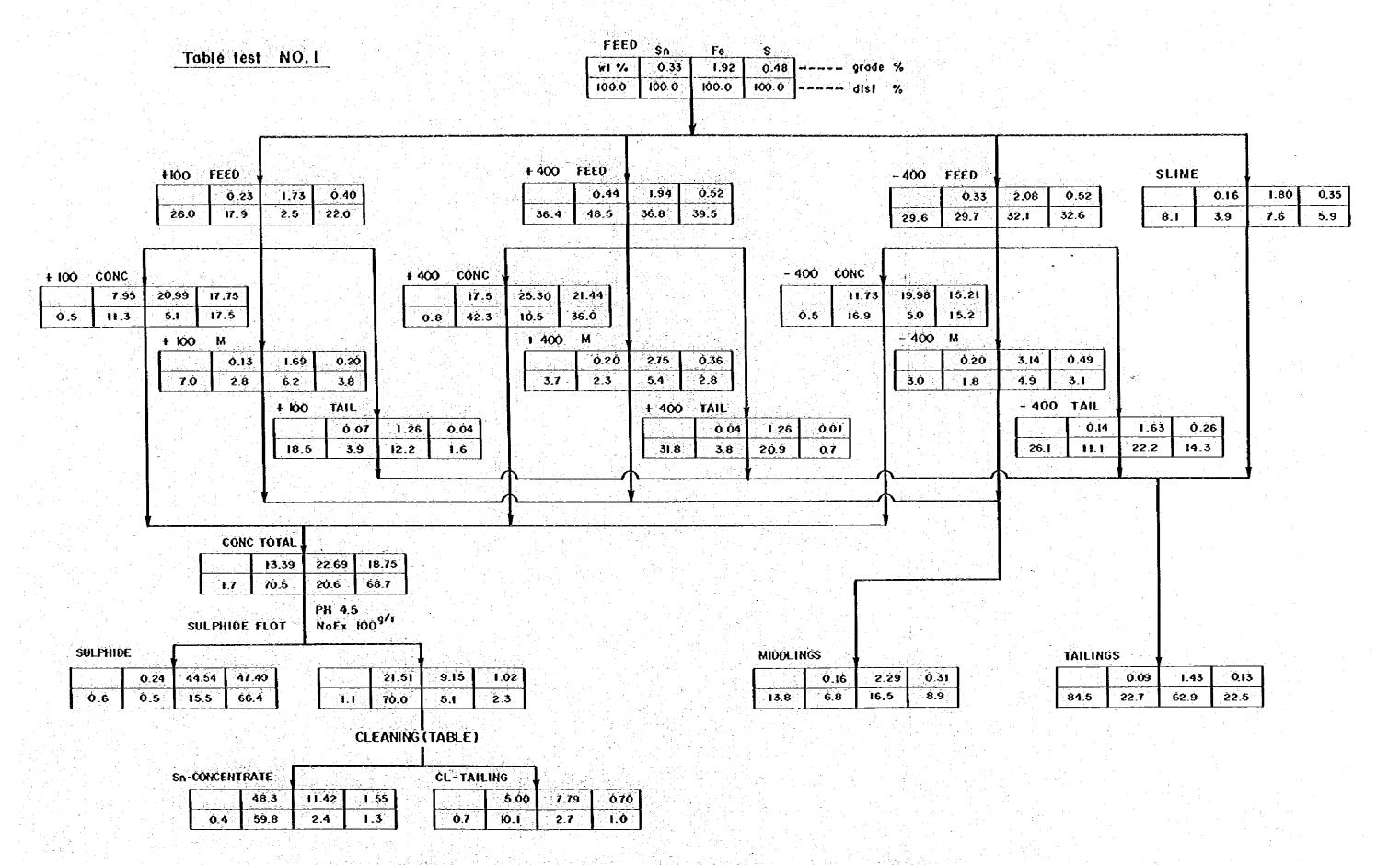
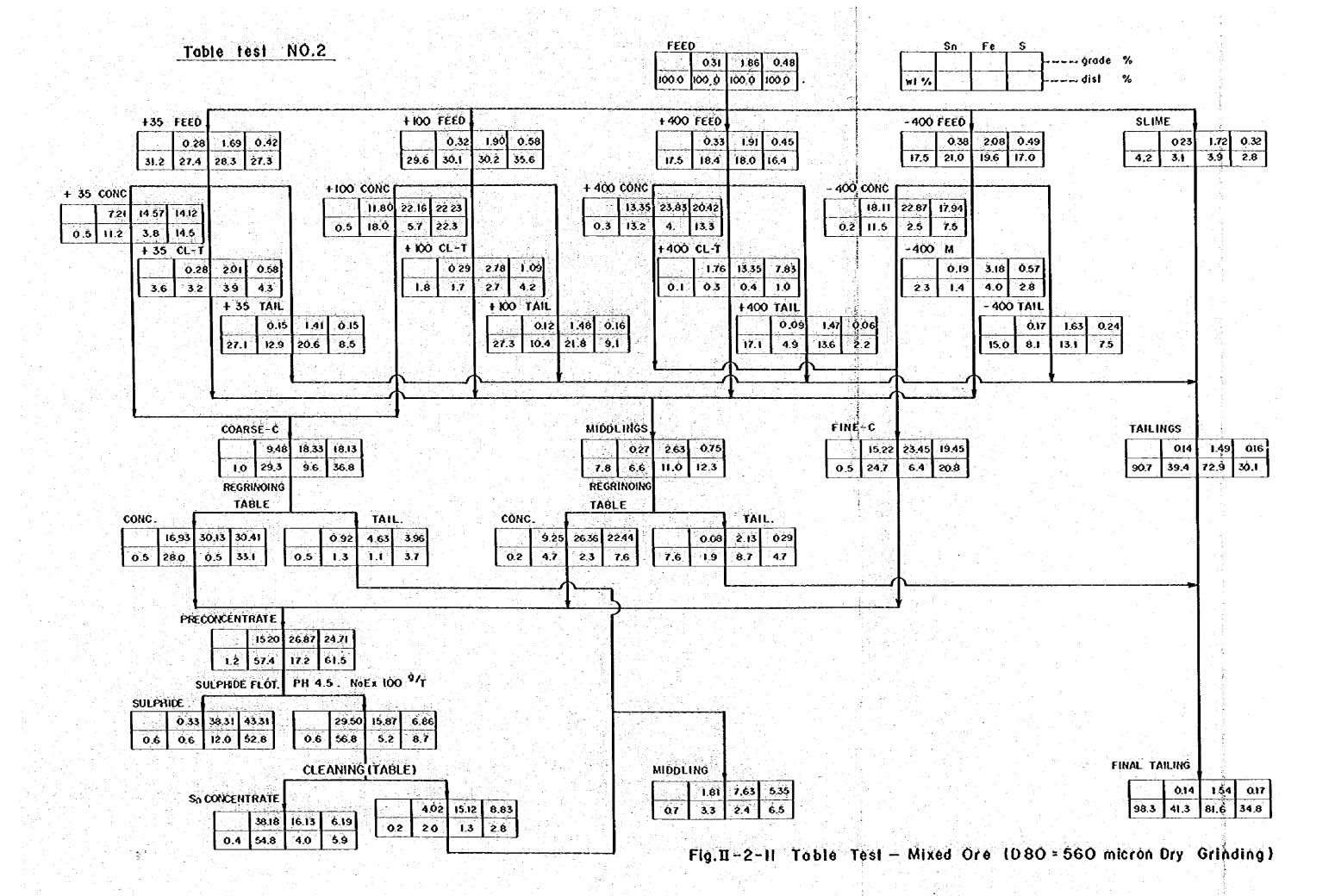


Fig. II-2-10 Table Test - Mixed Ore (D80 = 180 micron Wet Grinding)



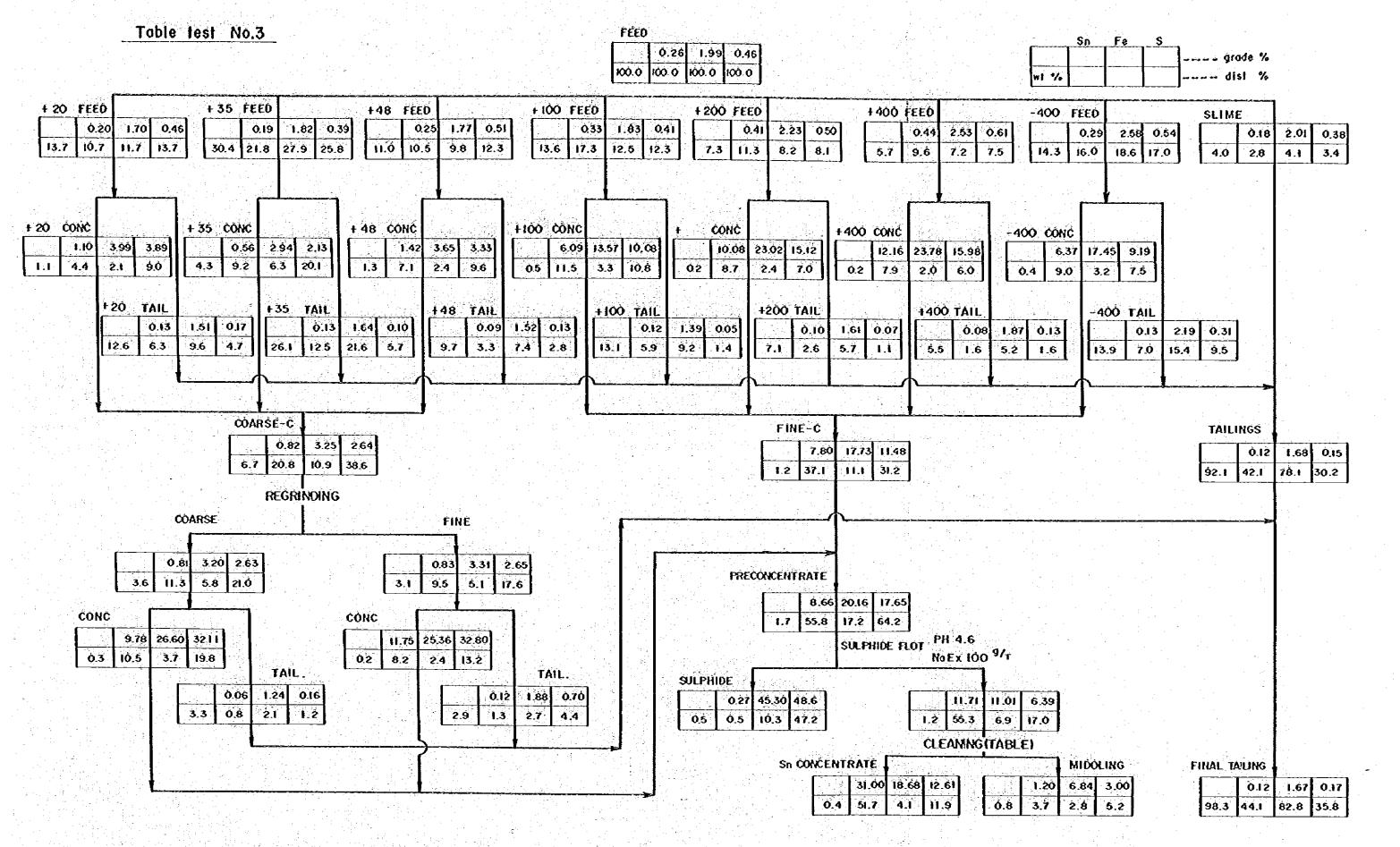


Fig. II-2-12 Toble Test - Mixed Ore (D80 = 730 micron Dry Grinding)

en e	
그리는 그리고 있는데 그리는 이 전환 생각이 가는 그를 모르는데 함께 이 하지만 되었다.	
그게 그는 이 것 말을 하는 말을 하는 데는 악세계 이 물을 만하게 하는 것 같다. 그는 것 같	
그는 병에 가는 그 말면입니까 그는 그리다는 말에 되는 그 일과 중심하면 되었다. 그림은	
그가 그는 생물 프로마, 김 씨는 아이들은 사이트 영화로 화를 시작하게 되었다.	
그 가면 하는데 가고 가격 이 이번이 된다. 그리고 있는데 모양을 모양을 되었다. 그는 말은	
그는 이 그는 그리를 되는 것이라고 하는 것들이 보다는 물질을 들어 보면 되었다. 그렇다	
도 보고 있다. 그런	
마이트 그들이 되는 아이들에 되었는 이 경우는 이에 가면도 그렇게 모든 물리가 생겨 생물을 하고 있었다. 아이트 아이들은 그들은 이에 대한 말이 말이 되어 되었다. 그들은 말로 말로 되었다면 하는 것이다.	
는 그 소설을 하는 하는 일을 살아들었다. 생각이 있었는데 그 사람들이 당겨를 통했다. 사람들이 반대를	
그는 그는 사람은 경기로 마라가 있다. 그런 그렇게 하는 얼굴 얼굴하다는 사람들이 아니라 되었다. 그리고 그렇게 되었다.	
그들으로 아이지 않아야 한다를 하고 있다. 그들은 말라 하는 그를 하는 것이 되었다. 그들은 말을 다 하는 것이다.	
그 전 속 이 이름을 하고 살아 하고 있다. 하는 하는 사람들은 사람들은 사람들이 되었다. 나는 것은	
그 이 아이 아이들은 이 보다는 아이를 하는 모양을 살아 하는 것을 하는 것이 없는 아이들은	
그리는 물론 사진 사용이 가격하는 때 살인으로 하는 만을 통로 보지는 모르말을 보다 살을 하고 있다.	
그는 사람이 가면 되지 않는데 하는데 하는데 사람들이 사람이 생각하면 하는데 되었다.	
그 이 일을 보고 있다면 하고 있는데 가장 얼마를 보고 있다. 그리고 있는데 그리고 말했다.	
아이님이 이 되는데, 말하다 통통이 그 아내를 이 눈이 얼마를 가고 된 물질을 모른다는데 함께	
그들은 이 그는 그렇게 되었다. 이를 대한 회사가 되고 말했다는 이 사람들이 되었다고 모든 사람이	
그리 방송 작은 전에 발생 것도 시간에 되고 보면 있는 기념을 그리고 등을 통하고 있다. 그는 그 그	
는 물로 마음하다 하다고 말라고 있는 이지 않는데 된 것은데 보다. 그렇게 들은 함께 함께 살아 살아 보는 것은 것은 것이다. 	
그는 하는 것으로 하는 것이 되었다. 그는 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은	
그렇은 사용도 살아가는 아이는 전환로 모임을 통해를 받아지는 말이 다른 수 없다고 있었다.	
그 살았다는 말은 사고의 말로 모르고는 생물이 가운데, 라면에 처리되어 다른 것이다.	
그 씨는 뭐 가장 그는 말한 것도로 그가 되었다. 이번에는 나는 보는 사람들이 작가를 가는 것이다.	
그 레트들이 많아 돌을 살으면 들는데 그렇게 하다라고 모양 폭폭이 모양을 살이라고 먹었다.	
그리 중에 가는 사람들은 하는데 한 시간을 모시하는 국가를 모르는 하는데 한 시간에 된 어디에 들어 들었다.	
- 이 경우 보고 있는 경우 하시다 사람들은 그는 경우를 경우하면 경우를 다시 하는 것이 하지만 하시다.	
이 교통사람들 이 사람이 되는 지수가 들어 들어왔다. 생각 있는 어떻게 되어 되고 있는데 없다.	
으로 보고 있다. 하는 사람들은 그래 사람들에는 15 하는 사람들이 생활한다. 게 현실하는 15 등을 하는 15 등을 그는 사람들이 살을 하는 15 등을	
그는 사람들은 얼마는 아이들 아이들 아이들의 사람들이 아이들을 살아 하나 나는 사람들이 아니는 사람들이 되었다.	
그는 경기가 있다. 그 그는 그를 본 가장 없는 것이 없는 중요한 경험에 반하는 그렇게 하는 것이 없는 것이다.	

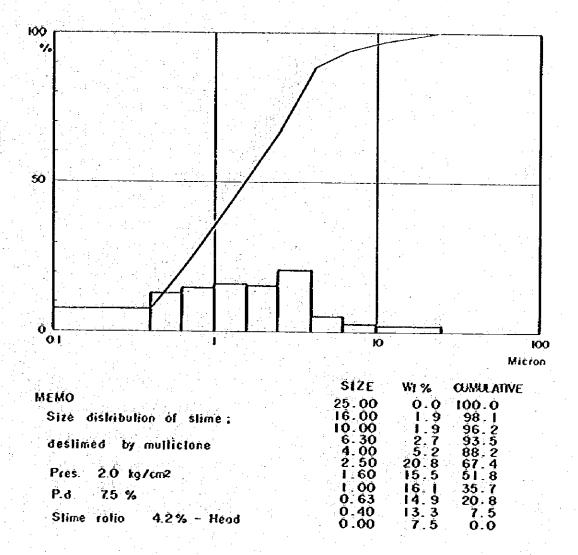
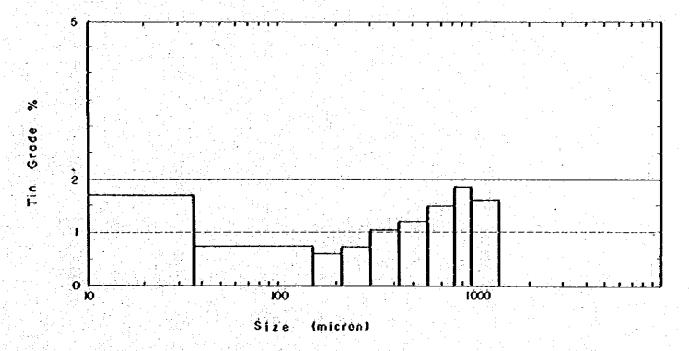


Fig. II-2-13 Size Distribution of Stime of Toble Test No.2

and the second of the second o	and the second second	e en de eux la literatura de la composition della composition dell	
	그 그들은 사실 생활하는 그리		
	[일본 : 1 - 1 ] - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1	하다 아마들 사는 동네활동	
			열리 본러는 등의록이 된다.
	그 역 된 공통 4회 이 하취요.		
	승규들은 이 사람 모양이 되었다.		'레크림: '' - ' - ' - ' - ' - ' - ' - ' - ' - '
	일본 어느를 하고 있는데 없는 이번	시기는 그들은 얼마를 하는 것이다.	
그는 말이 가입니다면 하는 아니라 되었다.			
	지수 하다 하고 있는데 그는 것이 없었다.		
그 그는 한국 학교에게 대장하고 그림을			보다 사람들이 있는데요?
	[편집] 요마는 경기 (중) 현고 무슨 모		공회의 경인 경인 등을 보니 불다
		반활성 기타일이 보다?	
	2011년 아이는 그런 이 없는 하네요.		세념 하다면 하게 말했습니다.
그가 보고 있는 그 만큼 환경을 왜 살이 없는 네트를	등 등 이 전치 방식통상 보험도	공원 그렇게 하늘 바라의 불렀다	
	레이트 전에 나는 겨울이다.		
	경영화 기계 시간 아이들 모든 하다		현존에 막게 다음 생일이라고 있다.
			당하하고 되는 이번째 기다.
그는 말을 받는 사회를 이끌고를 받는 성당이	시간 사람들은 사람들은 이름	[2] 10차 (전통) (조건인 4년 180	
	사람들 사람들은 아이들을 받는데 하나 뭐	항상을 발표할 일은 한 경기인이	성공물 속에 가지를 하고 말았다.
그 전 전기계환 경기 회사 기를 보기한 경험되었	발표하다 열하는 그들일 기관 중		
	병기 시작하다 중에서 그 경기를 되었다.	되는데 얼마를 하는데 뭐다.	아마님 말이 하고 말다. 함.
	방문화되었어 원교용 회사보다		환경 보험하시시간 한밤하고 있다.
나는 불통이 하루가 되고 생활한 경영으로 밝혔	[발발로 생기를 받아 하는 그 없다.	아니다. 오늘 시스를 입니다 주는	
그는 그는 사람들은 항상하고 하늘이는 있었다. 약	이렇는데 아이들의 눈이 어떻게 됐다.		
그는 말을 되었다. 승리에 하는 경우 아이의 말을 살	그렇게 많은 사람들은 사람들이 되었다.	공료(요즘) 보기 모두 하는 것	생활하는 얼마나 나는 살이 되었다.
			발표하다 그리아 하시나 학자
			전환 이 날을 수 있는데 모인
그 일하는 사이는 이불만 하시다고요? 당시			양이 있을 중시하면 그릇이 되었다.
그는 그 그들은 이 많은 사람들이 모음을 받는다.	그의 승규들은 본지 않고 불다고 하다.	되면 하는 어떻게 얼마나 하다.	
그는 이렇게 되었다는 뭐 얼마를 하고 말이 살았다.	보이 아르고 사용되는 kg : His		
	점점을 보고한 입장을 함적하다.	시시 네이탈 의미 사람들들이 되	날림나 하는 경험에 다시하다
그렇게 들었으면 뭐 하는데 그렇게 하고싶어			
그렇게 하다는 소설을 가는 학생들이 없다.	그 형태 이 보고 있습니다.		
	리얼의 표시되어는 말을 걸었다.		
그 이 학생들은 이 이 왕인들이 되다는 글로 살아 모였다.			
	나는 없는 이렇게 되었습니?		
	하는 경기 하는 것 같아. 이어 작물은		
그는 열리는 동네를 살고 있다면 되고 있다.	[14] [14] 이 경우 (14] 14 (14] 15 (14]		이번 이번 등의 소리자들이 나를
	요리 이번들은 경우를 하는 이렇다	공결성이 되고 한다. 경찰 관리를 보냈	
		일이 많아들은 이 살 보게 가능하는데	
		소리 학자들의 등 들었는 학생들인	
	- 항송 : 하면 다양 가 되니? 항송	无法的证据 医多耳氏病性神经病性	공화점 보고하 감사들이란
그 살 내용 등 가게 가게 하다 좀 그리고 있어야 않		그들은 당했으라 그는 물이 되었다.	
그 이번 그들에게 되었는 그 살아보면 하나는 그는	고급하다. 그리다 그리다 하다	보다 이 그 항상 하는데 다른데	
그리고 없는 겨울을 살고 하기 가고 있다. 손들이 뭐 했다.		장말을 하면 연결 선택하다.	<i>축하다님</i> [편집 : 14 - 15 + 1
		나는 것이들이 한번 기대로 되었다. 유학	
그 마음을 모고 보다 일날 일을 받았는데 일보를		이번 불통하는 회에 관심되어는 하다.	
그리지 않는데 뭐 그리즘 생물은 수 목생들은	다 등록한 시간들을 위한 글로		
		인 전체 의 경설회 나라의 함	
	把薄皮的记忆机 特别违法	사람들이 가장보다 뭐 되워야	
그님, 여기가 있는 얼마 하실. 경기를 가고 있었다.	하는 사람들은 경우 보는 사람들이		
		교리에 하면 참 싫어다.	
가게 되고 아이들은 아이들의 함께 되었다.			
그는 그렇게 되었다. 하고 아름아를 하다고			
	នេយ្យ ទី ទី២ ទី២ និងការស៊ុសិស		



Flg.II-2-14 Particle Size & Tin Grade of Talling-Table Test No. 2

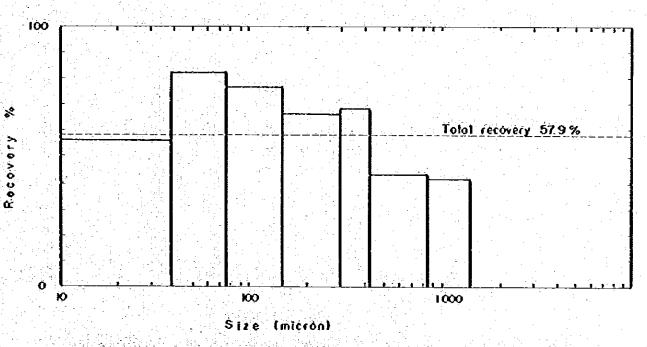


Fig. 11-2-15 Particle Size & Tin Recovery-Table Test No.3

