

THE SOCIALIST REPUBLIC
OF THE UNION OF BURMA
REPORT ON GEOLOGICAL SURVEY
OF THE MONYWA AREA

FEASIBILITY REPORT
ON
THE MONYWA COPPER MINE

PHASE IV
(VOL. V)

July 1976

METAL MINING AGENCY
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
GOVERNMENT OF JAPAN

REPORT ON GEOLOGICAL SURVEY
OF THE MONYWA AREA
THE SOCIALIST REPUBLIC OF THE UNION OF BURMA

PHASE IV
(VOL. V)

METAL MINING AGENCY
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
GOVERNMENT OF JAPAN

104
66.1
MP

ビルマ連邦社会主義共和国モニワ地区

鉱物資源開発基礎調査報告書

(鉱山開発計画)

第六卷

(第四年次)

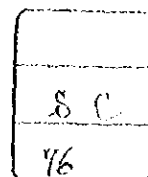
昭和51年7月

JICA LIBRARY



1034005[7]

国際協力事業団
金属鉱業事業団



国際協力事業団		
受入 月日	84. 8. 28	104
登録No.	14226	66.1
		MP

マイクロ
フィッシュ作成

は し が き

日本国政府は、ビルマ連邦社会主義共和国政府の要請にこたえて、同国中部チンドウイン河の右岸に所在するモニワ銅鉄山に関し、基礎的諸事項から開発計画の策定にいたる諸調査を実施することとし、この事業を国際協力事業団を経て金属鉄業事業団に委託した。

この事業は、現地における地質調査をはじめ、物理探査、試錐探鉄、剣土試験、坑道探鉄及び小規模パイロット・ミルによる選鉄試験の実施とともに、インフラストラクチャー整備計画調査ならびに鉄山開発計画調査を包含するものである。これら広範多岐にわたる諸調査は、1972年より1975年にいたる4年間にわたり、日本国政府の技術協力で、両事業団とビルマ政府関係諸会社の協力により遂行された。

その結果、探鉄成果として埋蔵鉄量の賦存状態が明確となり、さらに従来困難視されていた複雑銅鉄の選鉄処理についても解決の目途を得ることができた。さらにこの鉄山はその立地条件において卓越しており、充分開発に値する有望なものであることが明らかとなった。

これらの諸調査の結果を解析総合して、ここに鉄山開発計画書を作成した次第である。本開発計画書がモニワ銅鉄山開発の実現につながり、ビルマ連邦社会主義共和国、とりわけモニワを中心とする地域の経済発展のための一助となり、また従来にもまして、ビルマ国と日本国との友好に役立つならば幸いである。

おわりに、本事業遂行の任にあたられた各位の労をねぎらうとともに、多大な協力を頂いたビルマ連邦社会主義共和国政府および政府関係会社ならびに日本国外務省、通商産業省はじめ関係各省庁の各位に対し深甚なる謝意を表明するものである。

1976年7月

国際協力事業団

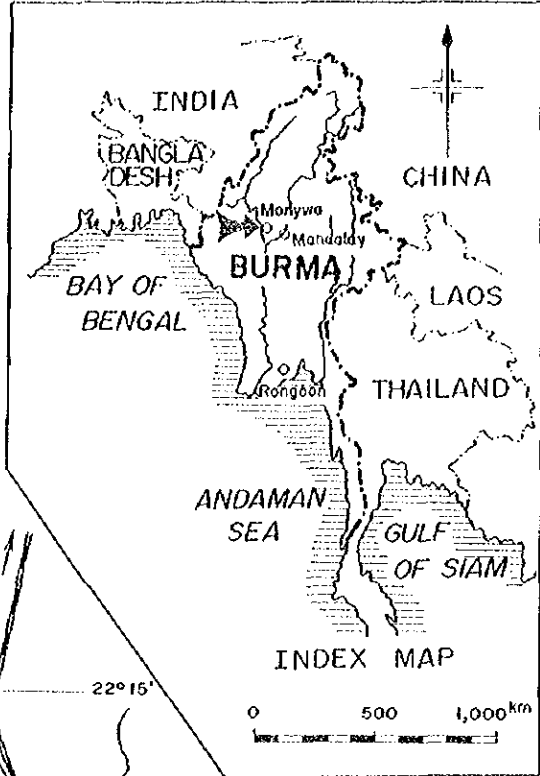
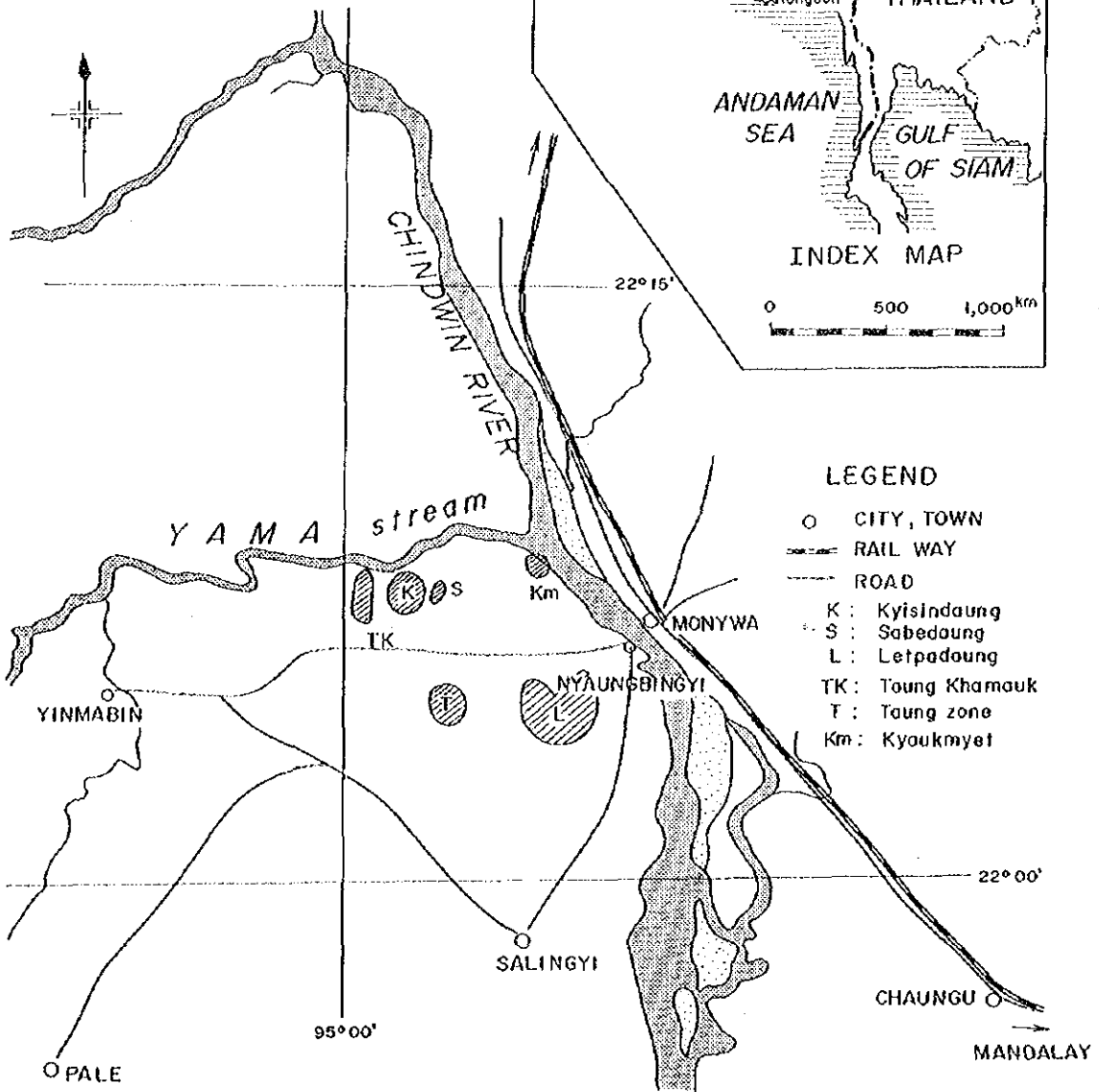
総 裁 法 眼 晋 作

金属鉄業事業団

理 事 長 平 塚 保 明

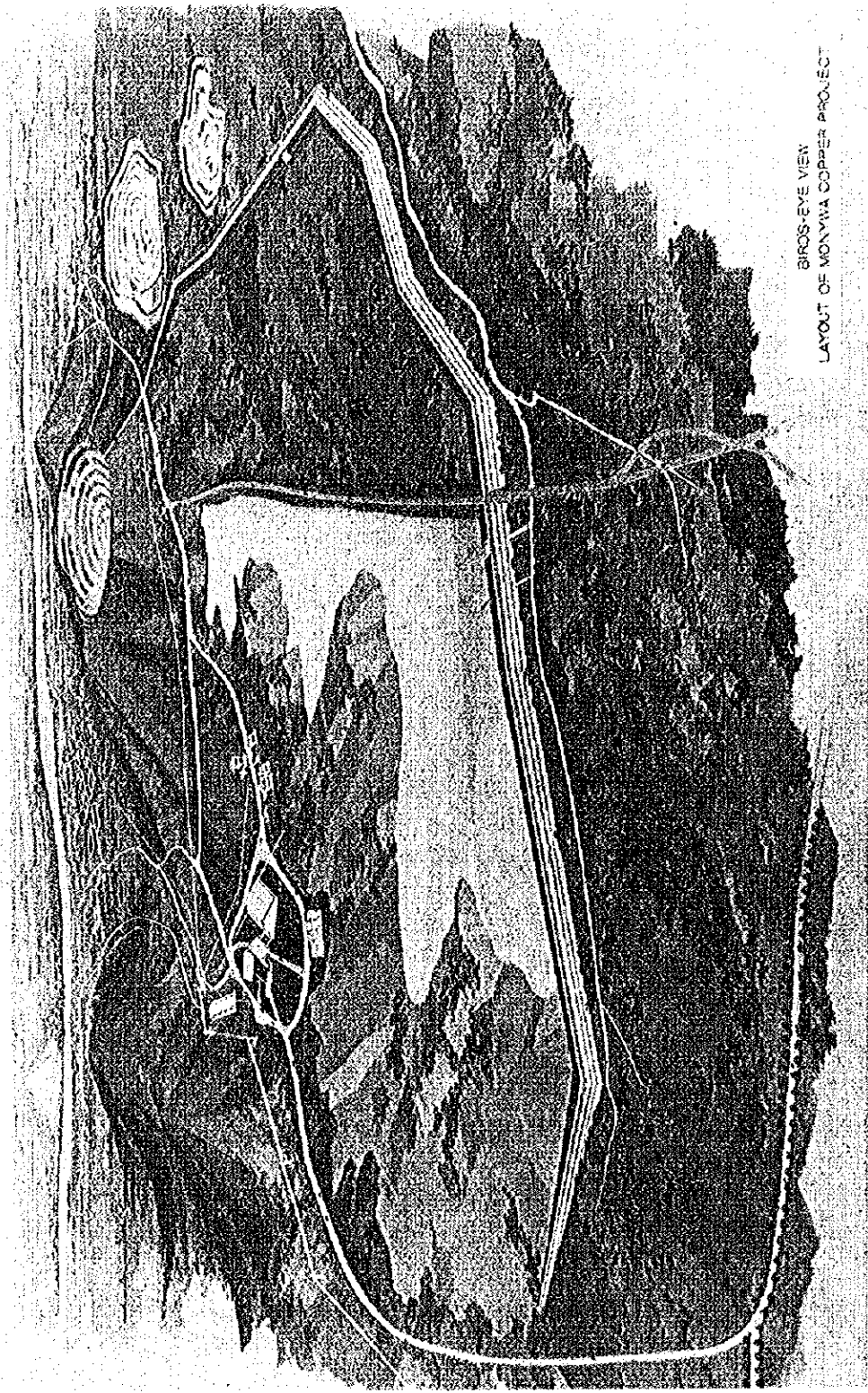
LOCATION MAP OF THE MONYWA AREA

ACCESSIBILITY MAP



LEGEND

- CITY, TOWN
- RAIL WAY
- ROAD
- K : Kyisindaung
- S : Sabedaung
- L : Letpadaung
- TK : Toung Khamauk
- T : Taung zone
- Km : Kyaukmyet



BIRD'S-EYE VIEW
LAYOUT OF MONYWA COPPER PROJECT

BIRD'S EYE VIEW
PROPOSED LAYOUT OF MONYWA COPPER PROJECT

モニワ銅鉱山開発計画書

目 次

第 1 章	序 論	1
第 2 章	概 要	3
2-1	モニワ銅山の概要	3
2-2	開発計画の概要	5
第 3 章	地質鉄床及び埋蔵鉄量	11
3-1	地 質	11
3-2	鉄 床	14
3-3	サンプリング及び品位	17
3-4	埋蔵鉄量	20
第 4 章	採 鉄	23
4-1	鉄床の概況と適用採鉄法	23
4-2	操業計画	24
4-3	作業方法	30
4-4	機械設備及び主な所要物品	33
第 5 章	選 鉄	36
5-1	選鉄試験	36
5-2	選鉄設計基準	39
5-3	選鉄工場	42
5-4	消石灰工場	50
5-5	試験室	62
5-6	廃滓堆積場	63
第 6 章	輸 送	71
6-1	輸送作業の概要	71
6-2	年間輸送量	73

6-3	機械設備	73
第7章	共通設備	75
7-1	輸送関連設備	75
7-2	電気関係設備	78
7-3	工業用水設備	82
7-4	各種サービス工場設備	84
7-5	居住施設	88
7-6	その他共通設備	93
第8章	生産計画と人員	95
8-1	生産計画	95
8-2	組織及び人員	97
第9章	開発スケジュールと建設工事	106
9-1	開発スケジュール	106
9-2	建設工事	109
第10章	起業費及び操業費	115
10-1	初期投資起業費	115
10-2	追加投資起業費	115
10-3	操業費	120
第11章	収支と経済評価	125
11-1	内部収益率	125
11-2	産出銅精鉱	125
11-3	原 備	126
11-4	資 金	127
11-5	収支計算と評価	130
添付資料	モソワ地区鉄物資源開発基礎調査の概要	135

List of Figures

- Fig. 2-1 Location Map of the Monywa Area
- Fig. 3-1 Generalized Structural Map of Monywa Area
- 3-2 Schematic Explanation of Ore Deposits
- Fig. 4-1 Profile of the Pit for Sabedaung Deposit
- 4-2 Design of the Open-cut Drilling
- 4-3 Longitudinal Section of Open Pit of Sabedaung Ore Deposit
- 4-4 Cross Section of Open Pit of Sabedaung Ore Deposit
- 4-5 Section of Open Pit of Sabedaung South Ore Deposit
- 4-6 Section of Open Pit of Kyisindaung Ore Deposit
- 4-7 Open Pit Plan of Sabedaung, at the End of Year 1
- 4-8 Open Pit Plan of Sabedaung, at the End of Year 5
- 4-9 Open Pit Plan of Sabedaung, at the End of Year 10
- 4-10 Open Pit Plan of Sabedaung South, at the End of Year 1
- 4-11 Open Pit Plan of Kyisindaung, at the End of Year 1
- 4-12 Open Pit Plan of Kyisindaung, at the End of Year 5
- Fig. 5-1 Basic Flow Diagram
- 5-2 Flowsheet of Crushing Plant
- 5-3 Flowsheet of Concentrator
- 5-4 General Arrangement of Crushing Plant
- 5-5 General Arrangement of Concentrator
- 5-6 General Layout of Lime Slaking and Feeding Facilities
- 5-7 General Section of Concentrator
- 5-8 Plan of Tailing Disposal Pond
- 5-9 Standard Section of Dam (1st Period)
- 5-10 Standard Section of Dam (2nd Period)
- 5-11 Boring Site for Earth Test
- 5-12 Drainage Channel
- 5-13 Decant Drainage Tower and Culvert
- 5-14 Emergency Drainage

Fig. 7-1	General Layout
7-2	General Layout Map of Monywa Copper Project
7-3	Standard Section of Mine Road
7-4	RC Bridge
7-5	Ferry Port
7-6	Layout of the Monywa North Loading Point
7-7	Substation General Diagram
7-8	Substation Single Line Diagram
7-9	Cross Section of Yama Stream
7-10	Water Supply System
7-11	Intake Plant
7-12	Layout Map of Servicing Facilities
7-13	Machine and Electricity Repair Shop (Plan)
7-14	Machine and Electricity Repair Shop (Section)
7-15	Wood Work Shop
7-16	Repair Shop (for Motor car)
7-17	Oil Service Station (Layout)
7-18	Oil Service Station
7-19	Layout of Mine Town
7-20	Housing for Senior Staff Member
7-21	Housing for Staff Member and Skilled Labourer
7-22	Bachelor's House
7-23	Administration Office (Plan)
7-24	Administration Office

第1章 序 論

第 1 章 序 論

1972年以降4年間にわたり、ビルマ連邦社会主義共和国モニワ地区所在の銅プロジェクトについて、日緬両国政府間協力協定にもとづき、No.3 鉱業公社の前身であるビルマ鉱山開発公社(MMDC)、金属鉱業事業団(MMAJ)及び国際協力事業団(JICA)の協力により、各分野にわたる開発基礎調査が実施された。

この調査には、地質測量・各種の探鉱・剥土試験・パイロットミルによる選鉱試験をはじめ、インフラストラクチャー整備計画及び最適開発規模の検討等が含まれている。

モニワ地区にはザベドン(Sabedaung)、チンンドン(Kyisindaung)及びレパドン(Letpadaung)の3つの銅鉄床群の存在が知られているが、このうちの前二者を対象として開発計画を作成した。

本開発計画書は、これまでのモニワ地区に関する日緬両国政府協力調査の集大成ともいえるものである。編成にあたっては、上述の諸調査の結果を基礎とすることはもとより、埋蔵鉱量・品位・立地条件さらには現地の諸事情及び現在の世界の銅需給状態を考慮し、また鉱山の開発に伴って公害問題を惹起することのないよう充分配慮した。

モニワ銅プロジェクトのザベドン・チンONDONをあわせた鉄床規模は、世界的にみてもかなりのものであり、気象条件・水利・交通・動力・労働力等の面でめぐまれた立地条件を有している。近傍に大河川や都市を有し用地も充分にあること、輸送手段については既存の設備に若干の追加投資を行なうだけで充分確保できること、所要電力も送電線建設のみで賄うことができること等は、他の国の類似鉄山に比べてきわめて有利であるといえることができる。

この計画における操業規模は、年間粗鉄産出量 2,400,000 MT とし、地金換算年間最大 20,000 MT の銅精鉄の生産を行なうこととしている。また建設等に要する期間は4年、操業期間は15年とする。

鉄山開発に要する初期投資額は 81,323,000 \$、インフラストラクチャー整備費は 9,042,000 \$ である。このうち所要外貨資金は、初期投資額 54,744,000 \$、インフラストラクチャー整備費 6,023,000 \$ であり、合計 60,767,000 \$ を5年間にわたって調達する必要がある。

開発資金の調達とともに、つぎの諸点すなわち

- (1) インフラストラクチャー整備の実施
- (2) 開発機材輸入関税の免除
- (3) 法人所得税の免除
- (4) 国内調達機材の円滑な供給

について、充分な支援と配慮が得られるならば、上述の操業規模において損益分岐銅価格は約 77 ¢/lb となり、銅価格 80 ¢/lb 以上のときには調達資金金利 7.5 % に対して内部収益率が 10.0 % 以上となるので、かなりの収益をみこむことができ、鉄山として充分成立し得ることになる。

なお、探掘対象とする鉄床のうち、ザペドンは高品位でしかも表土がうすく非常に有利な条件をそなえている。その反面チンドンはこれらの点で不利であり、本計画においては、できるだけ資源利用をはかる観点からその一部を探掘対象に加えているが、その操業準備を開始するにさきだち、その時点における鉄山の財務状況、銅価格等の基本条件を慎重に配慮し、その後の進め方をきめることがのぞましい。

操業の進行する過程で、銅価格の上昇あるいはその他の操業環境の大幅改善が実現した場合には、チンドン鉄床の全面探掘、さらにはモニリ地域内の他の探鉄成果をも加味して操業規模の拡大が検討されるべきであろう。また、本計画に織込んだ現段階における物資流通の状況や労働者の熟練度等の現地条件が改善されれば、操業工程面においてもより有利な展開をはかることができよう。

鉄山の開発にともなって、この鉄山の属する地域の経済活動に大きな刺激を与え、雇用の増大をはじめ各種の経済的波及効果を得ることが期待できよう。

この計画では、外貨資金にかかわる金利を内貨資金と同じく年率7.5%としているが、金利年率3.0%の外貨資金が調達された場合を想定し、鉄山に関する外貨のみの収支を試算してみると、銅価80¢/lbの場合、操業初期には年間10,000,000\$程度の外貨収入が期待できることとなる。

外貨収支の試算結果はつぎの表に示す通りである。

(単位: 10³\$)

摘 要	銅価 70¢/lb	銅価 80¢/lb	銅価 90¢/lb	記 事
15年間累計				
(外貨収入)				1.外貨金利年率3%
銅 精 鉄	247,614	289,662	331,709	
(外貨支出)				2.余剰資金の運用金利は考慮せず。
操業・販売費	87,101	87,206	87,311	
追加投資	68,411	68,411	68,411	
支払利息	16,108	16,108	16,108	3.内貨・外貨は別計算とし、内貨不足を外貨で補填することは考えない。
合 計	171,620	171,725	171,830	
(外貨収支尻)	75,994	117,937	159,879	4.外貨返済は産高比例法による減価償却費に対応する金額とする。
年度別外貨収入				
1	5,808	9,429	13,050	
2	9,778	13,511	17,244	
3	9,391	13,041	16,690	
4	9,216	12,865	16,514	
5	6,488	9,286	12,084	
6	6,141	8,939	11,737	
7	4,979	7,578	10,177	
8	△ 553	2,047	4,646	
9	3,597	6,186	8,776	
10	4,494	7,083	9,673	
11	3,091	5,620	8,150	
12	2,432	4,601	6,769	
13	2,415	4,584	6,753	
14	2,948	5,117	7,286	
15	5,769	8,050	10,330	

第2章 概 要

第 2 章 概 要

2-1 モニワ銅鉱山の概要

2-1-1 立地条件

(1) 位置及び交通

ビルマ連邦社会主義共和国サガイン (Sagayn) 州サリンジー (Salingyi) 町所属。北緯 22°06', 東経 95°08' に位置し、マンドレー (Mandalay) 市西方約 150 km の地点にある。マンドレー市より約 135 km 西方のモニワ (Monywa) 市までは鉄道及び国道が通じており、モニワ市からはその西側を流れる幅 1 km のチンドウィン (Chindwin) 河をフェリーポートにより渡河し、鉱山区域に至る。鉱山区域はチンドウィン河の右岸に拡がり、その南方に国道が通じている。

またラングーンよりはイラワジ (Irrawaddy), チンドウィン両河を経てモニワ市に至る舟運があり、浅吃水の内航用船舶が就航している。(図 2-1 参照)

(2) 地 形

中部ビルマ平原の一部に属する標高 75 ~ 100 m のゆるやかな起伏をもつ平原地帯の中に、火山性小丘陵が散在している。鉱山区域に包含されるこれら小丘陵はザベドン (Sabedaung), チシンドン (Kiyisindaung), レパドン (Lelpadaung), タウンカマック (Taung Khamauk), チャドウィンドン (Chadwindaung), シュエボンタトン (Shwebontataung) 等である。鉱山区域の東方にはチンドウィン河が南流し、また北方にはヤマ (yama) 河が東流してチンドウィン河に注いでいる。

(3) 気 候

1 年は乾季 (11 月 ~ 4 月), 雨季 (5 月 ~ 10 月) に大別される。乾季のうち 11 月 ~ 1 月は比較的気温が低いため、冬季ともいう。年間降雨量は 800 mm 弱で、雨季に集中しており、概して乾燥している。気温は最高 45.6 °C, 最低 8.9 °C が記録されており、内陸に位置するためとくに日中の温度変化が著しい。災害につながるような暴風雨はない。過去の統計による月別の降雨量, 気温を表 2-1 に示す。

表 2-1 月別降雨量, 気温

摘 要	単位	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合計 / 平均
降 雨 量	mm	3	1	4	19	94	96	52	106	218	174	13	8	計 789
日中最高気温	°C	28.5	31.6	36.3	40.0	37.8	34.8	34.6	33.8	33.4	32.4	30.4	27.8	平均 33.5
日中最低気温	°C	13.9	15.7	19.7	24.1	25.9	26.0	26.2	25.9	25.4	23.8	19.8	15.0	# 21.8

(4) 住民・動植物相

チンドウィン河対岸のモニワ市域は人口約 20 万人を有する。鉱山区域及びその周辺には村落が散在しており、住民総数は約 1 万人に達する。これら村落は河畔、あるいは国道沿いの可耕地に分布しており、農牧を生業としている。その他の地域はほとんど荒蕪地である。

河畔の地域を除いては喬木は少なく、不耕地以外はおおむね灌木疎林乃至は草におおわれている。また一部はアルカリの強い半砂漠性の荒地でほとんど植生はみられない。

野性動物には乏しく、毒蛇が注目される程度である。

2-1-2 地質・鉱床

鉱山地域は中部ビルマ平原のほぼ中央部に発達するサリンジー上昇地塊の東縁に形成された局所地べズンの一部を占めている。このべズンは断層による陥没作用により生成したもので、それとともに堆積作用及び活発な火山活動が行なわれている。

モニワ鉱床は、モニワべズンに点在する火山性丘陵付近に主として発達した銅鉱床で、ザベドン、チンドン及びレバドンの 3 鉱床群に大別される。

これらの火山性丘陵は、いずれも第三紀鮮新世の火山活動によって形成された黒雲母斑岩の熔岩ドームで、鉱床はこの熔岩ドーム及びその周辺に貫入した流紋岩岩脈に伴なり浅熱水性網状鉄銅鉱床である。主な鉄銅鉱物は、黄鉄鉱と、天水作用による二次輝銅鉱で、地表下 10m ないし 200m にわたる酸化溶脱帯の下部にレンズ状をなして、ほぼ水平に分布している。

この計画では、上記 3 鉱床群のうちザベドン及びチンドンを開発の対象とするが、これまでに実施された地質調査、物理探査、試錐探鉱の結果、表 2-2 に示すような埋蔵鉄量の存在が明らかにされている。なおこれらは試錐のみにより確認されたものであるため、予想鉄量として分類される。

表 2-2 埋蔵鉄量及び品位

鉱床名	埋蔵鉄量 (MT)	銅品位 (%)
ザベドン	25,717,000	1.01
チンドン	66,538,000	0.77
ザベドン南	2,158,000	0.77
合計	94,413,000	0.84

注) カットオフ品位 0.30%

2-2 開発計画の概要

2-2-1 生産計画

ザベドン鉱床，ザベドン南鉱床，チンドン鉱床の一部の順に露天掘採掘を行ない，選鉱処理を行なって銅精鉱を生産するものとする。操業期間は15年，年間操業日数300日，操業規模は粗鉱日産8,000MTとする。

鉱床別の採掘対象鉱量，品位，剥土量及び剥土比は表2-3に，また操業年度別の生産量等は表2-4にそれぞれ示す通りである。経済的に有利となるよう精鉱産出量，剥土量の年度別推移を配慮し設計を行なった。

操業期間中の所要定員は年度によって変動するがスタッフ・労務者合計で1,200人から1,500人の間である。

表2-3 鉱床別採掘対象鉱量，剥土比等

簡 要	単位	ザベドン	チンドン	ザベドン南	合 計
採掘対象鉱量	10 ³ MT	24,000	10,000	2,000	36,000
品 位	% Cu	0.915	0.711	0.777	0.851
含有金属量	MT	219,648	71,172	15,540	306,360
剥土量					
起 業	10 ³ MT	2,300	12,000	1,500	15,800
管 業	10 ³ MT	13,588	24,700	4,630	42,918
合 計	10 ³ MT	13,588	36,700	6,130	58,718
剥土比					
起 業	~	0.096	1.200	0.750	0.439
管 業	~	0.566	2.470	2.315	1.192
合 計	~	0.662	3.670	3.065	1.631

表2-4 操業年度別生産量等

年度	粗 鉱 量	粗 鉱 品 位	精 鉱 量	精 鉱 品 位	精 鉱 含 有 金 属 量	選 鉱 採 取 率	管 業 剥 土 量
	10 ³ MT	%	DMT	%	MT	%	10 ³ MT
1	2,400	1.070	66,597	30.0	19,979	77.8	788
2	2,400	1.070	66,597	30.0	19,979	77.8	930
3	2,400	1.050	65,100	30.0	19,530	77.5	910
4	2,400	1.050	65,100	30.0	19,530	77.5	798
5	2,400	0.849	49,920	30.0	14,976	73.5	830
6	2,400	0.849	49,920	30.0	14,976	73.5	1,168
7	2,400	0.805	46,367	30.0	13,910	72.0	1,680
8	2,400	0.805	46,367	30.0	13,910	72.0	1,942
9	2,400	0.802	46,197	30.0	13,859	72.0	2,265
10	2,400	0.802	46,197	30.0	13,859	72.0	2,277
11	2,400	0.789	45,130	30.0	13,539	71.5	6,090
12	2,400	0.706	38,689	30.0	11,607	68.5	6,090
13	2,400	0.706	38,689	30.0	11,607	68.5	6,090
14	2,400	0.706	38,689	30.0	11,607	68.5	5,530
15	2,400	0.706	38,689	30.0	11,607	68.5	5,530

2-2-2 建設計画及び作業計画

(1) 建設期間を4年間とし、この間に各種の詳細設計、品位チェック作業、ザベドンの起業剝土、選鉱工場その他設備の建設、道路・河港等の整備、従業者の教育訓練等を実施する。またこの期間末に選鉱工場の試運転、試験操業の実施を計画している。

建設にあたっては、砕石プラント、パッチャープラントその他建設用重機・車輛等を配備使用する。

(2) 採 鉱

露天掘採鉱法を適用する。初期剝土量はザベドン2,300,000MT、ザベドン南及びチンドン13,500,000MTで、前者は建設期間中に、また後者は8~10年度にそれぞれ実施することとする。

採掘時のビットスロープは38度、ベンチ高10mの階段式露天掘を行ない、最終ビットスロープは40~45度とする。4インチ径の穿孔を行ない、ANFOを主体とする爆薬で起砕する。起砕された鉱石及びずりは6m³級フロントエンドローダーで32t級リアダンプトラックに積込み、選鉱場あるいはずり堆積場等に運搬する。ずり堆積場はザベドン南方の荒蕪地に設ける。総面積は118ha、容量30,000,000MTである。その他、サービス用重機、車両、排水ポンプ、照明、火薬庫、諸建家を設備し、必要に応じてアクセスロードを設ける。

(3) 選 鉱

第1、2及び3次破砕場、磨鉱浮選場、精鉱脱水場を主体とし、最大粗鉱処理能力8,800MT/日の選鉱場をタウンカムック南麓に建設する。

処理する銅鉱物は微細な輝銅鉱と黄鉄鉱が緻密に入り組んでいるので、微粉砕が必要である。なお、粗鉱に伴なり初先スライムは少ないので、水洗設備は設けない。

浮選方式は全泥銅単一浮選とし、粗選浮鉱を325メッシュに再磨鉱後、スカベンジャークリーニング方式で精選処理を行なう。

1日当り8,000MTの粗鉱を処理し、銅精鉱を回収するものとする。選鉱廃滓はタウンカムック東方、チンドン南方に広がる荒地に設ける廃滓堆積場に投棄する。廃滓堆積場は剝土廃石を主として構築する石塊堤で囲繞するものとし、総面積285ha、容量32,349,000m³である。

また選鉱場に付随する施設として石灰焼成工場、分析場、試験場を設ける。

(4) 輸 送

山元よりチンドウイン河対岸のモニワ市北部の鉄道に至るまでの輸送施設として、主要道路13.7kmの新設、既存国道8.6km区間の拡幅改修、その他の山内道路の建設、河港2カ所、鉄道積込所及び付随倉庫等の建設を行なう。精鉱及び資材輸送用に50tランドクラフト、8t級リアダンプトラック、その他荷役機械を配置し、山元~モニワ市間の輸送は主としてこれらを用いて行なうことにする。また、モニワ市よりラングーン市に至る間の輸送は、国鉄を用いることとするが、補助輸送手段として河川輸送用の300tランドクラフトを備える。

(5) 電 力

欽山諸施設の設備容量は14.2MW、最大需要電力量9.2MWである。すべてインフラストラクチャー整備によって建設される送電線を通じて、ビルマ電力公社より買電するものとする。タウンカマック東側に出力13MVAの受電変電所を設け、山元諸施設に配電する。主要配電線延長は9kmである。これに伴って必要な動力・照明及び通信設備を設ける。

(6) 用 水

1日当最大40,000tを計画送水量とする。チンドン北東方のヤマ河畔に取水場を設け、処理、送水用のタンク、pond、ポンプ等の施設を設ける。これよりパイプでタウンカマック東側山腹の貯水タンクまで揚水し、選鉱場その他に配水するものとする。

(7) 付随施設

選鉱場の近傍に機械電気修理工場、木工場、車両整備工場を設け、工作機械類において山元加工能力を確保する。さらに、総合事務所、資材倉庫、各種の付随建家、ヤードを設け、また軽油・ガソリンの貯蔵タンクを備えた給油ステーションを設ける。その他資材運搬用機器、汎用機器及び汎用車両を備えることとする。

(8) 居住施設

タウンカマック及びチンドンの北方、ヤマ河との間に広がる丘陵地に、収容総人口2,000名程度の欽山町を建設する。約32.8haの土地を造成し、うち16.0haに271戸の住宅の他、単身者寮、ゲストハウスを建設、さらに学校、診療所、売店等の建家を併設し、道路、公園、グラウンド、上下水道等の付随設備を整備する。

2-2-3 インフラストラクチャー

欽山開発のために必要な電力の供給及び山元とラングーン間の運搬手段の確保は、欽山開発とは別個の勘定で政府機関等の手で施工されるインフラストラクチャー整備に俟つこととする。これらは欽山開発に不可欠であり、操業開始を0.5年遡った時点で完成されなければならない。その概要はつぎの通りである。

(1) 送電線建設

チュンチャン(Kyunchang)ガスタービン発電所より山元受電所まで延長128km、送電圧132kV、1回線の送電線を建設する。所要工期は約3年である。

(2) 鉄道関連施設

精鉱・資材輸送用として、モエツ市北郊チンドウイン河畔より専用引込線等約1.5kmを設け、さらに専用のディーゼル機関車4両、18t積貨車93両を備える。

(3) 工費及び購入費

送電線建設	3,940,000\$	うち外貨	2,090,000\$
鉄道関連施設	5,102,000\$	うち外貨	3,933,000\$
合 計	9,042,000\$	うち外貨	6,023,000\$

2-2-4 起業費

建設期間の4年間及び一部は操業初年度にかけて初期投資を行なう。投資額は表2-5に示す通りである。

表2-5 初期投資額

(単位: 10³\$)

摘要	総額	-4	-3	-2	-1	1	記 事
各種設備等	53,163	4,889	18,527	15,253	10,945	3,549	ザベドン起業剝土を含む
予備費	2,658	244	926	763	548	177	各種設備等の5%
技術料	4,962	489	1,853	1,525	1,095	~	" 10%
開業費	9,055	940	2,639	2,771	2,705	~	技術者派けん費・教育費等
合計	69,838	6,562	23,945	20,312	15,293	3,726	
(うち外貨)	(54,744)	(6,029)	(20,761)	(15,137)	(9,275)	(3,524)	
(うち内貨)	(15,094)	(533)	(3,184)	(5,175)	(6,018)	(184)	
建設期間金利	9,575	246	1,408	3,174	4,747	~	各年央借入, 利率7.5%
運転資金	1,910	~	~	~	~	1,910	
総計	81,323	6,808	25,353	23,486	20,040	5,636	
(うち外貨)	(63,752)	(6,255)	(22,009)	(17,824)	(13,079)	(4,585)	
(うち内貨)	(17,571)	(553)	(3,344)	(5,662)	(6,961)	(1,051)	

この投資額の算定に当たっては、1976年初期の諸価格水準を基礎とし、建設期間を通じて逐年年率5%のコストエスカレーションを織込んだ。

また金利利率は内貨・外貨とも7.5%としている。輸入機材類の輸入関税はみこんでいない。

この他に、操業期間を通じて、チンドン及びザベドン南の起業剝土、廃滓堆積場の拡充、機械設備の更新のための追加投資が必要である。追加投資額累計は16,871,000\$, うち外貨は13,667,000\$である。

2-2-5 操業費

産出粗鉄量は一定であるが、剝土量、産出精鉄量等が変動するので、それにもない操業費は粗鉄1MT当り\$3.07から\$3.72の間を変動する。精鉄仕向地及び主要機材調達地は便宜上日本とし、またコストエスカレーションはみていない。

操業費の概要は表2-6に示す通りである。

表2-6 操業費の概要

箇 要	単 位	1~4年 平 均	5~10年 平 均	11年	12~15年 平 均	記 事
直接操業費	10 ³ \$	7,120	7,179	8,548	8,346	鉄道, ランダーンよりの船賃・ 諸掛
精鉱運賃等	10 ³ \$	2,208	1,605	1,525	1,322	
合 計 (粗鉱MT当)	10 ³ \$	9,328	8,784	10,073	9,668	
採 鉱 費	\$/MT	0.49	0.61	1.19	1.14	
選 鉱 費	\$/MT	2.13	2.06	2.06	2.03	
そ の 他	\$/MT	0.35	0.32	0.31	0.31	
直接操業費	\$/MT	2.97	2.99	3.56	3.48	

2-2-6 収支及び資金見込

操業期間15年間の収支及び資金見込の1年度当り平均値を銅価格別に示すと表2-7のようになる。

表2-7 収支及び資金見込(年平均)

(単位: 10³\$)

箇 要	Cu 70¢/lb	Cu 80¢/lb	Cu 90¢/lb
<収 支>			
総 収 入	16,508	19,311	22,114
総 原 価	19,870	17,615	16,244
操 業 利 益	△ 3,362	1,696	5,870
<資金見込>			
操 業 利 益	△ 3,362	1,696	5,870
支 払 利 息	4,208	1,946	567
減 価 償 却 費	6,419	6,419	6,419
棚 卸 資 産 増 減	127	127	127
資 金 収 入 計	7,392	10,188	12,983
資 金 支 出	5,908	5,908	5,908
資 金 収 支	1,484	4,280	7,075
Discounted Cash Flow	4.1%	10.0%	14.7%

なお、これはつぎの諸前提にもとづいて算出したものである。

- (1) 売鉱条件: 1.1ユニット引, 条件製煉費は銅価70¢/lb時17¢/lb, 80¢/lb時18¢/lb, 90¢/lb時19¢/lb
- (2) 輸出入関税, 法人税, 所得税: 0

(3) 減価償却：15年間産出高比例法とし、残存簿価0とする。

(4) 金利：内貨・外貨とも7.5%

(5) 資金運営：減価償却で生じた資金～起業費の返済

 操業利益で生じた資金～運転資金の返済

 返済完了後の余剰資金～年利3.5%で運用

なお、収支はザベドン採掘時は好調であるが、チンドン採掘に移行後は、粗鉄品位の低下と銅土量の増大により劣化する。しかしながら操業全期間を通じてみると、損益分岐銅価格は約77¢/lbとなっており、銅価格80¢/lbのもとでは、かなりの収益性を有することになる。資金収支面でも余裕があり、充分開発に直いする鉄山として評価できよう。

第3章 地質鉱床及び埋蔵鉱量

第3章 地質鉱床及び埋蔵鉱量

3-1 地 質

3-1-1 層 序

モニワ地区の層序は中生代白亜紀層と、これを覆う第三紀及び第四紀層からなっている。その概要はつぎの通りである。(表3-1参照)

(1) 基盤岩類

中生代白亜紀末に対比される輝緑岩と変質ひん岩からなる緑色岩類と、これを貫ぬく角閃石石英閃緑岩およびこの両者を貫ぬくグラノフューイヤー岩脈からなっている。

本層はチシンドン (Kyisindaung) 西方約5~7 km に露出する。層厚は不明である。

(2) 第三紀層

第三紀層は上下2層に分類され、下部層はダマバラ (Damapala) 層と命名され、広域的にはペグー (Pegu) 層群に対比される。上部層はマヂゴン (Magyigon) 層と命名され広域的にはイラワジ (Irrawaddy) 層に対比される。

ダマバラ層

第3紀漸新世から中新世にかけて堆積した地層で、基盤岩類を不整合に覆っている。下部は安山岩の活動による熔岩と火山砕屑岩の堆積に始まり、その上部は層理の明瞭な砂岩と泥岩の互層から成っている。厚さは300 m以上に達するが、下部は未確認である。

マヂゴン層

ダマバラ層を整合に覆って第三紀中新世から鮮新世にかけて堆積した厚さ800mに達する地層で、モニワ地区の平原一帯に厚く分布している。

本層は凝灰岩を伴う流紋岩の活動に始まり、次いで角閃石黒雲母斑岩及び黒雲母斑岩を主とする火成活動と、堆積作用が交互に繰返しながら堆積したもので、とくに本層末期において火成作用が烈しくなり、黒雲母斑岩からなるドームがいくつか形成されている。

熔岩ドームの形成に引続いて、ドーム及びその周辺の岩層を貫ぬいて、流紋岩脈の貫入が行なわれ、サベドン (Sabedaung)、チシンドン (Kyisindaung)、レパドン (Letpadaung) などのモニワ鉱床が形成された。

その後、マヂゴン層最上部の砂岩、泥岩を覆う凝灰岩の活動を先駆とした流紋岩の貫入が行なわれ、シュエボンタトン (Shwebonthataung)、チャウミエット (Kyaukmyet) などの小丘陵が形成された。

(3) 第四紀層

洪積層と沖積層にわけられる。

洪積層

基盤岩と第三紀層を覆ってモニリ地区に広く分布する地層で、カンゴン (Kangon) 層と命名されている。

本層は固結度の低い礫質の砂や泥よりなっており、30~50mの厚さを有している。

沖積層

現世堆積物としてチンドウィン (Chindwin) 河及びヤマ (yama) 河の河床面から約20m上位に至るまで、赤色砂質土壌からなる3段の海岸段丘堆積物が認められる。

また、第四紀現世の火成活動として、チンドン丘陵の8km北西に基盤岩類とカンゴン層を覆うかんらん石玄武岩の溢流が行なわれ、直径約2kmの熔岩台地を形成している。この他チンドン丘陵南部とチャドウィントン (Chadwintung) 南側丘陵の間をなす平原部の凹地に、巾1~2mの2条の平行する玄武岩岩脈として出現している。

Table 3-1 Generalized Column of Monywa Area

GEOLOGICAL AGE		FORMATION	COLUMNAR SECTION	ROCK FACIES	STRUCTURAL MOVEMENT	IGNEOUS ACTIVITY	MINERALIZATION
QUATERNARY	RECENT	ALLUVIUM (10-20m)		sandy soil olivine basalt	SUBSIDING MOVEMENT BY STEP-WISE FAULTING (MONYWA BASIN)	Rhyolite (dyke) Clivias (basalt)	COPPER MINERALIZATION (MONYWA AREA)
	PLEISTOCENE	KANGON F. (30-50m)		upper muddy member lower coarse s.s. member lower coarse sandstone rhyolite dyke with its pyroclastics			
TERTIARY	PLIOCENE	NAGYIBON F. (IRRAWADDY F. (300-800m))		upper s.s. and mudstone, rhyolite dyke, and biot-porphyry and its pyroclastics s.s. and mudstone alternation upper Hb-biot porphyry with its pyroclastics middle s.s. and mudstone alternation			
		MIOCENE	BAJIAPALA F. (1800-GROUP) (Over 300m)				
	OLIGOCENE			BASEMENT			

na - sandstone Hb - hornblende biot - biotite F. - formation ore body

mudstone sandstone tuff basalt rhyolite Hb-biot-porphyry andesite

3-1-2 地質構造と火成活動

モニリ地区はビルマ平原のはずれ中央部に広く発達するサリンジー (Salingyi) 上昇地塊の東縁に形成された局地的ベーズンで、ベーズン生成はNE-SW系の断層に起因しており、堆積盆の生成過程において活発な火山活動を伴っている。

この火山活動は、チンドウィン河西方の東西15km，南北15km，面積225km²の区域にもっともよく露呈されている。

調査結果によれば、モニワベースンの北部にはシラウン(Silaung)基盤岩があり、南にはSal-
ingyi Complexがある。これらの基盤岩類は、モニワベースンの北西方及び西方周縁部に露出して
おり、北東に開いた弧状の分布を示し、その弧の内側に西から東への順に第三紀層及び第四紀
層が分布している。

第三紀層中には、NE-SW系のいくつかの断層と、東西系で東方に緩く傾斜するゆるい褶曲が
認められている。とくにNE-SW系の断層群は、モニワベースンの陥没に大いに関与したものと
考えられる。

モニワベースンの陥没作用は、第三紀漸新世に始まり、基盤岩を不整合に覆うダマバラ層が堆
積、ついで中新世から鮮新世にかけて陥没作用がもっとも烈しく行なわれ、厚さ800mを超える
マデゴン層が堆積された。陥没作用は、その後次第に衰えながらも、第四紀洪積世のカンゴン層
の堆積まで、継続して行なわれた。なおモニワベースンにおいて、第三紀から第四紀にかけて堆
積した各地層の厚さはダマバラ層300m以上、マデゴン層約800m、カンゴン層50mで、合計
1,150m以上にわたっている。(図3-2参照)

これらNE-SW系の構造線は、モニワベースンの北西及び南東周縁部から中心部に向って発達
した階段断層で、モニワベースンの形成に参画したものと類推した。これらの断層は堆積物の堆
積中も引続いて動いた“Syndepositional fault”と考えられる。なおNE-SW系の断層は、モニ
ワベースン内における火成活動も規制しており、その断層生成時期は、ダマバラ層やマデゴン層
の褶曲構造の生成と同時代のものであり、NE-SW系断層群と堆積形式との関係が重要である。

3-1-3 斑岩ドームについて

モニワベースンにおける火成活動の主なものは、マデゴン層の堆積期に行なわれた角閃石黒雲
母斑岩の活動である。

この活動はマデゴン層の下部及び上部の2回に大別され、下位のものにはタウンゾーン(Taung-
Zone)地区にあり、マデゴン層堆積の初期に凝灰岩の堆積を先駆とした溶岩で、最大厚さ250m
に達し、溶岩活動の終了後さらに凝灰岩を堆積しているものである。この溶岩の岩体は、NE-S
W系及びNW-SE系の方向をもつ黒雲母石英斑岩のレンズ状岩脈の貫入を受けている。

上部の角閃石黒雲母斑岩の活動は、チンドン及びレバドン地区において行なわれたものであ
る。タウンゾーン地区の活動と同様に凝灰岩の形成とこれに続く溶岩の活動と、その後の凝灰岩
の噴出という形式をとっている。

その活動範囲はチンドン、レバドン地区ともほぼ同様の規模であり、それぞれ、東西5km、
南北5km、面積25km²にわたって分布しており、モニワベースンにおいてもっとも烈しく行なわ
れた火成活動である。

角閃石黒雲母斑岩の活動に引続いて、角閃石をほとんど含まない黒雲母斑岩のドームが、チンドン及びレバドン区域に形成されている。

鉄化作用は、斑岩ドームが形成された活発な火成活動の末期に行なわれたものと考えられる。

3-2 鉄 床

3-2-1 概説(図3-2参照)

モニワ鉄床は、モニワベースンに点在する火山性丘陵に主として発達した銅鉄床で、ザベドン、チンドン及びレバドンの3鉄床に大別される。

これらの火山性丘陵は、いずれも第三紀鮮新世の火山活動によって形成された黒雲母斑岩の溶岩ドームで、鉄床はこの溶岩ドーム及びその周辺に貫入した流紋岩岩脈に伴う浅熱水性網状鉄染銅鉄床である。すなわち鉄化作用は個々の流紋岩体の周囲にハロー状に波及している。鉄床は斑岩のドーム内に流紋岩岩脈が発達した部分で、かつ珪化、明ばん石化、黄鉄鉄化が著しいところに胚胎し、その周囲はカオリンを主とする粘土化帯にとり巻かれている。

地表はすべて酸化溶脱帯となっているが、珪化、明ばん石化の分布がよく保存されており、黄鉄鉄の濃集部においては、赤鉄鉄化及び褐鉄鉄化など鉄やけが著しい。

地表下10m乃至100mにわたるこの酸化溶脱帯の下部には、主として黄鉄鉄と輝銅鉄よりなる二次富化帯が形成されており、探鉄開発の対象となるのはおおむねこの部分である。

鉄化作用や変質作用の烈しいところは、斑岩ドームとその付近に発達するNE-SW及びこれに直交するNW-SE方向を主とする弱線群に貫入した流紋岩岩脈の周辺で、とくに貫入流紋岩中に黒雲母斑岩の角礫を含有する角礫質流紋岩の岩脈の付近には、N-S系乃至E-W系方向の副成裂谷が発達し、この方向にも角礫質流紋岩の小岩脈の貫入や、網状裂谷の発達が著しくなっている。

鉄床の富鉄部は、流紋岩の貫入密度のほか母岩の岩質にも支配されている。黒雲母斑岩及び角閃石黒雲母斑岩などの岩体は、凝灰岩や頁岩などよりも網状裂谷の発達が著しく、富鉄部は主として斑岩岩体に胚胎している。凝灰岩や砂岩、泥岩層中では鉄化作用は弱化している。

顕微鏡観察、X線解析及びX線マイクロアナライザー等によって測定した結果、モニワ鉄床を構成する主な鉄物はつぎの通りであることが明らかになっている。

- 鉄石鉄物…………… 黄鉄鉄・黄銅鉄・二次的輝銅鉄を主とし、稀に硫酸銅鉄・四面銅鉄・閃亜鉛鉄・赤鉄鉄・緑色酸化銅鉄を産する。
- 脈石鉄物…………… 石英・方解石
- 粘土鉄物…………… カオリン・絹雲母・明ばん石

3-2-2 ザベドン鉄床

この鉄床はチンドウィン河とヤマ河の合流点の西南西約5kmの地点にあり、マヂゴン層上位の凝灰岩を貫ぬいて形成された黒雲母斑岩ドームの中に発達している。ドームの規模は東西巾約400m、南北延長約600m、面積240,000m²で、平原からの比高は80mである。

本鉄床はモニツ鉄床群の中でもっとも探鉄が進んでおり、これまでに合計55本、総穿孔延長9,952.2mの試錐探鉄が実施されている。このうち14孔、2,322.4mは日本側、41孔、7,632.8mはビルマ側の施工によるものである。

日本側施工分のうち12孔は、1973年度に鉄床の連続性のチェック及び選鉄テスト用のサンプル採取を主目的として行なわれたもので、この結果は各孔ともその周囲で実施されたビルマ側試錐の品位と大差ないことが判明している。

鉄床の規模はつぎのように確認された。

平均延長	500m
平均巾	350m
平均厚さ	60m
酸化溶脱帯平均厚さ	26m

なお、鉄床に対する剥土比は1以下と小さく、採掘に関しては好条件を備えている。

1975年度には、この鉄床の南西部で坑道探鉄を行ない、パイロットミルに鉄石を供給するとともに、鉄床細部の実態を調査した。

鉄石は一般に珪質で、黄鉄鉄に富み、重量比で10%程度含まれていると推定される。黄鉄鉄は1ミクロン以下の微粒から5mmに及ぶ粗粒のものまで認められるが、0.1~1mmの細粒のものが多い。

銅鉄物の主体は輝銅鉄であるが、形状は不規則で微粒のものが多い。鉄石中の全銅分に対し、酸に可溶の銅分を15%内外含んでいる。

3-2-3 チンドン鉄床

チンダンの斑岩ドームはザベドン丘の西隣にあり、東西巾約1,000m、南北延長1,200m、面積約1,200,000m²の規模をもつ。平原からの比高は190mで、ドームの基底部はマヂゴン層上部の角閃石黒雲母斑岩や凝灰岩、砂岩、泥岩などからなっている。

チンダンのドームは、3つの円頂丘よりなっている。そのうち酸化変質の烈しいところは、NW-SW方向に並ぶ2つの円頂丘をとり囲んだ延長約1,000m、平均巾約400m、面積約400,000m²の範囲である。

チンドン鉄床では、1974年7月31日までに合計72本、総穿孔延長20,069.2mの試錐探鉄が実施されている。このうち5孔、1,506.1mは日本側、67孔18,563.1mはビルマ側の施工によるものであり、その後もビルマ側によって試錐が続行されている。

チンドンにおいては斑岩ドームの北東山麓部から南西側にかけて、100 m間隔の探鉱グリッドを設け、北部から南部に向かって探鉱が進められている。

チンドンでは輝銅鉄濃集部が上下2個所にあり、地表下100 mから150 mにわたる上部小鉄体と、地表下200 mから400 mに至る下部鉄体よりなっている。これは、チンドン・ドームをはさみ、その両側を走る走向NE-SW系の2つの並行断層によって、ドーム岩体が陥没したために起った現象であり、下部鉄体が断層前に生成したのに対して上部鉄体は断層後の生成になるものと推定される。

試錐コアの観察に関する限り、鉄質はザベドンと大差ないものと考えられる。鉄床帯の平面的な広がり、ほぼ地表の強変質帯のそれと一致し、1,000 m×400 mの規模であるが、強い鉄徴を認める部分は、大別して3カ所にわかれており、地表下430 mまでの範囲にかざられている。各鉄体の規模は表3-2に示す通りである。

Table 3-2 Sizes of the Kyisindaung Orebodies

Orebody	Average Length	Average Width	Average Thickness	Remarks
A	800 m	400 m	65 m	Lower Orebody
B	300	120	45	Upper Orebody
C	300	120	15	Upper Orebody

3-2-4 レバドン鉄床

チンドン丘の東南約10 kmの地点にあり、モニワ地区においてもっとも古くから探鉱されている。ドームの規模は東西巾3,000 m、南北巾2,000 m、面積約6,000,000 m²で、平原からの比高は240 mである。

地表精査の結果、鉄化変質の著しい部分は、ドームの北部及び北東部3,000,000 m²の区域である。この区域は1973年度の日本調査団による物理探査のI.P.高異常帯で、有望地域として今後探鉱余地がある。

1955年、ユーゴの調査団によって自然電位法による電気探査が行われ、ついで1957年にビルマ政府MRDC (Mineral Resources Development Corporation)により主として北の山麓部で25本の試錐探鉱が行われている。

当時の電気探査の結果によれば、自然電位の異常がドーム北側山麓部を取囲んでおり、これは硫酸塩鉄物の濃集している部分に相当している。今後の組織的探鉱の期待される区域である。

3-2-5 その他の鉄鉱地

(1) ザベドン南 (Sabedung-South) 鉄床

この鉄床は、1972年度のI.P.調査の異常帯に対してビルマ側によって実施された試錐探鉄により発見されたものである。ビルマ側によって試錐探鉄が行なわれ、今日までに21本の穿孔が完了し、うち15本が着鉄している。

モニワ地区においては、鉄床生成に関連した流紋岩岩脈は、主として斑岩ドームに貫入しているが、ここでは斑岩ドームを欠き、流紋岩岩脈が直接にマヂゴン層に鉄化作用を与えている例外的なものである。

現在までに判明している規模は、平面の広がり230m×155m、平均厚さ29mで、地表よりの深さは約22mである。

また、この流紋岩岩脈は地表まで達していないが、直上の地表には褐鉄鉄のボックスワーク (Box Work) が発達し、明ばん石も若干認められる。

鉄質は、試錐コアの観察による限り、ザベドンのそれと大差はない。

(2) その他

その他、既知鉄床周辺の平原部に得られたI.P.異常地に対し、試錐探査を行なったが、これらは何れも銅鉄化作用に直接関連のないものと判断される。

3-3 サンプルング及び品位

3-3-1 試錐コアのサンプルング

基礎調査第2年次に日本側で実施した試錐コアは、地質鑑定により、縮尺1:300のコア柱状図を作成し、分析サンプル採取部分を決定してその部分のコア割りを行なった。コア割りを行なった半分のコアは保管用とし、残り半分のコアは深度2m単位を1サンプルとし、粉碎・縮分を繰返し、100メッシュの試料を作成した。この試料について日緬双方でそれぞれ化学分析を行なった。

日本における分析方法は、試料に酸を加え、加熱抽出して濾液を作り、原子吸光分析法により銅を定量するものであり、一方ビルマにおける分析方法は、試料に酸を加え、加熱抽出した後、滴定法による化学分析により銅を定量するものである。

次にのべるように、ビルマ・日本の双方で行なった分析値の比較を行なったところ、有意差なしと判断されたので、第2年次以降の分析値はすべてビルマ側のものを使用している。また現地におけるその後のサンプルングも上記の方法を踏襲している。

3-3-2 試錐コア品位の検討

基礎調査第2年次にザベドン地区において、日本側が実施した12本の試錐コアにつき、日緬双方で分析した対応のある分析値全量721個を、銅分析値0.25%ごとに分類して、各0.25%の範囲にあるビルマ側分析値と日本側との相関を検定した結果、つぎのような回帰式を得た。

(1) 全個数による回帰式

$$J = -0.0726 + 1.01760B$$

(2) ビルマ側銅分析値の0%から0.25%まで

$$J = 0.0460 + 0.60937B$$

(3) ビルマ側銅分析値の0.25%から1.90%まで

$$J = -0.0048 + 0.93146B$$

(4) ビルマ側銅分析値の1.90%以上

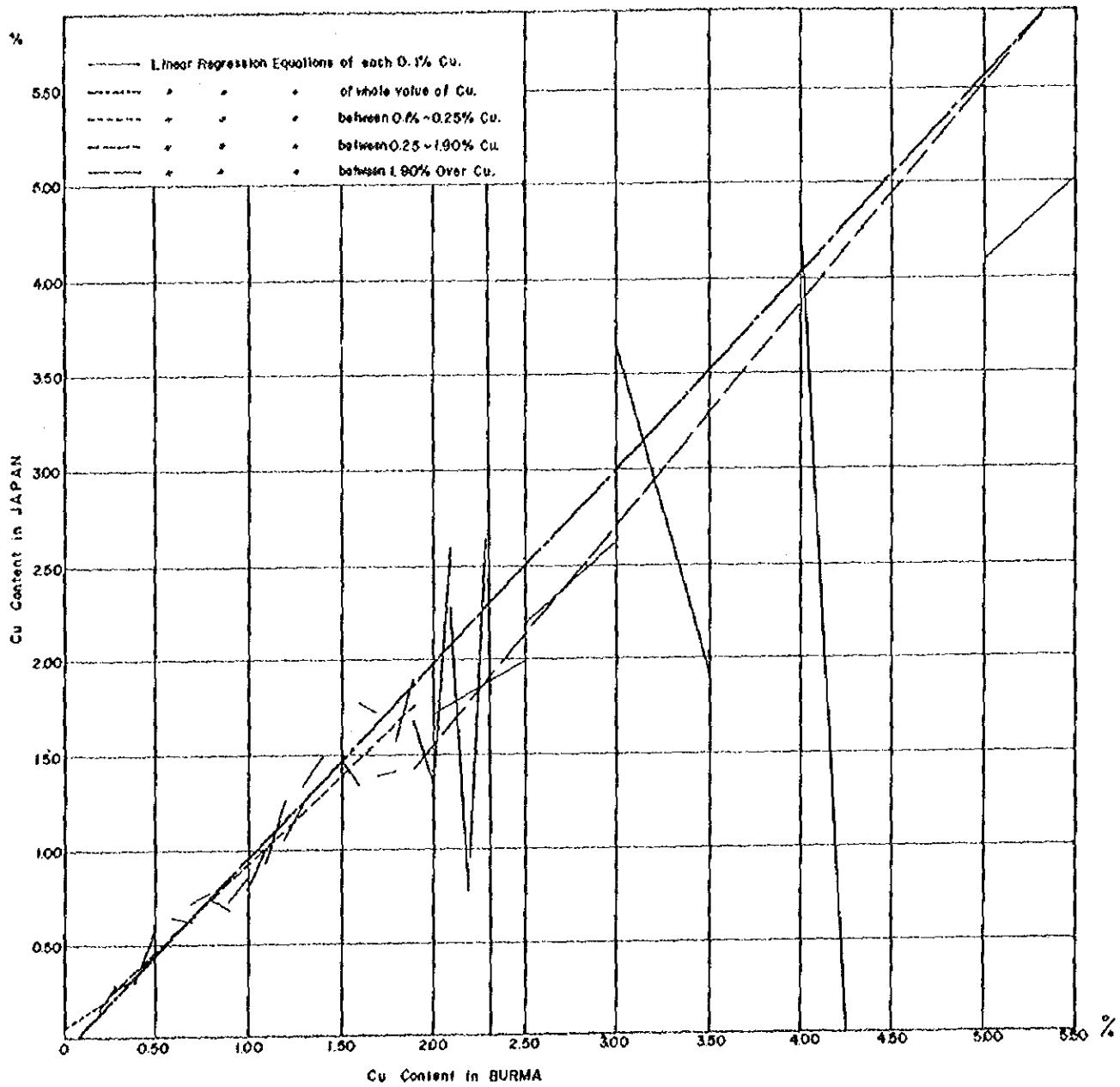
$$J = -0.8143 + 1.17300B$$

(ただし J = 日本側銅分析値, B = ビルマ側銅分析値)

これらの式及び0.25%ごとの回帰式によれば、ビルマ側分析値0.25%以下については、日本側分析値は低くあらわれることになる。ビルマ側分析値1.90%以上については、1.90%より5%までは日本側分析値が低く出るが、5%以上については日本側が高くあらわれる。ただし5%以上はサンプル個数が少なく、全個数の3%を占めているにすぎない。また、ビルマ側分析値0.25%から1.90%までの範囲は、これに約93%を乗じたものが日本側分析値となる。

この種の鉄床では、鉄量計算、操業などの実際面において問題となる品位の範囲は、上記の0.25~1.90%の中におおむねおさまるので、この範囲内では双方の分析値に有意な差が認められないため、ビルマ側分析値をそのまま鉄量計算に使用しても差支えないと判断した。(表3-3参照)

Table 3-3 Correlation of Assay Results of Copper (Total)



3-4 埋蔵鉄量

3-4-1 計算基準

(1) 計算法

断面積平均法を用いた。ザベドン鉄床においては間隔 20~91m, 方向北西-南東の平行する数本の断面積を平均した。チンドン鉄床においては, 42~100m間隔の同方向の平行断面を作成して行なった。ザベドン南鉄床では 45m間隔の同方向平行7断面を作成して行なった。

(2) 比重

ビルマ側測定値を使用した。ザベドン鉄床は, 2,922 個の平均 2.5, ザベドン南もこれに準ずる。チンドン鉄床は 1,504 個の平均 2.6 とした。

(3) カット・オフ

ビルマ側鉄量計算において 0.3% Cu を使用しているため, これをそのまま踏襲した。

(4) 上限カット・オフ

ビルマ側分析値 5%以上を示すサンプルは, 全体の 3%にすぎないため, 5%以上の分析値はすべて 5% Cu として計算した。

(5) 鉄量の分類

鉄床の連続性については, トレンチ・坑道により確認された部分はほとんどなく, すべて試錐及び地表の地質状況より判断したために, 日本工業規格にもとづき, いずれも予想鉄量とした。

(6) 鉄量計上区域の決定

鉄体の周縁部は, 地質構造的にその延長が予想される場合でも, 試錐にあらわれた鉄床部の厚さに相当する長さ以下を延長部に見積って計算した。断面線間の連続性は確認されていないが, 本計算においては連続しているものとした。

(7) 品位

品位はすべてビルマ側品位を使用し, Total Cu 品位を用い, Soluble Cu含有率は考慮していない。また品位査定率も適用していない。しかし, 一般に埋蔵鉄量を計算する際に, 分析値に関して, 上記の誤差に対する安全率として, 品位査定率を乗ずるのが生産中の鉄山では慣行となっている。したがってより適正を期する意味で, 将来は品位査定率を考慮すべきであろう。

金・銀・硫黄・鉄など他の有価金属については, いずれも含有率が低いので品位計算には加えなかった。

(8) チンドン鉄床は試錐探鉄続行中であり, 1974年7月31日現在までの探鉄結果及び分析値を計算に編入した。

(9) ザベドン南鉄床は1976年3月31日までに行なわれた試錐探鉄 21孔のうち, 着鉄した

15 孔の分析結果を基礎として計算した。

3-4-2 埋蔵鉄量計算結果

埋蔵鉄量及び品位の計算結果は、次の表3-4に示す通りである。

なおレパドン鉄床については、過去ビルマ側において実施された試錐により、鉄床が一部確認されているが、まだ全貌が定かでないので計算は行なわない。本開発計画の対象から除外する。

Table 3-4 Ore Reserve

Ore Deposit	Class	Extension in Average	Width in Average	Thickness in Average	Specific Gravity	Ore Reserve	Cu Grade
Sabedaung	Poss.	500 m	350 m	60 m	2.5	25,717,000 MT	1.01 %
Kyisindaung							
A-orebody	Poss.	800	400	65	2.6	60,851,000	0.77
B-orebody	poss.	300	120	45	2.6	4,383,000	0.81
C-orebody	Poss.	300	120	15	2.6	1,574,000	0.54
Subtotal						66,538,000	0.77
Sabedaung South	Poss.	230	155	29	2.5	2,158,000	0.77
Total						94,413,000	0.84

Poss. : Possible Ore Reserve

第4章 採 鋁

第 4 章 探 鉱

4-1 鉱床の概況と適用探鉱法

4-1-1 鉱床の概要

第3章で述べたように、計画の対象となる区域にはザベドン、ザベドン南及びチンドン³の3つの鉱床がある。

それぞれの鉱床の概要をまとめると表4-1のようになる。

Table 4-1

Deposit Items	Unit	Sabedaung	Sabedaung South	Kysisindaung		
Relation to Topography		Inside of a prominent hill on plain	Under a gentle sloping hill	Deep under a large scale higher prominent hill on plain		
Highest Flevation	m	155	88	280		
Shape of Deposit	-	Compact and massive	Compact and massive	Massive, but dispersed in 3 sub-groups		
Size of Deposit				A	B	C
Average Length	m	500	230	800	300	300
" Width	m	350	155	400	120	120
" Thickness	m	60	29	65	45	15
Average Overburden Thickness	m	26	22	220	70	70
Ratio in Thickness Overburden/Deposit	-	0.43	0.76	3.38	1.56	2.14
Ore Reserve				60.581	4.383	1.574
In Subtotal	10 ³ MT	25.517	2.158	66.538		
Grade of Ore Reserve				0.77	0.81	0.54
in Average	% Cu	1.01	0.77	0.77		
Ground Specific Gravity	-	2.5	2.5	2.6		

上表より明らかなように、ザベドンは高品位で表土がうすく、鉱床のまとまりが良い等の利点をもっており、これに比べてチソン³は大規模ではあるが、比較的品位が低くて表土が厚く、かつ鉱床が分散している等不利な条件のもとにあるといえよう。ザベドン南は小規模な鉱床であり、ザベドンに比べ、やはり条件は不利である。

鉄床部及び周辺母岩の真比重は2.9，地山含水率は3.0%と見込まれる。

4-1-2 適用採鉄法

各鉄床は，程度の差こそあれ，いずれもつぎの条件をほぼ充足しているので，採鉄法としては通常のベンチカット式露天掘採鉄法を適用することとする。

- (1) 鉄床は比較的地表に近い部位に存在しており，地形からみても鉄床に接近しやすい。
- (2) 鉄床の形状は垂直方向に比べて水平方向の広がりが大きくなっている。
- (3) 大型鉄床であるが低品位のため大量処理が必要である。
- (4) 研捨場が採掘ピットからそう遠くない所に得られる。
- (5) 経済性のある剝土比でピット設計が可能である。
- (6) 年間約800mmと降雨量が少なく，問題となるほどのものではない。
- (7) 採掘ピット内及びその近傍を流れる河川がない。

4-2 操業計画

4-2-1 操業計画の諸前提

(1) 操業条件

年間操業日数はビルマ連邦の祝祭日及び一般慣行の労働条件を考慮して300日とする。また採鉄部門の1日当り操業方数は，通常3方とすべきであるが，本計画においては，夜間野外作業における治安及び機械・車両修理保全のために十分な時間を確保すること等の現地事情を考慮して2方とする。なお1方あたり8時間操業とする。

(2) 採鉄用機械・車両の選定

採鉄用機械・車両の種類・型式及びサイズについては，現地におけるこれらの新規調達及びメーカーによる保守サービスの獲得がきわめて困難であることから，ある程度工程を犠牲にしても保有台数を多くして，不慮の大きな故障が操業全体に与える打撃を少なくした方が得策と考え，また現場搬入の容易さを含め，機動性の確保を狙いとして，一般に世界の大規模露天掘鉄山で使用されているものに比べ，やや小型のものを選定することとした。

これらは主としてクローラードリル，21T級ブルドーザー，6m³級フロントエンドローダー，32t級リアダンプトラック等である。

(3) 採掘ピット諸元

採掘ピットの傾斜，ベンチのサイズ等の諸元は，剝土試験の実績，岩石サンプルの強度試験結果，他鉄山の実例ならびに適用する機械・車両のサイズ及び性能等の諸要因を考慮してつぎのように設定した。

Table 4-2

Remarks	Unit	Sabedaung	Sabedaung South	Kyisindaung
Final pit slope (max.)	degree	45	45	40
Slope under operation (4 bench/set)	"	38	38	38
Inclination of bench	"	70	70	70
Height of bench	m	10.0	10.0	10.0
Width " (operation)	m	16.4	16.4	16.4
Width " (others, min.)	m	6.4	6.4	6.4
Size of pit bottom (min.)	m	30 x 30	30 x 30	30 x 30

なおチンドンは他鉱床に比べてピットが深くなるため、最終ピット傾斜を緩やかにしてある。ピットのプロフィールの例を図4-1に示す。

4-2-2 操業規模の設定

ザベドン及びザベドン南鉱床を10m立方、チンドン鉱床を20m立方のブロックに分割し、それぞれのブロックの銅品位を、試錐結果を基礎としてコンピューターで割りつけた。この場合、鉱床周縁部のブロック品位は、それに包含される研部分の品位もあわせて計算してあるので、研混入による品位稀釈をあらかじめ織込んでいることになる。

つぎに、生産量、投資額、操業費、銅価、償却期間等の操業収支諸条件を試験的に設定し、これにもとづいて各ブロックの有する経済価値を評価し、各鉱床の全体的な品位別銅量分布、表土厚の分布を考慮しながら、前述のピット諸元に従って、経済価値の高いブロックから順次採掘を進めて行くようなピットプランをコンピューターにより求めた。

この方式で各鉱床につき、それぞれ最大の可採銅量が得られるようなピットを求めた結果を表4-3に示す。

Table 4-3

Name of Deposit	Minable Crude Ore	Grade	Copper Metal Content	Cut off Grade	Mining Recovery	Overburden to be Stripped	W/O Ratio
	10 ³ MT	%Cu	MT	%Cu	%	10 ³ MT	
Sabedaung	24,000	0.915	219,648	0.40	93.3	15,888	0.662
Kyisindaung	48,000	0.660	316,980	0.30	72.1	190,090	3.960
Sabedaung South	2,000	0.777	15,540	0.45	92.7	6,130	3.065
Total	74,000	0.746	552,168	-	83.7	212,108	2.866

選鉱場等主要設備の寿命から、操業期間を15年とすれば、年間操業日数300日であるから、表4-3の全可採鉱量を対象とした場合の操業規模としては、粗鉱日産16,000MTが妥当ということになる。

しかし、このDRにおいては、現在の世界の銅需給状態及び現地諸事情を勘案し、さらにはチンドンが表土が厚く、比較的低位で採算上不利であるため、その全般を操業の対象とするには、資本費や銅価等の基本条件の十分な検討が必要であることを考慮して、上記の1/2すなわち粗鉱日産8,000MTの操業規模とした。

操業が進行する中で、銅をとりまく諸条件が改善されれば、その後の採鉱成果を加味し、その時点で操業規模の倍増が検討されるべきであろう。

4-2-3 採鉱計画

(1) 採掘の順序

品位、表土厚、鉱床のまとまり具合からみてもっとも収益性の高いザベドン鉱床から採掘に着手し、ついでザベドン南、さらにチンドンの順序で採掘してゆくこととする。

こうすることによって、操業初期に比較的大きな額の初期投資の償却が可能となり、以後の資本費負担が軽減できるので、収益性の相対的に低い鉱床の稼行がし易くなるからである。

(2) 採掘にさき立つ準備工事

各鉱床ともそれぞれの採掘開始にさきだち3乃至4年間の期間に起業剝土を実施し、最大4カ月操業分の露鉱量を確保することにする。この工事により生じた廃石は、主として廃滓堆積場の築堤材料として利用し、また、道路・敷地造成用材及び骨材として利用する。

また操業開始前に、ザベドン鉱床の海拔80m準で延長500mの坑道掘進を行なう。これは裂こ沿いの天水による溶脱作用、品位劣化がどの程度鉱床内部に及んでいるかを調査するためのものである。

(3) 最終ピットの設計

粗鉱日産8,000MT、年間操業日数300日で15年間操業を行なうと、総採掘量は36,000,000MTになる。この量を対象にまずザベドン、ザベドン南の順に採掘を行ない、ついでチンドンから必要な鉱量を、もっとも有利な場所を選んで採掘するような最終ピットを設計した結果を表4-4に示す。

Table 4-4

Item	Unit	Sabedaung	Kyisindaung	Sabedaung South	Total
Ore to be mined	10 ³ MT	24,000	10,000	2,000	36,000
Ore Grade	Cu%	0.915	0.711	0.777	0.851
Metal Content	MT	219,648	71,172	15,540	306,360
<i>(Stripping)</i>					
by Preliminary work	10 ³ MT	2,300	12,000	1,500	15,800
with Mining work	10 ³ MT	13,588	24,700	4,630	42,918
Total	10 ³ MT	15,888	36,700	6,130	58,718
<i>(Stripping Ratio)</i>					
by Preliminary work	-	0.096	1.200	0.750	0.439
with Mining work	-	0.566	2.470	2.315	1.192
Total		0.662	3.670	3.065	1.631

各鉱床を採掘するに要する期間は

ザベドン	10.0年 (1~10年度)
ザベドン南	0.8年 (11年度の一部)
チシンドン	4.2年 (11年度残部~15年度)
計	15.0年

となる。

各鉱床の最終ピット内に含まれるレベル別鉱量及び研量は表4-5, 4-6, 4-7にそれぞれ示す通りである。

また各ピットの平断面については図4-3から4-12にそれぞれ示してある。

Table 4-5 Final Pit of Sabedaung Deposit

Level	Ore	Grade	Metal Content	Waste
M	MT	%Cu	MTCu	MT
160 ~ 150	-	-	-	-
150 ~ 140	-	-	-	105,000
140 ~ 130	-	-	-	347,500
130 ~ 120	52,500	0.424	222.6	730,000
120 ~ 110	230,000	0.802	1,845.0	1,032,500
110 ~ 100	582,500	0.814	4,741.6	1,660,000
100 ~ 90	1,090,000	1.002	10,921.8	2,510,000
90 ~ 80	1,712,500	1.038	17,775.8	3,025,000
80 ~ 70	3,300,000	1.013	33,429.0	2,477,500
70 ~ 60	3,712,000	0.950	35,264.0	1,223,000
60 ~ 50	3,392,500	0.942	31,972.6	755,000
50 ~ 40	2,990,000	0.881	26,341.9	507,500
40 ~ 30	2,290,000	0.851	19,489.3	402,500
30 ~ 20	1,672,500	0.833	13,939.7	402,000
20 ~ 10	997,500	0.825	8,229.4	292,500
10 ~ 0	742,500	0.843	6,259.0	197,500
0 ~ -10	520,000	0.813	4,227.6	132,500
-10 ~ -20	377,500	0.745	2,812.4	60,000
-20 ~ -30	240,000	0.659	1,581.6	25,000
-30 ~ -40	102,500	0.580	594.5	2,500
Total	24,004,500	0.915	219,647.8	15,887,500

Table 4-6 Final Pit of Sabedaung-South Deposit

Level	Ore	Grade	Metal Content	Waste
M	MT	%Cu	MTCu	MT
90 ~ 80	-	-	-	805,000
80 ~ 70	-	-	-	2,035,000
70 ~ 60	230,000	0.567	1,304.7	1,475,000
60 ~ 50	582,500	0.755	4,396.5	755,000
50 ~ 40	500,000	0.685	3,430.0	452,500
40 ~ 30	255,000	0.852	2,172.6	322,500
30 ~ 20	217,500	1.023	2,224.5	197,500
20 ~ 10	142,500	0.984	1,402.7	77,500
10 ~ 0	72,500	0.840	609.0	10,000
Total	2,000,000	0.777	15,540.0	6,130,000

Table 4-7 Final Pit of Kyisindaung Deposit

Level	Ore	Grade	Metal Content	Waste
M	MT	%Cu	MTCu	MT
280 ~ 260	-	-	-	20,000
260 ~ 240	-	-	-	1,120,000
240 ~ 220	-	-	-	4,220,000
220 ~ 200	-	-	-	5,740,000
200 ~ 180	40,000	0.440	176.0	6,380,000
180 ~ 160	730,000	0.602	4,397.0	5,560,000
160 ~ 140	1,440,000	0.720	10,364.0	4,640,000
140 ~ 120	1,550,000	0.650	10,075.0	3,860,000
120 ~ 100	1,990,000	0.662	13,174.0	2,220,000
100 ~ 80	1,110,000	0.680	7,548.0	1,940,000
80 ~ 60	1,140,000	0.676	7,712.0	880,000
60 ~ 40	1,140,000	0.939	10,706.0	120,000
40 ~ 20	660,000	0.801	5,284.0	-
20 ~ 0	200,000	0.868	1,736.0	-
Total	10,000,000	0.711	71,172.0	36,700,000

(4) 年度別採掘量

建設期間4年間及び操業各年度の剝土量、採鉱量、粗鉱品位は表4-8に示すように推移するものとする。

操業時の粗鉱品位は、はじめに高く、後になるほど次第に低下し、逆に剝土量は後になるほど増えてゆくことになる。とくにチンドン及びザベドン南の起業剝土に、操業開始後8年度から着手することとしているが、それにさきだって、その時点以後における銅価その他の条件についての見通しを含め慎重に検討することが必要であろう。

Table 4-8

Fiscal Year	Stripping Volume (10 ³ MT)				Mixed Ore (10 ³ MT)				Grade Cu %	Running w/o Ratio	Remarks
	Sabe-daung	Kyisla-daung	Sabe. South	Total	Sabe-daung	Kyisla-daung	Sabe. South	Total			
-4	*300			300							
-3	*600			600							
-2	*700			700							
-1	*700			700							
1	788			788	2,400			2,400	1.070	0.328	*Stands for preliminary stripping
2	930			930	2,400			2,400	1.070	0.388	
3	910			910	2,400			2,400	1.050	0.379	
4	798			798	2,400			2,400	1.050	0.332	
5	830			830	2,400			2,400	0.849	0.346	
6	1,168			1,168	2,400			2,400	0.849	0.486	
7	1,680			1,680	2,400			2,400	0.805	0.700	
8	1,942	*3,000	*1,500	6,442	2,400			2,400	0.805	0.809	
9	2,265	*4,500		6,765	2,400			2,400	0.802	0.944	
10	2,277	*4,500		6,777	2,400			2,400	0.802	0.949	
11		1,460	4,630	6,090		400	2,000	2,400	0.789	2.538	
12		6,090		6,090		2,400		2,400	0.706	2.538	
13		6,090		6,090		2,400		2,400	0.706	2.304	
14		5,530		5,530		2,400		2,400	0.706	2.304	
15		5,530		5,530		2,400		2,400	0.706	2.304	
Total:	15,888	36,700	6,130	58,718	24,000	10,000	2,000	36,000	0.851	1.192	

4-3 作業方法

4-3-1 穿孔・発破

剝土・採鉱のベンチ作業における主穿孔は、空動式クローラードリルを用い、可搬式コンプレッサーを組合せて、4インチ径のビットを使用して行なう。

穿孔パターンは3.7m×4.3mとし、穿孔傾斜70度、主穿孔長は11.7m、うち余掘り1.1mとする。穿孔速度は平均0.38m/分(空気圧6kg/cm²時)とする。

なお、2次破碎量は1次起砕量の10%を見込むが、その破碎穿孔はレックドリルを用いて行なうこととする。

発破は、山元混和によるAN-FO爆薬を主体とし、ダイナマイトをプライマーとして併用して行なうものとする。AN-FOの装填は小型トラック駕乗の専用チャージャーで行ない、孔中の水は小型排水ポンプを用いて排除する。

火薬使用量は、2次破砕分を含めて起砕量1MT当り100grを見込む。

ミリセコンド及び斉発式電気雷管、導爆線を用いて起爆するものとする。穿孔配置は図4-2に示すとおりである。

4-3-2 積込・運搬

起砕された鉱石及び研は、6m³級フロントエンドローダーで32t級リアダンプトラックに積込み、選鉱場あるいは研堆積場等に運搬する。補助機械としてブルドーザーをはじめ、より小型の積込機・トラック等を配置する。

ピット内道路を含む運搬距離は、操業年度や対象鉱床の採掘部位に応じて様々に変化し、同様にピット内斜路長、上下関係も変わるので、運搬所要時間、トラック所要台数は一定しない。鉱石運搬距離は片道3,300mから3,900mの間を変動する。研運搬距離はケースにより非常にはげしく変動する。

4-3-3 剝土及び廃石処理

起業剝土終了に引き続き、操業時には常に最大4ヵ月分の露鉱量が確保できるよう、採鉱と並行して剝土を行なう。

地表より深さ5mまではブルドーシング及びリッピングのみにより処理できるものとし、それ以下は採鉱と同様に穿孔、発破を行なって処理することとする。

剝土によって生じた廃石は、廃滓堆積場築堤用材、その他の建設用材として出来るだけ利用し、残余は研堆積場に堆積する。ただし、ザベドン及びザベドン南鉱床の採掘が終了した後、チンドンより発生する廃石は、採掘済ピットに投棄することになる。

廃石の発生量、利用量、残量のバランスは表4-9に示すようになる。

Table 4-9

(10³ MT)

Year	Waste Stripped	for Dam, etc.	Balance	Accum.
-4 ~ -1	2,300	1,611	689	689
1 ~ 10	27,088	3,076	24,012	24,701
11 ~ 15	29,330	1,607	27,723	52,424
Total	58,718	6,294	52,424	—

ザベドン及びザベドン南採掘跡に投棄できる研量は 24,100,000MP であり、これは 11~15 年度に発生する余剰廃石の 87% に相当する。

したがって全期間を通じて、研堆積場に堆積される余剰廃石総量は 28,324,000MP となり、堆積高 15M、堆積比重 1.60 とすれば、研堆積場所要面積は 118ha となる。

これは、第 2 期廃さい堆積場外周の荒蕪地に充分収容できるので、ここに研堆積場を設けることとする。投棄した研を整理堆積するためにブルドーザー、ロードローラーを配置する。

4-3-4 道 路

本報 7-1 に記述するように各ピットと選鉱場、研堆積場等を結ぶ道路を建設するが、この他に採鉱部門でピット内及びその周辺の道路を建設し、その維持・補修を行なう。なお、ピット内道路は最大勾配 8%、幅員 6m 以上とする。

トラック運搬道路の状態の良否は、タイヤコスト、車両修理費にきわめて大きな影響を与えるので、道路維持用に撒水車、ブルドーザー、グレーダー、ロードローラー、小型ショベルその他車両類を配置する。

4-3-5 その他作業

(1) 排 水

鉱山地域の年間雨量は約 800mm で、主に雨期（5~9 月）に集中する。初期剥土期間は地形の関係で、ピット外に自然排水できるが、作業時にはピット内より揚水して排出する必要がある。最大時雨量を 20mm とし、それと等量のピット内浸出水を想定し、これに対処し得る揚水ポンプを設けることとする。

作業初期には 30kW、ピットが深くなるにつれ 55kW の高揚程多段ポンプを使用することとした。ポンプ動力は主変電所から送電される電力による。

(2) 照 明

夜間作業用の照明には、一部定置灯の他に、とくに切羽照明用として、小型トラックに小型ディーゼル発電機と照明具をセットした移動式のものを用いることとする。

(3) 操業管理

ピットの進行状況を適確に管理し、各ベンチの品位を把握するための地質・測量チームをおく。とくに鉱石と研との判別、品位チェックのためサンプリングの他、実際の出鉱にさきだっで行なわれる穿孔の線粉の分析を行なう。これらの分析結果にもとづき日常の出鉱品位管理を行なうこととする。

(4) サービス運搬その他

作業を円滑にすすめるための人員・機材運搬用にジープ、小型トラック等の車両類を配置す

る。また警備、穿孔用水サービス、火薬管理、ビット及びロッド管理、ビット研磨、採鉱事務、雑役等のサービス業務を行なうこととする。

4-4 機械設備及び主な所要物品

4-4-1 主要採鉱機械類所要台数

起業諸工事に要するものを含めた主要採鉱機械類の所要台数は、表4-10に示すとおりである。なおそれぞれは耐用年限がくる毎に更新されるものとする。

4-4-2 付属施設

チンドン北麓に、約3カ月分の使用量を収納できる火薬庫兼ブリル硝安貯蔵所を設ける。総面積300m²のコンクリート構造建物とし、内部は木造とする。周辺には充分なヤード及びフェンスを設ける。

チンドン南麓には、面積200m²木造スレートぶきの採鉱現場事務所を設ける。これは地質及び測量作業室ならびに工具収納庫を兼ねる。また機械修理工場、車両整備工場、木工場、貯油設備ならびにオイル・サービス・ステーションを設けるが、これらの詳細については本報7-4に記載する。採鉱関連受配電設備については本報7-2に記載する。

4-4-3 主要物品使用量

採鉱部門における操業期間中の年度別主要物品使用量は、表4-11に示すように推移する。

Table 4-10

Item	Spec.	-4 ~1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Bulldozer	21 t	2	3	3	3	3	3	4	5	15	14	13	11	11	11	10	10
Road Roller	10 t Macadam	1	1	1	1	1	1	2	2	5	5	5	4	4	3	3	3
Motor Grader	9.1 t width 3.1m	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1
Front-end-loader	6.0 m ³	1	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	3	3
Front-end-loader	0.8 m ³	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Back-hoe	0.7 m ³	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1
Rear Dump Truck	32 t	3	9	10	10	11	11	12	13	23	25	24	20	22	19	19	19
Rear Dump Truck	8 t	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Service Truck	7 t	1	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Service Truck	2 t	3	6	6	6	6	6	6	6	12	12	12	9	9	9	9	9
Jeep	-	4	10	10	10	10	10	10	10	13	13	13	10	10	10	10	10
Watering Cart	3,800 L	-	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1
Crawler Drill	-	2	3	3	3	3	3	3	4	7	8	8	8	8	8	7	7
Drill	Drifter & Leg Drill	9	15	15	15	15	15	15	17	30	33	33	33	33	33	32	32
Air Compressor	170 ps	2	3	3	3	3	3	3	4	7	8	8	8	8	8	7	7
AN-FO Charger	8ps, 5KVA	2	2	2	2	2	2	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5
Pump	30 KW	-	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
Pump	55 KW	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bit Sharpener	-	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Illumination Set	5 KVA	3	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	4	4	4	4	4

Table 4-11

Year	Fuel Oil & Gasoline	Ammonium Nitrate	Dynamite	Detonator	Rock Bit	Tyer for big Truck & Loader	Explosives Sum of ANFO & Dy.
	kl	t	t		pcs	pcs	t
1	1,683	271	32	45	365	49	320
2	1,667	283	33	50	365	51	334
3	1,707	283	33	50	365	56	334
4	1,712	278	33	49	361	57	329
5	1,760	282	33	50	365	58	333
6	1,879	305	36	54	396	62	360
7	2,439	345	41	61	449	69	408
8	4,359	635	75	112	826	129	751
9	4,550	738	87	130	956	139	872
10	4,423	772	91	136	999	134	912
11	3,752	756	90	134	986	114	897
12	3,871	769	91	136	996	122	909
13	3,569	769	91	136	996	106	909
14	3,436	707	84	125	917	104	836
15	3,478	702	83	124	908	106	830

第5章 選 鉦

第 5 章 選 鉱

5-1 選 鉱 試 験

5-1-1 実験室における試験

1974年ザベドン地区において採取された試錐コア一約2トンを日本に空輸し、三井金属鉱業株式会社中央研究所の施設を利用して選鉱試験を実施した。コアを深度によって上部鉱、下部鉱、低品位部鉱の3通りに分類したのち、上部鉱と下部鉱を試験に供用した。この鉱石は黄銅鉱を主とする一般の銅鉱石に比べると、必ずしも選鉱し易い鉱石とはいえない。すなわち対象となる銅鉱物のもっぱら輝銅鉱であり、黄銅鉱は極めて少ない。しかも輝銅鉱の粒度が微細であり、その粒度も1ミクロンから150ミクロンにわたるが、大部分は10～40ミクロンであるため、目的鉱物を浮遊選鉱によって回収するためには400メッシュに微粉砕（再磨鉱）する必要があった。

ロックド浮遊選鉱試験を行なった結果は、表5-1に示す通り、上部鉱では精鉱銅品位19.37%の精鉱を採取率78.3%で採取できた。また、下部鉱においては精鉱銅品位20.85%、採取率80.2%の成績をもって採取でき、上部鉱より若干良好な成績をおさめた。

Table 5-1 Result of Locked Test by Sabedaung Core Sample

Ore	Assay, % Cu		Recovery % Cu
	Feed	Concentrate	
Upper Zone	0.90	19.37	78.3
Lower Zone	0.87	20.85	80.2

5-1-2 パイロットプラントによる試験

前項の試験は単に選鉱方式の大筋を察知し得たに過ぎず、大規模な本選鉱場の設計に資する為には今少し拡大した規模で試験を続行し、また供用する鉱石も鉱床の一部を実際に採掘して給鉱することが望ましい。

以上の見地にもとづいて処理能力50tpdのパイロットプラントをチンドン北東麓に建設し、1975年11月1日より1976年2月14日までの期間、ザベドンにおける坑道探鉱工事よりの産出鉱石を使用して試験を実施した。

試験期間中に合計 2,138 t の鉄石（平均銅品位 0.70%）を処理して、実験室による試験結果の確認試験および P.R. 作成に必要な諸資料の収集を行なった。

1974年実施のロックドテストに基づいた磨鉄-浮選回路による試験の結果は、原鉄銅品位0.9%のとき、精鉄銅品位 30%，採取率 70.7%であったが、回路の改善（浮選中鉄用の再磨鉄-再精選設備を付加）を行なうことにより採取率を 75%まで向上できる見通しが得られた。

原鉄品位別の推定成績は表 5-2 の通りである。

Table 5-2 Metallurgical Estimate

Grade of Crude Ore % Cu	Grade of Copper Conc. % Cu	Recovery % Cu
0.5	30	57.0
0.6	"	63.5
0.7	"	68.3
0.8	"	72.0
0.9	"	75.0
1.0	"	76.8
1.1	"	78.2

5-1-3 パイロットプラントによって得られた設計資料

パイロットプラントの試験操作を実施して得られた多くの設計資料のうち、主要なものは下記の通りである。

- (1) ザベドン原鉄中に含まれる-200メッシュ鉄の量は平均 1.2%と僅少であって、原鉄の水処理は不要である。
- (2) ザベドン鉄の仕事指数はボールミルによって測定した結果、平均 12.5であり、中程度の粉碎抵抗を示す。
- (3) 浮選給鉄の必要磨鉄度は粗選系においては-200メッシュ 75~82%、精選系では-325メッシュ 95~100%である。
- (4) 銅精鉄の 80%パッシングサイズはおよそ 23ミクロンである。
- (5) 精鉄および廃さいの沈降速度は表 5-3 の通りである。

Table 5-3 Results of the Settling Test

Feed	Copper Concentrate				Tailing
Pulp Density (% solid)	30	35	40	50	20
Settling Velocity (meter/hour)	0.282	0.215	0.201	0.182	0.030

5-1-4 銅精鉱の化学分析

実験室およびパイロット・プラントより産出された5個の精鉱サンプルの分析結果を平均すると表5-4の通りである。

Table 5-4 Chemical Analysis of the Copper Concentrate (Average Value)

Element	Assay	Element	Assay
Cu	29.5 %	Ni	0.02 % less
Pb	0.01 % less	MoS ₂	0.01 % less
Zn	0.01 % less	SiO ₂	1.4 %
S	37.7 %	Al ₂ O ₃	0.9 %
Fe	26.2 %	Au	0.9 g/t
As	0.04 % less	Ag	23 g/t
Sb	0.02 % less	Hg	0.6 ppmless
Bi	0.01 % less		

5-1-5 銅精鉱の脱水試験

パイロット・プラントにおいて採取した銅精鉱約200kgを日本に送付して、脱水試験を実施した結果は表5-5に示す通り、遠心脱水機によってケーキ水分を10%以下に低下させることができた。真空濾過機を使用した場合のケーキ水分は12.8~18.5%と高く、水分を10%以下にまで下げるためには更にドライヤーによる処理が必要であった。

Table 5-5 Result of the Filtration Test by Centrifuge

Basket Diameter of Tester : 375 mm

Permeability of Filter Cloth-Cotton #26 : $1.19\text{cm}^3/\text{sec}/\text{cm}^2$

Pulp Density of Feed : 30 % solid

Basket Speed, rpm	1,650		2,000	
Centrifugal Force, G	571		838	
Time, Charging, min.	4-1/2		5-1/3	
" Dewatering min.	5	10	5	10
Cake, Weight, wet kg.	-	18.9	-	29.5
" Moisture, %	10.4	9.3	9.6	9.3
" Thickness, mm	-	44	-	59

5-2 選鉱設計基準

生産スケジュール、実験室データ、パイロットプラント実績および最近開発された大型鉱山等の実例を基にして、下記の通り設計の基準を設けた。

5-2-1 選鉱方式

全泥銅単一浮選

5-2-2 操業条件

年間操業日数(日)		300
1日当り万数(万)	1次破碎	2
	2・3次破碎以下	3
運転時間(時間/日)	1次破碎	12
	2・3次破碎	21
	磨鉱・浮選・脱水	24

5-2-3 設備能力

1次破碎	最大 8,800 t/日	1ユニット
2・3次破碎	最大 8,800 t/日	1ユニット
磨鉱・浮選	最大 4,400 t/日	2ユニット
精鉱脱水	最大 250 t/日	1ユニット

5-2-4 取扱い鉄石の物性

銅品位 (%)	初年度	1.070
	15年度	0.706
真比重		2.9
見掛比重	粗砕鉄	1.85
	細砕鉄	1.68
含水率	乾期平均	2.0
	雨期平均	6.0
初生スライム (-200メッシュ)含有率 (%)		1.5以下

5-2-5 破 砕

破砕方式		3段開回路
給鉄最大サイズ (mm)		540×800×1,260
破砕産物80%通過サイズ (mm)	1次	120
	2次	38
	3次	13
貯鉄舎容量 (t)	1次破砕産物	3,000
	2次中間ホッパー	30
	3次 "	30

5-2-6 磨 鉄

磨鉄方式		ロッドミル-ボールミル
磨鉄回路	ロッドミル	開回路
	ボールミル	閉回路
分級方式		湿式サイクロン
給鉄80%通過サイズ (mm)		13.0
磨鉄産物80%通過サイズ (mm)	ロッドミル	0.69
	ボールミル	0.074
Operating Work Index (kWh/Short t)		13.0
サイクロン循環荷重 (%) 対新給鉄		300
ボールミル排鉄濃度 (固形物%)		68
サイクロンオーバーフロー濃度 (固形物%)		28
細鉄舎有効容量 (t)		9,000

5-2-7 再磨鉱

磨鉱方式	ボールミル閉回路
分級方式	湿式サイクロン
給鉱80%通過サイズ (mm)	0.074
磨鉱産物80%通過サイズ (mm)	0.020
Operating Work Index (kWh/Short t)	17.2
サイクロン循環荷重 (%) 対新給鉱	200
サイクロンオーバーフロー濃度 (固形物%)	25

5-2-8 浮 選

濃度 (固形物%)	粗 選 系	28
	清掃選系	25
	精 選 系	25
浮選時間 (分)	粗 選 系	15
	清掃選系	15
	精 選 系	22
pH	各 系	11.5
最終精鉱品位 (Cu %)		30.0
採 取 率 (Cu %) 初年度		77.8

5-2-9 精鉱濃縮

濃縮方式	シックナー
給鉱濃度 (固形物%)	25.0
アンダーフロー濃度 (固形物%)	30.0
沈降速度 (m/hr)	0.215

5-2-10 精 鉱 脱 水

脱水方式	遠心分離
脱水機給鉱濃度 (固形物%)	30.0
脱水精鉱水分 (含水率%)	10.0

5-2-11 主要原単位 (初年度)

磨鉱材 (g/l) ロッドミル用ロッド	290
ボールミル用ボール磨鉱	725

再磨鈦	174
ロッドミル用ライナー	44
浮選試薬 (g/t) 消石灰	5,500
Sodium isopropyl xanthate (NaPX)	70
Aerofloat 208	82
Pine Oil	92
Methyl isobutyl Carbinol (MIBC)	16
電力 (kWh/t)	18.31
用水 (m ³ /t)	4

5-3 選鈦工場

選鈦工場は年間2,400,000MTの粗鈦を操業日数300日にて全泥単一浮選で処理し、銅精鈦を回収する目的で設計した。工場は1次破碎場、2・3次破碎場および磨鈦・浮選・脱水場から成り、これに消石灰工場および試験室が付属している。

工場の処理能力は通常8,000MT/日であるが、雨期において湿潤粗鈦処理に伴う破碎産物サイズの粗大化によって磨鈦能力が低下することや、設備の修理休転などによる減産をカバーさせるために、最大能力は8,800MT/日とした。

下記の関係図面を後に添付する。

Fig.5-1 BASIC FLOW DIAGRAM

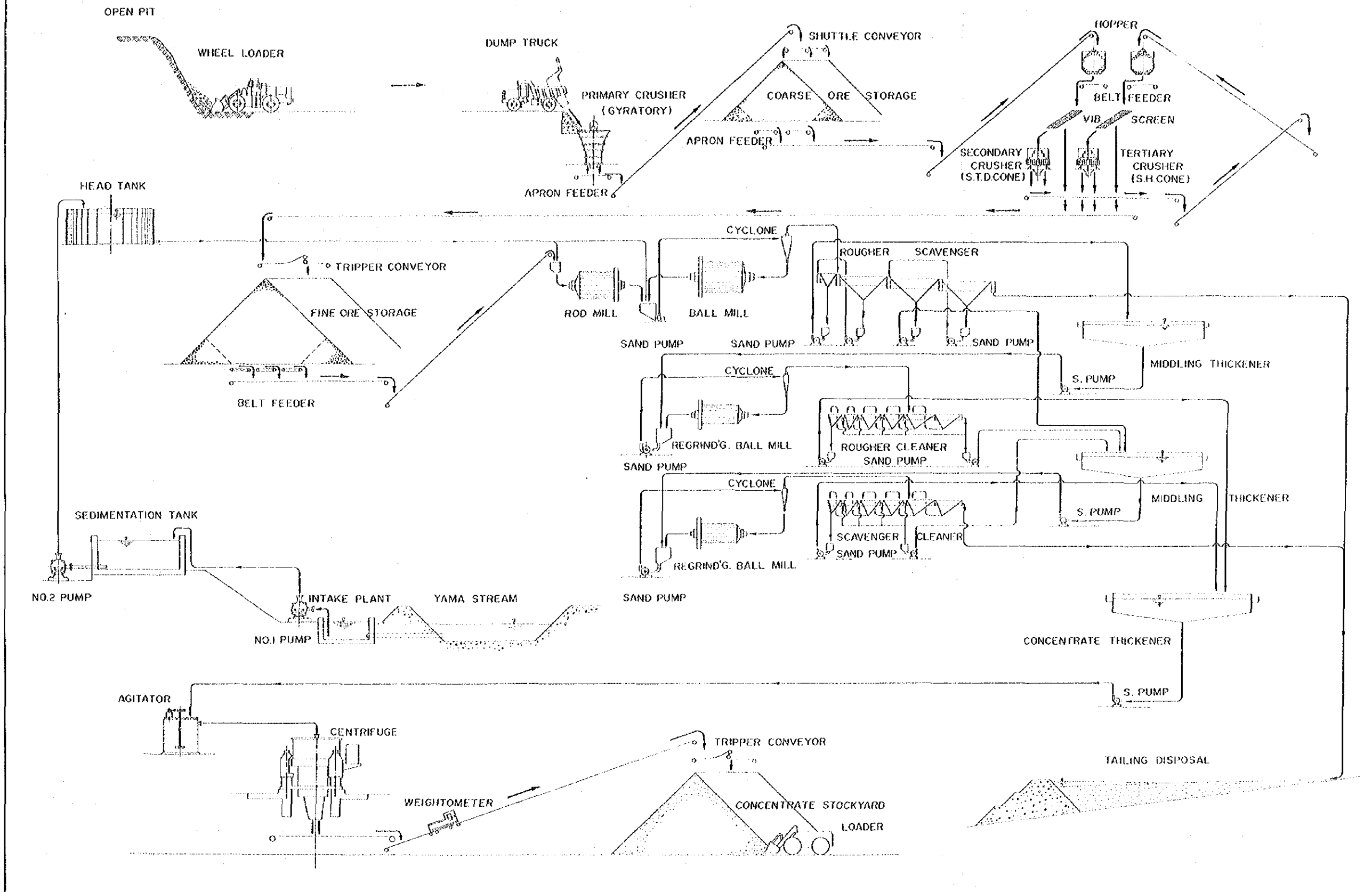


Fig. 5-2 FLOW SHEET OF CRUSHING PLANT

CAPACITY 8,000 T/DAY

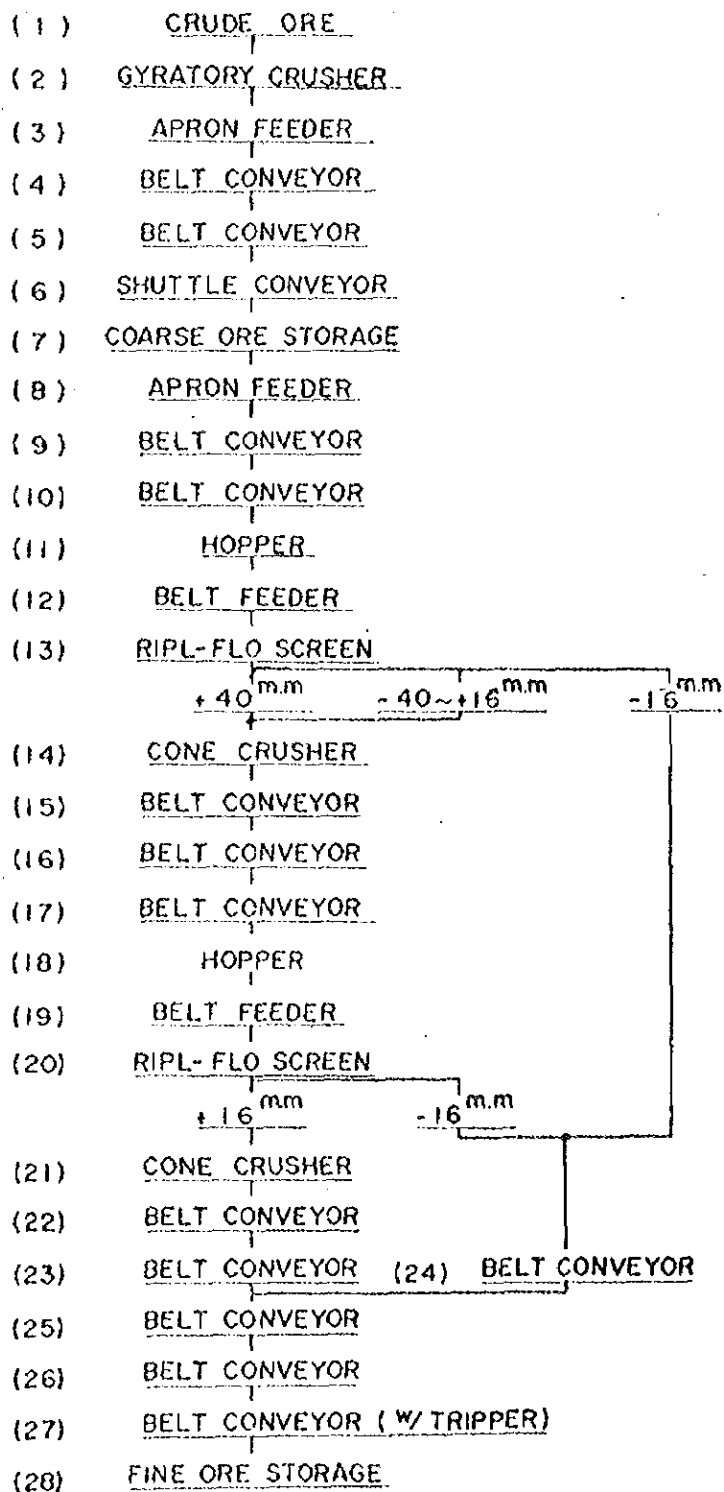


Fig.5-3 FLOW SHEET OF CONCENTRATOR
CAPACITY 8,000 TONS PER DAY

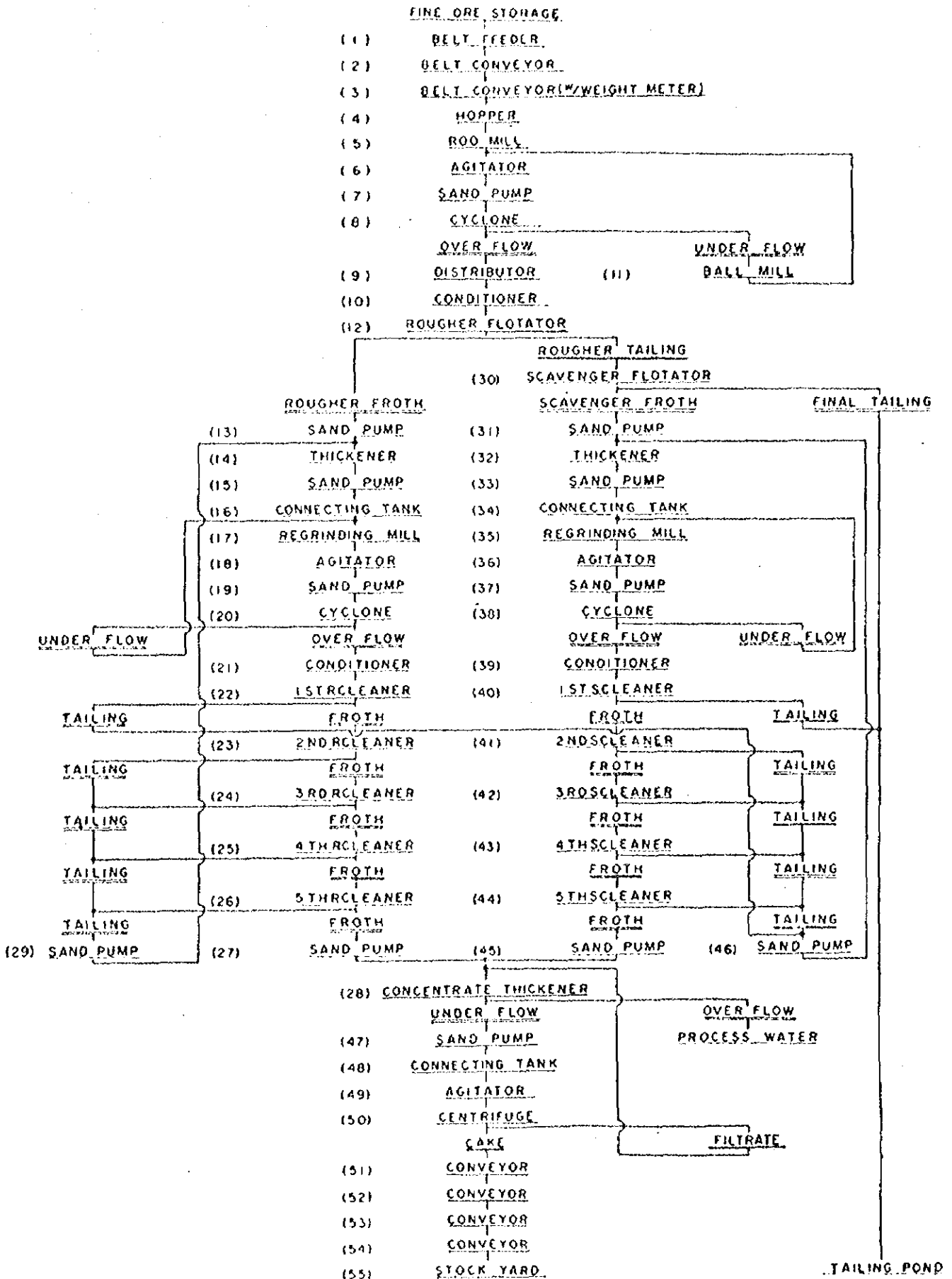
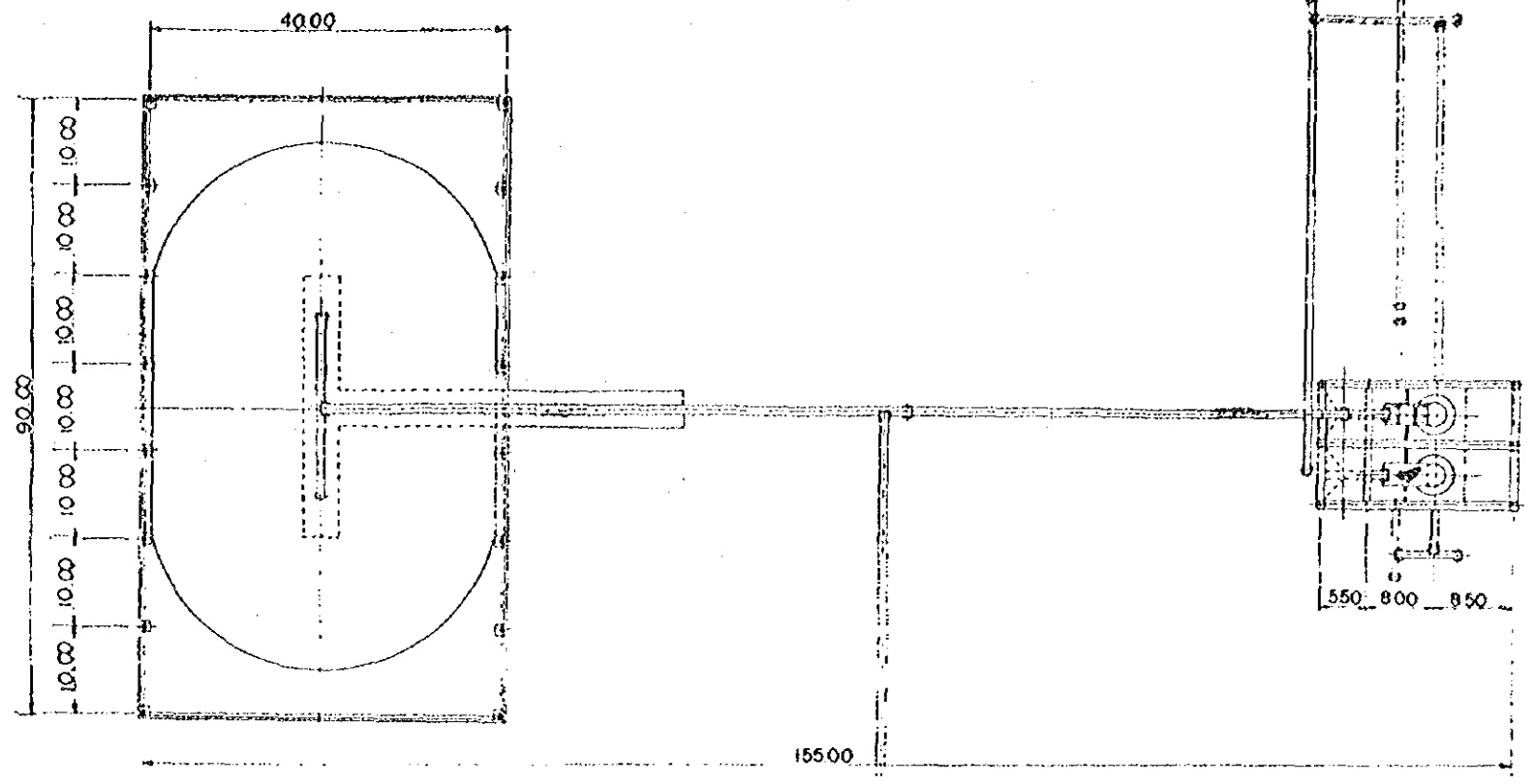
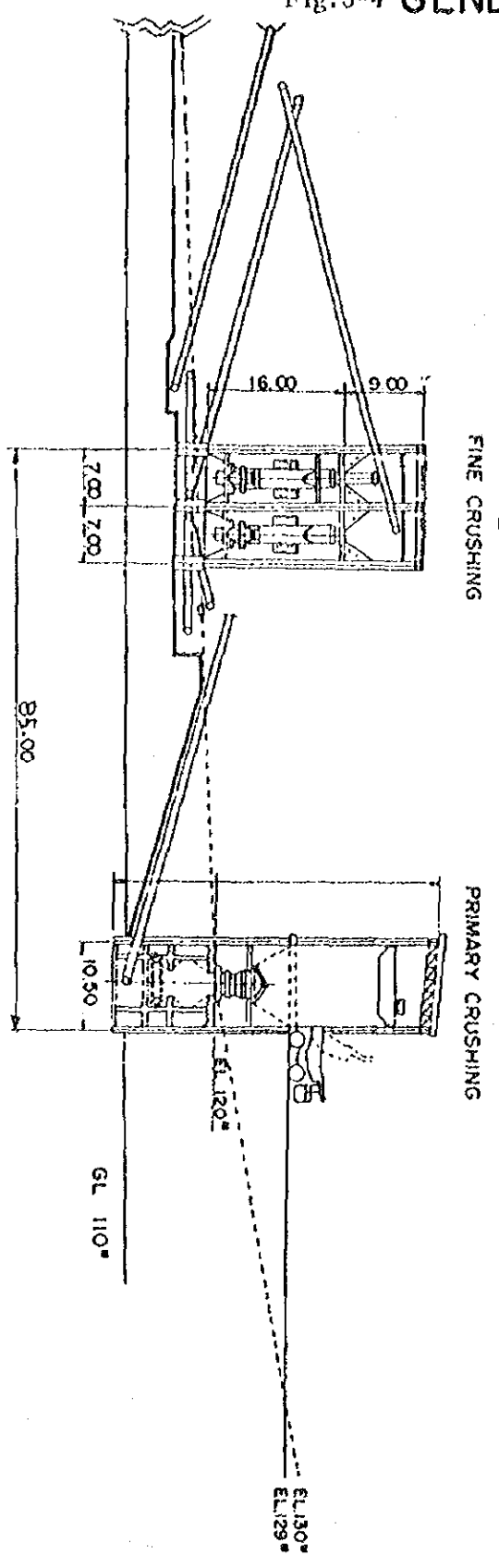


Fig. 5-4 GENERAL ARRANGEMENT OF CRUSHING PLANT

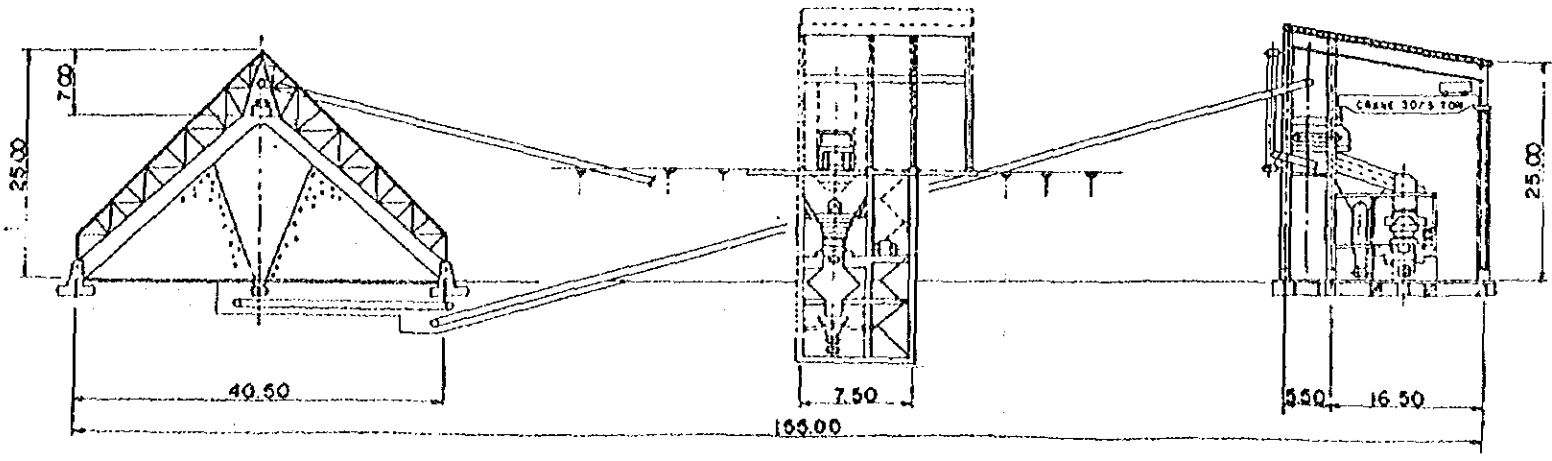
(CAPACITY ; 8,000 TONS PER DAY) SCALE 1:800

B-B SECTION



COARSE ORE STORAGE PRIMARY CRUSHING FINE CRUSHING

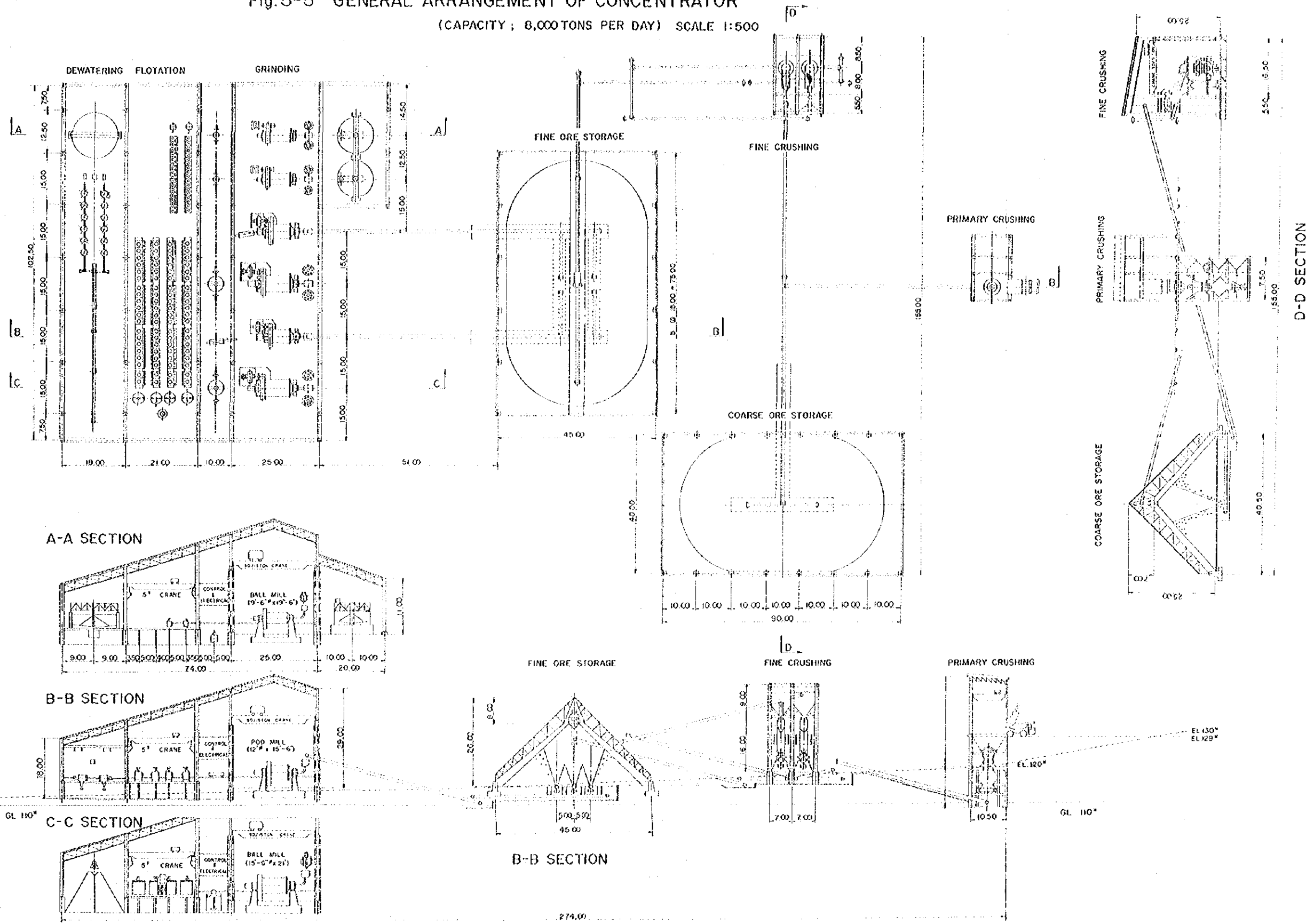
COARSE ORE STORAGE PRIMARY CRUSHING FINE CRUSHING



D-D SECTION

Fig.5-5 GENERAL ARRANGEMENT OF CONCENTRATOR

(CAPACITY ; 8,000 TONS PER DAY) SCALE 1:500



5-3-1 工場の位置

選鉱工場の位置は地形、地盤の情況、採鉱ピットの位置などを考慮してタウン・カマック (Taung Khamauk) の南麓の緩傾斜地を選定した。

5-3-2 1次破碎

採鉱ピットより運搬された粗鉱はまず42"×65" ジャイレトリークラッシャー (セット140mm) により破碎された後、ベルトコンベヤーによって3000t粗砕鉱々舎に運ばれる。

この鉱舎は2交代操業の1次破碎場と3交代操業の2・3次破碎場の間にあって、鉱量調整の役をしている。

5-3-3 2・3次破碎

粗砕鉱々舎の鉱石はエプロンフィーダーおよびベルトコンベヤーによって、一旦2次破碎用の30tホッパーに入れた後、ベルトフィーダーによって8'×20' 複床振動篩に給鉱され、篩上鉱は7'スタンダード・コーンクラッシャーに、篩下鉱 (-16mm鉱) は直接、細鉱々舎に送る。

スタンダード・コーンクラッシャーの破碎鉱は3次破碎用の30tホッパーに入った後、ベルトフィーダーによって8'×20' 単床振動篩に給鉱される。その篩上鉱は7'ショートヘッド・コーンクラッシャーにて破碎され、篩下鉱と合せて9,000t細鉱に舎にトリッパー付きベルトコンベヤーによって送られる。

最終破碎産物の大きさは、通常13mm(80%通過)であるが、雨期になり粗鉱の水分が増してスタンダードコーンクラッシャーの破碎口を閉塞させる恐れが生じた場合には、初めの振動篩の網目を13mmから40mmに広げるので、最終破碎産物の粒度は通常時に比べて粗くなる。

5-3-4 磨 鉱

細鉱々舎の鉱石はベルトフィーダーおよびベルトコンベヤーによって、25tホッパーを経て2台の12'φ×15'-6" ロッドミルに送られ、湿式磨鉱される。

ロッドミル排鉱は引続き、15'-6"φ×21' ボールミル2台と20"φサイクロン16台からなる閉回路によって、湿式磨鉱され、粒度0.074mm(80%通過)、濃度28%固形物の浮選給鉱となる。

5-3-5 再磨鉱

粗浮選および清掃浮選の浮鉱はそれぞれ9'-6"φ×19'-6" ボールミルに送られ、6"φサイクロン8台との閉回路で湿式再磨鉱され、次の精選工程に送られる。

再磨鉱産物の粒度は0.02mm(80%通過)であり、濃度は25%固形物である。

5-3-6 浮 選

浮選場はDR300V粗浮選-清掃浮選機4系列(1系列は粗浮選機8槽と清掃浮選機12槽), sub-A #24ラフナークリーナー18槽およびSub-A #24スカベンジャークリーナー18槽から成る。

15' - 6"φボールミルによって0.074mm(80%通過)に磨鉱された鉱石はデイストリビューターで4分割されて粗浮選-清掃浮選機に給鉱され, 粗浮選機浮鉱および清掃浮選浮鉱を浮かし, 残りは廃さいとなる。

粗浮選機および清掃浮選機の浮鉱はそれぞれ10.5mφシックナーにて濃縮された後, 再磨鉱されて, ラフナークリーナーまたはスカベンジャークリーナーにおいて精選され, 銅精鉱となる。

5-3-7 精鉱脱水

ラフナークリーナーおよびスカベンジャークリーナーによって回収された銅精鉱は15mφシックナーにて濃縮の上10台のAT48型遠心脱水機に給鉱され, 精鉱水分10%に脱水される。ケーキ精鉱はベルトコンベヤーによって2,500t精鉱貯鉱舎に貯鉱される。

5-3-8 廃さい

銅精鉱を回収した後の選鉱廃さいは廃さい堆積場に送られる。(本報5-6参照)

5-3-9 浮選試薬

使用する浮選試薬は消石灰, ソジウム・イソプロピルザンセート, エロフロート208, パイン油およびMIBCである。

消石灰は現地製の生石灰を選鉱工場隣接の消石灰プラントにて消化させた後, 石灰乳にして磨鉱場に流送する。

その他の浮選試薬は選鉱工場内の試薬室において, それぞれ所定濃度に溶解調整して, 所定の添加点に流送する。

5-3-10 計 装

選鉱工場の操業を円滑に行なうために, 次の計装設備を設置する。

(1) 工業用テレビ

砕鉱場の各鉱舎に工業用テレビを設置して, 給鉱および抜鉱の状況を監視する。

(2) メタル・デテクター

ハンギングマグネットによって除去できない非磁性体金属片が鉱石中に混入した場合, コーンクラッシュャーの破損を招くので, メタルデテクターをコーンクラッシュャー給鉱コンベヤーに設置する。

非磁性体金属片を探知したら、ベルトコンベヤーを停止させる装置である。

(3) コンベヤーウェア

破碎鈦量、磨鈦々量および精鈦々量を連続的に秤量するために、コンベヤーウェアを設置する。瞬間および積算の各鈦量を読み取ることが可能である。

(4) 鈦液の計測メーター

磨鈦場および浮選場における鈦液濃度または鈦液量を把握するために、密度計および流量計を設置する。

また、pH 計を設置して、鈦液の pH を連続測定する。

(5) 蛍光 X 線分析計

浮選給鈦、粗精鈦、銅精鈦および廃さいの銅品位を常に監視するために、上記の各試料をサンプルにて採取し、一定時間ごとにその品位を蛍光 X 線分析計にて測定する。

これら諸計器のコントロールはすべて指令室において集中管理されるが、電算機を組合せたコントロールは行なわない。

5-3-11 クレーン

選鈦工場には下記の天井走行型クレーンを設置する。

1 次 破 砕	75/15 ton
2・3次破碎	30/5 ton
磨 鈦	50/15 ton
浮 選	5 ton

5-3-12 フローシート及び主な機械設備

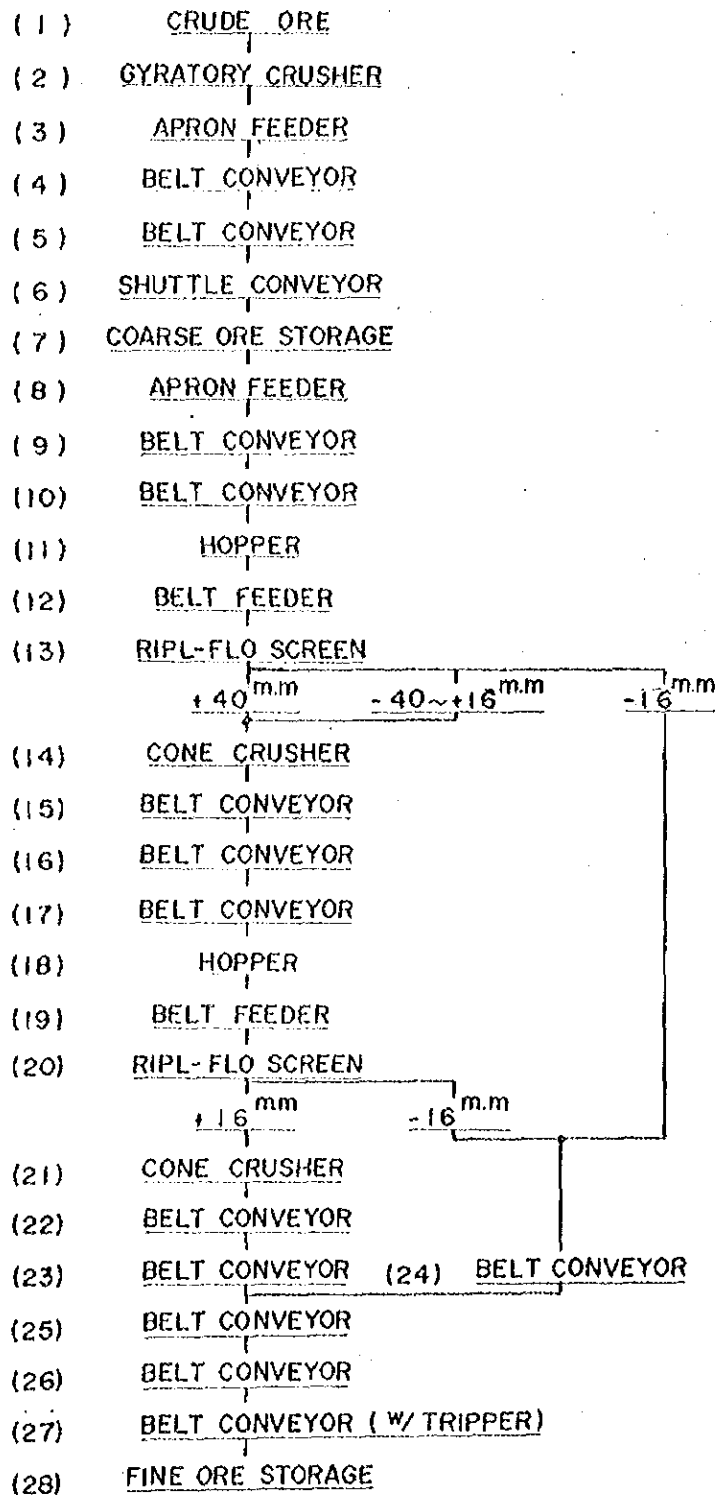
フローシートはつぎのとおり。また破碎場および選鈦場の主要機械設備は表 5-6 および表 5-7 に示すとおりである。

5-4 消石灰工場

選鈦工場において浮選試薬として使用する消石灰はすべて現地に於て調達することにする。その場合、マングレー近郊の石灰石採石場で入手できる生石灰を原料に消石灰を生産する工場を選鈦場に隣接して建設する。

FLOW SHEET OF CRUSHING PLANT

CAPACITY 8,000 T/DAY



FLOW SHEET OF CONCENTRATOR

CAPACITY 8,000 TONS PER DAY

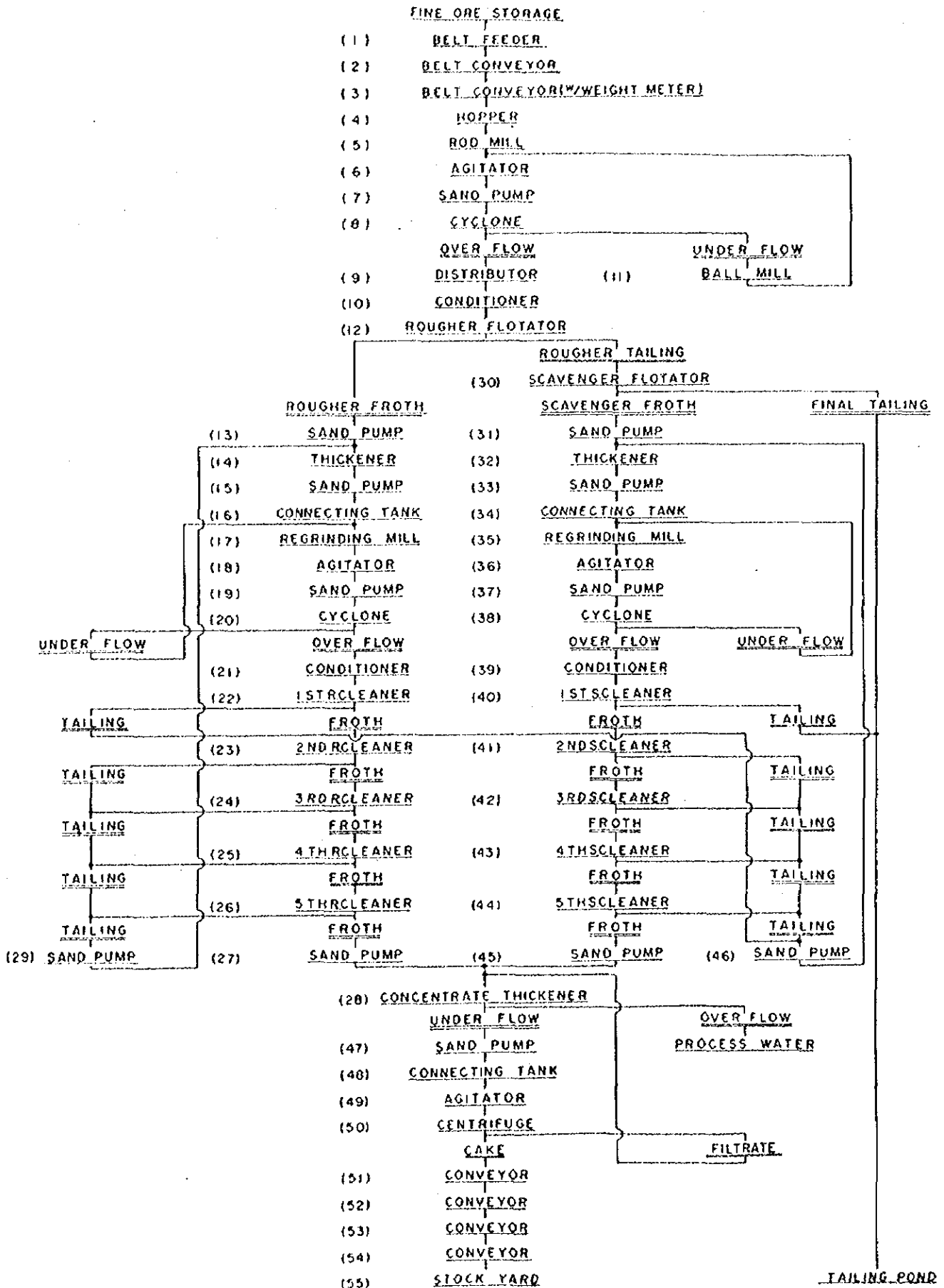


Table 5-6

EQUIPMENT FOR FLOW SHEET OF CRUSHING PLANT
CAPACITY 8,000 T/DAY

ITEM NO.	NO. OF SETS	I T E M	R E M A R K S
(1)		CRUDE ORE	8,000 T/DAY MAX. SIZE 536 ^{mm} x 800 ^{mm} x 1,256 ^{mm}
(2)	1	GYRATORY CRUSHER	42 x 65 GYRATORY ECCENTRIC THROW 32 ^m , 260 ^{kw} , 120 ^{MT}
(3)	1	APRON FEEDER	1,800 ^{mm} x 6 ^m VARIABLE SPEED 26 ^{kw} , 33.4 ^{MT}
(4)	1	BELT CONVEYOR	1,000 ^{mm} x 60 ^m 120 ^m /MIN. 15° INCLINED
(5)	1	BELT CONVEYOR	1,000 ^{mm} x 70 ^m 120 ^m /MIN. 15° INCLINED
(6)	1	SHUTTLE CONVEYOR	1,200 ^{mm} x 20 ^m HORIZONTAL
(7)	1	COARSE ORE STORAGE	OPEN TYPE CAPACITY 3,000 ^{MT}
(8)	2	APRON FEEDER	1,600 ^{mm} x 8 ^m VARIABLE SPEED 20 ^{kw} , 37.6 ^{MT}
(9)	1	BELT CONVEYOR	1,000 ^{mm} x 24 ^m 120 ^m /MIN. HORIZONTAL
(10)	1	BELT CONVEYOR	1,000 ^{mm} x 100 ^m 120 ^m /MIN. 15° INCLINED
(11)	1	HOPPER	CAPACITY 30 ^{MT}
(12)	1	BELT FEEDER	1,000 ^{mm} x 8 ^m HORIZONTAL
(13)	1	RIPL-FLOW SCREEN	8' x 20' DOUBLE DECK (TOP 40 ^{mm} ROD, BOTTOM, 16 ^{mm} SLOTTED) 44 ^{kw} , 65 ^{MT}
(14)	1	CONE CRUSHER	2,100 ^{mm} STANDARD C.C. 220 ^{kw} , 78 ^{MT}
(15)	1	BELT CONVEYOR	1,000 ^{mm} x 50 ^m 15° INCLINED
(16)	1	BELT CONVEYOR	1,000 ^{mm} x 12 ^m 15° INCLINED
(17)	1	BELT CONVEYOR	1,000 ^{mm} x 54 ^m 15° INCLINED
(18)	1	HOPPER	SAME AS (11)
(19)	1	BELT FEEDER	SAME AS (12)
(20)	1	RIPL-FLOW SCREEN	8' x 20' SH RIPL-FLOW SINGLE DECK 16 ^{mm} SLOTTED 30 ^{kw} , 2.5 ^{MT}
(21)	1	CONE CRUSHER	2,100 ^{mm} SHORT HEAD C. S. H 220 ^{kw} , 81 ^{MT}
(22)	1	BELT CONVEYOR	1,000 ^{mm} x 11 ^m 15° INCLINED
(23)	1	BELT CONVEYOR	1,000 ^{mm} x 8 ^m 15° INCLINED
(24)	1	BELT CONVEYOR	1,000 ^{mm} x 31 ^m HORIZONTAL
(25)	1	BELT CONVEYOR	1,000 ^{mm} x 52 ^m 15° INCLINED
(26)	1	BELT CONVEYOR	1,000 ^{mm} x 36 ^m 15° INCLINED
(27)	1	BELT CONVEYOR WITH TRIPPER	1,000 ^{mm} x 92 ^m HORIZONTAL
(28)	1	FINE ORE STORAGE	OPEN TYPE STORAGE CAPACITY 9,000 ^{MT}

Table 5-7

EQUIPMENT FOR FLOW SHEET OF CONCENTRATOR CAPACITY 8,000 TONS PER DAY

ITEM NO	NO OF SETS	I T E M	R E M A R K S
(1)	6	BELT FEEDER	700 ^{mm} x 10 ^m 70 ^{mm} /min HORIZONTAL ¹ / ₂ CONTROL GATE
(2)	2	BELT CONVEYOR	800 ^{mm} x 40 ^m 70 ^{mm} /min HORIZONTAL
(3)	2	BELT CONVEYOR ¹ / ₂ WEIGHTMETER	800 ^{mm} x 52 ^m 70 ^{mm} /min 15° INCLINED @ MERRIC WEIGHTMETER CAP 250 ~ 400 ^{kg} /hr
(4)	2	HOPPER	CAPACITY 25 ^T
(5)	2	ROD MILL	#12x15' 6" OVERFLOW TYPE 1,050 HP
(6)	2	AGITATOR	#14' x 14' DENVER TYPE SUPER AGITATOR 40 HP
(7)	4	SAND PUMP FOR CYCLONE	14' x 12' DENVER TYPE SRL-C 360 HP
(8)	4	CYCLONE SEPARATOR	KREBS MODEL D-200 x 8
(9)	1	DISTRIBUTOR	#8' x 6' DENVER TYPE 4 WAY 3 HP
(10)	4	CONDITIONER	#12' x 12' DENVER TYPE 40 HP
(11)	2	BALL MILL	#15' - 6" x 21' MARCY OVER FLOW TYPE 2,600 HP
(12)	4	ROUGHER FLOTATOR	DENVER DR 300V 8 CELLS EACH BANK 30 HP PER CELL
(13)	4	SAND PUMP FOR ROUGHER FROTH	3' x 3' DENVER TYPE SRL 5 HP 3SETS FOR RUNNING 1 SET FOR SPARE
(14)	1	THICKENER FOR ROUGHER FROTH	#10.5 ^m x 3.7 ^m DORR TYPE 5 HP
(15)	1	SAND PUMP	SAME AS (13) FOR THICKENER DISCHARGE
(16)	1	CONNECTING TANK	#1,200 ^{mm} x 1,200 ^{mm}
(17)	1	REGRINDING MILL	#9' - 6" x 19' - 6" OVERFLOW TYPE 630 HP FOR UP-GRADING
(18)	1	AGITATOR	#6' x 6' DENVER TYPE SUPER AGITATOR
(19)	2	SAND PUMP FOR CYCLONE	6' x 6' DENVER TYPE SRL-C 40 HP
(20)	2	CYCLONE SEPARATOR	KREBS MODEL D-68 x 8
(21)	1	CONDITIONER	#6' x 6' DENVER TYPE 5 HP
(22)	1	1ST ROUGHER CLEANER	DENVER SUB-A TYPE 24 ⁸ 8 CELLS 15 HP PER 2 CELLS
(23)	1	2ND ROUGHER CLEANER	DENVER SUB-A TYPE 24 ⁸ 3 CELLS 15 HP PER 2 CELLS
(24)	1	3RD ROUGHER CLEANER	SAME AS ABOVE
(25)	1	4TH ROUGHER CLEANER	DENVER SUB-A TYPE 24 ⁸ 2 CELLS 15 HP PER 2 CELLS
(26)	1	5TH ROUGHER CLEANER	SAME AS ABOVE
(27)	1	SAND PUMP	SAME AS (13) FOR ROUGHER CLEANER CONCENTRATE
(28)	1	CONCENTRATE THICKENER	#15 ^m x 4 ^m DORR TYPE 5 HP
(29)	1	SAND PUMP	SAME AS (13) FOR 2 ND ROUGHER CLEANER TAILING
(30)	4	SCAVENGER FLOTATOR	DENVER DR 300V 6 CELLS EACH BANK 30HP PER CELL
(31)	4	SAND PUMP	SAME AS (13) FOR SCAVENGER FROTH
(32)	1	THICKENER	SAME AS (14) FOR SCAVENGER FROTH
(33)	1	SAND PUMP	SAME AS (13) FOR THICKENER DISCHARGE
(34)	1	CONNECTING TANK	SAME AS (16)
(35)	1	REGRINDING MILL	SAME AS (17) FOR SCAVENGER FROTH UP-GRADING
(36)	1	AGITATOR	SAME AS (18)
(37)	2	SAND PUMP FOR CYCLONE	SAME AS (19)
(38)	2	CYCLONE SEPARATOR	SAME AS (20)
(39)	1	CONDITIONER	SAME AS (21)
(40)	1	1ST SCAVENGER CLEANER	SAME AS (22)
(41)	1	2ND SCAVENGER CLEANER	SAME AS (23)
(42)	1	3RD SCAVENGER CLEANER	SAME AS (23)
(43)	1	4TH SCAVENGER CLEANER	SAME AS (25)
(44)	1	5TH SCAVENGER CLEANER	SAME AS (25)
(45)	1	SAND PUMP	SAME AS (13) FOR SCAVENGER CLEANER CONCENTRATE
(46)	1	SAND PUMP	SAME AS (13) FOR SCAVENGER CLEANER (NO. 2 - NO. 5) TAILING
(47)	1	SAND PUMP	SAME AS (13) FOR DISCHARGE OF CONCENTRATE THICKENER
(48)	1	CONNECTING TANK	SAME AS (16)
(49)	1	AGITATOR	(16)
(50)	12	CENTRIFUGE	AT 48 TYPE 10 SETS FOR RUNNING, 2 SETS FOR SPARE
(51)	2	CONVEYOR	400 ^{mm} x 15 ^m
(52)	2	CONVEYOR	400 ^{mm} x 5 ^m
(53)	1	CONVEYOR ¹ / ₂ WEIGHTMETER	450 ^{mm} x 15 ^m 15° INCLINED @ MERRIC WEIGHTMETER CAP 6 ~ 8 ^{kg} /hr
(54)	1	CONVEYOR ¹ / ₂ TRIPPER	450 ^{mm} x 30 ^m HORIZONTAL @ TRIPPER
(55)	1	CONCENTRATE STOCK YARD	OPEN TYPE CAPACITY 2,500 TONS

5-4-1 原料

(1) 品位

マンドレー東郊, オン・チャン (Ohn Chan) およびゼビンジ (Zebingyi) 両地区において焼成された生石灰を化学分析した結果は表 5-8 に示す通り, 日本産生石灰に比べて MgO 品位が高い。

Table 5-8 Chemical Analyses of Quick Lime

Element	Assay, %		
	Ohn Chan	Zebingyi	Chichibu (Japan)
CaO	58.38	56.79	96.95
MgO	37.90	39.56	0.85
SiO ₂	0.03	0.10	0.56
Al ₂ O ₃	0.07	0.07	0.26
Fe ₂ O ₃	0.02	0.02	0.11
Ignition Loss	3.20	3.41	0.93
CO ₂	0.26	0.22	0.66

(2) 消化速度

ビルマ産生石灰の消化速度を測定した結果は表5-9に示す通り、日本産生石灰に比べて消化速度は著しく遅いので、消化の際には消化水との予備混合を十分に行なう必要がある。

(3) 消化物の粉末度

(2)の試験で得られた消石灰の粉末度を調べた結果は、表5-10に示す通りである。

Table. 5-9 Slaking Rate of Quick Lime

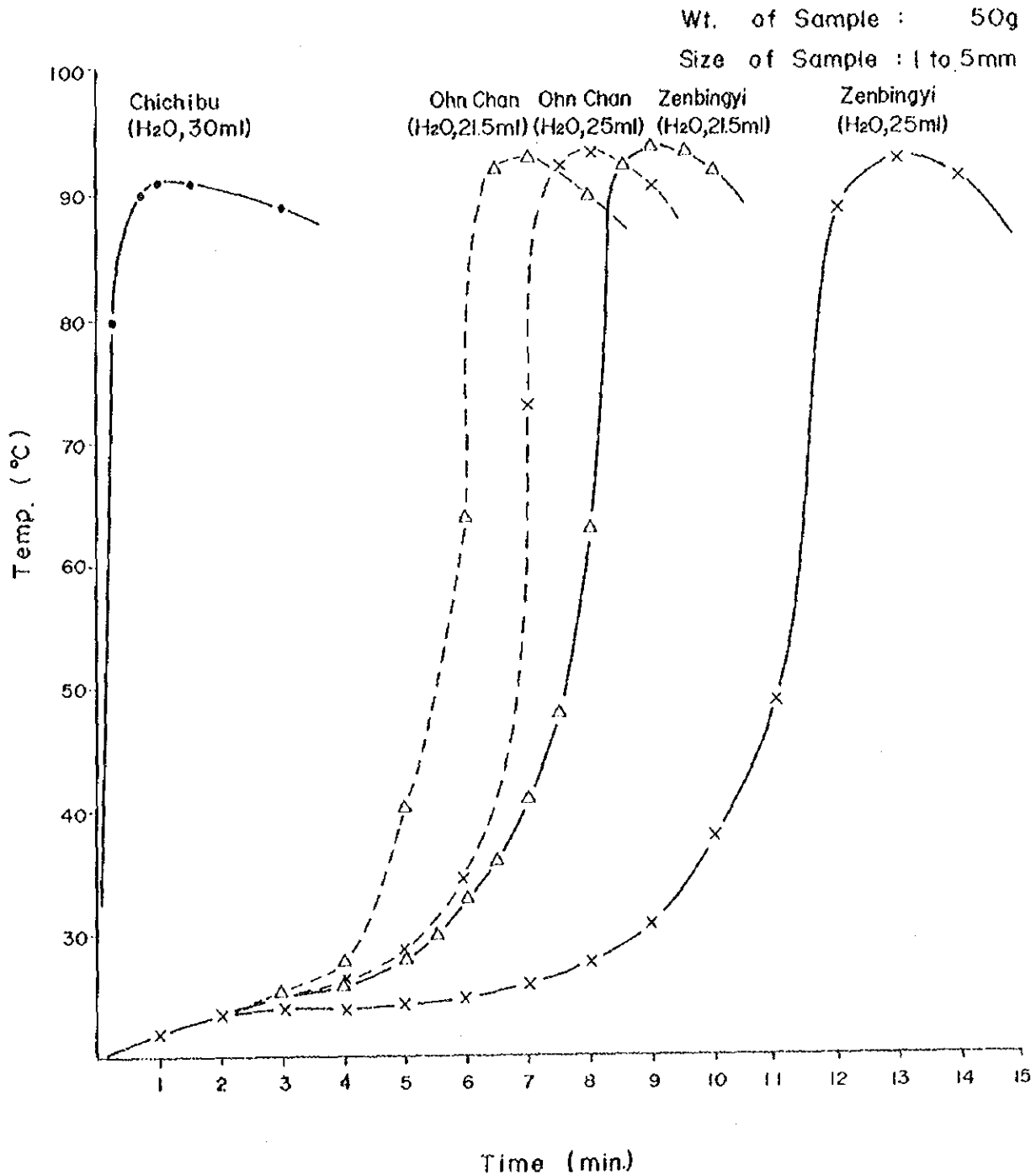


Table 5-10 Fineness of Slaked Lime made from Slaking Rate Test

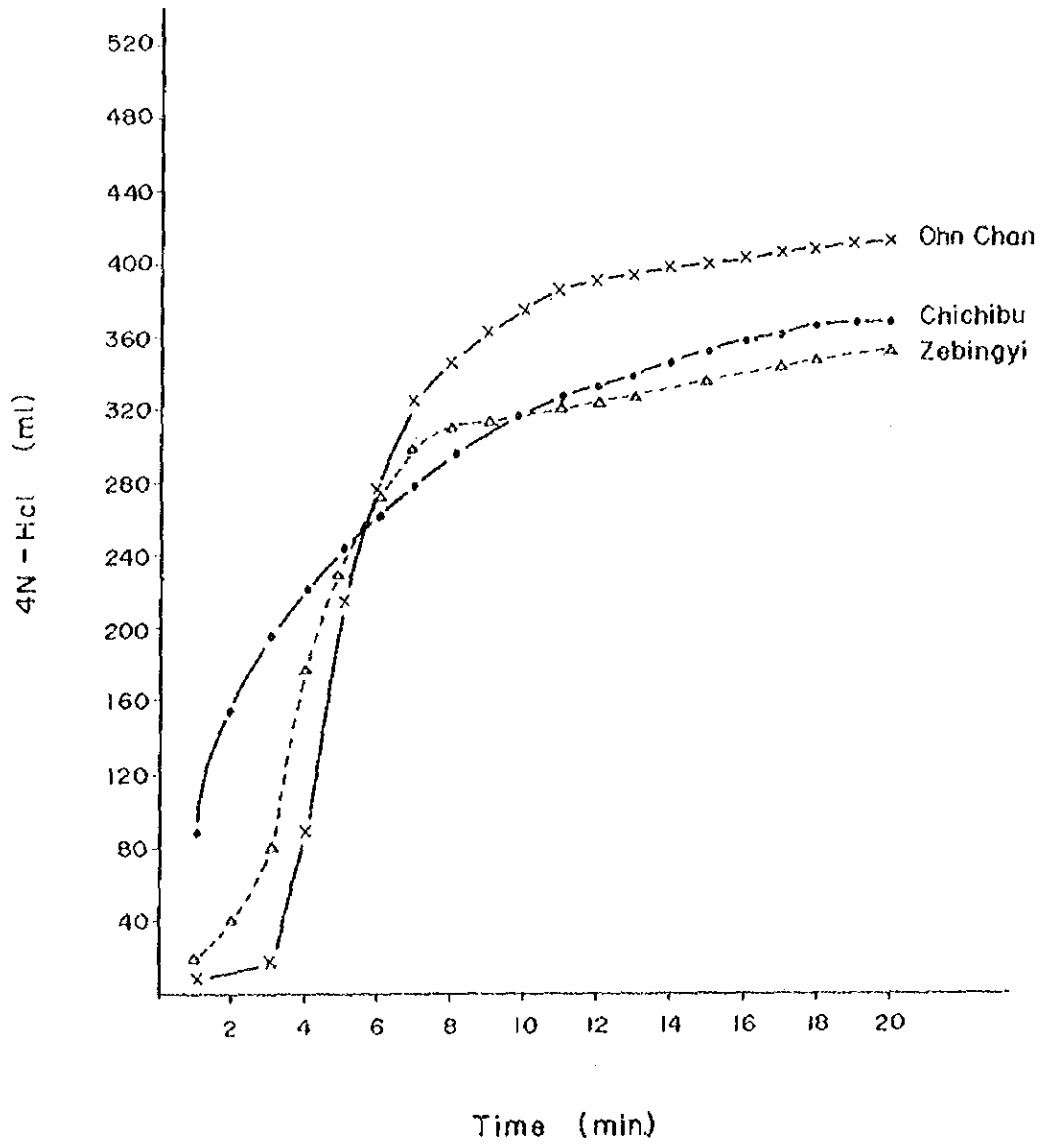
Fineness		Weight, %				
mm	mesh	Zenbingyi		Ohn Chan		Chichibu
		Adding water Ratio 50%				
			43	50	43	60
+0.25	+60	35.0	14.2	77.0	61.6	54.8
+0.149	+100	6.5	3.5	6.7	8.8	4.0
-0.149	-100	58.5	82.3	16.3	29.6	41.2
Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Moisture, %		5.6	3.0	1.4	1.2	0.8

(4) 塩酸反応速度

生石灰の塩酸反応速度を測定した結果は表5-11に示す通りであった。

Table.5-11 Hcl - Reaction Rate of Quick Lime

Wt. of Sample : 50g
 Size of Sample : 1 to 5mm
 Vol. of Pure Water : 200ml
 Temp. of Pure Water : 40°C
 Agitation Speed : 350rpm
 Reagent : 4N - Hcl
 Titration Indicator : Phenolphthalein $C_2H_4O_4$



5-4-2 設計基準

消石灰工場の設計基準は下記の通りである。

(1) 原 料

表5-8に示すオン・チャン、セビンジー相当品

(2) 操業条件

年間操業日数 (日)	300
1日当り方数 (万)	3
運 転 時 間 (時間)	24

(3) 消化設備

型 式	3 Stage Overflow
能 力 (t/時)	Maximum 5

5-4-3 系統図および主要設備

機械設備及び系統図は表5-12, 設備配置は図5-6に示す通りである。

Table 5-12 (1)

FLOW SHEET OF LIME SLAKING AND FEEDING

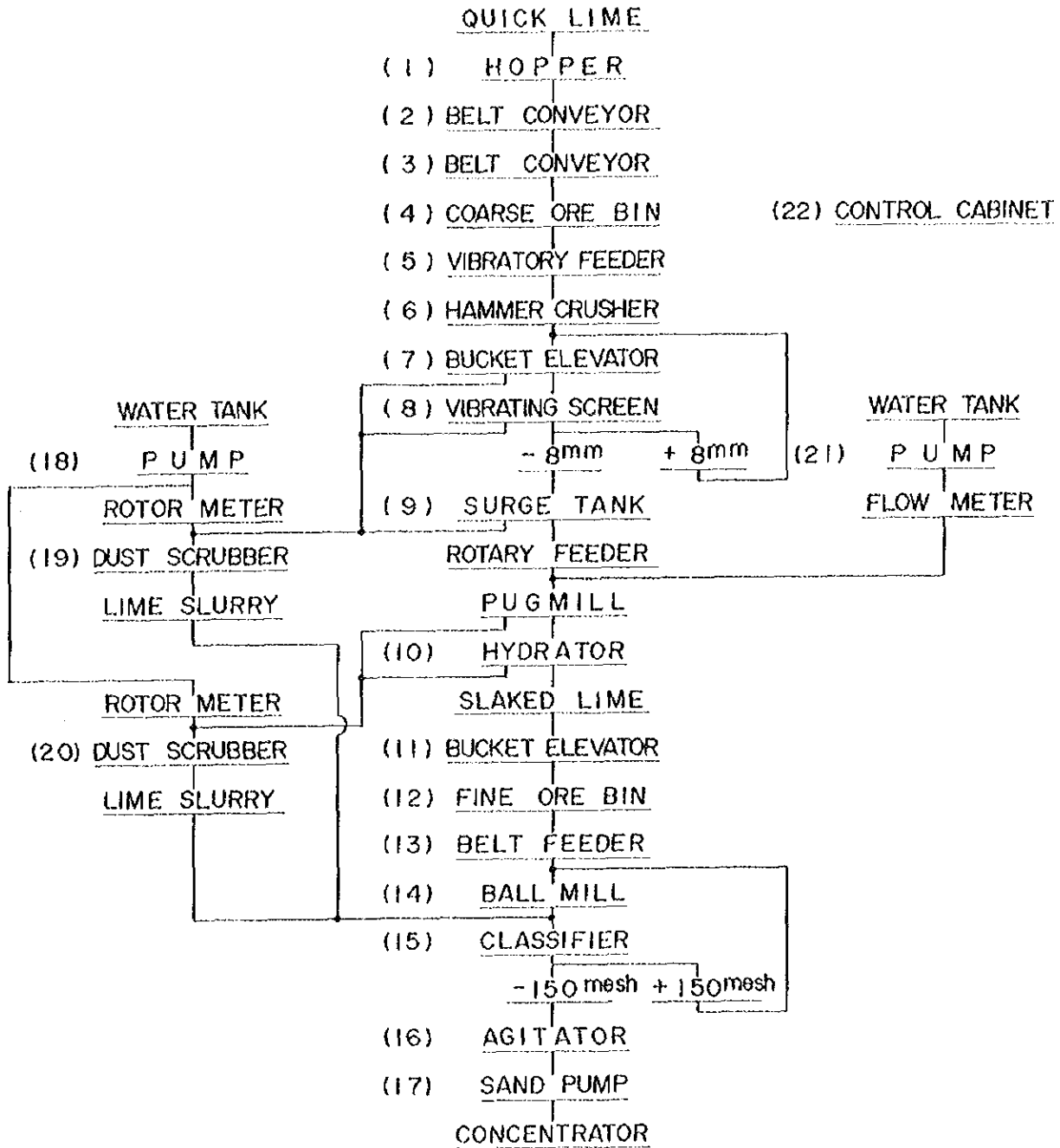


Table 5-12 (2)

EQUIPMENT FOR LIME FACILITIES

NO.	ITEM	REMARKS
(1)	HOPPER	CAP. 4.5m^3
(2)	BELT CONVEYOR	500^{mm} x 3.50^{m} HORIZONTAL 0.75 kw
(3)	BELT CONVEYOR	500^{mm} x 42.50^{m} 15° INCLINED 7.5 kw
(4)	COARSE ORE BIN	CAP. 100m^3
(5)	VIBRATORY FEEDER	EP-100 MAX. CAP. $8^{\text{t}}/\text{Hr}$ 0.4 kw
(6)	HAMMER CRUSHER	IMPELLER BREAKING TYPE CAP. $8^{\text{t}}/\text{Hr}$ 15. kw
(7)	BUCKET ELEVATOR	600^{mm} W x $1,100^{\text{mm}}$ L x $13,500^{\text{mm}}$ H 2.2 kw
(8)	VIBRATING SCREEN	SD 90x180 $8^{\text{t}}/\text{Hr}$ 1.5 kw
(9)	SURGE TANK	STEEL PLATE CAP. 8m^3
(10)	HYDRATOR	CSH-P-5 TYPE CAP. $5^{\text{t}}/\text{Hr}$
(11)	BUCKET ELEVATOR	SAME AS (7)
(12)	FINE ORE BIN	FOR FINE SLAKED LIME CAP. 35m^3
(13)	BELT FEEDER	400^{mm} x 5.0^{m} 2.2 kw
(14)	BALL MILL	$1,500^{\text{mm}\phi}$ x $1,500^{\text{mm}}$ 37. kw
(15)	CLASSIFIER	$760^{\text{mm}\phi}$ x $4,600^{\text{mm}}$ 2.2 kw
(16)	AGITATOR	$1,800^{\text{mm}\phi}$ x $1,800^{\text{mm}}$ SUPER TYPE 3.7 kw
(17)	SAND PUMP	3" x 2" 2 SETS (1 - SPARE) 3.7 kw
(18)	PUMP	$18\text{m}^3/\text{Hr}$ $3\text{kg}/\text{cm}^3$ G 5.5 kw EACH
(19)	DUST SCRUBBER	MULTIVENTURI TYPE $80\text{m}^3/\text{min}$ 11. kw 0.75 kw
(20)	DUST SCRUBBER	MULTIVENTURI TYPE $120\text{m}^3/\text{min}$ 15. kw 0.75 kw
(21)	PUMP	$18\text{m}^3/\text{Hr}$ $3\text{kg}/\text{cm}^3$ G 1.5 kw
(22)	CONTROL CABINET	CUBICLE TYPE $1,200^{\text{mm}}$ W x $1,800^{\text{mm}}$ L x $2,000^{\text{mm}}$ H

5-5 試験室

試験室は分析試験室と選鉱試験室より成る。

5-5-1 分析試験室

分析試験室は試料調整用の破碎、粉砕、化学分析および試金分析を担当する。

(1) 分析処理能力

月当りの分析件数は 1,500 件とする。その内訳は表 5-13 の通りである。

Table 5-13 Estimated Amount of Assay on Element

Item	Element/Month								
	Cu		Au	Ag	S	Fe	CaO	SiO ₂	Total
	Total	Acid Soluble							
(Geology)									
Crude ore	30	30	10	10	10	10	-	-	100
(Mining)									
Crude ore	300	100	-	-	-	-	-	-	400
(Milling)									
Feed	75	25	3	3	3	3	-	-	112
Copper concentrate	75	25	3	3	25	25	-	-	156
Waste tailing	75	25	3	3	-	-	-	-	106
Research	300	60	2	2	20	20	-	-	404
Laboratory test	100	20	1	1	5	5	-	-	132
Total	625	155	12	12	53	53	-	-	910
Contingency	50	-	-	-	-	-	20	20	90
Grand Total	1,005	285	22	22	63	63	20	20	1,500

(2) 主要設備

設備の主なものは下記の通りである。

Roll Jaw Crusher	75kg/hr	1
Sample Grinder	50kg/hr	1
Disc-type Vibrating Mill		1
Chemical Balance	100g, Sensitivity 0.1mg	2

Assay Balance	1gr Sensitivity 0.005mg	1
Electric Melting Furnace	Max 1500°C, 12kW	1
Electric Cupellation Furnace	12kW	1
Absorption Spectrophotometer		1
Deionized Water Apparatus		1
Sand Bath	12 kW	2
Water Bath	3 kW	2

5-5-2 選鉱試験室

選鉱工場に付属して、選鉱に関する小試験および工場産物の篩分、検鏡などを行なう。主な設備は下記の通りである。

Batch Flotation Test Machine	500g	1
"	100g	1
Batch Grinding Mill	500g	1
Testing Sieve Set		1
Binocular Microscope		1
pH-meter		1
Sample Dryer	4kW	2

5-6 廃滓堆積場

選鉱場より排出される廃滓（排出準海拔110m，図5-7参照）は，操業当初5年間は勾配1/30～1/40の木樋で自然流送，その後の期間はポンプ圧送により，廃滓堆積場に送られる。

堆積場内に放流された廃滓は，流下する過程で固形物を逐次沈澱し，最終的には固形物分離後の上澄水が最底部に貯溜することとなる。その後放水施設により清澄水のみ場外に放流される。

廃滓堆積場はタウンカマックの東南方，ザベドン及びチンドンの南方，国道との間に広がるベースン状荒蕪地に設ける。所要総面積は285haで，これを西半部，東半部の二期に分けて逐次構築を行ない，廃滓を堆積するものとする。

現在鉱山周辺の農地等の土壌には，有害でない範囲で若干の銅その他の金属が含有されていることが，調査の結果判明しているが，鉱山の操業によって，これらの成分を排出増大し，一般に悪影響を及ぼすことのないよう廃滓堆積場の設計を行なった。

5-6-1 位置の選定，地形及び土質

(1) 位置の選定

上述の廃滓堆積場の位置（図5-8参照）は，つぎの理由により選定した。

- a. 選鉱場に近い。
- b. 上流の流域面積が小さい。
- c. 地下水位の関係で標高 85m以上の地域に限定する。
- d. 廃滓の脱水圧密と水分の蒸発浸透を促進するためには広範囲に浅く堆積するのが有利である。
- e. 人家、構造物がない。また予定地内に大きな川がない。
- f. 場内よりフィルター材料の砂質土が得られる。

(2) 地形及び土質

地形は全体にベーン状をなしており、その中に低い丘陵地を包含している。植生は喬木がなく灌木及び草のみより成る。基盤の土質は、石灰石を含む砂質土であり、一部にはローム質土が含まれているが、全般に固結化しており構造物に耐え得る地盤である。

5-6-2 廃滓堆積場の形式と概要

(1) 堆積場はロック・アース均一型のダムで囲繞し、その内側を砂質土によるフィルター張りとする。堆積場予定地内を南北に貫ぬく現鉱山道路を、嵩上げしてダムとし、これによって堆積場を東西に2分し、西半を第1期、東半を第2期とする。所要総面積は 2,584,000m² 堆積容量及び耐用年数は表 5-14 の通りである。なお最終堆積高は標高 110 m 準とする。

Table 5-14 Capacity and Duration of Waste Tailing Pond
(Based on 8,000 MT per day crude ore production)

	Capacity in m ³	Durability in Years
First stage	12,094,300	5.66
Second stage	20,255,000	9.48
Total	32,349,300	15.14

(2) 堆積される廃滓の物性はつぎの通りである。

廃滓真比重	2.77
含水率	30 ~ 35%
間隙比	1.1
湿潤密度	1.75
乾燥密度	1.30

5-6-3 ダム

剝土廃石を転圧しながら積上げて石塊堤をつくり、その内側に場内砂質土を遮水層として約10 mの厚さではりつけた構造のものとする。堆積泥面の上昇に先行して逐次構築してゆく。ダムの最終高は平均20mであるが、一部は長さ115 mに亘り、29 mの高さに達する部分がある。

ダムの仕様及び設計基準はつぎのとおりである。

(1) 構造仕様(図5-9, 5-10 参照)

堤頂巾 最小8.0 m

表法勾配 1:1.5, 直高7.5~13.0 m毎に5.0 m巾のステップ付

裏法勾配 1:1.5, 直高7.5~13.0 m毎に5.0 m巾のステップ付

(2) 築堤長と所要土量

Table 5-15(1) Banking Length and Earth Volume Required

Height of Banking (m)	Length of Banking First Stage (m)	Length of Banking Second Stage (m)
28.5	-	115
26.0	-	340
23.0	-	270
21.0	20	835
18.5	45	530
16.0	1,100	365
13.5	675	20
11.0	350	10
8.5	140	30
6.0	170	30
3.5	300	20
1.0	290	10
Total	3,090 m	2,575 m
(Earth Required)		
Block Stone for Banking	1,113,000 m ³	2,396,600 m ³
Sandy Soil for Filter	310,000 m ³	495,000 m ³
Total	1,423,000 m ³	2,891,600 m ³

(3) 基礎地盤

ダム予定地の基盤は、石灰石混りによく締っており、耐圧強度も充分である。なお一部、標高85.0m以下の基盤で地下水位に近い場所では、基盤を掘さくして廃石と置換え強固なものと

する。基礎掘さく土量は

第1期	184,000 m ³
第2期	236,000 m ³
計	420,000 m ³

である。

基盤土質調査結果は表5-16に、土質サンプル採取位置は図5-11にそれぞれ示す通りである。

Table 5-16 Soil Analysis (Base Ground of Monywa Copper Project Plant)

Sample No.	1-1	1-2	3-1	6-1	"	6-2	"	8-3	10-3	11-3	12-2	12-3	15-3	R-1	R-3	T-3
Sample Condition	Dis.	Dis.	Dis.	Dis.		Dis.		Dis.	Dis.	Dis.	Dis.	Dis.	Dis.	Dis.	Dis.	Dis.
Specific Gravity	2.78	2.75	2.74	2.68		2.73		2.74	2.68	2.70	2.69	2.71	2.69	2.75	2.73	2.62
Grading	Gravel	73	0	44	0	27		49	3	41	51	57	83	76	78	54
	Sand	6	32	14	78	44		28	75	39	16	36	9	6	7	24
	Silt	12	53	21	11	17		14	10	5	25	3	4	9	8	12
	Clay	9	15	21	11	12		9	12	15	8	4	4	9	7	10
	Max. Diameter	38.1	4.76	19.1	2.0	19.1		38.1	25.4	19.1	25.4	19.1	38.1	38.1	50.3	25.4
	60% Finer by Weight	8.5	0.053	2.7	0.22	0.42		3.7	0.27	2.3	7.0	3.8	16.0	9.5	15.0	3.6
	10% Finer by Weight	0.006	-	-	0.003	0.003		0.006	-	-	0.007	0.13	0.14	0.007	0.017	0.006
Classification	At Sight															
	Triangular Classification															
	Japan Standard Soil Classification	G-M	M-L	G-C	S-M	S-M		G-M	S-M	G-C	G-M	G-C	G-C	G-C	G-M	G-M
Natural Condition	Moisture Content (%)	7.4	14.0	4.4	1.4	1.4	1.6	1.5	1.9	6.1	2.6	1.2	8.4	0.9	1.2	3.7
	Void Ratio					0.913	0.736									
	Wet Density (g/cm ³)					1.421	1.598									
	Degree of Saturation					4.1	5.9									
Coefficient of Permeability					6.38x10 ⁻⁴	5.27x10 ⁻⁴										

(4) 築堤材料

主要諸元は表5-17の通りである。

Table 5-17 Specifications of Banking Materials

Item	Unit	Waste Rock	Loam with breccia for filter
Weight per Unit Volume	t/m ³	1.80	1.60
Internal Angle of Friction	degree	37	12
Cohesive Strength	t/m ²	-	1.20
Permeability	cm/sec	-	6.0 x 10 ⁻⁴

(5) その他

堤体内の浸潤線はフィルター内に比べて石塊堤内は急激に低下し、石塊堤裏法尻まで達しないようにダムの厚さを設計してある。

また、この地区には殆んど地震はないが、安全のため地震係数は 0.05 とした。

以上を基礎に円弧滑面法により安定計算を行なった結果、安全率は

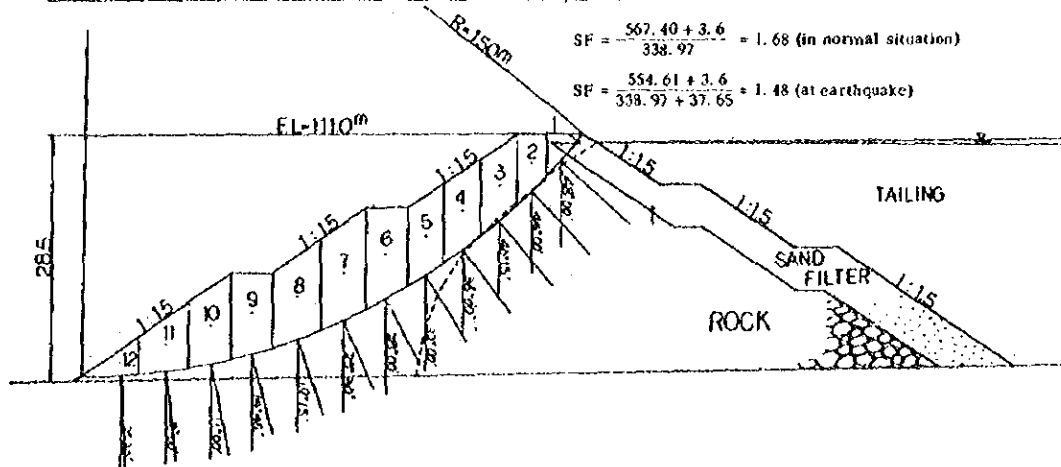
常時 1.68
地震時 1.48

となり、充分安全であることを示している。(表5-18参照)

Table 5-18 Calculation of Banking Stabilization : Waste Tailing Pond

No.	θ	A	W	Sin θ	Cos θ	WSin θ	Wcos θ $\times \tan \theta$	WKsin θ	WKcos θ	(Wcos θ - WKsin θ) $\times \tan \theta$	CL
1	43°00'	12.5	22.50	0.7431	0.6691	16.72	11.34	0.84	0.75	10.72	3.6
2	44°00'	23.6	42.48	0.6946	0.7193	29.51	23.04	1.48	1.53	21.91	
3	40°15'	37.4	67.32	0.6461	0.7632	43.50	38.72	2.16	2.57	37.07	
4	36°00'	39.5	71.10	0.5878	0.8090	41.79	43.34	2.09	2.88	41.77	
5	32°00'	40.0	72.00	0.5299	0.8480	38.15	46.01	1.91	3.05	44.57	
6	28°00'	53.2	95.76	0.4695	0.8829	44.96	63.71	2.25	4.23	62.02	
7	23°30'	62.4	112.32	0.3987	0.9171	44.79	77.62	2.24	5.15	75.93	
8	19°15'	56.1	100.98	0.3297	0.9441	33.29	71.84	1.66	4.77	70.58	
9	14°45'	47.2	84.96	0.2546	0.9670	21.63	61.91	1.08	4.11	61.10	
10	11°00'	44.8	80.64	0.1908	0.9816	15.39	59.65	0.77	3.96	59.07	
11	7°00'	36.6	65.98	0.1219	0.9925	8.03	49.35	0.40	3.27	49.05	
12	2°30'	15.4	27.72	0.0436	0.9990	1.21	20.87	0.06	1.38	20.82	
Σ						338.97	567.40		37.65	554.61	3.6

Rock
C = 0
 $\phi = 37^\circ$
 $\gamma_t = 1.8 \text{ t/m}^3$
Coefficient for Earth Quake
K = 0.05



5-6-4 排水設備

場内面積 247ha に比べ、場外流域面積は 11ha であり、きわめて小さいので、場外水は北側のみ山腹兼切換水路で集水し、放流する。(図5-12参照) 場内の雨水はすべて最低部に設ける排水塔で取水し、近くの河床へ放流する。(図5-13参照)

また、非常の場合に備え、堤体に沿って開水路を設ける。この水路は堆積泥面上昇に伴って、逐次移設し、常に堤体天端に位置するようにする。この開水路は堤頂より場内を流下し底設暗渠に合流して場外に至る。(図5-14参照)

底設暗渠は直径 2 m の円型鉄筋コンクリート構造、尺八は開口部 2 m の三面集水型鉄筋コンクリート構造とする。

排水設備の設計基準、設計数量等は下記の通りである。

(1) 設計基準

降雨強度	20 mm/hr
流域面積	258 ha
流出係数	1.0
廃滓中の水量	0.267 m ³ /sec
水路粗度係数	0.015
尺八排水溢流水深	2.5 cm, 最大 40.0 cm
非常排水路溢流水深	最大 50.0 cm
底設暗渠最小水路勾配	1/500
同 最大流出量	5m ³ /sec

(2) 設計数量及び概略仕様

表 5-19 に示す通りとする。

Table 5-19 Outline of Drainage Facility

Name of Facility	Specifications	Designed Works	
		1st stage	2nd stage
Decant tower	4m x 4m, 2 facial gate	final H 18 m,	final H 28 m
Decant culvert	Cylindrical, 2m I. D.	total L 90 m,	total L 120 m
Emergency open channel	1m x 18m, 1m x 2.5m	" 30 m,	" 35 m
" spillway	2.5m x 2.5m	" 5 m,	" 28 m
" culvert	3m x 2m	" 50 m,	" 65 m

5-6-5 堆積場工事スケジュール

操業開始前に第 1 期工事の一部を施工し、あとは操業移行後、操業と並行して逐次建設を行なうものとする。その経緯は表 5-20 及び 表 5-21 に示す通りである。

Table 5-20 Pond Capacity and Banking Volume Diagram

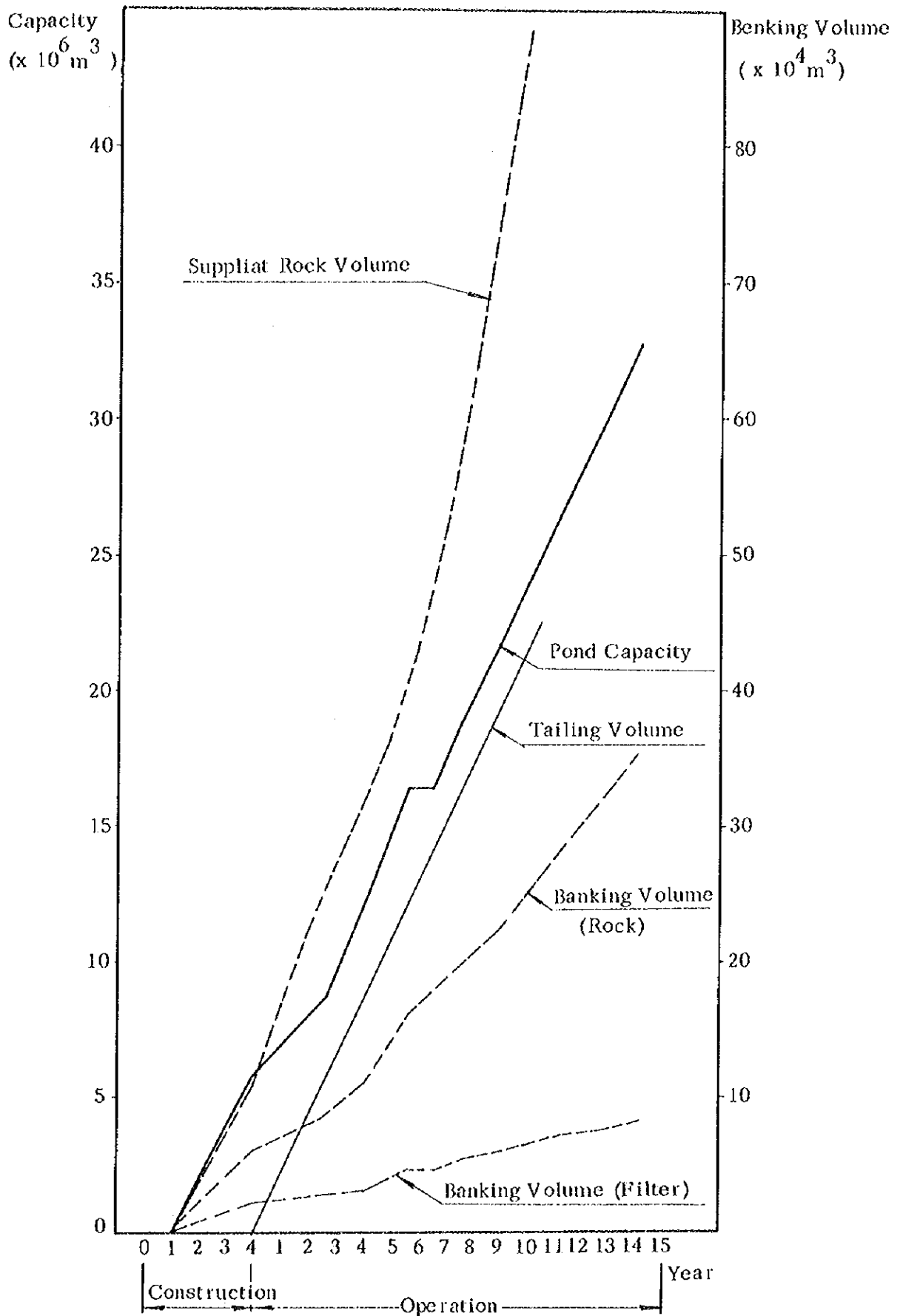
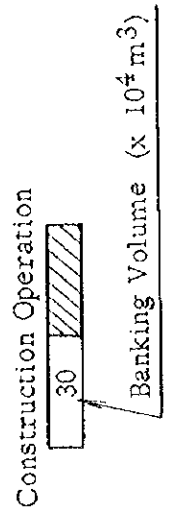
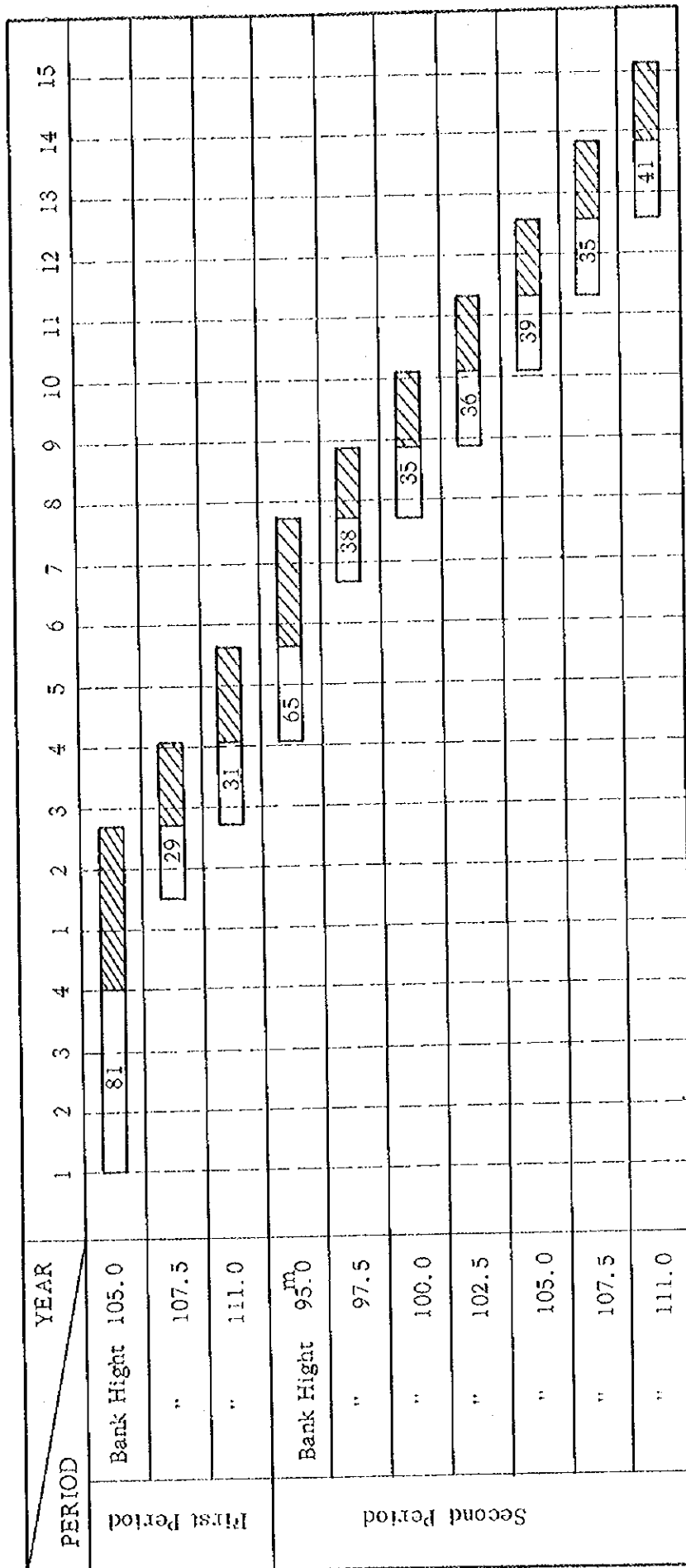


Table 5-21 Tailing Disposal Pond Construction and Operation Plan



第6章 輸 送

第 6 章 輸 送

6-1 輸送作業の概要

6-1-1 山元～鉄道積込場間の輸送

産出された精鉱を山元からチンドウィン河対岸のモニワ市北方の鉄道積込場まで輸送するルートと輸送作業の概要はつぎのとおりである。

(1) トラック積込

山元精鉱舎において、精鉱を 0.8m³級フロントエンドローダーで 8 tリアダンプトラックに積込み、秤量する。

(2) トラック輸送

山元より国道及びオマ (Oma) 新道経由オマ港 (チンドウィン河右岸) へ輸送する。距離は 14.1 km である。

(3) チンドウィン河渡河

オマ港にてトラックごと、8 tリアダンプトラック 2 台を同時に積載できる 50 t 級ランディング・クラフトに積込み、モニワ北港 (チンドウィン河左岸) まで 3 km を渡河し、トラックごと揚陸する。

(4) トラック輸送

モニワ北港揚陸後、国鉄引込線端の鉄道積込場まで輸送する。距離は 1.4 km である。

(5) 荷卸し、貯鉱

鉄道積込場の精鉱舎に精鉱を卸し、貯鉱する。

(6) 鉄道貨車積込

0.8 m³級フロントエンドローダーで 18 t 積貨車に精鉱を積込む。精鉱を卸した後のトラックは、直接、あるいは山元へ送る資材がある場合は、これを積込んで、上述の (2)～(4) のルートを逆にって帰山することになる。

山元～鉄道積込場間の片道運搬距離は合計 18.5 km であるが、これをトラックが 1 往復するに要する時間は、渡河、待時間等を含めて

戻り荷のある場合 191.4 分

戻り荷のない場合 136.4 分

である。なおこの場合、チンドウィン河の流速は 1 ノットとしている。また、作業時間は、治安上等の理由から夜間をさけ、1 日当り 2 万、1 万当り 8 時間とする。

なお、上述の輸送ルートの設定にあたってはつぎの諸点を考慮した。

- (1) 人家の密集地をさけた。
- (2) 雨季洪水による冠水のない場所を選んだ。
- (3) チンドウィン河の砂洲をさけ、水深の得られるコースを選んだ。
- (4) チンドウィン河兩岸の接岸に容易な場所を選んだ。
- (5) 既存の道路を出来るだけ活用し、かつ距離が短くなるように努めた。

また、乾季にはチンドウィン河の水位が著しく低下し、水深が減るため、その時期にでも航行できるよう、平底浅吃水で十分な積載可能量の得られる船種を選んだ。また、トラックのサイズは選定した船のサイズにもとづいて定めた。

6-1-2 鉄道輸送

精鉱は、鉄道積込場よりラングーン港までビルマ国鉄専用列車により輸送されるものとする。

輸送料率は

モニワ	～	ミョウハン (Myohaung) 間	101 km
ミョウハン	～	ラングーン 間	616 km
		計	716 km

である。専用列車の編成は、ディーゼル機関車1両で18t積貨車20両を牽引するものとし、4列車を用意する必要がある。これに要するディーゼル機関車4両、18t積貨車93両(予備を含む)ならびに引込線1kmと付帯側線の調達は、インフラストラクチャー投資によるものとする。

列車の表定速度を25km/hrとし、これに積卸所要時間を含めると、1往復当り6日を要することになる。

ラングーン港の倉庫に荷卸しされた精鉱はそこで船積みをするようになる。鉄道運賃及び港の倉庫料率は、それぞれの担当会社の定めるレートを適用する。

6-1-3 河川輸送

所要機材の大部分は鉄道等陸路を経て山元に送られるが、一部の大型機械設備及びその部品類、あるいはセメント等陸運の不便なイラワジ(Irrawaddy)河畔で調達される資材を山元に輸送するため、河川による輸送手段を保持するものとする。

輸送ルートは、ラングーン港よりイラワジ河、チンドウィン河を経てオマ港へ至るものとし、全航行距離は908kmである。なお両河の水位は季節により約10mも変動し、とくにチンドウィン河の一部は、最乾季(3~4月)のうちの若干の期間は水深1mとなるため航行が困難になる。

浅吃水の300t級ランディングクラフトを備える。ラングーン~山元間の往復に要する日数は、1日10時間航行として積卸ともで18日程度である。

6-2 年間輸送量

精鉱及び機材の年間輸送量及び山元～鉄道積込場間の所要トラック往復数は表6-1に示すとおりである。なお精鉱の含有水分は8%とする。

なお機材輸送量のうち、主なものは生石灰、油脂類、選鉱用ボール・ロッド・試薬類及び爆薬類である。

Table 6-1 Annual Amount to be transported

Year	Concentrate		Materials, etc.	
	Amount	Trip No	Amount	Trip No.
	WMT	Trip/Yr.	MT	Trip No.
1	71,925	8,991	22,889	2,861
2	71,925	8,991	23,033	2,879
3	70,308	8,788	23,089	2,886
4	70,308	8,788	23,091	2,886
5	53,914	6,740	21,774	2,722
6	53,914	6,740	21,996	2,750
7	50,076	6,260	22,898	2,862
8	50,076	6,260	26,307	3,289
9	49,873	6,234	26,750	3,345
10	49,873	6,234	26,602	3,326
11	48,740	6,093	25,482	3,185
12	41,784	5,223	25,692	3,211
13	41,784	5,223	25,221	3,153
14	41,784	5,223	24,925	3,116
15	41,784	5,223	24,983	3,123

6-3 機械設備

6-3-1 主要輸送機械類所要台数

山元、チンドウィン河兩岸の河港、鉄道積込場等に配置する主要輸送機械類の所要台数は、表6-2に示す通りである。

なお、それぞれ耐用年限がくるとに更新されるものとする。なおクレーンは建設期間中に仮設工事に使用したものを流用する。

Table 6-2

Item	Spec.	-4 ~-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rear Dump Truck	8 t	2	9	9	9	9	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Front-end-loader	0.8m ³	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Fork Lift	3 t	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Landing Craft	50DWT	1	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Landing Craft	300DWT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Crane	30 t	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Crane	15 t	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Truck Scale	25 t	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

6-3-2 付属設備

山元とオマ港、モニワ北港と鉄道積込場をそれぞれ結ぶ道路を建設し、あるいはその区間内で利用できる既存道路を改修する。

チンドウィン兩岸の河港は斜路式とし、とくにオマ港にはこれに付随して機材取扱用のヤード等の施設を設ける。

また鉄道積込場にも、精鉄舎の他機材取扱用の倉庫・ヤード等を設けることとする。

これらの輸送部門関連付属設備については、本報7-1に詳述する。

第7章 共通設備

第 7 章 共 通 設 備

7-1 輸送関連設備

7-1-1 道 路

道路は主な用途別のみで、鉄石運搬、精鉄・資材運搬、研運搬、通勤及び山内共用等に区分されるが、このそれぞれを建設し、あるいは利用できる既存道路を改修する。

(1) 鉄石運搬道路

ザバドン・チンドン間、や、南寄りの地点を起点とし、チンドン南麓沿いに、各事務所・工場をつなぎ、選鉄場に至る道路で、選鉄場をループ状に迂回するように設ける。巾員 8.0 m の 2 車線とし、これに幅員 3.0 m の予備車線を併設する。また夜間照明用の街灯を設ける。

(2) 精鉄・資材運搬道路

選鉄場より、タウン・カマック南麓のリッジに沿って国道に至る道路、レバドン北方で国道より分岐し、東に向いオマ河港に至る道路ならびにチンドウィン河対岸のモニウ北河港より鉄道積込場に至る道路の 3 つの部分より成り、それぞれを新しく建設する。いずれも幅員 6.5 m の 2 車線とする。

(3) 研運搬道路

剝土研や廃さい堆積場フィルター用材の運搬を主目的とするもので、現在山元より国道に通じている道路を逐次嵩上げして道路とするものである。また適宜必要に応じて分岐道路を設ける。幅員 6.5 m の 2 車線とする。

(4) 通勤及び山内共用道路

ヤマ河畔、チンドン及びチャドゥイントン北麓一帯に設ける居住施設、用水施設から、主変電所を経由して選鉄場周辺に至る道路を主体とする。幅員 5.0 m とする。

(5) 一部国道の拡幅改修

精鉄・資材運搬は、一部現在の国道を利用する計画であるが、現在の有効幅員 3.5 m では、一般の通行を妨げずに鉄山関連輸送を行なうことは困難と考えられるので、該当部分の国道を 6.5 m に拡幅、2 車線とする。

また、これに伴ない橋梁を 6 カ所新設し、3 カ所の改修を行なう。

道路の構造は、剝土腐石等現地で採取した材料を盛上げ、ローラー転圧を行なったものとし、一部をコンクリート舗装をする。新設あるいは改修を行なう主な道路の諸元は表 7-1 に示すとおりである。

なお道路の概略の位置については図 7-1、図 7-2、道路の標準断面については図 7-3、

Table 7-1

Items	Mine Road	General Transportation			Waste Haulage Road	Attending and Public use lane	Improvement of National Road
		(1)	(2)	(3)			
Localities Concerned	Pit Facilities Concerned Mill	Mill National Road Oma Jetty	National Road North of Letpadaung Monywa North Jetty Railway Service Yard	Pit Waste Tailing Pond National Road	Mill Elec. Service Station & Mine Town Water Intake	Taungkamank South North of Letpadaung	
Length	3,200 m	2,500 m	2,950 m	2,450 m	1,900 m	8,600 m	
Width	8.0 + 3.0 m	6.5 m	6.5 m	Min. 6.5 m	5.0 m	from 3.5 to 6.5m	
Maximum Inclination	6 %	8 %	8 %	7 %	6 %	6 %	
Profile Inclination	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	
Minimum Curvature in Radius	30 m	50 m	50 m	50 m	15 m	50 m	
Surface of Road	With pavement	With pavement	With pavement	Rolled Gravel	Partial pavement	With pavement & 9 bridges	

橋梁建設例は図7-4にそれぞれ示すとおりである。

7-1-2 河港及び付属設備

精鉄・資材を輸送するためのトラックは、50 t級ランディング・クラフトによってチンドウィン河を渡河するので、兩岸にそれぞれオマ港、モニワ北港の2つの河港を設ける。なお、オマ港はラングーン方面より溯江してくる300 t級ランディング・クラフトの発着場を兼ねる。

チンドウィン河の年間水位差はこの付近で9 mにも達するので、如何なる水位変動にも容易に適應できる接岸施設として、コンクリート製斜路を採用することとした。その概要は表7-2及び後出の図7-5に示すとおりである。

Table 7-2

Remarks	Oma Jetty	Monywa North Jetty
Length of Slipway	50 m	45 m
Width	4 m	4 m
Inclination of Slipway	12 degree	14 degree
Surface Treatment	Concrete	Concrete

なおオマ港には、コンクリート舗装で500 m²の面積をもつ資材集積用ヤードを、またモニワ北港には一部コンクリート舗装で1,000 m²の面積をもつ資材集積兼船待ち用ヤードを設ける。これらにはいづれも有利鉄線のフェンスと見張小屋を設置することとする。

7-1-3 鉄道横込場

鉄道引込線末端につきの施設を設ける。

(1) 精鉄倉庫

面積 2,100 m²，鉄骨造，スレートぶき

(2) 資材倉庫

面積 1,000 m²，木造，スレートぶき

(3) ヤード

面積 5,000 m²，2,000 m²はコンクリート舗装とし残部は砂利敷とする。有利鉄線で囲み，見張小屋を設置する。

以上の概要は図7-6に示す。

7-2 電気関係設備

7-2-1 電力需要

日産 8,000MT の粗鉄を処理するための生産設備及び居住施設等を含めた付帯設備の年間需要電力量は、表 7-3 に示すように約 52,000 MWH とみこまれる。そのうち 89% は選鉱場操業に要する電力である。

また最大需要電力は約 9,000 kW であり、その内訳を表 7-4 に示す。

Table 7-3 Annual Electric Power Requirement

Items	Capacity installed KW	Power used KWH/d	Operating days	Annual consumption MWH
Mining	125	922	300	277
Milling (Tailing disposal not included)	12,242	146,530	300	43,960
Mechanical Work	460	1,036	300	310
Water Supply	660	8,904	300	2,670
Waste Tailing Pond	150	1,848	300	554
Living Accommodation and Facilities	250	2,160	365	788
Others	300	2,590	365	945
Total		-	-	49,504
Distribution loss				2,475
Grand Total				51,979

Table 7-4 Maximum Electric Power Required

Items	Installed capacity KW	Maximum requirement DF x KW	Average elec. power L.F x KW	Operating hours H	Blec. power KWH	Blec. power per tonnage KWH/MT
Mining						
Machinery	100	0.70/ 70	0.80/ 56	14	784	
Illumination	25	0.90/ 23	1.00/ 23	6	138	
Total	125	0.74/ 93	0.87/ 81		922	0.11
Milling						
Primary crushing	419	0.55/ 230	0.70/ 161	14	2,254	0.28
Secondary crushing	880	0.60/ 528	0.80/ 422	24	10,128	1.27
Grinding	6,157	0.65/4,002	0.80/3,201	24	76,824	9.60
Flotation	4,113	0.65/2,673	0.80/2,138	24	51,312	6.41
Dewatering	370	0.55/ 203	0.65/ 131	24	3,144	0.40
Illumination	203	0.90/ 182	0.60/ 109	24	2,616	0.32
Others	100	0.50/ 50	0.72/ 36	7	252	0.03
Total	12,242	0.64/7,858	0.79/6,198		146,530	18.31
Mechanical Work						
Power	430	0.50/ 215	0.60/ 129	7	903	
Illumination	30	0.90/ 27	0.70/ 19	7	133	
Total	460	0.52/ 242	0.61/ 148		1,036	0.13
Water Supply						
Power	650	0.80/ 520	0.70/ 364	24	8,736	
Illumination	10	0.90/ 9	0.80/ 7	24	168	
Total	660	0.80/ 529	0.70/ 371		8,904	1.11
Waste Tailing Pond						
Power	100	0.70/ 70	0.80/ 56	24	1,344	
Illumination	50	0.70/ 35	0.60/ 21	24	504	
Total	150	0.70/ 105	0.73/ 77		1,848	0.23
Living Accommodation and Facilities						
	250	0.60/ 150	0.60/ 90		2,160	0.27
Miscellaneous						
	300	0.60/ 180	0.60/ 108		2,592	0.32
Total	14,187	9,157	7,073		163,992	20.50
Diversity factor/ Max. composited power		1.05/8,720				
Distribution loss		5% / 436			5%/8,199	1.02
Grand total		9,156			172,191	21.52

7-2-2 送電線と電源電圧

電源を欽山地城南方128 kmに位置するチュンチャン・ガスタービン発電所に求めることとし、山元に設ける変電所に至る送電線がインフラストラクチャー投資により建設されるものとする。

送電線の仕様は

直 長	128 km (80マイル)
送 電 圧	132 kV
回 線 数	1 cct
架空地線	

とし、おそくとも操業開始9カ月前までに試充電及び受電を開始する必要がある。

この送電線により送られたものを、山元受電・変電所で配電々圧に降圧するが、配電電圧は

- (1) 高圧電動機用電源に直接供給可能であるため
- (2) 配電損失の低減をはかるため
- (3) 配電線路のサイズを小さくするため

等の理由より6kVに選定する。

また、低圧は、ビルマの国情にあわせ、動力用に440 V、照明・計装用には220 Vを採用する。電動機は150 kWを超えるものに高圧電源を適用することとし、それ以下のものの電源電圧は440 Vとする。

7-2-3 山元受電設備

(1) 位置の選定

タウンカマックとチャドウィントンの両丘にはさまれた谷間の東向斜面を選定した。この地点は地盤が良好で、かつ負荷の中心に近く、各施設との間の交通上の便も良い。南方より国道を越えてくる送電線は、新設道路に沿ってタウンカマック南麓をめざして北上し、さらにその東麓にまわり選鉄場上方を経て受電設備に至ることとなる。

(2) 受電設備容量及び遮断器

最大需要電力は約9,000 kWであり、力率を考慮すれば約10,000 kVAになる。この値に約30%の増設見込みを含め、13,000 kVAとする。なお周波数は50 Hzである。また受電用遮断器の遮断容量は、ラングーン系統に接続される全発電機容量推定値にもとづいて選定した。

(3) 受電設備の建家及び主要機器(図7-7, 7-8参照)

変電所：鉄骨スレートぶき建家、但し制御室は鉄筋コンクリート構造

変圧器：13MVA 1台、高抵抗接地方式、屋外型、132kV/6kV

受電用遮断器：空気遮断器 1台、168kV, 3,500 MVA, 2,000 A

配電用遮断器：真空遮断器 1台、7.2kV, 250MVA, 2,000 A

真空遮断器：5台， 7.2 kV， 150MVA 600A

真空遮断器：1台， 7.2 kV， 50MVA 400A

コンデンサー：1,000kVA 1台

7-2-4 山内配電設備

山内配電線路をつぎのフィーダーに分ける。

(1) 採鉱配電線 約 1.5 km

架空線式とし、支持物は防腐剤注入柱、コンクリートポール、鋼管ポールのいずれかとする。
ピット内に設置する排水ポンプ電源もこの線路から供給する。

(2) 選鉱配電線 約 0.5 km

ケーブル配線とし、架空線式あるいは高架ケーブルダクト式とする。

(3) 用水ポンプ配電線 約 1.5 km

架空線式とし、支持物は防腐剤注入柱、コンクリートポール、鋼管ポールのいずれかとする。

(4) 居住施設配電線 約 3.0 km

すべて柱上変圧器で降圧し、低圧で供給する。架空線式とする。

(5) 共通配電線

各種業務用施設に架空線式で配電するもの。

機械工作工場、車両工場、木工場等は工作工場配電室で、総合事務所は屋外キュービクルで、
また廃滓堆積場は屋外変圧器台でそれぞれ降圧し、低圧で供給するものとする。また、外路灯
は一部この電源より供給し、自動点滅方式とする。

Table 7-5 Distribution Line

Line	Maximum Requirement (kw)	Elec. Power (KWH/Yr.)	Length of Line (km)	Specification
Mine Site	93	277,000	2.0	Aerial Line 38mm ²
Mill Site	7,858	43,960,000	0.5	Aerial Polyethylene Cable 250mm ² x 2
Water Supply	529	2,670,000	1.5	Aerial Line 38mm ²
Mine Town	150	788,000	2.0	-ditto-
Others	527	1,809,000	3.0	-ditto-, partially CV cable
	9,157	49,504,000	9.0	
Max. Compositated Power	8,720			
Loss	436	2,475,200		
Total	9,156	51,976,200		

7-2-5 通信・放送設備

(1) 有線通信設備

山内各部門の指令・情報交換用の山内電話を設ける。交換機室は総合事務所内に設け、山内各施設を電設ケーブルで結ぶ。その概要はつぎの通りである。

交換機 容量300回線，実装200回線，クロスバー自動交換機（うち30回線は将来の外部通話用にそなえる。）

電話機 業務用施設50台，居住施設50台

電話線路 架空線式，支持物は木柱またはコンクリートポール

(2) 無線通信設備

山元とラングーン，マングレー及びモニリ市間の指令，情報交換用に中短波500Wの無線電話設備を設ける。

設備の概要はつぎのとおりである。

中短波500W送受信機	3台
3MHz～21MHz	1帯
空中線	4架
電源設備	3式

(3) 山内放送設備

指令，緊急連絡，広報用として山内放送設備を設け，スピーカーを山内要所に配置する。設備の概要はつぎのとおりである。

500W放送設備	1式
20Wトランペットスピーカー	10
5Wトランペットスピーカー	20

7-3 工業用水設備

7-3-1 計画送水量

選鉱場用水量は処理粗鉄MT当り 4m^3 ，その他諸設備用水量 1m^3 ，計 5m^3 とみこむ。1日当り粗鉄処理量 $8,000\text{MT}$ であるから，1日当り $40,000\text{m}^3$ の用水が必要になることとなるので，これを計画送水量とする。これは毎秒 0.462m^3 に相当する。

7-3-2 取水源・水量・水質

(1) 取水源としては，選鉱場から最も近い大水源であるヤマ河を選び，チャドウィントン北方のヤマ河畔を取水点として選定した。

(2) この地域の年間降雨量は約 800 mm であるが、大部分は雨季に集中するので、乾季には著しく水位が低下し、その水位差は約 3.0 m と推定される。しかし、乾季における観測結果は

1975年12月 水量 8.35 m³/sec

1976年2月 水量 4.74 m³/sec

となっており、なお取水が充分できることを示している。(図7-9参照)また、付近に砂洲が広く発達しており、地下水位と河川水位が同じことから、多量の伏流水の存在が確認されている。

(3) ヤマ河の河水は水質面でとくに問題はない。濁度については乾季は300程度であるが、雨季には1,000以上に達する。

このため、雨季の取水は伏流水に重点をおく方が得策である。なお、河川の濁水は、自然沈降では48時間後にほぼ清澄となるが、これは石灰及び沈降剤の使用により促進することが可能である。

濁水沈降試験の結果を表7-6に示す。

Table 7-6 Settling Test of Yama Stream Water

1975. 12

No.	Additional Reagent	Sample Volume	Reagent Quantity	Sediment Volume	Hourly Condition	Estimation
1	Sample only	500ml	-	-	After 24 hours, slightly clear	-
2	"	"	-	10ml= 2%	After 48 hours, water is as clear as dry season	-
3						
4	Sulfuric Band	500ml	4 ppm	-	After 2 minutes, no sediment	B
5	"	"	44	-	After 20 minutes, slightly clear	B
6	Sunfloc	"	1	25ml= 5%	After 2 minutes, mud settle and supernatant water is as clear as dry season	C
7	Sunfloc + Sulfuric Band	"	1 + 4	30ml= 6%	After 2 minutes, mud settle and supernatant water is more clear	C
8	Accofloc (C-577)	"	1	75ml=15%	After 1 minutes, mud settle and supernatant water is quite clear	A
9	Accofloc (C-521)	"	2	35ml= 7%	After 4 minutes, mud settle but supernatant water is muddy	D
10	Konan-Floc (ZH-750-S)	"	1	-	After 1 minute, No sediment	D
11	"	"	2	35ml= 7%	After 3 minutes, mud settle but supernatant water is muddy	C
12	Konan Floc (ZH-860)	"	1	25ml= 5%	After 1 minute, mud settle and supernatant water is slightly clear	B
13	Sulfuric Band + Limestone (3 min. after)	1,000ml	1 + 1,000	-	After 20 minutes, no sediment	B
14	Sulfuric Band + Limestone (2 min. after)	"	2 + 250	-	After 15 minutes, mud settle and supernatant water is quite clear	B

7-3-3 設備内容 (図7-10, 7-11参照)

(i) ヤマ河右岸に延長200m、深さ6~7mの溝を掘り、これに盲管渠を埋設して雨季の伏流水を取水できるようにする。盲管渠中央に取水槽を設け浸出した伏流水を集水する。乾季には主として河から直接取水する。これは取水槽とヤマ河を直接管渠で結び、ゲートを設け、これ

によって河水を導入するものである。雨季には伏流水、乾季には表流水を主体に取水し、取水槽で混和する。

(2) つぎに取水槽から沈澱槽にポンプ圧送し、貯水の上、懸濁物の沈澱等の処理を行なう。

(3) 処理された水は、選鉱場の上方クワンカマック東側山腹に設けた貯水槽にポンプで揚水し、貯水の上、そこより自然流下で各工場に給水する。

(4) 以上の諸設備の概略仕様はつぎのとおりである。

Table 7-7 Pumps

Classification	Capacity	Total Head	Motor	No. of Running Pumps
Intake	0.50 m ³ /min	22 m	150 kw	2
Pumping	0.24 "	75 m	250 kw	3

Table 7-8 Pipe Line (Major portion)

Classification	Dia. of Pipe	Length
Intake pond to Settling pond	600 mm	100 m x 1 line
Settling pond to Head Tank	400 "	1,600 m x 2 line
Cleaning water pipe	75 "	2,000 m
Head Tank to Mill	500 "	500 m

Table 7-9 Water Reservoir

Classification	Capacity	Elevation	Structure
Intake pond	300 m ³	80 m	Ferro-concrete
Settling pond	3,600 "	90 "	Iron plate (Square)
Head Tank	12,288 "	140 "	Iron plate (Circle)

7-4 各種サービス工場設備

選鉱場の近傍に機械工場、木工場、車両整備工場を設け、工作機械類を配置して、山元修繕加工能力を確保する。(図7-12参照)また、軽油及びガソリンの貯蔵タンクを備えた給油ステーションを併設することとする。

7-4-1 機械工場

各種機械設備、電気設備を対象とした保全・修理工場であり、鋳造品及び特殊部品の製作を除いた他は、すべて山元で製作加工が可能となるような必要最小限の機械設備・工具類を具備するものとする。

工場建物、屋外作業場、受電設備、車両運搬通路、付属の倉庫その他を含めて総面積 5,370 m²を必要とする。その詳細は表 7-10 に示すとおりである。

Table 7-10 Required Space for Installations of Repair Shop

(1) Building (Fig. 7-13, 7-14)		
Mechanical Workshop for Machinery		200 m ²
Plate Working shop	Space for Setting	50 "
	" " Marking-off	100 "
	" " plate working	150 "
Finishing Workshop	Space for Mechanical Work	50 "
	" " Overhauling	150 "
Electrical Workshop		200 "
Store Room for Tools		100 "
Indoor Passage		200 "
	Total of Buildings	1,200 m ²
(2) Outdoor Working Corner	20 m x 50 m	1,000 m ²
(3) Outdoor Working Passage	6.5 m x 200 m L	1,300 m ²
(4) Supervising office with drawing room, rest room, etc.		470 m ²
(5) Attached Installations		
Electricity Receiving, outdoor		100 m ²
Secondary Warehouse	Capacity 1,000 MT, with ceiling crane	600 "
	Total of Attached Installations	700 m ²
(6) Others for future use		700 m ²
	Grand Total	5,370 m ²

この工場に設置する主要機械設備は表7-11のとおりである。

Table 7-11 Chief Machinery and Equipment of the Repair Shop

Name of Machinery	Quantity	Specification	Motor output kw
Small High-speed Lathe	1	Swing Max. 240mm Center Distance 390mm	2.2
Medium Duty Engine Lathe	1	Swing Over Bed 460 mm Center Distance 1,500 mm	5.5
Heavy Duty Engine Lathe	1	Swing Over Bed 533 mm Center Distance 2,500 mm	7.5
Heavy Duty Face Lathe	1	Swing Over Gap 2,500 mm Center Distance 2,000 mm	22.0
Shaper	1	Max. Stroke 700 mm Table Size 590 x 400 x 430 mm	3.7
Universal Milling Machine	1	Max. Moving Distance Side 800 mm Front & Rear 300 mm Up & Down 400 mm	10.0
Vertical Drilling Machine	2	Swing 600 mm Max. Drill Hole 50 mm	2.2
Radial Drilling Machine	1	Max. Distance bet. Column Face & Spindle Center 1,500 mm	7.5
Universal Grinding Machine	1	-	10.0
Hydraulic Press Brake	1	Length of Table 3,000 mm Power 300 t Open Height 350 mm	10.0
Plate Shearing Machine	1	Shearing Capacity 12 mm	7.5
Bending Roll	1	Width 1.5 m, Thickness 12 mm	7.5
[Transportation Facility] Over Head Crane	1	Cap. 5 t, Span 12 m	22.0
Over Head Hoist Crane	2	Cap. 1 t, Span 5.5 m	3.7
Fork Lift	1	1.35 t	
Truck	2	7 t	
Jeep	2		

7-4-2 木工場

建築・施工材としての木材加工を行なうため、1 m以下の原木を製材し得る木工場を設ける。

(図7-15参照)

木工場の敷地・建物所要面積は表7-12，設置する主要機械設備は表7-13にそれぞれ示す通りとする。

Table 7-12 Required Space for the Saw Mill

Installations	Area (in m ²)
(1) Building	
Space for Installed Machinery	100 m ²
Space for Working and Temporary Deposit	100 "
Total area of Building	200 "
(2) Outdoor Log Store Yard	400 "
Grand Total	600 m ²

Table 7-13 Chief Machinery for the Saw Mill

Machinery	No.	General Specification	Output of Motor
Band Saw Mill	1Set	Max. Log Dia. in Center Cut 915mm Cutting Speed 46m/min	30.0kw
Circular Saw	1	Max. Thickness to be cut 110mm Arbpr Speed 3,600rpm	2.2
Surface Planer	1	Max. Width a Thick. 600x150mm Feed Speed 6-11-15m/min	5.5
Fork Lift	1	Cap. 2t	
Dust Collector	1Set	Cyclone	30.0

7-4-3 車両整備工場

採鉱その他各部門で使用する車両及び重機類の分解修理・保全を行なう整備工場を設ける。

(図7-16参照)

重機類の修理は現場での施工を含めるが、工場は常時3台の車両・重機の整備が行なえる面積をもつものとする。

部品類の製作加工は機械工場を利用する。車両整備工場の敷地・建物所要面積は表7-14，設置する主要機械設備は表7-15にそれぞれ示す通りとする。

Table 7-14 Required Area of Site and Motorcar Repair Shop Building

Installation	Area
(1) Building	300 m ²
(2) Outdoor Repair Corner	300 "
Total	600 m ²

Table 7-15 Major Facilities of Motorcar Repair Shop

Installation	No.	General Specification	Output of Motor
Steam Boiler	1	250 kg/H	3.0 kw
Electric Charger	3	-	-
Motorized Hoist	3	2 T	-
Compressor	1	750 L/min, max. 14 kg/cm ²	5.5 "
Hydraulic Jack	3	30 T	-
Fork Lift	1	1.35 T	-

7-4-4 給油ステーション

山元で稼働する車両・重機類の燃料を貯蔵、補給するための給油ステーションを設ける。またその他油脂類の供給もあわせて行なうものとする。(図7-17, 7-18 参照)

供給能力は軽油年間 5,000kℓ, ガソリン年間 400kℓとする。集荷はドラム缶トラック輸送とし、集積エリア内に地下式のマザータンクを設置し、この中に貯蔵する。給油はマザータンクよりポンプにて地下式のサービスタンクに送油し、スタンドメーターを通じて行なうこととする。なお、採鉱現場等の重機類への給油を円滑に行なうため、タンクローリー車を備える。

給油ステーションの敷地所要面積は表7-16, 設置する主要機械設備は表7-17にそれぞれ示す通りである。

7-5 居住施設

鉱山従業者のうち管理者及び熟練労務者(全労務者の25%)とその家族を収容し、かつこれらに必要なサービス人員をもあわせて収容できる鉱山町を建設する。鉱山町には住宅の他に、道路、上下水道、緑地を整備し、さらに学校、病院、商店等の公共サービス施設を設け居住者の便をはかる。(図7-19 参照)

Table 7-16 Required Area for Oil Service Station

Item	Area
(1) Store yard for drums and mother tank area	6,400 m ²
(2) Service Stand area	1,200 "
Total	7,600 m ²

Table 7-17 Chief Equipment of Oil Service Station

Equipment	No.	General Specification	Output of Motor
(Oil Storage)			
Mother tank for light oil	2	U/G type, 80 kl, 3.2m ϕ x 10m	3.7 kw
" " gasoline	2	" 10 " 1.44 x 6.1	3.7 "
Service tank for light oil	1	" 10 " 1.44 x 6.1	
" " gasoline	1	" 10 " 1.44 x 6.1	
Feed meter	2	For light oil	1.5 kw
" "	2	For gasoline	0.7 "
Drum Container	2,300		
(Transportation Facility)			
Tank Lorry	2	8,000 L	
Drum Carrier	10		
(Building)			
Service crews' room	1	48 m ² , concrete made	
Lubricant Storage	1	48 m ² , concrete made	

サービス人口を含めた居住人口は年とともに変動するが、およそ2,000乃至2,400人の範囲と推定される。用地面積は16haである。

7-5-1 位置の選定

タウンカマック及びチャドウィントンの北方、ヤマ河右岸との間に広がる海拔85~90m準の台地を選定する。ここは選鉱場北方約1.3kmに位置しており、平均勾配4~5%のなだらかな地形である。

この地域は、事業用諸施設より近距離にありながらそれらと隔絶された地形となっており、騒音・塵埃等鉱山操業による悪影響を受けにくく、ヤマ河も近いので利水の便もよい。ヤマ河畔の

低地は耕作されており、周辺の植生も豊富で良好な景観を呈している。湖畔低地が続く台地は雨季冠水のおそれもなく、また用地面でも将来の拡張に応じ得る余地を充分もっている。

これらの理由からこの地域を居住施設設置位置として選定した。

7-5-2 居住人口

鉱山町の居住人口は表7-18に示すように推定した。

Table 7-18 Estimation of Population

Item	1 - 7th Year		8 - 15th Year		Remarks
	Staff	Worker	Staff	Worker	
Average of Registered Personnel	111	1,005	114	1,255	
Personnel for Mine Housing	111	251	114	314	For skilled workers only (25%)
(Single ----- 25 %)	28	63	29	79	
(With Family --- 75 %)	83	188	85	235	
Family members	249	564	255	705	Assumed at 3 person/family
Mine Housing Population	360	815	369	1,019	
		1,175		1,388	
Population for Services		783		925	Assumed at 2/3 of the above
Grand Total		1,958		2,313	

なお、未熟練労務者は鉱山周辺の村落より雇用し、それぞれ通勤することとする。また建設期間に使用した仮設宿舎を予備あるいは臨時の居住施設として用いることもできる。

7-5-3 鉱山住宅及び単身者寮

(1) 鉱山住宅

鉱山住宅は山元在籍の管理者及び熟練労務者の家族もちを入居対象とする。高級職員住宅、一般管理職員住宅、熟練工住宅の3種類を設けることとし、各種住宅ごとにとりまとめて1ブロックとする。各種住宅はいずれも木造平家建の独立家屋で、スレートぶきとし、各戸に上下水道、照明、簡易浄化槽をとりつける。

各種住宅の建設戸数、面積は表7-19及び図7-20、7-21に示す通りである。

Table 7-19 Number and Accommodation provided in the Mine Housing

	Senior Officer	General Staff	Skilled Worker
No. to be constructed	15	68	188
Accommodation/house			
Bed room	(3) 39.2 m ²	(2) 24.5	(2) 22.8
Living and Dining room	28.0	28.0	19.7
Kitchen	12.0	9.0	7.5
Shower & Toilet	6.3	7.5	6.7
Balcony	8.0	9.0	6.3
Other Utility	14.5	8.0	5.0
Total	108.0	86.0	68.0

(2) 単身者寮

単身者寮は山元在籍の管理者及び熟練労務者のうち単身者を入居対象とする。管理者・労務者共に1人1室とし、1棟12室より成る平家建を3棟結合して、これに別棟の食堂・炊事場を付加した合宿型式とする。(図7-22参照)

構造は木造平家建、スレートぶきとし、それぞれに上下水道、照明、簡易浄化槽をとりつける。

また、3室に1カ所の割合で便所及びシャワーを、6室に1カ所の割合で洗面所を設けるととする。

単身者寮の建設棟数、面積は表7-20に示す通りである。

Table 7-20 Building and Accommodation Area of Dormitories

Item	For Staff	For Worker
No. of Building	1 compound, 3 houses	2 compound, 6 houses
No. of Rooms	36	72
Living Rooms (area)	9m ² /room, 108m ² /house,	324m ² /compound
Balcony, Corridor	96 " "	288 "
Dining Room		40 "
Kitchen & Utility		45.5 "
Total		697.5m ² /compound

7-5-4 その他の一般的コミュニティ施設

(1) ゲストハウス

鉱山関係の来客用宿泊設備。建物面積 250m²の木造平家建とする。客室 8 とし、付属設備一式を備える。

(2) クラブ・ハウス

鉱山職員の集会用。建物面積 300m²の木造平家建とする。集会用諸施設を備える。

(3) 小学校兼幼稚園

小学校児童 150 名、幼稚園児 50 名を収容するものとし、建家面積 240m²の木造平家建とする。4 教室及び職員室ならびに付属設備一式を備えるものとする。

(4) 診療所

鉱山関係者を主体とし、あわせて付近一般住民をも対象とした診療所を設ける。建家面積 175m²の木造平家建とする。ベッド数は 7 とし、医療器具、薬品類を備える。

(5) 供給所 (カンティーン)

鉱山関係者の生活必需物資等の購入の便をはかるため供給所を設ける。建家面積 100m²の木造平家建とする。またこの他に一般商人向けのマーケット用地 500m²を整備しておく。

(6) 消防詰所

山内火災に対処するため、消防車庫、要員詰所、用具庫から成る面積 100m²の木造平屋建建物を設ける。

(7) その他

表 7-21 に示すような一般的コミュニティ施設を設け、整備する。

Table 7-21

Facility	Total Area	Remarks
Play Ground	10,000 m ²	One ground
Park	40,000 "	Divided in 2 places
Green Belt	20,000 "	Encircling each housing group
Road	44,000 "	Trunk road of 10 m in width along the center line of blocks & branches

7-5-5 上下水道

(1) 上水道

上水道はヤマ河畔に井戸 3 本を掘削し、それによって得られる伏流水を水源とする。井戸より高所タンクにポンプ揚水し、それより自然流送で各所に配水するものとする。

計画給水人口を 2,400 人とし、使用量を 1 人 1 日当り 300 ㍓、給水ロス 15 % をみこんで、

1日当所要給水量を830m³として設計した。

(2) 下水道

1人1日当り発生最大汚水量を200ℓとし、雨水と区分して集水した後、沈澱・砂過処理を行ない、清澄水を放流する。

7-5-6 用地面積

居住施設用地面積は

住宅等	4.3 ha	社宅・寮・クラブハウス等
付帯設備	0.2 ha	学校、診療所、供給所等
その他	10.5 ha	道路、公園、グラウンド等
計	16.0 ha	

である。

7-6 その他共通設備

山元総合管理及び業務、総務、経理等の事務部門ならびに一般的諸サービスの用に供するために、下記の機器・建物を設置する。

7-6-1 機器・車両

各種事務用機器、消防車、通勤等一般人員輸送用マイクロバスならびにジープを配置する。なおジープの一部は山元～マンダレー間の日常定期輸送にも従事するものとする。所要台数等を次表に示す。

Table 7-22 Instruments and Vehicles

Item	No.	Remarks
Office Utensils	1 set	Calculators, typewriters, others
Fire Engine	1	Delivery 8.5 kg/cm ² , 2 m ³ /min, stationed at Mine Town
Micro Bus	3	Accommodation 29 person, in 8th year additional one joins
Jeep	8	

7-6-2 建 物

山元総合管理中樞としての総合事務所をサービス工場近傍に建設する。(図7-12, 7-23, 7-24 参照)

山元幹部, 事務部門要員のほとんど及び技術部門要員の一部を収容することとし, 内部に必要な設備を設ける。またサービス工場に隣接して資材倉庫を建設する。(図7-12 参照)各種資材, 部品類の保管を行なう。

その他, 守衛詰所, 労務者休憩所等の付随建家を山元の各必要個所に建設する。

各建物の概要を次表に示す。

Table 7-23

Item	No. of ridge	Area	Structure	Remarks
Administration office	1	400 m ²	Concrete, flat	Water, sewage installations included
Warehouse	1	1,200 "	Iron structure with slate roofing, flat	
Others	10	740 "	Wooden structure with slate roofing flat	Guard, rest room temporary storage, etc.

第8章 生産計画と人員

第 8 章 生産計画と人員

8-1 生産計画

採鉱部門は年間 2,400,000MT、操業 1 日当り 8,000MT の粗鉱を産出する。全操業期間 15 年間のうち、10 年間はザベドン鉱床、11 年目の一部はザベドン南鉱床、残りはチンドン鉱床を採掘する。採掘部位の関係で粗鉱銅品位は 1.070% から 0.706% の範囲で年度毎に漸次低下する。

また操業時の剝土量は、年間 788,000MT から 6,090,000MT の範囲で年度毎に逐次増加する傾向となっている。

選鉱部門は、産出粗鉱全量を処理し、銅精鉱を生産する。産出精鉱量は粗鉱品位の関係で 66,597DMT から 38,689DMT の範囲で年度毎に低減する。銅精鉱の品位は 30% である。

なお銅精鉱中には、銅の他に考慮の対象となるほどの量の有価金属、有害な不純物はいずれも含まれていない。

操業各年度別の生産計画及び主要物品等所要量の推移は表 8-1 に示す通りである。

Table 8-1 Estimated Trend of Productions and Chief Materials Required

Item	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Remarks
Preliminary Stripping	10 ³ DMT	-	-	-	-	-	-	-	4,500	4,500	4,500	-	-	-	-	-	
Operational Stripping	10 ³ DMT	738	930	910	798	830	1,168	1,168	1,942	2,265	2,277	6,090	6,090	6,090	5,530	5,530	
Operational Stripping Ratio w/o	1 :	0.328	0.388	0.379	0.333	0.346	0.487	0.700	0.809	0.944	0.949	2,538	2,538	2,538	2,304	2,304	
Crude Ore produced	10 ³ DMT	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	
Crude Ore Grade	% Cu	1.070	1.070	1.050	1.050	0.849	0.849	0.805	0.805	0.802	0.802	0.789	0.706	0.706	0.706	0.706	
Metal Content of Crude Ore	DMT	25,680	25,680	25,200	25,200	20,376	20,376	19,320	19,320	19,248	19,248	18,936	16,944	16,944	16,944	16,944	
Copper Concentrate	DMT	66,597	66,597	65,100	65,100	49,920	49,920	46,367	46,367	46,197	46,197	45,130	38,689	38,689	38,689	38,689	30% Cu
Concentrate Grade	% Cu	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	
Metal Content of Concentrate	DMT	19,979	19,979	19,530	19,530	14,976	14,976	13,910	13,910	13,859	13,859	13,539	11,607	11,607	11,607	11,607	
Mill Recovery	%	77.8	77.8	77.5	77.5	73.5	73.5	72.0	72.0	72.0	72.0	71.5	68.5	68.5	68.5	68.5	
Explosives	MT	320	334	334	329	333	360	408	751	872	912	897	909	909	836	830	Mostly of AN-FO
Detonators	1,000 pcs	45	50	50	49	50	54	61	112	130	136	134	136	136	125	124	
Rock Bit	pcs	365	365	365	361	365	396	449	826	956	999	986	996	996	917	908	
Big Tyres	pcs	49	51	56	57	58	62	69	129	139	134	114	122	106	104	106	For dump cars and shovels
Slaked Lime	MT	13,200	13,200	13,200	13,200	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	
Reagents	MT	624	624	624	624	588	588	588	588	588	588	588	562	562	562	562	
Mill Rod	MT	696	696	696	696	696	696	696	696	696	696	696	696	696	696	696	
Mill Ball	MT	2,158	2,158	2,158	2,158	2,117	2,117	2,117	2,117	2,117	2,117	2,117	2,117	2,117	2,117	2,117	
Liner	MT	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	
Electric Power	MWH	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	Average
Water Supply	1,000MT	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	Maximum
P. O. L.	kl	2,600	2,697	2,744	2,750	2,808	2,952	3,618	5,897	6,117	5,963	5,158	5,299	4,937	4,780	4,833	

8-2 組織及び人員

山元所長1名、副所長2名をおき、そのもとに技術系、事務系の必要な課 (Department) をおくこととする。

また、ラングーン、マンドレーにそれぞれ出張所を開設し、通信、渉外、資材及び精鉱輸送関連業務を処理することにする。各課にはそれぞれ1乃至2名の長 (Supt)をおき、必要なスタッフメンバー、労務者を配属する。なお所要在籍人員の算定にあたり、つぎの諸点を考慮した。

- (1) 労務者の平均出役率を70%とする。年間平均出役日数は210日
- (2) 労務者のうち25%は熟練工とする。
- (3) スタッフ、労務者ともすべて直轄雇用者とし、原則的に請負は考えない。
- (4) 外国人技術者は建設期間のみ囑託することとしている。
- (5) 建設期間中のスタッフ所要在籍人員の中には、被訓練者を含める。
- (6) 建設期間中の各課及び操業期間中の採鉱、技術、業務各果所要在籍人員中には、起業工事遂行に必要な人員を含めてある。

組織及び人員に関しては次頁以降の

組 織	表 8 - 2
全期間を通じての所要在籍人員総括	表 8 - 3
操業期間の所要在籍労務者明細	表 8 - 4
操業期間の所要在籍管理者明細	表 8 - 5

にそれぞれ示す。

Table 8-2 Mine Organization

General Superintendent	
Non-regular Experts	
Acting General Superintendent (Technical)	
Acting General Superintendent (Clerical)	
Technical Service Department	Geology Survey Assay and Scaling Various Tests Designing Others
Mining Department	Mining Stripping Ore Haulage Waste Haulage Others
Milling Department	Crushing Grinding Flotation Dewatering General Maintenance Lime Shop Others
Mechanical & Electric Service Department	Mechanical Repair Electric Repair Saw Mill Car Repair Sub-Station Electric Services Others
Civil Engineering Department	Waste Tailing Disposal Road Repair Waste Supply Constructions Others
Procurement Department	Concentrate Transportation Material Materials Oil Supply Others
Administration Department	General & Personnel Affairs Communication Housing Dormitory Shopping Services General Services Guard. Fire Brigade Jeep. Bus Others
Accounting Department	Accounting Cashier Wage, Salary Others
Rangoon Branch Office	Communication Materials Liaison Handling of Concentrate Others
Mandalay Branch Office	Communication Materials Liaison Others
Staff	11
Worker	54
Staff	19
Worker	225
Staff	11
Worker	173
Staff	24
Worker	145
Staff	9
Worker	119
Staff	17
Worker	184
Staff	10
Worker	141
Staff	3
Worker	20
Staff	2
Worker	8
Staff	2
Worker	3

(Remarks) Numbers of Personnel required stand for those at the first operational year.

Table 8-3 Required Personnel (Summary)

Item	Unit	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(Worker)																				
Mining	man	105	97	96	90	225	223	225	224	228	242	265	260	566	553	459	462	439	423	426
Milling	"	-	-	-	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173
Study and Survey	"	-	-	-	28	54	54	54	54	54	54	54	61	61	61	54	54	54	54	54
Mechanical and Electric	"	30	132	195	225	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145
Civil Engineering	"	108	257	435	398	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119
Procurement	"	31	31	31	43	184	184	183	183	174	174	157	161	163	163	157	157	156	156	156
Others	"	17	34	34	34	172	172	172	172	172	172	172	172	173	173	173	173	173	173	173
Total	"	291	551	791	991	1,072	1,070	1,071	1,070	1,065	1,079	1,085	1,392	1,400	1,387	1,280	1,283	1,259	1,245	1,246
(Staff)																				
Senior Staff	man	2	2	2	2	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Mining	"	7	7	7	7	17	17	17	17	17	17	17	17	22	22	22	22	22	22	22
Milling	"	-	2	2	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Study and Survey	"	-	-	-	2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Mechanical and Electric	"	13	23	29	37	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Civil Engineering	"	12	28	48	44	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Procurement	"	1	1	1	2	15	15	15	15	15	15	15	15	13	13	13	13	13	13	13
Others	"	22	24	24	5	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Total	"	57	87	113	106	111	111	111	111	111	111	111	111	114	114	114	114	114	114	114
Foreign Experts	man	20	60	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 8-4 (i) Required Workers

Item	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Remarks
Mining Department																	
Drilling, Blasting	man	39	36	36	35	35	38	43	80	93	97	96	97	97	89	88	
Mucking	"	22	24	23	22	22	26	31	90	86	83	69	68	68	64	64	
Main Haulage	"	49	55	56	58	60	63	69	127	138	133	111	120	102	100	103	
Auxiliary Machine and Vehicle	"	45	46	47	48	49	50	53	115	111	108	87	83	78	77	77	
Other Services	"	70	64	63	61	62	65	69	148	138	132	96	94	94	93	94	
Total	"	225	223	225	224	228	242	265	560	566	553	459	462	439	423	426	
Milling Department																	
Crushing	"	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
Grinding	"	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Flotation	"	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Dewatering	"	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Maintenance	"	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	
Lime Shop	"	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
Control and others	"	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
Total	"	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	
Technical Service Dept.																	
Geology and Survey	"	20	20	20	20	20	20	20	27	27	27	20	20	20	20	20	
Assay	"	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
Testing Laboratory	"	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Designing, etc.	"	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Total	"	54	54	54	54	54	54	54	61	61	61	54	54	54	54	54	
Mechanical and Electric Service Department																	
Mechanical Workshop	"	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	

(continued)

Table 8-4 (2)

Item	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Remarks
Electric Workshop	man	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
Saw Mill	"	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
Vehicle Workshop	"	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
Sub-Station	"	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Electric Patrol	"	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
Total	"	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
Civil Engineering																	
Waste Tailing Pond	"	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
Road Repair	"	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Water Supply	"	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	
Construction Services	"	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	
Total	"	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	
Procurement																	
Car Transportation	"	44	44	43	43	34	34	33	33	33	33	33	29	29	29	29	
Ferry Services	"	69	69	69	69	69	69	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
Loading	"	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
Storage and Services	"	36	36	36	36	36	36	38	42	44	44	38	42	41	41	41	
Oil Supply	"	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
Total	"	184	184	183	183	174	174	157	161	163	163	157	157	156	156	156	
Administration																	
General and Personnel Affairs	"	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Communication	"	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Mine Housing Dormitory	"	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
Shopping Services and Distribution	"	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	

(continued)

Table 8-4 (3)

Item	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Remarks
Clinic	man	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Club and Guest House	"	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Servicing Facilities	"	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Guard and Fire Brigade	"	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
Jeep and Bus etc.	"	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Others	"	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Total	"	141	141	141	141	141	141	141	142	142	142	142	142	142	142	142	
Accounting Department																	
General Accounting	"	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Salary and Wage in charge	"	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Total	"	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Rangoon Branch																	
Branch Office	"	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Rangoon Port	"	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Total	"	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Mandalay Branch																	
Grand Total	man	1,072	1,070	1,071	1,070	1,065	1,079	1,085	1,392	1,400	1,387	1,280	1,283	1,259	1,243	1,246	
(Living out of the mitee though included in total)	(")	(68)	(68)	(68)	(68)	(68)	(68)	(56)	(56)	(56)	(56)	(56)	(56)	(56)	(56)	(56)	including Monywa city

Table 8-5 (1) Staff Members Required

Item	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Remarks
General Supervision																	
General Superintendent	man	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Vice Superintendent	"	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Total	"	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Mining Department																	
Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Acting Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Senior Officer	"	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Officer	"	14	14	14	14	14	14	14	19	19	19	19	19	19	19	19	
Total	"	19	19	19	19	19	19	19	24	24	24	24	24	24	24	24	
Milling Department																	
Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Acting Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Senior Officer	"	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Officer	"	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Total	"	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Technical Service Dept.																	
Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Senior Officer	"	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Officer	"	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Total	"	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Mechanical and Electric Service Department																	
Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Acting Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

(continued)

Table 8-5 (2)

Item	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Remarks
Senior Officer	man	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Officer	"	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
Total	"	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Civil Engineering Dept.																	
Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Acting Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Senior Officer	"	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Officer	"	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Total	"	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Procurement																	
Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Acting Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Senior Officer	"	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Officer	"	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Total	"	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
Administration																	
Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Acting Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Senior Officer	"	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Officer	"	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Total	"	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Accounting Department																	
Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Senior Officer	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Officer	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Total	"	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

(continued)

Table 8-5 (3)

Item	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Remarks
Rangoon Branch																	
Chief	men	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Acting Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Total	"	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Mandalay Branch																	
Acting Chief	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Officer	"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Total	"	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
(Grand Total)																	
Acting Chief and Senior	"	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Senior Officer	"	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
Officer	"	69	69	69	69	69	69	69	72	72	72	72	72	72	72	72	
Grand Total	"	111	111	111	111	111	111	111	114	114	114	114	114	114	114	114	
(Included in Grand Total, living out of mine site)	(")	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	Monywa City included

第9章 開発スケジュール

第 9 章 開発スケジュールと建設工事

9-1 開発スケジュール

建設期間を4年間とする。この間に採鉱部門ではザベドン鉱床の起業掘土等を実施するが、これと並行して概略つぎのように建設工事をすすめる。

Table 9-1 Outline of Development Schedule

Fiscal Year	Scope of Works	Remarks
-4	Detailed design, Quotation, Orders, Procurement and Transportation of Materials* Arrangement of Necessary Staff, Workers, and the land needed. Preparatory plant setting and works, Transportation of some heavy machinery Ground preparation mostly for the mill, and others.	*Desirably these should be done before the -4th Fiscal Year.
-3	Transportation of heavy machinery, etc. Construction of Mill and Waste Tailing Pond Starting the construction of Substation and Water supply installations, and others	
-2	Construction of Roads Transportation of heavy machinery Construction of Mill, Setting of Machinery Construction of Waste Disposal Pond Ground formation for various buildings Sub-station, Water Supply facilities Starting the construction of Housing facilities and others	
-1	Completion of Mine road construction Finishing the transportation of heavy machinery Completion of Jetties, Railway Service facilities ** Construction of Waste Tailing Pond In the first 6 months, Mill, Water Supply Substation, delivery facilities being completed Completion of various buildings, Housing facilities, and the setting of machinery Electricity Distribution fittings, Test transmission, and Actual Use of Electricity in full capacity in the second 6 months** Running Test of Mill, and Test Operation for the last 3 months, and others.	** In the earlier half of Fiscal -1 Year, Infrastructure facilities are to be established.

上表に示すように、送電線及び鉄道関連施設より成るインフラストラクチャー設備工事は、一
1年度前半までに完工することを前提としている。

選鉱場は変電所・配電施設とともに、一1年度前半に完成するが、その後無負荷及び負荷試運
転を行ない、それに引き続いて一1年度末の3ヵ月間選鉱試験操業を行なうこととする。操業初
年度のはじめよりただちに1日当8,000MTの粗鉄生産、処理を開始する。

開発工事工程は表9-2に示す通りにとりすすめることとする。

Table 9-2 Construction Schedule

Item	Fiscal Year			-3-			-2-			-1-		
	3	6	9	3	6	9	3	6	9	3	6	9
Preparatory Construction Works												
Transportation of Heavy Machinery												
Plant Installation (Concrete & Aggregate)												
Mine Road Construction												
Concentrate Transportation Road												
National Road Repairs												
Jetty and Installations												
Railway Facility												
Mill Plant												
Tailing Pond												
Miscellaneous Buildings												
Sub-Station												
Water Supply Facility												
House and Accommodation												

9-2 建設工事

9-2-1 建設工事の概要

- (1) 上述の開発スケジュールにより建設工事を4年間に亘って行なう。その間に鉱山に必要な各種施設、設備の建設を行なうが、そのために土質調査及び測量、建設工事用各種機器の調達搬入、骨材プラント及びコンクリートプラントの建設と操業、工事用人員の仮宿泊設備の建設等の仮設工事を実施する。
- (2) 機材については、燃料その他油脂類、セメント、骨材用原石、木材、スレート板等現地調達可能なものは現地調達とし、重機、機械設備、鋼材その他の機材は、一切外国より輸入調達するものとする。
- (3) 機材の搬入は、主としてビルマ国有鉄道、ビルマ内陸水運公社等の舟艇及びトラックに依存することとし、それぞれのターミナルより山元への荷役、搬入は、パブリック・フェリーの他仮設機械・車両を用いて行なう。
- (4) 建設工事期間中の所要人員は表8-3に示す通りである。労務者は一部熟練工を除き周辺地域住民より雇用するものとする。

また、-4~-2年度の3年間に亘り、スタッフメンバーの中から、年間延20名ずつ、提携外国に派遣し、所要の技術等の研修を行なわしめることとする。また労務者の訓練は-2~-4年度にかけ、建設工事と並行して行ない、操業初年度までに各部門の熟練労務者総数250名以上の養成を行なう。

建設期間中を通じ、提携外国より技術者を雇用し、工事の遂行、技術訓練・指導に協力させることとする。外国人技術者数は-4年度20名、-3~-1年度はそれぞれ60名とした。

9-2-2 用地、土質調査、測量

- (1) 採鉱の対象となる地域を除き、鉱山建設に必要な用地面積は表9-3に示すとおりである。なおこれらの用地はビルマ政府により収入され、鉱山に供用されるものとする。

Table 9-3 Requirement of Ground Area

Item	Area in Hectare
Mill Site	8.0
Waste Tailing Pond	258.0
Waste Dump Site	118.0
Water Supply Facility	2.0
Ballast crushing and Concrete Mixing Plant	9.0
Mine Road	14.0
New Road Construction and National Road Enlargement	16.6
Jetties and Attached Facilities	0.1
Railway Service Yard	1.0
Miscellaneous installations, Workshops, etc.	10.0
Living Facilities	16.0
Total	479.7

(2) 土質調査及び測量

各施設の実施設計及び工事管理を円滑に行なうために、測量、土質調査及び材料試験を実施する。そのすすめかたの概要はつぎのとおりである。

Table 9-4 Outline of Earth Quality Test and Toposurvey

Fiscal Year	Scope of Activities
(Topo survey)	
-4 F. Y.	Mill, Waste Tailing Pond, Road, Water Supply Facility, Inhabitation Facilities, etc.
-3 F. Y.	Rest of Tailing Pond and Road, other Installations
(Earth Test)	
-4 F. Y.	Loading Test of Ground at each Site, Bearability Test and Permeability Test of the banking of Waste Tailing Pond. Material Test for Road construction, Concrete and Ballast Strength Test.
-3 F. Y.	Ground Bearability and Permeability Tests for Water Supply, Living Facilities, Attached Workshops, Road, and Foundations of other Facilities.
-2 F. Y.	Supplementary study and tests

9-2-3 工事用重機及び機械設備

建設工事に必要な工事用重機及び機械設備等は、年度別工事計画に従って逐次輸入、現地搬入の上供用される。

なお、搬入時に修理用部品1年分を付加することとし、あとは必要に応じて調達する。機種の一部は採鉱部門と共通しており、相互に融通できる。建設工事終了後の残存耐用期間は、各部門の操業時の用に供することとする。主要重機及び機械設備の内容は表9-5に示す通りである。

Table 9-5 Major Machinery and Equipment for Construction Works

Name of Machinery and Equipment	Numbers	Specification
Bulldozer	7	21 T class
Front End Loader	5	0.8 M ³
Rear Dump Truck	9	8 T
Road Roller	4	Macadam 10 T class
Motor Grader	2	9.1 T class, Blade width 3.1 M
Back Hoe	1	0.7 M ³ class
Truck	6	7 T
Truck	3	2 T
Jeep	5	-
Piling Hammer	1	391 kg
Concrete Finisher	5	6.5 M Engine type
Rummer	10	-
Portable Conveyor	45	10 M in length
Hopper	25	6 M ³
Mixer Car	10	4 M ³
Hand Cart	40	0.085 M ³
Vibrator	21	-
Concrete Pump	3	60 M ³ /H
Ballast Crushing Plant	1 set	30 M ³ /H cf. 9-2-4
Concrete Mixing Plant	1 set	60 M ³ /H cf. 9-2-4
Compressor	2	75 HP
High Speed Cutter	5	5.5 kw
Welding Machine	30	Electric (200A) 20 set, Gas (400A) 10 set
Beam Lamp	35	2 kw
Material Testing Machine	1 set	-
Earth Quality Tester	1 set	-
Crane	2	30 T, Boom length 30 M
Crane	1	15 T, Boom length 30 M
Fork Lift	7	2 T class
Diesel Generator	2	250 KVA
Transformer	4	50 KVA

9-2-4 砕石プラント及びパッチャープラント

建設工事に必要な骨材及びコンクリートを供給するため、選鉱場建設用地の東方、チンドン南麓斜面に、砕石プラント及びパッチャープラントを設置する。(図7-2参照)

なお必要な骨材のうち、粗骨材、細骨材は起業側土によって生じた廃石の一部を処理して調達する。ただし、細骨材の一部は現地周辺河川敷よりの調達も行なうものとした。

建設期間中の骨材ならびにコンクリートの必要量を表9-6に示す。

Table 9-6 Aggregate and Concrete Needed

Item	Unit	-4 FY	-3 FY	-2 FY	-1 FY	Total
Aggregate	MT	7,404	14,355	15,701	7,366	44,826
Concrete	m ³	12,470	24,176	26,444	12,406	75,496
Waste stripped	10 ³ MT	300	600	700	700	2,300

砕石プラントの処理能力は30t/hrとし、製品の種類はサイズ別に

40 ~ 0 mm

25 ~ 5 mm

5 ~ 0 mm

の3種類とし、処理方法は概略つぎの通りとする。

粗 砕 2段開回路

細 砕 ロッドミル閉回路

篩 分 湿式3段及びスパイラル分級

パッチャープラントの処理能力は60t/hrとする。

9-2-5 その他仮設工事

建設工事の初期、-4年度の前半につきの仮設工事を行ない、全体の便宜をはかる。

(1) 建設要員仮設宿舎

チンドン北麓に設ける(図7-2参照)。敷地面積2,500m²、建物面積500m²の100名収容可能なものとする。建設工事スタッフメンバー及び外国人技術者を収容することとし、照明、上下水等付随施設を設ける。

(2) 機材搬入用仮設道路

山内要所を結ぶもので、幅員4m以上の砂利舗装とする。総延長は約2,500mと見つめられる。

(3) その他

仮設電源設備として250kVAディーゼル発電機2基を設置し、必要な仮配線を行なう。また、

現在のヤマ河よりチンドン丘頂を結ぶ用水設備を利用し、さらに新設のさく井を併用して仮設用水系統を整備する。

第10章 起業費及び操業

第 10 章 起業費及び操業費

10-1 初期投資起業費

建設期間の4年間及び一部は操業初年度にかけて初期投資を行なう。

所要投資額は

投資額	69,838,000\$
(うち外貨)	(54,744,000\$)
(うち内貨)	(15,094,000\$)

であり、これに建設期間金利及び所要運転資金を加えると

総額	81,323,000\$
(うち外貨)	(63,752,000\$)
(うち内貨)	(17,571,000\$)

となる。

なお投資額の算定にあたっては、1976年初期の諸価格水準を基礎とし、建設期間を通じて逐年、年率5%のコストエスカレーションを織込んだ。また金利利率は内貨、外貨とも7.5%としている。輸入機材類の輸入関税はフリーとし、みこんでいない。便宜上これらの輸入機材は主として日本で調達するものとし、山元ターミナル到着までに要する諸経費を織込んだ価格を適用している。また、土工用重機、車両、その他機械類はそれぞれ約1年分の予備部品を付加してある。

初期投資の内容は表10-1に示す通りである。

10-2 追加投資起業費

操業期間を通じて、チンドン及びザベドン南の起業剝土、廃滓堆積場の拡充、機械設備の更新のための追加投資が必要である。所要投資額累計は

総額	16,871,000\$
(うち外貨)	(13,667,000\$)
(うち内貨)	(3,204,000\$)

である。内容は次の表に示すとおりである。

重土工機・車両類は建設期間、操業期間を通じ、それぞれの耐用に応じて更新を行なう。建設期間中に使用したもののうち操業時各部門に転用できるものは、その残存耐用期間を操業に活用する。主な重土工機、車両類の年度別購入計画数を表10-3に示す。

Table 10-1 Contents of Initial Investment

(Unit : 1,000\$)

Item	Total	-4	-3	-2	-1	1	Remarks
Mining							
Heavy Machinery and Vehicle	3,080	840	69	323	-	1,848	Refer to Attached Table 4-11
Stripping	971	116	244	298	313	-	2,300,000 t at Sabedaung
Others	500	96	81	200	47	76	Buildings, Tools, Grade-checking
Total	4,551	1,052	394	821	360	1,924	
Milling							
Crushing Facility	3,238	348	1,802	1,020	68	-	Crushing Plants for 3 stages
Dressing Facility	12,651	420	9,258	2,520	453	-	Grinding, Flotation, Dewatering
Attached Facility	3,048	-	481	1,240	1,327	-	Lime, Reagent, Assay, Laboratory and Piping, etc.
Electric Works	2,949	128	438	1,684	699	-	Wire Setting, Various Fittings
Construction Works	3,811	-	1,604	1,647	560	-	Ground Arrangement, Machine Foundation, Buildings
Test Operation	742	-	-	-	742	-	For 3 months after Running Test
Total	26,439	896	13,583	8,111	3,849	-	
Transportation							
Heavy Machinery and Vehicle	3,102	568	1,020	-	56	1,458	Refer to Table 6-2
Buildings and Jetty	620	-	-	-	620	-	- ditto -
Material Haulage	103	17	18	19	49	-	Services offered during construction period
Total	3,825	585	1,038	19	725	1,458	
Mechanical Services							
Mechanical and Electric Workshop	782	409	359	14	-	-	Various manufacturing Machine, Buildings, Service Yards.
Saw Mill	136	102	27	7	-	-	Various Saw Mill Machine, Buildings, Yards.
Car Repair Shop	101	23	76	2	-	-	Oil jack, etc. Buildings, Yards
Oil Storage	321	155	144	22	-	-	Tank Lorry, Oil Reservoir, Oil Service Station
Attached Facility	226	51	127	2	46	-	Transportation Passages, Foundations, etc.
Total	1,566	740	733	47	46	-	
Electric Services							
Sub-station Facility	1,492	50	105	1,003	334	-	Main Transformer, 13 KVA, Circuit Breaker, etc.
Distribution Services	1,243	55	187	663	338	-	Mill Plant Excluded, Communication Facility included
Supply Facility for Housings	52	-	9	23	20	-	Total Length of Supply Wire Line in Mine Site, Approx. 9 km.
Total	2,787	105	301	1,689	692	-	
Water Supply							
Water In-take	387	-	-	125	262	-	Sand Settling Pond 3,000 T, etc.
Pumping Facility	400	-	-	-	400	-	Pumps, Delivery Pipes
Head Tank	856	-	-	99	757	-	10,000 T

Table 10-1 (2)

(Unit : 1,000\$)

Item	Total	-4	-3	-2	-1	1	Remarks
Water Delivery etc.	129	-	-	20	109	-	
Total	1,772	-	-	244	1,528	-	
Waste Tailings Disposal							
Foundation Digging	82	-	40	42	-	-	Partial Construction of Waste Disposal Pond of 1st Stage
Stone Boulder Banking	400	-	94	200	106	-	- ditto -
Earth Filter Works	219	-	-	107	112	-	- ditto -
Water Passages	286	-	-	37	249	-	Various Drainage, Culvert, etc.
Total	987	-	134	386	467	-	
Road							
Crude Ore Haulage Road	383	-	91	191	101	-	3.2 KM, 9 M in Width
Other Roads	1,178	-	79	325	774	-	10.5 KM, 6.5 M in Width
National Road Repair	400	-	62	65	273	-	8.6 KM Enlarge and Repair
Bridges	153	-	49	104	-	-	New Bridges 6 Sites, Repairs 3 Sites
Total	2,114	-	281	685	1,148	-	
Common Preparations							
Heavy Machinery, Vehicles	3,775	880	1,373	1,362	160	-	Refer to Table 9-5
Buildings, etc.	571	443	-	-	128	-	Temporary Lodging, etc.
Preliminary Works	1,787	143	536	701	407	-	Maintenance Costs for Heavy Machinery Included
Total	6,133	1,466	1,909	2,063	695	-	
General Services							
Cars, Installations	195	28	-	-	-	167	Fire Engine, Micro-bus, Large Ferry
Buildings	307	-	120	-	187	-	Administration office, etc.
Others	125	17	34	36	38	-	Liaison and other miscellaneous expenditures
Total	627	45	154	36	225	167	
Mine Town							
Living Installations	1,517	-	-	740	777	-	271 Houses, 2 Dormitories, 1 Guest House
Attached Buildings	123	-	-	60	63	-	School, Clinic, Shopping Center, etc.
Other Facilities	722	-	-	352	370	-	Sports Ground, Yards, Parks, etc.
Total	2,362	-	-	1,152	1,210	-	
Total of All Dept.	53,163	4,889	18,527	15,253	10,945	3,549	
Contingency	2,658	244	926	763	548	177	5% of the total amount of all the departments
Technical Fee	4,962	489	1,853	1,525	1,095	-	10% of the total amount of all the departments
Inauguration Fee	9,055	940	2,639	2,771	2,705	-	Mobilization and Education of personnel concerned
Sub-Grand Total	69,838	6,562	23,945	20,312	15,293	3,726	

Table 10-1 (3)

(Unit: 1,000\$)

Item	Total	-4	-3	-2	-1	1	Remarks
(of which, Foreign Exchange)	(54,744)	(6,029)	(20,761)	(15,137)	(9,275)	(3,542)	
(of which, Domestic Currency)	(15,094)	(533)	(3,184)	(5,175)	(6,018)	(184)	
Monetary Interest to be paid for Construction Period	9,575	246	1,408	3,174	4,747	-	Borrowing at 7.5% rate per annum (mid-year counting)
Running Fund	1,910	-	-	-	-	1,910	
Grand Total	81,323	6,808	25,353	23,486	20,040	5,636	
(of which, Foreign Exchange)	63,752	6,255	22,009	17,824	13,079	4,585	
(of which, Domestic Currency)	17,571	553	3,344	5,662	6,961	1,051	

Table 10-2 Contents of Additional Investment

Item	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Preliminary Stripping	1,000\$	-	-	-	-	-	-	-	1,646	1,755	1,776	-	-	-	-	-	5,177
Renewal of Machinery																	
Mining	1,000\$	-	269	323	644	88	426	660	4,981	807	29	277	34	244	-	-	8,782
Transportation	"	-	-	-	-	-	-	53	142	-	49	-	-	54	-	-	298
Mechanical Workshop	"	-	-	43	23	63	28	16	23	28	62	16	50	-	-	-	352
General Services	"	-	-	-	-	-	-	-	12	85	-	-	-	-	-	-	97
Total	1,000\$	-	269	366	667	151	454	729	5,158	920	140	293	84	298	-	-	9,529
Enlargement of Tailing Disposal Pond	1,000\$	-	15	241	275	127	83	191	107	62	84	84	47	22	22	-	1,360
Total	1,000\$	-	284	607	942	278	537	920	6,911	2,737	2,000	377	131	320	22	-	16,066
Contingency	1,000\$	-	14	30	48	14	27	46	346	137	100	19	7	16	1	-	805
Total	1,000\$	-	298	637	990	292	564	966	7,257	2,874	2,100	396	138	336	23	-	16,871
(of which, Foreign Exchange)	1,000\$	-	278	448	763	184	471	765	6,383	2,201	1,440	313	93	304	3	-	13,667
(of which, Domestic Currency)	1,000\$	-	20	189	227	108	93	180	874	673	660	83	45	32	20	-	3,204

Table 10-3 Purchase Program on Main Heavy Machinery and Vehicles

Name of Machine	-4 to 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Bulldozer, 21 T class	8							3	10							
Road Roller, 10 T class	4								3	1						
Motor Grader, 9.1 T class	1				1				1							
Front End Loader, 6 M ³ class	1	2		1					2			1				
Front End Loader, 0.8M ³ class	7			1				3		1				2		
Back Hoe, 0.7 M ³ class	2					1			1							
Rear Dump Truck 32 T	3	6	1		3		2	1	16	3						
Rear Dump Truck 8 T	10	7							7							
Truck 7 T	6	2						2	2		2		2			
Truck 2 T	6				6				6			3				
Jeep	11	9	9			2		1	2	18	2					
Micro-bus for 29 person	1	2							1	3						
Landing Craft 300 DWT	1															
Landing Craft 50 DWT	1	2														
Water Sprinkler	1						1		1							
Crawler Drill	2	1		1				3	3	2				3		

10-3 操業費

産出粗鉄量は一定であるが、剥土量、産出精鉄量等が変動するので、それにもない操業費は年度によって変動する。

操業費は粗鉄1 MT 当り \$ 3.07 から \$ 3.72 の間を年度によって上下することになる。なお、これは精鉄をラングーン港に搬出するまでのコストであり、コストエスカレーションはみていない。

さらに、操業費の算定は、つぎの諸前提にもとづいて行なった。

- (1) 輸入機材価格は山元ターミナルまでの輸送諸掛を含んでいるが、関税はフリーとし含んでいない。
 - (2) 現地調達機材については公定価格を主体とする現地価格水準をそのまま適用する。
 - (3) 従業者給与水準はビルマ政府の定めた賃率に従う。
 - (4) 電力料金は、ラングーン系統の 200 kW 以上の工場適用料率 0.15チャット/kWh を適用する。
 - (5) 鉄道運賃、港湾倉庫料は担当会社の定めるレートを適用する。
- 年度別操業費は表10-4のように推移する。またその内容は表10-5に示す通りである。

Table 10-4 Yearly Operating Costs (Summary)

Item	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Remarks
Mining	1,000\$	1,141	1,187	1,203	1,196	1,223	1,512	1,473	1,528	1,640	1,624	2,859	2,913	2,793	2,639	2,649	
Milling	"	5,116	5,116	5,114	5,114	4,965	4,965	4,952	4,952	4,950	4,950	4,939	4,871	4,871	4,871	4,871	
Transportation	"	303	303	298	298	241	241	226	229	228	228	223	199	199	199	199	
Mechanical Services	"	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	
Electric Services	"	10	9	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	13	
Water Supply	"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Waste Tailing Pond	"	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	
Civil Engineering	"	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	
General Services	"	167	167	167	167	167	167	167	169	169	169	169	169	169	169	169	
Total	"	7,082	7,127	7,138	7,131	6,952	7,041	7,175	7,235	7,344	7,328	8,548	8,510	8,390	8,236	8,246	
Railway Freight	"	557	557	544	544	420	420	391	391	389	389	380	328	328	328	328	
Total	1,000\$	7,639	7,684	7,682	7,675	7,372	7,461	7,566	7,626	7,733	7,717	8,928	8,838	8,718	8,564	8,574	Ware House charges included
Cost per Ton of Crude Ore	(\$/t)	(3.18)	(3.20)	(3.20)	(3.20)	(3.07)	(3.11)	(3.15)	(3.18)	(3.22)	(3.22)	(3.72)	(3.68)	(3.63)	(3.57)	(3.57)	
(Foreign Exchange)	1,000\$	4,176	4,206	4,214	4,208	4,116	4,180	4,281	4,322	4,398	4,386	5,261	5,233	5,157	5,043	5,047	
(Local Currency)	"	3,463	3,478	3,468	3,467	3,256	3,281	3,285	3,304	3,335	3,331	3,667	3,605	3,561	3,521	3,527	

Table 10-5 (1) Yearly Operation Cost (Detail)

Item	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Remarks
Mining																	
Stripping	10 ³ \$	209	223	224	205	218	299	432	486	570	561	1,544	1,626	1,548	1,412	1,416	
Mining	"	679	701	713	727	736	729	728	714	722	716	728	713	682	690	694	
Access Road	"	9	14	16	19	20	19	19	17	18	15	33	23	14	16	16	
Civil Engineering Work	"	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Waste Disposal	"	21	25	24	21	22	31	45	52	60	60	162	162	162	147	147	
Illumination and Drainage	"	27	28	29	31	33	31	33	34	36	38	42	39	39	40	42	
Servicing Haulage	"	61	60	59	58	59	62	67	70	73	73	112	112	112	106	106	
Survey and Geology	"	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Supervising, maintenance and others	"	107	108	110	107	107	113	121	127	133	133	210	210	208	200	200	
Total	"	1,141	1,187	1,203	1,196	1,223	1,312	1,473	1,528	1,640	1,624	2,859	2,913	2,793	2,639	2,649	
(Foreign Exchange)	(")	742	772	783	770	793	857	969	1,010	1,086	1,074	1,953	1,991	1,915	1,801	1,805	
(Local Currency)	(")	399	415	420	419	430	455	504	518	554	550	906	922	878	838	844	
Per Ton of Crude Ore	\$/T	0.48	0.49	0.50	0.50	0.51	0.55	0.61	0.64	0.68	0.68	1.19	1.21	1.16	1.10	1.10	
Milling																	
Crushing	10 ³ \$	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	
Grinding	"	2,616	2,616	2,614	2,614	2,581	2,581	2,577	2,577	2,577	2,577	2,576	2,556	2,556	2,556	2,556	
Flotation	"	1,807	1,807	1,806	1,806	1,698	1,698	1,694	1,694	1,694	1,694	1,693	1,650	1,650	1,650	1,650	
Dewatering	"	77	77	77	77	65	65	65	65	65	65	65	52	52	52	52	
Lime Shop	"	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
Supervising and maintenance	"	325	325	326	326	330	330	325	325	325	323	314	322	322	322	322	
Assay and Laboratory	"	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
Total	"	5,116	5,116	5,114	5,114	4,965	4,965	4,952	4,952	4,950	4,950	4,939	4,871	4,871	4,871	4,871	
(Foreign Exchange)	(")	3,234	3,234	3,234	3,234	3,148	3,148	3,143	3,143	3,143	3,143	3,141	3,085	3,085	3,085	3,085	

(continued)

Table 10-5 (2) Yearly Operation Cost (Detail)

Item	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Remarks
(Local Currency)	(10 ³ \$)	1,882	1,882	1,880	1,880	1,817	1,817	1,809	1,809	1,807	1,807	1,798	1,786	1,786	1,786	1,786	1,786
Per Ton of Crude Ore	\$/T	2.13	2.13	2.13	2.12	2.07	2.07	2.06	2.06	2.06	2.06	2.06	2.03	2.03	2.03	2.03	2.03
Transportation																	
Truck Haulage	10 ³ \$	57	57	56	56	43	43	41	41	41	41	40	35	35	35	35	35
Ferry Boat	"	172	172	168	168	129	129	120	120	119	119	117	100	100	100	100	100
Handling	"	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9
Jetty Services	"	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Miscellaneous charges in Rangoon	"	16	16	16	16	13	13	12	12	12	12	12	10	10	10	10	10
Others	"	30	30	30	30	29	29	26	26	29	29	27	28	28	28	28	28
Total	"	303	303	298	298	241	241	226	229	228	228	223	199	199	199	199	199
(Foreign Exchange)	(")	114	114	111	111	89	89	83	83	83	83	81	71	71	71	71	71
(Local Currency)	(")	189	189	187	187	152	152	143	146	145	145	142	128	128	128	128	128
Per Ton of Crude Ore	\$/T	0.13	0.13	0.12	0.12	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Mechanical, Electric and Oil Supply Services																	
Labour Cost	10 ³ \$	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Electric Power Cost	"	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Materials, etc.	"	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Total	"	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
(Foreign Exchange)	(")	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
(Local Currency)	(")	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
Electric Power Supply																	
Substation Running, etc.	10 ³ \$	10	9	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13
(Foreign Exchange)	(")	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Local Currency)	(")	10	9	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13

(continued)

Table 10-5 (3) Yearly Operating Cost (Detail)

Item	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Remarks
Water Supply, Civil Services	10 ³ \$	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Industrial Water	"	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	
Waste Tailing Pond	"	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
Road	"	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
Inhabitations	"	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	
Maintenance of Construction Machinery	"	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	
Total	"	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	
(Foreign Exchange)	(")	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	
(Local Currency)	(")	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	
General Services																	
Fire Brigade and Guard	10 ³ \$	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Traffic Services	"	21	21	21	21	21	21	21	23	23	23	23	23	23	23	23	
Senior Staff and Clerical Labour Cost	"	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
Material Cost, etc.	"	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
Total	"	167	167	167	167	167	167	167	169	169	169	169	169	169	169	169	
(Foreign Exchange)	(")	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	
(Local Currency)	(")	144	144	144	144	144	144	144	146	146	146	146	146	146	146	146	
Freight and Warehouse																	
Transportation of Concentrate	10 ³ \$	557	557	544	544	420	420	391	391	389	389	380	328	328	328	328	
(Foreign Exchange)	(")	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
(Local Currency)	(")	557	557	544	544	420	420	391	391	389	389	380	328	328	328	328	
Grand Total	10 ³ \$	7,639	7,684	7,682	7,675	7,372	7,461	7,566	7,626	7,733	7,717	8,928	8,838	8,718	8,564	8,574	
(Foreign Exchange)	(")	4,176	4,206	4,214	4,208	4,116	4,180	4,281	4,322	4,398	4,386	5,261	5,233	5,157	5,043	5,047	
(Local Currency)	(")	3,463	3,478	3,468	3,467	3,256	3,281	3,285	3,304	3,335	3,331	3,667	3,605	3,561	3,521	3,527	
Per Ton of Crude Ore	\$/T	3.18	3.20	3.20	3.20	3.07	3.11	3.15	3.18	3.22	3.22	3.72	3.68	3.63	3.57	3.57	

第11章 収支と経済評価

第 11 章 収支と経済評価

1970年代に入り、資源問題を契機として生じた世界経済体制の不安定性は構造的な諸問題を胚胎しており、安定的な経済体制が再建されるまでには、まだ相当の期間を要するものと思われる。

銅市況の変動はまさに世界経済不安定性の象徴であり、LMB価格の極端な乱高下と需給の大中な不均衡は、世界各地において多くの稼行鉱山の縮小や閉山をひきおこし、またあらたに開発されようとする鉱山の計画見直しを余儀なくさせている。

このような背景のもと現時点において、今後長期にわたる銅鉱山の開発・操業につき、その経済性を適確に評価することはきわめて困難であり、したがって銅鉱山に対して投資を行なうには予期しにくい経済的危険を前提とせざるを得ない。しかしながら長期的視点に立つとき、銅資源の稀少性と世界各国に於ける工業化の推進により銅需給は堅調を維持する可能性も高く、資源問題に関する各国の意見調整の進展により、銅価格の安定も次第に実現するものと期待される。多くの未確定要素があるためにはなほ不透明なものながら、銅鉱山の開発の意義は失われていないものと思われる。

11-1 D.C.F.

経済評価計算の諸前提の見通しがきわめて困難なことからこの計算は多くの仮定にもとづいており、ここに採用した仮定条件の変動は、本計画の経済性を大きく左右する。条件の組合せにより想定事例はどのようにでも拡大できるが、この計算では簡明化するために経済性にもっとも大きな影響を与える銅価格についてのみ、70¢/lb, 80¢/lb, 90¢/lb の三つの事例を想定し、他の項目については同一の算定基準を採用している。なお、この計算の金額はすべてUS\$基準である。総投資額に対するD.C.F法(Discounted Cash Flow)による利益率(Internal Rate of Return)は次の通りである。

銅 価	70¢/lb の 場合	4.1%
銅 価	80¢/lb の 場合	10.0%
銅 価	90¢/lb の 場合	14.7%

11-2 産出銅精鉱

産出銅精鉱は全量輸出されるものとして、つぎの諸条件を設定した。

(1) 条件製錬費は銅価格の想定値ごとにつぎの通りとする。

銅価格 70¢/lb のとき	17¢/lb
銅価格 80¢/lb のとき	18¢/lb
銅価格 90¢/lb のとき	19¢/lb

銅精鉱の条件製錬費は精鉱販売時の需給関係によって変動する。また最近は建値スケールのほか、世界的インフレーション傾向を反映して、製錬所所在国の賃金、燃料価格、動力価格等の上昇を補う為のエスカレーション条項が付加されるのが通例である。

(2) 条件採取率は 1.1 ユニット引とする。

条件採取率も条件製錬費同様需給によって変動する。

(3) モニロ銅精鉱は分析結果によれば金銀その他副産物収入の対象となる有価金属は含まれていない。またペナルティーの対象となるような不純物も認められない。(表 5-4 参照)

11-3 原 価

(1) 起業費は初期投資、初期投資建設期間中金利及び追加投資の総額である。

初期投資	60,783 千\$ (開業費を含まず)
# 建設期間中金利	9,575 #
追加投資	16,871 #
計	87,229 千\$

初期投資建設期間については年率 5% のエスカレーションを考慮する。追加投資については建設期間最終年度の基準をそのまま適用することとする。

(2) 開業費は建設期間中の外国人技術者派遣費、ビルマ人技術者教育費等で総額 9,055 千\$ である。

(3) この計画においては、粗鉱品位の変動により年々の精鉱産出量に増減があるため、減価償却費算出の方法としては産高比例法 (Production method) が妥当と考えられるのでこの方式を採用することとした。

なお、採鉱部門についてはザベドン、チンドンそれぞれにつき個別に算定する。固定資産の残存簿価は零とする。

開業費の償却も起業費に準ずるものとする。

(4) 操業費についてはエスカレーションは考慮せず、すべて 1976 年価格によって算定する。

(5) 借入金金利は設備資金、運転資金とも年率 7.5% とする。

金利がこの計画の経済性に及ぼす影響はきわめて大きく、低利資金の獲得は計画の推進に大きく貢献するものと考えられる。

(6) 輸入機材にかかわる関税は零とする。

(7) 収益にかかわる諸税は零とする。

(8) 海上運賃については便宜上日本向運賃を適用する。

料率は精鉄湿鉄量1当り22.5\$とする。算定の前提は一回の船積量8,000WMT, 10,000t級の船舶を使用しラングーンより出荷することとした。海上保険料率は0.25%とする。

(9) 陸上運賃

モニワ・ラングーン間はビルマ国鉄により輸送することとし、運賃は公定レートを適用するものとする。

(10) 船積までの間ラングーン港に貯蔵される銅精鉄には、Port Corporationの規定する料率による倉庫料が賦課されるものとする。

Table 11-1 Yearly Trend of Amortization

(Unit: 1,000\$)

Fiscal Year	Amortization		Total
	Initial Investment	Inauguration Cost	
1	7,037	730	7,767
2	7,037	730	7,767
3	6,879	714	7,593
4	6,879	714	7,593
5	5,275	548	5,823
6	5,275	548	5,823
7	4,899	509	5,408
8	4,899	509	5,408
9	4,881	507	5,388
10	4,882	507	5,389
11	6,613	687	7,300
12	5,668	588	6,256
13	5,668	588	6,256
14	5,668	588	6,256
15	5,669	588	6,257
Total	87,229	9,055	96,284

11-4 資 金

(1) 所要資金は設備資金・運転資金とも必要に応じて借入れるものとする。資金源はビルマ中央銀行・ビルマ工業銀行等の国内金融機関に一元化されているものとする。表示は内外貨とも米\$とし換算率は1米\$ = 6.5チャットとする。

(2) 建設期間中の所要資金を内外貨別に示すと表11-2及び表11-3の通りになる。

Table II-2

(Unit: 1,000\$)

	Local Currency	Foreign Exchange	Total
Installation Cost (Initial stage)	13,790	39,373	53,163
Contingency	690	1,968	2,658
Inauguration Cost	615	8,440	9,055
Technical Fee	-	4,962	4,962
Interest for Construction Period	1,610	7,965	9,575
Running Fund	-	1,910	1,910
Total	16,705	64,618	81,323
Infrastructures	3,019	6,023	9,042
Grand Total	19,724	70,641	90,365

Table 11-3 Required Fund During Construction Period

(\$1,000)

Item	-4	-3	-2	-1	1	Total
Foreign Currency						
Installation Cost	4,442	15,671	10,510	5,376	3,374	39,373
Contingency	222	787	526	269	168	1,968
Technical Fee	489	1,853	1,525	1,095	-	4,962
Inaugulation	876	2,453	2,576	2,535	-	8,440
Interest for Construction Period	226	1,248	2,687	3,804	-	7,965
Running Fund	-	-	-	-	1,910	1,910
Total	6,255	22,008	17,824	13,079	5,452	64,618
Local Currency						
Installation Cost	447	2,856	4,743	5,569	175	13,790
Contingency	22	143	237	279	9	690
Technical Fee	-	-	-	-	-	-
Inaugulation	64	186	195	170	-	615
Interest for Construction Period	20	160	487	943	-	1,610
Running Fund	-	-	-	-	-	-
Total	553	3,345	5,662	6,961	184	16,705
Foreign Currency						
Local Currency						
Installation Cost	4,889	18,527	15,253	10,945	3,549	53,163
Contingency	244	926	763	548	177	2,658
Technical Fee	489	1,853	1,525	1,095	-	4,962
Inaugulation	940	2,630	2,771	2,705	-	9,055
Interest for Construction Period	246	1,408	3,174	4,747	-	9,575
Running Fund	-	-	-	-	1,910	1,910
Total	6,808	25,353	23,486	20,040	5,636	81,323
Infrastructure						6,023
Foreign Currency						3,019
Local Currency						9,042
Total						9,042
Grand Total						
Foreign Currency						70,641
Local Currency						19,727
Total						90,365

なお追加投資 16,871千\$（うち外貨 13,667千\$）については、操業期間中の収入に伴って生ずる余剰資金によって調達が可能であるので、与件の大幅な変動を前提としないかぎり資金調達の対象外と考えられる。

- (3) 設備資金の返済については、特定の返済計画は策定せず、減価償却費相当額を返済に充当することとする。
- (4) 運転資金所要額は操業費（減価償却費、金利を除く）の3ヶ月相当分とする。また産出銅精鉱 2,000 MT を必要在庫量とし、これに対する操業費相当分についても運転資金が必要であるが、本資金も操業に伴う製品売上収入によって賄われることとなる。
- (5) 収益によって生じた余剰資金は、運転資金の返済に充当されるものとする。
- (6) 借入資金返済完了後に生じた余剰資金は年利 3.5% で運用されるものとする。

11-5 収支計算と評価

上述の諸条件のもとで、70¢/lb、80¢/lb 及び 90¢/lb の銅価格のそれぞれについて、収支計算を行なった結果は表 11-4～11-7 に示す通りである。

損益分岐銅価格は約 77¢/lb となっており、銅価格 80¢/lb のもとでは、かなりの収益性を有することが明らかとなっており、この場合 D.C.F. も 10.0% なので、開発に値する鉱山として評価することができよう。

Table 11-4

ANNUAL PROFIT (LOSS) AND DISCOUNTED CASH FLOW (COPPER PRICE BASIS)

Showing the average value of the operational 15 years

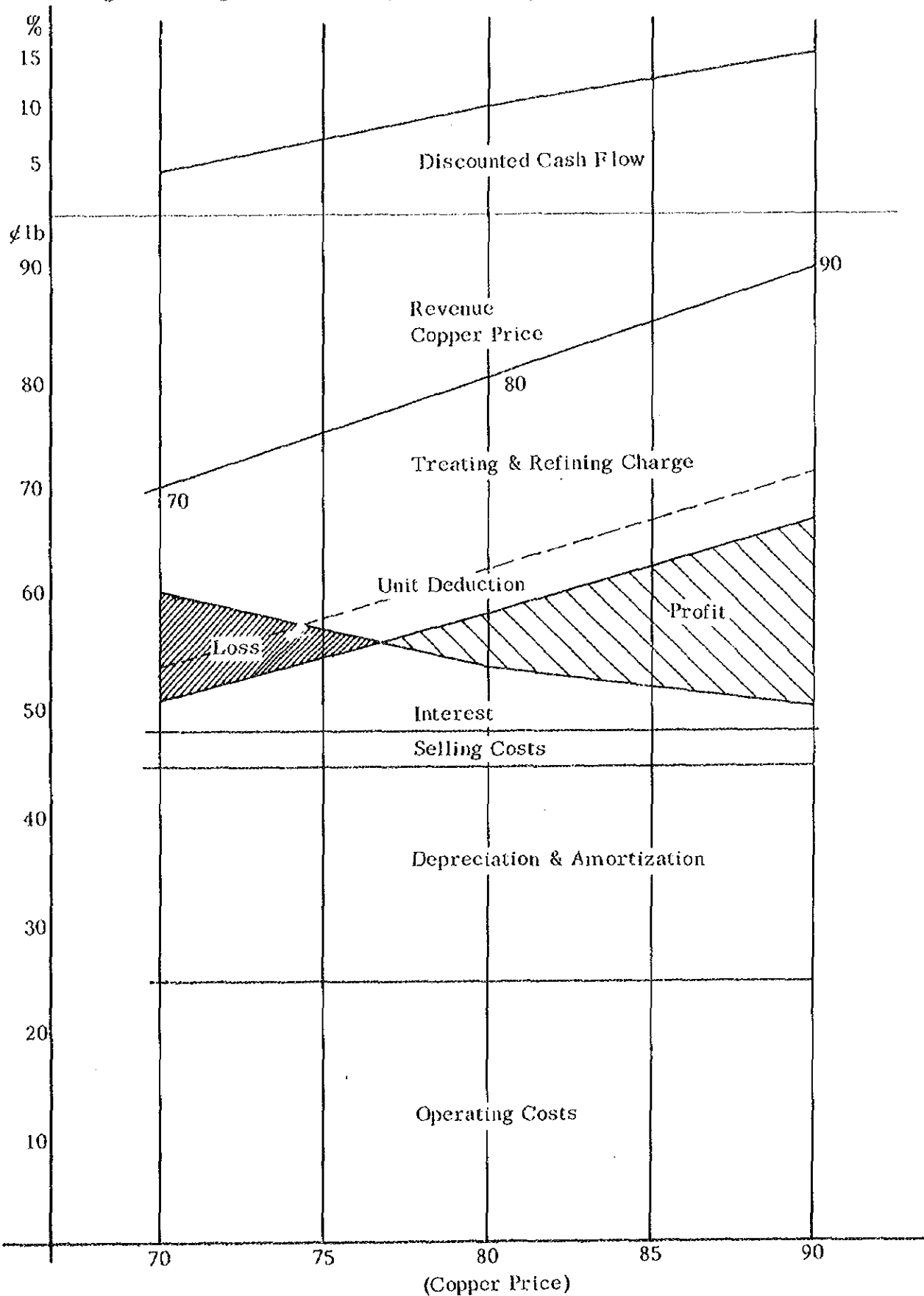


Table 11-5 Annual Profit (Loss) and Cash Flow (Copper Price Basis 70¢/lb)

Items	Unit	t/year 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
(Income Statement)																	
lb																	
577,355,630																	
<u>Revenue</u>																	
Copper Conc. Q'ty. for Sale	DMT	64,597	66,597	65,100	65,100	49,920	49,920	46,367	46,367	46,197	46,197	45,130	38,689	38,689	38,689	40,689	748,248
Unit Price of Copper Conc.	\$	331	331	331	331	331	331	331	331	331	331	331	331	331	331	331	331
Revenue	10 ³ \$	21,377	22,039	21,543	21,543	16,520	16,520	15,344	15,344	15,288	15,288	14,935	12,803	12,803	12,803	13,464	247,614
<u>Costs</u>																	
Production Costs	"	7,639	7,684	7,682	7,675	7,372	7,461	7,566	7,626	7,733	7,717	8,928	8,838	8,718	8,564	8,574	119,777
Conc. at the beginning of the year	"	-	229	231	236	236	295	299	326	329	335	334	396	457	451	443	-
Conc. at the end of the year	"	△ 229	△ 231	△ 236	△ 236	△ 295	△ 299	△ 326	△ 329	△ 335	△ 334	△ 396	△ 457	△ 451	△ 443	-	-
Depreciation and Amortization	"	7,767	7,767	7,593	7,593	5,823	5,823	5,408	5,408	5,388	5,389	7,300	6,256	6,256	6,256	6,257	96,284
Interest	"	5,820	5,628	5,122	4,638	4,142	3,879	3,627	3,479	3,794	3,817	3,780	3,750	3,816	3,892	3,939	63,123
Selling Expenditure	"	1,629	1,680	1,642	1,642	1,259	1,259	1,170	1,170	1,165	1,165	1,138	976	976	976	1,026	18,873
Total Costs	"	22,626	22,757	22,034	21,548	18,537	18,418	17,744	17,680	18,074	18,089	21,084	19,759	19,772	19,696	20,239	298,057
Profit and Loss	"	△ 1,249	△ 718	△ 491	△ 5	△ 2,017	△ 1,898	△ 2,400	△ 2,336	△ 2,786	△ 2,801	△ 6,149	△ 6,956	△ 6,969	△ 6,893	△ 6,775	△ 50,443
(Cash Flow Statement)																	
<u>Receipts</u>																	
Profit	10 ³ \$	△ 1,249	△ 718	△ 491	△ 5	△ 2,017	△ 1,898	△ 2,400	△ 2,336	△ 2,786	△ 2,801	△ 6,149	△ 6,956	△ 6,969	△ 6,893	△ 6,775	△ 50,443
Interest	"	5,820	5,628	5,122	4,638	4,142	3,879	3,627	3,479	3,794	3,817	3,780	3,750	3,816	3,892	3,939	63,123
Depreciation and Amortization	"	7,767	7,767	7,593	7,593	5,823	5,823	5,408	5,408	5,388	5,389	7,300	6,256	6,256	6,256	6,257	96,284
Inventory Variation	"	△ 229	△ 13	△ 5	2	16	△ 26	△ 54	△ 18	△ 33	5	△ 364	△ 39	36	46	2,584	1,908
Total	"	12,199	12,664	12,219	12,228	7,964	7,778	6,581	6,533	6,363	6,410	4,567	3,011	3,139	3,301	6,005	110,872
<u>Payment</u>																	
Revolving Fund		1,910															
Installations and Equipments		66,112															
Before Production		68,022															
Initial Investment	"	3,726	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,726
Additional Investment	"	-	298	637	990	292	564	966	7,257	2,874	2,100	396	138	336	23	-	16,871
(Before Production)	"	(68,022)															
Total Payments		3,726	298	637	990	292	564	966	7,257	2,874	2,100	396	138	336	23	-	20,597
(Before Production)	"	(△ 68,022)															(△ 68,022)
Cash Flow	"	8,383	12,366	11,582	11,238	7,672	7,214	5,615	△ 724	3,489	4,310	4,171	2,873	2,803	3,278	6,005	22,253

Table 11-6 Annual Profit (Loss) and Cash Flow (Copper Price Basis 80¢/lb)

Items	Unit	t/year 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
(Income Statement)																	
<u>Revenue</u>																	
Copper Conc. Q'ty. for Sale	DMT	64,597	66,597	65,100	65,100	49,920	49,920	46,367	46,367	46,197	46,197	45,130	38,689	38,689	38,689	40,689	748,248
Unit Price of Copper Conc.	\$	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387
Revenue	10 ³ \$	25,007	25,781	25,202	25,202	19,325	19,325	17,949	17,949	17,884	17,884	17,471	14,977	14,977	14,977	15,752	289,662
<u>Costs</u>																	
Production Costs	"	7,639	7,684	7,682	7,675	7,372	7,461	7,566	7,626	7,733	7,717	8,928	8,838	8,718	8,564	8,574	119,777
Conc. at the beginning of the year	"	-	229	231	236	236	295	299	326	329	335	334	396	457	451	443	-
Conc. at the end of the year	"	Δ 229	Δ 231	Δ 236	Δ 236	Δ 295	Δ 299	Δ 326	Δ 329	Δ 335	Δ 334	Δ 396	Δ 457	Δ 451	Δ 443	-	-
Depreciation and Amortization	"	7,767	7,767	7,593	7,593	5,823	5,823	5,408	5,408	5,388	5,389	7,300	6,256	6,256	6,256	6,257	96,284
Interest	"	5,820	5,357	4,550	3,750	2,913	2,348	1,772	1,289	1,245	882	431	18	195	376	580	29,188
Selling Expenditure	"	1,638	1,689	1,651	1,651	1,266	1,266	1,176	1,176	1,172	1,172	1,145	981	981	981	1,033	18,978
Total Costs	"	22,635	22,495	21,471	20,669	17,315	16,894	15,895	15,496	15,532	15,161	17,742	15,996	15,766	15,433	15,727	264,227
Profit and Loss	"	2,372	3,286	3,731	4,533	2,010	2,431	2,054	2,453	2,352	2,723	Δ 271	Δ 1,019	Δ 789	Δ 456	25	25,435
(Cash Flow Statement)																	
<u>Receipts</u>																	
Profit	10 ³ \$	2,372	3,286	3,731	4,533	2,010	2,431	2,054	2,453	2,352	2,723	Δ 271	Δ 1,019	Δ 789	Δ 456	25	25,435
Interest	"	5,820	5,357	4,550	3,750	2,913	2,348	1,772	1,289	1,245	882	431	Δ 18	Δ 195	Δ 376	Δ 580	29,188
Depreciation and Amortization	"	7,767	7,767	7,593	7,593	5,823	5,823	5,408	5,408	5,388	5,389	7,300	6,256	6,256	6,256	6,257	96,284
Inventory Variation	"	Δ 229	Δ 13	Δ 5	2	16	Δ 26	Δ 54	Δ 18	Δ 33	5	Δ 364	Δ 39	36	46	2,584	1,908
Total	"	15,730	16,397	15,869	15,878	10,762	10,576	9,180	9,132	8,952	8,999	7,096	5,180	5,308	5,470	8,286	152,815
<u>Payment</u>																	
Revolving Fund		1,910															
Installations and Equipments		66,112															
Before Production		68,022															
Initial Investment	"	3,726															3,726
Additional Investment	"		298	637	990	292	564	966	7,257	2,874	2,100	396	138	336	23		16,871
(Before Production)	"	(68,022)															
Total Payments	"	3,726	298	637	990	292	564	966	7,257	2,874	2,100	396	138	336	23		20,597
(Before Production)	"	(Δ 68,022)															(Δ 68,022)
Cash Flow	"	12,004	16,099	15,232	14,888	10,470	10,012	8,214	1,875	6,078	6,899	6,700	5,042	4,972	5,447	8,286	64,196

Table 11-7 Annual Profit (Loss) and Cash Flow (Copper Price Basis 90¢/lb)

Items	Unit	1/year 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
(Income Statement)																	
<u>Revenue</u>																	
Copper Conc. Q'ty. for Sale	DMT	64,597	66,597	65,100	65,100	49,920	49,920	46,367	46,367	46,197	46,197	45,130	38,689	38,689	38,689	40,689	748,248
Unit Price of Copper Conc.	\$	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443
Revenue	10 ³ \$	28,637	29,523	28,860	28,860	22,130	22,130	20,555	20,555	20,480	20,480	20,007	17,151	17,151	17,151	18,039	331,709
<u>Costs</u>																	
Production Costs	"	7,639	7,684	7,682	7,675	7,372	7,461	7,566	7,626	7,733	7,717	8,928	8,838	8,718	8,564	8,574	119,777
Conc. at the beginning of the year	"	-	229	231	236	236	295	299	326	329	335	334	396	457	451	443	-
Conc. at the end of the year	"	△ 229	△ 231	△ 236	△ 236	△ 295	△ 299	△ 326	△ 329	△ 335	△ 334	△ 396	△ 457	△ 451	△ 443	-	-
Depreciation and Amortization	"	7,767	7,767	7,593	7,593	5,823	5,823	5,408	5,408	5,388	5,389	7,300	6,256	6,256	6,256	6,257	96,284
Interest	"	5,820	5,085	3,978	2,861	1,685	817	△ 40	△ 419	△ 590	△ 914	△ 1,278	△ 1,646	△ 1,956	△ 2,275	△ 2,619	8,509
Selling Expenditure	"	1,647	1,698	1,660	1,660	1,273	1,273	1,183	1,183	1,178	1,178	1,151	987	987	987	1,038	19,083
Total Costs	"	22,644	22,232	20,908	19,789	16,094	15,370	14,090	13,795	13,703	13,371	16,039	14,374	14,011	13,540	13,693	243,653
Profit and Loss	"	5,993	7,291	7,952	9,071	6,036	6,760	6,465	6,760	6,777	7,109	3,968	2,777	3,140	3,611	4,346	88,056
(Cash Flow Statement)																	
<u>Receipts</u>																	
Profit	10 ³ \$	5,993	7,291	7,952	9,071	6,036	6,760	6,465	6,760	6,777	7,109	3,968	2,777	3,140	3,611	4,346	88,056
Interest	"	5,820	5,085	3,978	2,861	1,685	817	△ 40	△ 419	△ 590	△ 914	△ 1,278	△ 1,646	△ 1,956	△ 2,275	△ 2,619	8,509
Depreciation and Amortization	"	7,767	7,767	7,593	7,593	5,823	5,823	5,408	5,408	5,388	5,389	7,300	6,256	6,256	6,256	6,257	96,284
Inventory Variation	"	△ 229	△ 13	△ 5	2	16	△ 26	△ 54	△ 18	△ 33	5	△ 364	△ 39	36	46	2,584	1,908
Total	"	19,351	20,130	19,518	19,527	13,560	13,374	11,779	11,731	11,542	11,589	9,626	7,348	7,476	7,638	10,568	194,757
<u>Payment</u>																	
Revolving Fund		1,910															
Installations and Equipments		66,112															
Before Production		68,022															
Initial Investment	"	3,726	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,726
Additional Investment	"	-	298	637	990	292	564	966	7,257	2,874	2,100	396	138	336	23	-	16,871
(Before Production)	"	(68,022)															
Total Payments		3,726	298	637	990	292	564	966	7,257	2,874	2,100	396	138	336	23	-	20,597
(Before Production)	"	(△ 68,022)															(△ 68,022)
<u>Cash Flow</u>	"	15,625	19,832	18,881	18,537	13,268	12,810	10,813	4,474	8,668	9,489	9,230	7,210	7,140	7,615	10,568	106,138

添付資料

ビルマ連邦社会主義共和国

モニワ地区鉱物資源開発基礎調査の概要

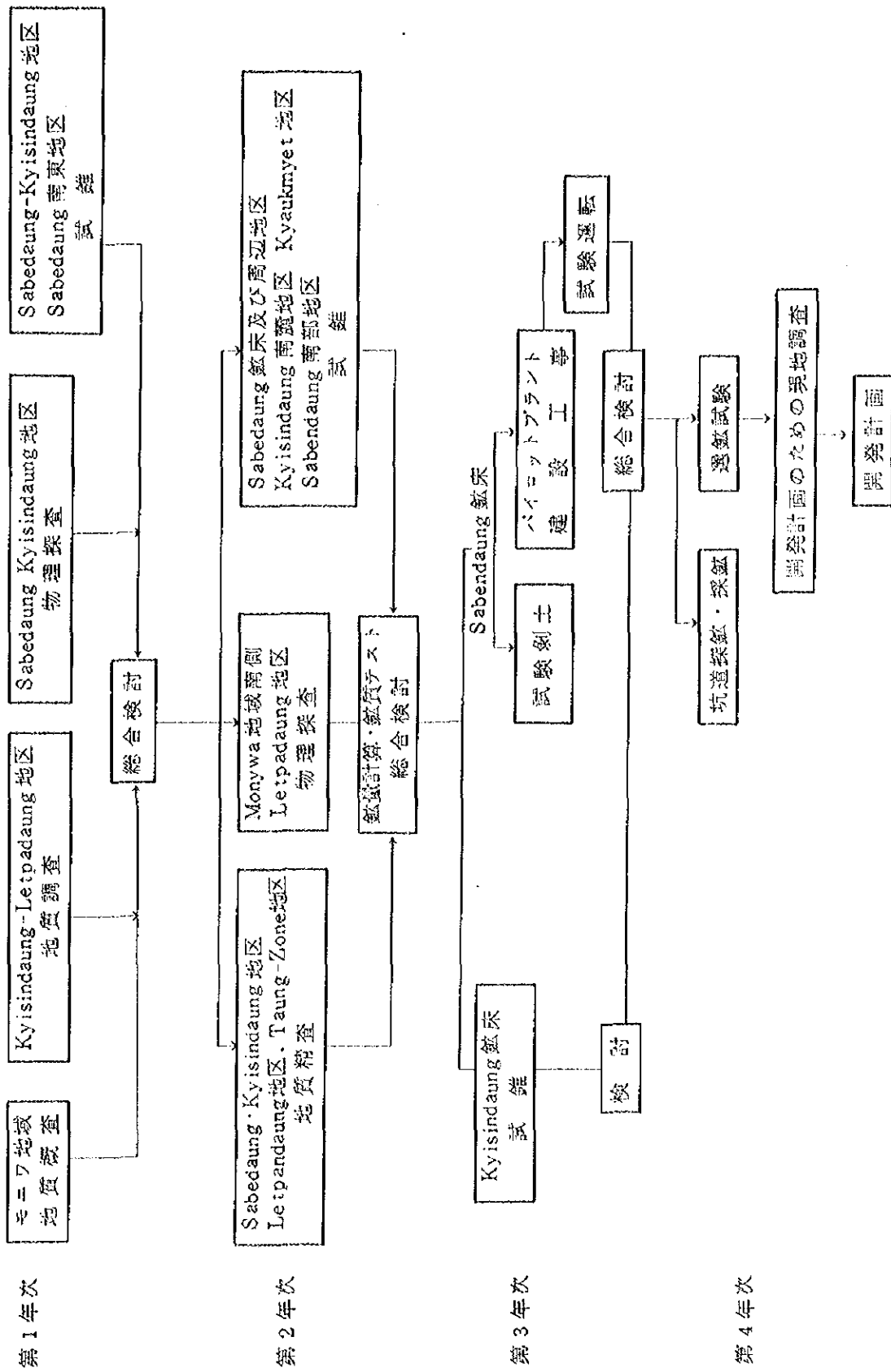
ビルマ連邦社会主義共和国モニワ 地区鉱物資源開発基礎調査の概要

ビルマ連邦社会主義共和国モニワ地区所在の銅プロジェクトに関して、1972年以降4年間にわたり、日緬両国政府協力協定にもとづき、国際協力事業団、金属鉱業事業団とビルマ国政府鉱山省の所轄会社である鉱山開発公社(MMDC)、地質調査・探鉱公社(DGSI)の協力により、各分野にまたがる鉱物資源開発基礎調査が実施された。なお各調査の実施にあたっては、三井金属エンジニアリング株式会社が金属鉱業事業団の命を請け、ビルマ側所轄公社の協力のもとこれを遂行した。

各調査のフローチャート、概要、調査に当たった要員は次下記述する通りである。

なお、下記事項の他に、1974年10月より1975年4月に至る期間、金属鉱業事業団の委託をうけた財団法人国際開発センターが、同地区に関するインフラストラクチャー整備計画策定のための調査を実施している。

1. 年度別調査フローチャート



2. 調査の概要

年次	調査地域	調査方法	工事費	調査員		現地調査期間
				日本人	ビルマ人	
第1年次 1972 (昭和47年)	Monywa 地域	管理・誘外 地質概査	—	4名	3名	1973年 1月10日～4月28日 109日
	Kyisindaung, Letpadaung 地区	精査	200 Km ²	2	1	" " " " "
	Sabedaung, Kyisindaung 地区	物理探査 (IP)	20 Km ²	2	1	" " " " "
	Sabedaung, Kyisindaung 間		17.4 Km ² (55.2 Km ²) 測点数 2,046 点	4	8	1月10日～3月12日 62日
	Sabedaung 南東 合計	試 維	7 孔 (2,015m)	7	1	1月10日～4月13日 94日
第2年次 1973 (昭和48年)	Sabedaung, Kyisindaung 地区	管理・誘外 地質概査	—	4	5	
	Letpadaung 地区		11 Km ²			
	Taung-Zone 地区		15 Km ²	4	11	1974年 1月9日～4月25日 106日
	Kyaukmyet 地区		3 Km ²			
	Monywa 南部地域 (Letpadaung 地区を含む)	物理探査 (IP)	1 Km ²	4	15	1973年 12月21日～3月7日 77日
	Sabedaung 鉱床	試 維	30 Km ² (97.2 Km ²) 測点数 3,442 点			
	" 同区		8 本 1,207.2 m			
	Kyisindaung 南麓		4 605.1			1973年 11月21日～4月9日 171日
	Kyaukmyet		3 904.3	7	8	
	Sabedaung 南部 合計		1 201.2			
		2 401.6	19	39		
		18 3,319.4				

年次	調査地域	調査方法	工學量	調査員		現地調査期間
				日本人	ヒルマシ人	
第3年次 1974 (昭和49年)	Kyisindaung 鉱床	管理・渉外	—	8名	3名	1974年 12月6日～4月30日
		試験 コワー鑑定	5本 1,505.3m 5本 1,505.3m	2	1	1975年 4月1日～4月25日
	試験剥土・坑道探鉱	(剥土 10,238m ³ 坑道 59.9m 送鉱量 550t)	1	3	1975年 5月13日～10月14日	
	パイロットプラント 建設工事	(プラント類 付随施設 整地・基礎・建家・ 用水・ボンド等 使用鉱量 500t)	8	5	1975年 4月8日～10月28日	
合計		パイロットプラント 試験運転		(8)	5	1975年 10月29日～11月19日
	合計			20	21	
第4年次 1975 (昭和50年)	Sabedaung 地区	管理・渉外	—	5	4	1975年 10月15日～2月14日
		坑道探鉱工事	坑道 31.8m 拡張探鉱 2,085t 送鉱量 2,188t	2	9	1976年 11月21日～2月15日
	選鉱試験	処理鉱量 2,138t	5	11	11月27日～1月29日	
	鉱山開発計画調査 鉱山開発計画編成	各種調査	4	(国内)(国内)		
合計				16	24	
	合計			72	97	

3. 調査要員

第1年次・1972(昭和47年)	第2年次・1973(昭和48年)	第3年次・1974(昭和49年)	第4年次・1975(昭和50年)
部長 望原 幹治 MESCO 総括・渉外 藤山 敏彦 MMAJ 千葉 信正 " " 戸井田 登雄 JICA U Kyisoe DGSE U Kyaw Nyein " " U Kyi MMDC 地質調査班 茂木 睦 MESCO 大坪 勉 " " U Ba Thaw DGSE 物理探査班 大塚 重三 MESCO 長田 信夫 " " 真 宏高 " " 吉村 文孝 " " U Aung Kyaw Mya DGSE U Minn Oo " " U Tin Htut " "	部長 岩船 達三 MESCO 総括・渉外 千葉 信正 MMAJ 小山 恭一 " " 小椋 治郎 JICA U Kyaw Nyein DGSE U Aung Kyaw Mya " " U Than Maung H MMDC U Khin Maung Nyo " " U Kyi " " 地質調査班 物部 長進 MESCO 梅津 一階 " " 大坪 勉 " " 橋本 守男 " " U Ye Win MMDC U Sein Taik " " U Myint Thein(6) " " U Ohn Myint " " U Tun Aung Kyi DGSE	部長 大倉 長彦 総括・渉外 丹羽 鼎 MMAJ 小山 恭一 " " 清水 良二 " " 稲垣 昇一 JICA 渡辺 登 " " 佐々木 英憲 MESCO 久本 敏明 " " U Kyi MMDC U Ko Ko " " U Ye Win " " U Ye Win " " 坑道探査班(含む地質・分析) 田中 道夫 MESCO 大坪 勉 " " U Tin Maung MESCO U Saw Htu Tha " " U Aye " " U Win Maung " " U Myo Myint " " 成田 勝栄 MESCO	部長 大倉 長彦 総括 渉外 大木 恒 MMAJ 丹羽 鼎 " " 平田 一隆 JICA 佐々木 英憲 MESCO 長田 信史 " " U Ky Aw Aung MMDC U Ko Ko " " U Thein Aung " " U Ye Win " " 坑道探査班(含む地質・分析) 田中 道夫 MESCO 大坪 勉 " " U Tin Maung MESCO U Saw Htu Tha " " U Aye " " U Win Maung " " U Myo Myint " " U Toe Maung " "

第1年次・1972(昭和47年)	第2年次・1973(昭和48年)	第3年次・1974(昭和49年)	第4年次・1975(昭和50年)
U Khin Maung Htay DGSE	U Nyo Myint DGSE	吉屋 勇 MESCO	U Aunt Kyaw MESCO
U Taut Htut "	U Kyaw Lwin "	U Than Maung MMDC	U Maung Maung Latt "
U Saw Tha Maung "	U Thein Tun "	剣士・梁敏班	U Zaw Lwin "
U Htay Kyi "	U Soe Naing "	田中 道夫 MESCO	選鉱試験班
U Sein Win "	U Maung Maung "	U Tin Maung MMDC	坂井源四郎 MESCO
試験班	U Arthur Pe "	U Saw Thu Tha "	橋積 洋 "
官崎 猛 MESCO	物理探査班	U Aye "	上道 正一 "
島沢 喜信 "	犬塚 重三 MESCO	パイロットプラント建設工學班	前田 健一 "
石田 憲一 "	長田 信夫 "	沼水 昭 MESCO	中川 義治 "
古家 勇 "	東 宏高 "	辻本 俊夫 "	U Thauing Maung MMDC
岩下勢智雄 "	田中 栄治 "	松橋 実 "	U Saw Ettrict "
成田 勝栄 "	U Minn Oo DGSE	桃 和彦 "	U Sin Kyin "
小原 政雄 "	U Tin Htut "	U THAN MAUNG MMDC	U Kyaw Myint "
U Hla Maung-I MMDC	U Bo Aye "	U HTUN AUNG ZAW "	U Nyunt Htay "
	U Khin Maung Htay "	U SAW LINN "	U Myint Thein "
	U Soe Win "	U BA OHN "	U Than Nyunt "
	U Tun Kyaw "	U MYINT LWIN "	U Zaw Win "
	U Saw Tha Maung "	パイロットプラント試験運転班	U Than Aung "
	U Taut Htut "	橋積 洋 MESCO	U Ko Ko "
	U Thein Tun "	前田 健一 "	U David "
	U Tin Hla "	中川 義治 "	

第1年次・1972(昭和47年)	第2年次・1973(昭和48年)	第3年次・1974(昭和49年)	第4年次・1975(昭和50年)
	U Kan Tun DGSE	上堀 正一 MESCO	敏山興発計画班
	U Kyaw Han "	U Than Aung MMDC	山崎 近夫 MESCO
	U Yan Naing "	U Sin Kyin "	大上 司郎 "
	U Shwe Thein "	U Saw Ettrict "	大松 武夫 "
	U Myint Nwe "	U Kyaw Myint "	内海 利世 "
	試 雑 班	U Nyunt Htay "	
	久本 敏明 MESCO		
	野寺 史郎 "		
	皇次 弘 "		
	古屋 勇 "		
	高橋 博 "		
	岩下 勢智雄 "		
	龜山 強 "		
	U Ba Soe MMDC		
	U Lun Maung "		
	U Kyin Ngwe "		
	U Maung Tun "		
	U Nyan Kyi "		
	U Win Aung "		
	U Kyaw Kyaw "		
	U Hla Maung "		

第1年次・1972(昭和47年)	第2年次・1973(昭和48年)	第3年次・1974(昭和49年)	第4年次・1975(昭和50年)
日本人 17人 ビルマ人 13人	日本人 19人 ビルマ人 39人	日本人 20人 ビルマ人 21人	日本人 16人 ビルマ人 24人
合計			
MESCO : Mitsui Kinzoku Engineering Service Co. LTD 三井金属エンジニアリング株式会社			
MMAJ : Metal Mining Agency of Japan 金属鉱業事業団			
JICA : Japan International Cooperation Agency 国際協力事業団			

ATTACHED FIGURES

List of Figures

- Fig. 2-1 Location Map of the Monywa Area
- Fig. 3-1 Generalized Structural Map of Monywa Area
- 3-2 Schematic Explanation of Ore Deposits
- Fig. 4-1 Profile of the Pit for Sabedaung Deposit
- 4-2 Design of the Open-cut Drilling
- 4-3 Longitudinal Section of Open Pit of Sabedaung Ore Deposit
- 4-4 Cross Section of Open Pit of Sabedaung Ore Deposit
- 4-5 Section of Open Pit of Sabedaung South Ore Deposit
- 4-6 Section of Open Pit of Kyisindaung Ore Deposit
- 4-7 Open Pit Plan of Sabedaung, at the End of Year 1
- 4-8 Open Pit Plan of Sabedaung, at the End of Year 5
- 4-9 Open Pit Plan of Sabedaung, at the End of Year 10
- 4-10 Open Pit Plan of Sabedaung South, at the End of Year 1
- 4-11 Open Pit Plan of Kyisindaung, at the End of Year 1
- 4-12 Open Pit Plan of Kyisindaung, at the End of Year 5
- Fig. 5-1 Basic Flow Diagram
- 5-2 Flowsheet of Crushing Plant
- 5-3 Flowsheet of Concentrator
- 5-4 General Arrangement of Crushing Plant
- 5-5 General Arrangement of Concentrator
- 5-6 General Layout of Lime Slaking and Feeding Facilities
- 5-7 General Section of Concentrator
- 5-8 Plan of Tailing Disposal Pond
- 5-9 Standard Section of Dam (1st Period)
- 5-10 Standard Section of Dam (2nd Period)
- 5-11 Boring Site for Earth Test
- 5-12 Drainage Channel
- 5-13 Decant Drainage Tower and Culvert
- 5-14 Emergency Drainage

Fig. 7-1	General Layout
7-2	General Layout Map of Monywa Copper Project
7-3	Standard Section of Mine Road
7-4	RC Bridge
7-5	Ferry Port
7-6	Layout of the Monywa North Loading Point
7-7	Substation General Diagram
7-8	Substation Single Line Diagram
7-9	Cross Section of Yama Stream
7-10	Water Supply System
7-11	Intake Plant
7-12	Layout Map of Servicing Facilities
7-13	Machine and Electricity Repair Shop (Plan)
7-14	Machine and Electricity Repair Shop (Section)
7-15	Wood Work Shop
7-16	Repair Shop (for Motor car)
7-17	Oil Service Station (Layout)
7-18	Oil Service Station
7-19	Layout of Mine Town
7-20	Housing for Senior Staff Member
7-21	Housing for Staff Member and Skilled Labourer
7-22	Bachelor's House
7-23	Administration Office (Plan)
7-24	Administration Office

Fig. 2-1

LOCATION MAP OF THE MONYWA AREA

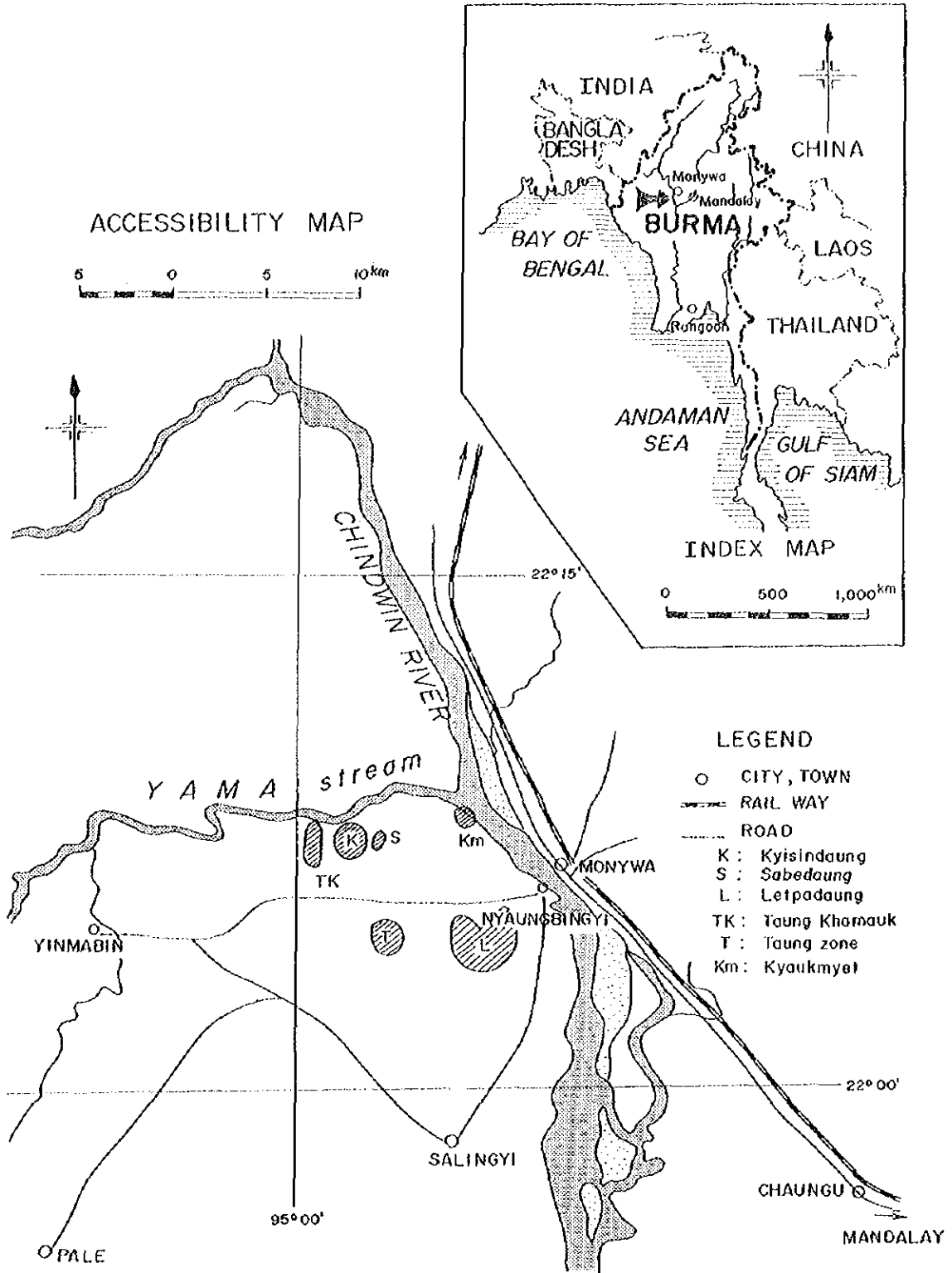


Fig. 3-1 GENERALIZED STRUCTURAL MAP OF MONYWA AREA

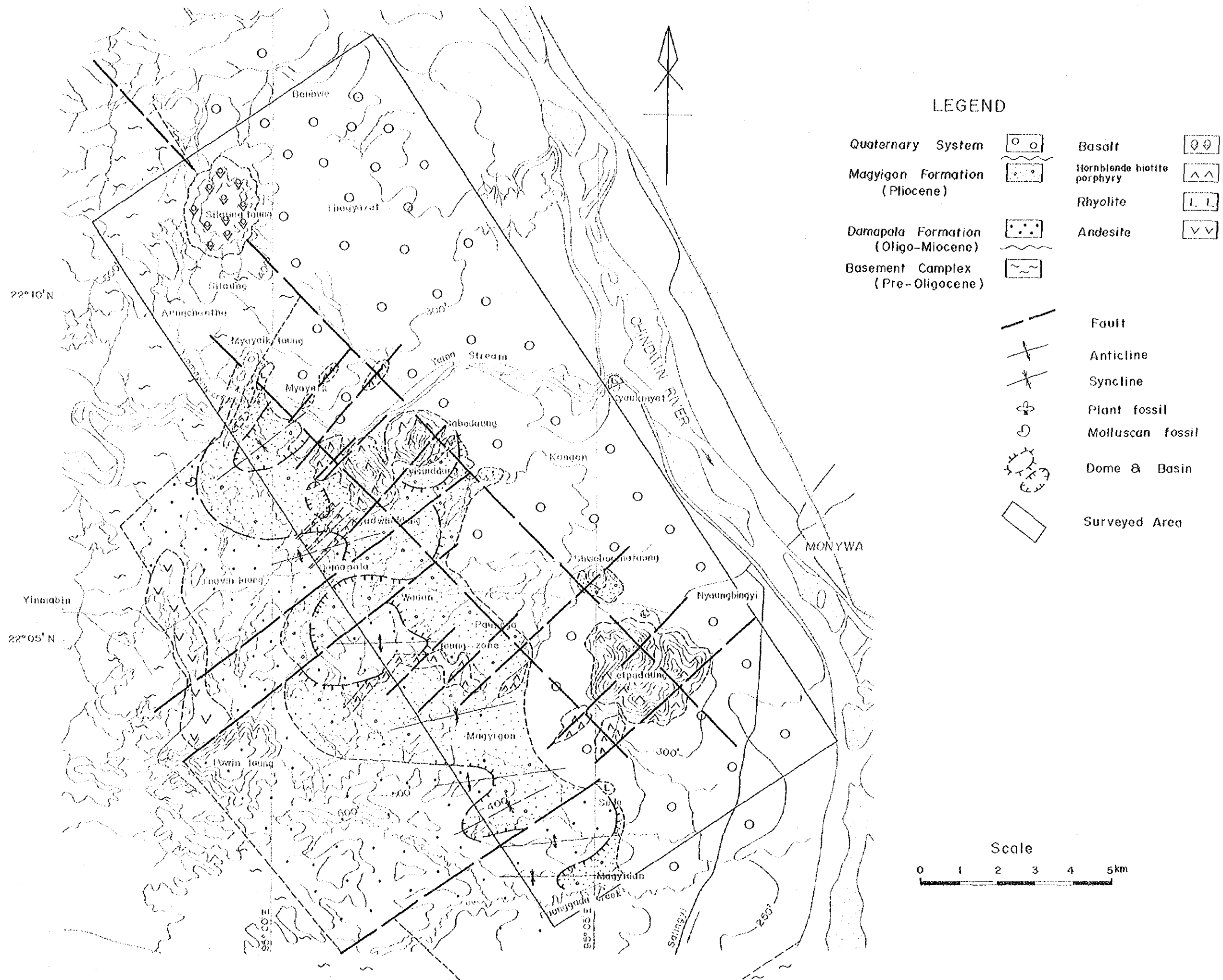


Fig. 3-2 Schematic Explanation of Ore Deposits

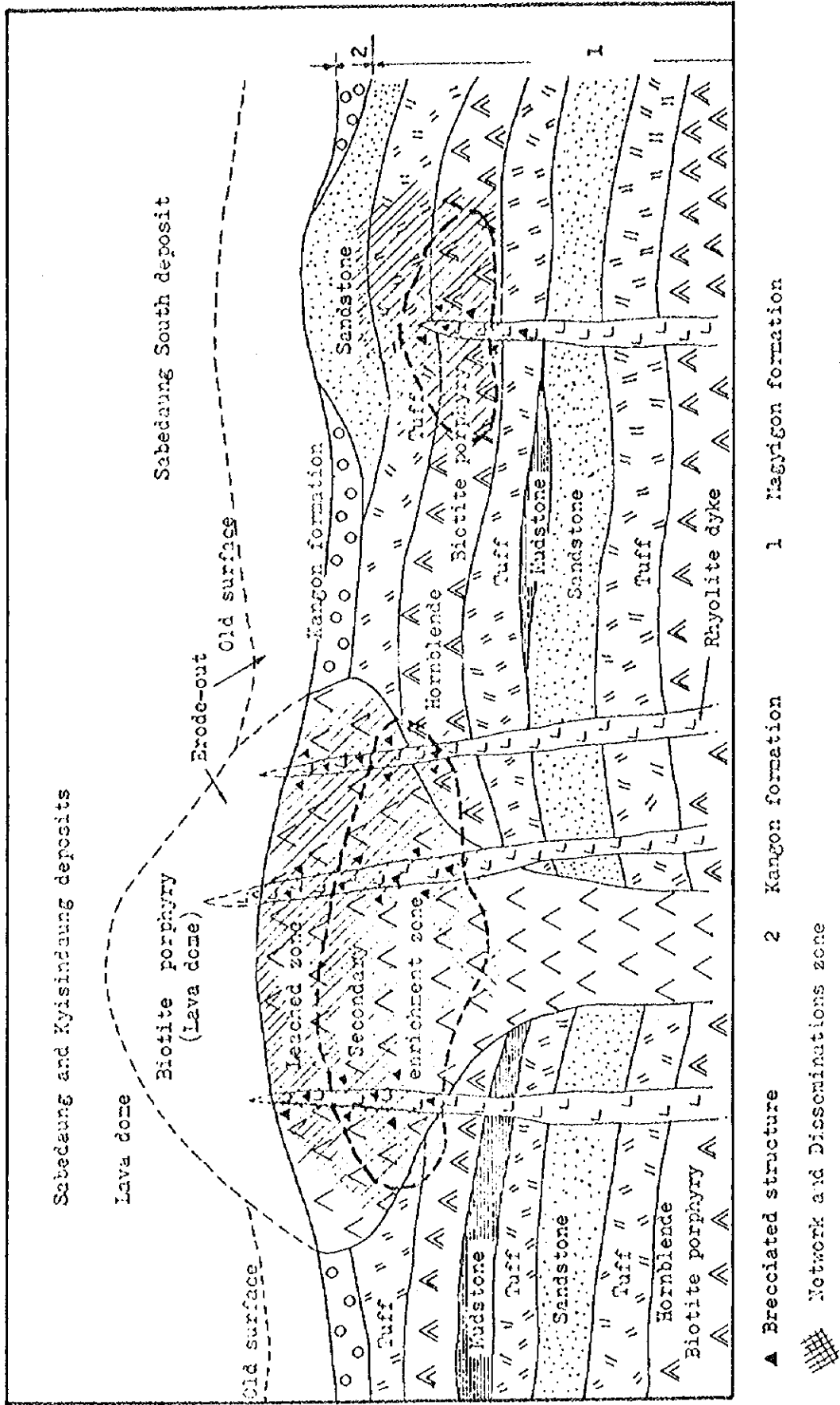


FIG.4-1 PROFILE OF THE PIT FOR SABEDAUNG DEPOSIT

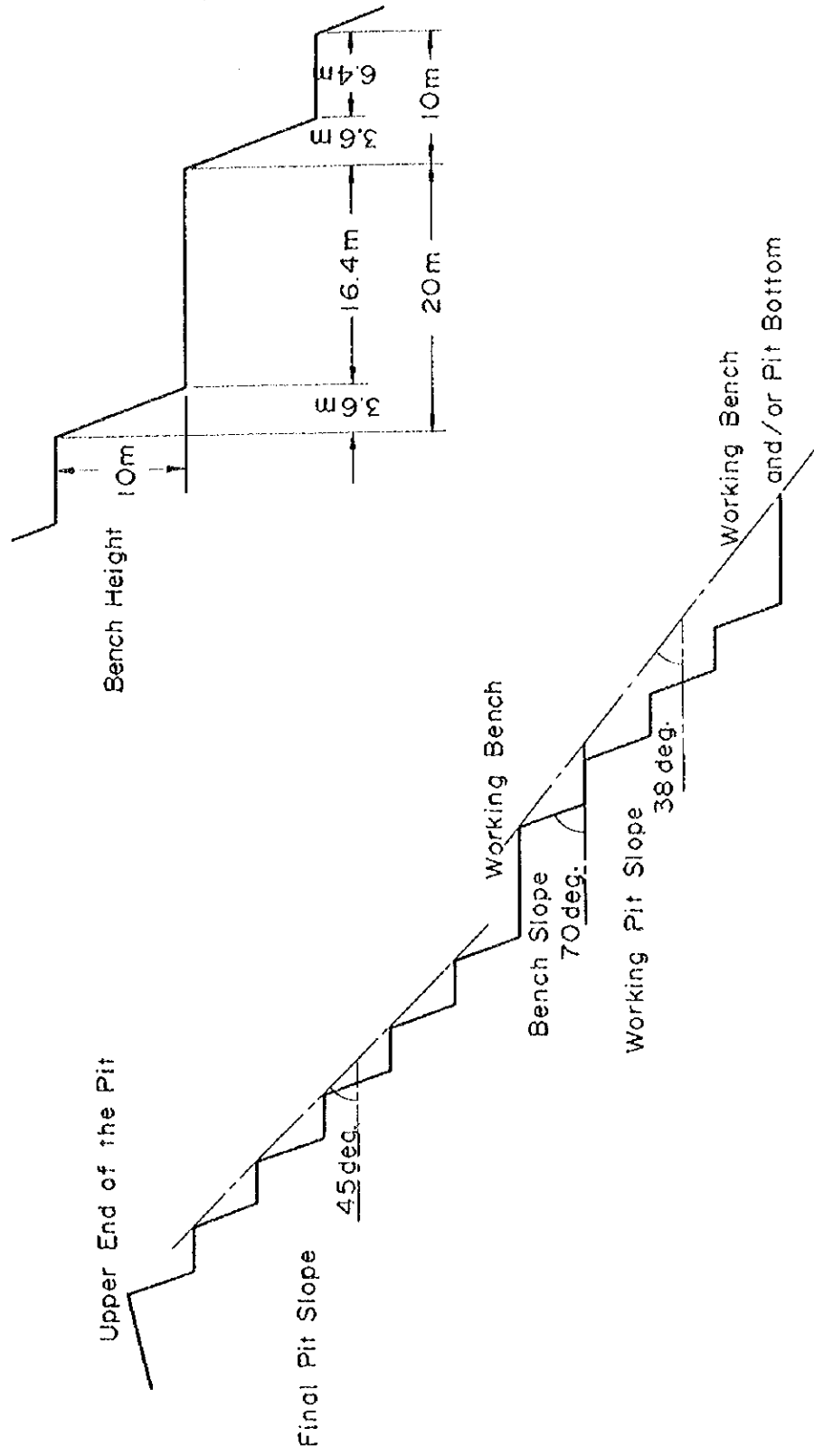
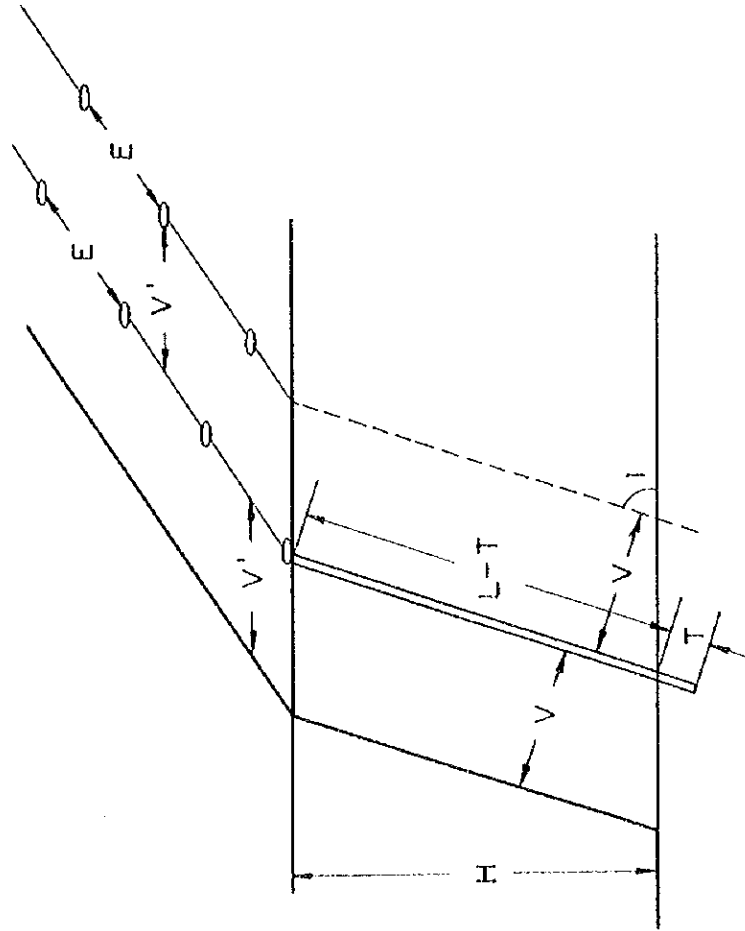


FIG.4-2 DESIGN OF THE OPEN-CUT DRILLING

Hole Diameter	100mm (4")
Burden	V
Burden on Bench	V'
Spacing	E
Hole Length	L
Toe Overdrilling	T
Hole Inclination	I
Bench Height	H
	70deg.
	10.0m
	11.7m
	4.3m
	3.7m
	3.5m



EVH = 150.5 cubic meters of rock will be blasted by 1 drilled hole.

If the specific gravity of the rock is 2.5, about 376 tons of blasted rock will come out by 1 hole.

N.B. $560/L = 47.5$ ton/m of hole

Fig. 4-3 LONGITUDINAL SECTION OF OPEN PIT OF SABEDAUNG ORE DEPOSIT

LEGEND
 GRADE OF TOTAL Cu
 ▨ 1.00% Cu
 ▩ 0.40% Cu ~ 0.95% Cu
 ▭ 0.40% Cu

SECTION C-C'

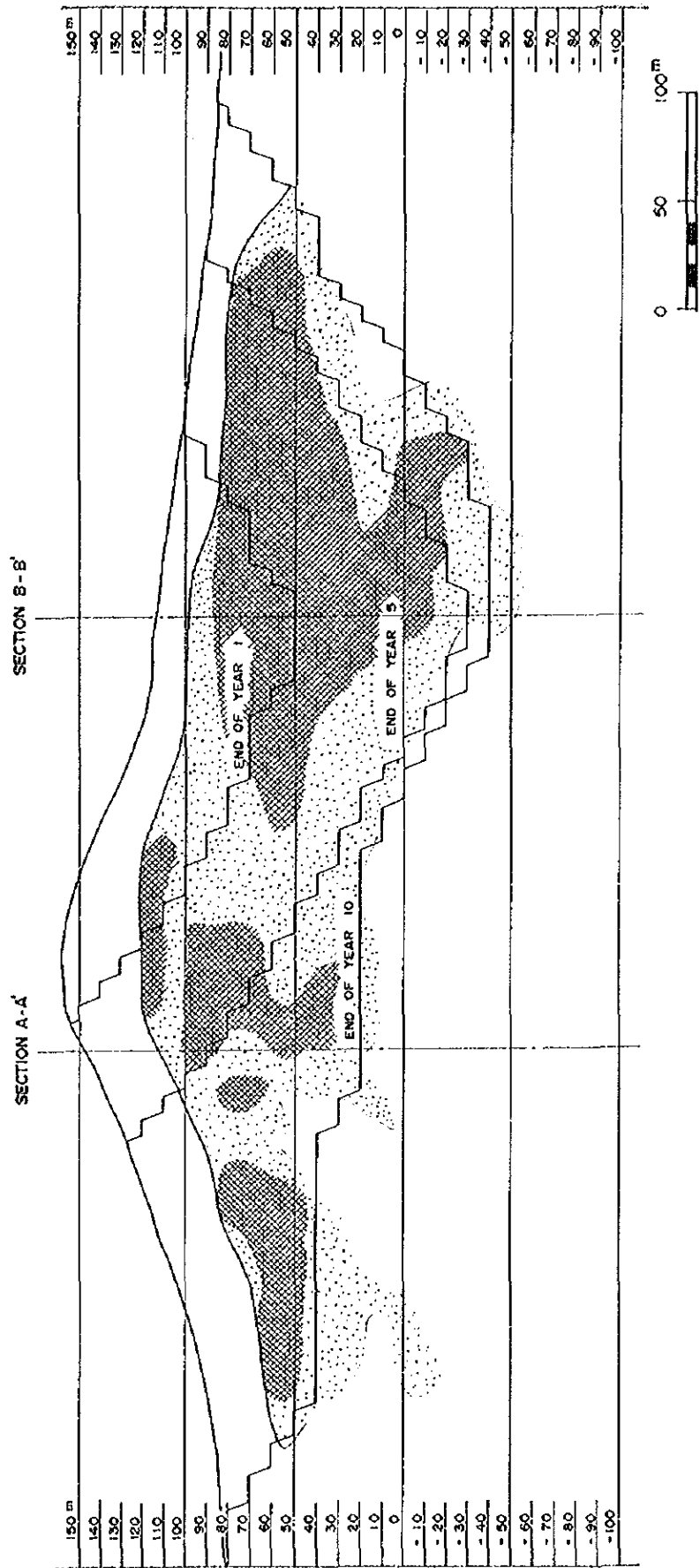





Fig. 4-4

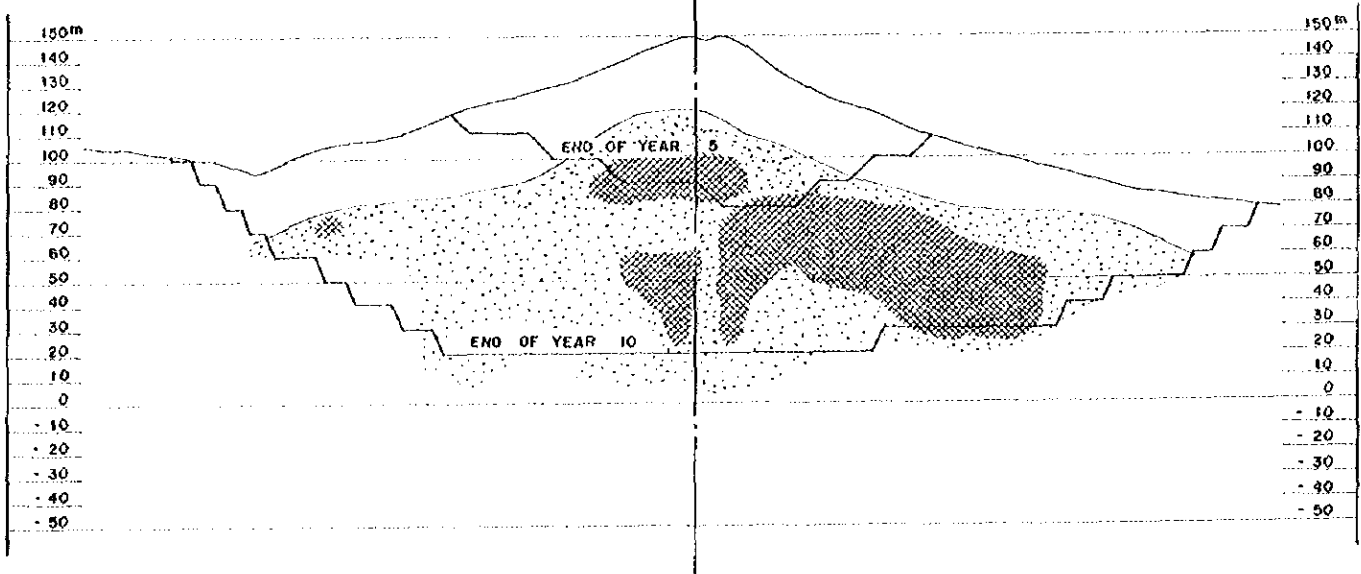
CROSS SECTION OF OPEN PIT OF SABEDAUNG ORE DEPOSIT

LEGEND

- GRADE OF TOTAL Cu
-  $\geq 1.00\%$ Cu
 -  0.40% Cu $\sim 0.89\%$ Cu
 -  $< 0.40\%$ Cu

SECTION A-A'

SECTION C-C'



SECTION B-B'

SECTION C-C'

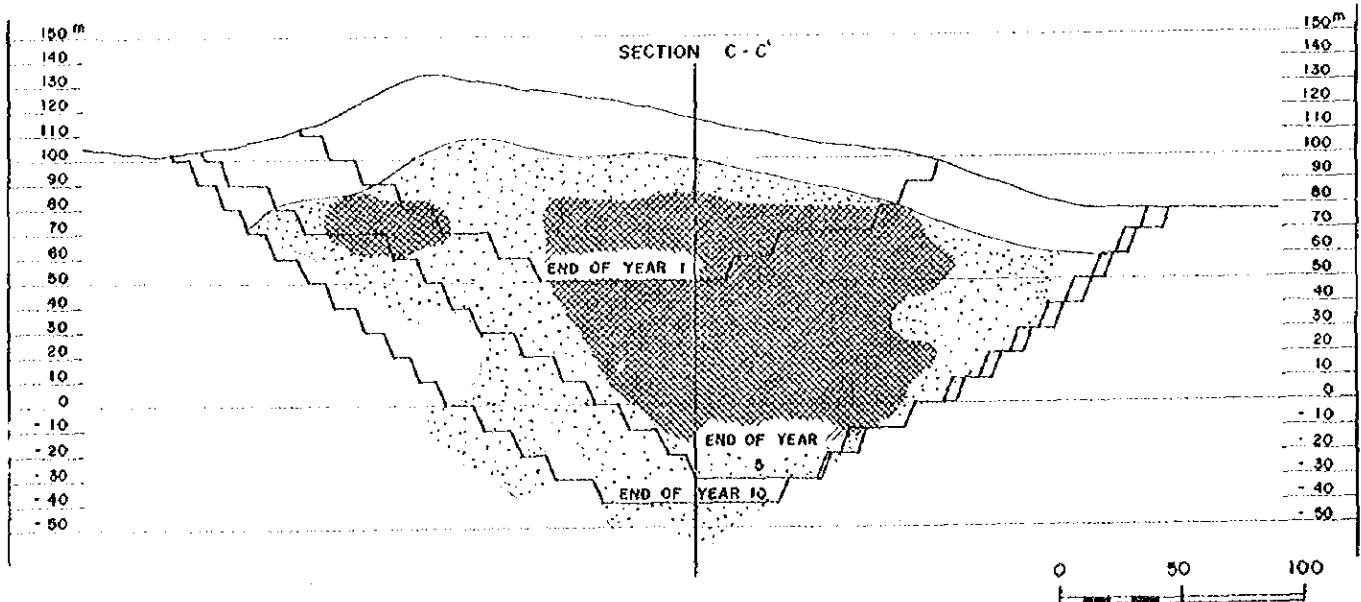
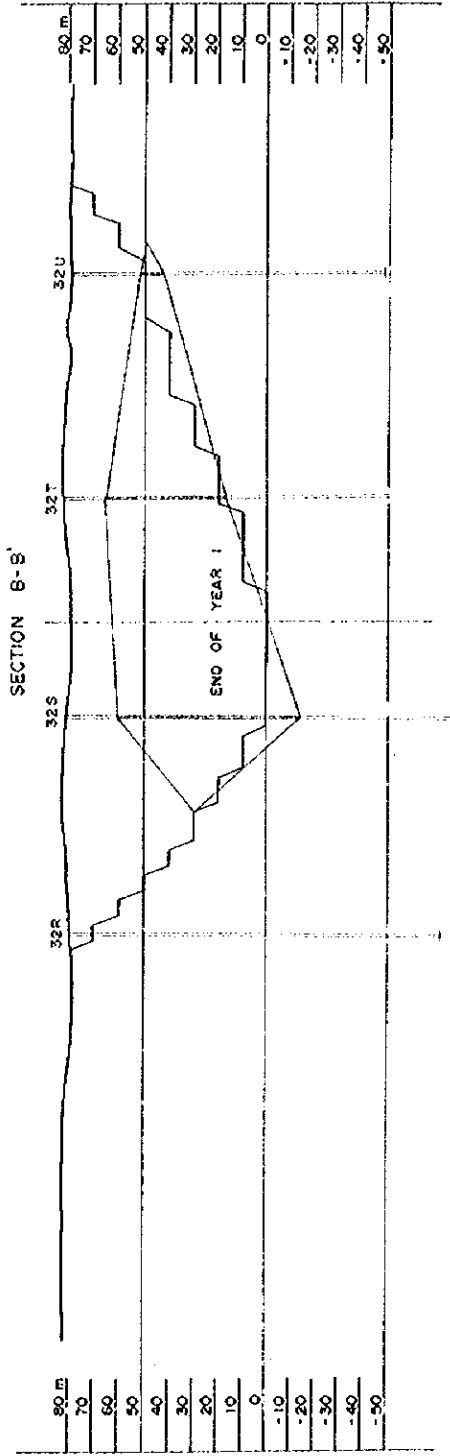


Fig. 4-5

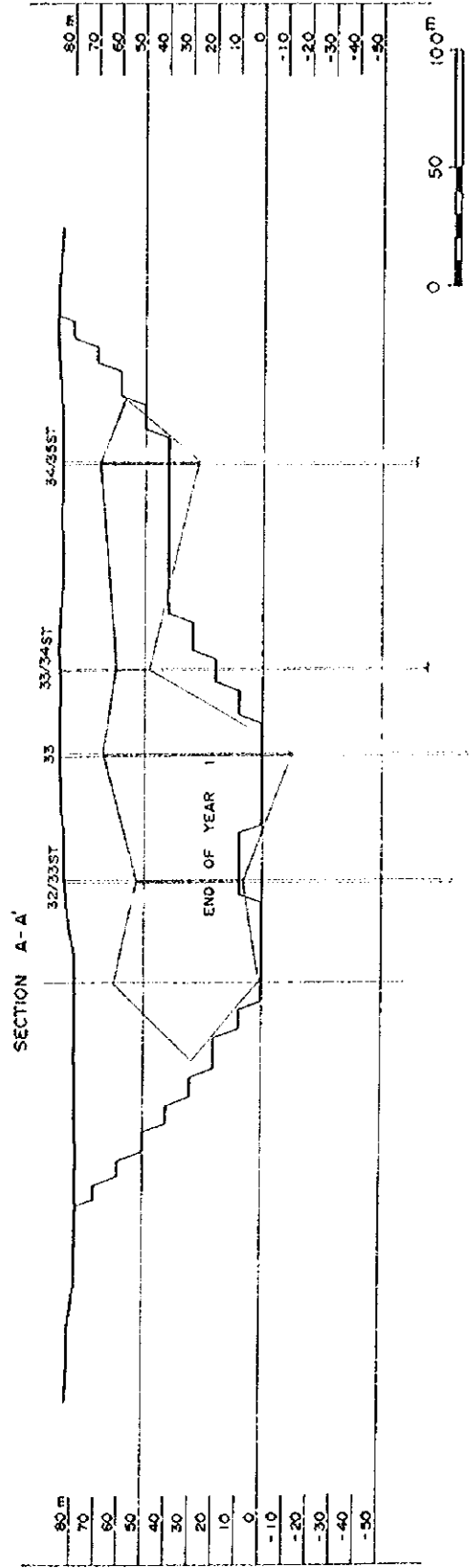
SECTION OF OPEN PIT OF SABEDAUNG SOUTH ORE DEPOSIT

LEGEND
 AREA OF THE OREBODY ON THE SECTION
 DRILL HOLE

CROSS SECTION A-A'



LONGITUDINAL SECTION B-B'



CROSS SECTION A-A'

SECTION B-B'

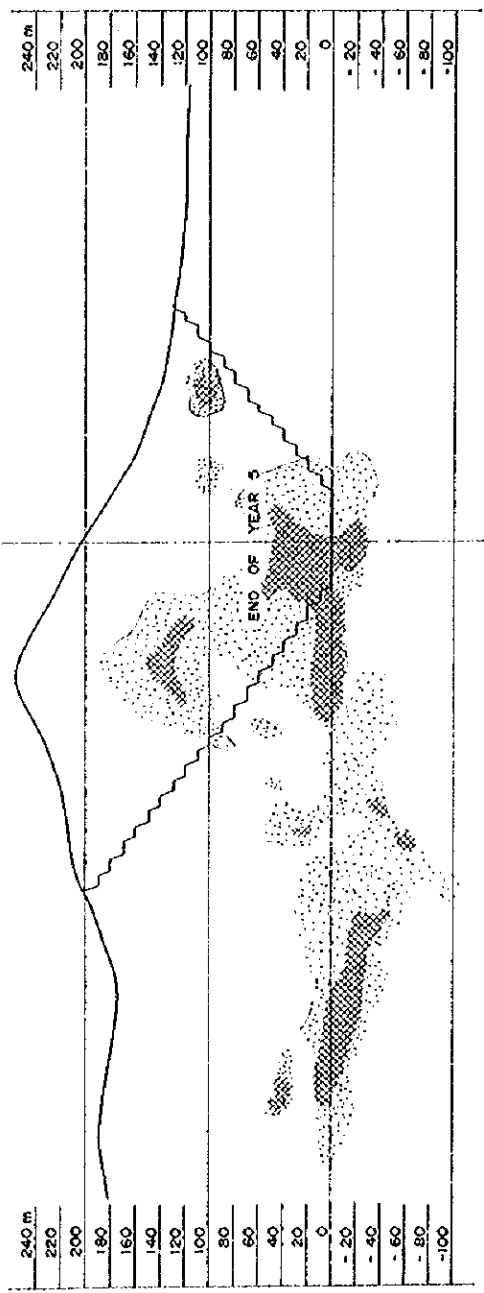
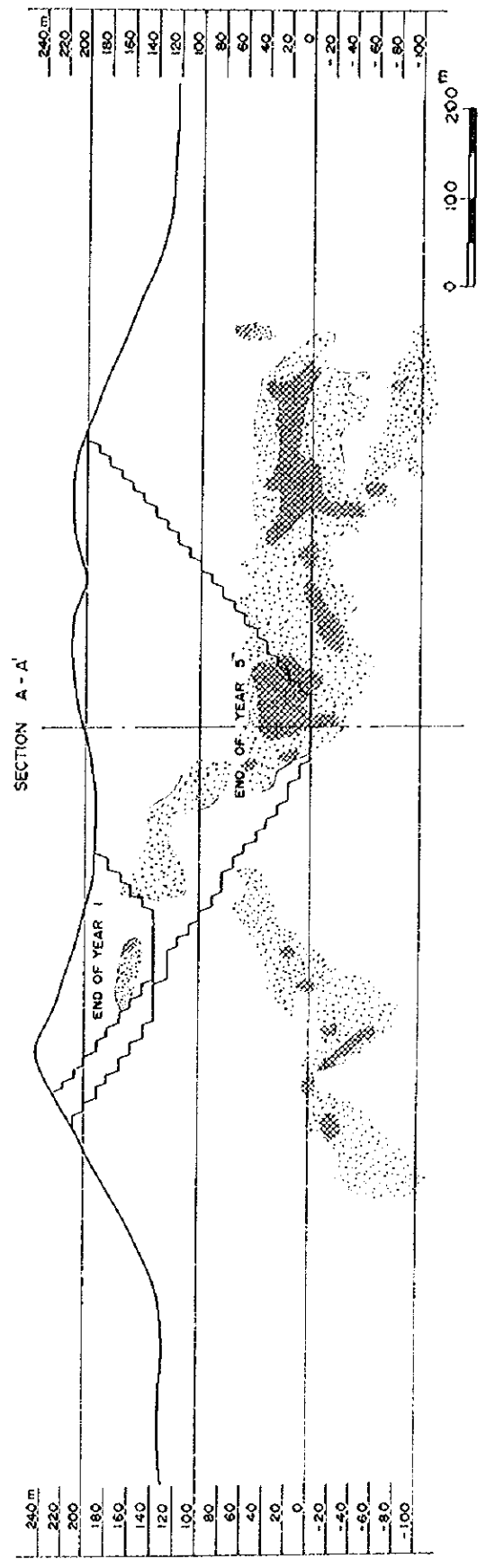


Fig. 4-6

SECTION OF OPEN PIT OF
KYISINDAUNG ORE DEPOSIT

LEGEND
GRADE OF TOTAL Cu
1.00% Cu
0.40% Cu ~ 0.95% Cu
0.40% Cu

LONGITUDINAL SECTION B-B'



0 100 200 m

Fig. 4-7

OPEN PIT PLAN OF SABEDAUNG ORE DEPOSIT
AT THE END OF YEAR 1

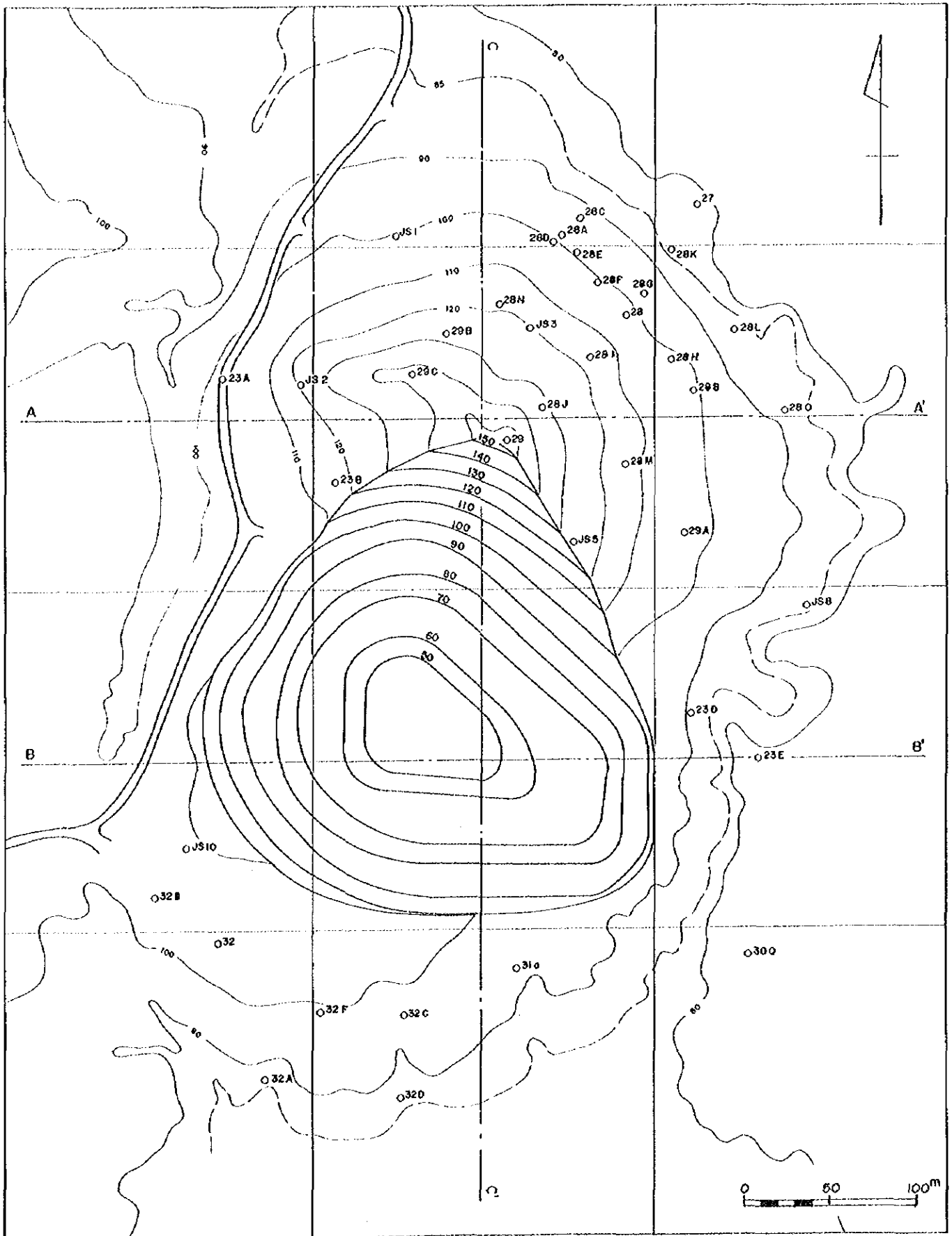


Fig. 4-8

OPEN PIT PLAN OF SABEDAUNG ORE DEPOSIT
AT THE END OF YEAR 5

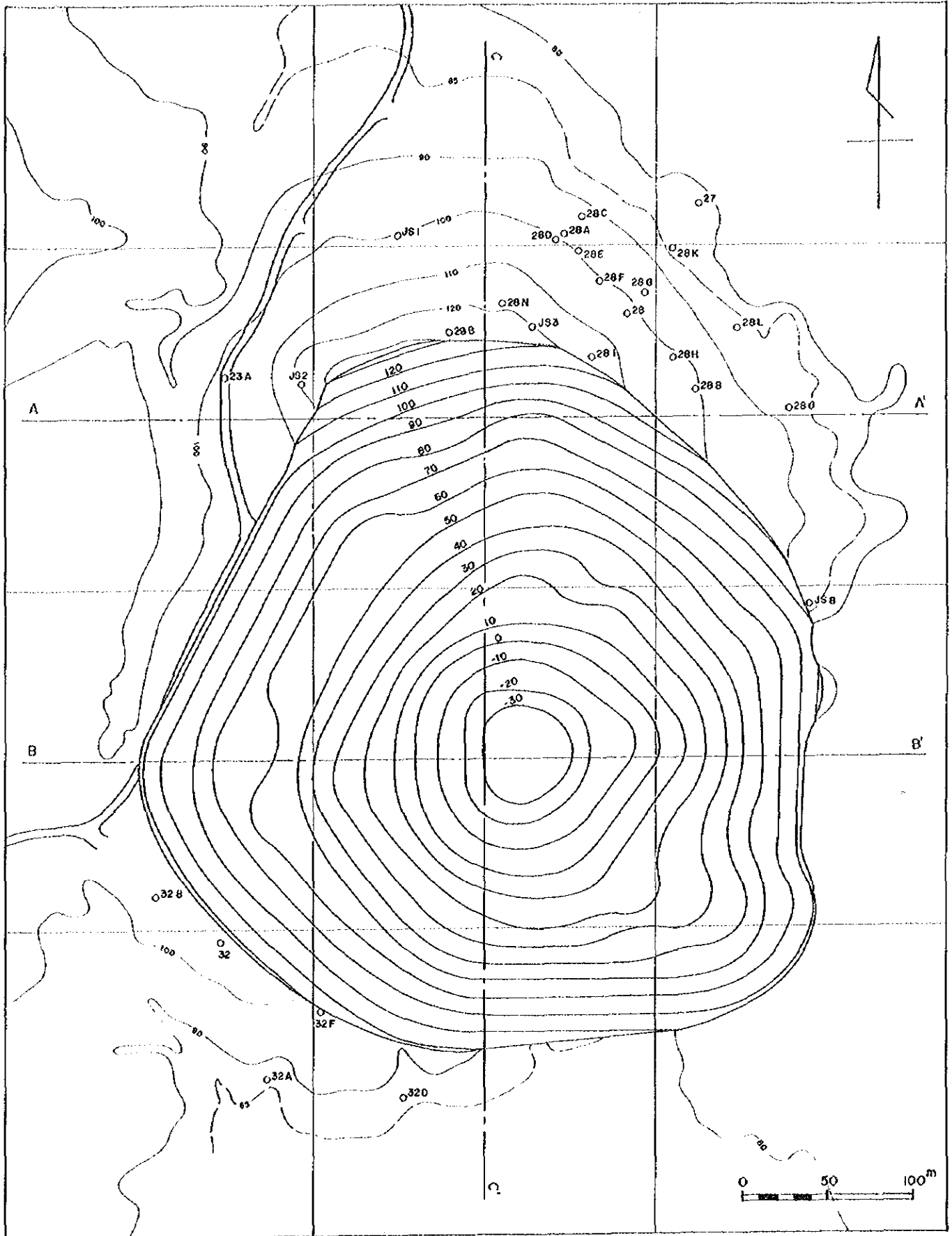


Fig. 4-9

OPEN PIT PLAN OF SABEDAUNG ORE DEPOSIT
AT THE END OF YEAR 10

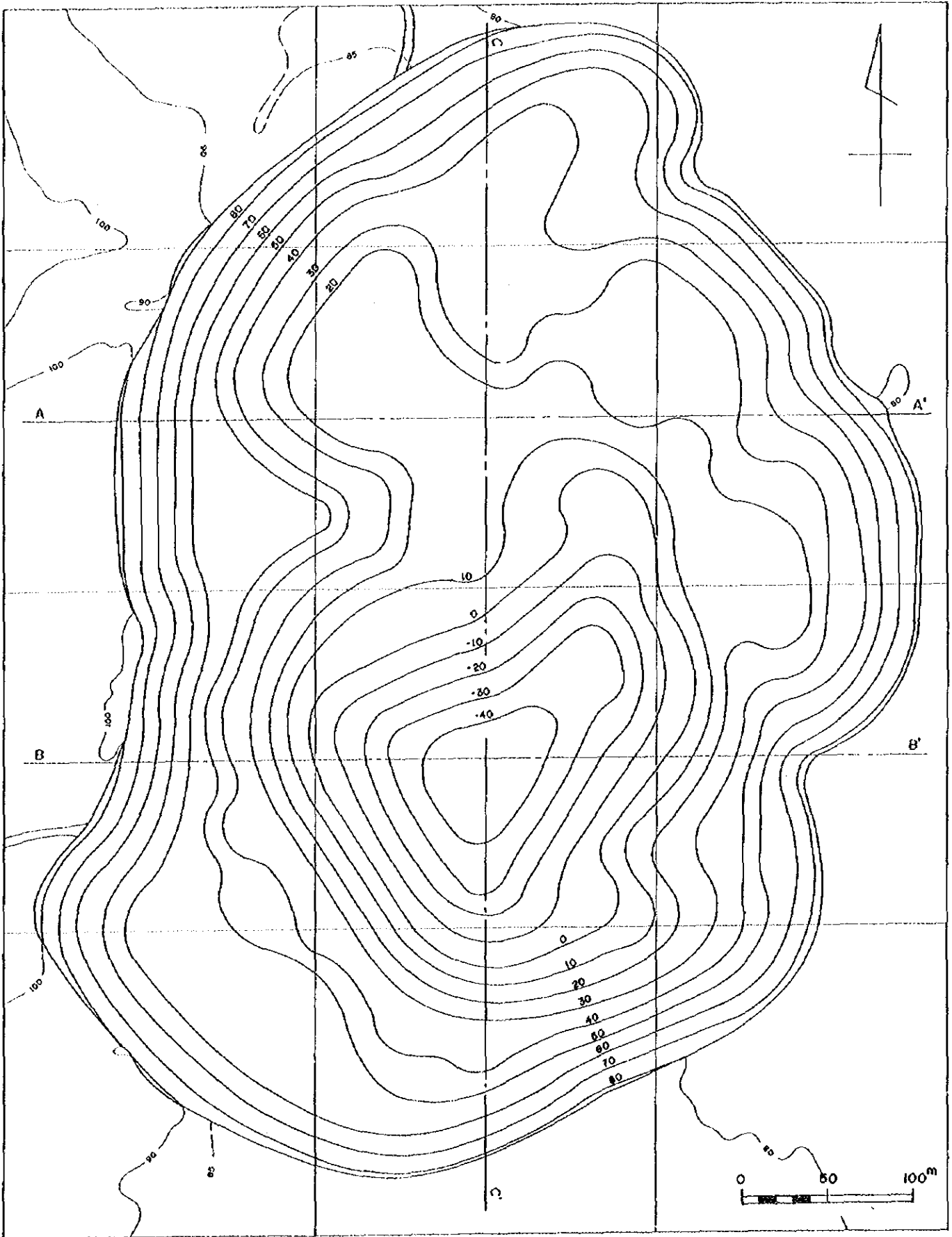


Fig. 4-10

OPEN PIT PLAN OF SABEDAUNG SOUTH ORE DEPOSIT
AT THE END OF YEAR 1

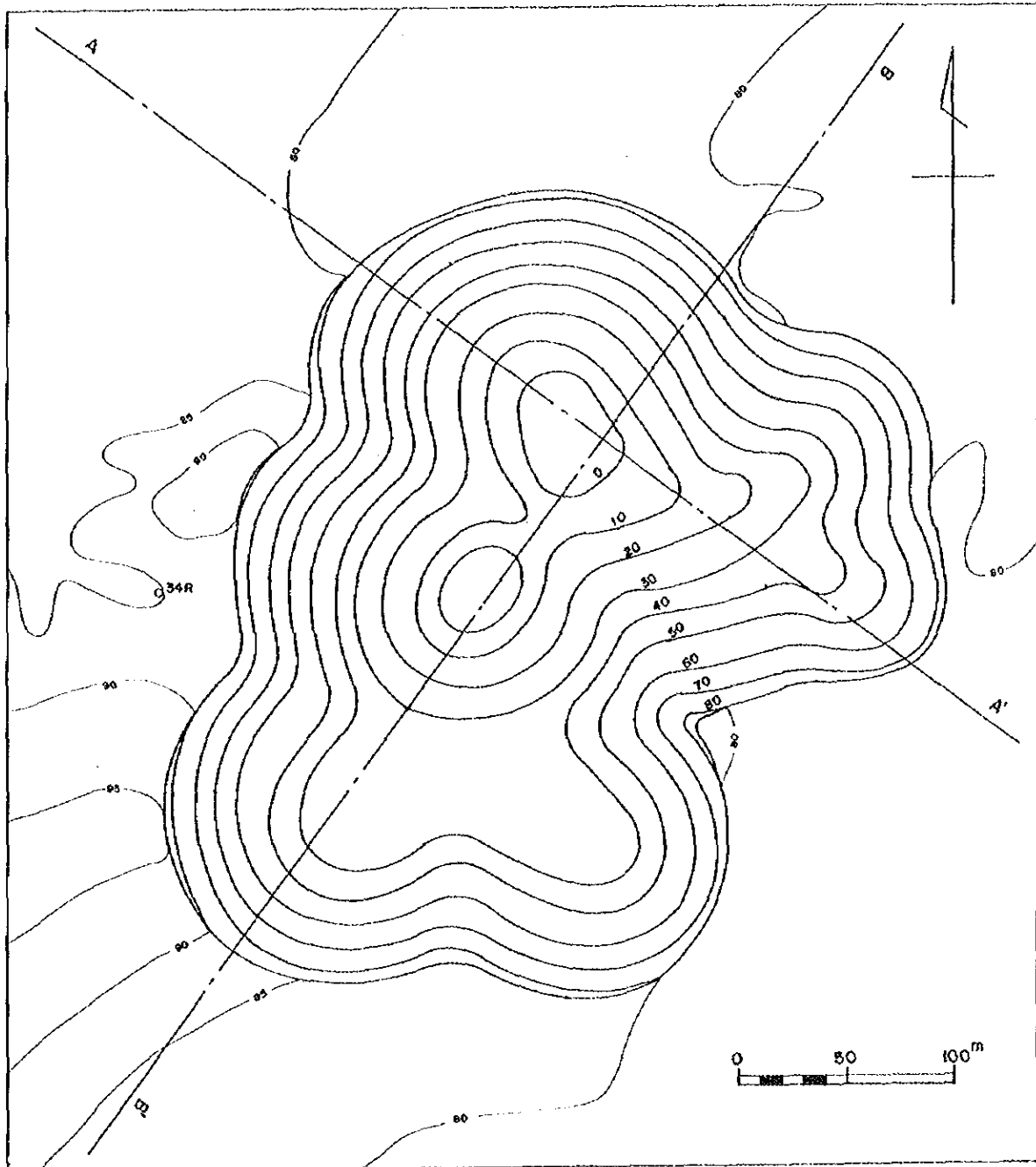


Fig. 4-11

OPEN PIT PLAN OF KYISINDAUNG ORE DEPOSIT
AT THE END OF YEAR 1

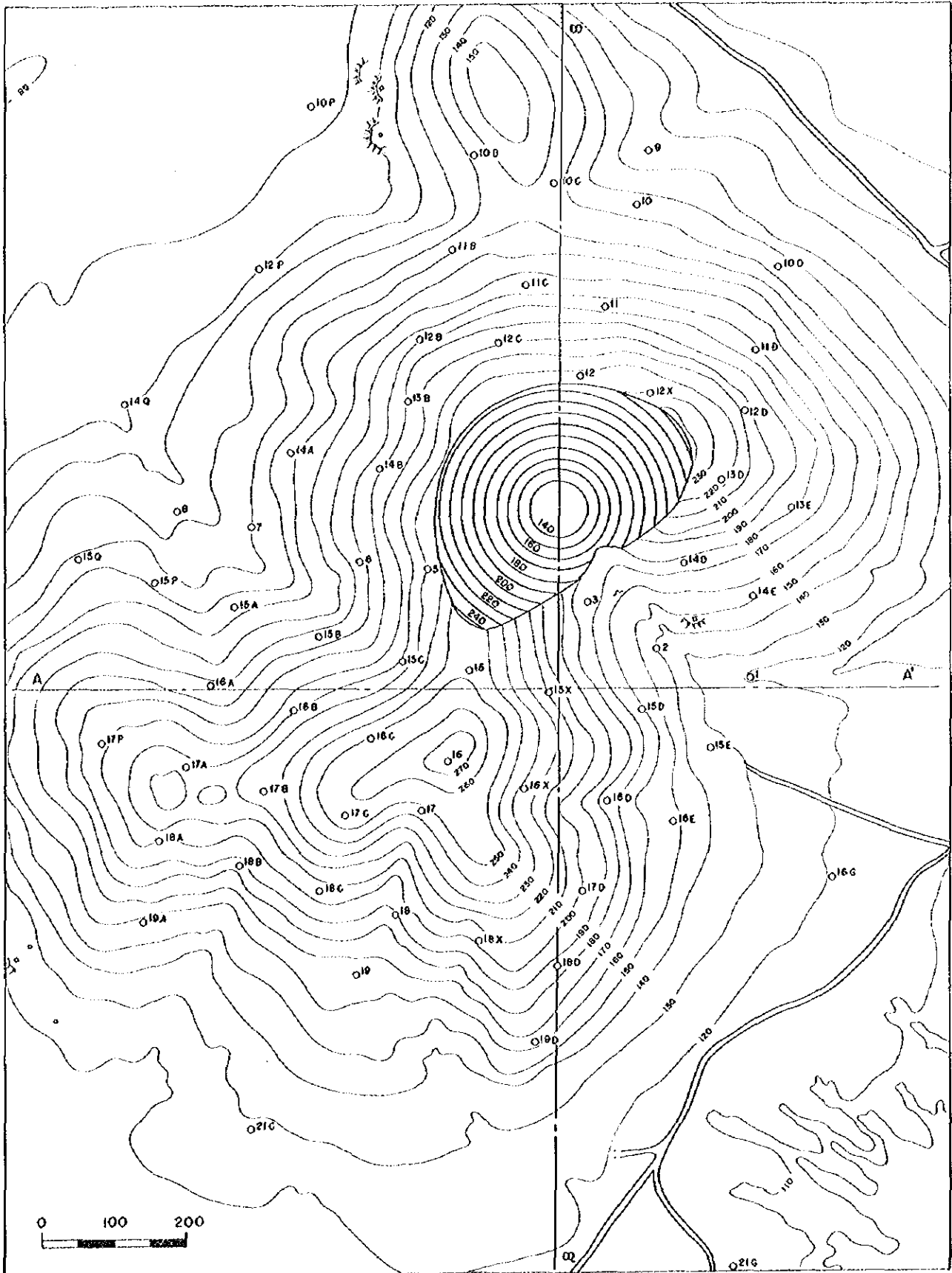


Fig. 4-12

OPEN PIT PLAN OF KYISINDAUNG ORE DEPOSIT
AT THE END OF YEAR 5

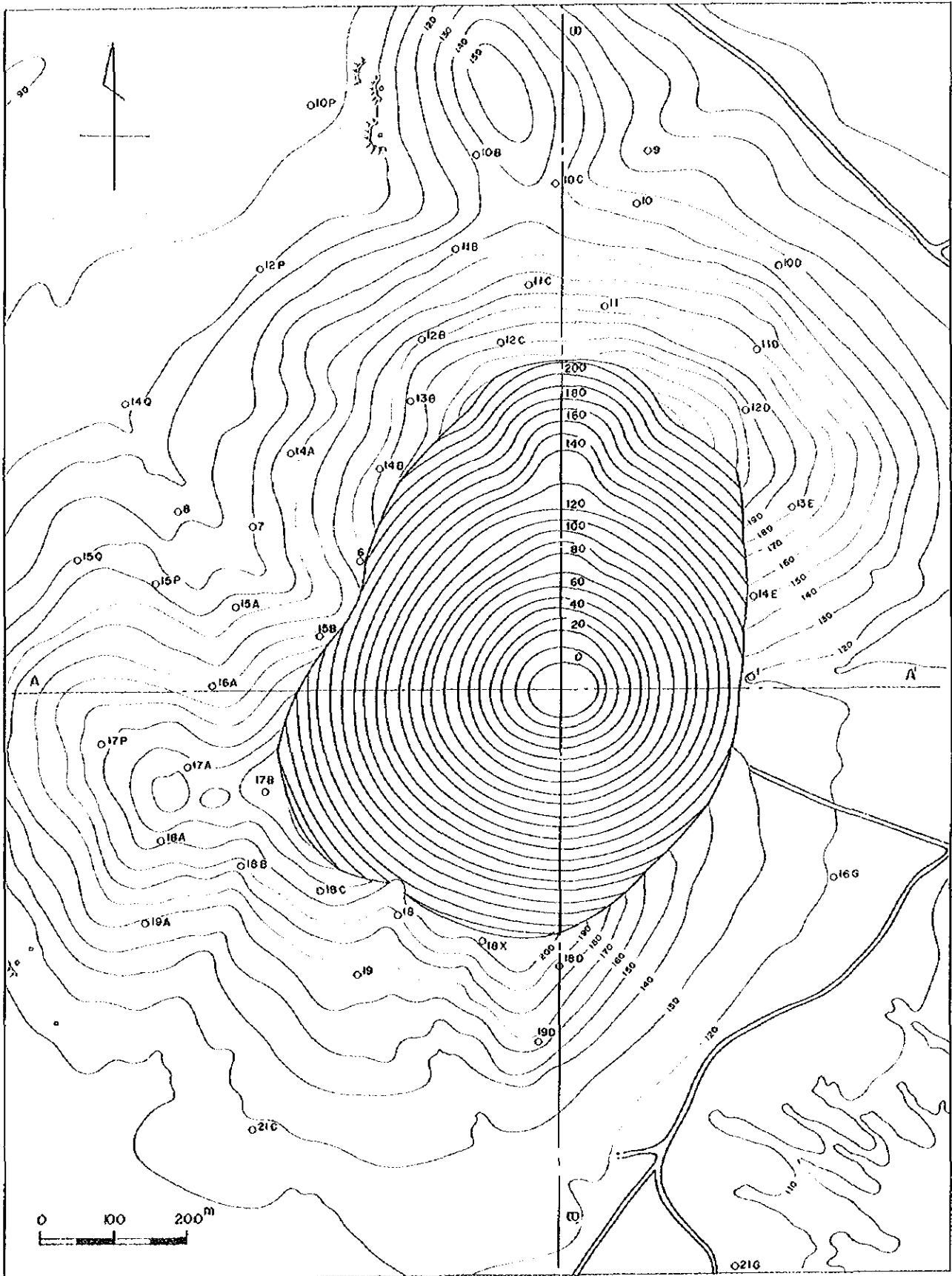


Fig.5-1 BASIC FLOW DIAGRAM

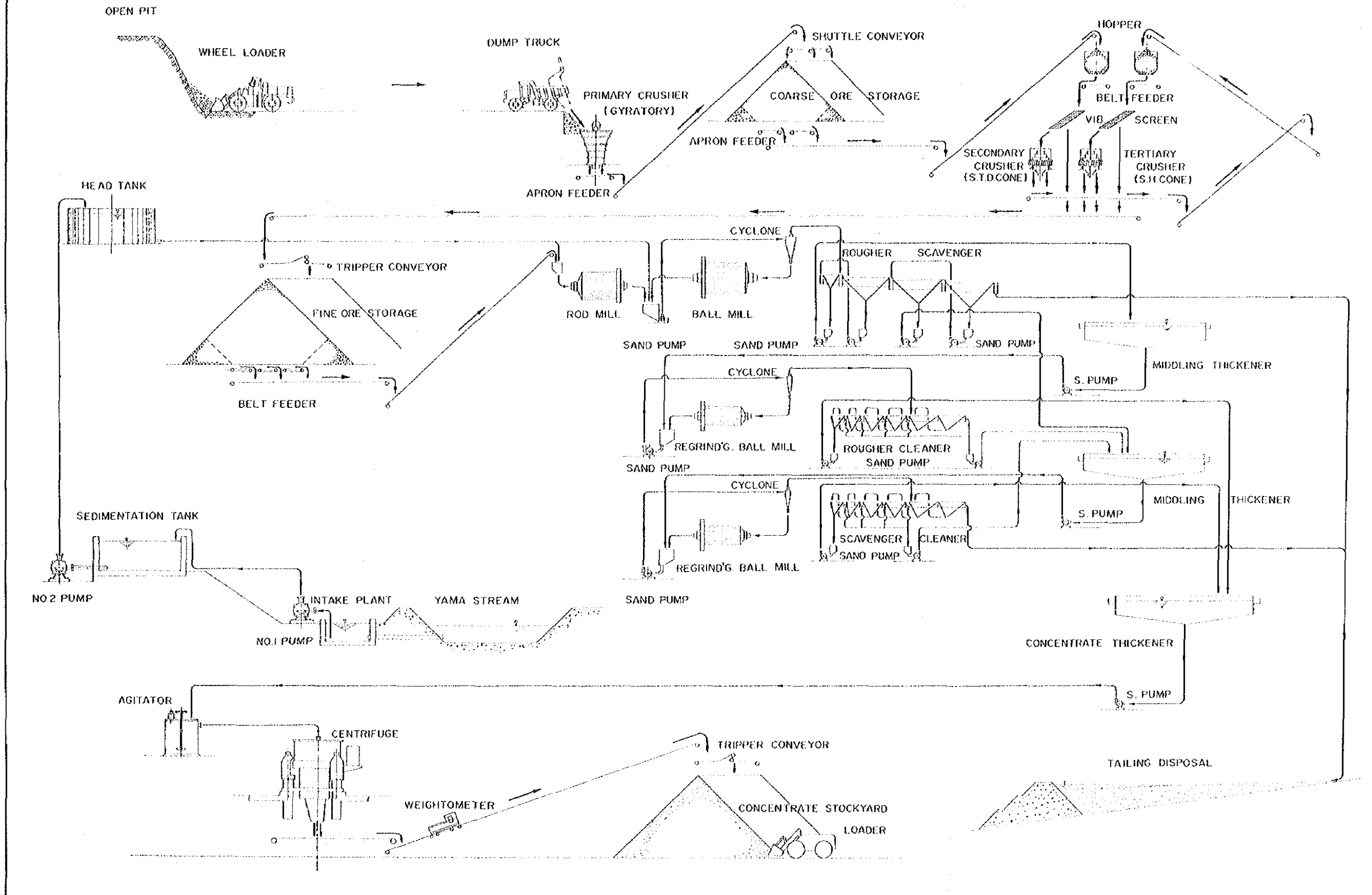


Fig. 5-2 FLOW SHEET OF CRUSHING PLANT

CAPACITY 8,000 T/DAY

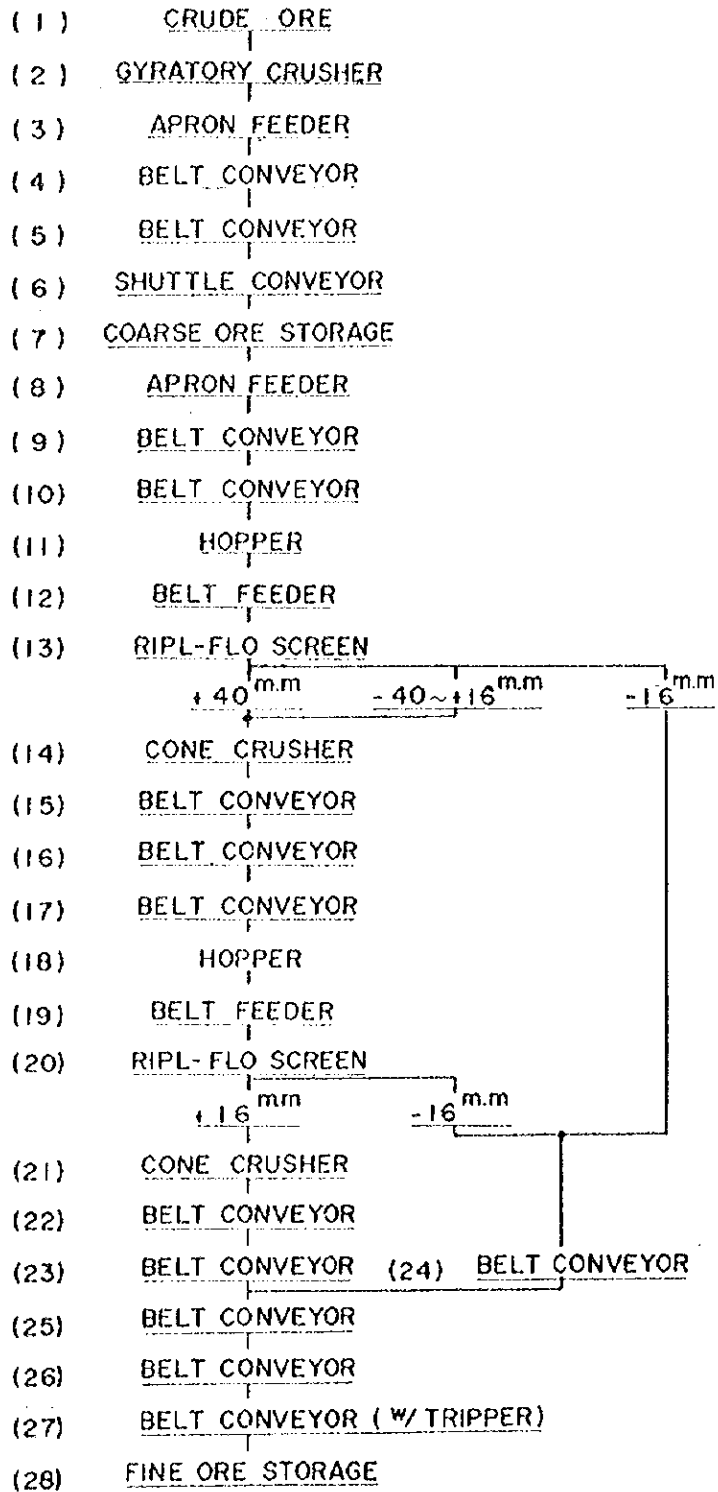


Fig.5-3 FLOW SHEET OF CONCENTRATOR
CAPACITY 8,000 TONS PER DAY

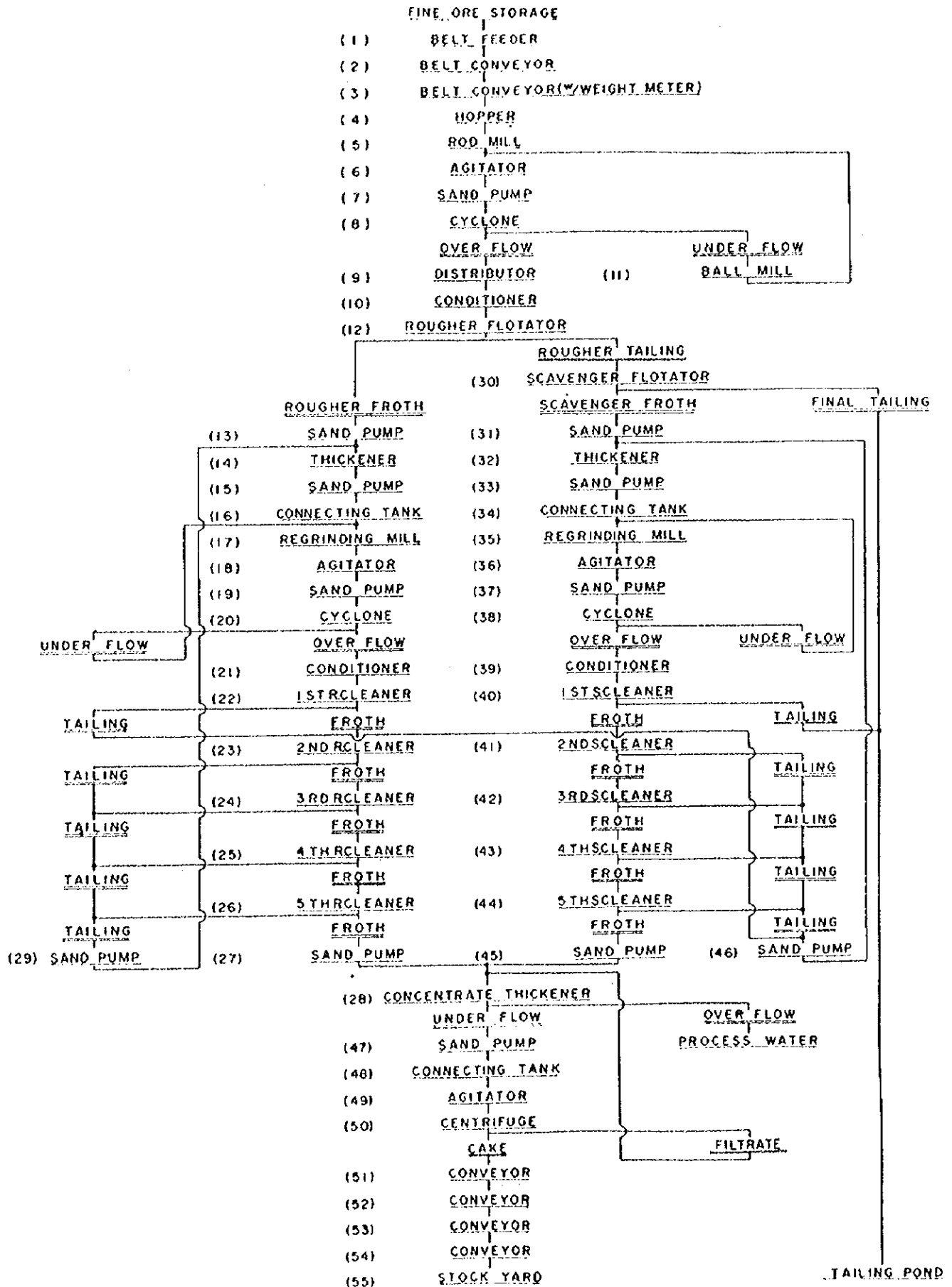
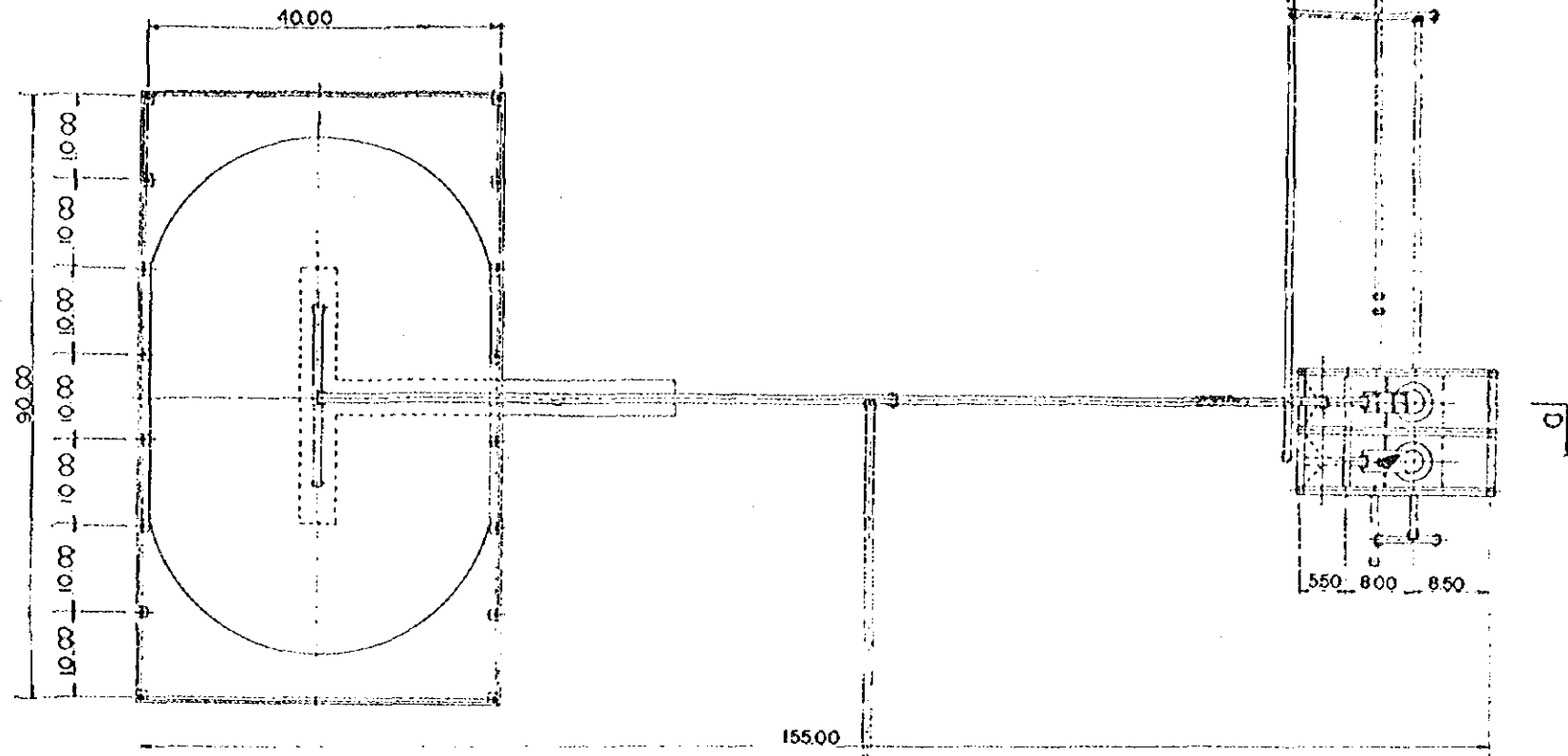
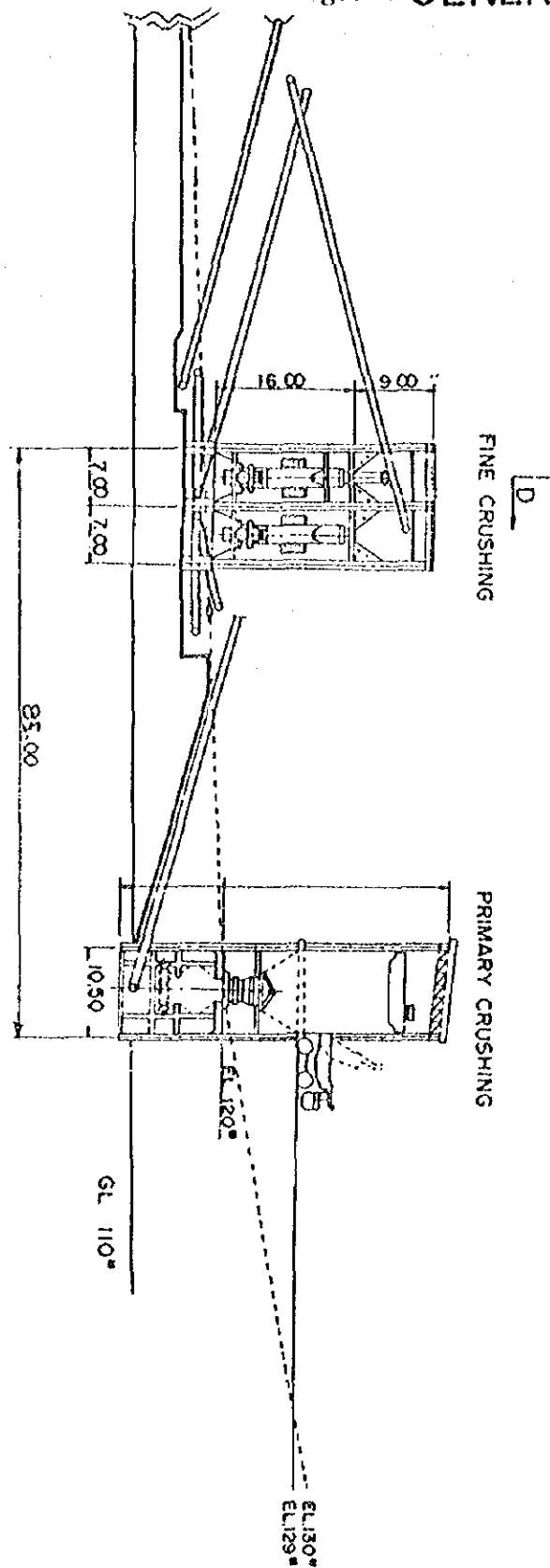


Fig. 5-4 GENERAL ARRANGEMENT OF CRUSHING PLANT

(CAPACITY ; 8,000 TONS PER DAY) SCALE 1:800

B-B SECTION



COARSE ORE STORAGE

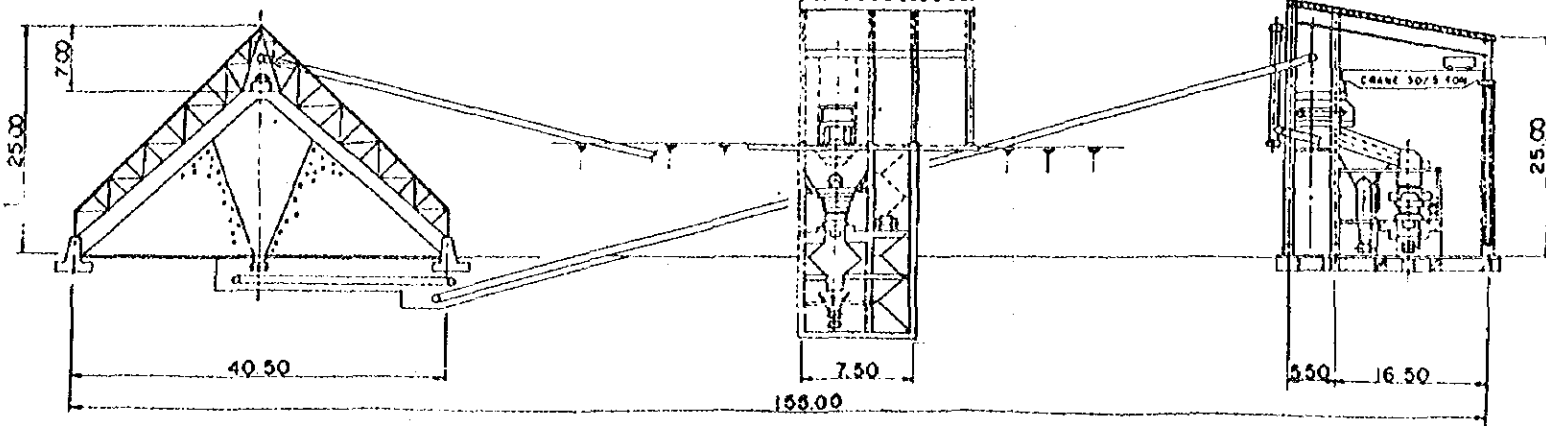
PRIMARY CRUSHING

FINE CRUSHING

COARSE ORE STORAGE

PRIMARY CRUSHING

FINE CRUSHING



D-D SECTION

Fig.5-6 GENERAL LAYOUT OF LIME SLAKING AND FEEDING FACILITIES

CAPACITY 100 TONS PER DAY SCALE 1:100

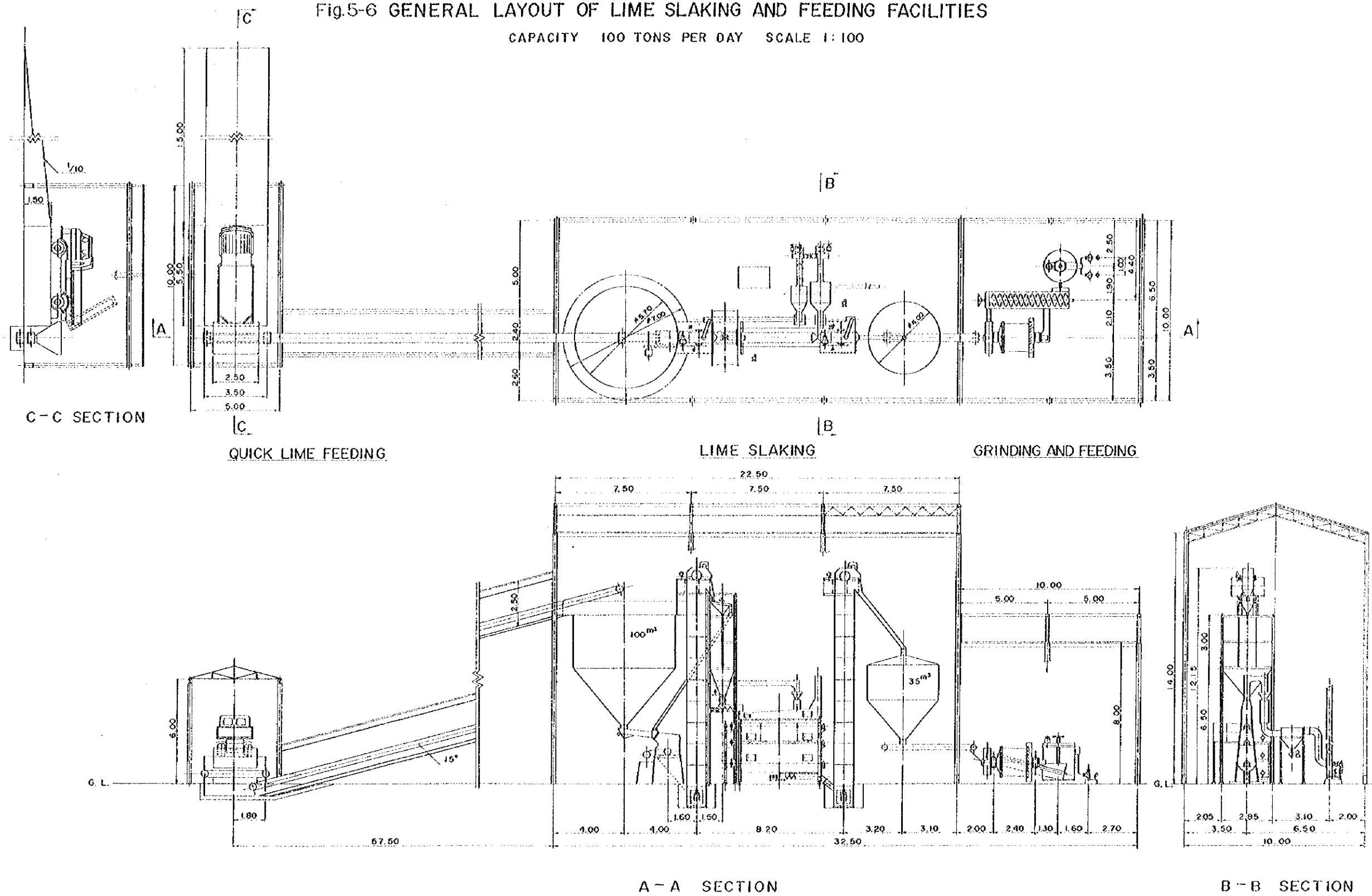
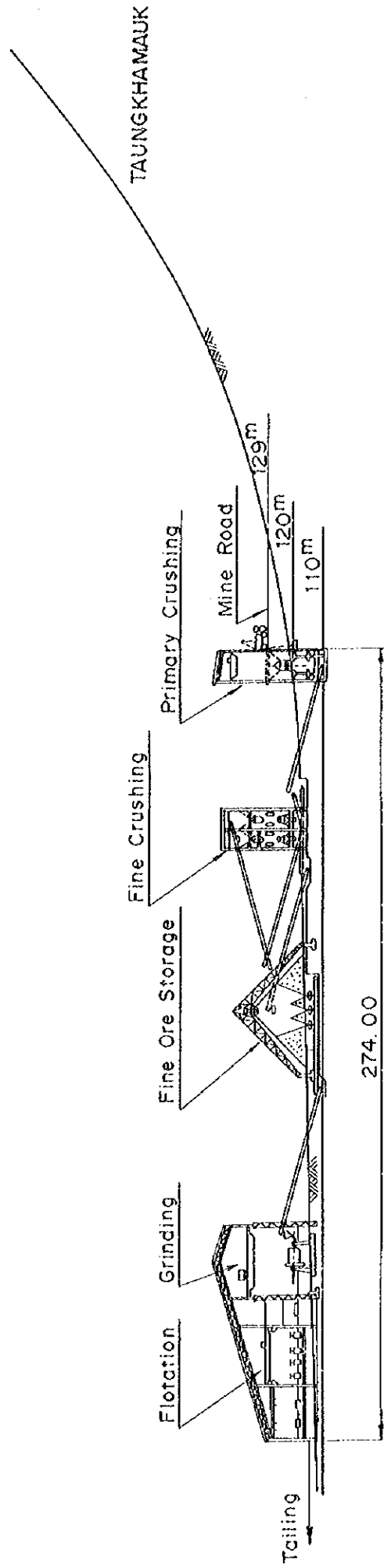


Fig. 5-7 GENERAL SECTION OF CONCENTRATOR



Max. height of tailing pond : 110m

Fig. 5-8
PLAN OF
TAILING DISPOSAL POND

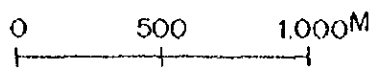
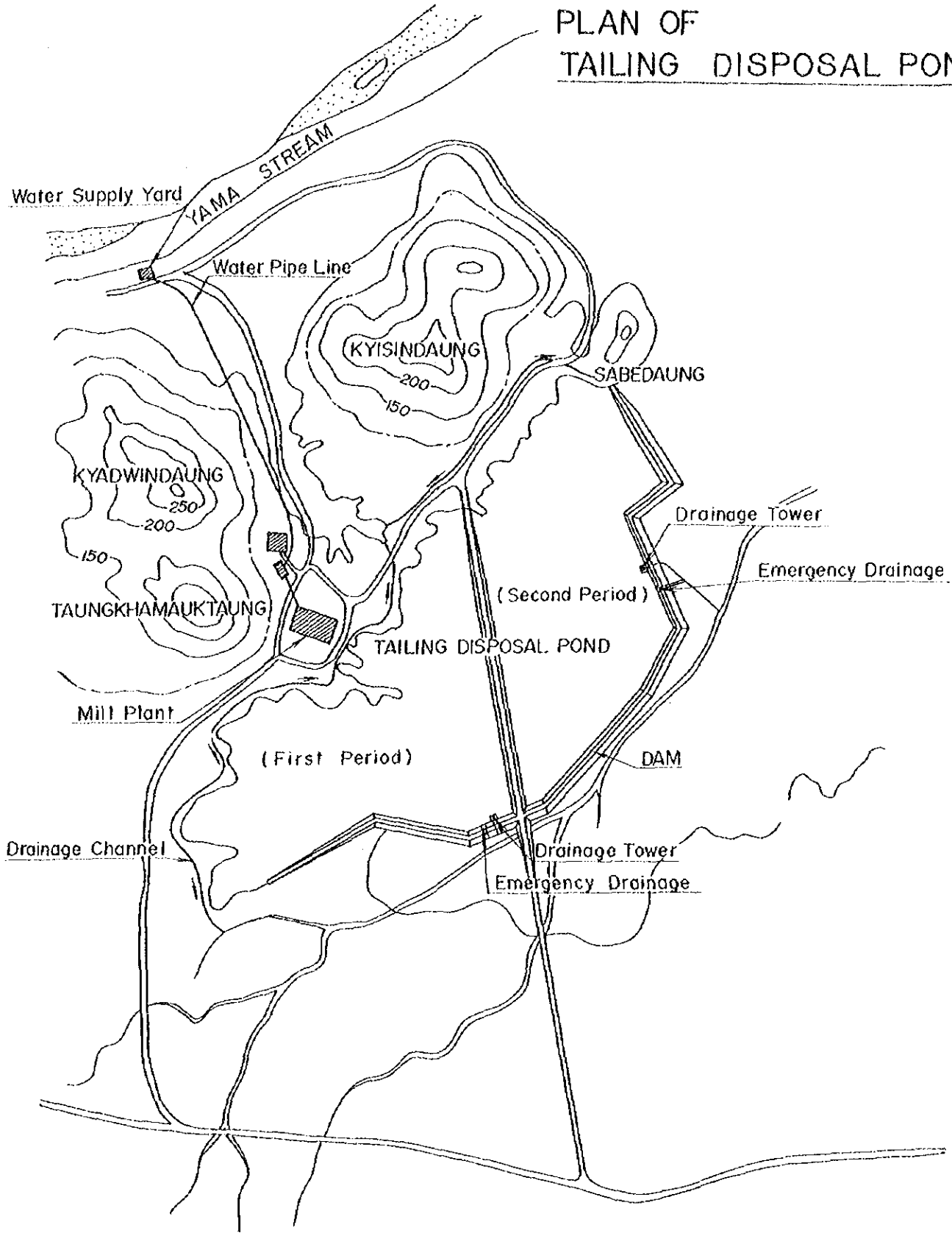


Fig.5-9 Standard Section of Dam (First Period)

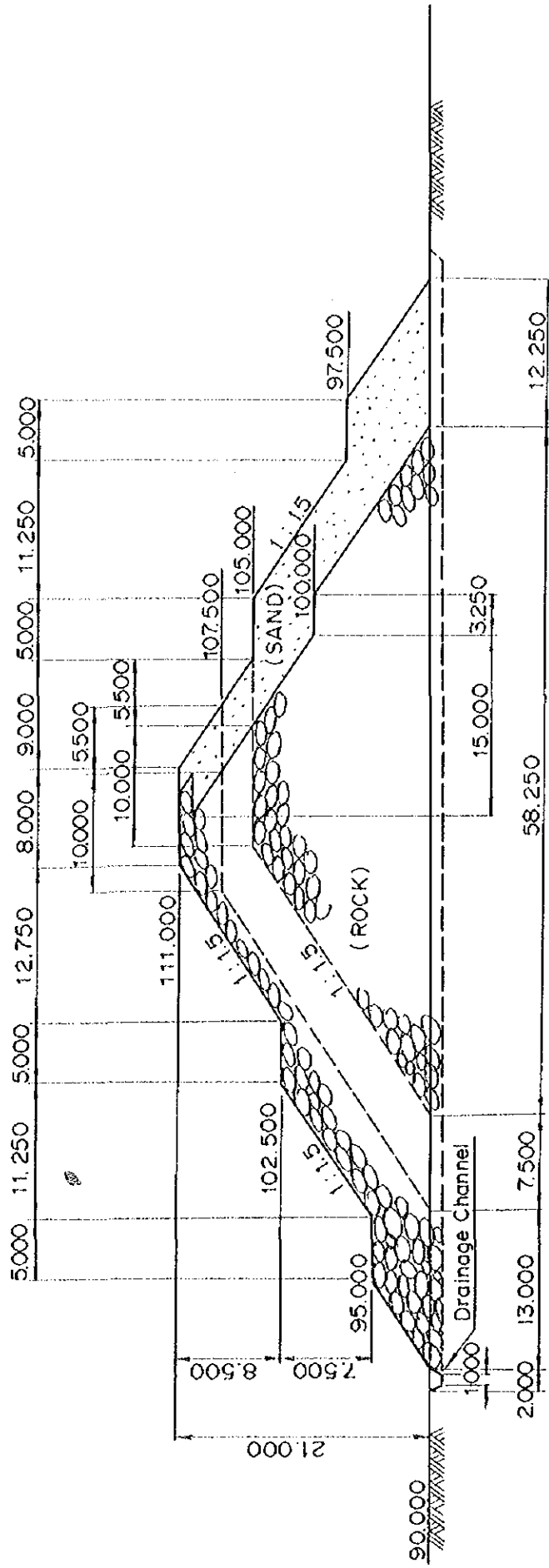


Fig. 5-10 Standard Section of Dam (Second Period)

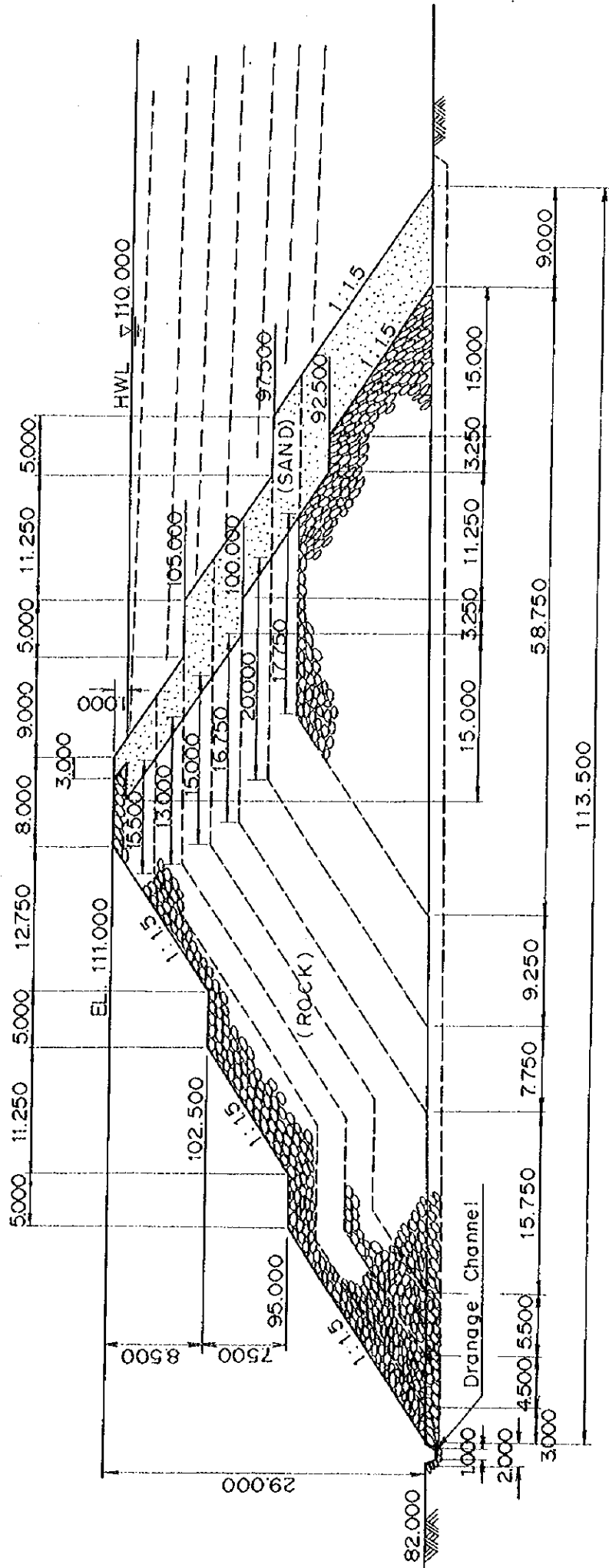


Fig. 5-11
BORING SITE FOR EARTH TEST

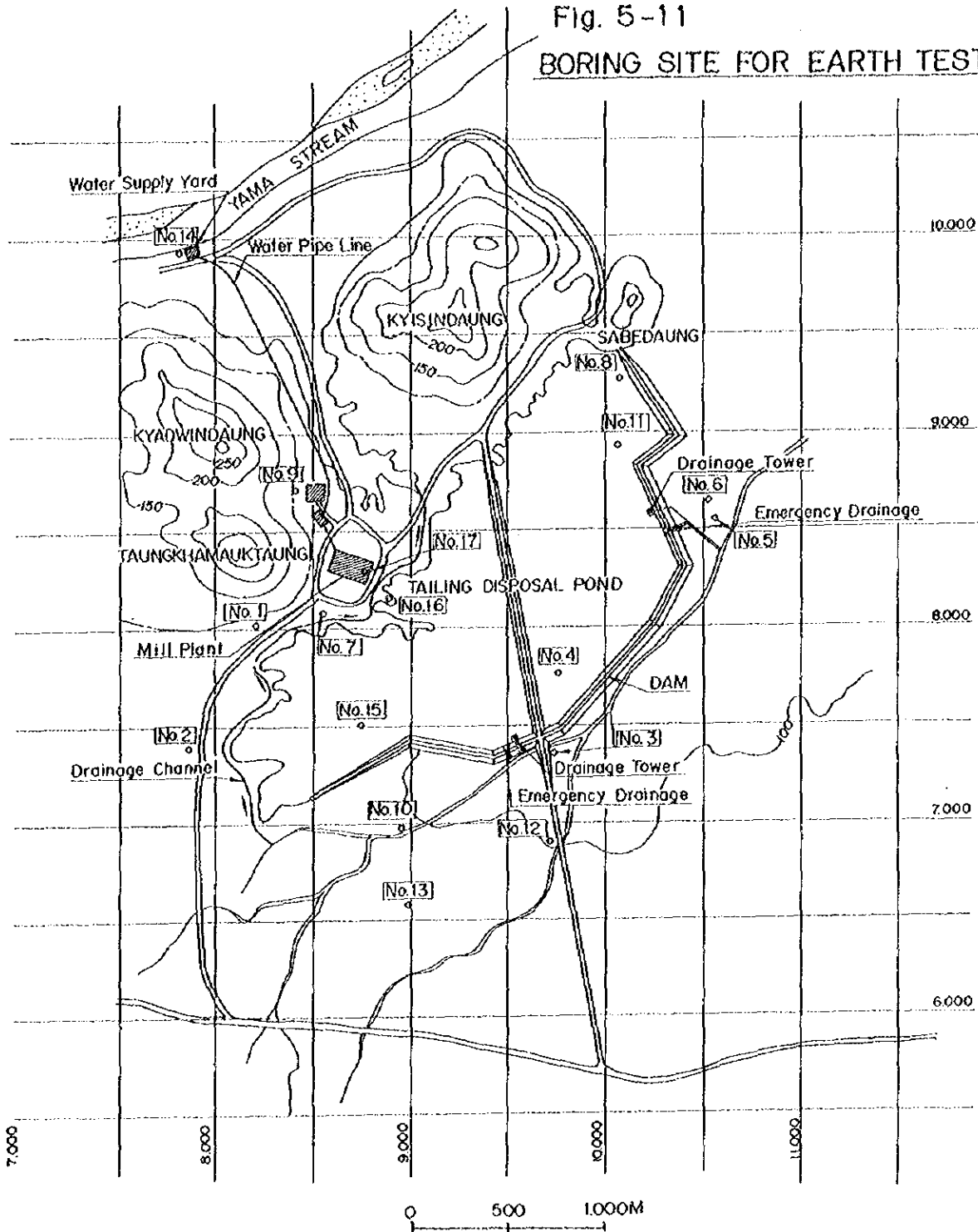


Fig. 5-13 Decant Drainage Tower and Culvert

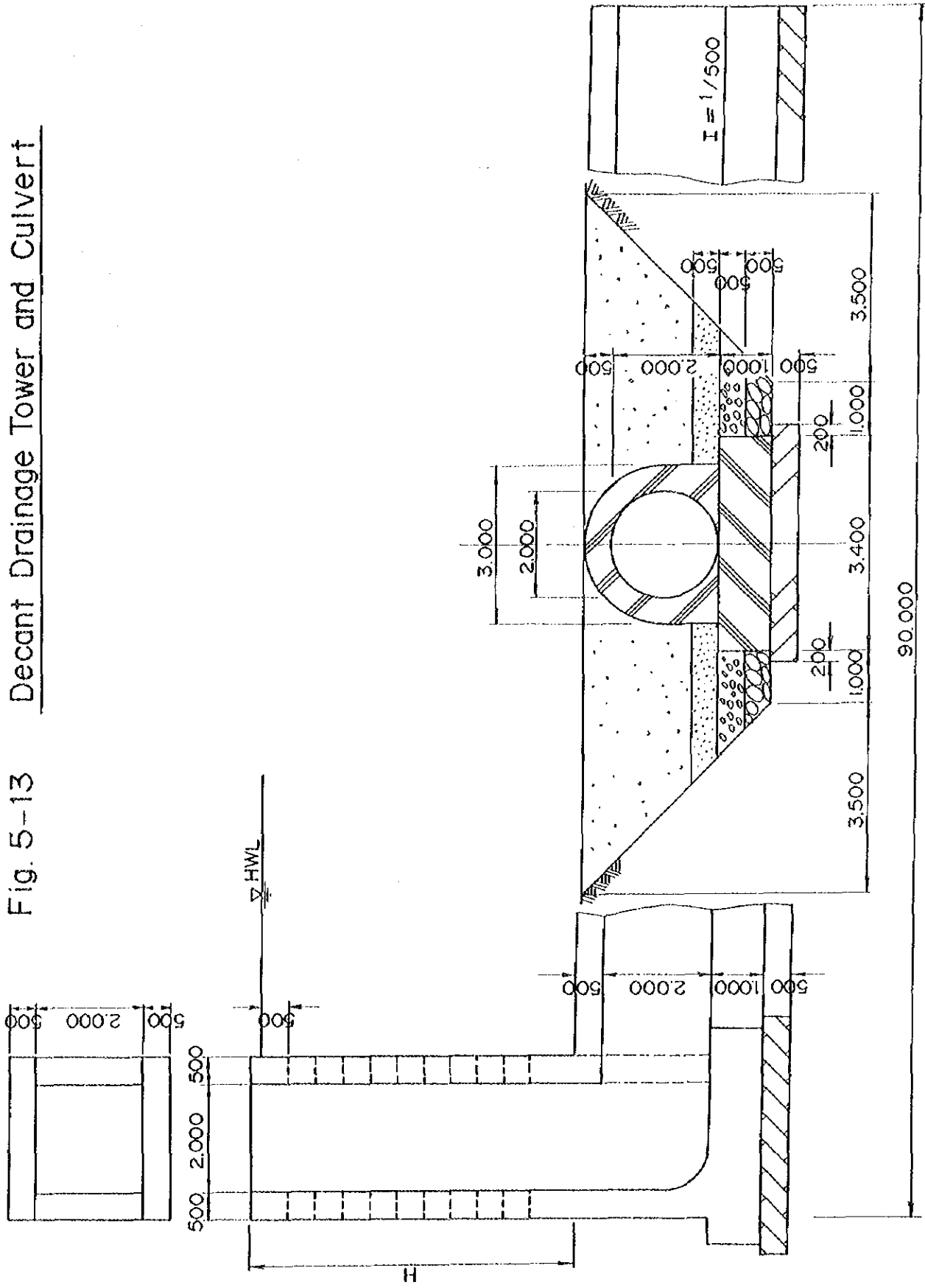


Fig. 5-14 Emergency Drainage

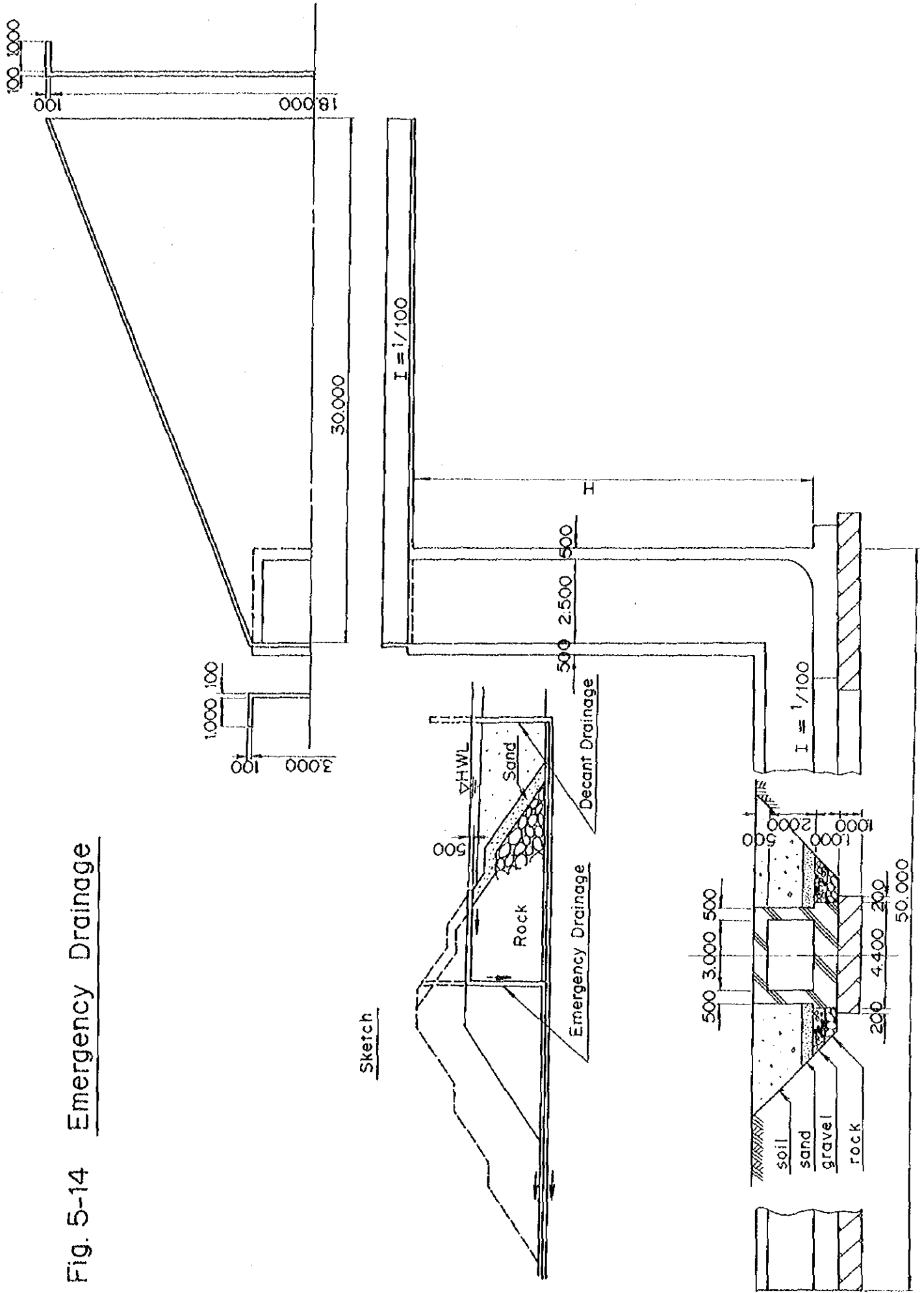
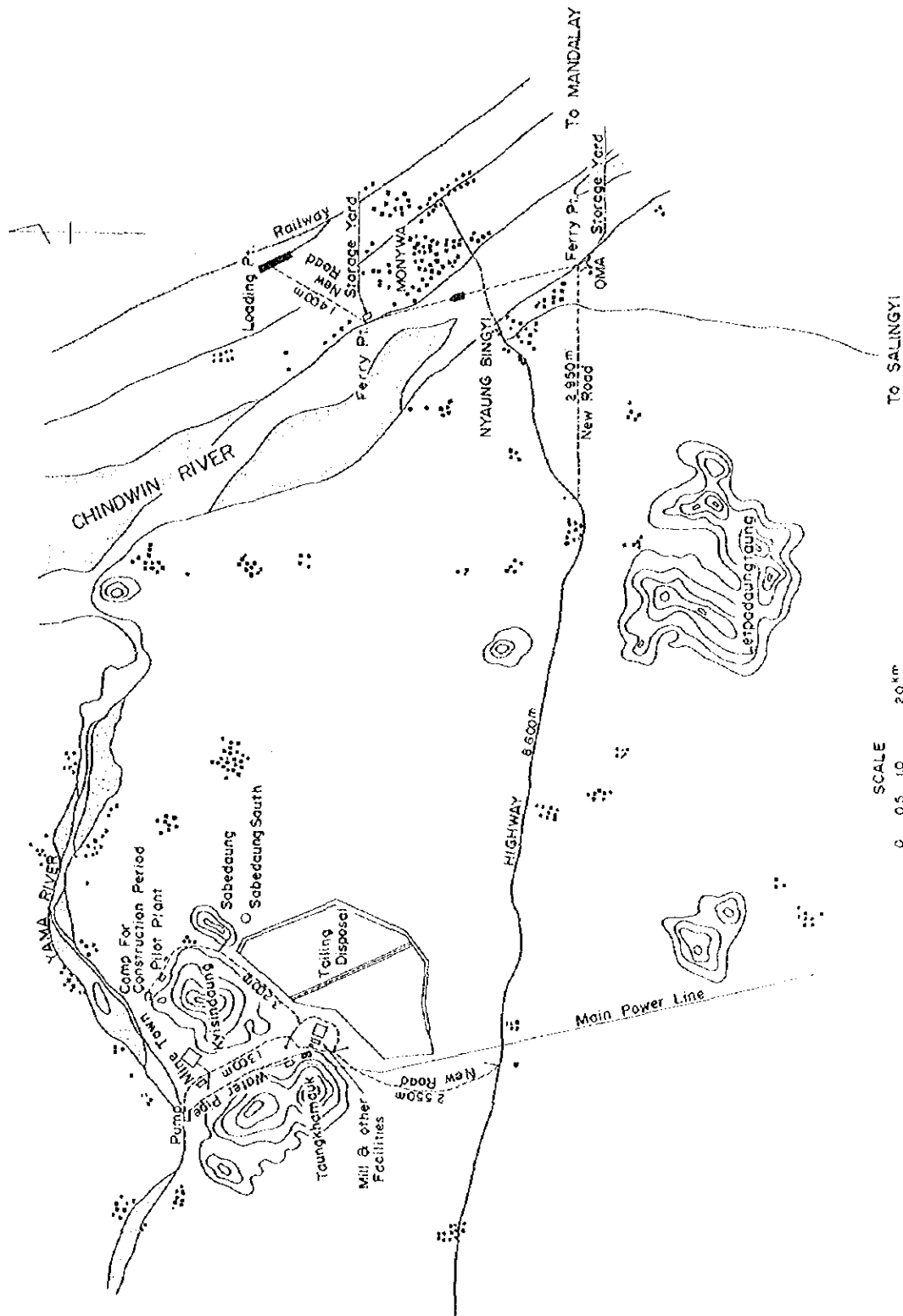


Fig. 7-1

GENERAL LAYOUT



SCALE
0 0.5 1.0 2.0 km

TO SALINGYI

TO MANDALAY

Fig. 7-2

GENERAL LAYOUT MAP OF MONYWA COPPER PROJECT

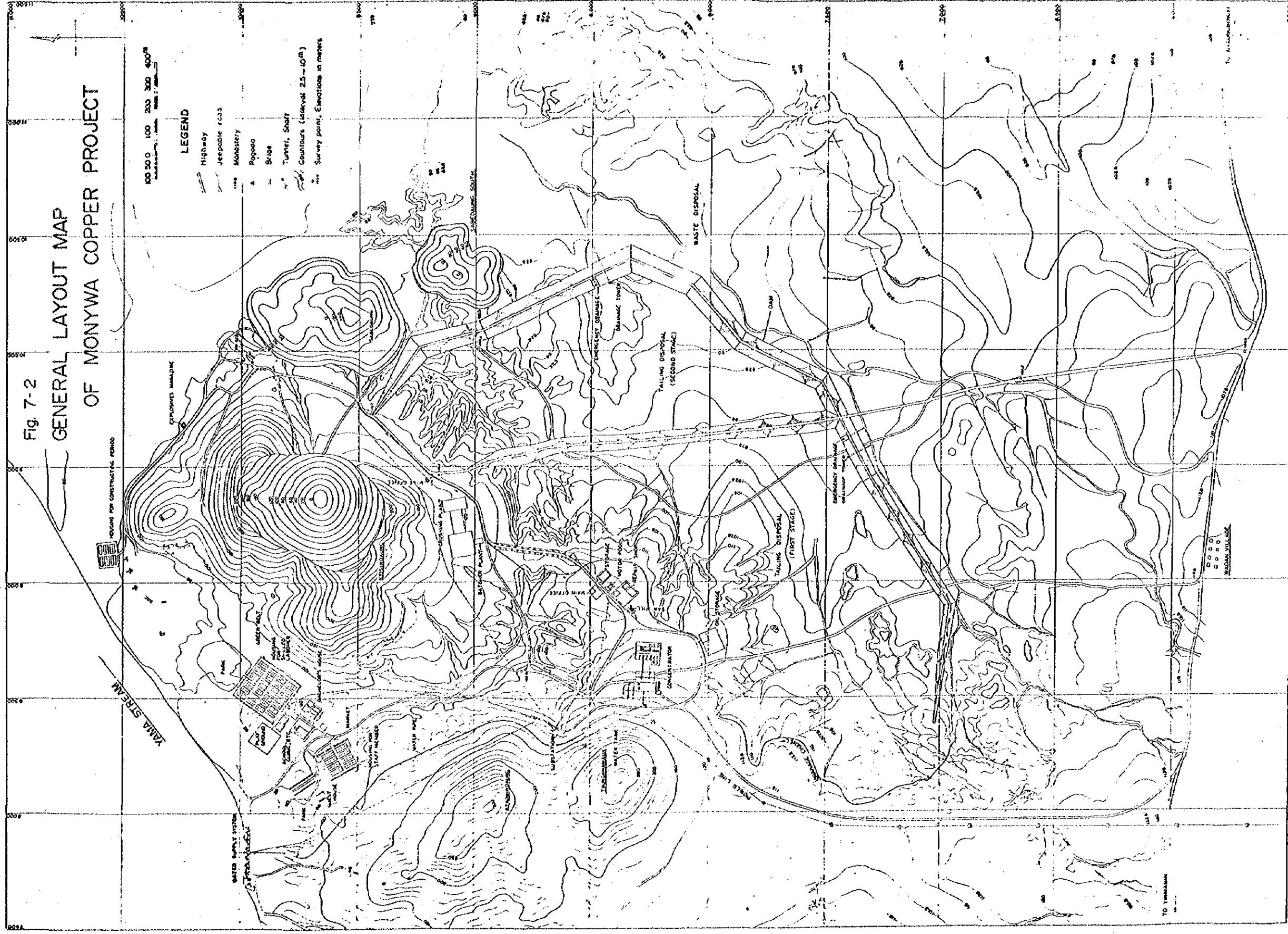
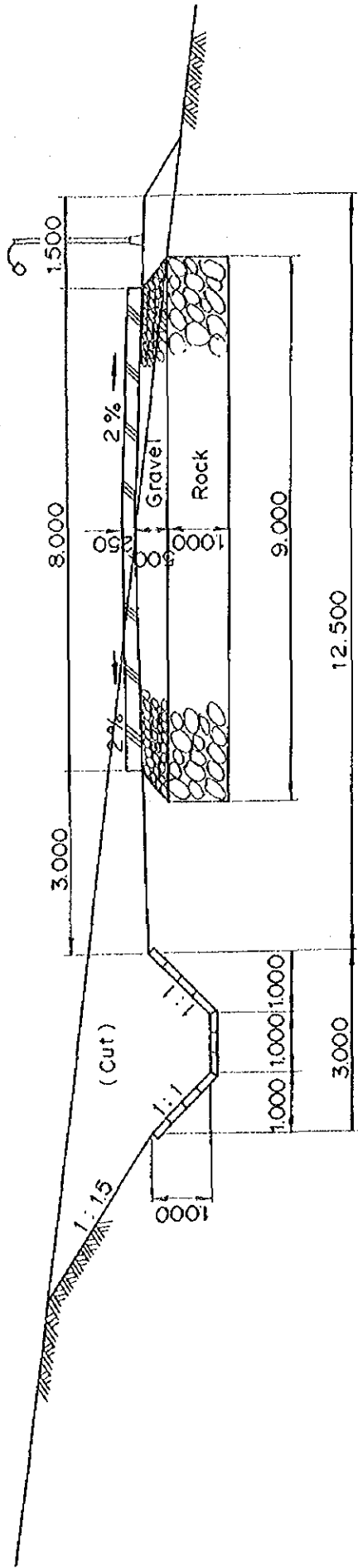


Fig. 7-3 Standard Section of Mine Road



Standard Section of General Road

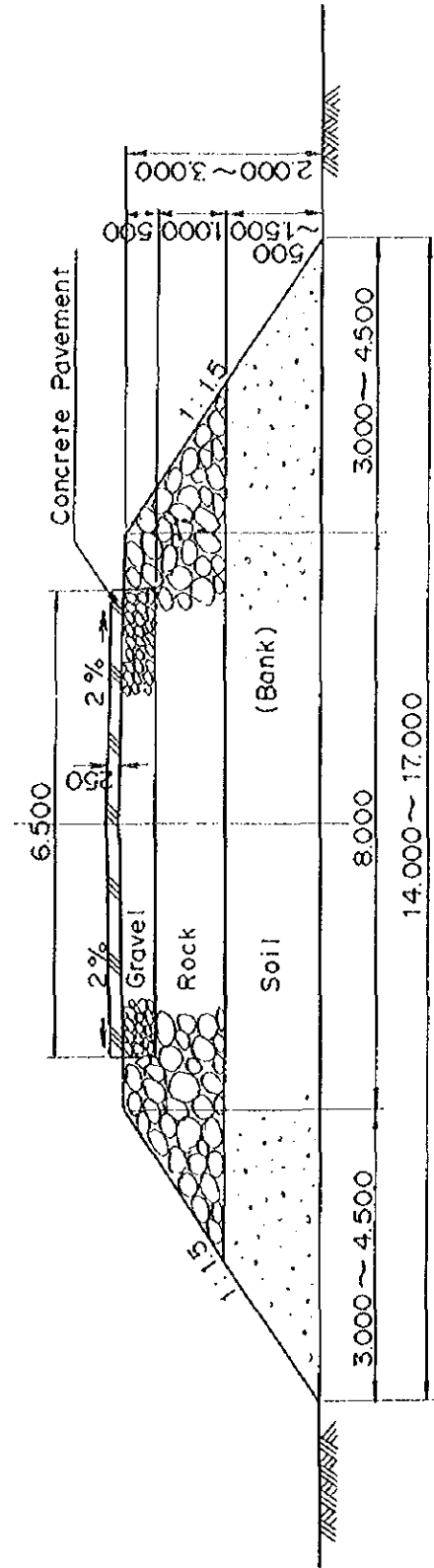


Fig. 7-4 RC Bridge

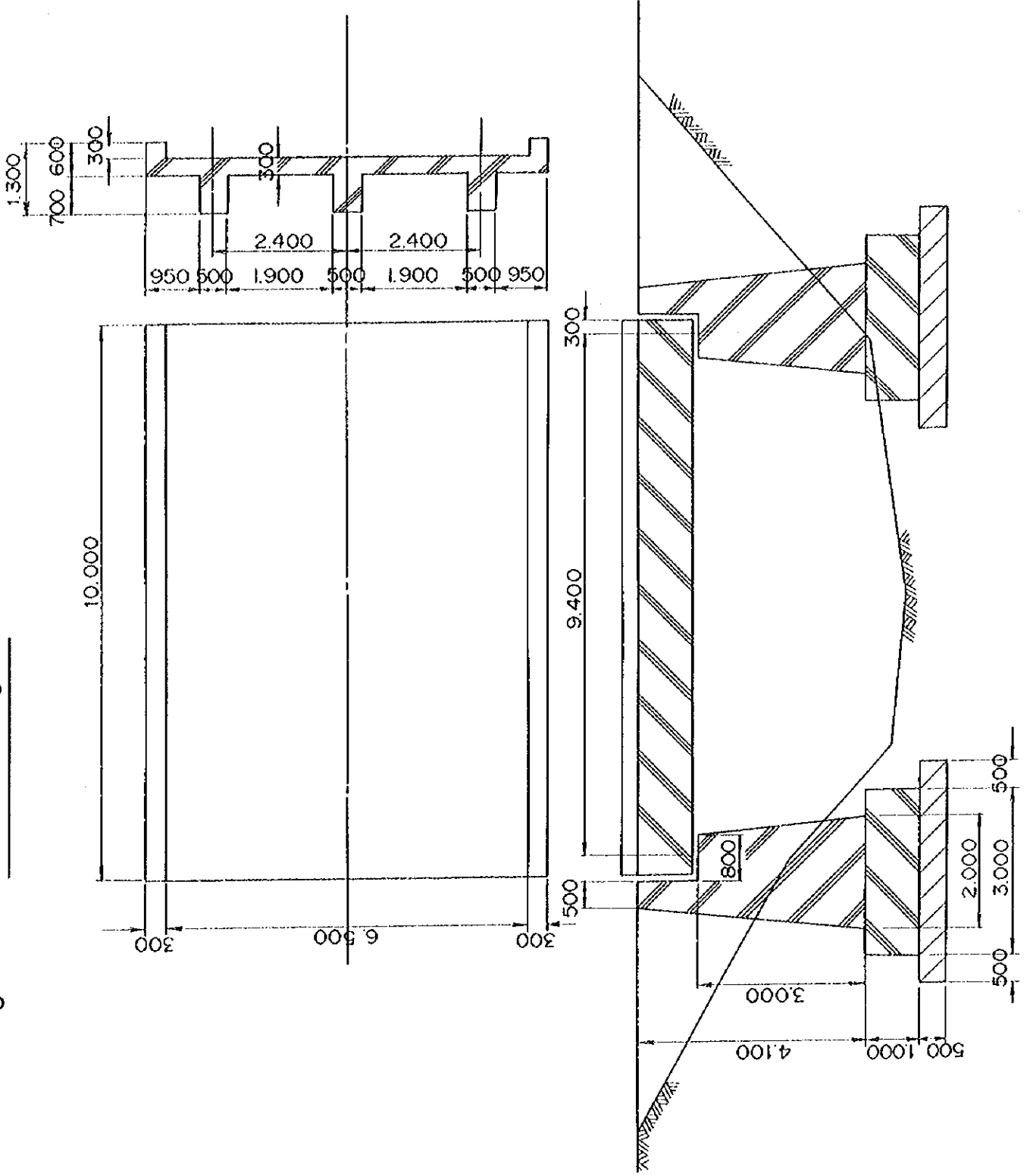


Fig.7-6 Layout of the Monywa North Loading Point

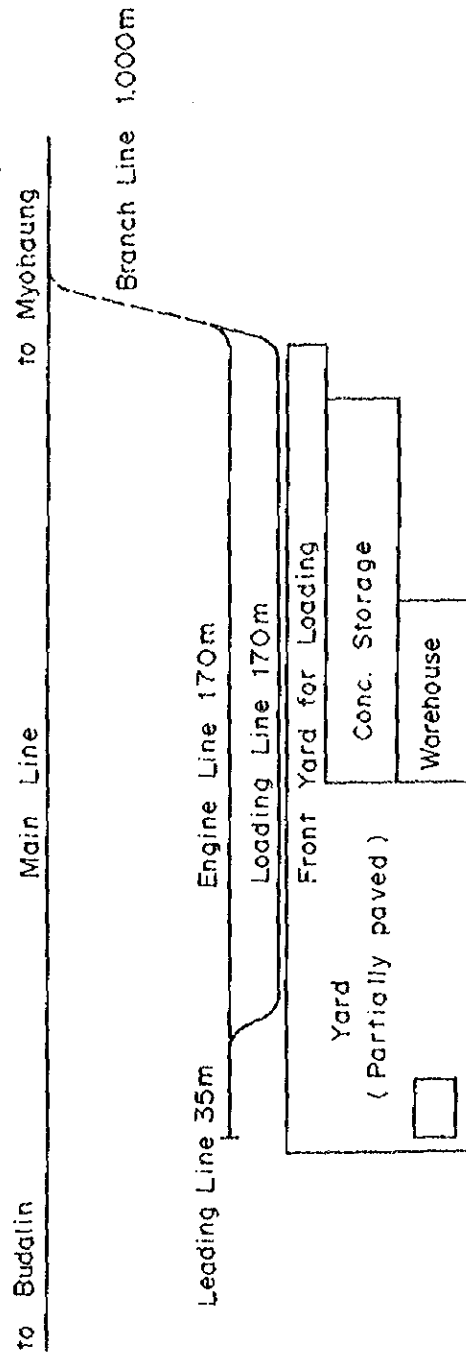
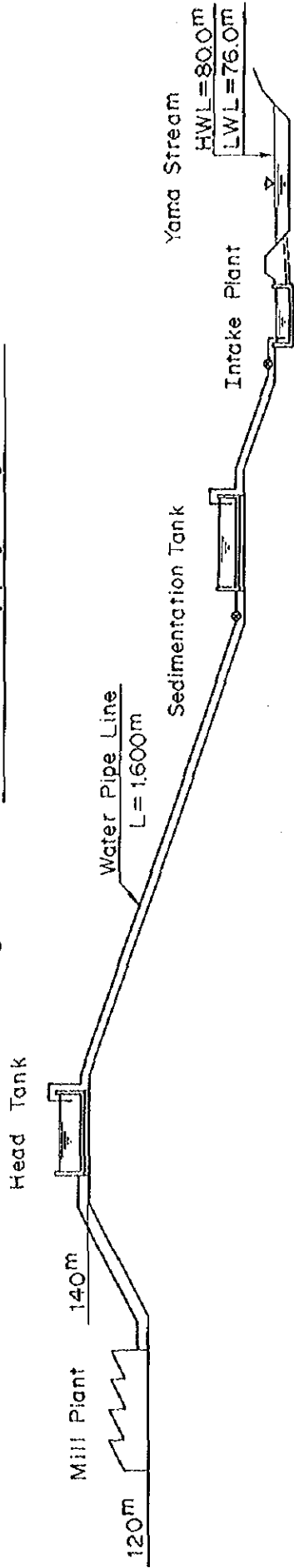
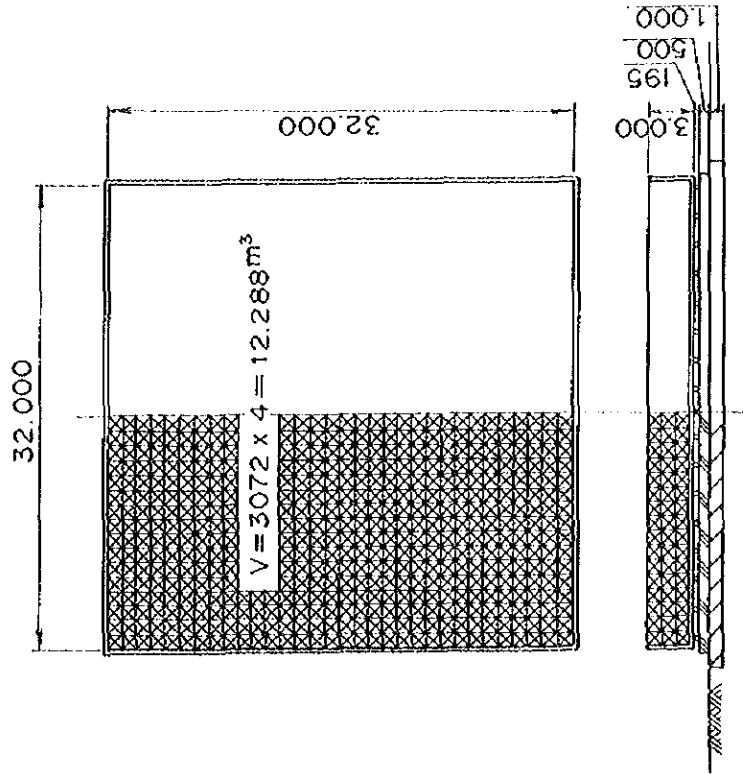


Fig.7-10 Water Supply System



Head Tank



Sedimentation Tank

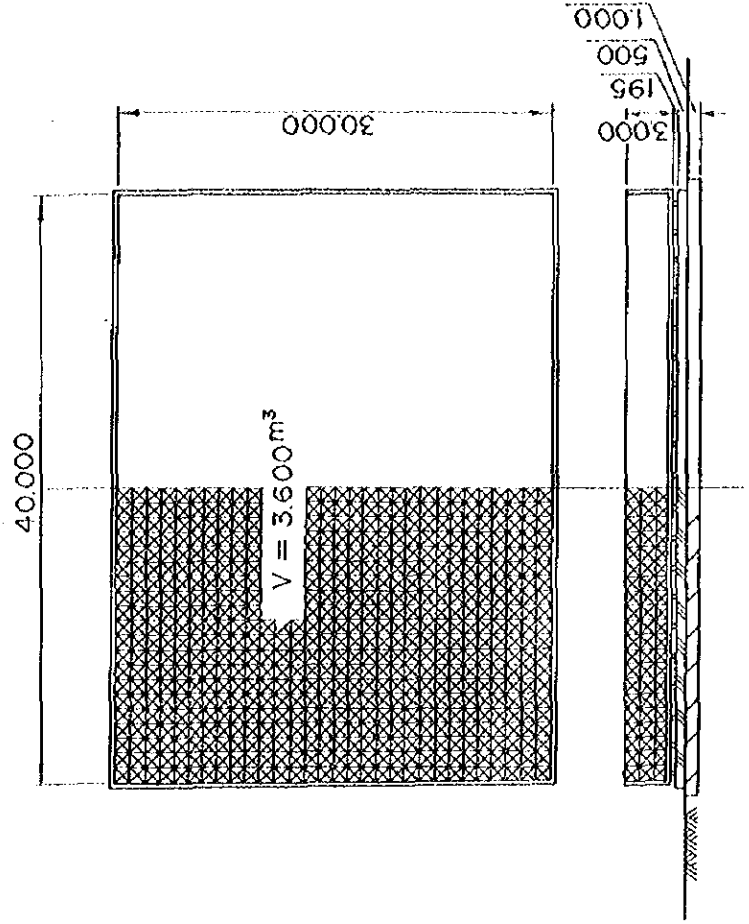
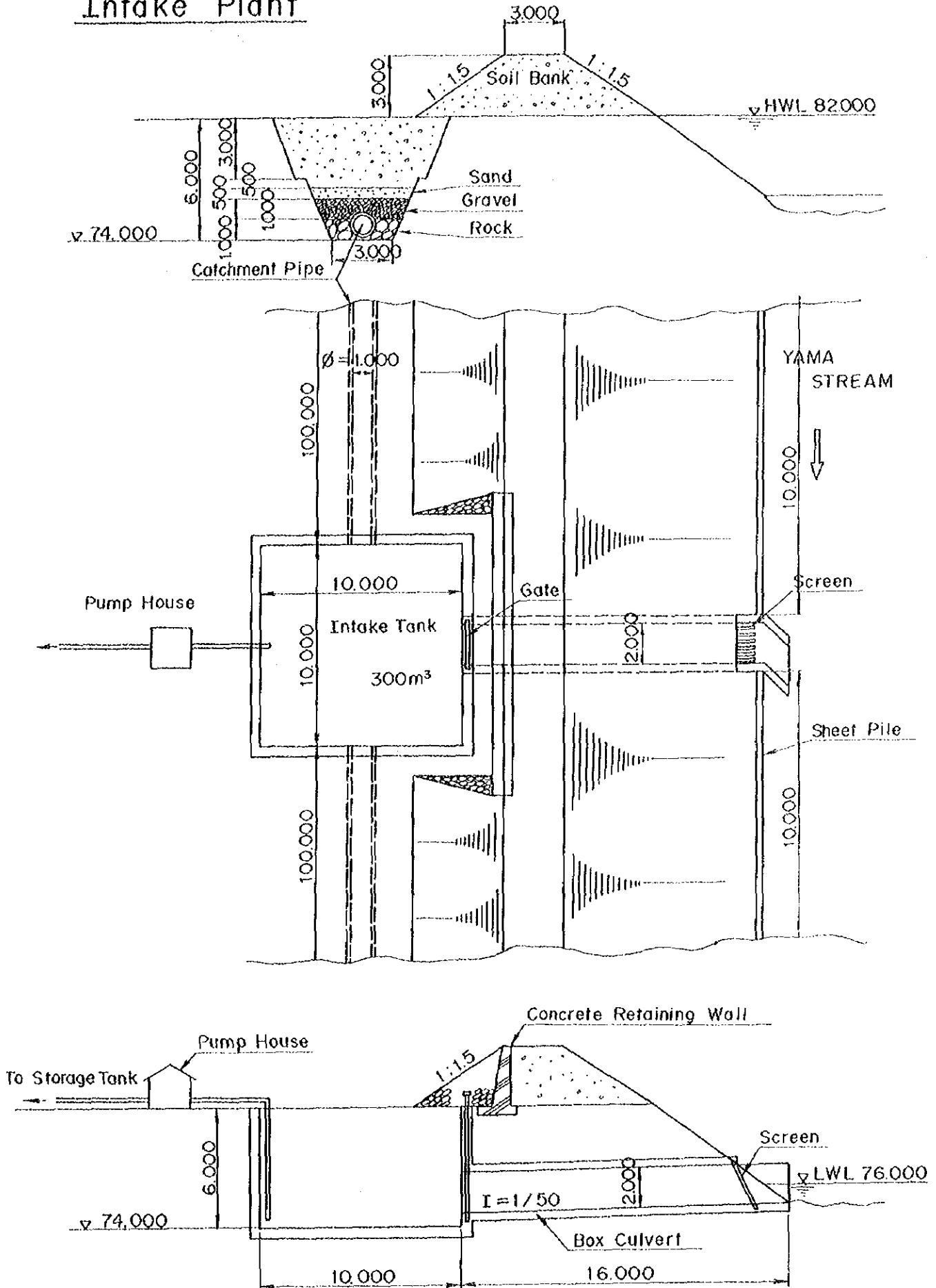


Fig. 7-11

Intake Plant



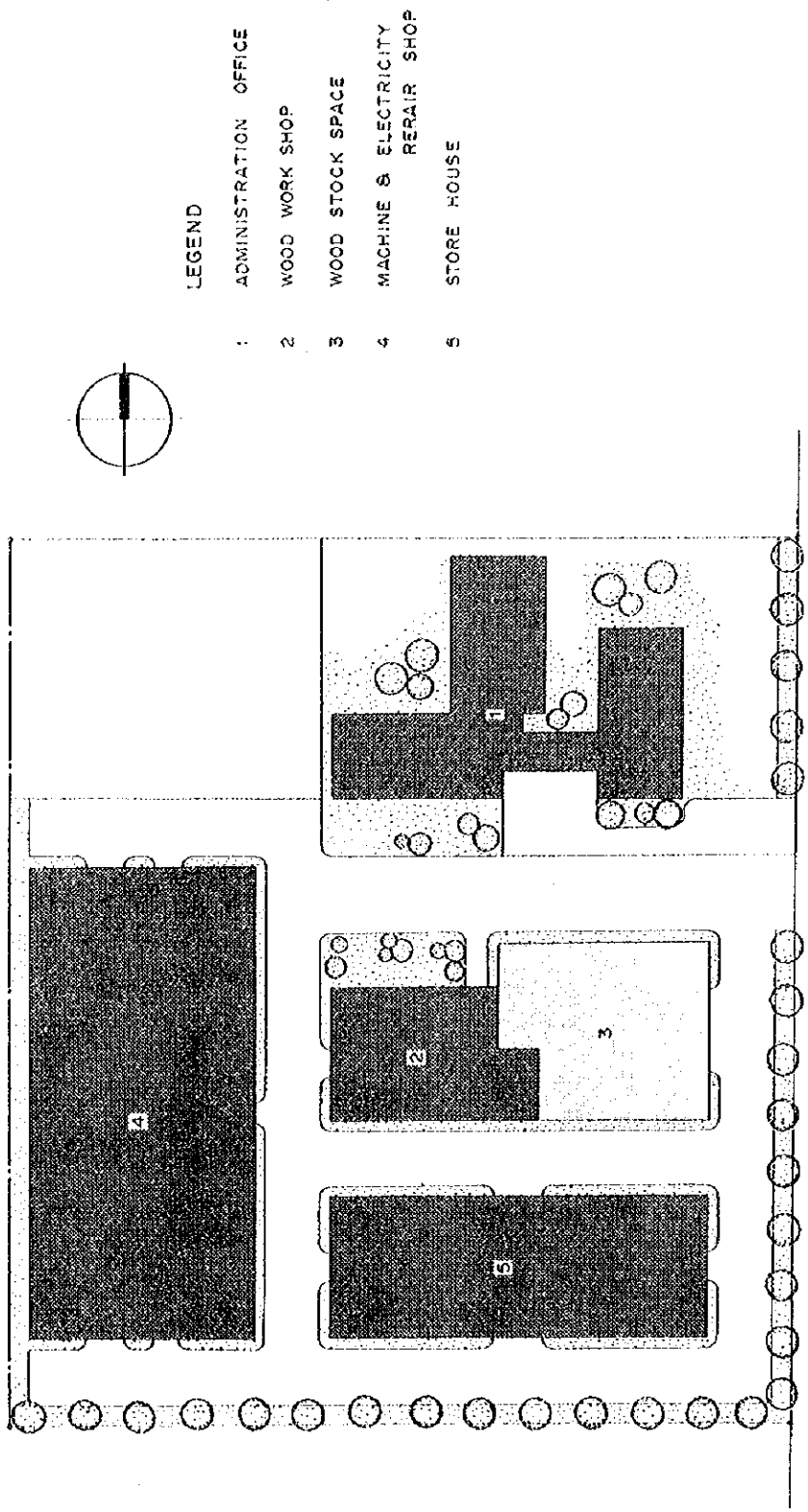
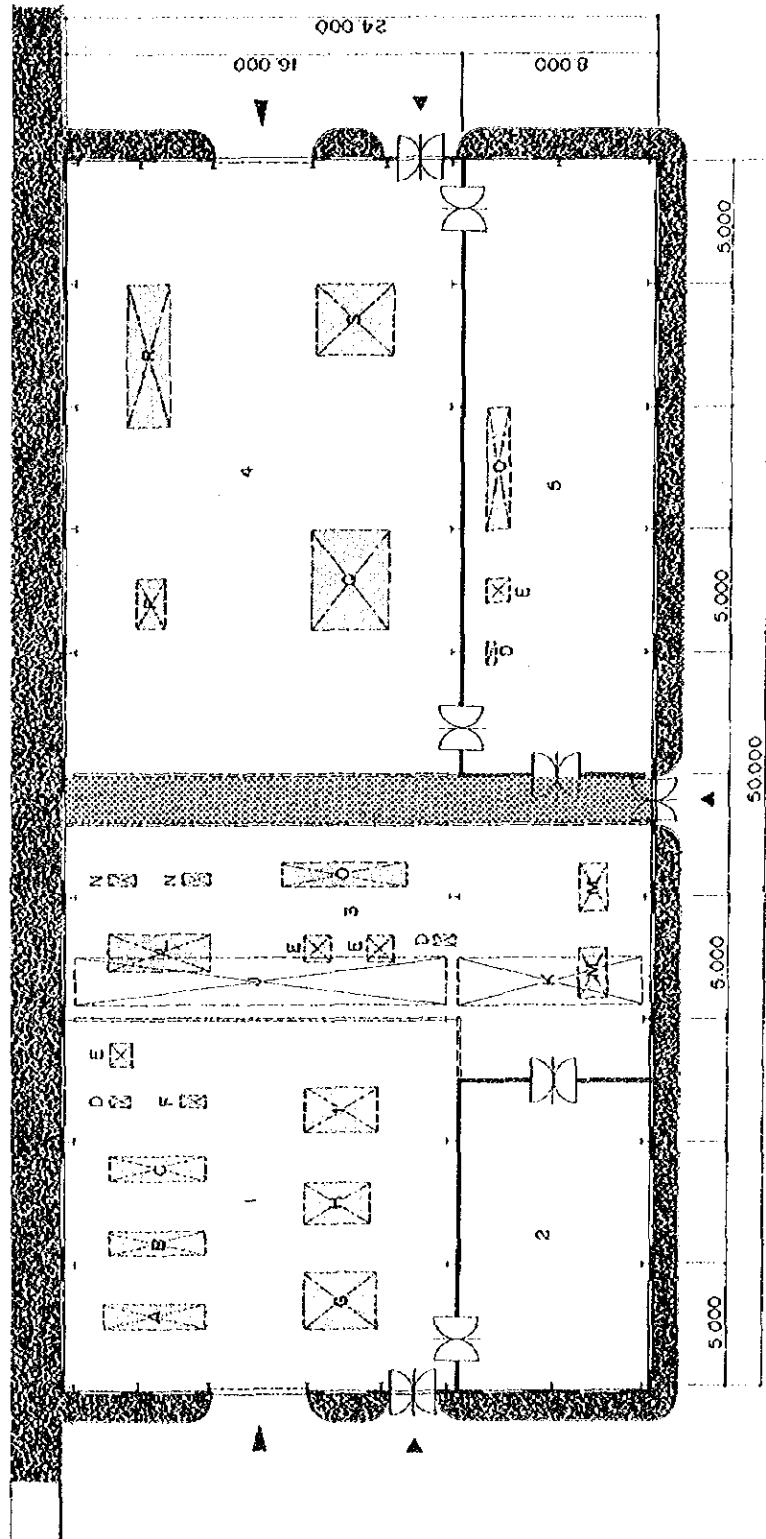


Fig. 7-12 LAYOUT MAP OF SERVICING FACILITIES

- LEGEND
- A HEAVY DUTY FACE LATHE
 - B MEDIUM DUTY ENGINE LATHE (8R)
 - C MEDIUM DUTY ENGINE LATHE (12R)
 - D SMALL DRILLING MACHINE
 - E GRINDER
 - F SMALL HIGH SPEED LATHE
 - G UNIVERSAL MILLING MACHINE
 - H SHAPER
 - I UNIVERSAL GRINDING MACHINE
 - J CRANE (ST)
 - K " (2T)
 - L RADIAL DRILLING MACHINE
 - M STOOL
 - N VERTICAL DRILLING MACHINE
 - O VICE TABLE
 - P STOOL
 - Q SHEARING MACHINE
 - R BENDING ROLL
 - S HYDRAULIC PRESS BRAKE

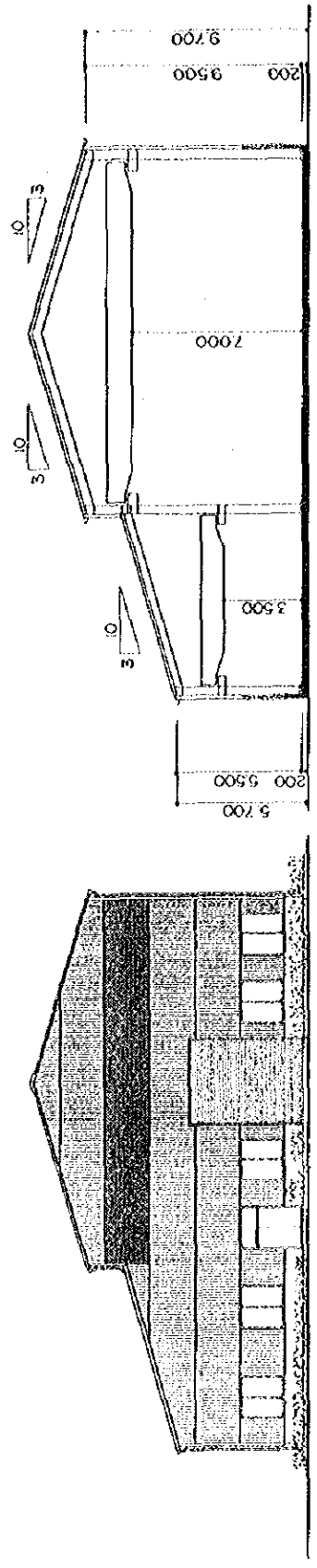


P L A N

LEGEND

- 1 MACHINE SHOP
- 2 TOOL SHOP
- 3 FINISH SHOP
- 4 CANNERY SHOP
- 5 ELECTRICITY SHOP

Fig.7-13 MACHINE & ELECTRICITY REPAIR SHOP



ELEVATION

SECTION

Fig. 7-14 MACHINE & ELECTRICITY REPAIR SHOP
(SECTION)

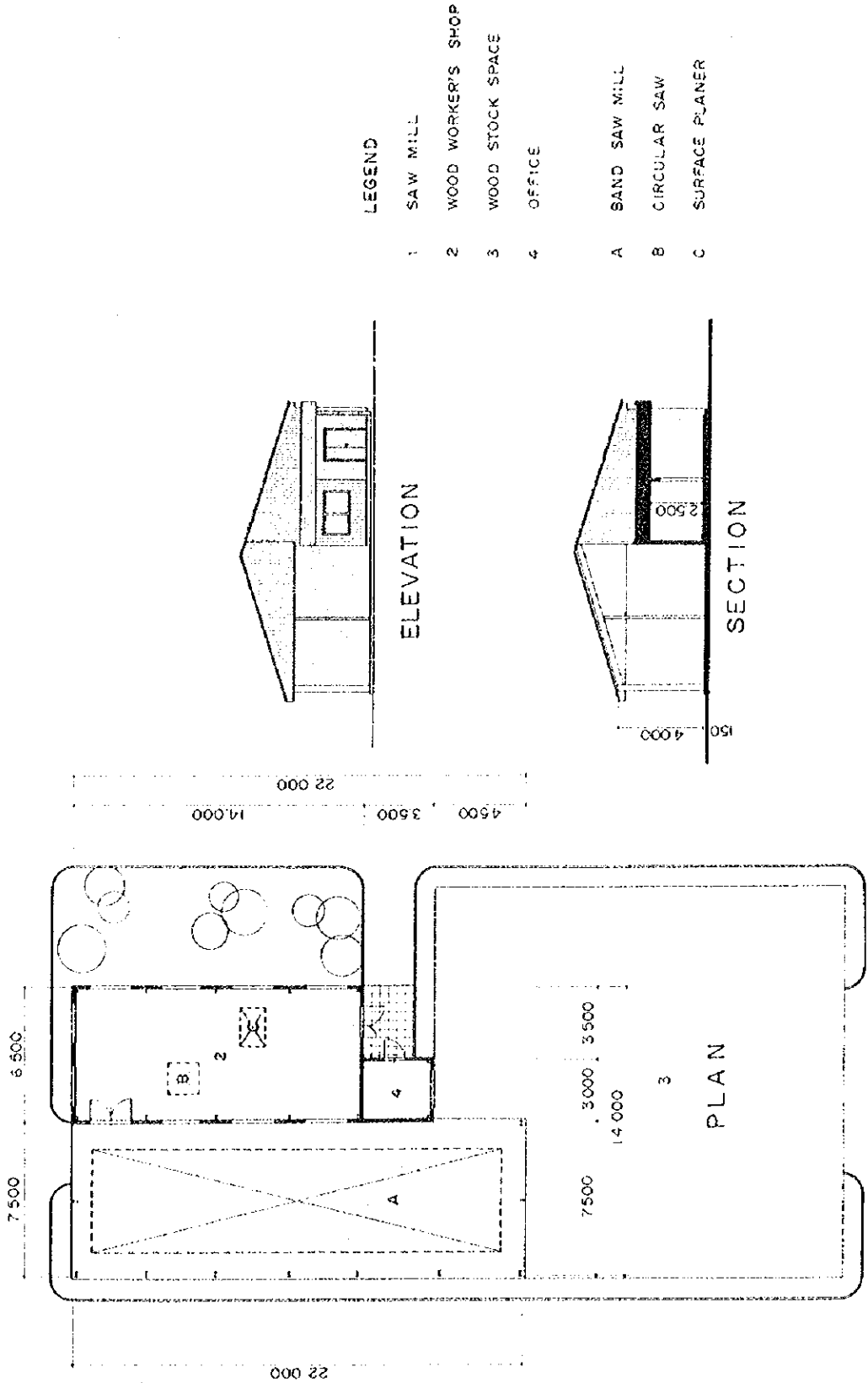


Fig. 7-15 WOOD WORK SHOP

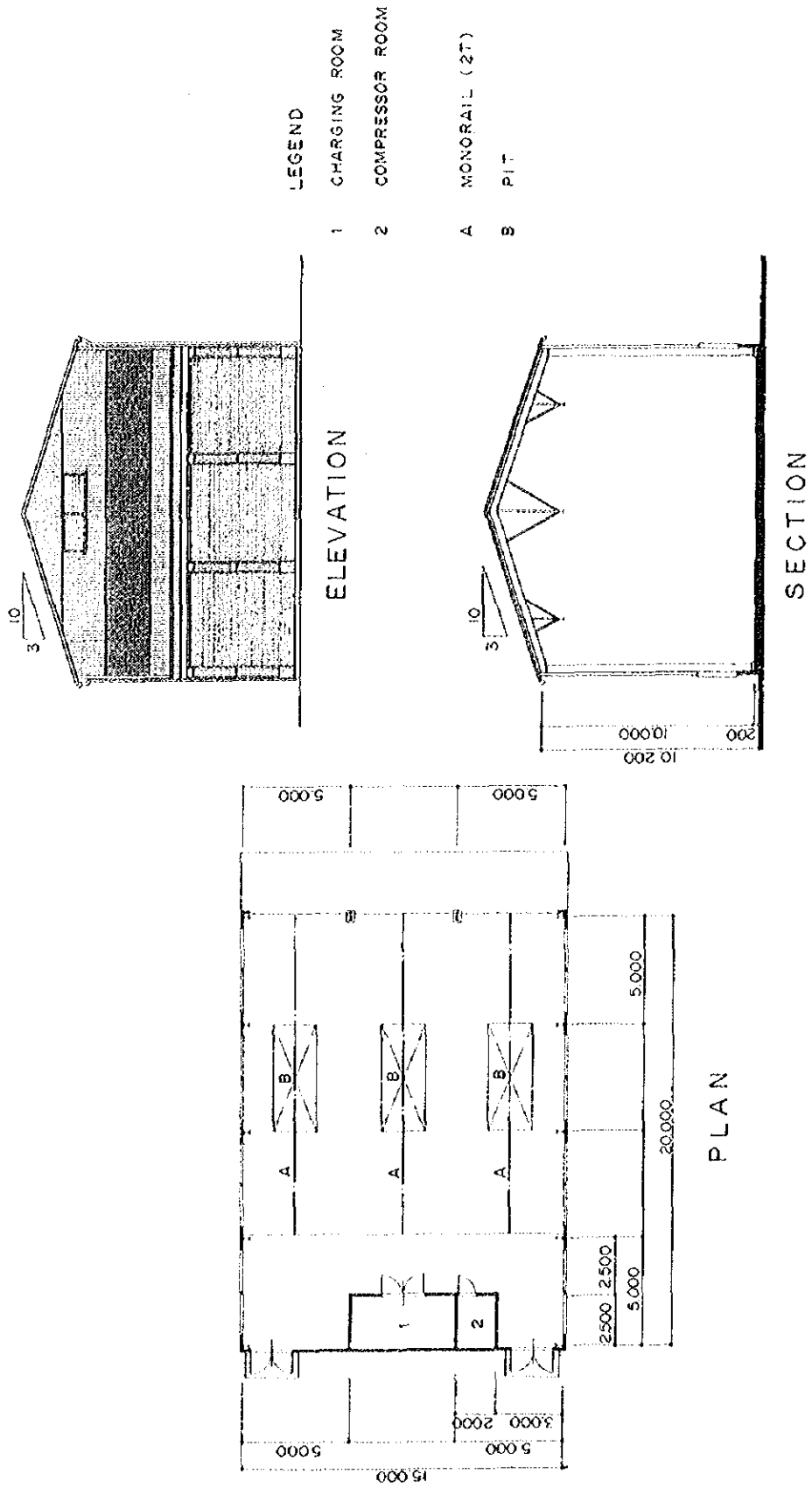
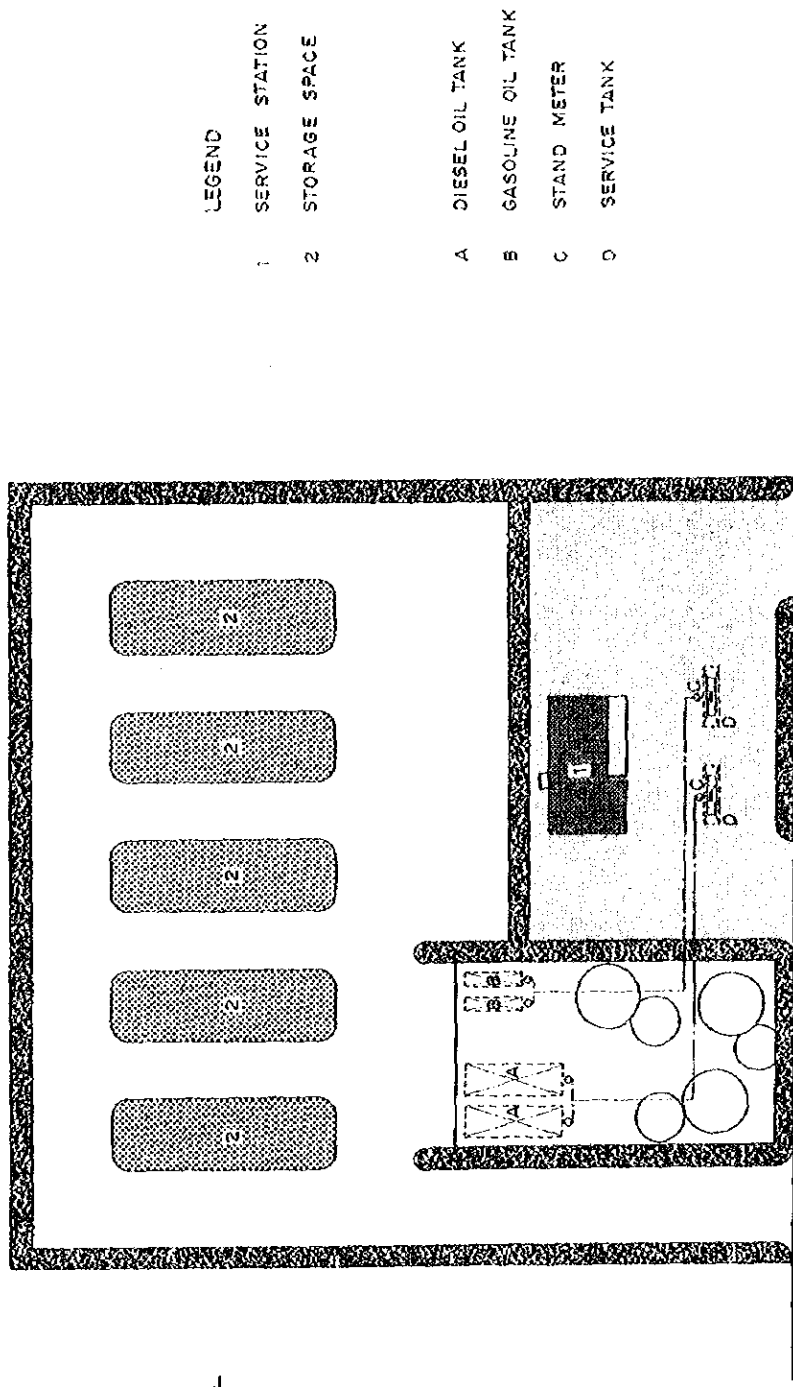


Fig. 7-16 REPAIR SHOP FOR MOTORCAR

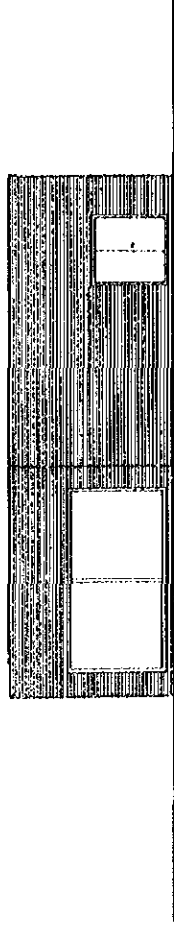
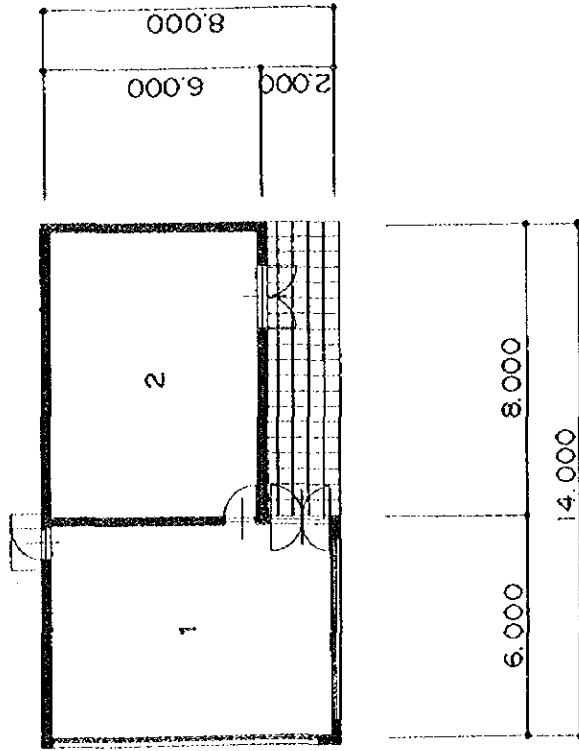


LAYOUT

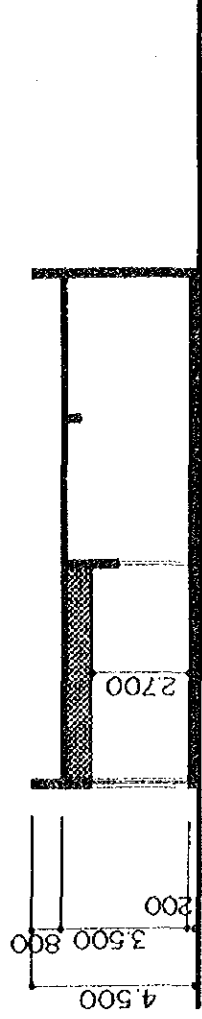
Fig. 7-17 OIL SERVICE STATION (LAYOUT)

LEGEND

- 1 OFFICE
- 2 OIL STORAGE ROOM



ELEVATION



SECTION

PLAN

Fig. 7-18 OIL SERVICE STATION

Fig. 7-19

LAYOUT OF MINE TOWN

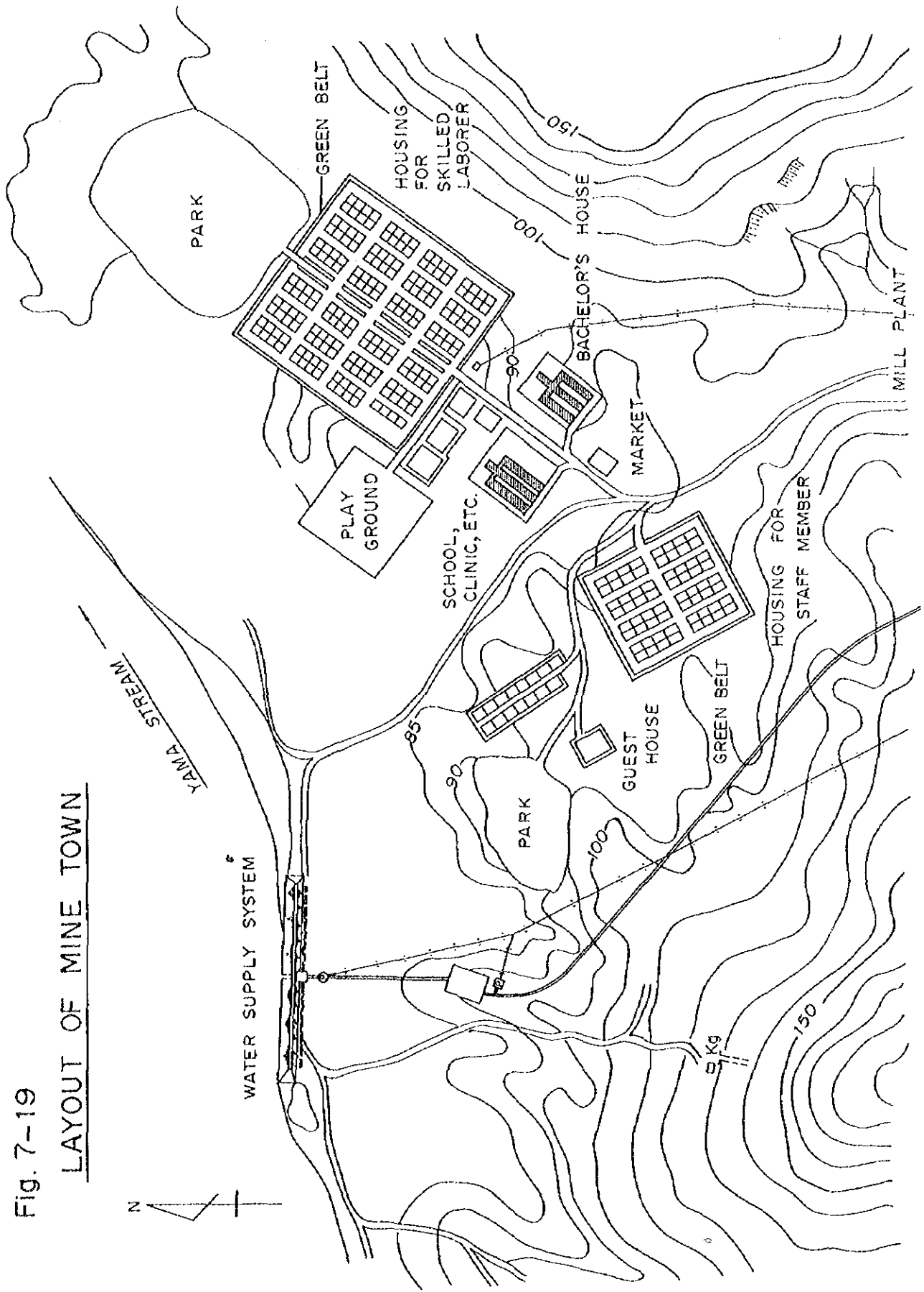


Fig. 7-20 HOUSING FOR SENIOR STAFF MEMBER

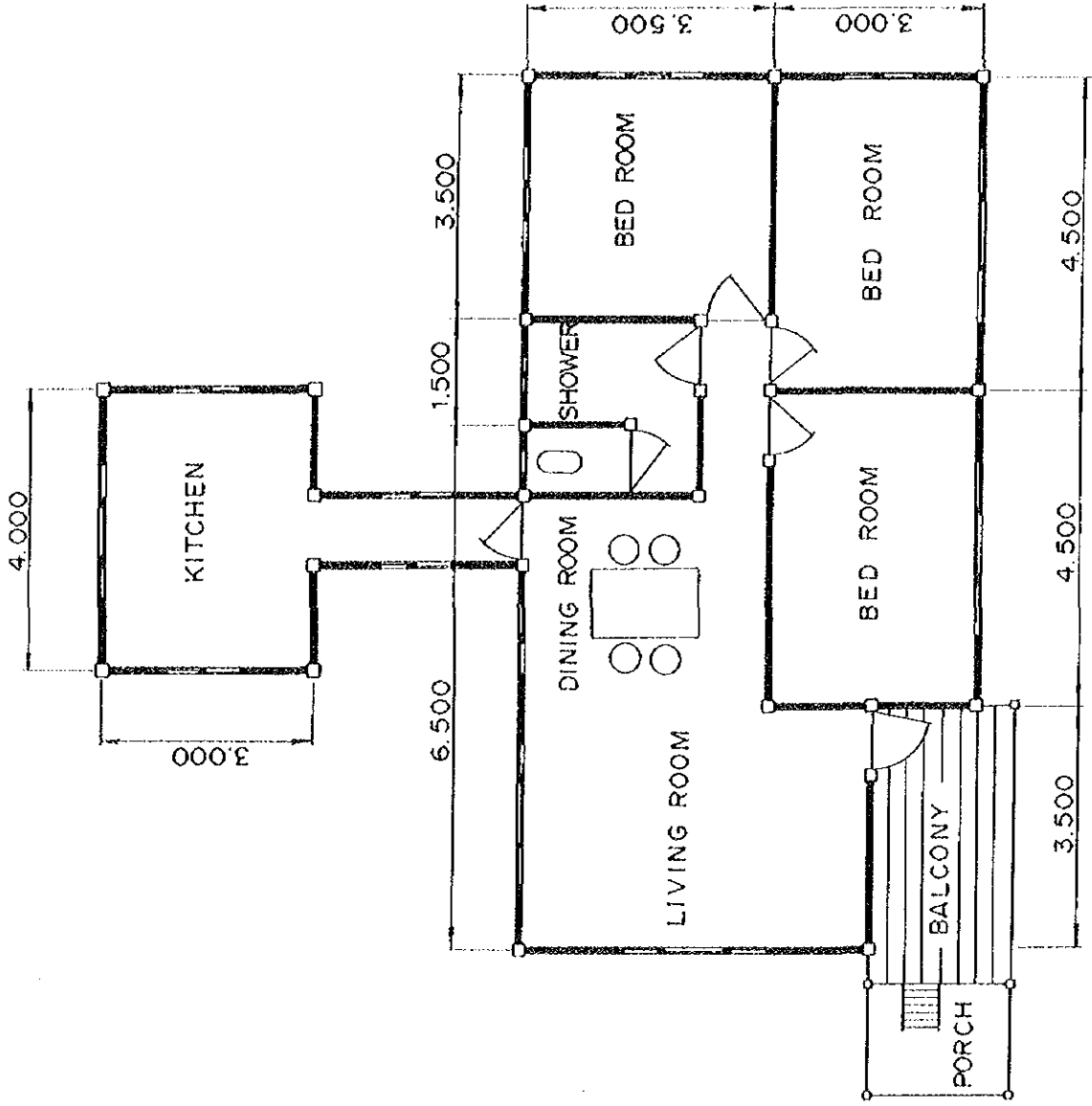
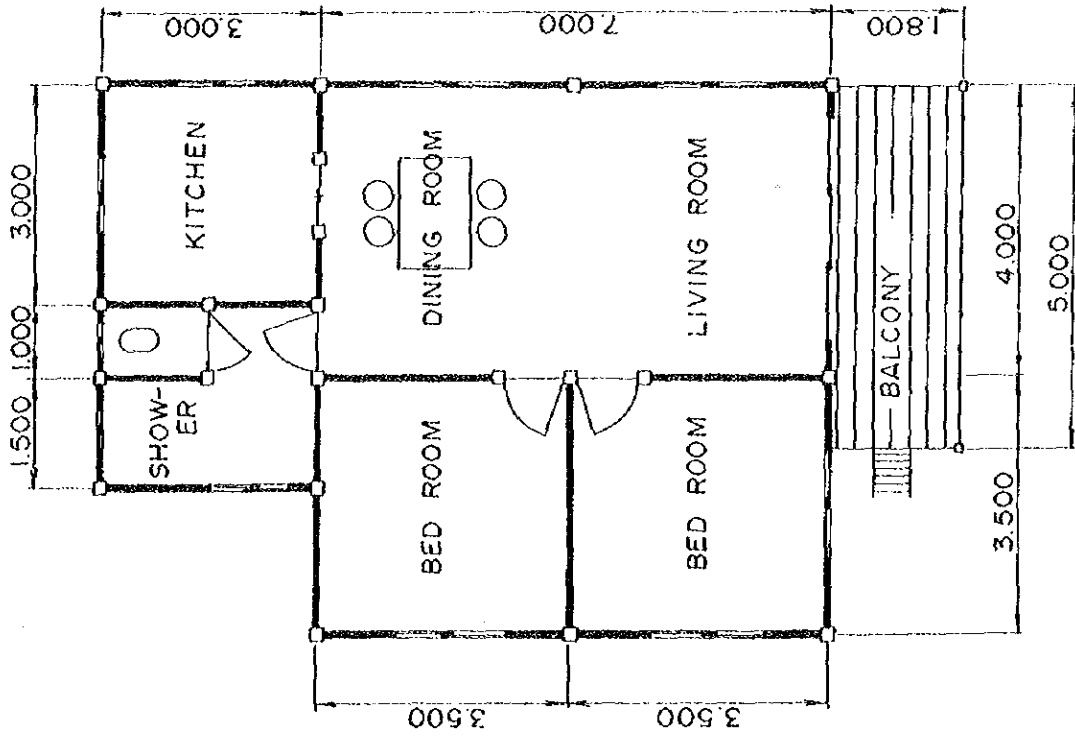


Fig. 7-21 HOUSING

FOR STAFF MEMBER



FOR SKILLED LABORER

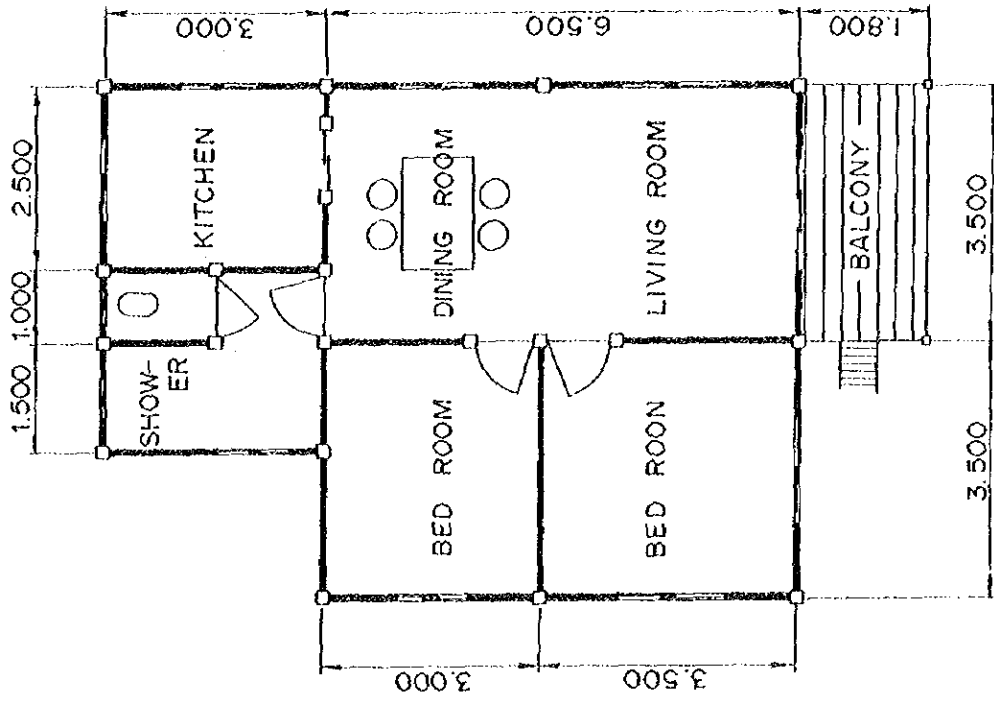
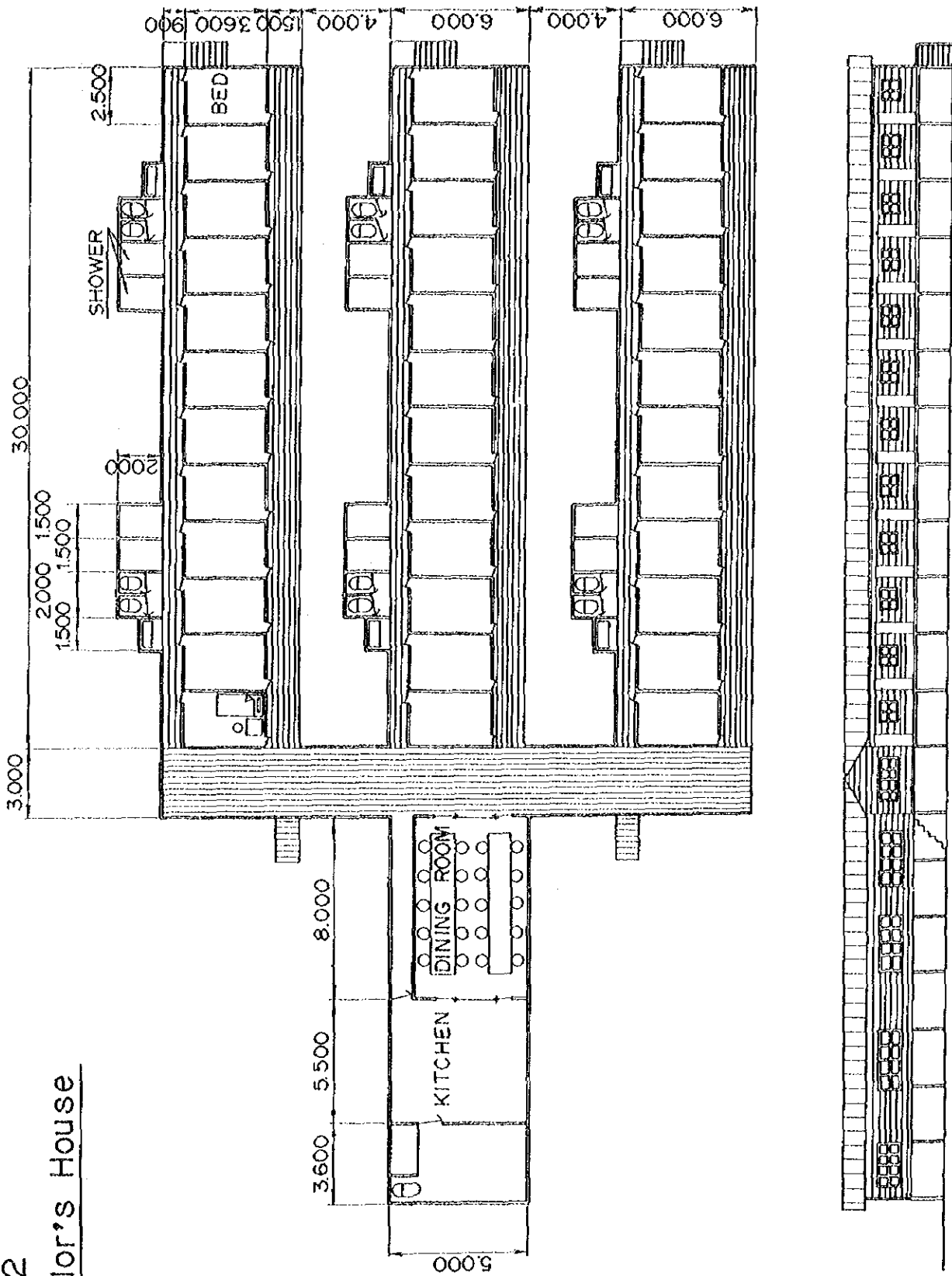


Fig. 7--22
Bachelor's House



- LEGEND
- 1 ENTRANCE HALL
 - 2 OFFICE
 - 3 RECEPTION ROOM
 - 4 DRAWING ROOM
 - 5 COPYING ROOM
 - 6 DINING ROOM
 - 7 SHOWER ROOM
 - 8 LOCKER ROOM
 - 9 LAVATORY

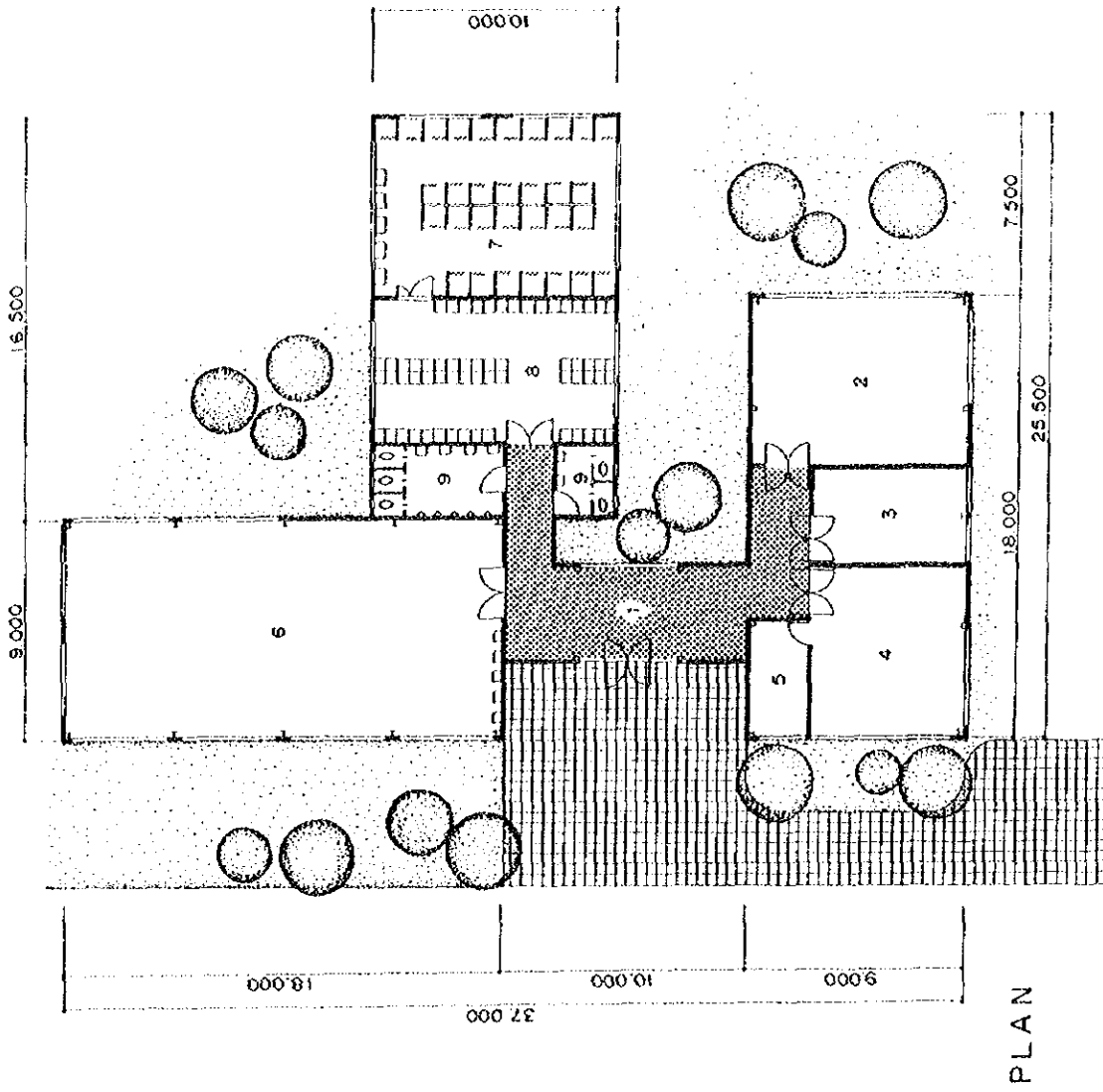
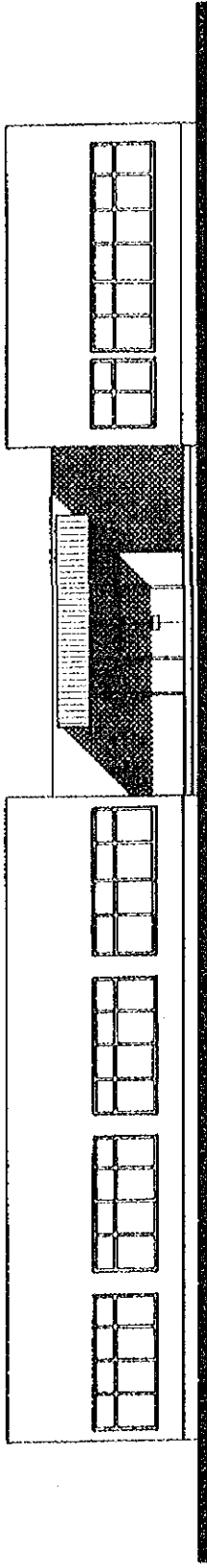
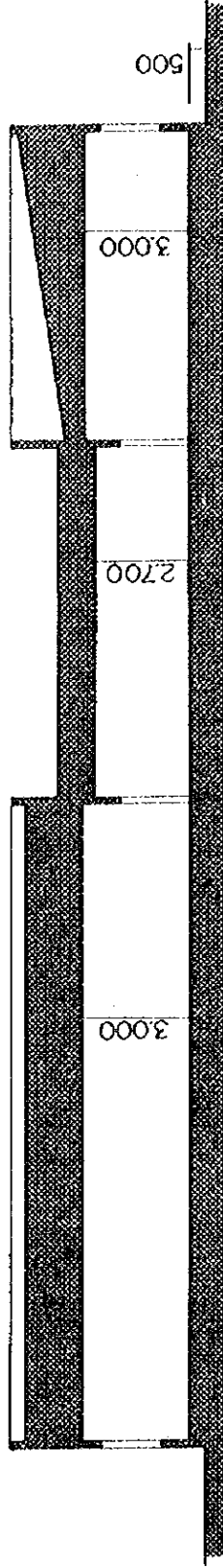


Fig. 7-23 ADMINISTRATION OFFICE



ELEVATION



SECTION

Fig. 7-24 ADMINISTRATION OFFICE

R-31