

No.	Name of Equipment	Description	Qty
I-9 I-10	Belt Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 50t/h ◦ Size: 600mmW x 9.4mL x 1.4mH ◦ Electric motor: 1.5kW GM 	2
I-11 I-12	Finish Grinding Mill	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Type : Closed circuit side drive ◦ Capacity : 22.5 t/h ◦ Fineness: 3% residue on 490mesh sieve ◦ Size : 2.75m dia x 8.219mL ◦ Electric motor: 800kW x 750r.p.m. ◦ Mill reducer: Power transmission 800kW Reduction ratio 735/172 r.p.m. ◦ Grinding media: Quantity : 85 tons of forged steel ball (125%) ◦ Inching device : 11kW IM with brake 	2
I-13 I-14	Air Sliding Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 150t/h ◦ Size : 350mmW x 4mL x 6° slope 	2
I-15 I-16	Air Sliding Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 150t/h ◦ Size : 350mmW x 3.5mL x 6° slope 	2
I-17 I-18	Bucket Elevator	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 150t/h ◦ Size : 600mmW x 23mH ◦ Electric motor : 19kW GM 	2
I-19	Air Sliding conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 150t/h ◦ Size : 350mmW x 7mL x 6° slope 	2
I-21 I-22	Forced Blower	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 20m³/min ◦ Pressuré : 600mmAq ◦ Electric motor: 3.7kW IM 	2
I-23 I-24	Air Separator	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Type : Centrifugal ◦ Capacity : Nor. 22.5t/h Max. 34t/h 	2
I-25 I-26	Screw Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 50t/h ◦ Size : 500mm dia x 2.75mL ◦ Electric motor; 2.2kW GM 	2
I-27 I-28	Dust Collector	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Type : Bag filter ◦ Capacity : 600m³/min at 80°C ◦ Total area: Approx. 605m² 	2
I-29 I-30	Induced Fan	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 600m³/min at 80°C ◦ Pressure : 300mmAq ◦ Electric motor : 55kW IM 	2

6-11-10 Cement Transportation Department

表6-11-10

No.	Name of Equipment	Description	Q'ty
J-1	Belt Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Type : 45° U-trough type ◦ Capacity : 60t/h ◦ Size : 600mmW x 150mL x 15mH ◦ Electric motor : 15kW GM 	1
J-2	Bucket Elevator	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 60t/h ◦ Size : 450mmW x 27mH ◦ Electric motor : 11kW GM ◦ Accessory : Two-way chute 	1
J-3	Chain Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 60t/h ◦ Size : 270mmW x 25mL ◦ Electric motor : 5.5kW GM 	1
J-4	Chain Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 60t/h ◦ Size : 270mmW x 30mL ◦ Electric motor : 7.5kW GM 	1
J-5	Chain Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 60t/h ◦ Size : 270mmW x 18mL ◦ Electric motor : 3.7kW GM 	1
J-6	Chain Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 60t/h ◦ Size : 270mmW x 30mL ◦ Electric motor : 7.5kW GM 	1
J-7	Cement Silo	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Type: Concrete Construction ◦ Capacity : 300 tons ◦ Size : 12m dia x 26mH 	6
J-8	Air Sliding Conveyor (complete set for silo)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Type : open type ◦ Capacity : 200t/h ◦ Size : 250mmW x 90m (Total length) ◦ Accessory : Air control unit 	6
J-9 - J-11	Forced Blower	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 25m³/min ◦ Pressure : 3000mmAq ◦ Electric motor: 22kW IM 	3
J-12 - J-17	Air Sliding Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 200t/h ◦ Size : 400mmW x 8mL x 6° slope ◦ Accessory : Flow control gate 	6
J-18- J-20	Forced Blower	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity : 12m³/min ◦ Pressure : 600mmAq ◦ Electric motor: 2.2kW IM 	3
J-21 J-22	Dust Collector	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Type : Bag filter ◦ Capacity : 100m³/min at 80°C ◦ Total area: 100m² 	2

(to be continued)

No.	Name of Equipment	Description	Q'ty
J-23 J-24	Induced Fan	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Capacity: 120m³/min at 80°C ◊ Pressure: 200mmAq ◊ Electric motor: 7.5kW IM 	2
J-25	Chain Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Capacity: 200t/h ◊ Size: 500mmW x 55mL ◊ Electric motor: 37kW GM 	1
J-26	Chain Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Capacity: 200t/h ◊ Size: 500W x 50mL x 2.5mH ◊ Electric motor: 55kW GM ◊ Accessory: Motorized gate, two way chute 	1

6-11-11 Packing & Loading Department

表6-11-11

No.	Name of Equipment	Description	Q'ty
K-1 K-2	Bucket Elevator	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Capacity: 200t/h ◊ Size: 750mmW x 25mH ◊ Electric motor: 30kW GM ◊ (Incl. modification of existing one) 	1 +
K-3	Vibrating Screen	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Capacity: 200t/h ◊ Size: 1500mmW x 3000mmL ◊ Screen opening: 10mm ◊ Electric motor: 11kW IM 	1
K-4	Chain Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Capacity: 300t/h ◊ Size: 600mmW x 35mL ◊ Electric motor: 37kW GM 	1
K-5 K-6	Packer Feed Bin	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Capacity: 20 tons ◊ Size: 3.5mW x 3.5mL x 5.5mH 	2
K-7 K-8	Packer	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Type: 4 tube stationary packer ◊ Capacity: 50t/h ◊ Electric motor: 30kW for main drive 2.2kW for rotary feeder 	2
K-9	Over-flow Bin	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Capacity: 20 tons ◊ Size: 3.5mW x 3.5mL x 5.5mH ◊ Electric motor: 1.5kW for rotary feeder 	1
K-10 K-11	Belt Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Type: Flat reversible type ◊ Capacity: 50t/h ◊ Size: 750mmW x 6.5mL ◊ Electric motor: 15kW GM 	2

(to be continued)

No.	Name of Equipment	Description	Q'ty
K-12	Chain Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity: 60t/h ◦ Size: 350mmW x 39mL ◦ Electric motor: 7.5kW GM 	1
K-13 K-14	Screw Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity: 10t/h ◦ Size: 250mmW x 6.5mL ◦ Electric motor: 2.2kW GM 	2
K-15 K-16	Belt Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity: 50t/h ◦ Size: 750mmW x 5mL ◦ Electric motor: 1.5kW GM 	2
K-17 K-20	Belt Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity: 50t/h ◦ Size: 750mmW x 7mL ◦ Electric motor: 1.5kW GM (Incl. Modification of existing two)	2 + 2
K-21 K-26	Retractable Belt Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity: 50t/h ◦ Size: 750mmW x 5mL ◦ Electric motor: 1.5kW GM (Incl. Modification of existing two)	4 + 2
K-27	Dust Collector	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Type: Bag filter ◦ Capacity: 360m³/min at 80°C ◦ Area: Approx. 360m² 	1
K-28	Induced Fan	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity: 400m³/min x at 80°C ◦ Pressure: 350mmAq ◦ Electric motor: 45kW IM 	1
	Hoist Rail	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Type: I-shaped steel ◦ Length: 20m (extension of existing one) ◦ Accessory: 1-Trolley wire, insulator, wire support, etc. 	
	Bag Counter	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Type: Automatic counting device 	

6-11-12 Foreshore Cement Loading Department

表6-11-12

No.	Name of Equipment	Description	Q'ty
L-1 - L-4	Stational Retractable Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity: 100t/h ◦ Size: 750mmW x 6mL and 3m regulation length ◦ Electric motor: 2.2kW GM 	4
L-5 L-6	Reversible Belt Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity: 100t/h ◦ Size: 750mmW x 60mL 	2

(to be continued)

No.	Name of Equipment	Description	Q'ty
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Electric motor: 7.5kW for main drive 0.4kW for tripper ◦ Accessories: Roller 	
L-7 - L-10	Reversible Belt Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity: 100t/h ◦ Size: 750mmW x 7mL ◦ Electric motor: 2.2kW CM ◦ Accessories: Roller chute 	4
L-11	Belt Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity: 100t/h ◦ Size: 750mmW x 180mL ◦ Electric motor: 15kW CM 	1
L-12	Hanging Belt Conveyor	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Capacity: 100t/h ◦ Size: 750mmW x 22mL ◦ Electric motor: 5.5kW CM 	1
L-13	Hanging Support Column	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Type: Tower type ◦ Size: 14m High for main column 13m High for arm column ◦ Wire rope: 24mm dia x 200mL ◦ Accessory: Bag counter 	1

6-11-13 Pontoon

表6-11-13

No.	Name of Equipment	Description	Q'ty
M-1 - M-3	Pontoon	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Complete set of steel plate ◦ Complete set of welding rod ◦ Complete set of deck house ◦ Complete set of mooring & towing ◦ Complete set of bilge pumping & sounding ◦ Complete set of lighting fixture ◦ Complete set of electric equipment ◦ Complete set of Anchoring equipment 	3 3 3 3 3 3 3 3
M-4 M-5	Fork Lift	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Type: Mechanical lifting, diesel engine drive ◦ Service load: 2 tons ◦ Lifting height: 3m 	2

6-11-14 All Necessary Fuel, Air, Water & Conduit Piping Chute and Supports

表6-11-14

No.	Name of Equipment	Description	Q'ty
N-1	Water Pump	◦ Capacity: 100t/h, 30mAq ◦ Electric motor: 19kW IM	5
N-2	Water Pump with Automatic Operation Device	◦ Capacity: 0.2m ³ /h, 14mAq ◦ Electric motor: 1.5kW IM	12
N-3	Cooling Tower	◦ Capacity: 180t/h ◦ Hot water temperature: 38°C ◦ Cold water temperature: 30°C ◦ Wet bulb temperature: 27.2°C ◦ Electric motor: 22kW for fan	1
	Compressed Air Piping Material	Complete set	1
	Cooling & Process Water Piping Material	Complete set	1
	Slurry Piping Material	Complete set	1
	Natural Gas Piping Material	Complete set	1
	Chute, Duct and Support	Complete set	1

6-11-15 Water Supply System

表6-11-15

No.	Name of Equipment	Description	Q'ty
0-1	Source Water Pump	◦ Capacity: 100t/h, 15mAq ◦ Electric motor: 11kW IM	2
0-2	Water Pump	◦ Capacity: 100t/h, 10mAq ◦ Electric motors: 11kW IM	4
	Water Treatment Equipment	◦ Capacity: 200t/h	1
	Water Piping Material		1
	Treated Water Pump	◦ Capacity: 100t/h, 130mAq ◦ Electric motor: 75kW IM	2
	Gravity Piping Material		1

6-11-16 プラント電気機器

添付図面 E01 単線接続図参照

(1) 受変電設備

(i) 特別高圧開閉およびしゃ断装置

既設設備を流用する。

(ii) 特別高圧変圧器

既設設備を流用する。

尚、予備器として全一仕様の変圧器1台を増設するのがのぞましい。

数量 : 1台(予備器)

形式 : 屋外型、油入自冷式

主仕様 : 1次電圧 66KV

2次電圧 6.6KV

インピーダンス 7.91% at 75℃

容量 : 9,000KVA

(iii) 高圧配電設備(変電所内設置)

数量 : 1式

型式 : 屋内単位閉鎖配電盤

主仕様 : 使用しゃ断器

少油量形

主用途 : 1-既設、増設バス連絡盤

1-所内盤

2-低圧動力用変圧器盤(合低圧動力変圧器1,200KVA 66KV/400V)

1-FORESHORE用鎮電盤

1-照明用変圧器盤

12-高圧電動機開閉盤

(iv) 操作監視盤

数量 : 1式

型式 : 屋内ベンチポート盤

附属設備 : 1式-継電器盤

(v) 非常用発電設備

既設々備を流用する。

(2) 配電設備(現場各電気室設置)

数量および収容主要機器

: 1式-高圧しゃ断器盤(石灰石鉱山およびFORESHOREのみ)

1式-動力変圧器 (石灰石鉱山およびFORESHOREのみ)

1式-照明変圧器 (全 上)

1式-モータコントロールセンター

主要設置場所

- ： 一石灰石鉱山電気室
- 一石灰石2次砕砕電気室
- 一原料、製品粉砕電気室
- 一焼成電気室
- 一包装出荷電気室
- 一石とう砕砕電気室
- 一FORESHORE電気室

(3) 石灰石鉱山向送電設備

数 量 : 1式

型 式 : 高圧架空送電方式

電気方式 : AC 6.6KV 50HZ 3相3線式1回線

既設の電柱を利用し、送電線のみに張替えるものとする。

(4) FORESHORE向送電設備

前記(3)と全一とする。

(5) 電動機

数 量 : 1式

主 仕 様 : 保護方式-原則として全閉外扇形、設備場所により防じん形、あるいは防爆形とする。

電 圧-6.6KV 110KWを越えるもの

-400V 109KW以下

-230V 制御用他の单相小形電動機

絶縁階級-原則としてB種(高圧電動機)およびE種(低圧電動機)

温度上昇-設計周囲温度は40℃とするも、当地方の気候を考慮し

た設計とする。

特殊電動機

キルン駆動用-直流電動機

大型ミル駆動用-巻線型誘導電動機

変速用-滑電流磁手付誘導電動機

低速度電動機-ギヤードモータ

(6) プロセス制御装置 (合計装置)

(i) 中央集中操作監視盤

数量 : 1式
型式 : 屋内防塵形、自立形
合計器盤ならびに補助盤
用途 : -キルン制御室
-原料、製品ミル制御室
附属品 : 現場操作スイッチ類

(ii) 現場操作盤

数量 : 1式
型式 : 屋内防塵形、自立形
用途 : -石灰石鉱山電気室
-石灰石2次破碎電気室
-包装出荷室
-石こう破碎室
附属品 : 現場操作スイッチ類

(iii) 一般計装品

数量 : 1式
型式 : 屋内又は屋外用防塵形

(7) 照明設備

: 1式-照明分電盤
1式-水銀灯
1式-蛍光灯
1式-白熱灯、局部照明用

(8) 工 事

(i) ケーブル

数量および仕様

: 高圧ケーブル-架橋ポリエチレン絶縁ビニールシースケーブル
6.6KV、3芯又は1芯、最小線径22mm²
低圧動力ケーブル-全上ケーブル
600V、3芯又は1芯、最小線径2mm²
制御ケーブル-ビニールケーブル
接地用電線-ビニール電線

- (i) 屋外電線路
 数 量 : 1式
 主 仕 様 : 幹線—ケーブルトレンチ
 分岐—地下埋設コンクリートトラフ又は直埋コンジット
- (ii) 屋内電線路
 数 量 : 1式
 主 仕 様 : 幹線—ケーブルラック又は床面ケーブルピット
 分岐—コンジット
- (iii) 接地回路
 数 量 : 1式

6-12 修理工場及予備品

6-12-1 修理工場の概要

- (1) チョーギンセメント工場内には、機械修理工場、車輛整備工場、電気修理工場を有し、既設工場の修理を受持っている。

社外に於ける修理は望めないことから、全ての修理を自工場で実施している。

自工場で修理不可能なものは機器サプライヤに送り、修理しなければならない。

当該工場の円滑な運転、運営にはこの修理工場の機能は重要事項であり、又、修理能力の向上は不可決のことである。

しかし乍ら既設修理工場設備は、完全に機能を発揮しているとは考えられず、又、未使用の設備もある。

この原因は修理工場設備の一部が適切でないことと、使いこなす技能不足の両面が考えられる。

今回増設に当り、これ等設備を増強しなければならないが、これと同時に修理能力を向上させる為、従業員の教育訓練が必要と考える。

特に、セメント工場の一般修理で一番多いものは、製缶作業であり、ガス切断、電気溶接等による現場修理技能の向上の他、工作機械操作の熟達、電気機器の修理技能向上等により、セメント工場の一般修理は全てこなせる様になる必要がある。

この技能向上の為、建設工事期間中、C-C作業員と一諾に作業するとか又は、因、内外での技能研修も必要と考える。

- (2) 既設機械修理工場の設備

Sawing machine	(自動鋸)
Lathe	(旋盤)
Threading machine	(ネジ切盤)

Universal milling machine	(フライス盤)
Grinding machine	(研磨盤)
Shaping machine	(形削り盤)
Drilling machine	(ボール盤)
Squar shear	
Roller plate bending machine	(板曲機)
Acetylene gas generator	(アセチレンガス発生器)
Electric furnace	(電気炉)
Pneumatic hammer	(空気ハンマ)

(3) 増設工作機械設備

Large lathe	(大型旋盤)
Medium lathe	(中型旋盤)
Grinding machine	(研磨機)
Hydraulic press (50 tons)	(油圧プレス)
Pillar drilling machine	(柱掛ボール盤)
Portable electric drill	
Portable electric grinder	
Others	

(4) 増設電気修理設備

: 一式

(5) 自動車修理設備

Garage jack
Air compressor
Portable car washer
Others

(6) 増設修理設備器具に対する考察

今まで既存設備に於ける修理及び部品製作の実績を分析すると共に今後の発生予想に基づき、増設修理設備規模を決定することが必要である。

又、一般修理作業に於ては安全且つ短時間で対策が講じられる様、修理作業員の技能向上は勿論、一般修理器具を多く常備することが必要である。

6-12-2 2年間運転予備品

(1) 2年間運転予備品の概要

チャンギンセメント工場内には、既設工場用としての2年間運転予備品の在庫が

なり有る。運転開始後、未だ期間が短かい為消耗品以外の予備品使用の実績は少ないと考えるが今後、年月を経過すると共に予備品使用の機会が増大すると考える。

この運転予備品に就いてはビルマ国内で調達不可能なことから、多量に在庫しなければならない。

一方予備品の適正な在庫量を把握するには長年月を要するので、安全を考え過大に在庫する様になる。

物によっては予備品を使用する前に、本体が駄目になるケースもある。

機器サプライヤから調達するにしても納期が長いのであれば急場に関合わず、円滑な運転は期待出来ない。

今回の増設に対する2年間運転予備品も、以上の様な観点からすれば安全を見て、多目に在庫することになろう。

しかし乍ら、既設機器と能力、形式とも同じにすれば、かなりの機器に互換性が出る。

従って、機器サプライヤとしては、全品目にわたり2年間運転予備品を提示することになろうが、既設在庫品との差合いを見て、決定しなければならない。

(2) 2年間運転予備品の内容

- 1) Complete Set for Quarry and Heavy equipment.
- 2) Complete Set for Grinding mill (Raw & Finish)
- 3) Complete Set for Rotary Kiln.
- 4) Complete Set for Air quenching Cooler.
- 5) Complete Set for Refractory material of Rotary Kiln.
- 6) Complete Set for Conveying.
- 7) Complete Set for General machine.
- 8) Complete Set for Electrical equipment.

以上の様なものが必要であるが、詳細は機器サプライヤに提出させた内容を、在庫品をチェックした後、正式決定することが必要である。

第7章 増設土木建築工事の概要

7-1 前 提

土木建築関係で、工場増設後も既存建物が利用可能であるもの又は、現在工事中である附属建物及びその他、現地でビルマ国と協議により、次に述べる事項は、本プロジェクトから除外することとする。

(1) セメント製造工場の附属建物

- (a) 総合事務所
 - (b) 試験室
 - (c) 守衛室
 - (d) 機械工作室
 - (e) 機械修理工場（製缶室）
 - (f) 車輦修理工場
 - (g) 資材倉庫
 - (h) 従業員更衣室
 - (i) 独立便所棟
 - (j) 診療所
 - (k) 機関車及車輦修理工場
- (2) 従業員の居住施設、ゲストハウス
- (3) 水泳プール、テニスコート等の福利厚生施設
- (4) 紙袋工場及びその附属施設
- (5) 既存構築物の修理

7-2 増設 主要土木建築工事の概要

7-2-1 基礎及び建物

注記、略号：RC：鉄筋コンクリート造

S：鉄骨造

BC：ベルトコンベア

表7-2-1

	名 称	構 造	寸 法 (m)	階 数	記 事
1	1次クラッシュ室	RC・S	10W×11L×7.5	3	引出トンネル含む
2	B・C 廊 下	S	150		1次クラッシュ～ オアピン間の架空廊下
3	スクリーン室	S	6×7×14H	2	

	名 称	構造	寸 法 (m)	階数	記 事
4	オアビン	RC.S	6W×66L×20H	2	ホッパーRC 添付図(C-02)
5	野積石灰石置場 BC廊下及支柱	RC.S	405L		置場内B.C支柱 14基 (15H)-RC 添付図(C-01)
6	石灰石受入ホッパ	RC ホッパー (S)	6(上尾) 6×60×5(ピット)	2	上屋(S) 引出BCピット含む 添付図(C-03)
7	B.C廊下 及び中継塔	S	中継塔4×4×16H BC廊下150L	-	2次クラッシャ送り
8	2次クラッシャ室	RC	15.5×15× ^{10.5} (地上) 7.0(地下)	3	
9	石灰石置場送り BC廊下及支柱	S	100L		
10	石灰石置場	RC.S	50×200×8 (棟高28)	1	置場送BC廊下含む 添付図(C-04)
11	原料置場送り BC廊下及び 中 継 塔	S	層1 40 層2 55 145L 層3 50		
12	原料置場増築	RC.S	25×25×21.7	1	ホッパー8基含む
13	粘土洗滌ミル室	RC.S	44×59×34	1	
14	湿式原料ミル室 増 築	RC.S	24×31×7.9	2	ミル基礎含む 添付図(C-05)
15	スラリー・タンク	RC	φ8×20H	6基	添付図(C-06)
16	スラリー・ベース	RC	φ35×8H	1基	地上 4m 地下 4m 添付図(C-06)
17	スラリー・ポンプ室	RC.S	4.55×10.1×2.5	2	地下GL-6.0m
18	コンプレッサ室増築	RC.S	8×15×3.9	1	
19	原料送入室	RC.S	5×5×17.2	2基分	添付図(C-07)
20	キルン基礎	RC		2基分	添付図(C-07)
21	キルンモータ室	S	24×18×10.5	1	添付図(C-07)
22	キルン上屋	S	24×61.5×10.5	1	添付図(C-07)
23	キルン点検歩廊	RC	120L	2基分	
24	AQC室 (ク ー ラ 室)	RC.S	24×21.5×20.1 地下 3F 地上 2F	5	クリンカBE塔 含む コントロール室 添付図(C-07)

	名 称	構造	寸 法 (m)	階数	記 事
25	ダスト集塵機基礎	RC		2基	
26	排気ファン基礎	RC		2基	
27	キルン煙突基礎	RC		1基	基礎及び GL+11mまで(φ3m)の 筒身含む
28	クリンカ置場増築	RC.S	25×50×21.7	1	ホッパ4基含む
29	セメントミル室増築	RC.S	31×24×21.7	5	添付図(C-05)
30	セメントサイロ送り B C 廊 下	S	160L		
31	セメントサイロ送り B E 架 台	S		1基	
32	セメントサイロ送り チエシコンベヤ廊下		20L		
33	セメントサイロ	RC	φ12×29H	6基	添付図(C-08)
34	包装室送りBD外 及び上屋増築	RC	(ピット) 5×5×4.7		上屋 5×5×2.55
35	包装室増築	RC	24×20×14.65	4	添付図(C-08)
36	石膏クラッシャ室	RC.S	3×4×4 (GL以下4m)	3	B Eピット含む
37	貯水池増設	RC	40×40×5		
38	ポンプ室	S	4×8×3.5	1	
39	受電所	RC.S	14×8×6.5	1	
40	屋外受電所	基礎RC	1式		
41	FORESHORE セメント倉庫	RC.S	30×120×4.5	1	添付図(C-09)
42	セメント給積機橋	RC	1式		杭基礎 添付図(C-09)

表7-2-2 例 線

	名 称	仕 様	数 量	記 事
1	既設オアビン ～増設オアビン	軌 道 分 岐 溝 橋	640m 2ヶ所 1ヶ所	添付図(C-12参照) 8m(L)×8m(W)×3m(H)

	名 称	仕 様	数 量	備 考
2	石灰石受入線	軌道 分岐器 溝橋	820m 3ヶ所 1ヶ所	添付図(C-11参照) 5m(L) × 6m(W) × 3m(H)
3	セメント積込線	軌道 分岐器	205m 2ヶ所	添付図(C-11参照)
4	FORESHORE セメント受入線	軌道 分岐器	270m 1ヶ所	添付図(C-11参照)
	合 計	軌道 分岐器 溝橋	1,935m ≒ 1,940m 8ヶ所 2ヶ所	

7-2-3 野積石灰石
置場用地造成

添付図(C-12)
(C-13)参照

表7-2-3

1	切 土	約 34,000㎡	(野積石灰石置場 31,000㎡) (鋼 線 3,000㎡)
2	盛 土	約 11,000㎡	
3	排水路	約 650m	

7-2-4 プラントサイト

道路舗装 コンクリート (厚20cm) 9,150㎡ 10W×915L

7-2-5 プラントサイト

排水溝 R C 及
レ ン ガ 1,830m 915m×2

7-2-6 セメント倉庫

用地造成 盛 土 16,000㎡ FORESHORE

7-3 土木建築工事の設計及び施工仕様

土木建築工事の設計及び施工の仕様に関して基本的には既設工場に倣うものとするが、特に留意すべき点は、下記のとおりである。

(1) 構造様式

(i) 原則として建物及び構築物の主体構造の基礎、地下部分は鉄筋コンクリート造、地上部分は鉄筋コンクリート造あるいは鉄骨造とする。

(ii) 地域の振興及び貿易収支の面を考慮し、出来るだけ国産の建築材料を用いる設計とする。

(iii) 屋根及び外壁

原則として、屋根は波形、亜鉛引鉄板葺・長尺折板葺・又は鉄筋コンクリート造とする。

外壁は、レンガ積みセメントモルタル仕上、又は石棉波形スレートとし、サッシ・ドアはスチール製とする。

(iv) セメント倉庫（紙袋入りセメント）

床の高さは、湿気防止の為、地面より30cm以上とする。

(2) 設計荷重

(i) 風圧力

現在、ビルマ国の建築基準が無いので、日本の基準を準用し、次のとおり定める。

$$P = q \cdot C \cdot A \dots\dots\dots (1)$$

P：風圧力 (Kg)

q：速度圧 (Kg/m²)

C：風力係数

A：見付面積 (m²)

a) 速度圧 (q)

$$q = \frac{1}{16} \cdot V^2 \sqrt{\frac{h}{10}} \dots\dots\dots (2)$$

V：設計最大風速 (m/sec)

$$\begin{aligned} \text{ビルマでの既往最大風速 } 32 \text{ m/sec} \times 1.5 &= 48 \text{ m/sec} \\ &\doteq 50 \text{ m/sec} \end{aligned}$$

h：地盤面からの高さ (m)

(2)式に代入すると、

$$\begin{aligned} q &= \frac{1}{16} \times 50^2 \times \sqrt{\frac{h}{10}} = 87.8 \sqrt{h} \\ &\doteq 90 \sqrt{h} \text{ (Kg/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

よって速度圧 $q = 90\sqrt{h}$ を採用する。

(注記)

① 既設工場の建物、構築物は、

$q = 37\sqrt{h}$ (K_2/m^2) で設計されている。

② 今回、提案値 (q) と既設工場設計値 (q_0) との比較

表7-3-1

h	20m	25m	30m	35m	40m
$q = 90\sqrt{h}$ (K_2/m^2)	190	201	210	219	226
$q_0 = 37\sqrt{h}$ (K_2/m^2)	165	185	202	219	234

b) 風力係数(C)

風力係数は日本の建築基準に基づくものとする。

(i) 設計水平震度

現在ビルマ国の建築基準がないので、既設工場建設の設計に用いた水平震度を参考に
して定める。

標準水平震度 $K = 0.1$

重要度係数 $\alpha = 1.5$

地盤及び基礎種別による係数 $\beta = (1.0 \sim 1.5)$

採用水平震度 $= 0.1 \times 1.5 \times \beta$ とする。

この他、高層の建物または構築物については水平震度を上記の値より大きくすることが
望ましい。

日本の建築基準には地上16m以上の部分に対しては、高さ4m増す毎に0.01を加算
することが定められている。

(注記)

チャンギン地区に於ける過去(1858年8月24日)発生した地震の記録から、水
平震度を推定すると修正メルカリ震度階8に相当する地動の加速度は94~202gal
(cm/sec^2)で、水平震度 $K = 0.09 \sim 0.20$ に相当する。

然し乍ら、建物又は構築物は、経済的施設である以上耐震設計に因し

a) 10年とか20年に1度というような、ある程度頻度の高い地震に対しては無枝
害。

b) 50年~100年に1度というような、極めてまれな大地震に対しては、建物又
は構築物に多少の犠牲が生じても崩壊せず、人命の安全が守られる。

等の基本にたち、既設工場建設時に用いた水平震度 $K = 0.1$ を採用する。

但し、煙突などは、水平震度 $K = 0.2$ 以上とする。

(ii) 地盤許容支持力の検討

- 現地にて提出された下記地質調査報告書のデータに基づき、地盤許容支持力の検討を次のとおり行なった。

尚、既に実施されているボーリングの位置図 (C-16) 及び添付土質試験データ
ANNEX 7-3 表 A7-3-1 ~ A7-3-8 参照

地質調査報告書 - Report on Subsurface Exploration
Cement Mill at Ingauk Village, Kyangin.
by Estimate & Research Section
Research & Testing Laboratory.

a) 算定式

地盤許容支持力の算定にあたり、報告書の単位体積重量、一軸圧縮強度を使用し、下記の仮定条件に基づき検討した。

尚、算定式は、日本の建築基礎設計基準の算定式 (Terzaghi の修正式) を使用した。

① 仮定条件

- 土質はシルト、粘土であり

内部摩擦角 $\phi = 0^\circ$ と仮定する。

故に、粘着力は下式となる。

$$C = qu/2 \quad C: \text{粘着力}$$

qu : 一軸圧縮強度

- 基礎の形状を正方形と仮定し、且つ、基礎底面の根入れ深さは、GL-3.0m と仮定する。

② 算定式

$$q_a = \frac{1}{3} (\alpha C N_c + \beta r_1 B N_r + r_2 D_f N_q)$$

q_a : 長期許容支持力度 (t/m²)

C : 地盤粘着力 (t/m²)

r_1 : 地盤単位体積重量 (t/m³)

(基礎地盤より下方)

r_2 : 地盤単位体積重量 (t/m³)

(基礎地盤より上方)

α, β : 基礎形状係数

正方形基礎 $\alpha = 1.3$ $\beta = 0.4$

N_c, N_r, N_q : 支持力係数

内部摩擦角 $\phi = 0$ $N_c = 5.3, N_r = 0, N_q = 3.0$

b) 地盤許容支持力の推定

既に実施された地質調査のボーリング位置が添付図面(C-16)に示すとおり、今回の増設計画の位置からかけ離れている為、各主要建築物の位置における許容支持力の算定は困難である。

この為、今回の検討に関しては、増設キルン基礎附近のボーリング地点No.1, No.2, No.8の地盤について、土質試験データより許容支持力の推定を行なった。尚、rとしては、GL±0~GL-2.85迄の単位体積重量(Wet Density)の平均値、Cは、GL-2.85~-5.55m迄の一軸圧縮強度のうち、最大、最小値を除いたものの平均値を用いて算定した。

但し、土質試験データで使用されているlb/ft³、lb/ft²の単位はton/m³、ton/m²の単位に変更している。

① ボーリングNo.1地点の許容支持力

土質試験データ

表7-3-2

層	深さ H (m)	単位体積重量 r (t/m ³)	一軸圧縮強度 qu (t/m ²)	ひずみ Δ (%)
1	0 ~ 0.6	1.9	—	—
3	1.05 ~ 1.5	2.2	—	—
4	1.5 ~ 1.95	2.3	327	88
5	1.95 ~ 2.4	2.1	175	113
6	2.4 ~ 2.85	2.1	45.3	63
7	2.85 ~ 3.3	2.2	—	—
8	3.3 ~ 3.75	2.2	245	38
9	3.75 ~ 4.2	2.2	185	5.0
10	4.2 ~ 4.65	1.9	41.3	38
11	4.65 ~ 5.1	1.9	41.9	90
12	5.1 ~ 5.55	2.3	49.4	35

$$r = 2.1 \text{ t/m}^3 (r \text{ No.1} \sim 6) \quad qu = 35.9 \text{ t/m}^2 (qu \text{ No.8} \sim 12)$$

(但し、最小、最大は除く)

$$C \doteq \bar{qu} / 2 \doteq 18 \text{ t/m}^2$$

許容支持力

$$qa = 1/3 (1.3 \times 18 \times 5.3 + 2.1 \times 3.0 \times 3.0) \\ \doteq 48 \text{ t/m}^2$$

② ボーリングNo.2地点の許容支持力

土質試験データ

表7-3-3

No	H (m)	r (t/m ²)	qu (t/m ²)	Δ (%)
4	1.5 ~ 1.95	2.3	—	—
5	1.95 ~ 2.4	2.2	—	—
6	2.4 ~ 2.85	2.3	69.3	3.8
7	2.85 ~ 3.3	2.2	37.7	3.8
8	3.3 ~ 3.75	2.2	—	—
9	3.75 ~ 4.2	2.2	28.7	2.5
10	4.2 ~ 4.65	2.3	35.2	3.8
11	4.65 ~ 5.1	2.3	35.4	2.5
12	5.1 ~ 5.55	2.2	28.9	3.5

$$r = 2.3 \text{ t/m}^2 \text{ (r No.4~6)} \quad qu = 33.2 \text{ t/m}^2 \text{ (qu No.7~12)}$$

(但し、最小、最大を除く)

許容支持力

$$C = 1.7 \text{ t/m}^2$$

$$qa = \frac{1}{3} (1.3 \times 1.7 \times 5.3 + 2.3 \times 3.0 \times 3.0)$$

$$= 4.6 \text{ t/m}^2$$

③ ボーリングNo.8地点の許容支持力

土質試験データ

表7-3-4

No.	H (m)	r (t/m ²)	qu (t/m ²)	Δ (%)
1	0 ~ 0.6	1.9	—	—
2	0.6 ~ 1.05	2.2	49.6	3.8
3	1.05 ~ 1.5	2.4	82.7	6.3
4	1.5 ~ 1.95	2.2	49.5	3.8
5	1.95 ~ 2.4	2.3	70.0	6.3
6	2.4 ~ 2.85	2.3	41.2	6.3
7	2.85 ~ 3.3	2.1	20.8	3.8
8	3.3 ~ 3.75	2.1	34.2	5.0
9	3.75 ~ 4.2	2.2	26.5	3.8
10	4.2 ~ 4.65	2.2	21.6	2.5
11	4.65 ~ 5.1	2.2	21.3	3.8
12	5.1 ~ 5.55	2.3	31.4	2.5

$$r = 2.2 \text{ t/m}^2 \text{ (} \bar{r} \text{ No.1 ~ 6) } \quad qu = 25.2 \text{ t/m}^2 \text{ (} \bar{qu} \text{ No.7 ~ 12)}$$

(但し、最大、最小は除く)

$$C = 13 \text{ t/m}^2$$

許容支持力

$$qa = 1/3 (1.3 \times 1.3 \times 5.3 + 2.2 \times 3.0 \times 3.0) \\ = 3.6 \text{ t/m}^2$$

(b) 地盤調査

既設工場内の建物及び、構築物の基礎は強固な地盤に直接支持されている。

(直接基礎)

本プロジェクトも、これに倣うべきであるが、その実施に際しては、再確認のため、少くとも下記の地盤調査が必要である。

- a) 1次クラッシュ室予定地 2箇所
- b) オアビン予定地 3箇所
- c) 野積石灰石置場予定地 4箇所
- d) 石灰石、貨車受入ホッパ予定地 1箇所

- e) 石灰石置場予定地 6箇所
- f) セメント積込棧橋予定地 5箇所
- g) その他工場増設予定地で、既存ボーリング位置と離れている主要建物、構築物の場所を少なくとも各1箇所以上。

◦ 地盤調査の内容

- ・ ボーリング
- ・ 標準貫入試験 (1 m 毎)
- ・ 自然水位の位置
- ・ その他必要な室内試験

(3) 工場構内舗装

重量物の通行及び耐久性を考慮して、既設構内舗装と同様、セメントコンクリート舗装 (厚さ 20 cm 以上) とする。

(4) 排水施設

工場構内に設ける排水溝のうち、重量物がある上を越えて、あるいはその至近の部分を通行するものは、その交通荷重に耐える鉄筋コンクリート製とし、上記以外のものは煉瓦造とする。

(5) 専用側線

ビルマ国、鉄道側線建設規定による。

軌 間	3' - 3 ³ / ₈ " (1,000 mm)
軌 条	85 lbs (42.5 Kg/m)
枕 木	6' × 8" × 4 1/2" (1,828 × 203 × 114 mm)
施工基面巾	16' (4,877 mm)
軌道中心間隔	12' - 6" (3,810 mm)
線路勾配	1/300 以下 (停車場内)
分 岐 器	1 : 8 1/2
最小曲線半径	338.27 ft (分岐器部分) 103メートル
築堤法面勾配	1 : 2 (水平距離 2) 高 さ 1

ANNEX 7-3, S&A 7-3-1 NATURAL MOISTURE CONTENT, WET & DRY DENSITIES & UNCONFINED COMPRESSION TEST
 JOB: CEMENT MILL, INGAUK VILLAGE. DRILL HOLE NO.1

SHE LBY NO.	DEPTH Ft.	VISUAL CLASSIFICATION	MOISTURE content %	DENSITIES Lb/Cu. Ft.		UNCONFINED Strength Lb/Sq. Ft.	COMPRESSION Strain. %
				WET	DRY		
1	0-2	Brownish Grey SILT & CLAY, trace Sand, trace Gravel	14.5	111.0	97.0	-	-
2	2-3 1/2	do	14.2	-	-	-	-
3	3 1/2-5	do	15.4	131.2	113.8	9875	5.0
4	5-6 1/2	do	10.6	134.9	121.9	6495	8.8
5	6 1/2-8	do	22.9	123.9	101.2	3485	11.3
6	8-9 1/2	do	20.5	124.6	103.3	9010	6.3
7	9 1/2-11	do	23.5	130.0	105.2	-	-
8	11-12 1/2	do	23.7	129.2	104.8	4865	3.8
9	12 1/2-14	Bluish Grey SILT & CLAY, trace Sand, trace Gravel	23.5	127.9	103.8	3685	5.0
10	14-15 1/2	do	21.2	111.1	134.9	8220	3.8
11	15 1/2-17	do	19.2	113.0	134.6	8330	9.0
12	17-18 1/2	do	20.9	134.5	111.2	9320	3.5
13	18 1/2-20	do	18.5	131.5	118.5	11440	6.0
14	20-21 1/2	do	17.7	130.4	110.9	-	-
15	25-26 1/2	do	17.5	136.1	116.0	9890	4.5
16	30-31	do	16.2	136.6	117.2	22810	6.5
17	35-36	do	16.3	138.2	118.9	6140	1.5
18	40-41	do	16.9	137.0	117.5	14070	7.0
19	45-46	do	17.0	139.1	119.1	11510	5.3
20	50-51	do	16.5	138.5	118.8	15740	3.5
21	55-56	do	11.9	138.9	124.2	19720	4.0
22	60-61	do	14.8	119.1	136.2	13210	5.0
23	65-66	do	16.8	116.3	135.5	13180	7.0
24	70-71	do	15.7	138.2	119.7	24440	4.0
25	75-76	do	16.6	135.0	115.7	-	-
26	80-81	do	17.8	138.4	117.9	25270	4.0
27	85-86	do	17.8	138.0	117.0	16220	4.0
28	90-91	do	17.8	142.3	121.0	20180	3.5
29	95-96	do	19.0	114.9	136.8	11720	5.0
30	100-101	do	20.1	115.2	138.2	9780	4.5
31	105-106	do	18.7	110.8	131.5	10170	7.5
32	110-111	do	17.8	139.7	118.5	10970	3.5
33	115-116	do	17.9	130.0	110.3	-	-

ANNEX 7-3, ZA 7 - 3 - 2 NATURAL MOISTURE CONTENT, WET & DRY DENSITIES & UNCONFINED COMPRESSION TEST

JOB: CEMENT MILL, INGAUK VILLAGE

DRILL HOLE NO. 2

SHE LBY NO.	DEPTH Ft.	VISUAL CLASSIFICATION	MOISTURE content %	DENSITIES Lb/Cu. Ft.		UNCONFINED Strength Lb/Sq. Ft.	COMPRESSION Strain %
				WET	DRY		
1	0-2	Brownish Grey SILT & CLAY, trace Sand, trace Gravel	15.0	-	-	-	-
2	2-3 1/2	do	7.8	-	-	-	-
3	3 1/2-5	do	11.6	-	-	-	-
4	5-6 1/2	do	15.6	137.6	119.0	-	-
5	6 1/2-8	do	14.6	132.3	115.4	-	-
6	8-9 1/2	do	17.6	136.9	116.5	13780	3.8
7	9 1/2-11	do	20.8	129.6	107.3	7500	3.8
8	11-12 1/2	do	22.2	127.3	104.2	-	-
9	12 1/2-14	Bluish Grey SILT & CLAY, trace Sand, trace Gravel	18.4	127.6	107.7	5710	2.5
10	14-15 1/2	do	22.0	132.6	108.6	7000	3.8
11	15 1/2-17	do	19.5	132.0	110.4	7040	2.5
12	15-18 1/2	do	21.4	128.1	105.5	5750	3.5
13	18 1/2-20	do	20.6	133.5	110.6	7650	4.5
14	20-21 1/2	do	19.3	134.3	112.5	7890	5.0
15	23-26 1/2	do	20.7	136.2	112.8	12000	4.5
16	30-31 1/2	do	19.2	136.1	114.2	16150	5.3
17	35-36	do	18.0	131.9	111.9	7870	2.0
18	40-41	do	19.2	134.2	112.6	8850	4.5
19	45-46	do	18.9	133.8	112.5	12330	2.8
20	50-51	do	18.7	134.8	113.5	11780	5.0
21	55-56	do	18.6	134.3	113.2	16185	3.5
22	60-61	do	18.4	135.4	114.3	21485	3.5
23	65-66	do	17.2	136.0	116.0	12960	2.0
24	70-71	do	17.4	135.5	115.4	17380	2.8
25	75-76	do	16.3	134.4	115.5	14590	2.5
26	80-81	do	16.3	137.0	117.4	23330	4.0
27	85-86	do	16.6	133.5	114.5	11880	3.5
28	90-91	do	17.0	135.0	115.4	14180	4.5

ANNEX 7-3, 表A 7-3-3 NATURAL MOISTURE CONTENT, WET & DRY DENSITIES & UNCONFINED COMPRESSION TEST

JOB: CEMENT MILL, INGAUK VILLAGE

DRILL HOLE NO.3

SHE LBY NO.	DEPTH Ft.	VISUAL CLASSIFICATION	MOISTURE content %	DENSITIES		UNCONFINED Strength Lb/Sq. Ft.	COMPRESSION Strain %
				Lb/Cu. Ft. WET	DRY		
1	0-2	Brownish Grey SILT & CLAY, trace Sand, trace Gravel	10.8	-	-	-	-
2	2-3 1/2	do	10.5	130.3	117.9	-	-
3	3 1/2-5	do	10.4	134.2	121.5	14445	3.8
4	5-6 1/2	do	15.0	138.5	120.4	18120	6.5
5	6 1/2-8	do	21.3	129.3	106.5	8220	4.0
6	8-9 1/2	do	13.7	137.4	120.8	13800	5.0
7	9 1/2-11	Bluish Grey SILT & CLAY, trace Sand, trace Gravel	18.4	132.3	111.7	13685	4.5
8	11-12 1/2	do	17.4	138.2	117.7	12845	5.3
9	12 1/2-14	do	18.1	131.8	111.6	11445	4.5
10	14-15 1/2	do	17.7	128.5	109.2	9220	7.8
11	15 1/2-17	do	16.6	134.7	115.5	13270	4.5
12	17-18 1/2	do	18.2	132.5	112.0	13705	5.0
13	18 1/2-20	do	17.8	134.3	114.0	11250	7.5
14	20-21 1/2	do	19.1	132.3	111.1	9080	5.0
15	25-26 1/2	do	16.4	133.6	114.7	14930	4.5
16	30-31 1/2	do	17.9	129.6	109.9	8485	6.5
17	35-36	do	14.8	127.2	110.8	-	-
18	40-41	do	18.8	133.9	112.7	-	-
19	45-46	do	15.4	131.8	114.2	-	-
20	50-51	do	15.3	139.4	120.8	19635	5.0
21	55-56	do	15.8	110.9	95.8	-	-
22	60-61	do	15.3	134.5	116.6	-	-
23	65-66	do	12.0	133.7	119.3	15130	7.8
24	70-71	do	14.4	132.8	116.0	-	-
25	75-76	do	14.3	-	-	-	-
26	80-81	do	16.1	130.6	112.4	-	-
27	85-86	do	17.4	137.3	116.9	13735	5.0
28	90-91	do	15.1	127.7	110.9	9190	6.5
29	95-96	do	15.1	132.4	115.1	-	-
30	100-101	do	15.3	125.2	108.5	6055	5.0

ANNEX 7-3, SA 7 - 3 - 4 NATURAL MOISTURE CONTENT, WET & DRY DENSITIES & UNCONFINED COMPRESSION TEST

JOB: CEMENT MILL, INGAUK VILLAGE

DEWILL HOLE NO. 4

SHE LBY NO.	DEPTH Ft.	VISUAL CLASSIFICATION	MOISTURE content %	DENSITIES Lb/Cu. Ft.		UNCONFINED Strength Lb/Sq. Ft.	COMPRESSION Strain %
				WET	DRY		
1	0-2	Brownish Grey Silt & Clay, trace Sand, trace Gravel	21.0	120.0	99.2	-	-
2	2-3 1/2	do	29.5	120.8	93.3	22060	12.5
3	3 1/2-5	do	23.1	129.4	105.1	5970	10.0
4	5-6 1/2	do	20.5	-	-	-	-
5	6 1/2-8	do	20.4	122.8	102.0	5430	6.3
6	8-9 1/2	do	21.2	131.6	108.6	4850	5.0
7	9 1/2-11	do	22.6	123.3	100.6	4645	8.8
8	11-12 1/2	do	21.9	129.0	105.8	3858	11.3
9	12 1/2-14	do	22.3	125.1	102.3	4052	10.0
10	14-15 1/2	do	22.0	131.4	107.7	3980	18.8
11	15 1/2-17	Bluish Grey Silt & Clay, trace Sand, trace Gravel	22.9	130.0	105.7	4480	13.8
12	17-18 1/2	do	33.6	-	-	-	-
13	18 1/2-20	do	30.2	126.2	96.9	2905	12.5
14	20-21 1/2	do	29.7	127.1	98.0	2650	10.0
15	21 1/2-26 1/2	do	27.0	130.8	103.0	6265	3.8
16	30-31 1/2	do	24.0	129.4	100.7	3830	3.8
17	35-36 1/2	do	22.4	127.8	104.5	8095	2.5
18	40-41 1/2	do	26.7	126.2	99.6	7275	3.8
19	45-46 1/2	do	27.7	122.0	95.5	2110	3.8
20	50-51	do	21.7	132.3	108.7	-	-
21	55-56	do	17.2	133.1	113.5	16660	3.8
22	60-61	do	16.0	130.6	112.5	6310	2.5

ANNEX 7-3, 2A 7-3-5 NATURAL MOISTURE CONTENT, WET & DRY DENSITIES & UNCONFINED COMPRESSION TEST

JOB: CEMENT MILL, INGAUK VILLAGE

DRILL HOLE NO. 4A

SHE LBY NO.	DEPTH Ft.	VISUAL CLASSIFICATION	MOISTURE content %	DENSITIES Lb/Cu. Ft.		UNCONFINED Strength Lb/Sq. Ft.	COMPRESSION Strain %
				WET	DRY		
1	0-2	Dark Brown SILT & CLAY, trace Sand, trace Gravel	39.7	123.8	88.6	850	13.8
2	2-3 1/2	do	34.1	123.7	92.3	1715	11.3
3	3 1/2-5	do	24.7	125.5	92.2	3950	18.8
4	5-6 1/2	do	24.9	129.9	104.0	3765	18.8
5	6 1/2-8	do	22.3	131.4	104.0	3760	20.0
6	8-9 1/2	do	23.3	125.7	101.9	3095	15.0
7	9 1/2-11	do	24.4	124.2	99.8	2885	13.8
8	11-12 1/2	do	22.5	130.5	105.5	4675	20.0
9	12 1/2-14	Brownish Grey SILT & CLAY, trace Sand, trace Gravel	25.1	121.9	99.8	3575	20.0
10	14-15 1/2	do	24.5	126.0	101.2	3190	16.3
11	15 1/2-17	do	29.0	125.1	96.9	950	11.3
12	17-18 1/2	do	29.1	-	-	-	-
13	18 1/2-20	do	21.5	135.2	111.2	4905	18.8
14	20-21 1/2	do	25.8	127.5	101.4	2485	20.0
15	25-26 1/2	do	20.8	123.3	102.1	4720	11.3
16	30-31 1/2	do	22.5	131.3	107.2	3665	17.5
17	35-36 1/2	do	24.3	128.9	103.7	5595	5.0
18	40-41 1/2	Bluish Grey SILT and CLAY	22.0	130.8	107.0	7610	3.8
19	45-46	do	21.5	131.7	108.4	7715	2.5
20	50-51	do	20.7	135.9	112.5	11770	2.5
21	55-56	do	27.4	130.3	102.3	5330	4.0
22	60-61	do	21.3	130.2	107.3	8960	9.0

ANNEX 7-3, SA 7-3-6 NATURAL MOISTURE CONTENT, WET & DRY DENSITIES & UNCONFINED COMPRESSION TEST

JOB: CEMENT MILL, INGAUK VILLAGE

DRILL HOEL NO.5

S&E LBY NO.	DEPTH Ft.	VISUAL CLASSIFICATION	MOISTURE content %	DENSITIES Lb/Cu. Ft.		UNCONFINED Strength Lb/Sq. Ft.	COMPRESSION Strain %
				WET	DRY		
1	0-2	Brownish Grey SILT & CLAY, trace Sand, trace Gravel	29.8	120.9	93.1	795	13.8
2	2-3 1/2	do	25.7	128.4	102.1	1400	10.0
3	3 1/2-5	do	20.1	122.6	102.0	3390	17.5
4	5-6 1/2	do	15.4	135.3	117.2	9545	7.5
5	6 1/2-8	do	18.0	134.1	113.6	6110	6.3
6	8-9 1/2	do	28.0	124.7	97.4	4660	12.5
7	9 1/2-11	do	19.7	131.6	110.0	5285	8.8
8	11-12 1/2	do	20.9	131.4	110.8	4335	8.8
9	12 1/2-14	do	19.8	134.0	111.8	4490	10.0
10	14-15 1/2	do	23.0	125.3	101.8	3695	12.5
11	15 1/2-17	do	21.3	130.5	107.5	3450	13.8
12	17-18 1/2	do	23.6	131.4	106.3	2960	12.5
13	18 1/2-20	do	19.0	129.3	108.6	4075	20.0
14	20-21 1/2	do	19.2	129.0	108.2	4935	10.0
15	25-26 1/2	do	23.6	126.2	102.1	4400	8.8
16	30-31 1/2	do	21.2	129.4	106.7	2365	2.5
17	35-36	Bluish Grey SILT & CLAY, trace Sand, trace Gravel	24.8	135.6	108.5	2775	3.8
18	40-41	do	25.1	111.0	88.7	-	-
19	45-46	do	21.9	111.9	91.7	-	-
20	50-51	do	19.1	118.1	99.1	-	-
21	55-56	do	17.8	130.1	110.4	5990	2.5
22	60-61	do	25.2	105.9	84.5	-	-
23	65-66	do	19.2	137.9	115.6	7995	2.5
24	70-71	do	21.1	112.7	93.1	-	-
25	75-76	do	20.8	134.0	110.9	-	-
26	80-81 1/2	do	24.6	109.0	87.4	-	-

ANNEX 7-3, SA 7-3-7 NATURAL MOISTURE CONTENT, WET & DRY DENSITIES & UNCONFINED COMPRESSION TEST

JOB: CEMENT MILL, INGAUK VILLAGE

DRILL HOLE NO.6

SHE LBY NO.	DEPTH Ft.	VISUAL CLASSIFICATION	MOISTURE content %	DENSITIES Lb/Cu. Ft.		UNCONFINED Strength Lb/Sq. Ft.	COMPRESSION Strain %
				WET	DRY		
1	0-2	Brownish Grey SILT & CLAY, trace Sand, trace Gravel	25.5	123.9	98.7	3590	11.3
2	2-3 1/2	do	22.0	109.1	89.4	-	-
3	3 1/2-5	do	17.6	127.3	108.3	4340	6.3
4	5-6 1/2	do	14.6	135.4	118.2	14470	5.0
5	6 1/2-8	do	15.4	133.2	115.4	-	-
6	8-9 1/2	do	12.1	139.6	124.5	7675	7.5
7	9 1/2-11	do	14.3	136.7	119.6	9065	7.5
8	11-12 1/2	do	14.4	135.6	118.5	7760	6.3
9	12 1/2-14	do	13.4	134.0	118.1	10640	3.8
10	14-15 1/2	do	17.4	125.1	106.5	8260	10.0
11	15 1/2-17	do	16.1	135.2	116.4	7470	5.0
12	17-18 1/2	do	15.0	135.0	117.3	7865	6.3
13	18 1/2-20	do	14.2	129.1	113.0	5645	6.3
14	20-21 1/2	do	18.3	127.3	107.6	8640	5.0
15	25-26 1/2	do	19.4	126.7	106.1	6050	3.8
16	30-31 1/2	do	22.4	126.5	103.3	5010	2.5
17	35-36 1/2	Bluish Grey to brown SILT & CLAY, trace Sand, trace Gravel	20.0	126.8	105.7	9660	6.3
18	40-41	do	17.8	136.9	116.2	13480	3.8
19	45-46	do	16.5	132.4	113.6	12220	5.0
20	50-51	do	19.5	133.7	111.7	9680	5.0
21	55-56	do	16.9	134.4	115.0	9355	5.0
22	60-61	do	17.6	134.3	114.2	13850	6.3
23	65-66	do	18.7	115.7	97.5	-	-
24	70-71	do	18.3	130.6	110.3	13330	3.8
25	75-76	do	21.8	131.7	108.1	9475	5.0
26	80-81	do	19.8	134.1	111.9	12280	3.8
27	85-86	do	19.7	129.5	108.1	7980	5.0
28	90-91	do	19.1	129.9	109.1	11990	5.0
29	95-96	do	17.0	130.6	111.6	7665	3.8
30	100-101	do	21.4	131.7	108.5	6930	5.0

ANNEX 7-3, SA 7 - 3 - 8 NATURAL MOISTURE CONTENT, WET & DRY DENSITIES & UNCONFINED COMPRESSION TEST
 JOB: CEMENT MILL, INCAUK VILLAGE
 DRILL HOLE NO. 8

SHE LBY NO.	DEPTH Ft.	VISUAL CLASSIFICATION	MOISTURE content %	DENSITIES Lb/Cu. Ft.		UNCONFINED Strength Lb/Sq. Ft.	COMPRESSION Strain. %
				WET	DRY		
1	0-2	Brownish Grey SILT & CLAY, trace Sand, trace Gravel	15.1	114.5	99.5	-	-
2	2-3 1/2	do	14.9	132.0	115.1	9860	3.8
3	3 1/2-5	do	13.9	111.1	123.2	16450	6.3
4	5-6 1/2	do	14.2	131.2	115.0	9850	3.8
5	6 1/2-8	do	13.4	133.2	117.5	13910	6.3
6	8-9 1/2	do	16.2	132.5	114.0	8200	6.3
7	9 1/2-11	do	21.7	122.4	100.7	4130	3.8
8	11-12 1/2	do	19.6	126.2	105.6	6800	5.0
9	12 1/2-14	Bluish Grey SILT & CLAY, trace Sand trace Gravel	19.7	131.0	109.5	5275	3.8
10	14-15 1/2	do	19.0	127.9	107.5	4300	2.5
11	15 1/2-17	do	18.2	127.9	108.0	4230	3.8
12	17-18 1/2	do	19.4	138.1	115.5	6250	2.5
13	18 1/2-20	do	16.9	134.5	115.1	6410	1.3
14	20-21 1/2	do	19.6	132.5	110.8	8040	6.3
15	25-26 1/2	do	17.7	133.1	113.3	7500	2.5
16	30-31 1/2	do	17.4	134.0	114.0	13250	6.3
17	35-36 1/2	do	15.4	128.1	110.0	-	-
18	40-41 1/2	do	19.7	118.5	98.9	-	-
19	45-46 1/2	do	17.6	129.3	109.9	-	-
20	50-51 1/2	do	18.6	133.2	112.5	6600	3.8
21	55-56 1/2	do	16.9	128.6	110.0	-	-
22	60-61 1/2	do	15.8	134.8	115.4	-	-
23	65-66 1/2	do	16.5	139.3	119.5	8650	6.3
24	70-71 1/2	do	16.7	132.2	113.4	-	-
25	76-76 1/2	do	15.7	132.5	114.5	-	-
26	80-81 1/2	do	15.5	112.3	98.3	-	-

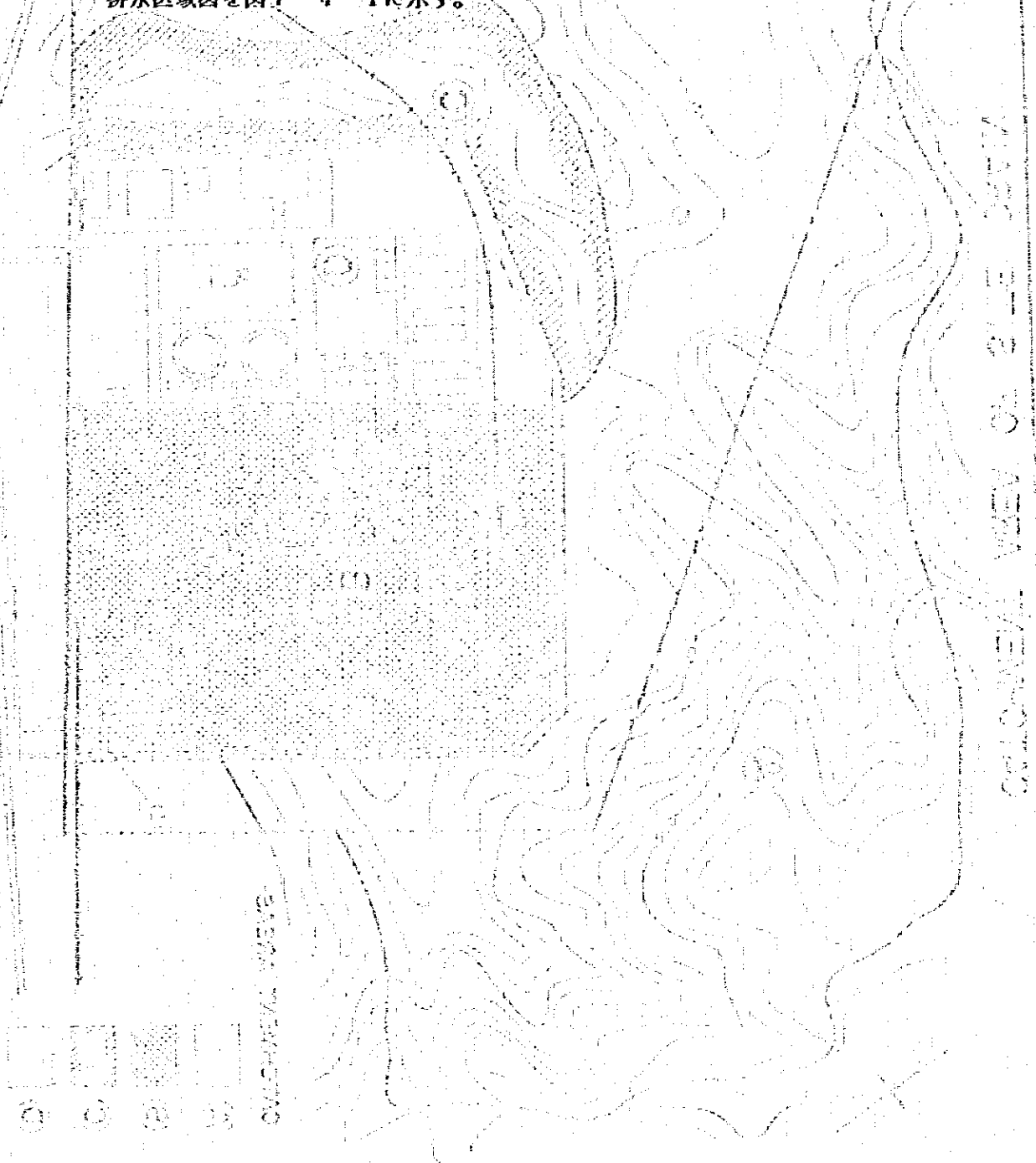
7-4 工場 既設主排水路の検討

工場サイトは南側を除いて三方が工場敷地より15m~30m高いなだらかな山に囲まれている。

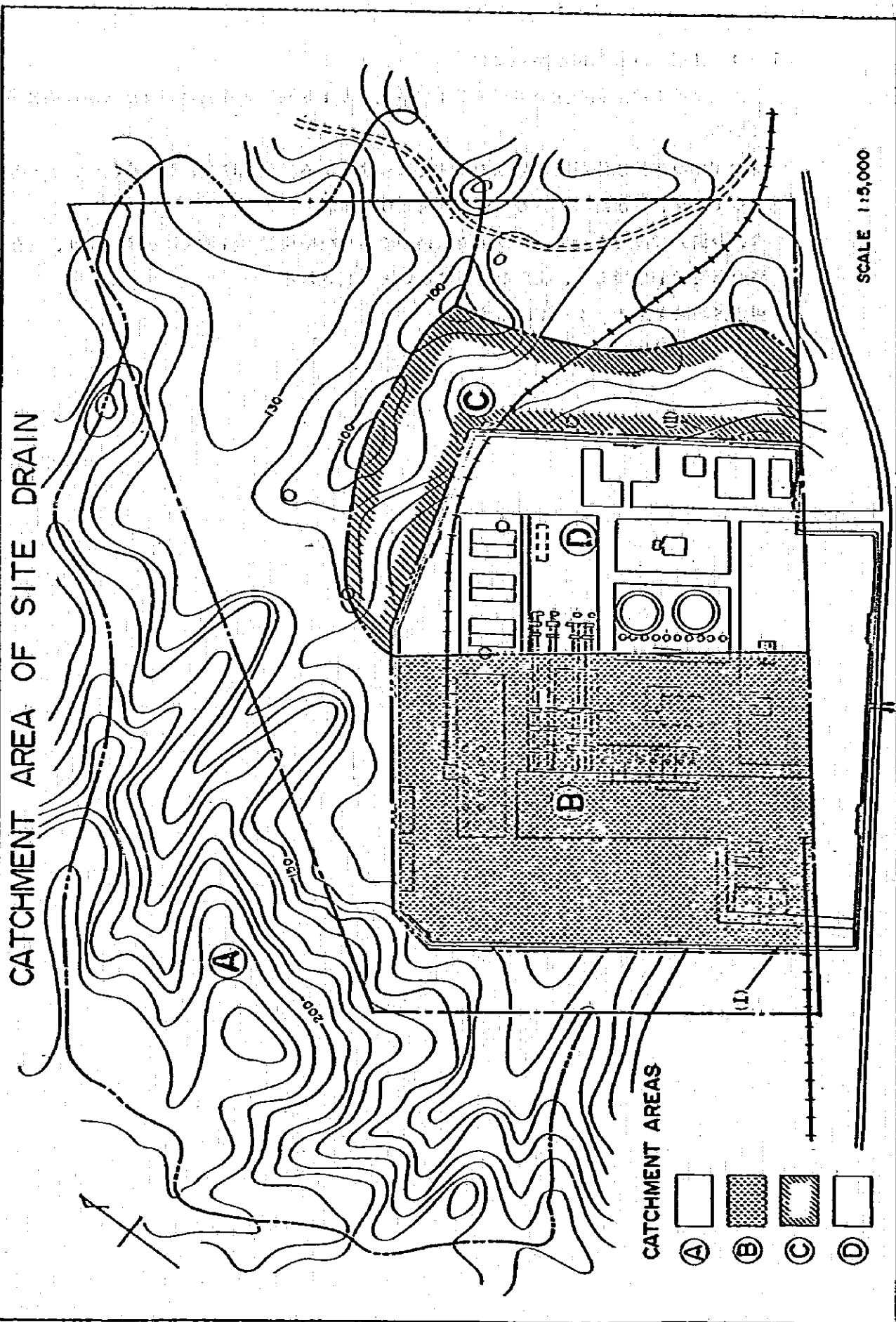
既設工場の主排水路が既に敷地の山すそに設けてある。敷地は北側から南側へ、下り勾配をとっており、排水計画上好ましい設計と考えられる。

今回の調査で参考までに、既設主排水路の能力を概略検討の結果次に示すとおり、既存排水路の断面で十分であり、改良の必要はないと判断される。

排水区域図を図7-4-1に示す。



CATCHMENT AREA OF SITE DRAIN



流出量の計算

(1) 条件

降雨強度 $i = 90 \text{ mm/h}$

水路の粗度係数 $n = 0.014$

(コンクリート)

流出係数 $C = 0.8$ (プラントサイト)

$C = 0.6$ (山林)

(2) 公式

(i) 最大流出量

$$Q = \frac{1}{360} C \cdot i \cdot A$$

Q : 最大流出量 (m^3/sec)

C : 流出係数

i : 降雨強度 (mm/h)

A : 排水面積 (ha)

(ii) マンニングの平均流速公式

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

V : 平均流速 (m/sec)

n : 粗度係数

R : 径深 (m)

(A/S)

A : 断面積 (m^2)

S : 潤辺の長さ (m)

I : 水面勾配

(iii) 許容流出量

$$Q_a = V \cdot A$$

Q_a : 許容流出量 (m^3/sec)

V : 平均流速 (m/sec)

A : 断面積 (m^2)

(iv) 安全率

$$F = \frac{Q_a}{Q}$$

F : 安全率

(v) 最大流出量

$$Q = \frac{1}{360} C \cdot I \cdot A$$

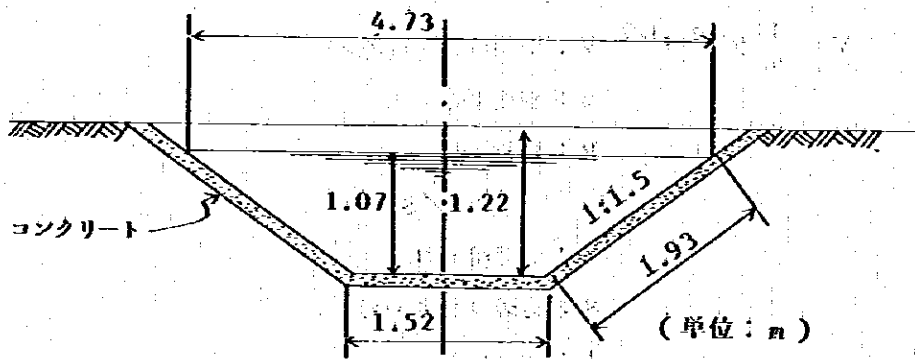
表7-4-2

排水区域 符号	C	i (mm/h)	A (ha)	Q (m ³ /sec)	Qa (m ³ /sec)	F
㊸	0.6	90	35.6	5.34	—	—
㊹	0.8	90	9.6	1.92	—	—
計	(排水路Ⅰ)			7.26	8.65	1.19
㊺	0.6	90	5.7	0.85	—	—
㊻	0.8	90	7.5	1.50	—	—
計	(排水路Ⅱ)			2.35	8.65	3.68

(vi) 排水路の許容流出量

排水路の断面

図7-4-3



$$Q_a = V \cdot A$$

$$A = (4.73 + 1.52) \times \frac{1}{2} \times 1.07 = 3.34 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

$$= \frac{1}{0.014} \times (0.62)^{2/3} \times 0.0025^{1/2}$$

$$= 2.59 \text{ m/sec}$$

$$Q_a = 2.59 \times 3.34 = 8.65 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\left[\begin{array}{l} n = 0.014 \text{ (コンクリート)} \\ R = A/S \\ = \frac{3.34}{5.38} = 0.62 \text{ m} \\ I = 1/400 = 0.0025 \end{array} \right.$$

(vii) 安全率

$$F = \frac{Q_a}{Q}$$

○排水路(I) $F = \frac{8.65}{7.26} \div 1.19$

○排水路(II) $F = \frac{8.65}{2.35} \div 3.68$

7-5 野積石灰石置場排水計画

本排水計画は、ビルマ国より入手した縮尺1/5,000の地形図をもとに、調査団が作成した概略のものである。

従って、本プロジェクト実施に当っては、細部測量を実施して、詳細を決定すべきである。計画排水路及び、排水区域については添付図(C-12)参照。

尚、流量計算式は、「工場既設主排水路の検討」の項で述べたものと同じであり、本項では計算式の説明を省略する。

(1) 雨水最大流出量

$$Q = \frac{1}{360} C \cdot i \cdot A \text{ (m}^3\text{/sec)}$$

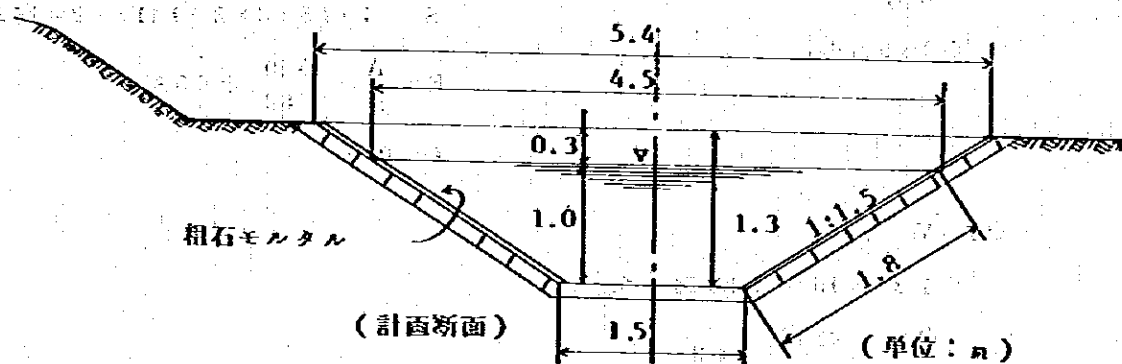
表7-5-1

排水路	排水区域	C	i (mm/h)	A (ha)	Q (m ³ /sec)
I	㊸	0.8	90	320	6.40
I	㊹	0.8	90	221	4.42

(2) 排水路断面の検討

(1) 排水路(I)

図7-5-2



$$Q_0 = V \cdot A$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$V = \frac{1}{0.03} \times (0.588)^{2/3} \times (0.01)^{1/2}$$

$$= 2.33 \text{ (m/sec)}$$

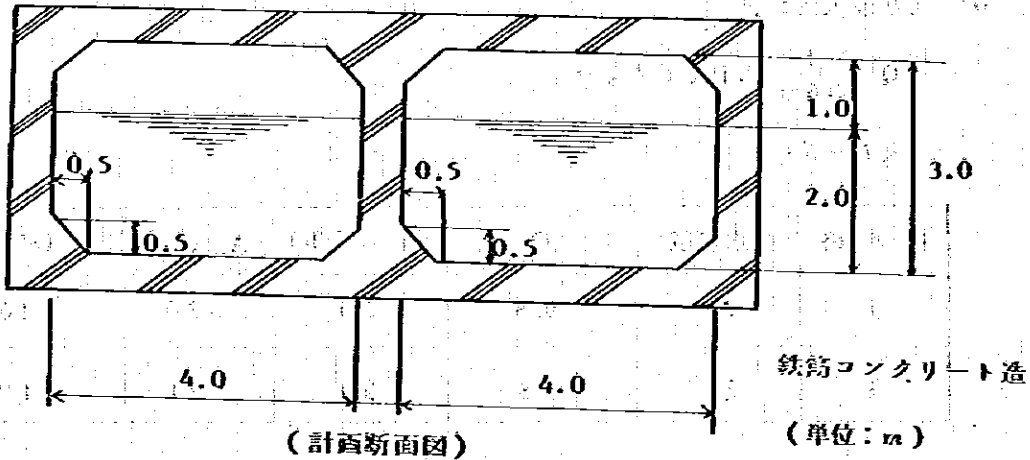
$$\left\{ \begin{array}{l} n = 0.03 \text{ (粗石モルタル積)} \\ R = A/S \\ A = 3.0 \text{ (m}^2\text{)} \\ S = 15 + (18 \times 2) = 5.1 \text{ (m)} \\ R = \frac{3.0}{5.1} = 0.588 \text{ (m)} \\ I = 0.01 \end{array} \right.$$

$$Q_0 = V \cdot A = 2.33 \times 3.0 = 6.99 \text{ (m}^3\text{/sec)}$$

$$F = \frac{Q_0}{Q} = \frac{6.99}{6.40} \doteq 1.09$$

(i) 排水路①

図7-5-3



$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$= \frac{1}{0.05} \times (0.58)^{2/3} \times (0.01)^{1/2}$$

$$\doteq 1.39 \text{ m/sec}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n = 0.05 \\ A = (4 \times 2.0 - 0.5 \times 0.5) \times 2 = 15.5 \text{ (m}^2\text{)} \\ S = (4 \times 1.5 + 3 \times 2 + 1.41) \times 2 = 26.82 \text{ (m)} \\ R = \frac{A}{S} = \frac{15.50}{26.82} \doteq 0.58 \\ I = 0.01 \end{array} \right.$$

$$Q_0 = V \cdot A$$

$$= 1.39 \times 15.50 \doteq 21.51 \text{ m}^3\text{/sec}$$

$$F = \frac{Q_0}{Q} = \frac{21.51}{4.42} \doteq 4.8$$

7-6 土木建築用資材

7-6-1 概要

土木建築工事はC.C (Construction Corporation)が、サプライヤより提供された図面に基き実施することになるが、その資材はセメント、骨材、木材、レンガ、石綿セメント板及び鉄筋コンクリート管等を除きほとんどサプライヤより輸入することになる。

又、資材は図面で割り出した数量の他に若干の建設予備を加えたものである。

この土木建築用資材はコンクリート構造物用の棒鋼は別として、建屋鉄骨や階段等は半製品して出荷し、現場では単に組立てる丈となる。

従って、鉄骨の現寸検査等、設計製作の段階でよくチェックしておかねばならない。

7-6-2 資材の内容 (Steel structures & materials)

- (1) 1 - Lot of Reinforcing bar.
- (2) 1 - Lot of Prefabricated Steel structure.
- (3) 1 - Lot of Prefabricated Steel door with accessories.
- (4) 1 - Lot of Corrugated Galvanized iron sheets.
- (5) 1 - Lot of Corrugated Translucent sheets.
- (6) 1 - Lot of Paint for Structural steel, Steel doors and Steel windows.
- (7) 1 - Lot of Vinyl tile and bond for Control room.
- (8) 1 - Lot of Laboratory sink.

第8章 建設工事の計画

8-1 概況

当該プロジェクトは既設と同形式、同能力の湿式プロセスの増設であり、新設よりも比較的容易であると推察する。しかし乍ら前記6-2「既設工場の概況」で述べている如く「生原料輸送」、「スラリ水分の過大」、「包装出荷の円滑化」等、解決されないと、既設と同じ結果となり能力が発揮出来ないばかりか特に雨期に於ては著るしく運転操作が困難となろう。今回の増設計画に於ては、上記のトラブルを解消する様よく配慮し計画しているが、実際の詳細設計及び製作、据付の段階でよく検討し細心の注意を払っていかないと計画通りの目的が達せられない。

特にステッキークな生原料の輸送は各国のセメント工場に於て悩みの種であり実際工事の段階ではよく検討の必要がある。又、既設工場に於ける部分的な不具合箇所は詳細設計の段階で修正しておく必要がある。

8-2 ビルマ国の管理組織と役割

第一工業者(Ministry of Nat Industry)の管理下にある次の会社によって当該プロジェクトは運営される。

工業企画局(Industrial Planning Department=I.P.D)は当該プロジェクトの準備や企画を受持ち、プロジェクト範囲の決定、実施スケジュールのプランニング、フィジビリティ調査の実施、プラントサイトの選定、契約のネゴシェイション、その他にプロジェクト実施中のコンサルティングサービス及びプロジェクトを円滑に実施させる為、他の政府機関とのコーディネイティングを行なう。

一方窯業公社(Ceramic Industries Corporation=C.I.C)は機器サプライヤとの契約及び建設工事を実施する。

即ち、機器サプライヤとの契約前はI.P.Dそして契約後はC.I.Cの責任範囲に入ることになる。

8-3 建設工事の実施方法及び体制

(1) 建設資材及び機器の調達

ビルマ国に於て調達可能な建設用資材はセメント、骨材、木材等限られており、土木建築用資材としての棒鋼、鋼板、型鋼等の資材及びドア、サッシ等は全て輸入しなければならない。

又、機器類は鉱山用重機類、車輛、機械、電気計装、関係機器及び電線類まで全て輸入しなければならない。

この他に運転管理に必要な、2年間予備品、メンテナンス機器等も含まれる。

但し、建設用消耗品としての電気溶接棒は輸入が必要であるが、アセチレンガス、酸素等はラングーンより供給可能である。

(2) 建設資材及び機器類の運搬

ラングーン港には陸揚能力40トンの固定式クレーンがあり、このクレーンにより他の小型船舶に積替えられイラウジ河を通過してラングーンより北方約240km(約150マイル)のチャンギンで水切する。

チャンギンには港湾設備がなく水切地点は必要ならば整地しトラッククレーンで陸揚する。このトラッククレーンは初回工事に使用したもので吊上能力40トンと15トンの2台あり、2台「合い吊り」で最大40トンまで吊上可能である。

従って、機器類は最大重量40トンまでにおさえ梱包しなければならない。

河岸の傾斜地はブルドーザで引張りあげるが工場までの道路約10km(約6.4マイル)×幅5.5mは、平たんで且つ舗装されており、橋もこの重量に耐えられ特に障害もないので問題ない。

ビルマ側は初回工事の経験で陸揚に関しては自信を持っている。

但し運搬途中の事故、特に陸揚の際事故を起こし機器を河に落した場合は致命傷になるので無理をせず細心の注意が必要である。

又工場から石灰石鉱山までの道路は存在しないので建設用資材は既存の専用鋼線を利用する。

(3) 据付工事

機械及び電気計装に関しては機器サプライヤのスーパーバイザの助言に基づきC.I.Cが実施する。

又、一方土建に関してはC.I.Cと建設公社(Construction Corporation=C.C)が契約を結んだ後、C.Cに実施させる。

C.Cはサプライヤより提供された図面にに基づき工事を実施する。

C.Cは、土木建築工事に必要な重機類セメントミキジング設備(但し現場練り)等を保有する。

又工事期間中の必要人員の一例は次の通りである。

(a) Professionals	16
(b) Technicians	28
(c) Skilled Labourers	209
(d) Unskilled Labourers	72
Total	325

上記はC.I.C作成のチャンギンセメント工場増設プロジェクトのフィジビリティ調査レ

ポートよりの必要人員であるが実際には工事期間中の必要人員の増減は当然でありこれに対応して、人員の確保は可能と言っている。

しかし実際の技能程度について明確ではないが必要に応じ人員の増減は可能であり機器サプライヤより熟練したスーパーバイザを適切に派遣し指導すれば既に実績のあることでもあり据付可能である。

又据付工事は乾期に集中するので余裕をみた工事スケジュールで実施する必要がある。

工場内据付工事に必要な工事用電力及び水については特に問題ないが、鉱山設備及び河岸の給積設備の増設の際は事前に工事用電力の有無に付き調査の必要がある。もし不足の場合は対策が必要である。

又、鉱山開発及び鉄道設備も C.C. にて実施するが切羽 (Face) に関しては工場側が実施する。その他実際据付工事の際は既設工場の運転は可能なかぎり休止せず実施することが必要である。

8-4 試運転調整及び生産開始

据付工事完成後試運転開始の段階に於ては新設と違い既に熟練した操作員が居る為心配は少ない。しかし乍ら増設に伴ない増員する必要があり前もって新人に対する教育訓練を実施し、備えておく必要がある。又、試運転開始後に於ける増員数は次の通りである。

(a) Professionals	30
(b) Technicians	60
(c) Skilled Labourers	419
(d) Unskilled Labourers	146
Total	655

上記は C.I.C 作成のチャンギンセメント工場増設プロジェクトのフイジビリティ調査レポートよりの必要人員である。

試運転期間中は設計能力の 50% 生産とし、この段階で発生するトラブルの解消をめざし、不具合箇所を修理を実施すべきである。

試運転期間 6 ヶ月を終了後、最初の一年間は生産規準の 80% 生産を目標とするが特に問題なければ設計能力まで生産量をアップし継続する様努力すべきと考える。

8-5 Work Schedule of The Project

圖 8-5-1

No.	Particulars	1st year				2nd year				3rd year				4th year				5th year				6th year			
		1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
1	Tender Preparation and Invitation		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1		
2	Tender Vetting and Selection																								
3	Rehabilitation Works																								
4	Construction Works																								
5	Machineries Installation																								
6	Test Operation and Acceptance																								
7	Production																								

第9章 インフラストラクチャー

9-1 道路

本プロジェクトに必要な道路は、既に既設工場建設時に整備されており、問題はない。但し、工場から石灰石鉱山までの道路がなく、この区間の輸送交通手段は専用側線のみである。当面この専用側線を利用して建設及び運転は可能であるが、鉱山採掘の能率低下の原因につながることも考えられるので将来、この区間に道路を新設することがのぞましい。

9-2 鉄道専用側線

(i) 現状

(ii) 石灰石輸送用側線

工場から鉱山の鉱石積込ピンまで延長約5.34マイル(約8.6Km)敷設されている。途中鉱山から約1.82マイル(約2.9Km)の地点に列車総合の待避線が敷設されている。

橋梁及び溝橋は添付図(C-10)に示すとおり設置されている。このうち、橋長40フィート(12.19m)以上のものは次のとおり。

L = 40' (12.19 m)	3箇所
L = 60' (18.28 m)	1箇所
L = 120' (36.57 m)	1箇所
L = 220' (67.05 m)	1箇所

オアピンヤード及び荷卸しホッパヤードの停車場は添付図(C-10)に示すとおりである。

(iii) セメント輸送用側線

工場からイラワジ河岸のセメント船積基地まで延長約6マイル(約9.6Km)が敷設されている。工場内の包装出荷基地及びFORESHOREのセメント船積基地の停車場は添付図(C-10)に示す。

上記2ルート of 側線に共通する設計概要は次に述べるとおりである。

- a) 軌間(ルールゲージ).....3' - 3 $\frac{3}{8}$ " (1.000m)
 b) 最大縦断勾配.....1/300 (3.3%)

略々平坦である。

- c) 軌 条 ノイン、85 lbs/yard (42.5kg/m)
 サブ 60 lbs/yard (30kg/m)

殆んど米国の中古品

- d) 分岐点 $1 - 8 \frac{1}{2}$
 転辙器の大部分はスプリングスイッチ
- e) 枕木 (L) (W) (T)
 $6' \times 8" \times 4.5" (1.828 \times 203 \times 114 \text{mm})$
 軌道 $3.3' (1.0 \text{m})$ 当り 1.3丁
- f) 道床碎石の厚さ 枕木下端から $4.5'$
- g) 路盤 平均築堤高さ、約 6 フィート (約 1.8 m)
 Black Cotton Soil
 (注。綿花土ともいい、黒色の玄武岩質の腐蝕土で水に弱い)
 雨期には線路周辺の大小河川が氾濫し浸透水により路盤の支持力が低下する。

- h) 現在の列車運行速度
- 乾期 25 Km/h
- 雨期 20 Km/h

表 9-2-1

	距離 (Km)	運行時間(分)	
		乾期	雨期
石灰石輸送	8.6	21	26
セメント輸送	9.6	23	29

- i) 列車の編成及び輸送量
- 6-4 石灰石輸送方法の計画及び
- 6-7 セメント輸送方法の計画参照

(2) 既設線路についての考察

(i) 軌条

建設時に中古レールを使用している。
 摩耗をよく調査し、逐次、左右レールの振替え並びに交換することが必要とおもわれる。

(ii) 枕木

軟質の木材を使用している。
 腐蝕、レールのくい込み、割裂、大釘打替え不能の枕木が見受けられた。枕木が劣化すると線路の支持力が減退するので、検査をして、不良品は新品と交換することが必要とおもわれる。

尚、更換する場合は硬質の木材がのぞましい。

(iii) 道床

道床は現在砂を使用し、厚さ約4.5インチ(114mm)で且つ、枕木の下端のみの箇所が多い。(枕木の下端から上端までの砂は、雨で流失したものか不明)

全軌道に対して、レールの湾曲が目立つ。これは車輛の走行に伴う横圧による軌道破壊と考えられる。軌道の破壊は急激に進むもので運転保安上きわめて重要である。

この破壊の原因として、次の3種類が考えられる。

第1は、犬釘の押し出し

第2は、犬釘の抜き上り

第3は、レールの保持に異常がないのに、枕木がレールとともに押出されて、急激な通り狂いを生ずる。

特に路盤軟弱箇所や、左右レールの水準の悪い箇所、道床つき固め不十分な箇所が発生し易い。

本綫でレール湾曲の主な原因は、上述の第3の原因と考えられる。

現在、道床の砂は枕木下面のみにありこのため枕木の端面抵抗が無い。この対策として現在の道床砂の上に道床バラストを枕木下端から厚さ150mm~200mm以上敷き固め且つ枕木上端まで敷くことが望ましい。今回増設される路線は上記仕様で施工されるべきである。

(B) 路盤

雨期に大小河川の氾濫により築堤路盤に水が浸透し軟弱になり沈下の原因となっている。

この対策としては、今更築堤路盤材を替えることは、施工も困難であり、費用も、莫大となる。よって、下図のように築堤の巾を広くし浸透水の影響を極力最小限度におさえる工法が考えられる。

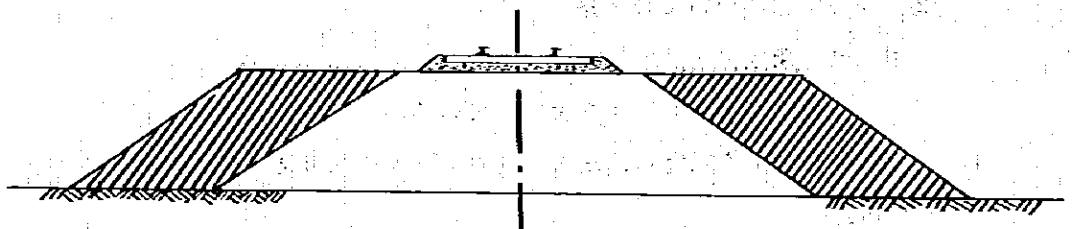


図9-2-2

(V) 運行速度

列車の運行速度は機関車の能力にもよるが、綫の構造上から考えると、次の条件により左右される。

- a) 路盤の安定
- b) 路床の支持力
- c) 道床バラストの厚さ

d) 枕木の間隔

上述の通り逐次改良されれば、スピードアップも可能である。

但し、現在、貨車が老朽化しており且つ、貨車にブレーキがついていないこと、連結がピン接合であることなどもスピードダウンの原因となっており新品に取替えばこれも解消出来る。

(v) 信号装置

現在、信号、標識、通信施設がないので、列車運行上危険であり、各ステーション間の通信設備、安全標識等を完備する必要がある。

(3) 工場増設後の側線能力及び増設の検討

6-4 石灰石輸送方法の計画及び 6-7 セメント輸送方法の計画で検討した

とおり、増設後も石灰石及びセメント輸送用の側線を複線にする必要はない。

但し、既存側線の各ステーションへの延長並びに改良を添付図(C-10, C-11, C-12)及び下記に示すとおり必要とする。

(i) 釜山サイト

既設オアピンから、増設オアピンまで側線を延長する。(延長約640m)

(ii) 工場サイト

a) 石灰石受入側線の増設(延長約820m)

b) セメント積込側線の増設(延長約205m)

(iii) FORESHORE

セメント受入側線増設(延長約270m)

第10章 採算性の検討

10-1 建設コスト

(1) 建設コスト

機械、電気ならびに土木建築関係の機器及び設備を検討して、プラント（鉱山を含む）の建設コストを推定し、ローン金利別に表10-1-1に示す。

表10-1-1 プラントの建設コスト ×10³ KS

		外貨ポーション	内貨ポーション	合計	
鉱山道路他		—	1,700	1,700	
土建工事費		34,000	116,600	150,600	
設備費		233,000	102,000	335,000	
（内訳機械設備 （ 鉱山用機 重機 ）		（ 203,000 ）	（ 89,000 ）	（ 292,000 ）	
		（ 30,000 ）	（ 13,000 ）	（ 43,000 ）	
据付費		7,000	4,000	11,000	
建設経費		—	1,700	1,700	
合計		274,000	226,000	500,000	
建設 金利	利率7%/年	—	57,540	57,540	
	3%/年	—	24,660	24,660	
	2.75%/年	—	22,605	22,605	
運転資本		—	7,300	7,300	
総計	建設 金	7%/年	274,000	290,840	564,840
		(10 ³ US\$)	≐ 42,810	≐ 45,440	≐ 88,250
	利	(10 ³ 円)	≐ 8,562,000	≐ 9,088,000	≐ 17,650,000
		3%/年	274,000	257,960	531,960
	々	(10 ³ US\$)	≐ 42,810	≐ 40,310	≐ 83,120
		(10 ³ 円)	≐ 8,562,000	≐ 8,062,000	≐ 16,624,000
	率	2.75%/年	274,000	255,905	529,905
		(10 ³ US\$)	≐ 42,810	≐ 39,990	≐ 82,800
	(10 ³ 円)	≐ 8,562,000	≐ 7,998,000	≐ 16,560,000	

注 外貨交換レート 1 US\$ = 6.4 KS (チャット)

1 US\$ = 200 円

注1. 建設金利は建設期間（3年間）のローン金利を内貨ポーションで負担するものとし

て計算した。

2. 鉱山道路他の費用については5-2-3参照
3. 運転資本の明細についてはANNEX10-1表A10-1-1参照
4. 建設工事費の計算に使用した単価はANNEX10-1表A10-1-2に示す。

(2) 部門別建設コスト

表10-1-2に部門別建設コストの推定値を示す。

表10-1-2

×10⁴ KS

部 門 別	外貨ポーション	内貨ポーション	合 計
鉱 山	30,000	13,000	43,000
一 次 破 砕	31,500	32,500	64,000
原 料 受 入	17,500	20,500	38,000
原 料 粉 砕	28,000	20,500	48,500
キ ル ン ク ー ラ ー	51,500	40,000	91,500
セ メ ン ト 粉 砕	27,000	26,500	53,500
包 装 出 荷	7,500	8,000	15,500
FORESHORE 出 荷	13,500	14,500	28,000
工 業 用 水	12,500	10,000	22,500
電 気	31,500	30,300	61,800
試 験 器 材 , 他	3,000	1,300	4,300
雑	4,000	1,700	5,700
予 備 品	16,500	7,200	23,700
合 計	274,000	226,000	500,000

(3) セメント年産トン当りの建設コスト

全建設コストを判断する参考値の一つであるセメント年産トン当りの建設コストを表10-1-3に示す。

表10-1-3 セメント年産トン当り建設コスト KS/1-セメント

操 業 率 (セメントベース)	80%	100%
建 設 コ ス ト	2,490	1,993
建 設 金 利	123	98
運 転 資 本	37	29
合 計	2,650	2,120

注：建設金利々率3%/年の場合

10-2 製造コスト

製造コストは下記条件にもとづいて計算した。

10-2-1 基準生産量

(1) 設備能力(年間運転日数は300日とする)

クリンカー	800 t/d	240,000 t/年
セメント	836 t/d	250,800 t/年

(2) 基準生産量(年間)

操業率	80%
クリンカー	192,000 t/年
セメント	200,640 t/年

10-2-2 製造コストの算定基礎

(i) 直接費

(1) 原料費

原料原単価(ドライベース)

石灰石	1.33 t/t・クリンカ
粘土	0.2 "
ラテライト(鉄原料)	0.03 "
合計	1.56 "
石とう	0.045 "

単価(ドライベース)詳細はANNEX10-2参照

石灰石	7.59KS/t	10.09KS/t・クリンカ
粘土	0 "	0 "
ラテライト	16.97 "	0.51 "
石とう	190.77 "	8.58 "
合計		19.18 "

(ii) 燃料費

a. 天然ガス(クリンカー焼成用)

発熱量	8,015Kcal/m ³
燃料原単位	1,650×10 ³ Kcal/t・クリンカ
	= 205.86m ³ /t・クリンカ
単価	0.037KS/m ³ 7.62KS/t・クリンカ

b. ディーゼル油(車輛用)

原 単 位	7.94ℓ/t・クリンカ	
単 価	0.695KS/ℓ	5.52KS/t・クリンカ

(iii) 耐火レンガ

原 単 位	1.5kg/t・クリンカ	
単 価	3.71KS/kg	5.57KS/t・クリンカ

(iv) 粉砕媒体

原 単 位		
原料ミル	0.55kg/t・クリンカ	
セメントミル	0.15	■
合 計	0.70	■
単 価	5.40KS/kg	3.78KS/t・クリンカ

(v) 潤滑油類

原 単 位		
潤滑油	0.08ℓ/t・クリンカ	
グリース	0.01kg/	■
単 価		
潤滑油	6.96KS/ℓ	0.56KS/t・クリンカ
グリース	34.66KS/kg	0.35
合 計		0.91

(vi) 電力費

原 単 位	130kwh/t・クリンカ	
単 価	0.17KS/kwh	22.10KS/t・クリンカ

(vii) 修繕費

クリンカ1当り単価	5.08KS/t・クリンカ
-----------	---------------

(viii) 紙袋費

原 単 位	20袋/t・セメント	
単 価	3KS/袋	60KS/t・セメント

(2) 固定費

(i) 労務費 (釜山労務費は石灰石原料費に含む)

増設後の増員数	435名
平均賃金	220KS/人・月
年間支払労務費	1,148,400KS/年

(ii) 償却費

残存価格	10%	
耐用年数		
建物・構築物	40年	2.5%/年
機器ならびに電気設備	20年	5%/年
鉱山用重機	5年	20%/年

年間償却費

建物・構築物	$150,600 \times 10^3 \times 0.9 \times 0.025 = 3,388 \times 10^3$ KS
機器並に電気設備	$306,400 \times 10^3 \times 0.9 \times 0.05 = 13,788 \times 10^3$ KS
鉱山用重機	$43,000 \times 10^3 \times 0.9 \times 0.2 = 7,740 \times 10^3$ KS
合計	24,916,000KS/年

(四) 金利

年利率 7%	$274,000 \times 10^3 \times 0.07 = 19,180,000$ KS/年
3%	$274,000 \times 10^3 \times 0.03 = 8,220,000$ KS
2.75%	$274,000 \times 10^3 \times 0.0275 = 7,535,000$ KS

(四) 一般経費

セメント1当り単価 8.49KS/t・セメント

10-2-3 製造コスト

上記算定基礎にもとづいて製造コストを計算し、表10-2-1に示す。

表10-2-1 製造コスト

(金利 3%/年)

	10 ³ KS/年	KS/t・セメント
直接材料費		
原料	3,683	18.35
天然ガス	1,463	7.29
ディーゼル油	1,060	5.28
耐火レンガ	1,069	5.33
粉砕媒体	726	3.62
潤滑油	175	0.87
電力	4,243	21.15
修繕費	975	4.86
紙袋費	12,038	60.00
直接費計	25,432	126.75

固 定 費		
勞 務 費	1,148	5.72
債 却	2,491.6	124.18
金 利	8,220	40.97
経 費	1,705	8.49
固 定 費 計	35,989	179.37
合 計	61,421	306.12

金利が異なる場合については製造コストの主要項目を下記に示す。

金利 7%/年の場合

直接費	$25,432 \times 10^3$ KS/年	126.75KS/t・セメント
固定費	$46,949 \times 10^3$	2340
合計	$72,381 \times 10^3$	360.75

金利 2.75%/年の場合

直接費	$25,432 \times 10^3$ KS/年	126.75KS/t・セメント
固定費	$35,304 \times 10^3$	175.96
合計	$60,736 \times 10^3$	302.71

10-3 採算性

表10-3-1に示す各ケースについて損益分岐点及ディスカウントキャッシュフロー(DCF)解析を実施した。

表-10-3-1

ケースNo	操業率%	工場出荷価格	ローン条件
1	80	410KS	年利率3%, 7年据置, 2.5年払
2	80	450	同 上
3	80	370	同 上
4	90	410	同 上
5	80	410	年利率2.75%, 10年据置, 3.0年払
6	80	450	同 上
7	80	370	同 上
8	80	410	年利率7%, 7年据置, 2.0年払
9	80	450	同 上
10	90	410	同 上

10-3-1 損益分岐点

本プロジェクトは増設後4年目に100%能力(操業率80%)の生産が得られるものとしており、又経済的ライフを20年としているので、この4年度から20年度について損益分岐点を算出した。

(1) 計算式

損益分岐点では製品売上合計が製造コストの合計に等しい。従って

$$X\% = \frac{\text{固定費}}{\text{売上金} - (\text{直接費} + \text{物品サービス税})}$$

但しX%は損益分岐点の生産能力(操業率80%)に対する運転率であり、又設備能力に対する運転率も計算した。

尚減価償却費は内部に留保されるので、これを除いた固定費を用いて計算する場合があります、これをキャッシュ損益分岐点と称する。

各ケースについて計算した結果を表10-3-2に示す。

表10-3-2 損益分岐点

円

ケース名	年次	損 益 分 岐 点		キャッシュ損益分岐点	
		操業率80%	対設備能力	操業率80%	対設備能力
1	4	89.1	71.3	27.4	21.9
	20	71.0	56.8	9.3	7.5
2	4	76.9	61.5	23.7	18.9
	20	61.3	49.0	8.0	6.4
3	4	106.0	84.8	29.9	23.9
	20	84.5	67.6	11.1	8.9
4	4	79.2(90%)	71.3	24.4(90%)	22.0
	20	63.1(90%)	56.8	8.3(90%)	7.5
5	4	87.4	69.9	25.7	20.6
	20	75.3	60.2	13.6	10.9
6	4	75.4	60.3	22.2	17.8
	20	65.0	52.0	11.7	9.4
7	4	104.0	83.2	30.6	24.5
	20	89.5	71.6	16.2	12.9
8	4	116.9	93.4	55.1	44.1
	20	68.8	55.0	7.1	5.7
9	4	100.8	80.7	47.6	38.1
	20	59.3	47.5	6.1	4.9
10	4	103.9(90%)	93.5	49.0(90%)	44.1
	20	61.1(90%)	55.0	6.3(90%)	5.7

10-3-2 ディスカウントキャッシュフロー(DCF)解析を下記条件で実施した。

(i) 条 件

(ii) 建設コスト

表10-1-1参照

(iii) セメント生産量

初年度50%×0.5年=25%

2年度 80%

3年以降 100% とし、セメント生産量を表10-3-3に示す。

表10-3-3 セメント生産量 t/年

ケース名	操業率%	初年度	2年度	3年度以降
1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9,	80	50,160	160,512	200,640
4, 10	90	56,425	180,560	225,700

(iv) セメント工場出荷単価ならびに物品サービス税

表10-3-4 KS/t・セメント

ケース名	工場出荷単価	物品サービス税
1, 4, 5, 8, 10,	410	82
2, 6, 9,	450	90
3, 7	370	74

(v) 製造コスト

10-2-3(表10-2-1)参照

(vi) 減価償却

10-2-2(2)参照

(vii) 財 源

1-1-5(3)参照

(viii) 金利, 返済期間ならびに据置期間

表10-3-5

ケース名	金利(%/年)	返済期間(年)	据置期間(年)
8, 9, 10	7	20	7
1, 2, 3, 4,	3	25	7
5, 6, 7,	2.75	30	10

Table 10-3-6 Profit and Loss Statement

Case 1

x 1000 ks

Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Investment	531960																			
Sales volume (t)	50160	160512	200640	200640	200640	200640	200640	200640	200640	200640	200640	200640	200640	200640	200640	200640	200640	200640	200640	200640
Unit price (ks/t)	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410
Sales revenue	20565	65809	82262	82262	82262	82262	82262	82262	82262	82262	82262	82262	82262	82262	82262	82262	82262	82262	82262	82262
G/S tax	4113	13161	16452	16452	16452	16452	16452	16452	16452	16452	16452	16452	16452	16452	16452	16452	16452	16452	16452	16452
Net sales revenue	16452	52648	65810	65810	65810	65810	65810	65810	65810	65810	65810	65810	65810	65810	65810	65810	65810	65810	65810	65810
Expenses																				
Direct cost	6354	20311	25432	25432	25432	25432	25432	25432	25432	25432	25432	25432	25432	25432	25432	25432	25432	25432	25432	25432
Fixed cost	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853
Depreciation	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916
Interest	8220	8220	8220	8220	7762	7305	6849	6392	5935	5479	5022	4566	4109	3652	3196	2737	2283	1826	1367	913
Total	42343	56333	61421	61421	60963	60506	60050	59593	59136	58680	58223	57767	57310	56853	56397	55940	55484	55027	54570	54114
Net earning	-25891	-3685	4389	4389	4847	5304	5760	6217	6674	7130	7587	8043	8500	8957	9413	9870	10326	10783	11240	11696
Net earning	-25891	-3685	4389	4389	4847	5304	5760	6217	6674	7130	7587	8043	8500	8957	9413	9870	10326	10783	11240	11696
Depreciation	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916
Total	-975	21231	29305	29305	29763	30220	30676	31133	31590	32046	32503	32959	33416	33873	34329	34786	35242	35699	36156	36612
Loan payment					15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220
Cash flow (1)	-975	21231	29305	29305	14543	15000	15456	15913	16370	16826	17283	17739	18196	18653	19109	19566	20022	20479	20936	21392
Cumulative cash (1)	-975	20256	49561	78866	93409	108409	123865	139778	156148	172974	190257	207996	226192	244845	263954	283520	303542	324021	344957	366349
Cash flow (2)	7245	29451	37525	37525	37525	37525	37525	37525	37525	37525	37525	37525	37525	37525	37525	37525	37525	37525	37525	37525
Cumulative cash (2)	7245	36676	74221	111746	149271	186796	224321	261846	299371	336896	374421	411946	449471	486996	524521	562046	599571	637096	674621	712146

Table 10-3-7 Profit and Loss Statement

Case 4

x 1000 ks

Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Investment	531960																			
Sales volume (t)	56425	180560	225700	225700	225700	225700	225700	225700	225700	225700	225700	225700	225700	225700	225700	225700	225700	225700	225700	225700
Unit price (ks/t)	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410
Sales revenue	23134	74029	92536	92536	92536	92536	92536	92536	92536	92536	92536	92536	92536	92536	92536	92536	92536	92536	92536	92536
G/S tax	4626	14805	18507	18507	18507	18507	18507	18507	18507	18507	18507	18507	18507	18507	18507	18507	18507	18507	18507	18507
Net sales revenue	18505	59224	74029	74029	74029	74029	74029	74029	74029	74029	74029	74029	74029	74029	74029	74029	74029	74029	74029	74029
Expenses																				
Direct cost	7150	22884	28609	28609	28609	28609	28609	28609	28609	28609	28609	28609	28609	28609	28609	28609	28609	28609	28609	28609
Fixed cost	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853	2853
Depreciation	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916
Interest	8220	8220	8220	8220	7762	7305	6849	6392	5935	5479	5022	4566	4109	3652	3196	2739	2283	1826	1369	913
Total	43139	58873	64598	64598	64140	63683	63227	62770	62313	61857	61400	60944	60487	60030	59574	59117	58661	58204	57747	57291
Net earning	-24631	351	9431	9431	9889	10346	10802	11259	11716	12172	12629	13085	13542	13999	14455	14912	15368	15825	16282	16738
Net earning	-24631	351	9431	9431	9889	10346	10802	11259	11716	12172	12629	13085	13542	13999	14455	14912	15368	15825	16282	16738
Depreciation	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916	24916
Total	285	25267	34347	34347	34805	35262	35718	36175	36632	37088	37545	38001	38458	38915	39371	39828	40284	40741	41198	41654
Loan payment					15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220	15220
Cash flow (1)	285	25267	34347	34347	19585	20042	20498	20955	21412	21868	22325	22781	23238	23695	24151	24608	25064	25521	25978	26434
Cumulative cash (1)	285	25552	59899	94246	113831	133273	154371	175326	196738	218606	240931	263712	286950	310645	334796	359404	384468	409989	435967	462401
Cash flow (2)	8505	33487	42567	42567	42567	42567	42567	42567	42567	42567	42567	42567	42567	42567	42567	42567	42567	42567	42567	42567
Cumulative cash (2)	8505	41992	84559	127126	169693	212260	254827	297394	339961	382528	425095	467662	510229	552796	595363	637930	680497	723064	765631	808198

(2) 損益計算書

(i) 損益計算

プロジェクトの収入、諸コスト、所得およびキャッシュフローを示すために損益計算書を作成した。

これは20年間にわたる一連の損益計算書であり、これからプロジェクトの採算性を示す経済指数が得られる。

損益計算書の例をケース1および4についてそれぞれ表10-3-6および10-3-7に示す。

(ii) 経済指数

- a) 平均投資利益率：平均ネット利益／投資（建設コスト）（％）
- b) 平均売上高利益率：平均ネット利益／ネット売上高（％）
- c) ペイアウト：累積キャッシュによって建設コストを回収するに要する期間（年）
- d) インターナル レート オブ リターン（IRR）：投資額の現在価値とキャッシュフローの現在価値を等しくする現在価値係数

計算結果を表10-3-8に示す。

表10-3-8

ケースNo	平均投資 利益率 %	平均売上 利益率 %	ペイアウト 年	I R R	
				対ビルマ投資額 %	対建設コスト %
1	1.6	11.9	15.2	3.5	2.8
2	2.9	19.7	13.1	6.7	4.5
3	0.3	2.4	18.1	-	1.0
4	2.6	17.4	13.5	6.0	4.1
5	1.4	10.6	15.5	5.4	2.9
6	2.7	18.6	13.0	8.5	4.6
7	0.2	1.7	18.0	1.6	1.0
8	0.8	6.0	16.1	-	2.2
9	2.1	14.4	13.8	1.8	3.8
10	1.8	12.2	14.3	1.2	3.5

10-3-3 採算性

損益分岐点ならびにDOP解析（および損益計算書）より得られた経済指数を検討し本プロジェクトの採算性をのべる。

- (i) 本プロジェクトの様に国営によるセメント工場の場合、国策的見地から赤字採算では

勿論いけないが、必要以上の採算性は要求されない。この観点から見た場合採算性は下記の通りである。

- (2) 一般商業ベースと考えられるローン金利7%/年では採算は悪化するが低金利の場合にはケース3を除き採算性は認められる。
- (3) 損益分岐点はケース3, 7, 8及び10を除き良好と認められる。又ローン返済について金利負担が減少すれば更に低下する。
- (4) 経済指数についてケース3, 7, 8, 9及び10を除き採算性は認められる。
- (5) ケース4および10に見られる如く操業率の向上によって採算性は好転する。
- (6) 以上を要約すればローン金利は出来るだけ低金利が望ましく、又操業率の向上が強く要望される。

ANNEX 10-1

表A10-1-1 運 転 資 本

項 目	貯蔵日数	貯蔵量(t)	単価KS/l	合計10 ³ KS
原 料				
石 灰 石	9	9,000	7.59	68
"	94	100,000	7.59	759
粘 土	8	1,300	0	0
ラ テ ラ イ ト	72	1,700	16.97	29
石 膏	33	1,200	190.77	229
消 費 資 材				
紙 袋	7	89,600(袋)	3	269
工 程 中 の 材 料				
調 合 原 料	4	5,700(m ³)	17.04	97
ク リ ン カ ー	22	18,000	66.62	1,199
製 品				
未 包 装	22	18,000	77.47	1,394
包 装 品	4	3,500	137.47	481
ネ ッ ト 製 造 コ ス ト	30	20,000	137.47	2,745
現 金				30
合 計 運 転 資 本 所 要 額				7,300

ANNEX 10-1

表A10-1-2 工事単価表

	項目	仕様	単位	現行単価		プロジェクト 予算単価		備考
				KYAT	円	KYAT	円	
材	セメント	50kg袋入	t	340	10,200	-	-	
	コンクリート 用骨材	粗骨材(川砂利) 40mm	m ³	100	3,000	-	-	
	同上	粗骨材(川砂利) 20mm	m ³	140	4,200	-	-	
	同上	細骨材(川砂)	m ³	140	4,200	-	-	
	煉瓦		PCS 1000	430	12,900	-	-	
	木材	10cm×10cm	m ²	1400	42,000	-	-	
	"	30cm×30cm	m ²	1,500	45,000	-	-	
	"	φ30cm	m ²	1,400	42,000	-	-	
	"	板材厚3cm~5cm	m ²	700	21,000	-	-	
	費	鉄筋	鉄筋コンクリート用	t	-	-	4,233	127,000
鋼材		形鋼(山形, 溝形, H形)	t	-	-	14,333	430,000	加工品 現地着
軌条			t	-	-	-	-	
亜鉛引鉄板		波形 7'×3'	m ²	31	930	38	1,140	
同上		平板 8'×3'	m ²	29~30	870 900	35	1,050	
石綿スレート		波形 7'×3'	m ²	31	930	38	1,140	
同上		平板 4'×4'×5/32'	m ²	17	510	21	630	
鉄筋コン クリート管		φ36"×10'	本 (m)	770 (253)	23,100 (7,590)	-	-	

項目	仕様	単位	現行単価		プロジェクト 予算単価		備考	
			KYAT	円	KYAT	円		
工 事 費	掘さく	深さ1mまで	m ³	5	150	6	180	
	同上	深さ2mまで	m ³	7	210	9	270	
	同上	深さ3mまで	m ³	9	270	11	330	
	同上	深さ5mまで	m ³	15	450	18	540	
	コンクリート 工事	材工(1:2:4)	m ³	500	15000	533	16000	
	型枠工事	材工	m ²	135	4050	150	4500	
	鉄筋工事	工、小運搬共	t	-	-	1500	45000	
	鉄骨工事	工、重機別途	t	11000	330000	1500	45000	塗装 含む
	煉瓦積工事	材工、1:3モルタル	m ³	403	12090	-	-	
	左官工事	セメントモルタル 厚さ3cm、材工	m ²	17	510	-	-	
	屋根工事	材工、波形スレート	m ²	66	1980	-	-	
	同上	材工、亜鉛引 波形鉄板	m ²	66	1980	-	-	
	壁工事	材工、波形スレート	m ²	61	1830	-	-	
	同上	材工、亜鉛引 波形鉄板	m ²	61	1830	-	-	
	杭打工事	R、C(1:1.5:3) 14"×14"×45'	本	23000	690000	23000	690000	材工
鉄道工事	ゲージ1,000mm 築堤平均高さ2m	m	340	10200	500	15000	単線、 材工	
同上	分岐器、材工	基	6000	180000	6666	200000		
橋梁	20mスパン	ヶ所	552,700	16581× 10 ³	-	-		

	項 目	仕 様	単 位	現 行 単 価		プロジェクト 予 算 単 価		備 考
				KYAT	円	KYAT	円	
労 務 費	人 夫		人日	10~12	300~360	-	-	
	コンクリート工		人日	20~25	600~750	-	-	
	煉瓦工		人日	20~25	600~750	-	-	
	大工		人日	20~25	600~750	-	-	
	左官		人日	20~25	600~750	-	-	
	製缶又は工 組立は工		人日	20~25	600~750	-	-	
其 の 他	塗 装 工		人日	20~25	600~750	-	-	
	共通仮設					直接費の15%		
	諸経費					工事費の12%		
	調査設計費		%	-	-	直接工事費の5%		
	工事監督費					積算による		

(注)

- (1) 現地通貨の円貨への換算を1チャット(KYAT)=30円とした
- (2) 本プロジェクト予算は上記に計上した主体工事の予算用単価(材料費及び工事単価)及びその附帯工事に関しては、現行単価を参考にして算出した。
- (3) 用地費は無償とした。

ANNEX 10-2 原料コスト

1) 石灰石
生産量(乾量) 256,000 t/年

直接費

燃料	0.46 KS/t
燃料潤滑油	1.16 "
小計	1.62 "

固定費

修繕費	3.36 KS/t
労務費	2.27 "
電力費	0.34 "
小計	5.97

合計 7.59 KS/t

注記 金利並に償却はこのコストには含まれず、製造コスト中の固定費に加えられる。
ている。

2) 粘土

生産量(乾量) 38,400 t

工場附近の自家原料山からの直接採取の為、直接費、固定費、金利並に償却は製造コスト中に加えられている。

0 KS/t

3) ラテライト(鉄原料)

生産量(乾料) 5,760 t

購入単価 = 16.97 KS/t

4) 石膏

生産量(乾量) 8,640 t

購入単価 = 190.77 KS/t

5) 燃料費(天然ガス)

発熱量 $900\text{BTU}/\text{c}\cdot\text{f} = 8,015\text{Kcal}/\text{m}^3$

購入単価 $1.05\text{KS}/1,000\text{c}\cdot\text{f}$

$= 0.037\text{KS}/\text{m}^3$

6) 燃料費(ディーゼル油)

購入単価 $3.16\text{KS}/\text{ガロン}$

$= 0.695\text{KS}/\ell$

第 11 章 経 済 的 評 価

本プロジェクトの経済評価は2つの側面から成る。ひとつは、本プロジェクトの外部経済への影響すなわち、国民経済あるいは地域経済的観点から見た評価であり、いまひとつは本プロジェクトの収益性、採算性の観点からの評価である。

後者については第10章に詳述してあるので、こゝでは前者について記載する。

(1) 外貨の節約

本プロジェクトにより生産されるセメントが若し全量輸入に依存すると想定した場合の金額を試算すると、下記の如く年間約 $65,000 \times 10^3$ KS となり、又本プロジェクト完成後の輸入予備品の購入を考慮しても年間約 $46,500 \times 10^3$ KS の外貨の節約となる。

セメント輸入単価	324 KS/t (C.I.F)
セメント輸入量	200,640 t
支払外貨	$65,000 \times 10^3$ KS
予備品購入外貨	$18,500 \times 10^3$ KS
節約外貨	$46,500 \times 10^3$ KS

(2) 開発資材の自給

開発資材のセメントが自給されるので、建設公社その他への供給が確実なものとなり、インフラストラクチャーの開発に直接寄与する事になる。

(3) 雇用の促進

本プロジェクトの実施により約655名が雇用の機会を得る事になり、これは家族総数にすると約2,600名に相当する。

この他にも関連業種で、間接的につくられる雇用の機会も少なくないと思われる。

(4) 地域の開発

従来ビルマ国にはイラワジ川を中心にして東部地域が開発されて来たが、本プロジェクトの推進により、西部地域の開発の促進に寄与すると考えられる。

(5) 工業技術の向上

本プロジェクトの推進により工業技術のレベル向上が期待される。

(6) 地下資源の有効活用

ホトندان鉱山及び工場附近の地下資源が有効に活用される。

(7) 国家経済への寄与

本プロジェクトの推進により、利益、給与及び物品サービス税により国家経済への寄与は年間約 $22,000 \times 10^3$ KS となる。

第12章 参 考 事 項

12-1 製 袋 工 場

(1) 概 要

現在チャンギンセメント工場で使用しているセメント袋は、タエットセメント工場で製造したものである。

今回、増設に当りチャンギンセメント工場敷地内にタエット製袋工場と同能力、同形式の製袋機を設置し、セメント袋を製造する。

但しセメント袋製造用ロール紙はラングーンより取寄せる。

今回、当該製袋工場のみは、セメント工場増設工事とは切離し、別途にリハビリテーション工事として、実施する。

(2) タエット製袋工場設備

・製造会社 : New Long Machines Works, Ltd.

・製袋能力 : 150 tubes/min × 1 set

・型 式 : Tuber 6M

・両機込機能力 : 35 sack/min × 4 sets

・型 式 : Model DSM-2

(3) 製袋工場設備能力の粗検討

製袋能力 : $150 \text{ tubes/min} \times 60 \times 7 \text{ h/d} = 63,000 \text{ Bags/d}$

セメント生産量 : $(800 \times 1.045) \times 2 = 1,670 \text{ t/d}$

全量袋詰出荷とすれば

$$\frac{1,670 \times 10^3}{50} = 33,400 \text{ Bags/d} < 63,000 \text{ Bags/d}$$

以上の様に設備能力は必要量の約2倍もあり余裕からすればもっと能力は小さくともよい。しかし乍ら部品の互換性及び作業員の熟練度から考え現地例は、タエット製袋工場と全く同じものを希望しており、現地事情を勘案すればその方がよいと考える。

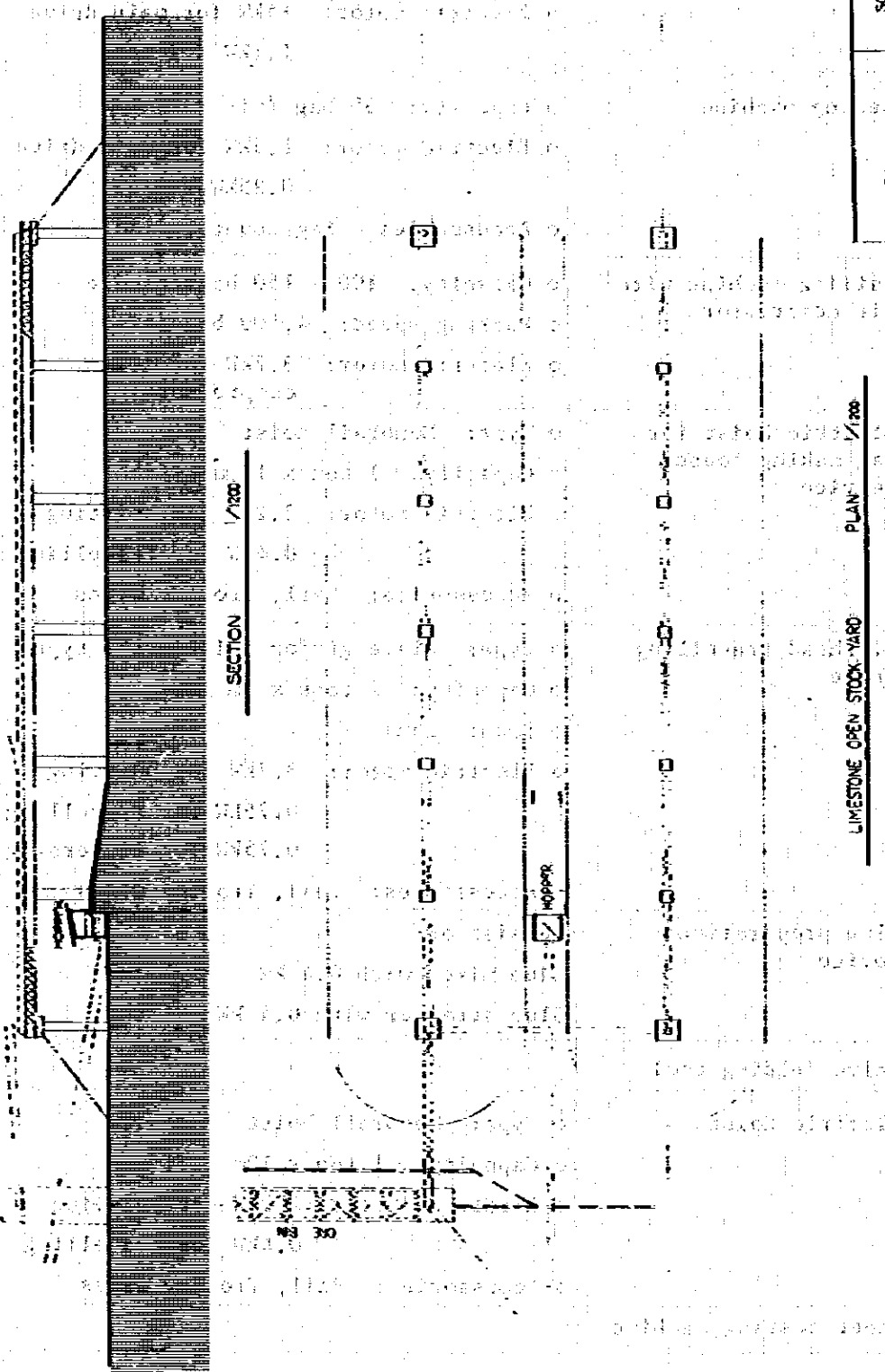
一方、セメント袋は、容量 50 kg/Bag の6層式を使用しているが、ラングーン、マンドレーまで運搬するのに4回ハンドリングをする必要があり、この間の破袋量は最大で3%にもなる。

これはセメント袋の紙質、輸送方法等、種々の問題があり、今後の検討課題である。

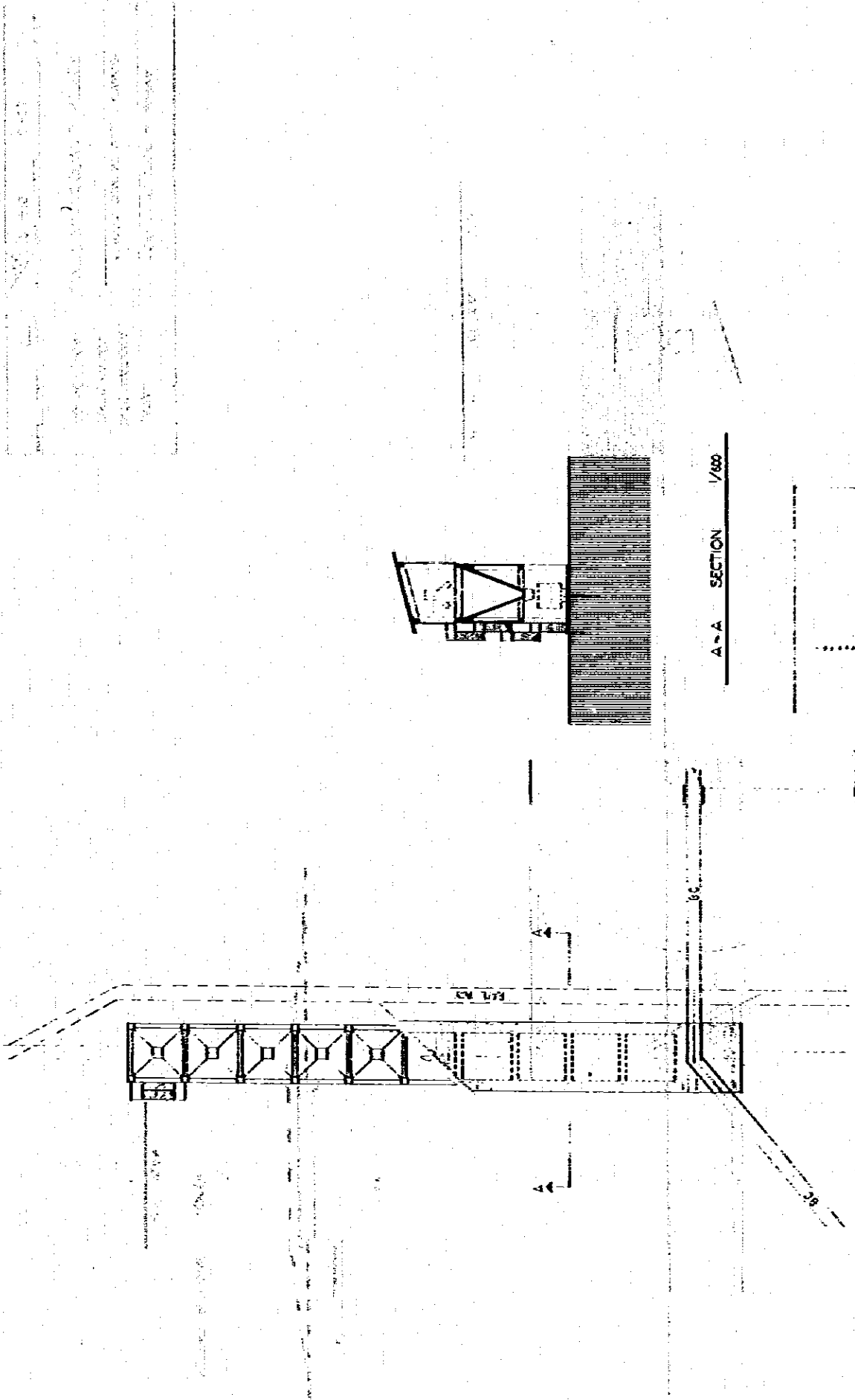
(4) Paper bag making Plant の仕様

表12-1-1

Name of Machinery	Description	Q'ty
Tubing machine	<ul style="list-style-type: none"> o Capacity: Up to 150 tubes/min o Electric motor: 15kW for main drive 1.1kW x 2 sets 	1
Sewing machine	<ul style="list-style-type: none"> o Capacity: 35 bags/min o Electric motor: 1.5kW for main drive 0.25kW x 1 set o Accessories = Bag counter 	4
Baling machine with air compressor	<ul style="list-style-type: none"> o Capacity: 100 - 150 bags/bundle o Packing speed: 4,500 bags/h o Electric motor: 3.7kW for air compressor 	1
Electric Hoist for bag making house service	<ul style="list-style-type: none"> o Type: Monorail hoist o Capacity: 1 ton x 12 m Lift o Electric motor: 2.2kW for hoisting 0.4kW for travelling o Accessories: Rail, Trolley wires 	1
Overhead travelling crane	<ul style="list-style-type: none"> o Type: Plate girder hoist crane type o Capacity: 2 tons x 6m lift o Span: 15m o Electric motor: 3.7kW for hoisting 0.75kW for travelling 0.75kW for traversing o Accessories: Rail, Trolley wires 	1
Glue preparation device	Consist of: Glue mixer with 0.4 kW Glue strainer with 0.4 kW	1
Valve folding tool		10
Electric Hoist	<ul style="list-style-type: none"> o Type: Monorail hoist o Capacity: 1 ton x 12m lift o Electric motor: 2.2kW for hoisting 0.4kW for travelling o Accessories: Rail, Trolley wires 	1
Paper testing machine		1



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	SOCIALIST REPUBLIC OF BURMA	
	KYANON CEMENT MILL EXPANSION	
LIMESTONE OPEN STOCK YARD		DATE: 2-1979
		SCALE: 1:100
		NO: C-01

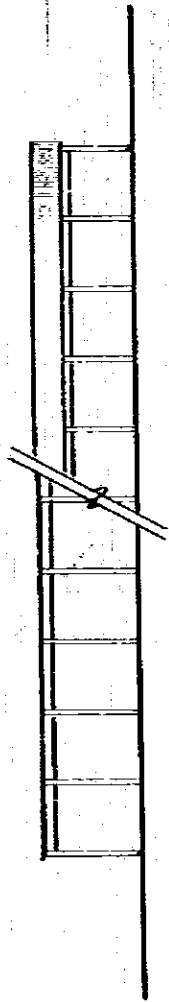


A-A SECTION 1/600

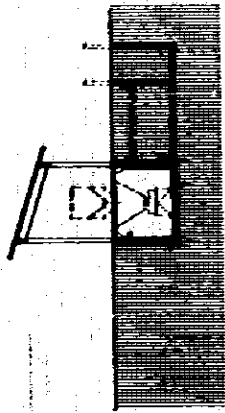
ORE BIN PLAN 1/600

KEY PLAN

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	SOCIALIST REPUBLIC OF BURMA KYANGIN CEMENT MILL EXPANSION	DATE 12-1979	SHEET NO. C-02
		SCALE 1/600	PROJECT NO. (blank)



ELEVATION 1/600



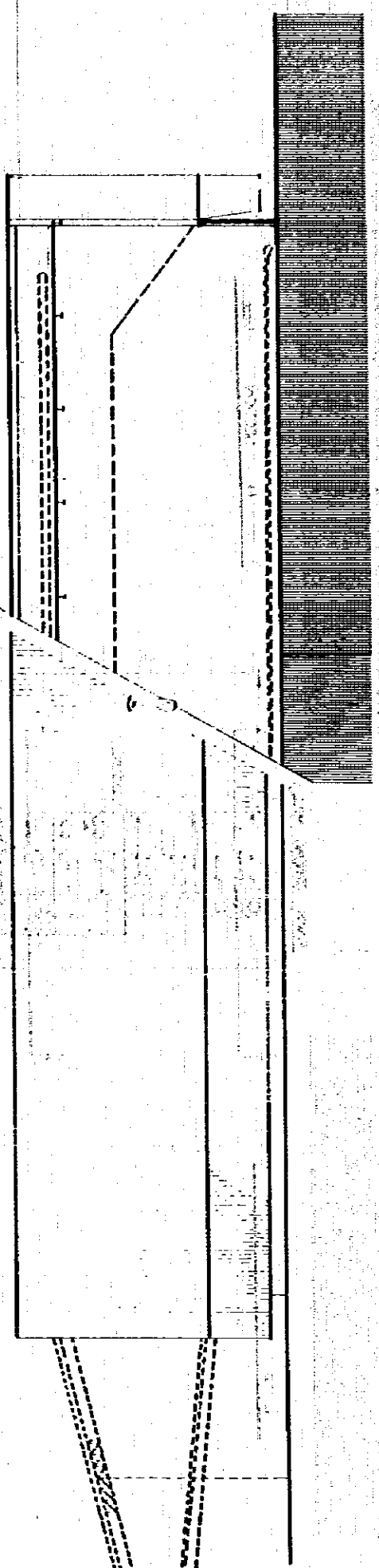
A-A SECTION 1/600



LIMESTONE RECEIVING HOPPER

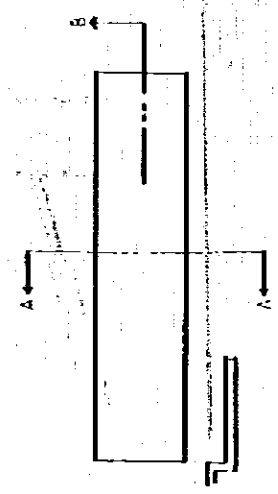
KEY PLAN

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	SOCIALIST REPUBLIC OF BURMA	
	KYANGON CEMENT MILL EXPANSION	
LIMESTONE RECEIVING HOPPER		DATE 2-1979
DRAWN BY		SCALE 1/600
CHECKED BY		NO. C-03



ELEVATION 1/600

SECTION 1/600

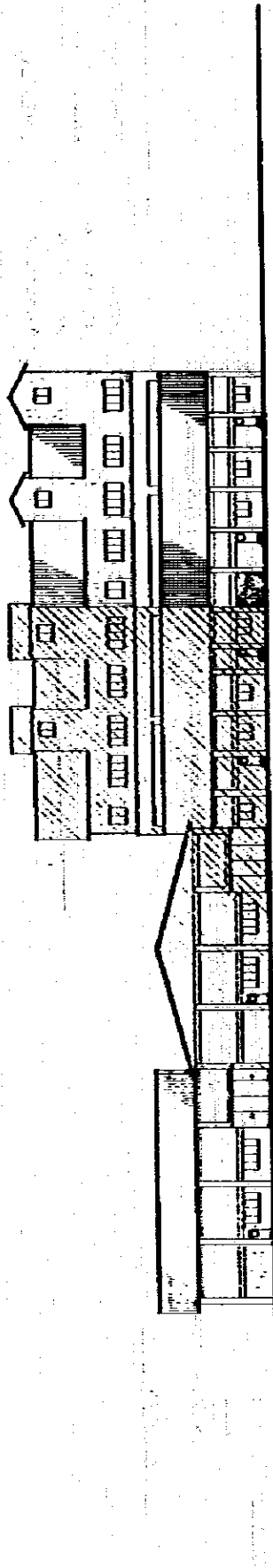


LIMESTONE STORAGE HALL

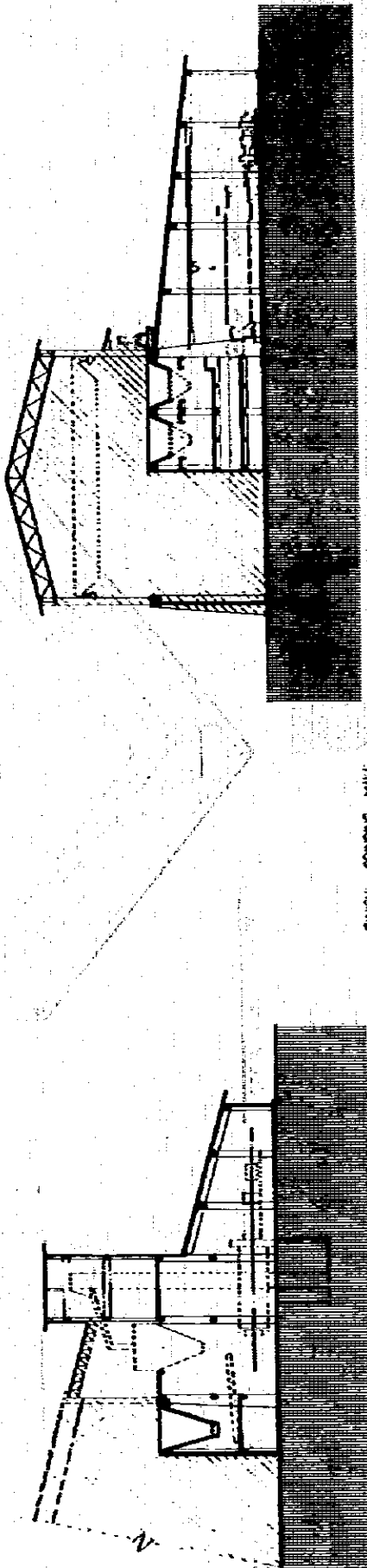
KEY PLAN

A-A SECTION 1/600

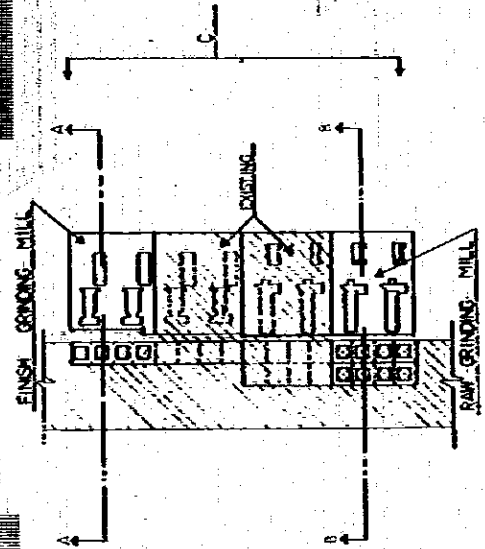
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	SOCIALIST REPUBLIC OF BURMA KYANGIN CEMENT MILL EXPANSION	PROJECT NO. 1600	DATE 2-1979	PAGE NO. C-04



VIEW - C (ELEVATION) 1/600



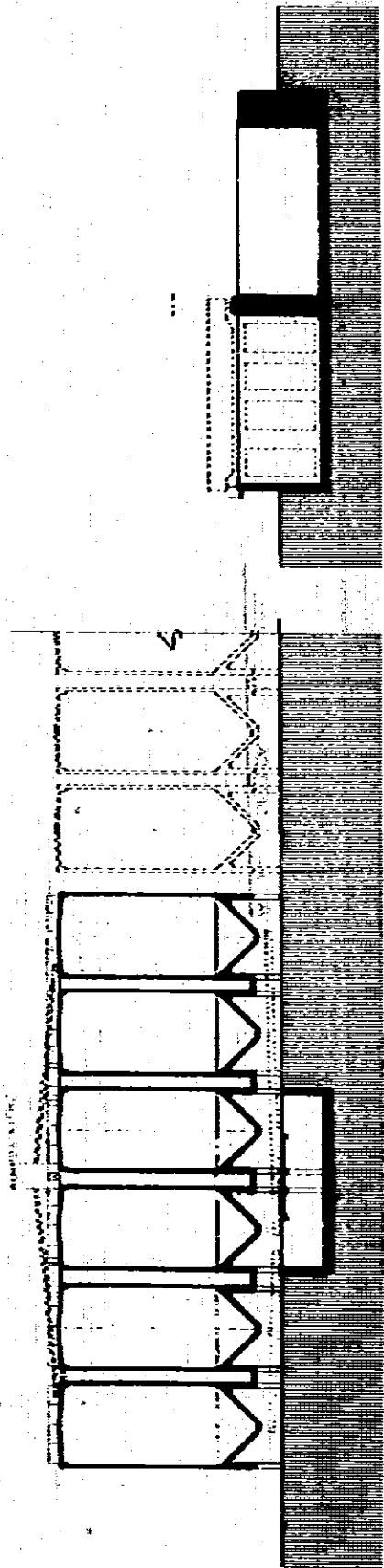
A - A SECTION 1/600



KEY PLAN

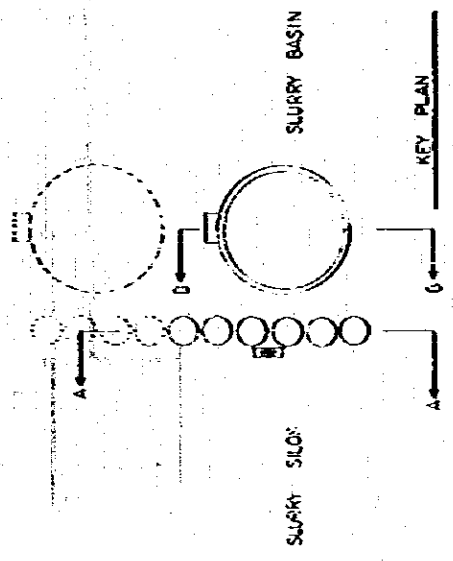
B - B SECTION 1/600

SOCIALIST REPUBLIC OF BURMA		DATE	
KYANGON CEMENT MILL EXPANSION		2-1979	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)		SCALE	
GRINDING MILL DEPARTMENT		1/600	
PROJECT NO.		C-05	

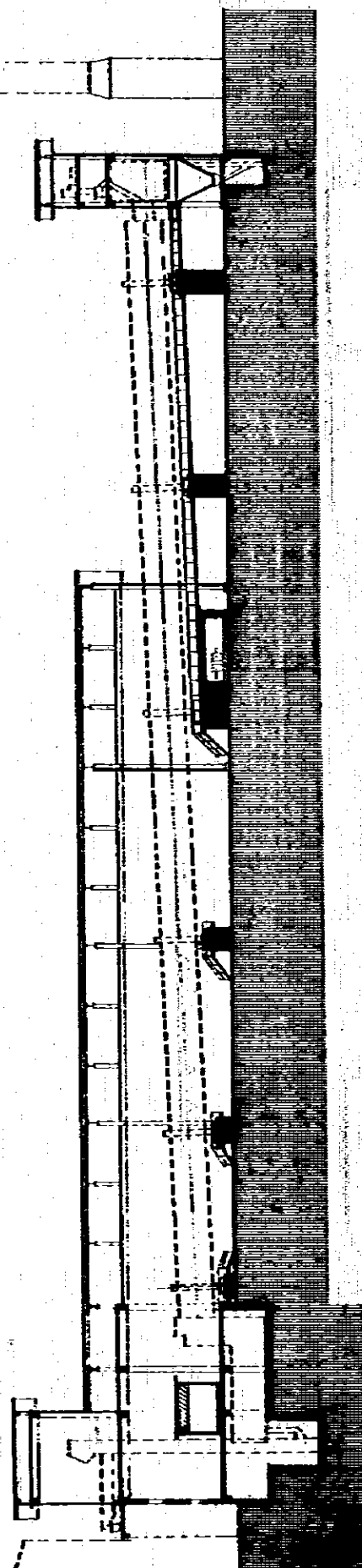


A ~ A SECTION /600

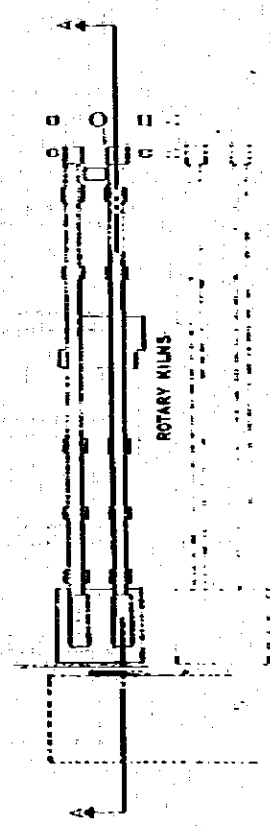
B ~ B SECTION /600



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	SOCIALIST REPUBLIC OF BURMA	SCALE 1/600	DATE 2-1979	SHEET NO. C-06
	KYANGON CEMENT MILL EXPANSION			
SLURRY SILOS & BASIN				

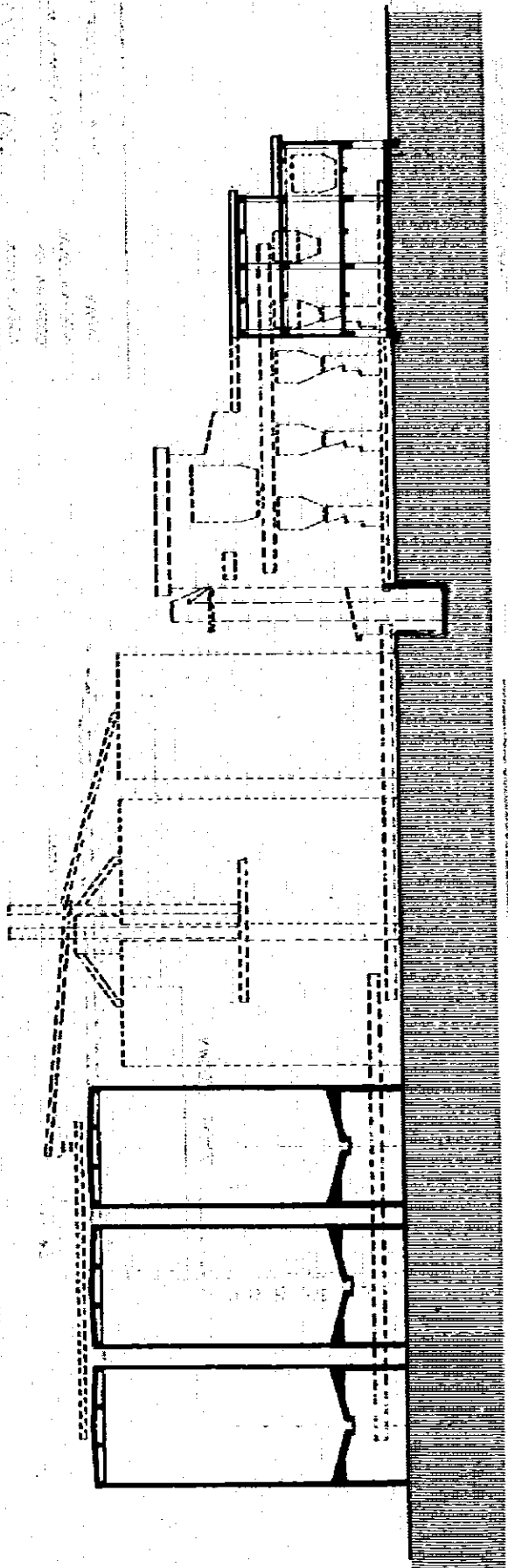


A-A SECTION 1/600

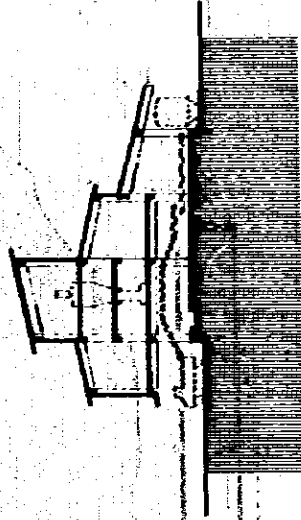


KEY PLAN

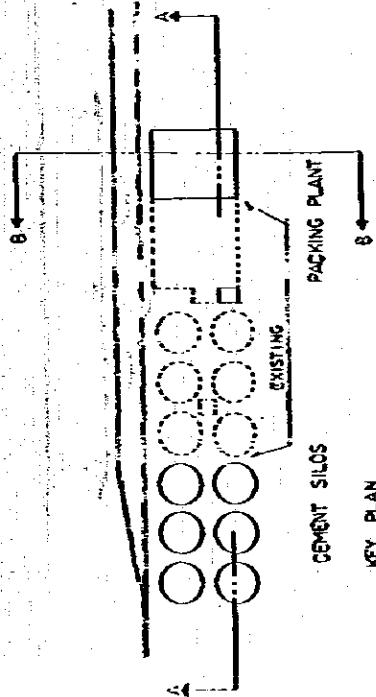
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)		SOCIALIST REPUBLIC OF BURMA KYANGIN CEMENT MILL EXPANSION KILN DEPARTMENT	
PROJECT NUMBER	DATE	SCALE	FIG. NO.
	2-1979	1/600	C-07



A ~ A SECTION 1/600



B ~ B SECTION 1/600



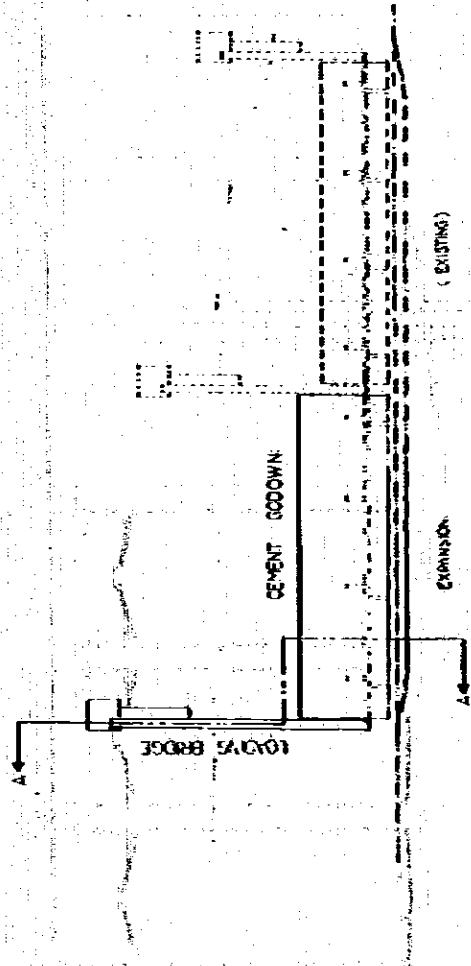
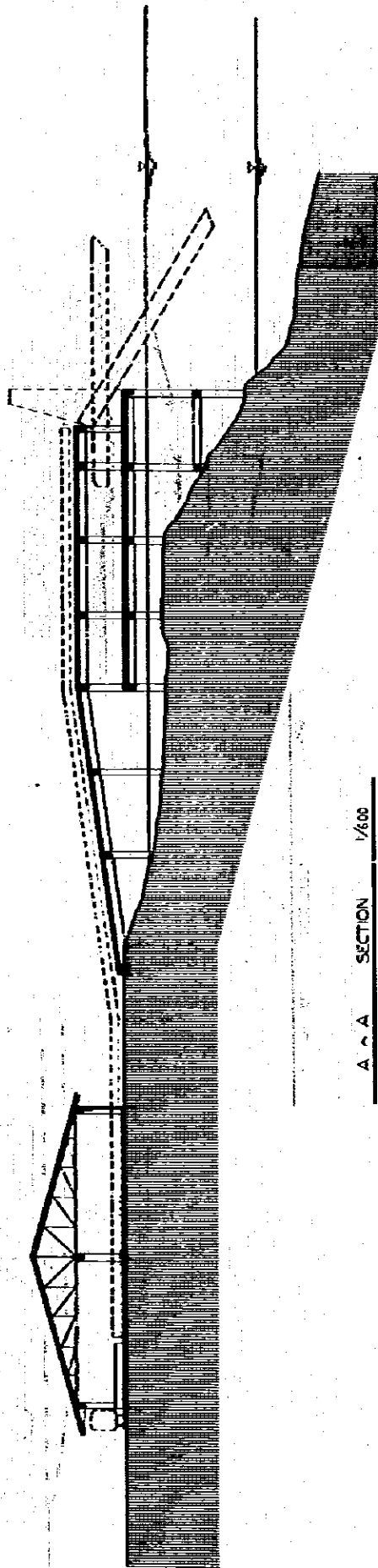
CEMENT SILOS

EXISTING

PACKING PLANT

KEY PLAN

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)		SOCIALIST REPUBLIC OF BURMA	
		KYANGON CEMENT MILL EXPANSION	
		CEMENT SILO & PACKING HOUSE	
PROJECT NUMBER	DATE	SCALE	FIG. NO.
2-1879	1979	1/600	C-08



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	SOCIALIST REPUBLIC OF BURMA		Scale 1/600	Date 2-1979	Draw. No. C-00
	KYANGIN CEMENT MILL EXPANSION				
LOADING DEPARTMENT					