

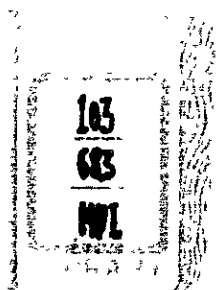
# ブルネイセメント工場建設計画

## 調査報告書

### (要 約)

昭和58年2月

国際協力事業団





JICA LIBRARY



1033972L9J



# ブルネイセメント工場建設計画

## 調査報告書

(要 約)

昭和58年2月

国際協力事業団

国学協力事業団	
昭和84.8.27	103
登録No. 14091	683
	MPI



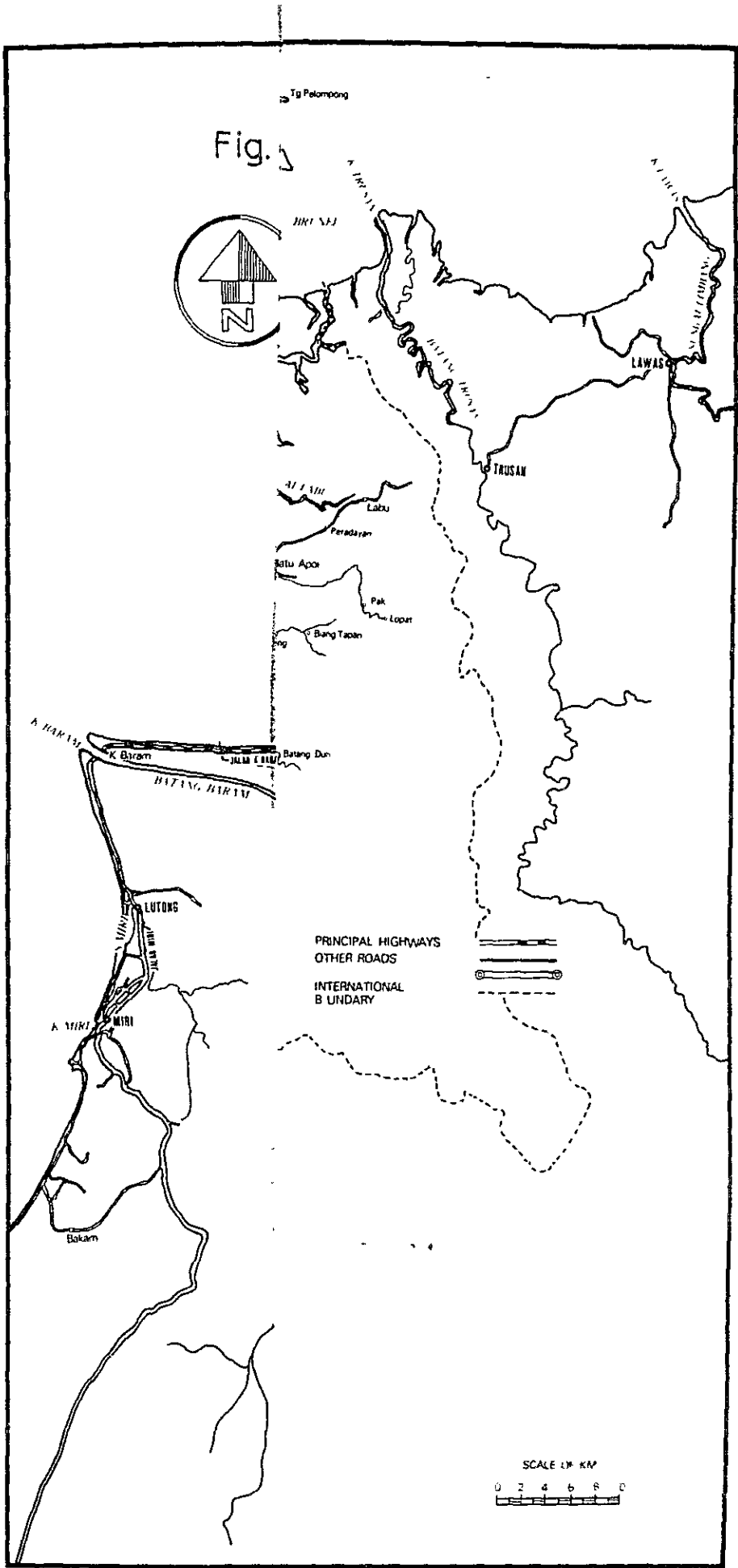
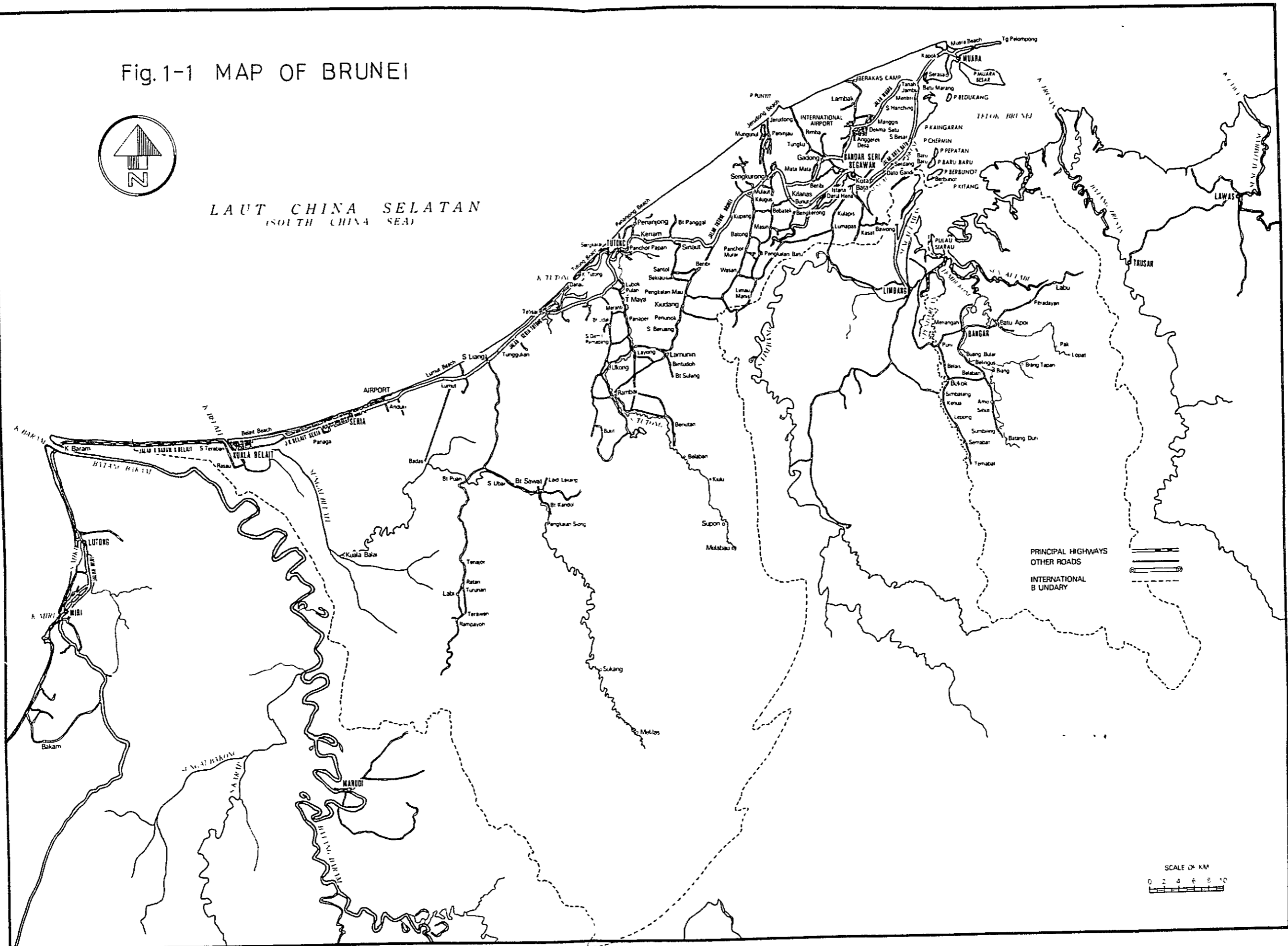


Fig. 1-1 MAP OF BRUNEI



LAUT CHINA SELATAN  
(SOUTH CHINA SEA)



PRINCIPAL HIGHWAYS  
OTHER ROADS  
INTERNATIONAL BOUNDARY

SCALE OF KM  
0 2 4 6 8 10





## 目 次

1. ブルネイ概観 .....	1
2. マーケティング .....	1
2-1 ブルネイの経済情勢 .....	1
2-2 ブルネイのセメント産業 .....	1
3. プラント及び設備計画 .....	2
3-1 計画条件 .....	2
3-2 プラント設備の能力 .....	2
3-3 プラントの計画方針 .....	3
3-4 組織及び人員 .....	3
3-5 建設期間 .....	4
4. 財務分析 .....	4
4-1 投資額及び資金調達 .....	4
4-2 生産及び販売 .....	4
4-3 採算性 .....	7
5. 経済分析 .....	8
5-1 経済便益 .....	8
5-2 経済的内部収益率 .....	8
6. 結論及び提言 .....	9
6-1 結 論 .....	9
6-2 提 言 .....	9
7. 宇部社レポートの評価 .....	10

### 付 図

- Fig 1 ORGANIZATION (CASE 1)
- Fig 2 ORGANIZATION (CASE 2)
- Fig 3 CONSTRUCTION SCHEDULE (CASE 1)
- Fig 4 CONSTRUCTION SCHEDULE (CASE 2)
- Fig 5 PLANT LAYOUT (CASE 1)
- Fig 6 FLOW SHEET (CASE 1)
- Fig 7 PLANT LAYOUT (CASE 2)
- Fig 8 FLOW SHEET (CASE 2)



## 1. ブルネイ概観

### 1-1 全 般

ブルネイはボルネオ北西岸に位置し総面積 2,226平方マイル( 5,765km<sup>2</sup>) の国家である。国土はサラワクと国境を接しており、西部( 首都バンダーセリベガワン等主要都市が存する) と東部( テンブロン地区) 飛地で構成されている。

気候は高温、多湿、多雨の熱帯性気候であり、雨期、乾期の別がある。

人口は1981年現在で192,832人と推定されている。構成はマレー系( 72%強)、中国系( 20%)、その他となっている。

## 2. マーケティング

### 2-1 ブルネイの経済情勢

ブルネイは豊富な石油収入に支えられ、豊かな経済情勢にある。国内総生産額(GDP)は1980年には4,162.7百万B\$に達し、国民1人当たりも1977以降204B\$を突破し、世界有数の水準に達している。又貿易収支についても大幅な黒字を連続し、1980年は86億B\$の黒字となっている。現在ブルネイは石油関連産業以外の産業開発に力を入れつゝあり、1976年に担当部局(EDB)を設立、国内産業の育成、強化に努めている。

### 2-2 ブルネイのセメント産業

#### (1) 需 要

セメント需要は着実に増加傾向を示している。1980年の需要総量は116千トン、この内普通セメント(OPC)が約9万トン、残りは油井セメント(OWC)となっている。この油井セメントが販売されているのが、産油国ブルネイの大きな特徴である。

#### (2) 供 給

ブルネイへのセメント供給は全て袋物の輸入という形をとっている。主な供給先は日本、フィリピン、台湾他で、最近は台湾の比重が大きくなっている。

#### (3) 価 格

輸入袋セメントのCIF価格はOPCが114B\$/トン、OWCは295B\$/トンとなっている。これに港湾使用料、荷揚げ費用を加えた上陸価格(Landed Cost)はOPCが122.8B\$、OWCが303.8B\$となっている。

その後、輸入業者、取扱業者の手を経て、現行の販売価格(サイト持込み)は次

OPC : 148.2B\$/トン at 首都, 157.2B\$/トン at ローカル

OWC : 320.8B\$/トン at Seria

と推定される。

(4) 将来の需要予測

OPCについては1972年以降の実績を基に推定した処、次

年次	1985	1990	1995	2000
需要(1,000トン)	102	121	139	158

の通りと推定される。

OWCについては、年々のバラツキはあるものの、ブルネイが産油国である事情を考慮最近の実績を基に、本レポートでは17千トン、コンスタントとした。

### 3. プラント及び設備計画

#### 3-1 計画条件

- (1) 輸入クリンカー粉砕工場をケース1、輸入バラセメントの袋詰工場をケース2とし、両ケースについて検討した。
- (2) プラントサイトはブルネイ最大の港であるムアラ港(MUARA PORT)南方の工業団地内とする。サイトは最大のセメント消費地である首都圏にも近く、アクセス道路、インフラも問題ない。
- (3) 現在袋物輸入セメントは全て既存のムアラ港より陸揚げされているが、既存港の能力、ブルネイが殆んどの物資を輸入に頼らざるを得ない点、更に、セメント、クリンカー等のバルキー、ダーティー貨物と一般貨物を分けて陸揚げする最近の傾向も考慮、既存のムアラ港を使用せず、サイト前面に専用棧橋を建設することとした。

ケース1では120m、-8mの新バースを建設することとした。新バースはセメントプラントのみならず、将来の工業開発にも大いに役立つものと考えられる。但し、ケース2ではバラセメント専用船を利用することから、軽便なドルフィンタイプとした。

#### 3-2 プラント設備の能力

本プラントの能力及び主要各機器の能力は次の通りである。

プラント能力： 156,000トン/年(max)

主要各機器設備の能力は次表に示す。

項 目	ケ ー ス 1	ケ ー ス 2
a. 原料受入棧橋	棧橋, 120mL, -8m	ドルフィンタイプ
b. クリンカー, 石膏受入BC	300t/h×1	—
c. OPCクリンカーサイロ	10,000トン×1	—
d. OWCクリンカーサイロ	4,000トン×1	—
e. 石膏置場	1,500トン×1	—
f. セメントミル	23t/h×1	—
g. OPCセメントサイロ	2,000トン×2	14,000トン×1
h. OWCセメントサイロ	2,000トン×1	4,000トン×1
i. セメント袋詰機	45t/h×2	45t/h×2
j. パラセメント積込機	80t/h×1	80t/h×1
k. 変電所	2,000KVA	350KVA
l. セメント試験設備	物理/化学試験用1セット	—

### 3-3 プラントの計画方針

プラントの設計に当っては次の事項に留意した。

- (1) 使い易い設備であること。即ち、故障が少く、保守しやすい機種を選定し、合理的配置とする。
- (2) できるだけ自動化し省力化する。
- (3) 環境保護に対し配慮を払い、粉塵、騒音の発生源に対し有効な対策を講ずる。
- (4) 労働者の安全衛生に留意する。

### 3-4 組織及び人員

#### (1) 組 織

プラント組織は、1社1工場とし、工場長の下に管理部門2課、生産部門1課とした。

#### (2) 人 員

プラント人員は次の通り。

	ケ ー ス 1	ケ ー ス 2
工場長	1	1
管理部門	16	16
生産部門	28	16
計	45	33

とし、他に役員を2名とした。

### 3-5 建設期間

建設期間はケース1 18ヶ月、ケース2 15ヶ月と推定する。

## 4 財務分析

### 4-1 投資額及び資金調達

投資額及び資金調達は次の通りと想定する。

項 目	金 額(1,000B\$)	
	ケ ー ス 1	ケ ー ス 2
(投資額)		
(1) 機器設備	1,135.4	2,231
(2) 土建及び構築物	7,185	3,038
(3) パース(又はドルフィン)	4,538	3,576
(小計)	(2,307.7)	(8,845)
(4) 土地権利金	60	60
(5) 操業前費用	1,254	542
(6) 建設期間金利	1,189	396
(7) 給与他	650	560
(8) 初年度運転資金	2,609	2,896
合 計	2,883.9	1,329.9
資金調達		
(1) 資本金	1,140.0	440.0
(2) 長期借入金(9.2%P.A.)	9,651	1,896
(3) 短期借入金(10.5%P.A.)	7,788	7,003
合 計	2,883.9	1,329.9

金額はいずれも1982年へース。

### 4-2 生産及び販売

- (1) 1985年操業開始、プロジェクトライフは15年間とした。初年度の販売量はブルネイのセメント需要の80%、次年度は90%、3年度以降はブルネイの総需要を本プラント製品でまかなうこととする。生産量は初年度のみ期末在庫を販売量に加えたものとし、次年度以降は生産量=販売量とする。

生産、販売数量は次の通り。

(単位：千トン)

年次	生産量		販売量		在庫量	
	OPC	OWC	OPC	OWC	OPC	OWC
1	851	180	816	170	35	10
2	952	170	952	170	35	10
3	1094	170	1094	170	35	10
4	1132	170	1132	170	35	10
5	1169	170	1169	170	35	10
6	1206	170	1206	170	35	10
7	1243	170	1243	170	35	10
8	1280	170	1280	170	35	10
9	1318	170	1318	170	35	10
10	1355	170	1355	170	35	10
11	1390	170	1390	170	35	10
12	1390	170	1390	170	35	10
13	1390	170	1390	170	35	10
14	1390	170	1390	170	35	10
15	1390	170	1390	170	35	10
計	1,855	256	1,851.5	255	—	—



(2) 生産原価は次の通り算出した。

(但し能力はフル稼働時、金利及び創業費償却は初年度ベース)

項 目	ケ ー ス 1		ケ ー ス 2	
	OPC	OWC	OPC	OWC
変動費				
バラセメント			103.2	175.2
クリンカー	737	125.8		
石 膏	2.1	2.1		
紙 袋	9.9	9.9	9.9	9.9
電 力	1.9	1.9	0.1	0.1
(小 計)	(87.6)	(139.7)	(113.2)	(185.2)
固定費				
人 件 費		4.0		3.2
修 繕 費		1.1		0.3
土 地 代		0.2		0.1
水 代		—		—
経 費		2.9		2.5
減価償却費		6.5		2.1
(小 計)		(14.7)		(8.2)
計	102.3	154.4	121.4	193.4
金利初年度ベース		9.9		4.8
創業費償却初年度ベース		3.1		1.2
(小 計)		(13.0)		(6.0)
再計	115.3	167.4	127.4	199.4

(3) 販売価格は、前記の通り現行輸入袋セメントの Landed Cost と同額とし、OPCは 122.8B\$/トン、OWCは303.8B\$/トンとした。

#### 4-3 採算性

##### (1) 損益

プロジェクトライフ15年間の損益は次の通り。

ケース1

(単位：百万B\$, 千トン)

項目	OPC		OWC		計	
	総額	年平均	総額	年平均	総額	年平均
販売数量	1,851.5	123.4	255.0	17.0	2,106.5	140.4
販売収入	227.3	15.1	77.5	5.2	304.8	20.3
製造費用	199.3	13.3	40.8	2.7	210.1	16.0
税引前利益	28.1	1.9	36.7	2.4	64.8	4.3
法人税	6.7	0.4	8.8	0.6	15.5	1.0
税引後利益	21.3	1.4	27.9	1.9	49.2	3.3

ケース2

(単位：百万B\$, 千トン)

項目	OPC		OWC		計	
	総額	年平均	総額	年平均	総額	年平均
販売数量	1,851.5	123.4	255.0	17.0	2,106.5	140.4
販売収入	227.3	15.1	77.5	5.2	304.8	20.3
製造費用	229.9	15.3	50.0	3.3	279.9	18.7
税引前利益	△2.5	△0.2	27.4	1.8	24.9	1.7
法人税	-	-	6.2	0.4	6.2	0.4
税引後利益	△2.5	△0.2	21.2	1.4	18.7	1.2

##### (2) 財務的内部収益率

財務的内部収益率は次の通り。

	ROI		ROE		(回収期間)
	税引前	税引後	税引前	税引後	
ケース1	18.26%	16.33%	19.95%	17.51%	(5.05年)
ケース2	15.83	13.92	17.45	14.83	(6.05年)

これより、ケース1はケース2に比べROI, ROEともに約25%程度高い。

### (3) 感度分析

ケース1, 2とも, 長期借入金の利率(92%→105%), 販売価格の変動(+10%, -10%, OWCのみ-20%)についての感度分析を行った。この他ケース1については OWCの製造販売が0%の場合, 償却方法, パースの建設コストを除外した場合についての感度分析も行った。

結果は, 次の通りとなった。

- a. 金利の変更及び償却方法の変更には殆んど影響を受けない。
- b. 販売価格については大きく影響を受ける。

特にケース2は価格変動による振幅が大きく, 10%上昇すればケース1を上廻る値を示す一方, 10%低下するとケース1が1107%(税引前), 9.54%(税引後)の値を示しているにも拘らず, 一気にマイナスとなる。

- c. ケース1で OWCの製造販売を行わない場合, 10%以上の低下となる。(ケース2は赤字)
- d. ケース1でパースの建設費を除外すると, 約4%~5%上昇する。

## 5 経済分析

経済分析は経済便益と経済的内部収益率の2面から分析した。

### 5-1 経済便益

本プロジェクトが与える経済便益としては、

- (1) 高品位のセメントの安定供給
- (2) セメント流通部門の簡素化及び合理化
- (3) ブルネイの工業化促進
- (4) 技術水準の向上, 技術力の育成, 蓄積
- (5) 関連産業の育成

等が考えられる。

然し乍ら、上記経済便益の1, 3, 4, 5は主としてケース1のクリンカー粉砕工場の場合であり, ケース2の袋詰プラントの場合には期待できない。この点は「1982年1月30日付 E D B プレリミナリーレポート」でも指摘されている。

### 5-2 経済的内部収益率

経済的内部収益率は計算の結果次の通り、

ケース1：19.13%          ケース2：18.16%

ケース1はケース2より1%高い値を示しているにすぎないが, 上記1-5-1の経済便益の点を考慮すれば, ケース1の方が好ましい。

## 6. 結論及び提言

### 6-1 結 論

- (1) プラントサイト、周囲のインフラ等に特に大きな問題はない。
- (2) ブルネイのマーケティングの観点から、150千トン程度のセメントプラントは稼動し得る。
- (3) ケース1（粉碎工場）とケース2（袋詰工場）の比較については、ケース1の方がケース2より採算性の点で約3%高い値を示している。又ケース2は販売価格の変動により振幅が大きく、安定経営の点で望ましくない。
- (4) 本プラントでO W C、O P C両者とも製造・販売を行えば、技術的には無論、経済的にもフィージブルである。

然し、O W Cを除くと、ケース1でも採算性は極めて悪くなり、ケース2ではマイナスに転じる。

- (5) 原材料の供給に問題はない。

予想される供給源

クリンカー：韓国、台湾、フィリピン、日本

石 膏：タイ、オーストラリア

### 6-2 提 言

ブルネイは1983年末に独立を迎え、独自の国家建設を今後行う状況にあり、その中で国家建設の一重要基礎資材であるセメントに目を注いだことは意味がある。

又資材としてのセメントのみならず、今後のブルネイの工業開発のために、技術力の育成を目的とした製造産業の先鞭としての意義も持っている。

従って特に提言したい点は、次

- (1) 本プロジェクトの特徴として、O P Cのみではなく、O W Cを製造、販売することが採算上の観点からは望ましい。製造技術上の問題点は特にないと思われるが、これが販売については、ブルネイのO W Cの需要先は1社（ブルネイシェル）に集中していることから、シェルへの販売の成否が本プロジェクトの大きなポイントとなると考えられる。従って、今後の需要に関する、ドリリングの動向、更に本プラント製品の納入について、シェルとの折衝を早急に行うことが切に望まれる。
- (2) O P Cについても、現在袋セメントの輸入販売は華僑大手業者に殆んどが集中しており、本プラントの出現は、彼らにとって一部業務、利権の喪失ともなりかねず、プラント稼動に当っては輸入価格の低下等による競争激化が予想される。ブルネイの貿易性格、政策上、輸入の禁止及び課税等は困難であり、これら競争に対する策としては
  - a. 需要先の確保（セメント需要の大半を占める官工事への納入）

#### b. 独自の流通網の整備

等が考えられるが、これらに合せ、いたずらな競争による疲弊を避ける意味からも、華僑に対する市況維持の指導を行うなど、共存の道も検討することが望ましい。

- (3) セメントの製造に関して、ブルネイには未だ技術の蓄積も殆んどないことから、本プロジェクト推進に当っては、技術者の養成、工場マネジメント等に関し、セメント製造技術の先進的な国乃至、企業とのタイアップ又は協力を受けることが望ましい。又これに関連し、早い機会に稼働中のプラント見学・研修等を行い、知識習得を図ることが望ましい。の通りである。

この他、原材料供給に関する preliminary な照会、新しく建設予定のバース及びドルフィンに関する浚渫、建造に付帯する事項、本プロジェクトのテナダーに必要な、例えば機器の仕様等に関する関係機関との事前折衝等も、本プロジェクト実施に当っては必要となる。

本プロジェクトの採否はいずれにしてもブルネイ政府の決定に委ねられるが、本項冒頭記載の本プロジェクトの意味からも、ブルネイ政府が主導的役割を果たすことが望まれる。

- (4) 本プロジェクトとの直接の関連はないが、今回セメントの調査に際し、ブルネイでコンクリートの骨材として利用されているテンブルンの骨材採掘現場を見学する機会を得た。骨材はセメントの6倍必要とされる貴重な資源であるが、ブルネイには目視によれば、相当の埋蔵量を有していると思われる。現在これが無計画に採掘されているように見受けられるので、計画的な採掘を行う方が良い。

本プロジェクトとの関連についていえば、粉砕工場案でバースを新設した理由の一つには将来、テンブルンの骨材もこのバースから荷揚げすることを考えたこともある。多量の骨材を、新設のバース及び粉砕工場原料受入用ベルトコンベアを利用し陸揚げできることは多大のメリットがあるからである。又、セメント及び骨材を利用した生コン工場、或いはセメント二次製品プラントへの拡張の可能性もある。生コンは土木建築工事現場での省力化を計るものであり、諸外国(含日本)を見ても、今後進展するものであると考えられる。又、生コンの発達はセメント需要の増加にもつながることであり、今後詳細な検討を要するものと思われる。

### 7. 宇部社レポートの評価

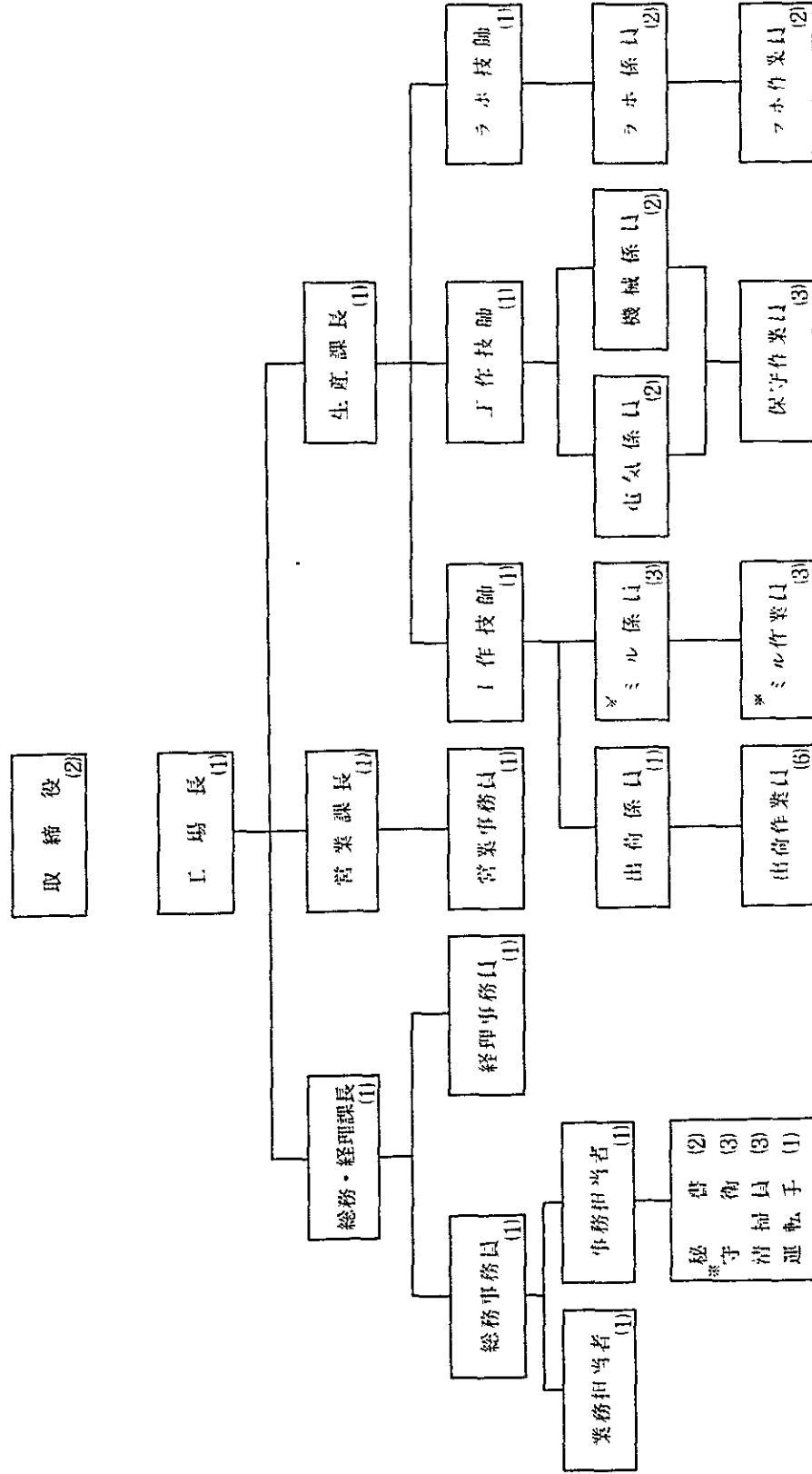
(1982年5月20日 SEDC(サラワク州開発公社)会長よりEDBに送られたレポートの評価)ブルネイに既に提出されているセメントプラント建設に関するレポートについて評価、コメントした。主な点は次の通り。

- (1) 同レポートは他の企業がサバに建設しようとしているクリンカー粉砕工場の一市場としてブルネイをとらえており、調査の目的としては好ましくない。

- (2) 同レポートにはO W Cに関する記述がないが，調査としては同一国内に需要のある製品全てを対象とする方が良い。また，記述がないことに関する理由も曖昧としている。
- (3) 技術的にも，オープンサーキントミルの採用等感心できない点もある。
- (4) 同レポートはセメントの1ドブルネイ価格をUS\$72としているが今日からすれば，やや高目の感がある。



Fig. 1 ORGANIZATION

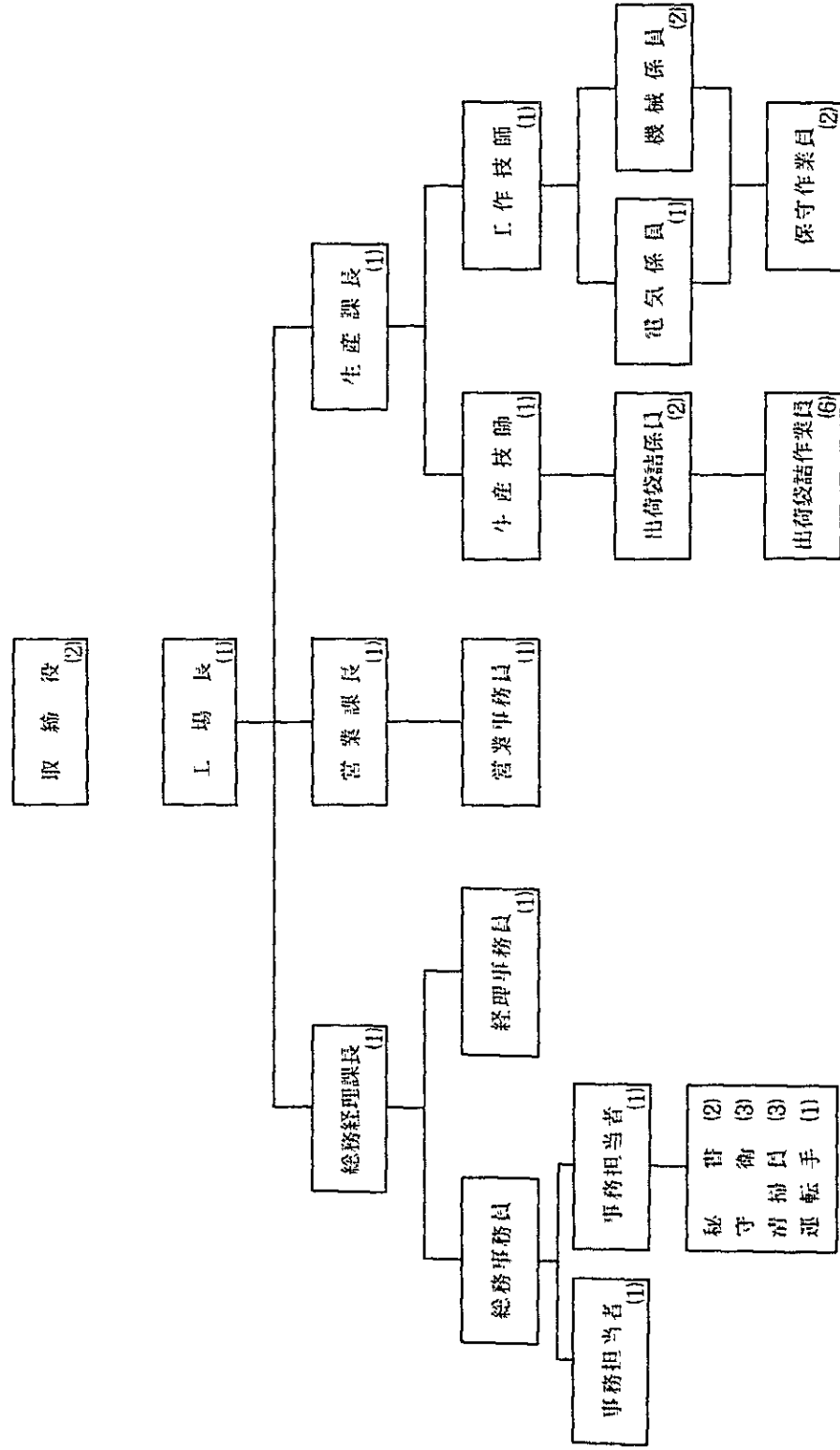


役員クラス	2名
工場長	1名
課長クラス	3名
事務・技師クラス	6名
担当・係員クラス	12名
作業員クラス	23名
計	47名

\* 二交替



Fig. 2 ORGANIZATION ( Packing Plant )



役員クラス 2名

工場長 1名

課長クラス 3名

事務・技師クラス 5名

担当係員クラス 7名

作業員クラス 17名

計 35名

Fig 3 工 程 表

No	項 目	契約																							
		-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	設 計				基	礎	評	細																	
2	製 作																								
3	出 荷				土	木									機	械									
4	栈 橋																								
	入				杭	打																			
	砕																								
	出 荷																								
5	受 入																								
	粉 砕																								
	出 荷																								
6	受 変 電 所																								
	動 力 ・ 制 御 ・ 電 灯																								
7	試 運 転																								
8	営 業 運 転																								
9	事 務 所 等 の 他																								
10																									

連絡栈橋・本栈橋  
 クリンカーサイロ  
 石膏貯蔵庫  
 セメントミル  
 セメントサイロ  
 パッケージ  
 出荷室

ベルトコンベヤー  
 (栈橋〜クリンカーサイロ)  
 クリンカーサイロ抽出ベルトコンベヤー  
 セメントミル据付  
 セメントサイロ抽出  
 袋詰、搬出荷

変電所  
 電気工事

事務所、実験室、食堂、修理工場  
 控室、給排水、門扉、道路、その他

Fig. 4 工 程 表  
(バックアップ プラント)

No	項 目	契約 期																							
		-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	設 計			基本 詳	細																				
2	製 作																								
3	出 荷			土木																					
4	土木工事																								
	ドルフィン・栈橋																								
5	機械工事																								
	受 入 荷																								
6	電気工事																								
	受 変 電 所																								
7	試 運 転																								
8	営 業 運 転																								
9	事 業 所 そ の 他																								
10																									

ドルフィン、栈橋

セメントサイロ

バックカー室、出荷室

配管布設

セメントサイロ抽出、袋詰、  
撤出荷

変電所

電気工事

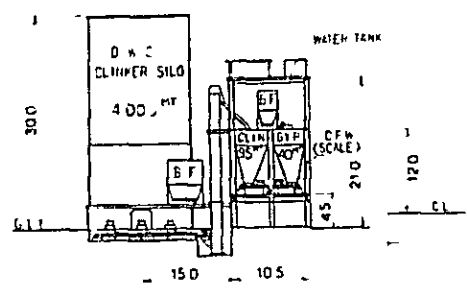
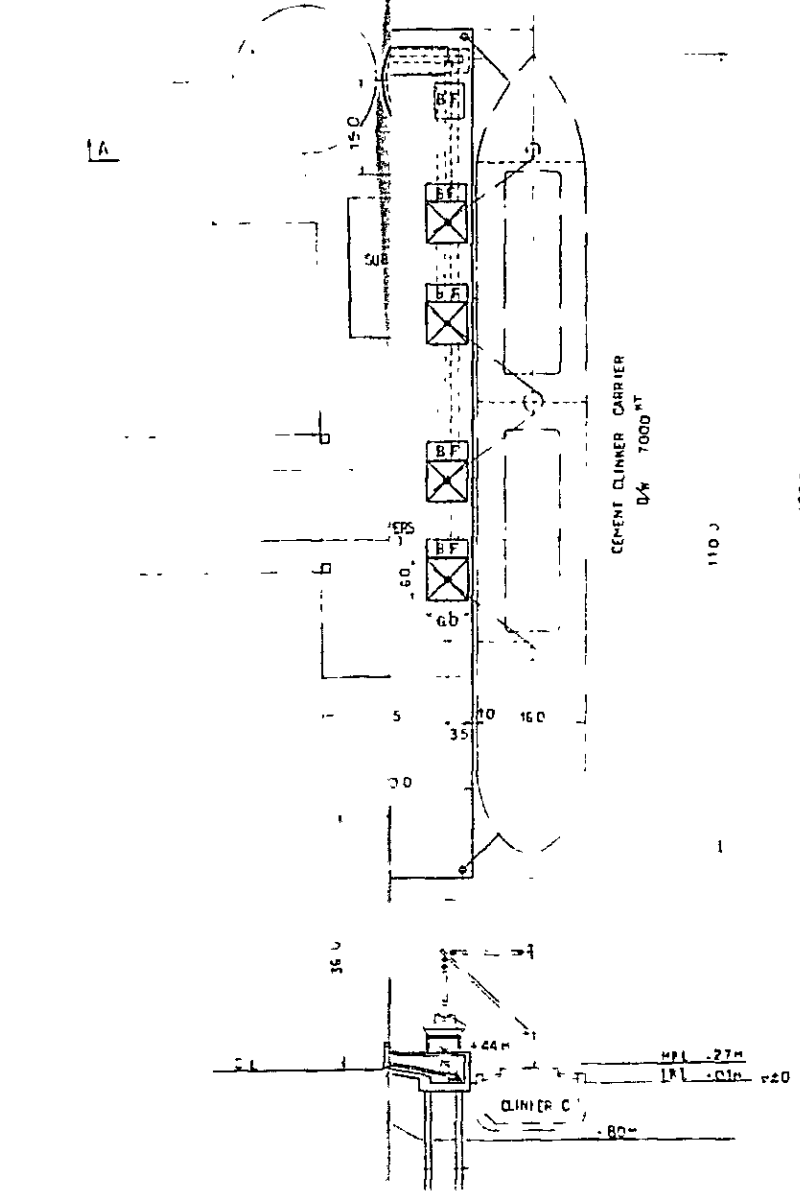
事務所、倉庫、修理工場  
給排水、門扉、道路他

THIRD ANGLE  
PROJECTION

PLAN RECORD

FIGURES IN METRIC SYSTEM  
(M)

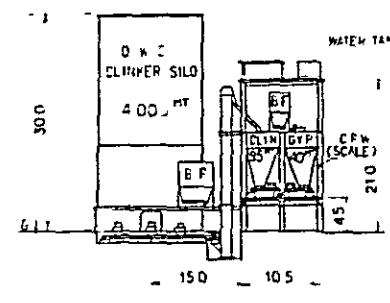
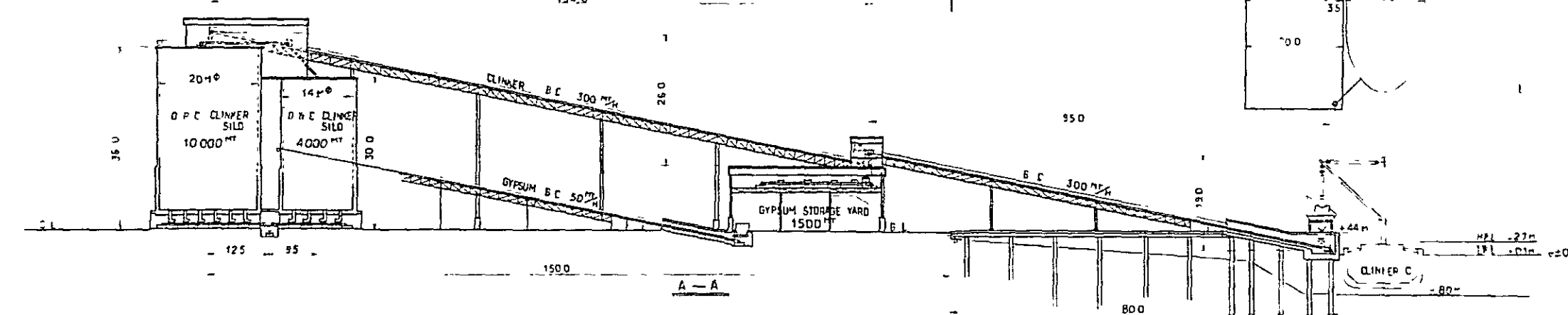
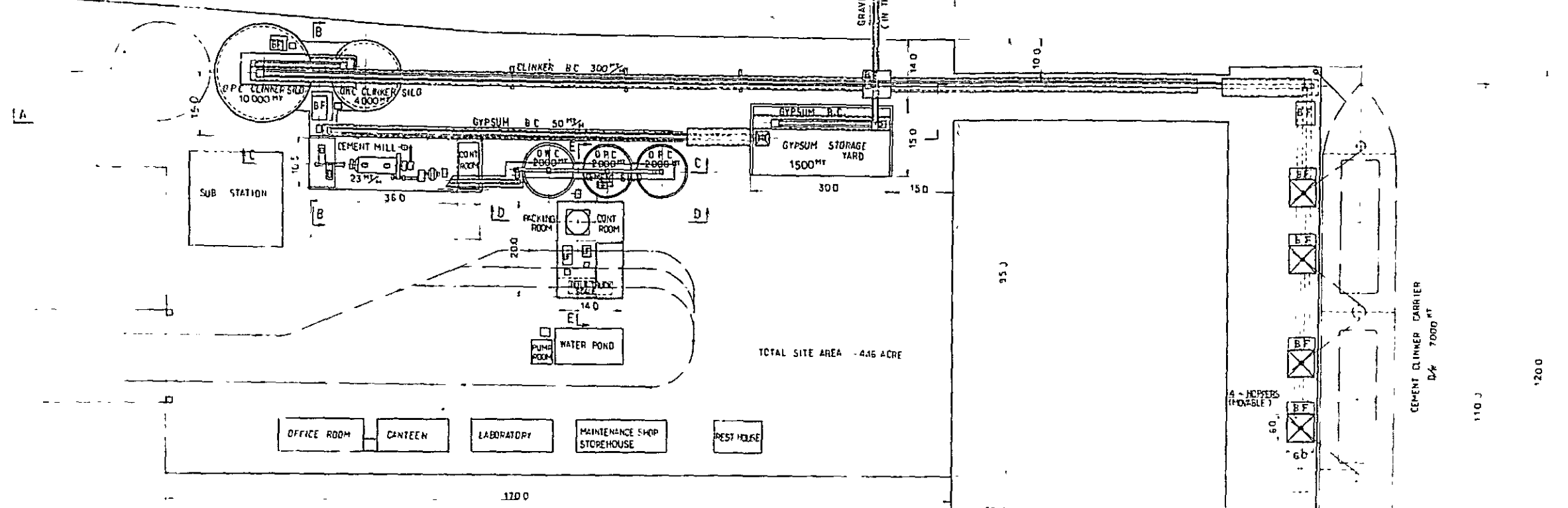
O P C - ORDINARY PORTLAND CEMENT  
O \* C - OIL WELL CEMENT



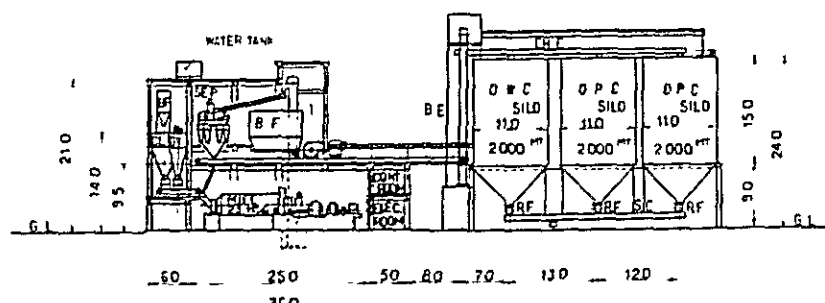
B - B

BRJNEI CEMENT GRINDING PLANT		
CASE 1		
PLANT LAYOUT		
(GENERAL ARRANGEMENT)		
SCALE	1/500	DATE
		FEB 10 1962
		A-1-1
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		

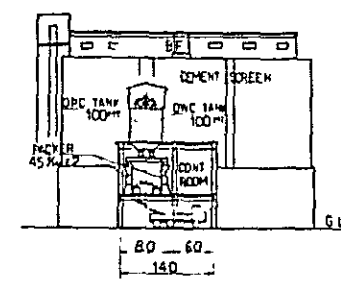
THIRD ANGLE PROJECTION  
 PLAN RECORD  
 FIGURES IN METRIC SYSTEM (M)  
 O P C - ORDINARY PORTLAND CEMENT  
 O W C - OIL WELL CEMENT



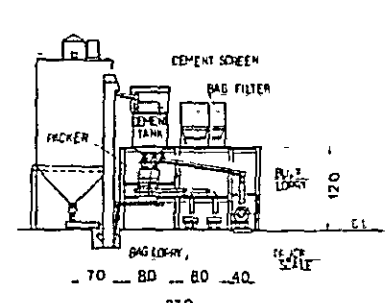
B - B



C - C



D - D

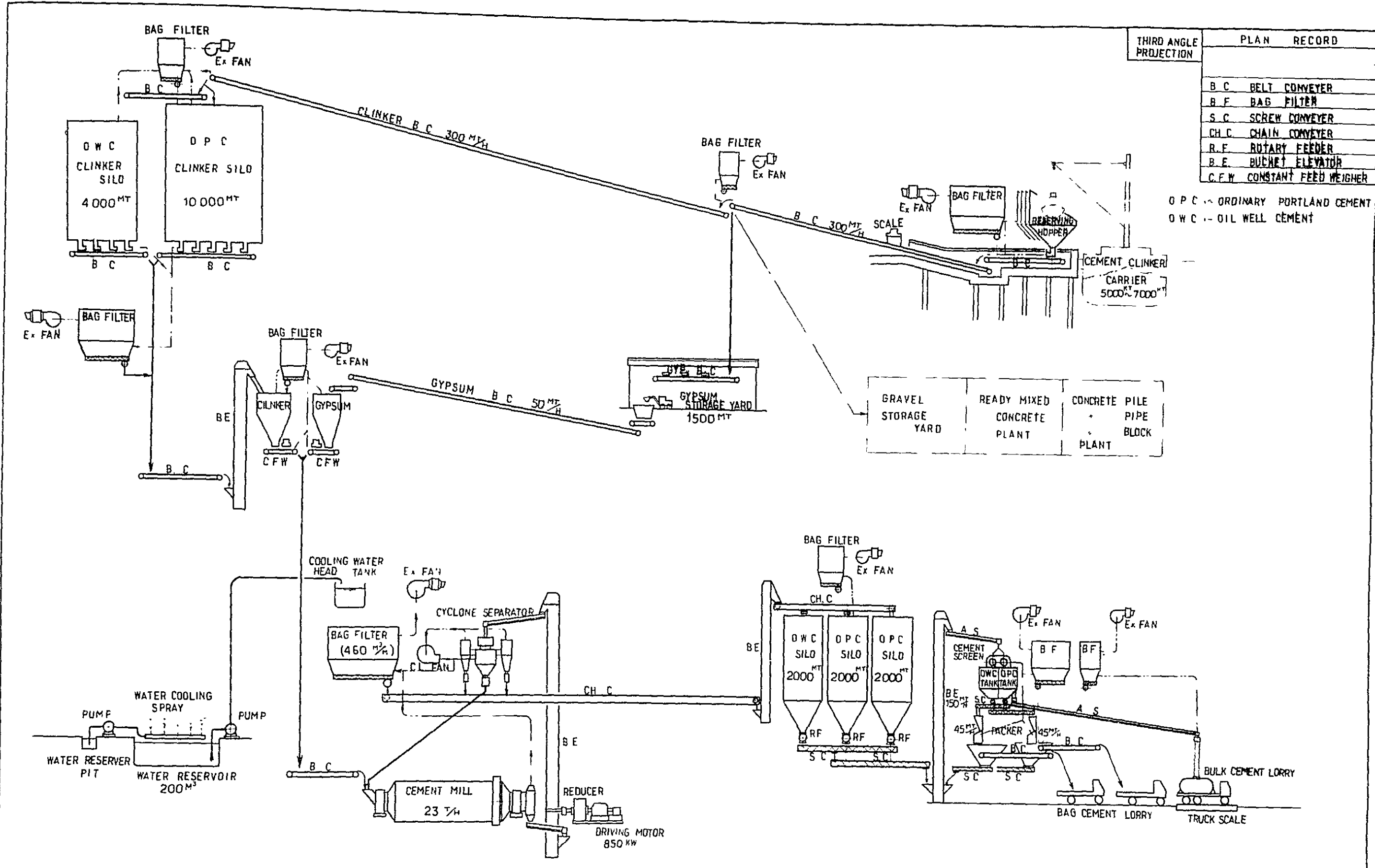


E - E

BRUNEI CEMENT (GRINDING) PLANT	
CASE 1	
PLANT LAYOUT	
(GENERAL ARRANGEMENT)	
SCALE 1/500	DATE FEB 10 1962
A-1-1	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

THIRD ANGLE PROJECTION	PLAN RECORD
	B C BELT CONVEYER
	B F BAG FILTER
	S C SCREW CONVEYER
	CH C CHAIN CONVEYER
	R F ROTARY FEEDER
	B E BUCKET ELEVATOR
	C.F.W. CONSTANT FEED WEIGHER

O.P.C. -- ORDINARY PORTLAND CEMENT  
O.W.C. -- OIL WELL CEMENT



BRUNEI CEMENT (GRINDING) PLANT		
CASE 1		
FLOW SHEET		
SCALE	DATE	DWG NO
—	FEB 10 1983	A-1-2
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		

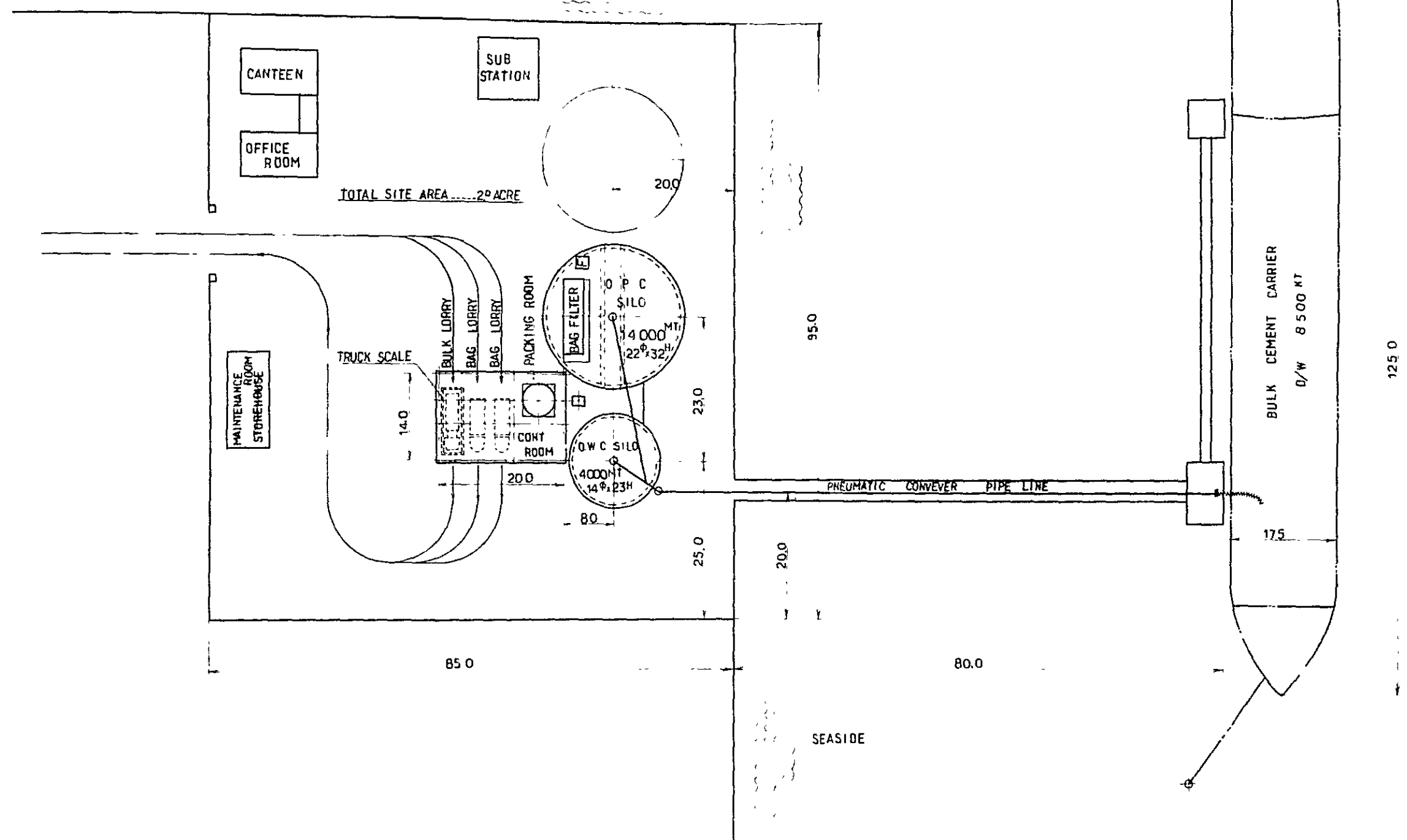
THIRD ANGLE PROJECTION

PLAN RECORD

FIGURES IN METRIC SYSTEM (M)

O.P.C. - ORDINARY PORTLAND CEMENT

O.W.C. - OIL WELL CEMENT



BRUNEI CEMENT (PACKING) PLANT

CASE. 2

PLANT LAYOUT

SCALE	1/500	DATE	FEB 10 1983	DWG NO	A-1-3
-------	-------	------	-------------	--------	-------

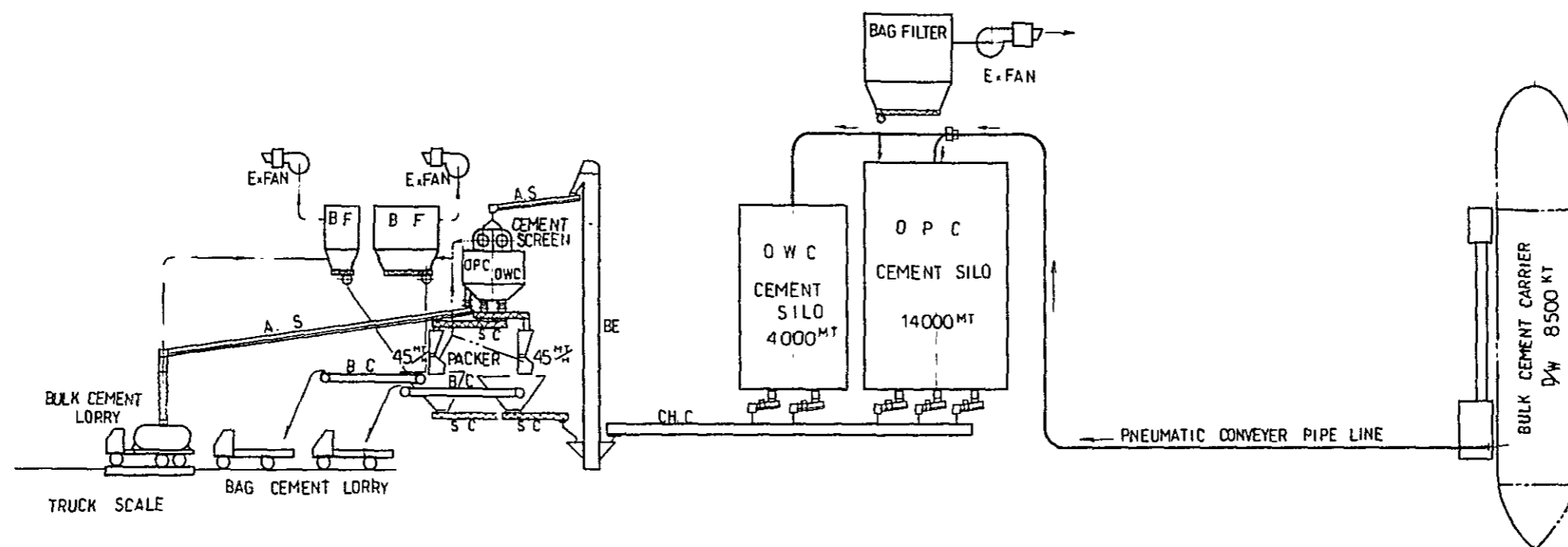
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

THIRD ANGLE  
PROJECTION

PLAN RECORD

O.P.C. - ORDINARY PORTLAND CEMENT

O.W.C. - OIL WELL CEMENT



BRUNEI CEMENT (PACKING) PLANT		
CASE 2		
FLOW SHEET		
SCALE	DATE	DWG NO
—	FEB 10 1983	A-1-4
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		







JICA