


フィリピン共和国
プラント(アイランドセメント)
リノベーション計画調査報告書
(要 約)

昭和61年9月

国際協力事業団

8
3
PI
VARY

鉦計工

86 - 114

フィリピン共和国
プラント(アイランドセメント)
リノベーション計画調査報告書
(要 約)

JICA LIBRARY



1030473E11

昭和61年9月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86.10.22	118
登録No. 15539	68.3
	MPI

序

文

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請に基づき、同国におけるアイランドセメント社の改修計画に関する調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、1986年1月20日から1986年2月8日まで小野田エンジニアリング株式会社 鳥谷部良氏 を団長とする調査団を派遣し、フィリピン共和国政府関係機関の協力を得て、現地調査を実施した。

本報告書は、この現地調査および収集した資料に基づき、帰国後国内で行った解析、検討作業を経て作成したものである。

本報告書がフィリピン共和国のセメント産業の発展に寄与するとともに、同国と我国との経済交流、ならびに友好親善関係の促進の一助となれば誠に喜ばしいことである。

終りに、今回の調査に当って御協力いただいたフィリピン共和国政府関係機関、在フィリピン共和国日本国大使館、外務省および通商産業省の関係各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

1986年9月

国際協力事業団
総裁 有田 圭 輔

目 次

はじめに	1
第 I 章 前 提	5
第 II 章 政府のセメント産業およびアイランドセメントの リノベーションに対する政策	9
第 III 章 セメント需給の現状と将来予測	11
第 IV 章 アイランドセメントの概要とアンティポロ地区の環境	19
第 V 章 アイランドセメントの管理に対する診断	21
第 VI 章 アイランドセメントの現有設備の診断	25
第 VII 章 アイランドセメントのプロセスの調査	29
第 VIII 章 アイランドセメントの電力供給源の調査	31
第 IX 章 アイランドセメントのリノベーション後の管理について	35
第 X 章 リノベーションプログラム	39
第 XI 章 評 価	41
第 XII 章 結論と勧告	47

添 付 資 料

1. LOCATION MAP DRWG. № G-02

は じ め に

フィリピン共和国は 1950 年代にいち早く工業化の途につき 70 年代には GNP に占める製造業の比率が 23.2% に達したが、その後、市場の狭小，過剰設備等のため伸び悩み 1984 年現在 24.7% にとどまっている。

しかし、鉱業，建設業，ユーティリティを合わせた鉱工業全体では GNP 中 34.1% を占め農林水産業の 26.2% を上回っている。

一方、フィリピンを含むアセアン諸国においては、過去に日本の経済協力等により、多くのプラントの建設が行われてきたが、設備の老朽化，スペアパーツの不足などから稼働率の低下や生産コストの上昇を招いているものが多くなっている。

かかる状況下において、フィリピン政府は昭和 60 年 4 月 アイランドセメント（以下 ICC とよぶ）のリノベーション計画調査（以下本プロジェクトとよぶ）を要請してきた。

これをうけて 国際協力事業団（以下事業団と称する）は昭和 60 年 9 月に事前調査団を派遣し、本格調査を実施する為の実施協議書（Implementation Arrangement）をフィリピン投資委員会（BOI）との間に調印した。

事業団は同協議書に基づき昭和 61 年 1 月下旬より約 20 日間、本格調査を実施した次第である。

先ず、本プロジェクトに関する全体の背景を把握した上、アイランドセメント アンティポロ工場の診断，湿式ロングキルン方式を乾式へ転換することを前提としたリノベーション計画の作成，フィリピンにおけるセメント需給の現状と将来予測，本プロジェクトの財務分析，経済社会的評価等を実施した上、これらの結果を総合的に考察し、本プロジェクトのフィージビリティを判定し、且つ今後の計画推進上の提言を行うことである。

現地調査は昭和 61 年 1 月 20 日から開始され BOI, アイランドセメントほか関係諸部門の積極的な協力も預り終始順調に推移し 2 月 8 日に終了した。

調査団の帰国後、現地調査結果の整理・解析，現地で採取したサンプルの試験ならびに工場診断，リノベーション計画の作成，財務分析・経済評価等が行われ、それらを取纏めて昭和 61 年 5 月に本報告書が完成された。

以下に現地調査の概要ならびに調査日程を述べる。

《 調査の概要 》

(1) アイランドセメント工場の調査

原料鉱山視察

工場設備調査

工場管理調査

(2) セメント市場調査

アイランドセメントのセメント販売方法の現状と将来

フィリピンセメント市場の現状

フィリピンセメント市場の予測に関する調査

(3) 電力供給源の調査

電力公社およびマニラ電力会社での調査

ドロレス変電所の調査

(4) 財務・経済関係調査

コストインフォメーションの収集

ファイナンス関係資料の収集

税制・インセンティブの調査

《 調査日程 》

調査チームは昭和 61 年 1 月 20 日から 2 月 8 日までの 20 日間に亘って現地調査を実施した。協議先、訪問先および調査地は下表の通りである。

注：表中の略号

地 名 MNL : マ ニ ラ

 APL : アンティポロ

政府機関・民間機関

BOI :	Board of Investments
NEDA :	National Economic and Development Authority
DBP :	Development Bank of the Philippines
MOF :	Ministry of Finance
PCIA :	Philippine Cement Industry Authority
BOMG :	Bureau of Mines & Geo - sciences
MPWH :	Ministry of Public Works and Highways
NCSO :	National Census and Statistics Office
PHILCEMCOR :	Philippine Cement Manufacturers Corporation
MERALCO :	Manila Electric Company
ADB :	Asian Development Bank
ICC :	Island Cement Corp.
AICDC :	A.I. Construction & Development Corporation
JETRO :	Japan External Trade Organization
NPC :	National Power Corporation
URPO :	Urban Roads Project Office

	月日(曜日)	協議先・訪問先・調査対象	調査地
第1日目	1/20 (月)	全員 東京発マニラ着 日本大使館, JICA 事務所・打合せ	MNL
第2日目	1/21 (火)	BOI, ICC 挨拶 スケジュール打合せ ICC 本社 打合せ	MNL
第3日目	1/22 (水)	ICC セメント工場挨拶, 視察, 打合せ	APL
第4日目	1/23 (木)	(A) DBP, NEDA 打合せ (B) ICC セメント工場 調査	MNL APL
第5日目	1/24 (金)	(A) ICC 本社, BOI, NEDA ライブラリ, 統計局 打合せ (B) ICC セメント工場 調査	MNL APL
第6日目	1/25 (土)	(A), (B) ICC セメント工場 調査	APL
第7日目	1/26 (日)	(A), (B) データ整理	MNL
第8日目	1/27 (月)	(A) ICC 本社, AICDC 打合せ (B) NPC 打合せ	MNL
第9日目	1/28 (火)	(A) PHILCEM COR, BOI, MOF 打合せ (B) MERALCO 本社, NPC 打合せ	MNL
第10日目	1/29 (水)	(A) PCIA, ICC 本社, BOM, ADB 打合せ (B) ICC セメント工場 打合せ (C) MERALCO, NPC, NPC 変電所 打合せ	MNL APL APL
第11日目	1/30 (木)	(A), (B) JETRO, MPWH 打合せ プログレスレポート作成 岡田 マニラ発帰国	MNL
第12日目	1/31 (金)	(A), (B) BOI プログレスレポート提出 ICC, JICA 事務所, 大使館 報告	MNL
第13日目	2/01 (土)	データ整理	MNL
第14日目	2/02 (日)	鳥谷部, 鎌田, 小島, 福井 マニラ発帰国	MNL
第15日目	2/03 (月)	ICC, Tariff Commission, URPO 打合せ	MNL
第16日目	2/04 (火)	JETRO, ADB, MPWH 打合せ	MNL
第17日目	2/05 (水)	ICC, 日本輸出入銀行, PHILCEM COR	MNL
第18日目	2/06 (木)	JICA 打合せ, データ整理	MNL
第19日目	2/07 (金)	データ整理	MNL
第20日目	2/08 (土)	川杉 マニラ発帰国	

第 I 章 前 提

I-1 調査の前提

本報告書は以下に述べる前提に基づいて作成された。

I-1-1 セメント原料

現在 ICC が使用している主要原料の石灰石、高シリカ粘土、低シリカ粘土は下記確定埋蔵量の通り賦存し、従ってリノベーション後の操業に対し充分保有されているものとする。

(1) 石灰石原料	56,035,000 ton
(2) 高シリカ原料 (Dacite)	7,640,000 ton
(3) 低シリカ原料 (Diorite)	1,100,000 ton

I-1-2 財務分析ならびに経済評価のための基礎データ

(1) 価格ならびに単価

価格ならびに単価は 1986 年 1 月を基準とし、エスカレーションは考慮しないものとする。

(2) 財 源

借入金 100% (外貨および内貨)

(3) 借入条件 (長期借入金)

	外 貨	内 貨
金 利	11%/年	12%/年
返 済	10 年	5 年
据置 (契約後)	2 年	2 年
建 設 金 利	資本に繰入れる	資本に繰入れる

(4) 借入条件 (短期借入金)

金 利 12%/年

(5) プロジェクトライフ

建 設 期 間 : 2 年

有効運転期間 : 20 年

(6) プラントの運転率

需要の推移により決定する(第Ⅲ章参照)

(7) 年間運転日数

300日/年

(8) 税金ならびに関税

(i) 所得税 税引前利益の 35%

(ii) 販売税 売上高の 10%

(9) 外貨交換レート(1985年1月現在)

1米ドル = 19.103 ペソ

1米ドル = 192.05 円

(10) 償 却

	耐用年数	残存価値
機械装置類	15年	1%
土木・建築工事	20年	1%
車 輛	5年	1%
運転前費用,建中金利	10年	0%

(11) セメントの工場出荷価格

普通セメント 42.5 ペソ/袋 (40 kg袋)

ポゾランセメント 41.5 ペソ/袋 (40 kg袋)

(12) セメントの品種別製造割合

ICC と協議の上、下記のケースについて検討することにした。

	普通セメント		ポゾランセメント
ケース I	50	:	50
ケース II	80	:	20

(13) クリンカー生産量(100%能力)

リノベーション前	780,000 トン/年	№ 1, 2キルン運転
リノベーション後	780,000 トン/年	№ 1キルン運転

(14) 其の他

輸出促進基金	0.5 ペソ/袋
--------	----------

第 II 章 政府のセメント産業およびアイランドセメントのリノベーションに対する政策

政府のセメント産業の政策を履行する窓口は BOI の一部門である PCIA である。

II-1 価格に対する政策

政府は現在、セメントの工場渡し価格に対し下記シーリングプライスを設け、又これをベースに地域別のセメント小売価格が決められている。

普通セメント	工場渡し	42.50 ペソ/袋 (40 kg)
	小売 (首都圏)	48.50 ペソ/袋 (40 kg)

II-2 市場に対する政策

国内をルソン地区、ビサヤ地区およびミンダナオ地区の三地区に分け、原則としてセメント工場はその所在する地区のみに販売するという協定がある。

II-3 輸出に対する政策

政府はセメントの輸出には補助金 US\$ 20.25/トンを与え奨励している。この補助金は国内販売 1 袋当たり 0.5 ペソを抛出させたものをブールしたものである。

尚、輸出はガイドラインに沿って統合的に行われている。

II-4 セメント生産技術ならびに品質の向上

セメント協会は、その技術委員会を通じ各社の技術向上の指導を行っている。

注) セメント協会：PCIA によってつくられた業界の組織

II-5 ICC のリハビリテーションおよびモダニゼーションに対する政策

セメントの需要が回復し、このプロジェクトが投資効果があるとオーナー (DBP および PND) によって判断されれば政府としては協力する意向がある。

第Ⅲ章 セメント需給の現状と将来予測

Ⅲ-1 セメント業界の概観

現在フィリピンには18のセメント工場がある(図3-1-1参照)。生産能力は全体で6,000千トン/年程度であり、過去11年間(1974～1984年)の年間平均生産量は4,133千トンであった。

最近はフィリピンの経済環境が低迷しているため国内需要が3,662千トン/年(1984年)と落ち込み、セメントメーカーの経営を圧迫している。

Ⅲ-2 生産・国内販売・輸出

(1) 生産

過去11年間の平均生産実績を表3-2-1に示す。

表3-2-1 セメント生産実績 1,000トン/年

年 度	ルソン地区		ビサヤ・ミンダナオ地区		合 計	ICC
	生産	%	生産	%		
1974～84	2,857	69	1,276	31	4,133	440

ICCは全国生産に対し10.6%を占めている。

(2) 国内販売

過去11年間の平均国内販売実績を表3-2-2に示す。

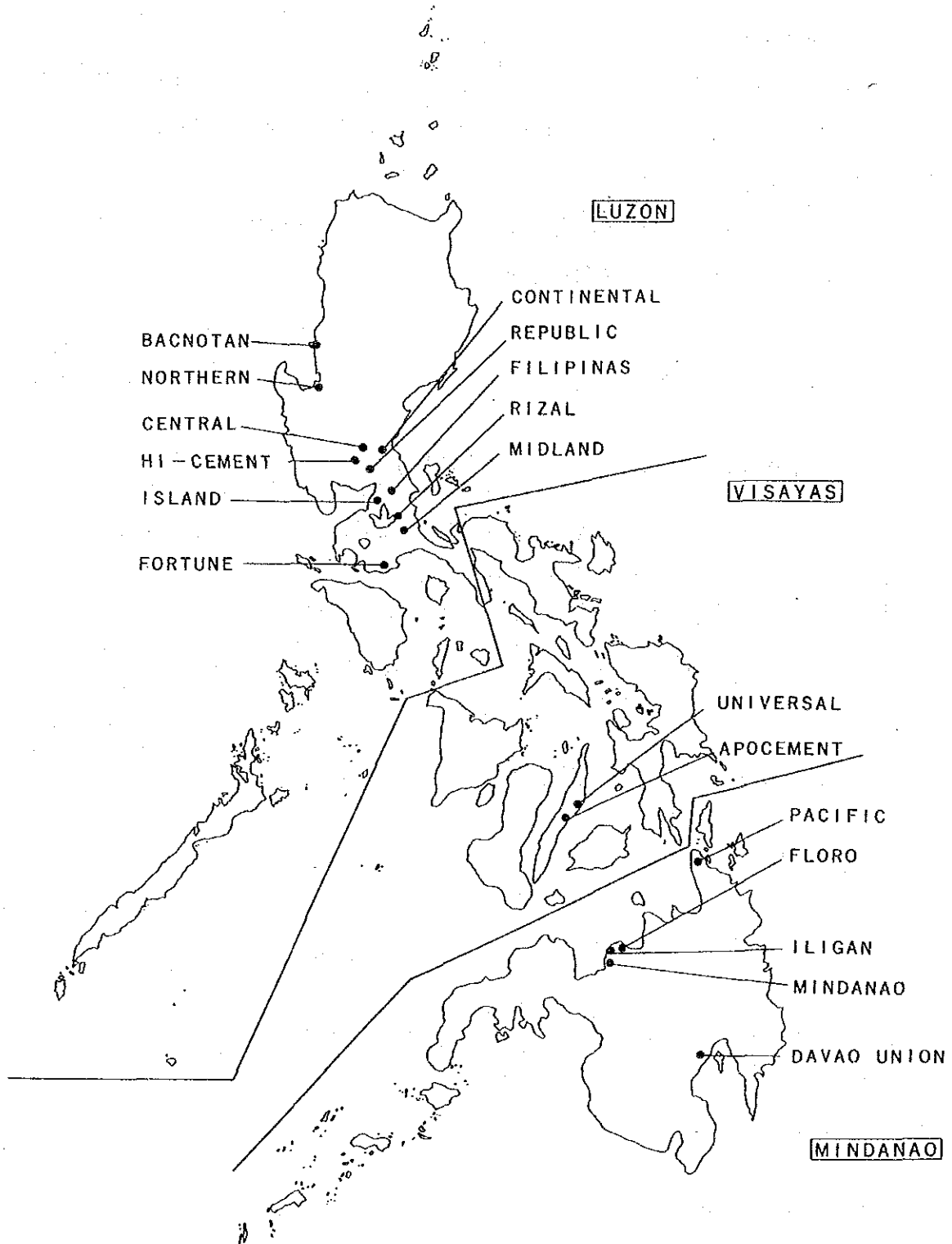
表3-2-2 セメント国内販売実績 1,000トン/年

年 度	ルソン地区		ビサヤ・ミンダナオ地区		合 計	ICC
	国内販売	%	国内販売	%		
1974～84	2,559	73	946	27	3,505	426

ICCは全国国内販売量の12%のシェアを有している。

ICCのセメント販売はA.I建設開発会社(AICDC)に委託されている。ICCのアンチ

図3-1-1 フィリピンのセメント工場分布



ボロ工場はセメント消費都市メトロマニラに 40 km の至近距離にある。

(3) 輸 出

フィリピンは生産余力を輸出に回すことに努力している（第Ⅱ章 参照）

最近は輸出価格が低いので、輸出補助金制度を設けている。

ICC は臨海工場ではないので輸出は殆ど行っていない。

Ⅲ-3 需 要 予 測

(1) フィリピン共和国全体の需要予測

セメント需要予測は傾向分析，相関分析，類似ケースよりの推定ならびにフィリピン共和国における予測値等を使用して行った。基礎データとして過去 16 年間の国内需要の 5 ケ年移動平均値を用いた（表 3-3-1 参照）。

予測結果を表Ⅲ-3-2 および図 3-3-2 に示す。

表中(1)，(2)，(3)，(4)は夫々 1 次直線，1 次指数曲線，人口相関曲線および GNP 相関曲線を示す。

今回の作業ベースとして(3)式を採用した。

(2) セメントの輸出

フィリピンは過去、国内消費量に対し 20～30% の輸出を行ってきた。主な仕向地は東南アジアから中東にわたっている。今後は地の利を生かし輸出振興に努力すれば同程度の輸出を継続する可能性はある。

(3) 将来の市場動向

将来の需要予測を表 3-3-3 に示す。

同表中に ICC のシェアを全需要の 11% として算出し、これに対応する運転率を示してある。

即ち、ICC としては、過去の販売実績ならびに設備能力のシェアに応じた生産を考えているので、そのリノベーションが国内のセメント産業に与える影響は少ないと考えられる。

表 3-3-1 フィリピンのセメント生産・輸出入・国内消費実績

(1,000 M/T)

	生産 A	輸入 B	輸出 C	国内消費(需要)		
				A+B-C	5ヶ年 移動平均	1人当たり 消費量(キロ)
1969	2,649	249	-	2,898	-	70
1970	2,448	7	56	2,399	-	66
1971	2,808	9	288	2,529	2,701	67
1972	3,160	-	328	2,832	2,665	73
1973	4,059	-	1,213	2,846	2,895	71
1974	3,485	-	764	2,721	3,094	66
1975	4,350	-	802	3,548	3,185	83
1976	4,229	-	707	3,522	3,292	81
1977	4,112	-	822	3,290	3,480	73
1978	4,201	-	823	3,378	3,515	73
1979	3,940	-	278	3,662	3,518	77
1980	4,516	-	794	3,722	3,620	77
1981	4,008	-	470	3,538	3,831	72
1982	4,393	-	591	3,802	3,802	75
1983	4,559	-	130	4,429	-	85
1984	3,662	-	141	3,521	-	64

出所：PHILCEMCOR, CEMBUREAU

表 3-3-2 セメント需要予測

(単位 M/T)

年度	式	(1)	(2)	(3)	(4)	(5) 1人当たり(キロ)
1985		4,220,508	4,357,137	4,282,443	4,186,014	78
1986		4,328,823	4,505,638	4,404,820	4,322,075	79
1987		4,437,138	4,659,201	4,528,664	4,464,939	79
1988		4,545,452	4,817,997	4,653,698	4,614,946	79
1989		4,653,767	4,982,206	4,779,739	4,772,454	80
1990		4,762,082	5,152,011	4,906,422	4,937,836	80
1991		4,870,396	5,327,603	5,028,379	5,111,489	80
1992		4,978,711	5,509,180	5,152,824	5,293,823	80
1993		5,087,026	5,696,946	5,279,962	5,485,274	81
1994		5,195,340	5,891,111	5,409,849	5,686,298	81
1995		5,303,655	6,091,894	5,542,638	5,897,373	81
1996		5,411,970	6,299,520	5,662,538	6,119,002	81
1997		5,520,284	6,514,222	5,784,732	6,355,058	81
1998		5,628,599	6,736,242	5,909,263	6,596,058	82
1999		5,736,914	6,965,829	6,636,177	6,852,621	82
2000		5,845,228	7,203,240	6,165,518	7,122,012	82
2005		6,386,813	8,517,266	6,850,300	8,684,990	83
2010		6,928,388	10,071,066	7,603,135	10,679,784	84

図 3-3-2 フィリピン共和国におけるセメントの需要予想

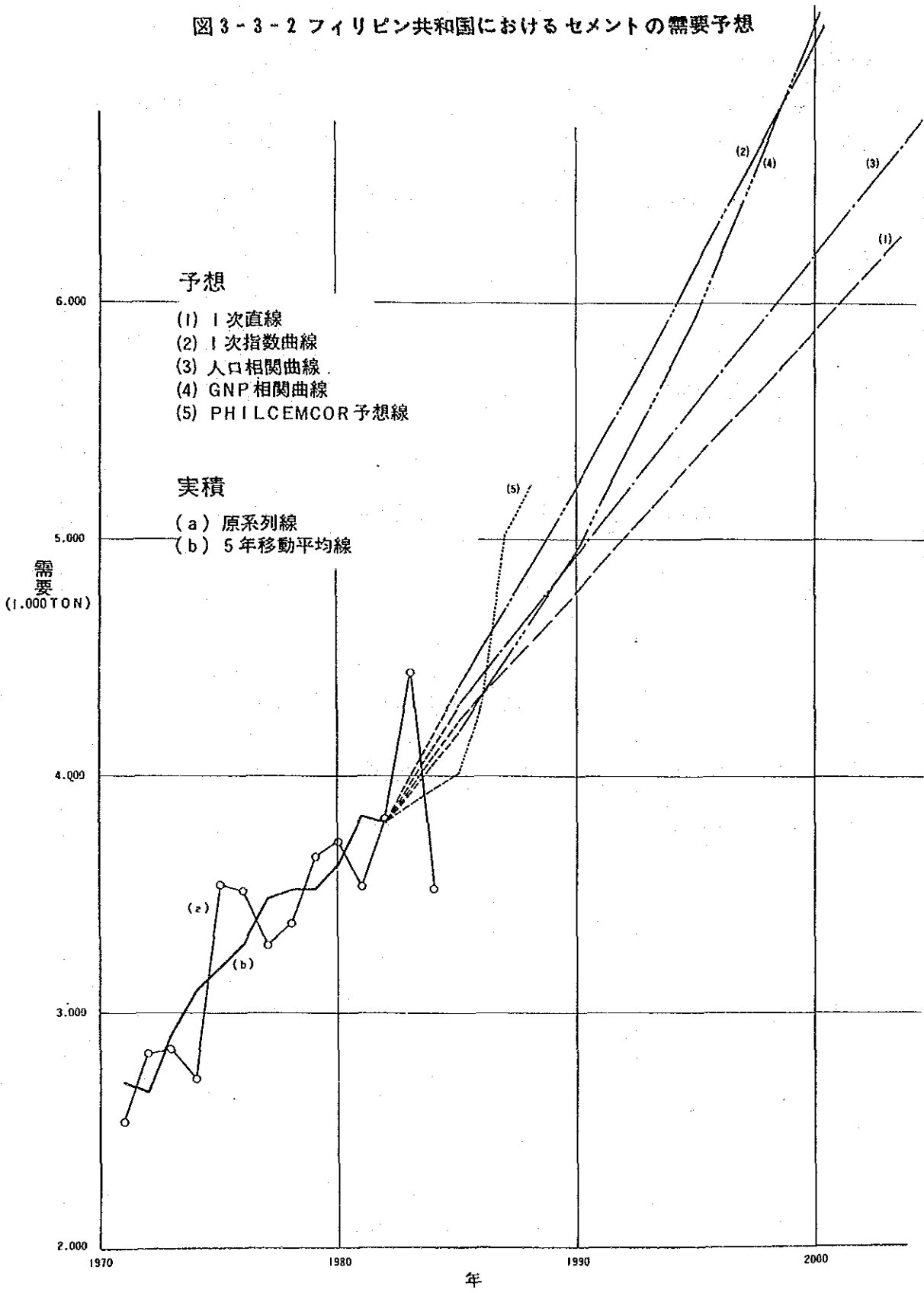


表 3-3-3 需 要 予 測

(1,000吨)

年 度	A 国内需要	B 輸 出 (Aの18%)	C 合 計	ICC の シ ョ ア (Cの11%)	リノベーション後の運転率	
					普通品/ ボゾラン品 80/20	普通品/ ボゾラン品 50/50
1987	4,528.7	815.2	5,343.9	587.8	(%)	(%)
1988	4,653.7	837.7	5,491.4	604.1	(70)	(64)
1989	4,779.7	860.3	5,640.0	620.4	(72)	(66)
1990	4,906.4	883.2	5,789.6	636.9	74	68
1991	5,028.4	905.1	5,933.5	652.7	76	69
1992	5,152.8	927.5	6,080.3	668.8	78	71
1993	5,280.0	950.4	6,230.4	685.3	80	73
1994	5,409.8	973.8	6,383.6	702.2	81	75
1995	5,542.6	997.6	6,540.2	719.4	83	77
1996	5,662.5	1,001.3	6,663.8	733.0	85	78
1997	5,784.7	1,041.2	6,825.9	750.8	87	80
1998	5,909.3	1,063.7	6,973.0	767.0	89	82
1999	6,036.2	1,086.5	7,122.7	783.5	91	83
2000	6,165.5	1,109.8	7,275.3	800.3	93	85
2001	6,297.3	1,133.5	7,430.8	817.4	95	87
2002	6,431.7	1,157.7	7,589.4	834.8	97	89
2003	6,568.6	1,182.3	7,750.9	852.6	99	91
2004	6,708.1	1,207.5	7,915.6	870.7	100	93
2005	6,850.3	1,233.1	8,083.4	889.2	100	95
2006	6,995.2	1,259.1	8,254.4	908.0	100	97
2007	7,142.9	1,285.7	8,428.6	927.1	100	99
2008	7,293.4	1,312.8	8,606.2	946.7	100	100
2009	7,446.8	1,340.4	8,787.2	966.6	100	100
2010	7,603.1	1,368.6	8,971.7	986.9	100	100

第Ⅳ章 アイランドセメントの概要とアンティポロの環境

Ⅳ-1 アイランドセメントの概要

正式名称 : Island Cement Corporation

設立の経緯 : ICCのアンティポロ工場は、最初マリンスズケ鉱業会社(MMIC)によって1966年に建設され、1969年には拡張が行われた。しかし、MMICの業績不振のため1984年10月、その所有権は開発銀行(DBP)とフィリピン国立銀行(PNB)に移った。

資本金 : 授権資本 20,000,000.-ペソ

払込資本 15,000,000.-ペソ

工場所在地 : Barrio Tagbac, Antipolo, Rizal

工場概要 : 生産様式 : 湿式ロングキルン方式 2基

公称能力 : クリンカー 780,000トン/年

Ⅳ-2 アンティポロの環境

ICCのセメント工場はアンティポロ町の近くのタグバック村にある。この地はメトロマニラの略東方約40kmにあり交通至便である。

周囲にはセメントの主要原料の鉱山があり立地条件は極めてよい。気候は雨期および乾期に分かれ、年間を通じあまり気温の変化はない。

第 V 章 アイランドセメントの管理に対する診断

V-1 セメント工場と付随設備の操業状況

市況の影響で現在稼働率が低く、全般的に余裕のある運転を行っている。

(1) 原料関係

原料のストックが多く余裕のある管理ができる。

(2) 焼成関係

出荷の関係か、短期間の小さきみ運転が多い。

使用熱量が $1,450 \text{ Kcal/kg-cl}$ と多い。これはスラリー水分の変動、二次空気温度が低いこと、燃焼方法等による。ダストの処理、スラリーの管理に問題がある。

(3) セメント粉砕関係

実績挽上げ量が公称能力に比し低い。プロセス管理の見通しが必要である。

(4) 包装

パッカーの整備等が悪く、実際の包装量は公称能力の約半分程度である。

(5) 給水関係

タッグバック川より取水しているが、乾期に循環使用すれば、量質とも問題ない。

(6) 電気関係

粉砕部門の電力原単位が高い、電源の停電回数および時間が大である。

V-2 セメント工場と付帯設備の保守状態

保全部門に 110 名の要員があり保全に力を入れている。作業内容は製缶作業、大物を除く部品の取替、部品の切削加工 (200 mm 以下) および一般電気機器補修である。

設備のメンテナンスは運転部門と共同で行っている。生産設備 2 系統のうち、どちらか 1 系統はほとんど休止しているのでメンテナンスがやりやすく、設備の健康度はよい。原料受入、粉砕、包装部門に不完全な保修がみられる。

電気設備の保守は良好であるが、現場の制御盤の管理はよくない。

V-3 各種管理

(1) プロセス制御

各プロセスについて調節基準値を設け管理している。プロセス制御上、重要な項目として原料置場，原料ミル調合装置，スラリータンクおよびペースン，微粉炭の輸送，焼成用熱量，ダスト回収，セメントミルおよびパッカーがあげられる。

今後プロセス制御を更に推進するためには各設備を効率よく運転し、十分に能力を発揮させて安定した運転を行う必要がある。

(2) 品質管理

原料，中間製品，製品についてサンプリングおよび試験方法を定め、結果を標準値によって管理している。

当工場のセメントの品質はフィリピンセメントメーカーの製品中、上位にあり良好である。

(3) 公害管理

フィリピンの環境基準は 1978 年に制定されている。ICC としては特に公害管理を実施していないが、今後はとりわけ粉塵対策を中心として実施する必要がある。

(4) 安全管理

ICC は安全管理担当者はいるが、規則等が不備であるので、整備する必要がある。工場内に診療所を有している。

(5) コスト管理

一般的な原単位管理のほかは細かい日常の管理は実施していない。

項目として燃料費および電力費が大きい。日常の管理では大巾な低減はのぞめない。従ってリノベーションが必要である。

V-4 教育訓練，研究体制

(1) 教育訓練

過去 ICC 社内外で各種の教育を実施している。

現在は ICC としての運転再開後、日が浅いためか特に教育は実施していない。

(2) 研究体制

品質管理部門が担当している。

テーマとして新原料，新種セメントについて実施している。

V-5 スペアパーツの購入ならびに在庫管理

(1) スペアパーツの適正在庫

これはパーツの使用量，頻度，調達期間等の兼ね合いで決められる。

(2) ICC の管理法

現在各パーツの標準的使用量で管理しているが、必ずしも満足すべきものでない。

今後の改善がのぞまれる。

V-6 セメント工場の財務評価

(1) 設 立

ICC は MMIC の手を離れ 1984 年 10 月 18 日に設立されたばかりである。

(2) 損 益 状 況

1985 年度の 11 月までの月次損益状況をみると、毎月 23,000 千ペソの売上高にもかかわらず約 6,300 千ペソに近い経常損失をだしている。

これは製造コストに占める電力費，燃料費の割合が非常に高く、全製造コストの約 52% に達しており、減価償却費と共に損益を圧迫しているからである。

(3) セメント製造コストの現況

製造コストは 46.19 ペソ/袋であり、シーリングプライスの 42.5 ペソ/袋を 3.7 ペソ/袋上廻っている。このうち燃料費・電力費の合計が 24.3 ペソであり償却費が約 9.2 ペソである。両者で製造コストの約 72% に達する。

(4) ICC の資産状況

ICC は資本金 15,000 千ペソの他、DBP/PNB に対し工場譲渡に伴い、約 1,209,000 千ペソの無利子の負債を持っている。

(5) ICC の財務管理

ICC の財務管理は工場 - 本社間の連携により系統的且つ合理的に行われている。

V-7 マーケティングの能力

ICCのセメント販売はAICDCに委託されている。AICDCはバラセメント販売センターの設立を計画中であり、且つ同社は各種建材を取扱っているため、販売能力は充分にあると思われる。

尚、アンティポロ工場におけるセメントの出荷は本社の指令のもとで整然と行われている。

V-8 工場管理（要員配置）

ICCのアンティポロ工場は保全、生産、総務の三部門とエンジニアリング/鉱山部門、品質管理のスタッフ部門とからなり、現在348名の要員である。

	要員数
副社長（レンデント マネジャー）	1
秘書室	4
技術管理スタッフ	33
総務部門	83
生産部門	117
保全部門	110
合計	348

第Ⅶ章 アイランドセメントの現有設備の診断

Ⅶ-1 原料鉱山の状況

(1) 原料 鉱 山

ICC は石灰石，高シリカ粘土および低シリカ粘土の鉱山を工場の周辺に有している。

(a) 石 灰 石

石灰石は多段ベンチカット法で採掘されている。

埋蔵量は 5,600 万t に達する。

(b) 高シリカ質粘土

高シリカ質粘土（ダサイト）はリッピング、または発破により採掘されている。埋蔵量は 760 万t に達する。

(c) 低シリカ質粘土

低シリカ質粘土（ダイオライト）はリッピング、または発破により採掘されている。埋蔵量は 110 万t と云われ、他まだ確定されていないものがある。

この他パイライトシンダー，ポゾランおよび石膏は買鉱している。

(2) 原料の品質

(i) 使用原料の性質

(a) 原 料

石灰石，高シリカ粘土，低シリカ粘土，鉄原料，石膏およびポゾランは何れもセメント製造用原料、または添加物として良好な性質を有している。

(b) 工業用水

工業用として妥当である。

(c) 石 炭

輸入炭，国内炭ともセメント焼成用として妥当な性質をもっている。

(d) 其 の 他

上記原燃料は乾式 NSP 用として適している。

(ii) 原料ならびに製品等の試験結果

現地調査団持帰りサンプルの石灰石，高シリカ粘土，低シリカ粘土，パイライトシ

ンダー、ボゾラン、石膏、セメントおよび工業用水の試験を実施した。

原料は何れも良好な品質を示し、セメントは製品として良好な性質のものである。

主要原料の化学成分を表 6-2-1 に示す。

表 6-2-1 原料の化学成分

	LOI	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Total
石灰石	41.8	4.0	0.9	0.3	51.7	0.6	0.1	99.4
グサイト	7.0	66.3	13.8	4.9	2.8	2.0	0.2	97.0
ダイオライト	3.2	54.9	17.7	8.8	7.0	3.2	1.1	95.9
ハイライトンダー	2.9	12.6	1.4	77.6	1.4	0.6	1.9	98.4

尚、調合原料の易焼成性ならびに被粉碎性の試験を実施し、日本のセメント工場で使用されている原料と比較して同等程度のものである事を確認した。

VI-2 工場と付帯設備の状況

(1) 原料受入設備

原料受入ホッパーよりクラッシャーを経て置場に至る設備、石灰石系統と粘土系統にわかれ、主要機械は何れもクラッシャーである。

これらの設備は設備能力を発揮するものと考えられる。

(2) 置場関係

石灰石、粘土類、石膏、ボゾラン、クリンカーの置場で一棟の共通タイプである。

ディメンションは 234m² × 24.5m × 11.5m である。二基の 10ton の天井走行クレーンを有する。

(3) 原料粉碎

置場ホッパーよりスラリーベースンまでの設備である。この中で主要設備はミルである。又、設備の中で原料調合設備および水調合設備は不備である。

(4) クリンカー焼成

キルンのスラリーフィーダよりクリンカー置場投入までの設備である。この中で主要設備は云うまでもなくキルンおよびクーラーである。

この部門ではギルダストの処理設備，№1クーラーの冷却能力が問題になっている。

(5) セメント粉砕

クリンカー，石膏およびポゾラン受入ホッパーよりキニオンポンプまでの設備である。この中で主要設備はミルである。この部門ではミル自体の粉砕実績がやや低いが、整備すれば 70t/h の能力はでると思われる。

VI-3 セメント貯蔵および出荷設備の状況

セメントサイロからパッカーまでの設備である。この中で主要機械はパッカーである。

この部門ではパッカーへのセメント供給方法がマニュアルコントロールであるので供給不安定になり易く、パッカー能力を低下させていると思われる。

第 VII 章 アイランドセメントのプロセスの調査

VII-1 現 状

(1) 原料供給

主要原料の石灰石、高シリカ粘土および低シリカ粘土は自鉱山より下請業者により供給されている。一方、パイライトシングは買鉱である。

(2) 原料粉砕

湿式粉砕であるが、原料調合および水分コントロールに問題がある。メンテナンスに手間がかかっている。

(3) 焼 成

湿式ロングキルンであるが、使用熱量が 1,400~1,500 Kcal/kg-cl で多く、且つダストを廃棄するなどの問題がある。

微粉炭の輸送法、キルンバーナーの構造、およびクーラーの冷却法等不備な面もある。

(4) セメント粉砕

ポゾランセメントの粉砕をしているが、専用の供給設備がないので新設中である。

(5) 包装出荷

パッカーの実能力が仕様の 1/2 である。

設備の見直しが必要である。

VII-2 湿式から乾式への転換の可能性

当工場の湿式から乾式への転換を中心とするリノベーションについて技術的問題はない。

(1) リノベーションの方式

現在の No.1 キルンを NSP キルンに転換し能力は 2,600t/d-cl とする。従って No.2 キルンは休止するものとする。

(2) 各部門のリノベーション

(i) 原料受入

現在の設備の整備を行う。

(ii) 原料粉砕

堅型ミルを 1 基新設する。

ミル送り原料調合設備ならびにブレンディングサイロ 1 基を新設する。

(iii) 焼 成

既設の 1 キルンを 71m に短縮し、NSP タワーを新設する。クーラーおよび EP を新設する。

微粉炭輸送法を間接式とし、且つキルンバーナーを交換する。

(iv) セメント粉砕

既設々備の整備，保守管理を徹底して行う。

(v) 包 装

サイロ引出しからバックカービン送りまでの輸送機的能力増を行い、且つ自動引出制御方式とする。

第Ⅷ章 アイランドセメントの電力供給源の調査

Ⅷ-1 フィリピン国内電力供給体制

フィリピン国内の電源開発は電力公社（NPC）が実施し、需要家への電力供給はメトロマニラ周辺はマニラ電力会社（MERALCO）、農村部は NPC および電気協同組合（Electric Corporative）が実施している。

Ⅷ-2 フィリピンの電力設備

(1) 発電設備

1984年度で重油火力 2,298 MW、水力 1,654 MW、地熱 894 MW、石炭火力 350 MW、合計 5,196 MWに達する。これを地域別にみるとルソン 4,101 MW、ビサヤ 510 MW、ミンダナオ 585 MW、合計 5,196 MWである。

(2) 送電設備

送電設備延長および変電設備容量は、1984年度に夫々 10,979 回路 km、および 11,418 MW に達する。

Ⅷ-3 フィリピンの電力需給

(1) 発電々力量

1984年度で $18,666 \times 10^6$ kWh に達している。

(2) 電力消費状況

1984年度で $17,006 \times 10^6$ kWh に達している。

地域別、需要家別、月別消費電力について述べている。

Ⅷ-4 フィリピンの電源開発状況

1984年/1977年比発電設備容量は約 2.4 倍に達している。1984年現在建設中のプロジェクトは 8ヶ処、合計出力は約 900 MW である。

Ⅷ-5 フィリピンの電力需要予測

NPCによると 1985～1990年および 1990～1995年の伸び率を夫々 6.0%/年および 6.2%/年と予測している。

Ⅷ-6 フィリピンの電気料金

(1) NPCの料金体系

NPCの料金体系は発電コストが直接電力料金に影響するシステムになっており、基準料金に燃料コスト調整、スチームコスト調整、外貨交換レート調整を加えたもので構成されている。

1985年12月の販売料金の内訳を表8-6-1に示す。

表8-6-2 電気料金の内訳

	BUP 基準料金	FCA 料金コスト 調整	SCA スチームコスト 調整	FEA 外貨レート 調整	計
販売料金	1.0586	0.0055	0.0059	0.1796	1.2496

(2) MERALCOの料金体系

MERALCOの料金体系は基本的にはNPCのものと同じであるが、小口需要家への補助政策もあって、産業向電力料金がNPCに比し大巾に高くなっている。

MERALCOの電力料金（産業向）は1985年12月で

2.5817 ペソ/kWh

であり、上記NPCの料金の2倍以上になっている。

Ⅷ-7 工場周辺の電力事情

アンティポロ地区の需要家数は1985年現在9,634であり、そのうち産業関係は31であり、またテレサ地区では夫々1,908および9である。

この地区は停電回数が多く、1985年の平均停電回数は30～50回である。

Ⅷ-8 アンティポロ工場の電力消費の現状

アンティポロ工場の需要電力は月平均13,000～15,000kWであるが、セメント需要が減退すると9,000kW程度に低下する。セメントトン当たりの使用電力は140kWhとやや多目である。

VIII-9 アンティポロ工場電力供給源の転換検討

NPCのドロレス変電所より230kVで直接電力供給を受ける案について検討した。工事費として $87,600 \times 10^3$ ペソ必要であるが、電気料金単価が半分以下に下るので製造コストの低下に対する効果は大である。

転換工事の実施にあたっては事前に関係機関の了承を得る必要がある。

第Ⅸ章 アイランドセメントのリノベーション後の管理について

Ⅸ-1 プロセス制御

(1) 制御方式

制御方式としては高度の計算機制御方式は採らず労働集約方式とする。

しかし効率的な管理を考え、原料、焼成部門は中央集中制御方式とする。

(2) 中央集中制御方式

原料置場からの引出し、原料調合、乾燥粉碎、粉碎原料のブレンディングと貯蔵、NSP、クリンカ焼成・冷却・貯蔵ならびに燃料（石炭）粉碎の各工程は一括して焼成管理室において集中管理する。

上記以外の工程は従来通り工程別の運転方式とする。

Ⅸ-2 品質管理

(1) 原料の均斉性

リノベーションにより湿式から乾式になるので特に調合原料の均斉度の維持に注意を要する。

(2) 原料調合割合

乾式転換により使用熱量が減少し、且つダスト廃棄を中止するので、原料の調合割合および原料原単位が多少変わる。

(3) キルン系のコントロール

湿式ロングキルンから乾式 NSP キルンとなるので安定性は良くなる。

Ⅸ-3 公害管理

新設、既設の機器を問わず、公害管理委員会の規定に従って管理する必要がある。

特に粉塵の発生について注意する必要がある。

Ⅸ-4 熱およびプラント運転効率の向上

(1) 熱効率の向上

リノベーションにより乾式 NSP を採用するのでキルンの使用熱量は 800 kcal/kg-cl 以下

となるであろう。

(2) プラント運転効率の向上

現在の小ぎざみな運転を中止し、管理体制を強化して長期連続運転を実施すべきである。

IX-5 保 守

(1) 方 針

運転率を上げ、メンテナンスコストを下げるよう経済性をふまえて管理する。

(2) 新 設 備

新設備については作業者の教育，基準書の作成を行って，保守業務の実施体制を整える必要がある。

(3) 既 設 々 備

管理体制を強め、仕様能力を維持するよう保守を徹底する必要がある。

IX-6 教 育 訓 練

リノベーション後は、原料ミルおよびNSP設備のための最新の運転技術が必要であり、このため早期に運転マニュアルを作成し、運転要員の技術訓練をする必要がある。

一方、既設々備の運転率向上のため日常の教育訓練も大切である。

IX-7 安 全 管 理

(1) 目 標

ごく小さい災害も含めすべての災害を零にする。従業員の健康を維持する。

(2) 対 策

安全衛生委員会を編成し、安全衛生規則および安全作業基準を制定する。

設備の安全について再点検する。定期的に安全会議を開く。

IX-8 組 織 なら び に 要 員

(1) リノベーション後の組織

リノベーションにより原料ミル，原料サイロ，キルンおよび石炭ミルの各系統が連動

しており、一体となった工程管理が必要である。

(2) 変更の要点

- 原料ミルおよびサイロの系統を焼成係に統合する。
- 包装係を増員する

これにより生産部門が 12 名増加し、工場全体として現在の 348 名が 360 名となる。

表 9-8-1 リノベーション後の要員配置表

	要員数
副社長 (レジデント マネージャ)	1
秘書室	4
技術コントロール スタッフ	33
総務部門	83
生産部門	129
保全部門	110
合計	360

第 X 章 リノベーションプログラム

X-1 リノベーションプラン

リノベーションの内容は現在技術的に最も進歩している乾式 NSP 方式に転換することで使用熱量の低減，ランニングコストの低減および要員の合理化をはかり、また電力供給源の改訂により、電力コストの低減を行う。

セメント工場の改造案の基本は

- (i) 省力化した原料粉砕設備の採用
- (ii) 最も近代的な NSP 方式への転換
- (iii) 原料，焼成および燃料供給を一本化した中央制御システム

である。

電気，機械設備の仕様を述べる（本文参照）。

X-2 所要資金

(1) 所要総資金

リノベーションに要する所要総資金を表10-2-1に示す。

表10-2-1 所要総資金 (1000ペソ)

	外貨ポーション	内貨ポーション	合計
固定資金	415,818	304,210	720,028
運転資金	0	5,154	5,154
計	415,818	309,364	725,182

また、固定資金の明細を表10-2-2に示す。

表10-2-2 固定資金 (1000ペソ)

	外貨ポーション	内貨ポーション	合計
建設費			
1) プラント機器	253,600	67,000	320,600
2) 海上輸送費	25,000	0	25,000
3) 国内輸送費	0	12,000	12,000
4) 機器据付費	0	81,150	81,150
5) 土木建築費	41,000	89,000	130,000
6) エンジニアリング・フィー	42,650	5,000	47,650
7) 予備費	12,000	19,200	31,200
(建設費小計)	(374,250)	(273,350)	(647,600)
建設中金利	41,568	30,860	72,428
合計	415,818	304,210	720,028

(2) 資金調達計画

(a) 長期借入金 所要総資金の100%

(b) 短期借入金

X-3 実施計画

リノベーション工事契約締結前にコンサルタント、ならびに請負業者決定のため夫々2ヶ月および8ヶ月、合計10ヶ月の準備期間が必要である。

リノベーション工事業務はフィリピン国内業務と国外での業務に分けられる。

工事工程は全体で24ヶ月となる。従って全工期は準備期間を含めると合計34ヶ月となる。

第Ⅺ章 評 価

Ⅺ-1 財 務 分 析

(1) 財務分析の基本方針

リノベーションを実施した場合と実施しない場合の財務状態を比較し、所要資金に対する収益性を判定する。

(2) 主要前提条件

1-1 参 照

(3) 所要総資金の年度別支出

年度別支出を表11-1-1に示す。

表11-1-1 年度別支出
(1,000円)

-2年度	-1年度	合 計
157,583	567,599	725,182

(4) 販 売 計 画

(i) 運 転 率

需要予測に従って定められる(表3-3-3参照)。

(ii) 運転率100%時販売量

ケースⅠ (普通セメント/ポゾランセメント : 50/50)

939,760 ton/年

ケースⅡ (普通セメント/ポゾランセメント : 80/20)

861,880 ton/年

(5) 製造コスト

表11-1-2に示す。

表11-1-2 製造コスト

(1,000ベツ)

ケース コスト	ケースⅠ		ケースⅡ	
	改修前	改修後	改修前	改修後
〔直接費〕				
○原料	74,955	70,094	72,899	67,714
○燃料	194,359	107,189	209,908	115,764
○粉碎媒体	9,691	2,616	10,297	2,591
○耐火レンガ	17,550	8,775	18,954	9,425
○潤滑油	7,048	7,048	6,981	6,981
○紙袋	73,465	73,465	72,766	72,766
○電力費	236,865	103,875	246,777	107,807
○修繕費	13,391	13,391	13,264	13,264
○その他	8,810	8,810	8,727	8,727
(直接費小計)	(636,134)	(395,263)	(660,573)	(405,039)
〔固定費〕				
○労務費	9,492	9,761	9,492	9,761
○一般管理費	8,280	8,280	8,280	8,280
○減価償却費	68,305	115,525	68,273	115,499
○支払利息	602	23,240	5,964	23,221
(固定費小計)	(86,679)	(156,806)	(92,009)	(156,761)
合計	722,813	552,069	752,582	561,800
単価(ベツ/トンセメント)	1,026	783	1,078	805

上記製造コストは、運転開始5年目のものである。

(6) 評価

(i) 収益性

収益性の分析手法としてリノベーションを実施した場合と、実施しない場合のキャッシュフローの差を求め、これに基づいてFIRROIを算出する方法によった。

表11-1-3に基本ケースの収益性を示す。

表11-1-3 基本ケースの FIRROI (%)

	ケースⅠ	ケースⅡ
FIRROI(税引前)	33.3%	35.5%
FIRROI(税引後)	28.8%	31.6%

上表より判断すると本リノベーションの収益性は高い。

(ii) 損益分岐点

リノベーション実施後の損益分岐点を表11-1-4に示す。

表11-1-4 損益分岐点

損益分岐点	ケースⅠ		ケースⅡ	
	年*	%	年	%
	19	36.0	19	40.5

*リノベーション完成後の年数を示す。

上表より判断すると本リノベーションにより分岐点は低くなり有効であることを示す。

(iii) 投資回収年数

投資回収年数はケースⅠ、ケースⅡ、夫々3年3ヶ月および3年0ヶ月であり、投資回収がはやい事を示す。

(7) 感度分析

基本ケースに対し次の要因について数値を変化させて感度分析を行った。

販買価格，工事費，直接費，運転率，金利，資本金

(8) ケーススタディー

次の2ケースについてケーススタディーを行った。

ケースA：電力供給源の転換工事のみを実施した場合

ケースB：乾式転換工事のみを実施した場合

結果を表11-1-5に示す。

表11-1-5 財務分析結果(ケーススタディー)

	基本ケース (I)	ケース A	ケース B
FIRROI (税引前)	33.3	>100.0	17.5
FIRROI (税引後)	28.8	92.5	16.9

ケース A は所要資金が少ないので FIRROI は高くでている。ケース B の FIRROI は良好であり収益性に貢献することを示す。ケース A・B 双方のメリットを受ける基本ケースが最も望ましい。

(9) その他

(i) リノベーション後の単独の損益についての FIRROI 結果を表11-1-6 に示す。

表11-1-6 財務的内部収益率

	ケース I	ケース II
FIRROI (税引前)	35.6	34.5
FIRROI (税引後)	31.3	30.6

単独の場合でも収益性は極めて高い。

(ii) ICC の資本金および借入金を考慮した場合

ICC の現在の資本金 (15 百万ペソ) および DBP/PNB からの借入金 (1,209 百万ペソ) の合計を資本金とし、これにリノベーション所要資金を加えた金額を所要総資金としたケースについて検討した。

結果を表11-1-7 に示す。

表11-1-7 財務的内部収益率

	ケース I	ケース II
FIRROI (税引前)	12.2	11.6
FIRROI (税引後)	9.4	8.9
FIRROE	12.2	11.5

リノベーション所要資金 (725 百万ペソ) に対し、その約 1.7 倍の資本金プラス借

入金を加えた金額に対し、その収益性を求めるのは極めて苛酷な条件であるが、それにもかかわらずケースⅠ、Ⅱ共 FIRROI(税引後)が9%程度を示している。即ちこのリノベーションは収益性が極めて高い事を示している。

XI-2 経済評価

本リノベーションの経済評価は次の通りである。

(1) 国際収支の改善

本リノベーションによりセメント製造様式が湿式から乾式に転換され、燃料消費が低下し、これに伴い外貨支出が減少する。一方、リノベーション所要資金として借入れた外貨およびその利子の返済があるので、これを差引くと外貨の節約額は20年間で合計 $658 \sim 747 \times 10^6$ ペソに達する。

(2) 地域雇傭の確保

本リノベーションの実施によりアンチポロ地域の雇傭がICCの関係者に関し長期に亘り確保される。

(3) 経済的内部収益率(EIRR)

本リノベーションプロジェクトの経済的便益および経済的費用をリノベーションを実施した場合としない場合について定量的に算出し、その結果に基づいて経済的内部収益率を求める。

(i) EIRR算出の条件

(a) 変換係数

標準変換係数	0.86
熟練労働者	1.00
未熟練労働者	0.80

(b) その他の条件

財務的内部収益率算出の条件と同じ

(ii) EIRR

EIRR を表11-2-1 に示す。

表11-2-1 経済的内部収益率 (%)

	ケースⅠ	ケースⅡ
EIRR	28.9	31.8

本プロジェクトはケースⅠ，Ⅱ共、経済的にみても収益性は高い。

第Ⅻ章 結論と勧告

Ⅻ-1 結論

アイランドセメントのアンティポロ工場は湿式であるので燃料消費量が多く、且つ MERALCO より電力の供給をうけているため電力単価が高い。

この両者が同社の財務状態を大きく圧迫しているので、対策として湿式キルンから乾式 NSP キルンへの転換を中心とするリノベーションが考えられる。

そこで1-1の前提に基づいて検討した結果、このリノベーションプロジェクトは技術的、経済的にフィージブルと認められる。

(1) フィリピン政府のリノベーションに対する政策

セメントの需要が回復し、このプロジェクトが投資効果があると判断されれば、政府としては協力する意向がある。

(2) セメントの需要予測

セメントの需要は将来人口の伸びに応じ増加するものと思われる。

(3) アンティポロの環境

アンティポロ地区はセメントの大消費地であるメトロマニラに近く、周囲にセメントの主要原料を豊富に有し、セメント工場の立地条件としては極めて恵まれている。

(4) アイランドセメントの管理

工場の操業、設備の保守等の諸管理は改善すべきところは多々あるが、セメント工場として一応の管理を行っている。

しかし、燃料費および電力費が高くコストを大きく圧迫している。

(5) アイランドセメントの設備

主要原料は ICC のデータによると、質量ともに満足すべきものと考えられる。

工場設備は二三不備な点はあるが、整備をすれば公称能力を発揮するものと考えられる。

(6) アイランドセメントのプロセス

現在のプロセスは湿式ロングキルン方式であり使用熱量が極めて多い。

これを熱効率のよい乾式 NSP 方式に転換することに対し技術的な問題点はない。

(7) アイランドセメント アンティポロ工場の電力供給源の調査

アイランドセメントが電力の供給を受けている MERALCO の産業向料金は NPC に比し大巾に高くなっている。

従って、電力供給源を NPC に転換することにより、少ない工事費で大巾なコスト低下が得られる。

(8) アイランドセメントのリノベーション後の管理

リノベーションにより新設される機械設備の管理を着実に実施し、且つ従来不十分であった点を向上させるべきである。

(9) アイランドセメントのリノベーションの提示

リノベーションプランは乾式 NSP 方式への転換および電力供給の転換を中心として作成されている。

所要総資金は 725,182,000 ペソである。

資金調達は主として長期借入金でまかなう。

リノベーション工期はコンサルタントならびに請負業者選定のための準備期間 10 ヶ月、工事期間 24 ヶ月 合計 34 ヶ月を必要とする。

(10) 評価

財務分析

本リノベーションの収益性をまとめ表12-1-1に示す。

表12-1-1 基本ケースの FIRROI (%)

	ケース I	ケース II
FIRROI (税引前)	33.3 %	35.5 %
FIRROI (税引後)	28.8 %	31.6 %

注：リノベーション前後の差に基づいて算出したものである。

経済評価

本リノベーションの EIRR はケース I およびケース II 夫々 28.9% および 31.8% を示し、経済的にみても収益性の高い事を示している。

XII-2 勸 告

このリノベーションプロジェクトは現在操業中のセメント工場に実施するものである。従って、本プロジェクトを円滑に推進させるためには、事前に綿密な計画立案ならびに準備を行う必要がある。

以下にその主要なものについて述べる。

(1) 建設資金

このリノベーションはかなりの資金を要する。本報告書では主として長期借入金で賄うこととした。

従って、なるべく有利な条件で調達するよう早目に手当することが望ましい。

(2) リノベーション工事費

(i) 工場設備

乾式 NSP キルンへの転換を主とした大工事となるので、早い機会に見積りを取り検討する必要がある。

(ii) 電源転換

これには送電線の布設が必要である。

送電線布設工事費は、布設経路地点の状況により大巾に変動する。従って、事前に調査を行い工事予算の確定を行うのが望ましい。

(3) 電力供給源の転換

電力供給源の転換にあたっては、関係政府機関、MERALCO、NPC 等との協議が必要であるので、早い機会に開始する事が望ましい。

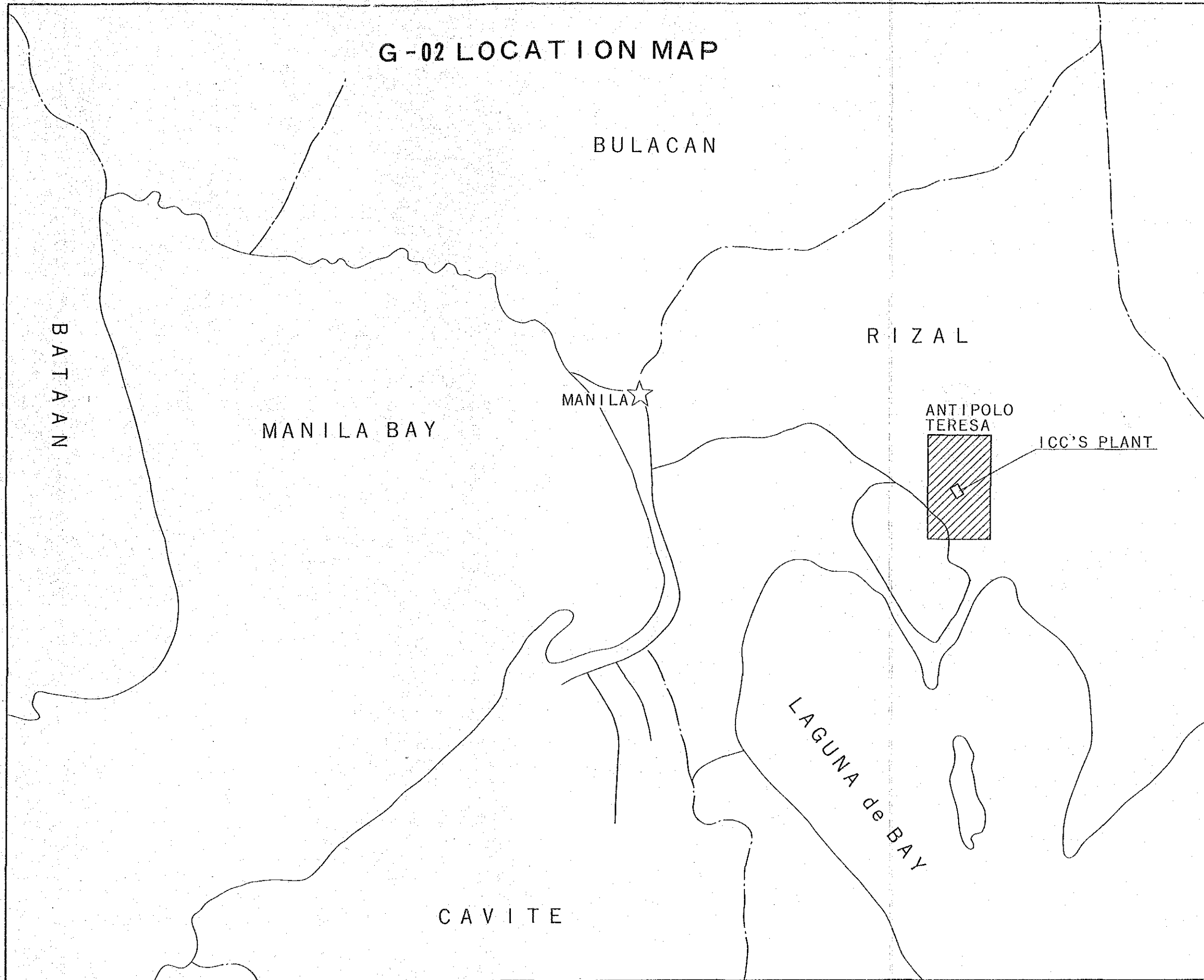
(4) 技術コンサルタントの採用

本リノベーション工事の円滑な実施のためには、セメント工場等の建設や改造のコンサルティング業務に経験豊富な外国の技術コンサルタント会社の助言が必要である。

(5) 運転要員の訓練

K-6 項に記載したように本リノベーションによりプロセスが乾式 NSP 方式に転換されるので、事前にマニュアルの整備や、運転要員の訓練を行う必要がある。

G-02 LOCATION MAP



JICA