

# インドネシア共和国

## プラント機器製造産業振興計画調査

### 報告書

1985年2月

国際協力事業団

インドネシア共和国  
プラント機器製造産業振興計画調査報告書

1985年2月

国際協力事業団

108  
63  
MPI

工計鉞

85 - 29

JICA LIBRARY



1034364[8]

**インドネシア共和国**  
**プラント機器製造産業振興計画調査**  
**報告書**

1985年2月

**国際協力事業団**

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 7. 22	108
登録No. 11766	63
	MPI

## 序 文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、同国のプラント機器産業振興計画に係るフィージビリティ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、宮嶋信雄氏を団長とする調査団を昭和59年7月22日から8月24日まで現地へ派遣し、フィージビリティ調査に必要な工場診断と資料収集及びインドネシア共和国政府関係者との協議を行った。

同調査団は、インドネシア共和国政府関係機関の全面的な協力を得て、きわめて円滑に調査を行うことができ、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書提出の運びとなった。

本報告書が、本計画の推進に寄与し、インドネシア共和国と我が国との友好関係の発展に役立つことを願うものである。

最後に、今回の調査の実施に際し多大なご協力を頂いたインドネシア共和国政府関係者、在インドネシア日本国大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対して厚くお礼を申し上げます。

昭和60年2月

国際協力事業団

総裁 有田 圭輔



## 目 次

	頁
結論と勧告 .....	1
<b>第1章 調査の背景と目的 .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 調査の背景 .....	1-1
1.2 調査の目的 .....	1-3
1.3 調査の範囲 .....	1-3
<b>第2章 インドネシアにおけるプラント機器製造産業及び 指定5業種の産業の現状 .....</b>	<b>2-1</b>
2.1 プラント機器製造産業 .....	2-1
2.2 指定5業種のプラント .....	2-2
2.2.1 セメントプラント .....	2-2
2.2.2 砂糖プラント .....	2-4
2.2.3 肥料プラント .....	2-9
2.2.4 紙・パルププラント .....	2-12
2.2.5 パームオイルプラント .....	2-15
<b>第3章 市場調査 .....</b>	<b>3-1</b>
3.1 市場調査の方法 .....	3-1
3.1.1 指定5業種の製品の需給実績 .....	3-1
3.1.2 指定5業種の製品の消費予測 .....	3-2
3.1.3 指定5業種の製品の生産予測 .....	3-2
3.1.4 指定5業種の製品の需給予測 .....	3-2
3.1.5 指定5業種のプラント建設見通し .....	3-2
3.1.6 指定5業種のプラント機器需要予測及び国産化 .....	3-2
3.1.7 国産化プラント機器全需要予測 .....	3-3
3.1.8 BABIBO受注量予測 .....	3-3
3.2 人口及び国内総生産（GDP）の予測 .....	3-4

3.2.1	人口の予測	3-4
3.2.2	GDPの予測	3-6
3.3	指定5業種のプラント建設予測	3-8
3.3.1	セメントプラント	3-8
3.3.2	砂糖プラント	3-18
3.3.3	肥料プラント	3-27
3.3.4	紙・パルププラント	3-49
3.3.5	パームオイル	3-57
3.3.6	指定5業種のプラント建設予測(まとめ)	3-64
3.4	プラント機器国産化選定基準	3-66
3.5	指定5業種のプラント機器構成および国産化量	3-67
3.5.1	セメントプラント	3-67
3.5.2	砂糖プラント	3-72
3.5.3	肥料プラント	3-76
3.5.4	紙・パルププラント	3-92
3.5.5	パームオイルプラント	3-96
3.5.6	プラント機器構成及び国産化量(まとめ)	3-100
3.6	プラント機器需要予測	3-105
3.6.1	指定5業種のプラント機器需要予測	3-105
3.6.2	国産化プラント機器需要予測	3-108
3.7	各社の受注計画	3-124
3.8	マーケティング調査	3-127
3.8.1	会社情報・製品情報の整備	3-128
3.8.2	顧客開拓	3-129
3.8.3	仕事管理	3-130
3.8.4	業績成果の測定と評価・対策	3-131
3.8.5	組織	3-132
3.8.6	人材育成・能力開発	3-133

第4章	各工場の診断結果、改造及び実施計画	4-1-1
-----	-------------------	-------

4.1	P.T.Barata Indonesia, Surabaya Machine Shop .....	4-1-1
4.1.1	対象工場の技術的診断 .....	4-1-1
(1)	工場の沿革と生産状況 .....	4-1-1
(2)	現状の生産能力及び生産技術 .....	4-1-2
(3)	管理体制 (Managerial Organization)及び人員構成 .....	4-1-2
1)	Machine Shop .....	4-1-3
2)	Machine Tool Rehabilitation Center .....	4-1-3
(4)	生産管理 (Production Control)システム .....	4-1-3
1)	Production Order Flow .....	4-1-3
2)	Material Procurement System .....	4-1-4
(5)	レイアウト, 運搬設備, 建物及び付帯設備 .....	4-1-6
1)	レイアウト .....	4-1-6
2)	運搬設備 .....	4-1-6
3)	建物及び付帯設備 .....	4-1-6
(6)	インフラ・電気及び設備 .....	4-1-7
4.1.2	技術的前提条件 .....	4-1-23
(1)	工場立地 .....	4-1-23
(2)	生産設備の選定基準 .....	4-1-23
(3)	輸送限界 .....	4-1-24
4.1.3	リノベーションの基本計画 .....	4-1-25
(1)	生産計画 .....	4-1-25
(2)	負荷計画と所要設備 .....	4-1-26
1)	負荷計画 .....	4-1-26
2)	新設備選定方針 .....	4-1-26
(3)	現工場の改善計画 .....	4-1-27
(4)	工場建設内工事と据付計画 .....	4-1-30
4.1.4	リノベーション推進計画 .....	4-1-89
(1)	リノベーションの概要及び設計条件 .....	4-1-89
1)	レイアウトの基本計画 .....	4-1-89
2)	建屋及び機械設備のレイアウト詳細 .....	4-1-89

3)	改善前後の比較	4-1-91
(2)	リノベーションコスト	4-1-92
(3)	リノベーションプロジェクトの推進計画	4-1-93
(4)	リノベーション作業の管理	4-1-94
(5)	リノベーション実施工程	4-1-94
4.1.5	生産管理 (Production Management) と 教育訓練 (Job Training)	4-1-107
(1)	管理体制 (Managerial Organization)	
1)	生産管理体制	4-1-107
2)	品質管理体制	4-1-107
3)	生産技術	4-1-108
(2)	組織 (Organization Chart) 及び人員	4-1-109
(3)	教育訓練計画	4-1-109
1)	Production Engineering 教育訓練方法	4-1-110
2)	技能訓練	4-1-110
3)	教育訓練計画	4-1-112
4.2	Barata Gresik 工場	4-2-1
4.2.1	工場の技術的診断結果	4-2-1
(1)	工場概要および沿革	4-2-1
(2)	現在の生産状況	4-2-1
(3)	生産設備及び生産技術	4-2-2
(4)	管理体制及び人員構成	4-2-2
1)	マネジメントシステムと人員	4-2-2
2)	生産管理システム	4-2-3
3)	品質管理システムと検査	4-2-3
4)	メンテナンスシステム	4-2-4
5)	レイアウト, 建屋構造, 運搬設備	4-2-4
6)	ユーティリティ	4-2-4
4.2.2	技術的前提条件	4-2-5

(1)	工場立地	4-2-5
(2)	生産設備の選定基準	4-2-5
(3)	輸送限界	4-2-5
4.2.3	リノベーション基本計画とその概要	4-2-7
(1)	製品別生産計画	4-2-7
1)	Gresik工場のプロダクトミックス	4-2-7
2)	Gresik工場の生産規模の計画	4-2-8
(2)	負荷計画と所要設備	4-2-8
1)	旧設備流用可否の検討	4-2-9
2)	新設備に関する検討	4-2-9
(3)	現工場の改善、新設計画	4-2-9
1)	工場レイアウトの基本計画	4-2-10
2)	生産設備及び検査設備	4-2-11
3)	付帯設備の基本計画	4-2-11
4)	ユーティリティ設備の基本計画	4-2-12
(4)	工場建設工事及び据付計画	4-2-12
1)	土地造成	4-2-12
2)	地盤と杭	4-2-13
3)	建家	4-2-13
4)	機器の据付計画	4-2-13
5)	スーパーバイザーの派遣	4-2-13
4.2.4	リノベーション推進計画	4-2-14
(1)	リノベーションの概要および設計条件	4-2-14
1)	工場のリノベーションの概要	4-2-14
2)	工場設計条件	4-2-14
3)	改善前後の比較	4-2-15
4)	工場レイアウト	4-2-15
5)	機器リストと製品製作工程	4-2-16
(2)	建設コスト	4-2-17

(3)	リノベーションプロジェクト推進システム	4-2-17
(4)	作業内容	4-2-17
(5)	作業のスーパーバイジングと訓練計画	4-2-18
(6)	リノベーション推進工程表	4-2-18
4.2.5	生産管理と教育訓練	4-2-19
(1)	生産管理体制	4-2-19
(2)	品質管理体制	4-2-19
(3)	安全管理体制	4-2-20
(4)	メンテナンス	4-2-20
(5)	アフターサービス	4-2-20
(6)	エンジニアリング	4-2-21
(7)	教育訓練	4-2-21
(8)	組織と人員	4-2-21
(9)	教育訓練費用	4-2-22
4.3	Barata Jakarta工場	4-3-1
4.3.1	工場の技術的診断結果	4-3-1
(1)	工場概要及び沿革	4-3-1
(2)	現在の生産状況	4-3-1
1)	組立部門の年間生産量	4-3-1
2)	最大生産量と売上高パーセント	4-3-1
(3)	生産設備及び生産技術	4-3-2
1)	現在の生産設備	4-3-2
2)	生産技術	4-3-2
3)	調査結果に対する提案	4-3-2
(4)	管理体制及び人員構成	4-3-2
1)	マネジメントシステムと人員	4-3-2
2)	生産管理システム	4-3-3
3)	品質管理システムと検査	4-3-3
4)	メンテナンスシステム	4-3-4
(5)	レイアウト, 建屋構造, 運搬設備	4-3-4

(6) ユーティリティ	4-3-4
4.3.2 技術的前提条件	4-3-5
(1) 工場立地	4-3-5
(2) 生産設備の選定基準	4-3-5
(3) 輸送限界	4-3-5
4.3.3 リノベーション基本計画とその概要	4-3-6
(1) 製品別生産計画	4-3-6
1) 工場のプロダクトミックス	4-3-6
2) 工場の生産規模の計画	4-3-7
(2) 負荷計画と所要設備	4-3-7
(3) 現工場の改善, 新設計画	4-3-9
1) 工場レイアウトの基本計画	4-3-9
2) 生産設備及び検査設備	4-3-10
3) 付帯設備の基本計画	4-3-10
4) ユーティリティ設備の基本計画	4-3-11
(4) 工場建設工事及び据付計画	4-3-11
1) 土地造成	4-3-11
2) 地盤と杭	4-3-12
3) 建家	4-3-12
4) 機器の据付計画	4-3-12
5) スーパーバイザーの派遣	4-3-12
4.3.4 リノベーション推進計画	4-3-13
(1) リノベーションの概要および設計条件	4-3-13
1) Jakarta工場のリノベーションの概要	4-3-13
2) 工場設計条件	4-3-13
3) 改善前後の比較	4-3-14
4) 工場レイアウト	4-3-14
5) 機器リストと製品製作工程	4-3-15
(2) 建設コスト	4-3-16
(3) リノベーションプロジェクト推進システム	4-3-16

(4)	作業内容	4-3-16
1)	作業項目	4-3-16
2)	作業の内容	4-3-16
(5)	作業のスーパーバイジングと訓練計画	4-3-17
(6)	リノベーション推進工程表	4-3-17
4.3.5	生産管理と教育訓練	4-3-18
(1)	生産管理体制	4-3-18
(2)	品質管理体制	4-3-18
(3)	安全管理体制	4-3-19
(4)	メンテナンス	4-3-19
(5)	アフターサービス	4-3-19
(6)	エンジニアリング	4-3-20
(7)	教育訓練	4-3-20
(8)	組織と人員	4-3-20
(9)	教育訓練費用	4-3-21
4.4	P.T.Barata Indonesia, Tagel General Workshop	4-4-1
4.4.1	対象工場の技術的診断	4-4-1
(1)	工場の沿革と生産状況	4-4-1
(2)	現状の生産能力と生産技術	4-4-2
(3)	管理体制及び人員構成	4-4-3
(4)	レイアウト, 運搬設備, 建物及び付帯設備	4-4-6
(5)	インフラ, 電気及びUtility設備	4-4-6
4.4.2	技術的前提条件	4-4-18
(1)	工場立地	4-4-18
(2)	生産設備の選定基準	4-4-18
(3)	輸送限界	4-4-19
4.4.3	リノベーションの基本計画	4-4-20
(1)	生産計画	4-4-20
1)	基本方針	4-4-20
2)	生産計画 (Production Program)	4-4-20

(2)	負荷計画と所要設備	4-4-21
1)	負荷計画	4-4-21
2)	新設備選定方針	4-4-21
(3)	現工場の改善計画	4-4-22
1)	生産設備及び検査設備	4-4-22
2)	運搬設備	4-4-23
3)	建物及び付帯設備	4-4-23
4)	電気及びユーティリティ設備	4-4-24
(4)	工場建設工事と据付計画	4-4-24
4.4.4	リノベーション推進計画	4-4-82
(1)	リノベーションの概要及び設計条件	4-4-82
1)	レイアウトの基本計画	4-4-82
2)	建屋及び機械設備のレイアウト詳細	4-4-82
3)	改善前後の比較	4-4-84
(2)	リノベーションコスト	4-4-85
(3)	リノベーションプロジェクトの推進計画	4-4-85
(4)	リノベーション作業の管理	4-4-86
(5)	リノベーション実施工程	4-4-86
4.4.5	生産管理 (Production management)と	
	教育訓練 (Job Training)	4-4-97
(1)	管理体制 (Managerial Organization)	4-4-97
(2)	組織と人員計画	4-4-98
(3)	教育訓練計画 (Training Plan)	4-4-98
4.5	Boma Bisma Intra, Indra工場	4-5-1
4.5.1	Indra工場の技術的診断結果	4-5-1
(1)	工場概要及び沿革	4-5-1
(2)	現在の生産状況	4-5-1
(3)	生産設備及び生産技術	4-5-2
1)	現在の生産設備	4-5-2
2)	生産技術	4-5-2

3)	調査結果に対する提案	4-5-2
(4)	管理体制及び人員構成	4-5-2
1)	マネジメントシステムと人員	4-5-2
2)	生産管理システム	4-5-3
3)	品質管理システムと検査	4-5-3
4)	メンテナンスシステム	4-5-4
(5)	レイアウト, 建屋構造, 運搬設備	4-5-4
(6)	ユーティリティ	4-5-4
4.5.2	技術的前提条件	4-5-5
(1)	工場立地	4-5-5
(2)	生産設備の選定基準	4-5-5
(3)	輸送限界	4-5-5
4.5.3	リノベーション基本計画とその概要	4-5-6
(1)	製品別生産計画	4-5-6
1)	Indra工場のプロダクトミックス	4-5-6
2)	Indra工場の生産規模の計画	4-5-7
(2)	負荷計画と所要設備	4-5-8
1)	旧設備流用可否の検討	4-5-8
2)	新設備に関する検討	4-5-9
(3)	現工場の改善, 新設計画	4-5-9
1)	工場レイアウトの基本計画	4-5-9
2)	生産設備及び検査設備	4-5-10
3)	付帯設備の基本計画	4-5-10
4)	ユーティリティ設備を設ける	4-5-10
(4)	工場建設工事及び据付計画	4-5-11
4.5.4	リノベーション推進計画	4-5-12
(1)	リノベーションの概要及び設計条件	4-5-12
1)	Indra工場のリノベーションの概要	4-5-12
2)	工場設計条件	4-5-12
3)	改善前後の比較	4-5-13

4)	工場レイアウト	4-5-13
5)	機器リストと製品の製作工程	4-5-14
(2)	建設コスト	4-5-14
(3)	リノベーションプロジェクト推進システム	4-5-14
(4)	作業内容	4-5-15
(5)	作業のスーパーバイジングと訓練計画	4-5-15
(6)	リノベーション推進工程表	4-5-16
4.5.5	生産管理と教育訓練	4-5-17
(1)	生産管理体制	4-5-17
(2)	品質管理体制	4-5-17
(3)	安全管理体制	4-5-18
(4)	メンテナンス	4-5-18
(5)	アフターサービス	4-5-18
(6)	エンジニアリング	4-5-18
(7)	教育訓練	4-5-19
(8)	組織と人員	4-5-19
1)	組織	4-5-19
2)	人員	4-5-19
(9)	教育訓練費用	4-5-19
4.6	Boma Bisma Indra, Wahana工場	4-6-1
4.6.1	Wahana工場の技術的診断結果	4-6-1
(1)	工場概要及び沿革	4-6-1
(2)	現在の生産状況	4-6-1
(3)	生産設備及び生産技術	4-6-1
1)	現在の生産設備	4-6-1
2)	生産技術	4-6-1
3)	調査結果に対する提案	4-6-2
(4)	管理体制及び人員構成	4-6-2
1)	マネジメントシステムと人員	4-6-2

2)	生産管理システム	4-6-2
3)	品質管理システムと検査	4-6-2
4)	メンテナンスシステム	4-6-2
(5)	レイアウト, 建屋構造, 運搬設備	4-6-2
(6)	ユーティリティ	4-6-2
4.6.2	技術的前提条件	4-6-3
(1)	工場立地	4-6-3
(2)	生産設備の選定条件	4-6-3
(3)	輸送限界	4-6-3
4.6.3	リノベーション基本計画とその概要	4-6-4
(1)	製品別生産計画	4-6-4
1)	Wahana工場のプロダクトミックス	4-6-4
2)	Wahana工場の生産規模の計画	4-6-5
(2)	負荷計画と所要設備	4-6-5
1)	旧設備流用可否の検討	4-6-6
2)	新設備に関する検討	4-6-6
(3)	現工場の改善, 新設計画	4-6-7
1)	工場レイアウトの基本計画	4-6-7
2)	生産設備及び検査設備	4-6-8
3)	付帯設備の基本計画	4-6-8
4)	ユーティリティの基本計画	4-6-9
(4)	工場建設工事及び据付計画	4-6-9
1)	土地造成	4-6-9
2)	地盤と杭	4-6-9
3)	建屋	4-6-10
4)	機器の据付計画	4-6-10
5)	スーパーパイザーの派遣	4-6-10
4.6.4	リノベーション推進計画	4-6-11
(1)	リノベーションの概要及び設計条件	4-6-11

1)	工場のリノベーション	4-6-11
2)	工場設計条件	4-6-11
3)	改善前後の比較	4-6-12
4)	工場レイアウト	4-6-12
5)	機器リストと製品の製作工程	4-6-14
(2)	建設コスト	4-6-14
(3)	リノベーションプロジェクト推進システム	4-6-14
(4)	作業内容	4-6-14
1)	作業項目	4-6-14
2)	作業の内容	4-6-15
(5)	作業のスーパーバイジングと訓練計画	4-6-15
(6)	リノベーション推進工程表	4-6-15
4.6.5	生産管理と教育訓練	4-6-16
(1)	生産管理体制	4-6-16
(2)	品質管理体制	4-6-16
(3)	安全管理体制	4-6-17
(4)	メンテナンス	4-6-17
(5)	アフターサービス	4-6-17
(6)	エンジニアリング	4-6-18
(7)	教育訓練	4-6-18
(8)	組織と人員	4-6-18
1)	組織	4-6-19
2)	人員	4-6-19
(9)	教育訓練費用	4-6-19
4.7	P.T.Boma Stork, Pasuruan Factory	4-7-1
4.7.1	対象工場の技術的診断	4-7-1
(1)	工場の沿革と生産状況	4-7-1
(2)	現状の生産能力と生産技術	4-7-1
(3)	管理体制 (Manegerial organization)と人員構成	4-7-2
1)	Marketing and Sales group	4-7-2

2)	Financial group	4-7-2
3)	Production group	4-7-2
(4)	生産管理システム	4-7-2
1)	Production planning and control	4-7-2
2)	Quality control	4-7-2
3)	Production	4-7-3
(5)	レイアウト, 運搬設備, 建物及び付帯設備	4-7-4
1)	レイアウト	4-7-4
2)	運搬設備 (Handling equipment)	4-7-5
(6)	インフラ・電気及びUtility設備	4-7-5
4.7.2	技術的前提条件	4-7-16
(1)	工場立地	4-7-16
(2)	生産設備の選定基準	4-7-16
(3)	輸送限界	4-7-16
4.7.3	リノベーションの基本計画	4-7-23
(1)	生産計画	4-7-23
(2)	負荷計画と所要設備	4-7-24
(3)	現工場の改善計画	4-7-25
1)	生産設備及び検査設備	4-7-25
2)	運搬設備	4-7-25
3)	建物及び付帯設備	4-7-26
4)	電気及びユーティリティ設備	4-7-26
(4)	工場建設工事と据付設備	4-7-27
4.7.4	リノベーション推進計画	4-7-105
(1)	リノベーションの概要及び設計条件	4-7-105
1)	レイアウトの基本計画	4-7-105
2)	建屋及び機械設備のレイアウト詳細	4-7-105
3)	改善前後の比較	4-7-106
(2)	リノベーションコスト	4-7-108
(3)	リノベーションプロジェクトの推進計画	4-7-108

1)	プロジェクトの実施体	4-7-108
2)	推進母体	4-7-108
(4)	リノベーション作業の管理	4-7-109
(5)	リノベーション実施工程	4-7-109
4.7.5	生産管理と教育訓練	4-7-133
(1)	生産管理体制	4-7-133
(2)	Training	4-7-134
1)	生産技術教育の内容と方法	4-7-134
2)	技能訓練の内容と方法	4-7-135
3)	教育訓練計画	4-7-135
<b>第5章</b>	<b>所要総資金及び資金計画</b>	<b>5-1</b>
5.1	所要総資金	5-1
5.1.1	概論	5-1
5.1.2	所要総資金のまとめ	5-1
5.1.3	所要総資金額見積り内訳	5-2
5.2	資金計画と建中金利	5-8
5.2.1	資金計画	5-8
5.2.2	建中金利	5-8
5.3	出費スケジュール	5-8
<b>第6章</b>	<b>財務分析</b>	
6.1	財務評価の基本方針	6-1
6.2	現状分析	6-2
6.2.1	生産状況	6-2
6.2.2	売上げと製造原価	6-3
6.2.3	損益	6-4
6.3	工場の改修が実施されない場合の分析	6-8
6.4	工場の改修が実施された場合の分析	6-12
6.4.1	生産計画	6-12

6.4.2	製品在庫	6-12
6.4.3	工事期間中の生産停止	6-12
6.4.4	販売価格	6-14
6.4.5	原価要素	6-15
6.4.6	税金	6-19
6.4.7	プロジェクト期間	6-20
6.4.8	その他	6-20
6.5	財務分析結果	6-21
6.5.1	内部収益率に関する分析結果	6-21
6.5.2	損益に関する分析結果	6-22
6.5.3	主要財務指標	6-22
6.5.4	感度分析	6-29
<b>第7章</b>	<b>経済分析</b>	<b>7-1</b>
7.1	経済的内部収益率算出主要前提	7-1
7.2	経済評価	7-3
7.2.1	経済的内部収益率	7-3
7.2.2	感度分析	7-7
7.2.3	外貨収支に及ぼす効果	7-9
7.2.4	付加価値	7-18

## LIST OF TABLE

			頁
第 2 章			
Table	2-1	Cement Plant List in Operation and under Construction .....	2-3
	2-2	Sugar Plant List in Operation and under Construction .....	2-5
	2-3	Fertilizer Plants in Operation and under Construction .....	2-10
	2-4	Paper Making Companies and Capacity (as of 1982) .....	2-13
	2-5	Paper Making Capacity as of Early 1983 .....	2-14
	2-6	Palm Oil Processing Plant (1982) .....	2-16
第 3 章			
Table	3-1	Projection of Population .....	3-5
	3-2	GDP Projection (At Constant 1973 Market Price) .....	3-7
	3-3	Supply and Demand Balance of Cement .....	3-9
	3-4	Estimate of Cement Consumption .....	3-12
	3-5	Comparison of Cement Consumption Estimates .....	3-13
	3-6	Cement Plant Construction Plan .....	3-14
	3-7	Cement Production Forecast .....	3-15
	3-8	Supply and Demand Balance of Cement .....	3-16
	3-9	Cement Plant Construction Prospects .....	3-17
	3-10	Supply and Demand Balance of Cement .....	3-19
	3-11	Estimate of Sugar Consumption .....	3-22
	3-12	Comparison of Sugar Consumption Estimates .....	3-23
	3-13	Sugar Production Forecast .....	3-24
	3-14	Supply and Demand Balance of Sugar .....	3-25
	3-15	Sugar Plant Construction Prospects .....	3-26

3-16	Supply and Demand Balance of Urea Fertilizer .....	3-28
3-17	Supply and Demand Balance of Ammonium Sulfate .....	3-30
3-18	Supply and Demand Balance of TSP .....	3-31
3-19	Estimate of Urea Consumption .....	3-32
3-20	Comparison of Urea Consumption Estimates .....	3-34
3-21	Estimate of Ammonium Sulfate Consumption .....	3-35
3-22	Comparison of Ammonium Sulfate Consumption .....	3-37
3-23	Annual Growth Rate of Consumption of Phosphate Fertilizer and TSP .....	3-39
3-24	Consumption Ratio N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O when N=1 .....	3-39
3-25	Estimate of TSP Consumption .....	3-40
3-26	Comparison of Estimates of TSP Consumption .....	3-41
3-27	Urea Production Forecast .....	3-42
3-28	Ammonium Sulfate Production Forecast .....	3-43
3-29	TSP Production Forecast .....	3-44
3-30	Supply and Demand Balance of Urea .....	3-45
3-31	Supply and Demand Balance of Ammonium Sulfate .....	3-46
3-32	Supply and Demand Balance of TSP .....	3-47
3-33	Fertilizer Plant Construction Prospects .....	3-48
3-34	Supply and Demand Balance of Paper .....	3-50
3-35	Estimate of Paper Consumption .....	3-53
3-36	Comparison of Paper Consumption Estimates .....	3-53
3-37	Paper Production Forecast .....	3-54
3-38	Supply and Demand Balance of Paper .....	3-55
3-39	Pulp & Paper Plant Construction Prospects .....	3-56
3-40	Supply and Demand Balance of Palm Oil .....	3-58
3-41	Estimate of Palm Oil Consumption .....	3-59
3-42	Forecast of Oil Palm Plantation Area .....	3-60
3-43	Forecast of Palm Oil Production Prospects .....	3-61
3-46	Summary of Plant Construction Prospects .....	3-65
3-47	Equipment of Cement Plant by ENAA Classification .....	3-68
3-48	Equipment of Sugar Plant by ENAA Classification .....	3-73

3-49	Equipment of Ammonia Plant by ENAA	
	Classification .....	3-77
3-50	Equipment of Urea Plant by ENAA	
	Classification .....	3-80
3-51	Equipment of Ammonium Sulfate Plant by ENAA	
	Classification .....	3-83
3-52	Equipment of Phosphoric Acid Plant by ENAA	
	Classification .....	3-86
3-53	Equipment of TSP Plant by ENAA Classification .....	3-89
3-54	Equipment of Pulp & Paper Plant by ENAA	
	Classification .....	3-93
3-55	Equipment of Palm Oil Plant by ENAA	
	Classification .....	3-97
3-56	Summary of Localization Plan by ENAA	
	Classification .....	3-101
3-57	Summary of Localization Plan by Kinds of Works .....	3-104
3-58	Total Demand Prospects of Plant Processing	
	Equipment .....	3-106
3-59	Demand Prospects of Plant Processing	
	Equipment for Localization .....	3-109
3-60	Rephased Project .....	3-112
3-61	Demand of Plant Processing Equipment of Refinery	
	and Petrochemical Plants for Localization .....	3-112
3-62	Power Generation Capacity of PLN .....	3-114
3-63	Demand of Equipment of Power Generation/	
	Transmission Facilities for Localization .....	3-116
3-64	Import of Boilers .....	3-117
3-65	Demand of Boilers .....	3-117
3-66	Experience of Water Gate/Bridge Production .....	3-118
3-67	Demand of Water Gate/Bridge for Localization .....	3-118
3-68	Total Demand for Localization for Other Than Five	
	Designated Plants .....	3-119
3-69	Potential Demand for Localization .....	3-123
3-70	Work Allocation Summary .....	3-125
3-71	Demand Prospects and Product Mix .....	3-126

第 4 章

Barata Surabaya Machine Shop

Table	-1	Production Record .....	4-1-8
	1-2	Production Analysis .....	4-1-9
	1-3	Personnel & Manpower, Surabaya Machine & Foundry Branch .....	4-1-10
	1-4	Personnel & Manpower, Machine Tool Rehabilitation Center .....	4-1-11
	1-5	Specialized Subsupplier/Subcontractor, Surabaya Machine .....	4-1-12
	1-6	Specialized Subsupplier/Subcontractor Machine Tool Rehabilitation .....	4-1-13
	1-7	Infrastructure .....	4-1-14
	1-8	Electrical and Utility Facilities .....	4-1-15
	3-1	Production Program .....	4-1-31
	3-2	Production Load Plan .....	4-1-32
	3-3	Summary of Existing Facilities .....	4-1-33
	3-4	Facility Plan (Machine Rehabilitation & Relocation) .....	4-1-35
	3-5	Facility Plan (New Machine Tool) .....	4-1-41
	3-6	Facility Plan (Handling Equipment) .....	4-1-77
	3-7	Facility Plan (Building & Auxiliary Facilities) .....	4-1-80
	3-8	Facility Plan (Infra-Structure/Electrical/Utility Facilities) .....	4-1-82
	4-1	Summary of Investment Cost .....	4-1-95
	4-2	Investment Cost Estimation (New Machine & Handling Equipment) .....	4-1-96
	4-3	Investment Cost Estimation (Machinery Reforming) .....	4-1-97
	4-4	Investment Cost Estimation (Building/Electrical/ Utility Facilities) .....	4-1-98
	4-5	Investment Cost Estimation (Detailed Design Work) .....	4-1-99
	5-1	Personnel Program .....	4-1-113
	5-2	Present Education/Training Situation .....	4-1-114
	5-3	Training Plan .....	4-1-115

### Barata Gresik

Table	1-1	Existing Organization Chart .....	4-2-23
	1-2	Existing Number of Employee .....	4-2-24
	3-1	Forecast of Product Mix .....	4-2-25
	3-2	Construction Schedule .....	4-2-26
	4-1	Product Model .....	4-2-27
	4-2	Necessary Area of Each Shop .....	4-2-28
	4-3	Summary of Investment Cost .....	4-2-29
	4-4	Implementation Project System .....	4-2-30
	4-5	Training Plan of Worker .....	4-2-31
	4-6	Description of Investment Cost for Detail Design, Supervising and Training Fee .....	4-2-32
	4-7	Equipment Planning Bases .....	4-2-33
	5-1	Training Plan .....	4-2-34
	5-2	New Organization and Personnel .....	4-2-35

### Barata Jakarta

Table	1-1	Existing Organization Chart .....	4-3-22
	1-2	Existing Number of Employee .....	4-3-23
	3-1	Forecast of Product Mix .....	4-3-24
	3-2	Construction Schedule .....	4-3-25
	4-1	Product Model .....	4-3-26
	4-2	Necessary Area of Each Shop .....	4-3-27
	4-3	Summary of Investment Cost .....	4-3-28
	4-4	Implementation Project System .....	4-3-29
	4-5	Training Plan of Worker .....	4-3-30
	4-6	Description of Investment Cost for Detail Design, Supervising and Training Fee. ....	4-3-31
	4-7	Equipment Planning Bases .....	4-3-32
	5-1	Training Plan .....	4-3-33
	5-2	New Organization and Personnel .....	4-3-34

### **Barata Tegal**

Table	1-1	Production Record .....	4-4-7
	1-2	Production Analysis .....	4-4-8
	1-3	Personnel .....	4-4-9
	1-4	Infrastructure .....	4-4-10
	1-5	Electrical and Utility Facilities .....	4-4-11
	3-1	Production Program .....	4-4-26
	3-2	Production Load Plan .....	4-4-27
	3-3	Summary of Existing Facilities .....	4-4-28
	3-4	Facility Plan (Machine Rehabilitation & Relocation) .....	4-4-32
	3-5	Facility Plan (New Machine Tool) .....	4-4-37
	3-6	Facility Plan (Handling Equipment) .....	4-4-73
	3-7	Facility Plan (Building & Auxiliary Facilities) .....	4-4-75
	3-8	Facility Plan (Infra-structure/Electrical/ Utility Facilities) .....	4-4-77
	4-1	Summary of Investment Cost .....	4-4-87
	4-2	Investment Cost Estimation (New Machine & Handling Equipment) .....	4-4-88
	4-3	Investment Cost Estimation (Machinery Reforming) .....	4-4-89
	4-4	Investment Cost Estimation (Building/Electrical/Utility Facilities) .....	4-4-90
	4-5	Investment Cost Estimation (Detailed Design Work) .....	4-4-91
	5-1	Personnel Program .....	4-4-100
	5-2	Present Situation of Education and Training in P.T. Barata Indonesia .....	4-4-101
	5-3	Training Plan .....	4-4-102

### **Boma Bistma Indra, Indra**

Table	1-1	Existing Organization Chart .....	4-5-20
	1-2	Existing Number of Employee .....	4-5-21
	3-1	Forecast of Product Mix .....	4-5-22
	3-2	Construction Schedule .....	4-5-23

4-1	Product Model .....	4-5-24
4-2	Necessary Area of Each Shop .....	4-5-25
4-3	Summary of Investment Cost .....	4-5-26
4-4	Implementation project System .....	4-5-27
4-5	Training Plan of Worker .....	4-5-28
4-6	Description of Investment Cost for Detail Design, Supervising and Training Fee .....	4-5-29
4-7	Equipment planning Bases .....	4-5-30
5-1	Training Plan .....	4-5-31
5-2	New Organization and Personnel .....	4-5-32

**Boma Bisma Indra, Wahana Sub Unit**

Table 3-1	Forecast of Product Mix .....	4-6-20
3-2	Construction Schedule .....	4-6-21
4-1	Product Model .....	4-6-22
4-2	Necessary Area of Each Shop .....	4-6-23
4-3	Summary of Investment Cost .....	4-6-24
4-4	Implementation Project System .....	4-6-25
4-5	Training Plan of Worker .....	4-6-26
4-6	Description of Investment Cost for Detail Design, Supervising and Training Fee .....	4-6-27
4-7	Equipment Plannig Bases .....	4-6-28
5-1	Traning Plan .....	4-6-29
5-2	New Organization and Personnel .....	4-6-30

**Boma Stork, Pasuruan**

Table 1-1	Production Record .....	4-7-6
1-2	Production Analysis .....	4-7-7
1-3	Intra-Structure .....	4-7-8
1-4	Electrical and Utility Facilities .....	4-7-9
3-1	Production Program .....	4-7-23
3-2	Production Load Plan .....	4-7-24
3-3	Summary of Existing Facilities .....	4-7-26

3-4	Facility Plan (Machine Rehabilitation & Relocation) .....	4-7-30
3-5	Facility Plan (New Machine Tools).....	4-7-36
3-6	Facility Plan (Handling Equipment) .....	4-7-79
3-7	Facility Plan (Building & Auxiliary Facilities) .....	4-7-81
3-8	Facility Plan (Infra-Structure/Electrical/ Utility Facilities) .....	4-7-83
4-1	Summary of Investment Cost .....	4-7-94
4-2	Investment Cost Estimation (New Machine & Handling Equipment) .....	4-7-95
4-3	Investment Cost Estimation (Machine Reforming) .....	4-7-96
4-4	Investment Cost Estimation (Building/Electrical/ Utility Facilities) .....	4-7-97
4-5	Investment Cost Estimation (Detailed Design Work).....	4-7-98
5-1	Personal Program .....	4-7-109
5-2	Training Plan .....	4-7-110

## 第 5 章

Table	5-1	Total Capital Requirement .....	5-3
	5-2	Price Index .....	5-5
	5-3	Price Index for Construction Material .....	5-6
	5-4	Consumer Price Index .....	5-6
	5-5	Interest during Construction .....	5-9
	5-6	Summary of Interest During Construction .....	5-10
	5-7	Total Capital Requirement (BARATA Surabaya, Gresik, Jakarta, Tegal) .....	5-11
	5-8	Total Capital Requirement (BBI Wahana, Indra) .....	5-12
	5-9	Total Capital Requirement (BOMA STORK).....	5-13
	5-10	Project Cost (BARATA Surabaya) .....	5-14
	5-11	Project Cost (BARATA Gresik) .....	5-15
	5-12	Project Cost (BARATA Jakarta) .....	5-16
	5-13	Project Cost (BARATA Tegal) .....	5-17
	5-14	Project Cost (BBI Indra).....	5-18
	5-15	Project Cost (BBI Wahana) .....	5-19
	5-16	Project Cost (Boma Stork).....	5-20

## 第 6 章

Table	6-1	Production Record .....	6-2
	6-2	Sales Revenue .....	6-3
	6-3	Cost of Goods Sold .....	6-3
	6-4	Income Statement (BARATA).....	6-5
	6-5	Income Statement (BBI) .....	6-6
	6-6	Income Statement (BOMA STORK) .....	6-7
	6-7	Income Statement (BARATA) .....	6-9
	6-8	Income Statement (BBI) .....	6-10
	6-9	Income Statement (BOMA STORK) .....	6-11
	6-10	Production Plan .....	6-13
	6-11	Unit Sale Price (1994) .....	6-14
	6-12	Unit Material Cost (1994) .....	6-15
	6-13	Unit Sub-Contract Cost (1994) .....	6-16
	6-14	Man-hours Within Own Workshop .....	6-17
	6-15	Unit Direct Labor Cost .....	6-18
	6-16	FIRR on Investment (1984 Constant Price Base) .....	6-21
	6-17	FIRR on Equity After Tax (1984 Constant Price Base) .....	6-21
	6-18	Major Financial Indicators (BARATA).....	6-24
	6-19	Major Financial Indicators (BBI).....	6-25
	6-20	Major Financial Indicators (BOMA STORK) .....	6-26
	6-21	Ratio of Turnover to Capital in Other Industries.....	6-27
	6-22	Ratio of Capacity to Investment Cost.....	6-28
	6-23	Results of Sensitivity Analysis (BARATA) .....	6-34
	6-24	Results of Sensitivity Analysis (BBI) .....	6-35
	6-25	Results of Sensitivity Analysis (BOMA STORK).....	6-36
Table	A-1-(1)	Production Cost Accounting (BARATA) (Existing Plant with Development).....	6-37
	A-1-(2)	Production Cost Accounting (BARATA) (Existing Plant with Development).....	6-38
	A-2	Income Statement (BARATA) (Existing Plant with Development).....	6-39

A-3-(1)	Funds Flow Statement (BARATA) (Existing Plant with Development).....	6-40
A-3-(2)	Funds Flow Statement (BARATA) (Existing Plant with Development).....	6-41
A-4-(1)	Balance Sheet (BARATA) (Existing Plant with Development).....	6-42
A-4-(2)	Balance Sheet (BARATA) (Existing Plant with Development).....	6-43
A-5-(1)	Production Cost Accounting (BARATA) (Existing Plant without Development).....	6-44
A-5-( )	Production Cost Accounting (BARATA) (Existing Plant without Development).....	6-45
A-6	Income Statement (BARATA) (Existing Plant without Development).....	6-46
A-7-(1)	Funds Flow Statement (BARATA) (Existing Plant without Development).....	6-47
A-7-(2)	Funds Flow Statement (BARATA) (Existing Plant without Development).....	6-48
A-8-(1)	Balance Sheet (BARATA) (Existing Plant without Development).....	6-49
A-8-(2)	Balance Sheet (BARATA) (Existing Plant without Development).....	6-50
Table B-1-(1)	Production Cost Accounting (BBI) (Existing Plant with Development).....	6-51
B-1-(2)	Production Cost Accounting (BBI) (Existing Plant with Development).....	6-52
B-2	Income Statement (BBI) (Existing Plant with Development).....	6-53
B-3-(1)	Funds Flow Statement (BBI) (Existing Plant with Development).....	6-54
B-3-(2)	Funds Flow Statement (BBI) (Existing Plant with Development).....	6-55
B-4-(1)	Balance Sheet (BBI) (Existing Plant with Development).....	6-56

	B-4-(2)	Balance Sheet (BBI) (Existing Plant with Development)	6-57
	B-5-(1)	Production Cost Accounting (BBI) (Existing Plant without Development)	6-58
	B-5-( )	Production Cost Accounting (BBI) (Existing Plant without Development)	6-59
	B-6	Income Statement (BBI) (Existing Plant without Development)	6-60
	B-7-(1)	Funds Flow Statement (BBI) (Existing Plant without Development)	6-61
	B-7-(2)	Funds Flow Statement (BBI) (Existing Plant without Development)	6-62
	B-8-( )	Balance Sheet (BBI) (Existing Plant without Development)	6-63
	B-8-(2)	Balance Sheet (BBI) (Existing Plant without Development)	6-64
Table	C-1-(1)	Production Cost Accounting (BOMA STORK) (Existing Plant with Development)	6-65
	C-1-(2)	Production Cost Accounting (BOMA STORK) (Existing Plant with Development)	6-66
	C-2	Income Statement (BOMA STORK) (Existing Plant with Development)	6-67
	C-3-(1)	Funds Flow Statement (BOMA STORK) (Existing Plant with Development)	6-68
	C-3-(2)	Funds Flow Statement (BOMA STORK) (Existing Plant with Development)	6-69
	C-4-(1)	Balance Sheet (BOMA STORK) (Existing Plant with Development)	6-70
	C-4-(2)	Balance Sheet (BOMA STORK) (Existing Plant with Development)	6-71
	C-5-(1)	Production Cost Accounting (BOMA STORK) (Existing Plant without Development)	6-72
	C-5-(2)	Production Cost Accounting (BOMA STORK) (Existing Plant without Development)	6-73

C-6	Income Statement (BOMA STORK) (Existing Plant without Development) .....	6-74
C-7-(1)	Funds Flow Statement (BOMA STORK) (Existing Plant without Development) .....	6-75
C-7-(2)	Funds Flow Statement (BOMA STORK) (Existing Plant without Development) .....	6-76
C-8-( )	Balance Sheet (BOMA STORK) (Existing Plant without Development) .....	6-77
C-8-(2)	Balance Sheet (BOMA STORK) (Existing Plant without Development) .....	6-78

## 第 7 章

Table	7-1	EIRR .....	7-4
	7-2	Economic Analysis Table (CONSOLIDATED) .....	7-5
	7-3	Economic Analysis Table (BARATA) .....	7-6
	7-4	Economic Analysis Table (BBI) .....	7-7
	7-5	Economic Analysis Table (BOMA) .....	7-8
	7-6	Foreign Currency Analysis Table (CONSOLIDATED) (Case 1 Interest Rate 10%/Y) .....	7-10
	7-7	Foreign Currency Analysis Table (BARATA) (Case 1 Interest Rate 10%/Y) .....	7-11
	7-8	Foreign Currency Analysis Table (BBI) (Case Interest Rate 10%/Y) .....	7-12
	7-9	Foreign Currency Analysis Table (BOMA STORK) (Case 1 Interest Rate 10%/Y) .....	7-13
	7-10	Foreign Currency Analysis Table (CONSOLIDATED) (Case 2 Interest Rate 5%/Y) .....	7-14
	7-11	Foreign Currency Analysis Table (BARATA) (Case 2 Interest Rate 5%/Y) .....	7-15
	7-12	Foreign Currency Analysis Table (BBI) (Case 2 Interest Rate 5%/Y) .....	7-16
	7-13	Foreign Currency Analysis Table (BOMA STORK) (Case Interest Rate 5%/Y) .....	7-17
	7-14	Value Added Table (CONSOLIDATED) .....	7-19

7-15	Value Added Table (BARATA) .....	7-20
7-16	Value Added Table (BBI) .....	7-21
7-17	Value Added Table (BOMA STORK) .....	7-22

## LIST OF FIGURE

		頁
<b>第 3 章</b>		
Fig.	3-1 Market Study Flow .....	3-1
	3-2 GDP and Cement Consumption.....	3-11
	3-3 GDP and Sugar Consumption.....	3-21
	3-4 GDP and Urea Consumption .....	3-33
	3-5 GDP and ZA Consumption .....	3-36
	3-6 GDP and TSP Consumption .....	3-38
	3-7 GDP and Paper Consumption .....	3-52
	3-8 Education and Training Program for Sales Personnel	3-134
<b>第 4 章</b>		
	<b>Barata Surabaya Workshop</b>	
Fig.	1-1 Barata Organization .....	4-1-18
	1-2 Organization Chart, Surabaya Machine Workshop .....	4-1-19
	1-3 Organization Chart Machine Tool Rehabilitation Center .....	4-1-20
	1-4 Production Order Flow.....	4-1-21
	1-5 Existing Layout .....	4-1-22
	3-1 Building Bay D-E .....	4-1-84
	3-2 Proposed Substation System .....	4-1-86
	3-3 Power Supply Plan .....	4-1-87
	3-4 Telephone System .....	4-1-88
	4-1 Proposed Layout .....	4-1-100
	4-2 Detailed Layout .....	4-1-101
	4-3 Existing Production Flow.....	4-1-103
	4-4 Proposed Production Flow .....	4-1-104
	4-5 Implementation Schedule.....	4-1-106
	5-1 Organization of Surabaya machine Workshop .....	4-1-116

### **Barata Gresik**

Fig.	3-1	Layout Plan .....	4-2-37
	3-2	Electrical Source and Diagram Plan .....	4-2-39
	3-4	Utility Piping Plan .....	4-2-41
	3-5	Land Preparation Plan .....	4-2-43
	3-6	Bird's View of Shop Building Plan .....	4-2-44
	4-1	Manufacturing Process Flow Diagram .....	4-2-45
	5-1	P.D.C.A. Managerial Circle .....	4-2-46
	5-2	Training Cost .....	4-2-47

### **Barata Jakarta**

Fig.	3-1	Layout Plan .....	4-3-37
	3-2	Electrical Source and Diagram Plan .....	4-3-39
	3-4	Utility Piping Plan .....	4-3-41
	3-5	Land Preparation Plan .....	4-3-43
	3-6	Bird's View of Shop Building Plan .....	4-3-44
	4-1	Manufacturing Process Flow Diagram .....	4-3-45
	5-1	P.D.C.A. Managerial Circle .....	4-3-46
	5-2	Training Cost .....	4-3-47

### **Barata Tegal**

Fig.	1-1	Barata Organization .....	4-4-14
	1-2	Organization Chart .....	4-4-15
	1-3	Production Control System .....	4-4-16
	1-4	Existing Layout .....	4-4-17
	3-1	Reinforcement of Bay B-C & D-E .....	4-4-79
	3-2	Proposed Substation System .....	4-4-80
	3-3	Power Supply Plan .....	4-4-81
	4-1	Proposed Layout .....	4-4-92
	4-2	Detailed Layout .....	4-4-93
	4-3	Existing Production Flow .....	4-4-94
	4-4	Proposed Production Flow .....	4-4-95

4-5	Implementation Schedule .....	4-4-96
-----	-------------------------------	--------

**Boma Bisma Indra, Indra**

Fig.	3-1	Layout Plan .....	4-5-35
	3-2	Electrical Source and Diagram Plan .....	4-5-37
	3-4	Utility Piping Plan .....	4-5-39
	5-1	P.D.C.A. Managerial Circle .....	4-5-41
	5-2	Training Cost .....	4-5-42

**Boma Bisma Indra Wahana**

Fig.	3-1	Layout Plan .....	4-6-33
	3-2	Electrical Source and Diagram Plan .....	4-6-35
	3-4	Utility Piping Plan .....	4-6-37
	3-5	Land Preparation Plan .....	4-6-39
	3-6	Bird's View of Shop Building Plan .....	4-6-40
	4-1	Manufacturing Process Flow Diagram .....	4-6-41
	5-1	P.D.C.A. Managerial Circle .....	4-6-43
	5-2	Training Cost .....	4-6-44

**Boma Stork, Pasuruan**

Fig.	1-1	Organization Chart .....	4-7-12
	1-2	Production Order Flow .....	4-7-13
	1-3	Existing Layout .....	4-7-14
	3-1	Building Bay E-F .....	4-7-86
	3-2	Proposed Substation System .....	4-7-87
	3-3	Power Supply Plan .....	4-7-88
	4-1	Proposed Layout .....	4-7-99
	4-2	Detailed Layout .....	4-7-100
	4-3	Existing Production Flow .....	4-7-103
	4-4	Proposed Production Flow .....	4-7-104
	4-5	Implementation Schedule .....	4-7-105

第 6 章

Fig. 6-1 Summary of Sensitivity Analysis (BARATA)..... 6-31  
6-2 Summary of Sensitivity Analysis (BBI)..... 6-32  
6-3 Summary of Sensitivity Analysis (BOMA STORK) ..... 6-33

第 7 章

Fig. 7-1 Sensitivity Analysis ..... 7-4

## LIST

頁

### Barata Gresik

List	1-1	List of Existing Machine/Tool .....	4-2-48
	4-1	New & Usable Machine/Tool List .....	4-2-64

### Barata Jakarta

List	1-1	List of Existing Machine/Tool .....	4-3-42
	4-1	New & Usable Machine/Tool List .....	4-3-55

### Boma Bisma Indra, Indra

List	1-1	List of Existing Machine/Tool .....	4-5-43
	4-1	New and Usable Existing Machine/Tool List .....	4-5-72

### Boma Bisma Indra, Wahana

List	4-1	New & Usable Machine/Tool List .....	4-6-45
------	-----	--------------------------------------	--------

## 結論と勧告

### (1) 市場

- 1) PELITA IV に述べられたような工場振興策がとられる限り、インドネシアのプラント機器需要は大きい。
- 2) 市場調査対象とした指定5業種のプラント機器、及び現在BABIBO で製作中あるいは将来製作可能となるプラント機器の国産化機器需要は、年間18万t位と推定される。
- 3) 上記の他に、今回の調査対象外のプラント機器を考慮すると、更に国産化プラント機器需要は増大する。
- 4) 従って、インドネシアにおけるプラント機器製造産業は成立し得る。
- 5) 一方、BABIBO の最終的なプラント機器製造能力は、8万5千t/年となり、需要面からの不安は少ない。
- 6) しかし、リノベーション後の BABIBO の製造能力は現状の4倍以上となり、この製品を販売する営業部門の大巾な刷新・強化が必要となる。
- 7) 販売部門の再検討と共に、プラント機器販売に精通した経験豊かな指導者による要員の教育・訓練を行い、要員のレベルアップを図る事が望ましい。
- 8) 教育・訓練は短期間のものでなく、実際の営業活動に即した長期間の教育・訓練プログラムにより行われるべきである。

### (2) 技術分野

- 1) インドネシア国においては、基礎資材産業と組立産業は著しく成長したが、これらの産業の設備機械は今なお輸入に依存している。従ってプラント機器製造産業の振興計画はまことに時宜を得た計画であり、PELITA IV のTOP PRIORITY に位置づけられている。
- 2) 市場調査結果に述べたように、国産化機器の製造産業の市場は有望である。
- 3) 現状の各社各工場の技術力は充分とはいえないが、夫々において技術力の強化に努めており、今後の発展に対する意欲も充分である。
- 4) 約 85,000 T/Y の生産を行う工場スペースは確保されている。
- 5) 新設備の導入に合わせ、品質管理の体系化、工場運営組織の明確化、エンジニア及び作業員に対する総合的な教育訓練の実行が強く望まれる。

6) 大型製品、重量物の出荷に際し、道路や港湾設備の制約を受けている。この改善強化が必要である。

(3) 財務経済

1) プラント機器製造産業の育成は、国の工業化にとって非常に重要であり、また関連産業への波及効果も大きい。

2) 本調査の対象企業である BARATA, BBI 及び BOMA STORK 社の工場改修による収益性の効果は財務的内部収益率による税引き後でも下表に示すごとく10%以上となる。

BARATA	BBI	BOMA STORK
10.6%	10.2%	25.1%

3) また、工場の改修が行われた場合、3社共、財務状態の向上が予想される。

4) 一方、経済的内部収益率は、23.8%を示しており、一般的に受け入れられている工業プロジェクトのカットオフレート（8～10%）を越えている。

5) 従って、本プロジェクトは財務経済分析に用いた前提が将来大幅に悪い方向に変らない限りフィージブルと考える。

(4) 選定された工作機械の今後における改造及び再投資

1) 本F/S報告書における工作機械の選定は次の如き前提条件に基づいて計画された：

- ① 工作機械の能力は、市場調査及び生産計画において設定してプラントの範囲及び容量に基づき、これらプラントの構成部品の仕様（材質／サイズ／重量）を考慮して設計した。例えば、BARATA GRESIK 工場の正面盤は百万Ton／年セメントプラント用原料ミルの加工を、又 BARATA SURABAYA 機械工場の床中ぐり盤は4000T/D砂糖プラント用ミルチークの加工をベースとして能力設計を行っている。
- ② 工作機械の仕様（切削工具及び附属装置を含む）は最新の工作技術に基づき且つ又BARATA, BBI, BOMA STORK 各工場固有の状況を十分に考慮して選定された。例えば、  
④パラタスラバヤ 機械工場に据えられるべき床中ぐり盤は、CAMシステムよりもMD1-NC装置及び各種附属装置を装備するものとした。即ち、CAMはCADシステムと直結運用して真の効果的活用となるが、BARATAでは、CADシステムが未採用であることを考慮したものである。

- ③ BARATA GRESIK 工場及び BBI WAHANA 工場に夫々設置されるCNCドリルセンター機は、いずれも熱交換器の管板穴明を高能率で行い得るよう設計されている。
- ④ BARATA GRESIK/JAKARTA 両工場及びBBIの WAHANA/INDRA 両工場に夫々設置される半自動溶接機は、溶接電流及び電圧を自動制御するよう IC 制御装置を整備させている。
- ⑤ ケーンロールの加工用として、特殊設計の専用旋盤が、NC機又は做い旋盤より、BARATA TEGAL 工場に適すと考えた。何故なら、BARATA TEGAL 工場のように、同形異寸法のロール加工に対してはNC機や做い旋盤よりも、専用機の方がより効率的だからである。
- ⑥ BOMA STORK におけるボイラー及び圧力溶接殻の溶接に対しては、専用のマニピュレーター及びターニングロール付きの自動専用機を選定した。その理由は先ず、ボイラー／圧力溶接殻は無欠陥を要求されること、次にBOMA STORK において今後ボイラー／圧力容器の定常的安定受注が期待されることである。
- ⑦ 同種工作機械の台数決定は、市場の総需要及び各工場の期待取分をベースとして計算された生産付加計画に基づいて割り出された。しかし最終的な投資計画の設定に当っては、二重投資や低生産性を会費すべく十分慎重な考慮を持った。

例えば、

- ⑧ 大型歯切盤や高周波焼入装置は BARATA SURABAYA機械工場に設置されるが、今後同種の設備を他工場に重複投資することのないよう十分な留意が必要である。
- ⑨ ボイラーや圧力容器がBOMA STORKの主製品ではあるが、その構成部品である鏡板用曲げ加工機はBOMA STORKに設置しないことにした。その理由は先ず、隣接・同系のWAHANA工場にこの種設備が設置されること。次に、BOMA STORKの狭隘な工場床面積を少しでも生産増大に活かすためである。
- ⑩ ある種特定設備については、作業者の訓練目的ないし将来の習熟と云う観点に立って選定されたものであり、この場合、現時点における製品計画や負荷率とは必ずしも直結していない。

例えば、

- ⑪ BARATA TAGAL 工場及びBOMA STORK に夫々1台づつMDI-NC付床中ぐり盤を導入したが、これらは勿論実践的教育訓練計画の上に立っての配慮である。

⑤ 生産性の向上, 就中, 材料運搬における能率化を目的として, BARATA TEGAL 工場に 3 基の無線操縦型天井クレーンを導入した。

2) 上記に述べて来た如き工作機械選定の基準を十分に考慮の上, 将来の改造ないしは再投資に当っては次如き事項に留意頂きたい:

① 本F/S報告書において設定されているプラントの仕様(容量)及び種類を超えない範囲で, プラントの技術導入が行われる限りにおいては今後, 工作機械の再投資ないし再改造は必要でない。

② 将来, 加工技術の顕著な開発・革新があった場合でも, それら新技術や新設備の導入にあたっては, 自工場の現実における生産品目, 技能, 生産かんり等を十分慎重に直視して, 採否判断を行う必要がある。

③ 自工場の生産活動に関連する諸条件が極度に変化した場合でも, 適切な工作機械及び関連設備に対する改造・さい投資を最小限に留める配慮が必要である。

例えば,

④ BARATA のエンジニアリングセンターにおいてCADシステムが導入され, 十分にマスターされた場合, 先ず, 床中ぐり盤と立旋盤のMDI-NC をCAMシステム化するに留め, 併せて, 既にコンピュータ運動が可能となっているPABX電話システムの配線を活かすように配慮すべきである。

⑤ BARATA SURABAYA 機械工場において50Tonを超える組立が必要となった場合, 先ず50Tonプラス25Tonの相吊り, 次に, 50Tonクレーンをもう一台上架して50Tonプラス50Tonの相吊りを考えるべきで, 100Tonクレーン上架の新棟増築を既決すべきではない。

④ 生産品目の配合が当初計画から極端に変化したり, 又は, 各工作設備の機種間負荷バランスが著しく変化した場合でも, 再投資の意志決定を行う前に, 次の如きステップでの検討を行う事が大切である:

④ 先ず, 設備負荷におけるかかる不均衡が一時的なものであるか或いは長期的傾向なのかを再調査し, 十分に見極めること。

⑤ 次に, 治具や附属装置との組合せを工夫して現有設備を如何に有効に活用するかを再検討すること。

⑥ 下請企業又は, 製鉄所・造船所・セメント工場等他業種の保全設備を活用することの可能性を追求すること。

⑤ 自工場における生産技術の撓まざる改善向上及び設備機械の定常的保守管理は云うに及ばず、更に、技術や市場の動向を十分に調査・予測し続けていくこと。

猶、リノベーション後の設備に対するこの種定常てき保守費用や治工具費は本F/Sにおける投資計画に見込んでいる。

# 第1章

## 調査の背景と目的

## 第1章 調査の背景と目的

### 1.1 調査の背景

アセアン諸国を中心とする発展途上国において、わが国の経済協力等によりこれまで多くのプラント等の建設が行われてきたが、設備の老朽化あるいは不十分な管理などが原因で稼働率や運転効率の低下を招き、コストの上昇に悩んでいるケースが多くなっている。

インドネシアにおいても、現在稼働している可成りの部分のプラント製造機械は、オランダ統治時代の機械である。現在までに行われてきた新しい設備投資及び技術移転は非常に限られており、工場の稼働率は低く、製品の品質も低レベルに留まっている。

一方、1974年に開始された第2次5ヶ年計画では、大量必需品、雇用機会の増大等が強調されたが、同時に第1次計画の基礎資材部門への戦略的投資も継続された。その結果尿素肥料の生産は1971年の10万3千トンから1978年には99万トンへ、セメントは51万5千トンから364万9千トンへと飛躍的に伸びるなど、基礎資材部門への投資はかなり成果を上げた。

このような成果を踏まえ、1979年に開始された第3次5ヶ年計画では、自動車、オートバイ等に加え、航空機、船舶、機関車客・貨車等大規模なアセンブリー工業の育成に着手した。これは、まず基本資材等のアップ・ストリーム工業を育成し次に最終材のアセンブリーというダウン・ストリームを育成し、第3ステップとしてその両者を繋ぐ工業を強化するという戦略に基づくものである。

1984年4月に開始された第4次5ヶ年計画に於て項目として、第3ステップとしての両者の間を埋める工業の育成が挙げられている。

このような考え方は先に、触れたとおり基礎資材部門がこれ迄に比較的順調に伸びてきている一方、各種機械製造部門が今後の課題となっている現状を踏まえるならば、時代の流れに沿う開発戦略であると言える。

かかる状況下において機械製造工場の改修・再活性化リノベーションは急務であり、インドネシア政府はこのための協力をわが国に要望した。就中、プラント機器製造産業の振興は、外貨の節約と基礎技術の向上の両面から最も重視され、第4次5ヶ年計画のトッププライオリティーとして位置づけられている。

国際協力事業団は昭和59年2月予備調査団を、同年5月にはインドネシア政府の要請で事前調査団を派遣し本格調査を実施することに合意した。

今回リノベーションの対象となる工場は以下の通りである。

○ BARATA社

- ・ JAKARTA工場（鋳物センターを除く）
- ・ SURABAYA工場（鋳物及び建設機器ワークショップを除く）
- ・ GRESIK工場（現地協議によりScopeに追加）
- ・ TEGAL工場

○ BOMA-BISMA-INDRA社（BBI社）

- ・ SURABAYA工場INDRAユニット（WAHANAサブユニットを含み、鋳物ワークショップを除く）

○ BOMA STORK社

- ・ PASURUAN工場

又、対象3社（BABIBO）の設備計画は以下の主要品目を想定して行われることで、工業省と合意がなされている。

○ BARATA社

- ・ Mechanical equipment for ① sugar plant and ② cement plant

○ BBI社

- ・ Processing equipment for ① fertilizer plant and ② paper and pulp plant

○ BOMA STORK社

- ・ Mechanical and processing equipment for ① sugar plant and ② palm oil plant

## 1.2 調査の目的

当該調査は、BABIBO各工場を診断し、リノベーションの可能性についてプラント機器の種類及び需要量を十分検討の上技術的、財務的及び経済的な観点から総合的に調査検討し、生産力の増大、生産効率の向上、製品の品質向上を目標にリノベーション計画を作成することを目的とする。リノベーション計画は設備面の問題に限らず、工場の経営、管理面、教育訓練、保全体制、安全管理についても現状診断の上、改善案を提言した。

又、主たる検討対象は、指定5品目のプラント機器製造であるが、本リノベーションにより、他の品目についても製造可能となるので、これらの品目についても弾力的に考え、言及した。

## 1.3 調査の範囲

### (1) 当該工場の現状診断

設備技術及び管理面に分ける。

### (2) 市場調査

指定5分野のプラント機器を中心に市場調査を行い最終的に BABIBO PRODUCT MIX を作成した。

### (3) 原料調査

### (4) リノベーション計画の作成

経済性技術環境を考慮してリノベーションプログラムを作成した。

(i) 設備面技術面管理面からみた合理的なリノベーション計画の策定

(ii) 所要資金の積算

(iii) 教育訓練計画の策定

### (5) 本計画の財務分析評価

### (6) 本計画の経済評価

### (7) 結論と勧告

## 第2章

### インドネシアにおけるプラント機器製造産業 及び 指定5業種の産業の現状

## 第2章 インドネシアにおけるプラント機器製造産業及び指定5業種の産業の現状

### 2.1 プラント機器製造産業

現在インドネシアには約40のプラント機器製造企業がありそれらは国営企業民間企業から構成されている。これら企業の能力は機械のスペアパーツ・構成部品の製造及び砂糖・パームオイルプラント水力発電所のプラント機器の製造が主体となっている。

1982年の生産量は約6万tであり、プラント全部の機器を製造する能力はない。

1982年のプラント機器需要は約20万tで、国内製造能力は全需要の30%の6万tしかない。

これらプラント機器製造企業のうち、P. T. BARATA, P. T. BOMA BISMA INBRA(BBI), P. T. BOMA STORKが主要企業となっている。これらの企業の概要は、技術調査の項で述べられる。

これらの会社の主要実績は、以下の通りである。

- －砂糖／パームオイル／セメント工場の機器
- －タービン, ペンストック, 水門等の小水力機器
- －送電塔
- －産業用ボイラー, パッケージボイラー
- －貯槽
- －歯車, スピンドル, 軸, メタル軸受等の部品
- －橋梁等の構造物

## 2.2 指定5業種のプラント

### 2.2.1 セメントプラント

セメント産業はPELITA I (第1次5ヶ年計画, 1969/70 - 1973/74)とPELITA II (1974/75 - 1978/79)の間に急速に発展し, 生産能力の年平均増加率は23.6%で, 生産量のそれは24.1%となっている。PELITA III (1979/80 - 1983/84)ではセメント産業は更に発展し, 1982/83年には770万tの生産量を達成している。

インドネシアでは, 表2-1に示すように9つのセメント工場があり, 1983/84年現在の生産能力は, 総計1,170万t/yである。1983年には850万tが生産されたが消費量は900万tと推定され, 50万t程度の不足が生じている。

インドネシアでは, セメントの原料である石灰石が豊富であり, セメントはインフラストラクチャー整備の基礎資材であるのでセメント産業の発展は重要である。

Table 2-1 Cement Plant List in Operation and under Construction

Company Name	Location	Capacity (t/Y)	Start-up	Owner
PT SEMEN PADANG (PTSP)	Padang (West Sumatra)			Gov. owned
INDARUNG I		330,000	1973	
INDARUNG II		600,000		
INDARUNG III A		600,000	1983	
INDARUNG III B		600,000	1984	
PT SEMEN GRESIK (PTSG)	Gresik (East Java)			Gov. owned
GRESIK I		500,000	1957	
GRESIK II		1,000,000		
PT SEMEN TONASA (PTST)	South Sulawesi			Gov. owned
TONASA I		120,000	1968	
TONASA II		500,000		
TONASA III		590,000	1984	
PT SEMEN CIBINONG (PTSC)	Cibinong (West Java)			J/V of PTSG 44.2% and Kaiser Group 55.8%
CIBINONG I		500,000	1975	
CIBINONG II		500,000	1978	
PENINGKATAN PRODUKSI		500,000	1985	
PT INDOCEMENT				
DISTINCT I		500,000	1975	
DISTINCT II		500,000		
PERKASA I		1,000,000		
PERKASA II		1,000,000		
PERKASA AGUNG UTAMA		1,500,000	1984	
PERKASA INTI ABADI	Cibinong (West Java)	1,500,000	1984	
TRI DAYA MANUNGGAL	Cirebon (West Java)	1,200,000	1984	
PERKASA ABADI MULIA		1,500,000	1985	
SEMEN NUSANTARA (PTSN)	Cilacap (Central Java)	750,000	1977	PT GUNUNG NAGADEG JAVA 30% ONODA 35%, MITUI 35%
SEMEN ANDALAS	Aceh	1,000,000	1983	BLUE CIRCLE IND. (U.K.) 70%, RENCONG ACEH SEMEN 30%
PT SEMEN BATURAJA	Batraja			Gov. 88%, PTSG 7%, PTSP 5%
BATURAJA I		500,000	1981	
BATURAJA II		500,000	1985	
PT SEMEN KUPANG		120,000		

### 2.2.2 砂糖プラント

インドネシアの砂糖プラントは、殆んど全てが農業省の管轄する国営企業である。農業省は管轄の為に工場を地域別に分類している。それらの地域単位はP.T.P.と呼ばれている。砂糖の生産を行っている P.T.P.は、P.T.P.24/25, P.T.P.21/22, P.T.P.20, P.T.P.15/16と P.T.P.14で、ジャワ島の東から西の順序で構成されている。ジャワ島で新しい砂糖のプランテーションを行う土地を確保するのは困難なのでプランテーションの開発と砂糖プラントの建設は主としてスマトラ島のようなジャワ島以外で行われている。

1984年現在建設中のプラントも含めて 69の砂糖プラントがあり、そのうち 60は国営企業で、9プラントが民間企業である。これらの場所と生産能力を表2-2に示した。

古いプラントは規模が小さく経済的に成立すると考えられる3,000TCD以上のプラントは少ない。従って砂糖の生産コストは非常に高い。最近では、政府の指導の下に、4,000TCDが砂糖プラントの標準能力に設定されている。

Table 2-2 Sugar Plant List in Operation and under Construction (1/4)

Company Name	Location	Capacity (t/D)	Start-up Year	Remarks
<b>I. P.T. PERKEBUNAN IX (PERSERO)</b>				
- Jl. Tembaku Dell No.4 Medan				
1. P.G. Cot Girek - Lhok Sukon	- Aceh	1,040		
2. P.G. Sai Semayang I - Sunggal	- Medan	-	1983	
3. P.G. Kuala Madu	- Medan	4,000	1984	
<b>II. P.T. PERKEBUNAN XIV (PERSERO)</b>				
- Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 38 Cirebon				
1. P.G. Kadipaten - Majalengka	- Majalengka	1,130		
2. P.G. Jatiwangi - Jatiwangi	- Majalengka	870		
3. P.G. Gempol - Palimanan	- Cirebon	1,070		
4. P.G. Sindang Laut - Sindanglaut	- Cirebon	1,400		
5. P.G. Karang Suwung - Karangsuwung	- Cirebon	-		
6. P.G. Tusana Baru - Babakan	- Cirebon	2,460		
7. P.G. Jatitujuh (Proy) - Jatibarang	- Cirebon	3,140		
8. P.G. Subang	- West Java	3,000	1984	Heavy Mechanical Complex Ltd. of Pakistan/P.T. Aneka Usaha Perkebunan, Local Contents: 60%
<b>III. P.T. PERKEBUNAN XV-XVI (PERSERO)</b>				
- Jl. Ronggowarsito 164 Solo				
1. P.G. Banjaratma - Tanjung	- Brebes )	1,520		
2. P.G. Jatibarang - Brebes	- Brebes )	1,640		
3. P.G. Pangka - Pangka	- Tegal )	1,330		
4. P.G. Sumberharjo - Pemalang	- Pemalang )	1,520		
5. P.G. Sragi - Wiradesa	- Pekalongan)	3,090		
6. P.G. Cepiring - Waleri	- Kendal )	1,690		
7. P.G. Rendeng - Kudus	- Kudus )	1,400		
8. P.G. Gondang Baru - Gondang Winangun	- Klaten )	1,440		
9. P.G. Ceper Baru - Klaten	- Klaten )	1,270		

Table 2-2 Sugar Plant List in Operation and under Construction (2/4)

	Company Name	Location	Capacity Start-up		Remarks
			(t/D)	Year	
	10. P.G. Colomadu	- Karanganyar )	1,110		
	11. P.G. Tasikmadu	- Karanganyar )	2,190		
	12. P.G. Mojosragen	- Sragen )	1,600		
	13. P.G. Kalibagor	- Banyumas )	1,050		
IV.	<u>P.T. PERKEBUNAN XX (PERSERO)</u>	- Jl. Merak No. 1 Surabaya			
	1. P.G. Sudhono	- Ngawi	2,100		
	2. P.G. Purwodadi	- Magetan	1,860		
	3. P.G. Rejosari	- Magetan	1,790		
	4. P.G. Pegotan	- Madiun	1,780		
	5. P.G. Kanigoro	- Madiun	1,970		
	6. P.G. Bone	- Sulawesi Selatan	1,940		
V.	<u>P.T. PERKEBUNAN XXI-XXII (PERSERO)</u>	- Jl. Jembatan Merah 3/5 Surabaya			
	1. P.G. Lestari	- Nganjuk	1,570		
	2. P.G. Merican	- Kediri	1,090		
	3. P.G. Pesantren Baru	- Kediri	3,090		
	4. P.G. Ngadirejo	- Kediri	1,650		
	5. P.G. Mojopanggung	- Tulungagung	1,480		
	6. P.G. Krian	- Sidoarjo	920		
	7. P.G. Watutulis	- Sidoarjo	1,370		
	8. P.G. Tulangan	- Sidoarjo	1,120		
	9. P.G. Krembung	- Sidoarjo	1,050		
	10. P.G. Gempolkerep	- Mojokerto	3,100		
	11. P.G. Jombang Baru	- Jombang	1,070		
	12. P.G. Cukir	- Jombang	1,570		
	13. P.G. Cinta Manis	- South Sumatera	4,000	1984	Marubeni/P.T. Aneka Usaha Perkebunan

Table 2-2 Sugar Plant List in Operation and under Construction (3/4)

	Company Name	Location	Capacity (t/D)	Start-up Year	Remarks
VI.	<u>P.T. PERKEBUNAN XXIV-XXV (PERSERO)</u>	- Jl. Merak No. 1 Surabaya			
	1. P.G. Kedawung	- Pasuruan	1,240		
	2. P.G. Wonolangan	- Probolinggo	1,170		
	3. P.G. Gending	- Dringu	1,150		
	4. P.G. Pajarakan	- Kraksaen	1,060		
	5. P.B. Jatiroto	- Ranulamongan	4,530		
	6. P.G. Semboro	- Tanggul	4,100		
	7. P.G. De Maas	- Besuki	710		
	8. P.G. Wringinanom	- Panarukan	1,050		
	9. P.G. Olean	- Situbondo	1,080		
	10. P.G. Panji	- Situbondo	1,620		
	11. P.G. Asembagus	- Sumberwaru	1,520		
	12. P.G. Prajekan	- Bondowoso	1,800		
VII.	<u>INDUSTRIAL MANAGEMENT CO. LTD. (PT. IMACO)</u>	- Jl. Undaan Kulon 57-59 Surabaya			
	1. P.G. Redjo Agung	- Madiun	2,990		
	2. P.G. Krebet Baru I	- Bululawang	1,880		
	3. P.G. Krebet Baru II	- Bululawang	2,860		
VIII.	<u>P.T. PABRIK GULA "KEBON AGUNG"</u>	- Jl. Simpang Dukuh 46 Surabaya			
	Direksi PT. Tri Gunabina				
	1. P.G. Kebon Agung	- Kebonsari	3,220		
	2. P.G. Trangkil	- Tayu	1,870		
XI.	<u>P.T. PABRIK 2 GULA "MADU BARU"</u>	- Tromol Pos 49/Telp. 87049 Yogyakarta			
	P.G. Madukismo	- Yogyakarta	2,290		

Table 2-2 Sugar Plant List in Operation and under Construction (4/4)

	Company Name	Location	Capacity (t/D)	Start-up Year	Remarks
X.	<u>YAYASAN DIPONEGORO</u> P.G. Pakis Baru - Tayu	- Semarang - Pati	980		
XI.	<u>P.T. GUNUNG MADU PLANTATIONS</u> P.G. Gunung Madu	- Jl. Cut Mutiah 30 Teluk Betung - Lampung - Lampung	-		
XII.	<u>P.T. CANDI</u> P.G. Candi	- Jl. Rapa Candi - Candi	1,260		
	Camming Project	- South Sulawesi	3,000	1984	Tribeni of India/P.T. Aneka Usaha Perkebunan

### 2.2.3 肥料プラント

肥料は農業と密接に結び付いている。農業はインドネシア経済にとって非常に重要で、国の60%以上の労働力を賄い、国家のGDPの1/3を占めている。最近の10年間、政府はこのセクターを更に発展させる事を最重点政策とし、食料自給率の増加及び輸出競争力を付ける事を目指している。

1970年代に窒素肥料を生産・消費共に増やす政府の方針により、肥料産業は飛躍的に発展した。政府は、農民が作物の生産量を増やすインセンティブとして、肥料を援助価格で農民に供給した。

肥料プラントは表2-3に示すように、6地域に立地している。これらの肥料コンプレックスのうち、Pusri 地区がインドネシア最大の窒素肥料コンプレックスである。ここには4つのアンモニア・尿素プラントがあり、尿素製造能力は744,000 t/yNとなっている。

Table 2-3 Fertilizer Plants in Operation and under Construction (1/2)

Company Name	Location	Type of Fertilizer								Capacity (T/Y)	Process	Engineering/Contractor	Plant Cost	Raw Material	Start-up Year	
		Ammonia	Urea	Phosphate	NPK	TSP	DAP	Ammonium Sulfate	Others							
PT Petrokimia Gresik	Gresik	o								73,000	Shell	Topsoe		Oil	1972	
			o							66,000	Inventa				1972	
				o						200,000	Nissen Chemical	Hitachi Zosen			1985	
					o					50,000						1979
						o				330,000						1979
							o			500,000	TVA		Spie Batignolles			1983
								o		80,000						1979
									o	125,000						1979
										52,000N	Chemical Construction	Barnard/Hitachi Zosen				1985
		PT Pupuk Kujang	Cikampek	o							330,000	Kellogg	Kellogg		N.G.	1978
	o								570,000	Mitsui Toatsu	TEC			1978		
PT Pusri	Palembang	o							60,000	C&I/Girdler	Morrison Knudsen		N.G.	1963		
		o							218,000	Kellogg	Kellogg		N.G.	1974		
		o							330,000	Kellogg	Kellogg		N.G.	1976		
		o							330,000	Kellogg	Kellogg		N.G.	1978		
		o							100,000	Mitsui Toatsu	Morrison Knudsen			1963		
		o							380,000	Mitsui Toatsu	TEC			1974		
		o							570,000	Mitsui Toatsu	TEC			1977		
		o							570,000	Mitsui Toatsu	TEC			1978		

Table 2-3 Fertilizer Plants in Operation and under Construction (2/2)

Company Name	Location	Type of Fertilizer								Capacity (T/Y)	Process	Engineering/Contractor	Plant Cost	Raw Material	Start-up Year	
		Ammonia	Urea	Phosphoric Acid	NPK	ZSP	DAP	Ammonium Sulfate	Others							
PT Pupuk Kaltim (I) (II) (I) (II)	Kalimantan	o								495,000	Lurgi	Lummus/Kobe Steel		N.G.	1984	
		o								485,000	Kellogg	Kellogg		N.G.	1985	
			o								570,000	Stamicarbon	Kobe Steel			1984
			o								570,000	Stamicarbon	Kellogg			1985
PT ASEAN Aceh Fertilizer	Aceh	o								330,000	Kellogg	TEC	\$400MM	N.G.	1984	
				o						570,000	Mitsui Toatsu	TEC			1984	
PT Iskandar Muda	Aceh	o								330,000	Kellogg	TEC	\$385MM	N.G.	1985	
				o						570,000	Mitsui Toatsu	TEC			1985	

#### 2.2.4 紙・パルププラント

1960年代後半から、多くの新しい紙プラントが建設され始め、インドネシアの紙製造能力は、1969年の51,500 t/yから1983年には537,200 t/yに増加した。現在29の紙製造企業があり、そのうち14企業はパルプ製造プラントを併設した一貫紙プラントであり残りの15企業はパルプを外部から購入している紙プラントである。29の企業のうち2企業は外国資本の会社であり、残りは国内資本の会社である。そのうちの5社は国営企業である。

表2-4に1982年現在の紙製造企業と製造能力を示した。西ジャワのP. T. Indah Klat Tangerangと東ジャワ Probolinggoにある国営P. N. Kertas Lecesは現在最大の筆記用紙メーカーで、それぞれ年産3.3万tと3万tの能力を持っている。最大の包装紙メーカーは、BekasiにあるP.T.Kertas Bekasi Teguhでクラフトライナー28,000 t/y コルゲート紙56,000 t/yの製造能力を有している。

Table 2-4 Paper Making Companies and Capacity (as of 1982)

(Unit: T/Y)

Company	Location	Writing/ Printing	Kraft Liner	Corrugated Medium	Board	Duplex	Cigarette	Tissue	Total
-	PT Kertas Padalarang	4,400	-	-	-	-	1,500	-	5,900
-	PN Lece	30,000	-	-	-	-	-	-	30,000
-	PN Blabak	7,200	-	-	-	-	-	-	7,200
-	Perum Kertas Gowa	20,000	-	-	-	-	-	-	20,000
-	Perum Kertas Besuki Racimat	13,800	-	-	-	-	-	-	13,800
-	PT Delima Delta	-	-	-	-	-	1,200	-	1,200
-	PT Surya Agung Kertas	9,000	-	-	27,000	-	-	-	36,000
-	PT Inpama	-	-	-	-	-	-	1,500	1,500
-	PT Bekasi Teguh	-	28,000	56,000	-	-	-	-	84,000
-	PT Lontar Papyrus	-	7,500	-	-	-	-	-	7,500
-	PT Pindo Deli	7,000	-	-	15,000	-	-	-	22,000
-	PT Unipa Daya	14,000	16,740	-	-	-	-	-	16,740
-	PT Saraswati Bhakti	-	-	-	5,400	-	-	-	14,000
-	PT Karya Tulada	-	-	-	-	-	-	-	5,400
-	PT Papyrus Sakti	-	4,700	9,000	-	-	-	-	4,700
-	PT Eureka Aba	-	-	-	24,000	-	-	-	9,000
-	PT Pakerin	-	-	-	-	-	-	-	24,000
-	PT Pura Kertas	-	4,500	-	-	-	-	-	4,500
-	PT Sinar Kudus	-	1,500	-	-	-	-	-	1,500
-	PT Ciwi Kimia	12,000	-	-	-	-	-	-	12,000
-	PT Uninga	-	2,000	-	-	-	-	-	2,000
-	PT Asia Pacific Agung	-	1,000	2,000	-	-	-	-	3,000
-	PT Indah Kiat	33,000	-	-	-	-	-	-	33,000
-	PT Nores	-	-	-	5,000	5,000	-	-	10,000
-	PT Pelita	-	-	-	19,000	4,500	-	-	19,000
-	PT Sonar Sakti	-	-	-	-	-	-	-	4,500
-	PT Suparma	360	20,040	-	-	-	-	-	20,400
-	PT Sunda Raya	-	-	-	9,000	-	-	-	9,000
-	PT Golden Martapura	15,000	-	-	-	-	-	-	15,000
Total		165,760	85,980	67,000	104,900	9,500	2,700	1,500	437,340

インドネシアで製造している紙の種類は、(1) cultural paper, (2) industrial paper, (3) tissue に分類される。表 2-5に 1983年初め現在の紙製造能力を示した。筆記・印刷用紙を含む cultural paper は、インドネシアの全紙製造能力の 38%になっている。

Table 2-5 Paper Making Capacity as of Early 1983

<u>Type of Paper</u>	<u>Annual Capacity (ton)</u>	<u>% of Total</u>
<u>CULTURAL PAPER</u>		
- Writing & printing paper	165,760	37.9
<u>INDUSTRIAL PAPER</u>		
- Kraft liner	85,980	19.7
- Corrugated medium	67,000	15.3
- Paper board	104,900	24.0
- Duplex	9,500	2.2
<u>TISSUE</u>		
- Cigarette paper	2,700	0.6
- Tissue for household use	1,500	0.3
Total	437,340	100.0

Source: Directorate General for Basic Chemical Industries.

### 2.2.5 パームオイルプラント

政府はオイルパームプランテーション及びパームオイル産業の発展に高いプライオリティーを置いており、この事業への民間の投資を奨励している。パームオイルは広い範囲の工業製品の基礎原料として重要で、国際市場で大きな需要がある。表 2-6にパームオイルプロセッシングプラントを示した。

Table 2-6 Palm Oil Processing Plant (1982)

No.	Province	Number of Firm	Production Capacity (ton per ann)	Production (ton per ann)				
				Fractioning	Refining	Soap	Margarine	Chemicals
1.	North Sumatera	37	351,156	331,400	1,200	19,556	-	-
2.	West Sumatera	3	4,952	-	-	2,752	-	-
3.	Riau	2	300	-	-	300	-	-
4.	Jambi	6	2,360	-	-	2,364	-	-
5.	Lampung	10	40,000	10,800	7,000	22,200	-	-
6.	West Java	4	52,600	30,000	23,400	2,200	-	-
7.	D.K.I. Jakarta	26	402,220	281,400	40,764	33,180	40,896	9,600
8.	Central Java	7	20,175	-	6,840	9,315	900	-
9.	East Java	8	159,168	123,000	31,968	3,120	4,200	-
	Total	103	1,032,931	776,600	111,172	95,007	45,996	9,600

Source: Ministry of Industry.

## 第3章

### 市場調査



### 第3章 市場調査

#### 3.1 市場調査の方法

現地調査で得た種々のデータ及び情報に基づき、図3-1に示した手順で市場調査を行った。  
以下に各項目について説明を行う。

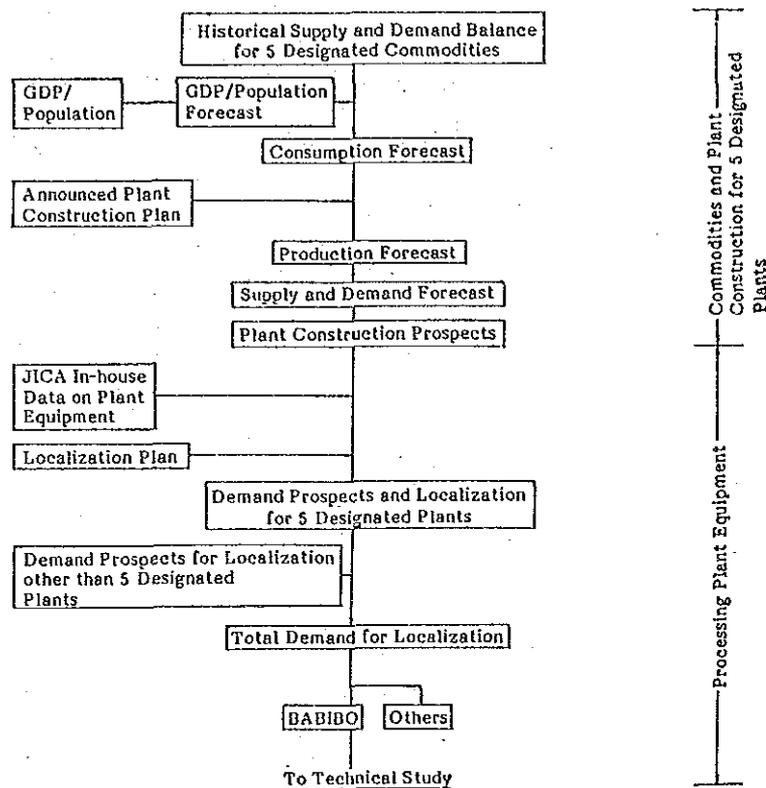


Fig. 3-1 Market Study Flow

#### 3.1.1 指定5業種の製品の需給実績

指定5業種の製品の需給実績を、原則として過去10年間に亘り調査した。需給実績はデータソースにより多少の差異があるが最も妥当と思われるデータを採用した。

### 3.1.2 指定5業種の製品の消費予測

消費実績とGDP及び人口（1人当り消費量）の関連性をみる為に、GDPと人口の予測を行った。この予測は、発表されているデータを基に、年平均増加率を設定して行われた。消費予測は原則としてGDPとの相関関係を用いて予測を行い、1人当り消費量を計算し、製品の消費水準についても考慮した。本調査の市場調査の最終目的は、BABIBO各社で製作可能な指定5業種を中心とするプラント構成機器の需要を調査することである。従って、その過程で必要とされる指定5業種の製品の消費予測については、あくまでも最終結果を得る為の一過程であるという認識の下に、製品消費量とGDPの単回帰分析による消費予測を行うという、比較的簡単な方法を採用した。更にこの結果と他の機関が発表した予測値との比較を行い、その妥当性を検討しており、この方法による消費予測は、本調査の目的に対しては十分であると考えられる。

### 3.1.3 指定5業種の製品の生産予測

消費予測及び発表されているプラントの建設計画を参考として、需給パターン（自給型か輸出指向型か）等を考慮して生産予測を行った。

### 3.1.4 指定5業種の製品の需給予測

消費予測、生産予測をまとめて需給予測を作成し、各年度の過不足量を算定した。

### 3.1.5 指定5業種のプラント建設見通し

生産予測に基づいたプラント建設見通しを作成した。

### 3.1.6 指定5業種のプラント機器需要予測及び国産化

JICAインハウスデータより、指定5業種のプラント機器を（財）エンジニアリング振興協会の中区分に分類し、それらを輸入機器、国産化機器に分類した。これとプラント建設見通しの結果と併せて、プラント機器需要及び国産化機器需要を求めた。

### 3.1.7 国産化プラント機器全需要予測

更に指定5業種以外のプラントで、現在BABIBOが製造しているプラント機器及び将来BABIBOで製作可能な機器の需要予測を行い、指定5業種のプラント機器需要と併せて、国産化プラント機器需要を算出した。

### 3.1.8 BABIBO受注量予測

国産化機器需要よりBABIBO各社、各工場の受注量を計画した。この結果は技術調査におけるプロダクトミックス算出の基礎となる。

### 3.2 人口及び国内総生産 (GDP)の予測

指定5業種の商品の需給予測に必要なとされる人口及び国内総生産 (GDP)の予測を行った。

#### 3.2.1 人口の予測

表3-1にPELITA VIまでの人口予測を示した。人口はPELITA IIでは年平均2.1%の割合で増加した。PELITA IIIでは年平均2.2%で増加して、1983年には1億5,800万人になっている。このような急激な人口増に対処する為に政府は人口抑制策をとっている。PELITA IVにおいて政府は、人口の年平均伸び率を2.0%と設定している。一方他の機関が行った人口増加率の推定は以下のようにになっている。

<u>Organization</u>	<u>Period</u>	<u>Growth Rate (%/y)</u>
BPS	1980-85	2.2
	1986-95	1.9
World Bank	1980-2000	2.0

Source: The Indonesian Quarterly, Vol. XII, No. 1, 1984.

これらを考慮してここでは人口増加率を以下のように設定した。

<u>PELITA</u>	<u>Period</u>	<u>Growth Rate (%/y)</u>
IV	1984-88	2.0
V	1989-93	2.0
VI	1994-98	1.9

Table 3-1 Projection of Population

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Population (Million)</u>	<u>Av. Annual Growth Rate for PELITA (%)</u>
	1973	127.6	
	74	130.5	
	75	133.5	
II	76	135.2	2.1 (actual)
	77	138.3	
	78	141.6	
	79	144.1	
	80	147.5	
III	81	151.3	2.2 (actual)
	82	154.7	
	83	158.1	
	84	161.6	
	85	165.2	
IV	86	168.7	2.0
	87	172.2	
	88	175.6	
	89	179.1	
	90	182.7	
V	91	186.3	2.0
	92	190.1	
	93	193.9	
	94	197.6	
	95	201.3	
VI	96	205.1	1.9
	97	209.0	
	98	213.0	

### 3.2.2 GDPの予測

PELITA IVでは 1984 - 88年の間の GDP の年平均成長率は 5.0%と設定されている。一方、他の機関が行った 1人当りの GDP の年平均成長率は以下の通りであり、これに人口の増加率を考慮して GDP の成長率を併記してある。

<u>Organization</u>	<u>Period</u>	<u>Growth Rate of</u>		<u>Growth Rate</u>	
		<u>GDP per Capita (%/y)</u>		<u>of GDP (%/y) *1</u>	
		<u>Low</u>	<u>High</u>	<u>Low</u>	<u>High</u>
LPEM *2 (1980)	1978-1985	3.90	4.90	ca.4.0	ca.5.0
	1985-2000	3.60	5.10	ca.3.7	ca.5.2
World Bank (1979),	1973-1990	4.54		ca.4.6	

以上を勘案して、ここではGDPの年平均成長率を以下のように設定した。

<u>PELITA</u>	<u>Period</u>	<u>GDP Growth Rate (%/y)</u>
IV	1984-88	5.0
V	1989-93	4.6
VI	1994-98	4.2

表3-2にGDP予測を示した。

Table 3-2 GDP Projection (At Constant 1973 Market Price)

PELITA	Year	GDP (Rp Billion)	Annual Growth Rate (%)	
			Annual	Av. for PELITA
	1973	6,753.4	-	
II	74	7,269.0	7.6	
	75	7,630.8	5.0	
	76	8,156.3	6.9	6.9% (actual)
	77	8,870.9	8.8	
	78	9,566.5 ( 9,471.2 )	7.8	
III	79	10,164.9	6.3	
	80	11,169.2	9.9	
	81	12,055	7.9	6.0% (actual)
	82	12,325	2.25	
	83	12,707*	3.1*	
IV	84	13,342	5.0	
	85	14,009	5.0	
	86	14,710	5.0	5.0%
	87	15,445	5.0	
	88	16,218	5.0	
V	89	16,964	4.6	
	90	17,744	4.6	
	91	18,560	4.6	4.6%
	92	19,414	4.6	
	93	20,307	4.6	
VI	94	21,160	4.2	
	95	22,049	4.2	4.2%
	96	22,975	4.2	
	97	23,940	4.2	
	98	24,945	4.2	

1) \*: Provisional

2) Figure in parenthesis indicates GDP for PELITA III planning

### 3.3 指定5業種のプラント建設予測

#### 3.3.1 セメントプラント

##### (1) セメント需給調査

##### 1) セメント需給実績

表3-3にインドネシアのセメント需給実績を示した。セメントの生産量の伸びは1974～1983年の間に、年率平均29.5%で伸びており、この期間の平均消費伸び率14.9%/yを大きく上廻り、現在ほぼ自給が達成されている。1983年の生産量は850万tに対し消費量は900万tで、50万t位不足しているが、現在建設中のプラントが稼動すると生産量は更に増加して、1984年以降はセメントの輸出余力が出るものと予想されている。

セメントの1人当り消費量は約57kgであり、日本の660kgは別としても、マレーシアの180kg(1978年値)と比較しても低水準であり、今後もセメント消費量は着実に増え続けるものと予想される。



## 2) セメント消費予測

過去のセメント消費量実績とGDPの関係より、両者の一次相関式を作成し、各年のGDP予測値に対してセメントの消費予測を行った。

図3-2にGDPとセメント消費量の関係を示した。図より明らかなように、1978年以前とそれ以降では、GDPと消費量の関係が変化しておりここでは1978年以前とそれ以降の2つに分けて相関式を作成した。セメントの消費量を $y$  (1,000 t/y)、GDPを $x$  (10億Rp)として、単回帰分析を行うと以下の式が得られる。

$$y = 0.58676x - 1608.4 \quad (1974 - 78)$$

$$y = 1.5311x - 11045 \quad (1978 - 83)$$

1984年以降について後者の回帰式を用いてセメントの消費予測を行い、表3-4にその結果をまとめた。PELITA IVの終了する1988年には、約1,380万tの消費が見込まれ、1998年には、約2,710万tの消費量となる。1983-1998年までの間の年平均消費伸び率は7.6%となる。

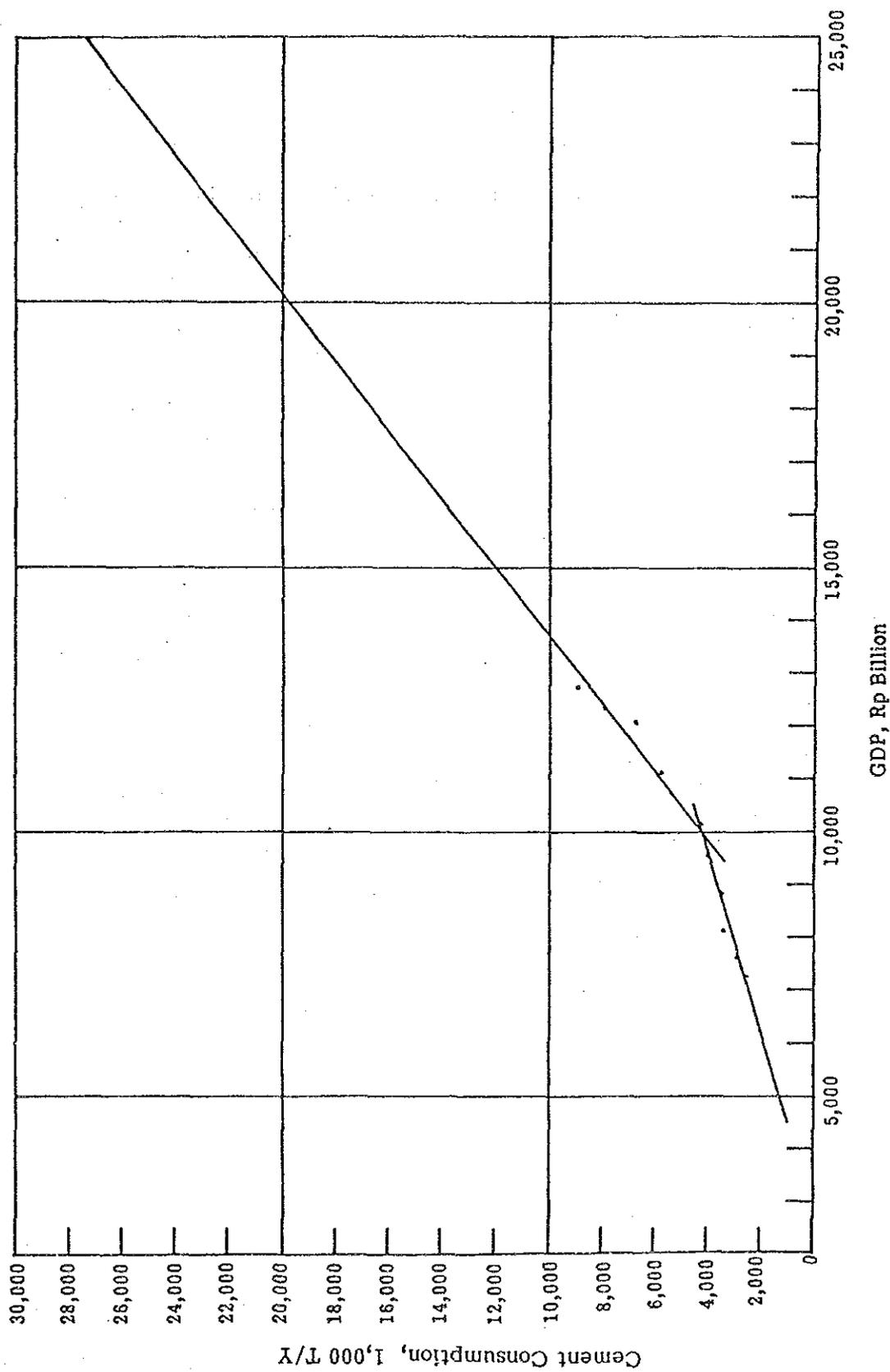


Fig. 3-2 GDP and Cement Consumption

Table 3-4 Estimate of Cement Consumption

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Consumption(1,000T)</u>	<u>Av. Annual Growth Rate during PELITA (%)</u>
III	1983	8,993	
	84	9,383	
	85	10,404	
IV	86	11,477	8.9
	87	12,602	
	88	13,786	
	89	14,928	
	90	16,123	
V	91	17,372	7.8
	92	18,679	
	93	20,047	
	94	21,353	
	95	22,714	
VI	96	24,132	6.3
	97	25,609	
	98	27,148	

この結果と他の機関が行った消費予測を比較し、表3-5に示した。

Table 3-5 Comparison of Cement Consumption Estimates

(Unit : 1,000T)

Year	Estimates of Cement Consumption		
	JICA	ICA <sup>1)</sup>	MOI <sup>2)</sup>
1983	8,993	8,239	9,140
84	9,383	8,611	10,500
85	10,404	9,508	12,000
86	11,477	10,605	13,900
87	12,602	11,843	
88	13,786	13,155	
89	14,928	14,633	
90	16,123	16,188	

Source:

1) Indonesia Cement Association

2) Ministry of Industry, Pengembangan Kapasitas Nasional Sector Industri (1983-1986)

JICAの予測値は、1989年まではIndonesia Cement Association (ICA)の予測値を少し上廻り、1990年にほぼ同じ予測値となる。又、MOIの予測値よりは、低目の予測値となっている。

従って、JICAの予測値は、ICA、MOIの予測値より考えて妥当なものと考えられる。

### 3) セメント生産予測

2)で行ったセメント消費予測及び既に発表されているセメントプラント建設計画に基づいて、セメントの生産予測を行った。インドネシアでは石膏を除く原材料の殆んど全てを産出し、また、燃料の重油、石炭も自国で供給できるので、セメント増産に対する原材料面からの制約はない。

表3-6に既に発表されているセメントプラントの建設計画を示した。これには現在建設中のプラントは含まれていない。

Table 3-6 Cement Plant Construction Plan

<u>Company Name</u>	<u>Location</u>	<u>Capacity (T/Y)</u>
PT. Semen Sugih Harapan	Grobogan Jateng.	3,000,000
PT. Perkasa Krida Hasta Indonesia CE.	Madura Jatim	I. 1,500,000 II. 1,500,000
PT. Perkasa Sambada Karya Indonesia CE.	Cilacap Jateng	1,500,000
PT. Perkasa Ansana Abadi Indonesia CE.	Bogor Jabar.	1,500,000
PT. Semen Purwodadi	Grobogan Purwo dadi Jateng	I. 2,000,000 II. 1,000,000

Source: Ministry of Industry

既発表分で合計1,200万 t / y のプラント建設計画があり、更にPT. Semen Padangは2000年頃までに、合計600万 t / y 位の増設計画を持っていると言われている。これらを合計すると2000年までに1,800万 t / y のセメントプラントが建設されることになる。

セメントは既に国内の自給をほぼ達成しており、今後は若干の輸出余力が出てくる。当分の間この傾向は保たれるものと仮定すると共に、上記のセメントプラント建設計画と併せ考えて、生産予測を行った。ここでは1984年以降1998年までの間、1988、89、95、97年の4年を除いて、毎年150万 t / y 規模のセメントプラントが1基ずつ建設を開始する（合計1,650万 t / y）と仮定して、表3-7のセメント生産予測を作成した。ここで建設期間は3年とし、建設開始後4年目に生産が始まると仮定し、プラントの稼働率は初年度60%、2年度70%、3年度以降は80%と想定した。

1983年の生産能力は1,172万 t / y であり、1988年には1,941万 t / y となる。これは PELITA IV の目標値の2,100万 t / y を若干下廻っている。

Table 3-7 Cement Production Forecast

PELITA	Year	Capacity		Production		
		Cap. Utilization		1,000T	Growth Rate (%/Y)	
		1,000T	(%)		Annual	Av. for 5-Yr
III	83	11,720	72.5	8,500	11.1	
	84	15,610	69.4	10,840	27.5	
	85	17,910	70.0	12,540	15.7	
IV	86	17,910	75.0	13,430	7.1	12.4
	87	17,910	80.0	14,330	6.7	
	88	19,410	78.5	15,230	6.3	
	89	20,910	77.9	16,280	6.9	
	90	22,410	78.0	17,480	7.4	
V	91	23,910	78.1	18,680	6.9	4.7
	92	23,910	79.4	18,980	1.6	
	93	23,910	80.0	19,130	0.8	
	94	25,410	78.8	20,030	4.7	
	95	26,910	78.3	21,080	5.2	
VI	96	28,410	78.4	22,280	5.7	5.2
	97	29,910	78.5	23,480	5.4	
	98	31,410	78.6	24,680	5.1	

1998年の生産能力は約 3,140万 t / y となり、1983～98年の間の年平均伸び率は 6.8%となる。一方、生産量は 1983年の 850万 t から 1998年には約 2,470万 t となり、この間の年平均伸び率は 7.4%である。

4) セメント需給予測

2) と 3) で行った予測結果をまとめて、表3-8にセメント需給予測を示した。

Table 3-8 Supply and Demand Balance of Cement

PELITA	Year	Production Capacity (1,000 T/Y)	Production (1,000T)	Consumption (1,000T)	Balance (1,000T)
	1983	11,720	8,500	8,993	-493
	84	15,610	10,840	9,383	1,457
	85	17,910	12,540	10,404	2,136
IV	86	17,910	13,430	11,477	1,953
	87	17,910	14,330	12,603	1,727
	88	19,410	15,230	13,786	1,444
	89	20,910	16,280	14,928	1,352
	90	22,410	17,480	16,123	1,357
V	91	23,910	18,680	17,372	1,308
	92	23,910	18,980	18,679	301
	93	23,910	19,130	20,047	-917
	94	25,410	20,030	21,353	-1,323
	95	26,910	21,080	22,714	-1,634
VI	96	28,410	22,280	24,132	-1,852
	97	29,910	23,480	25,609	-2,129
	98	31,410	24,680	27,148	-2,468

1984年より1992年までは生産量が消費量を上廻っているが、それ以後は消費量が生産量を上廻り、1998年には消費量が約2,710万tとなり、約250万tの不足が予想される。しかし生産能力は3,140万tあり、稼働率の向上を図れば、この不足分はほぼ解消されることが考えられる。

(2) セメントプラント建設予測

以上の検討結果より、セメントプラントの建設予測を 表3-9に示した。

Table 3-9 Cement Plant Construction Prospects

Standard Production Capacity: 1 Million T/Y

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>No. of Plant Construction</u>
	1984	1.5
	85	1.5
IV	86	1.5
	87	1.5
	88	
<hr/>		
	89	
	90	1.5
V	91	1.5
	92	1.5
	93	1.5
<hr/>		
	94	1.5
	95	
VI	96	1.5
	97	
	98	1.5
<hr/>		

### 3.3.2 砂糖プラント

#### (1) 砂糖需給調査

##### 1) 砂糖需給実績

表3-10にインドネシアの砂糖需給実績を示した。砂糖の生産量の伸びは少なく、1973～1983年の間に年平均4.4%しか伸びていない。一方、この期間の消費量の伸びは年平均7.1%であり、砂糖の消費量は生産量を上廻り現在可成りの量の砂糖が輸入されている。1983年の生産量は155万tに対し、消費量は210万tで、年間55万tの不足が生じている。政府は砂糖の自給を目指して、砂糖きびのプランテーションを増やす計画であるが、砂糖の需給ギャップが大きく、近い将来の砂糖自給は望めない。

砂糖の1人当り消費量は13.3kgであり、この水準はASEAN諸国と比較しても低水準であり、今後もインドネシアの砂糖消費量は増え続けるものと考えられる。

Table 3-10 Supply and Demand Balance of Cement

PELITA Year	Supply				Demand						
	Production		Import		Consumption		Per CAPITA				
	1,000T	Av. for 5-Yr	Growth Rate(%/Y)	1,000T	1,000T	Av. for 5-Yr	KG/CAPITA	Annual	Growth Rate(%/Y)	Av. for 5-Yr	Export
1973	1,010	-	-	46.9	1,056.9	-	8.3	-	-	-	-
74	1,024.8	1.5	83.6	1,108.4	4.9	8.5	2.4	8.5	2.4	0.8	
75	1,029.9	0.0	88.5	1,117.6	0.3	8.4	- 1.2	8.4	- 1.2	0.8	
76	1,055.7	2.5	219.1	1,274.8	14.1	8.5	11.9	9.4	11.9	6.2	
77	1,104.8	4.7	240.4	1,345.2	5.5	9.7	3.2	9.7	3.2	15.5	
78	1,125.8	1.9	466.7	1,592.5	18.4	11.2	15.5	11.2	15.5	-	
79	1,275.4	13.3	318.3	1,593.7	0.0	11.1	- 0.9	11.1	- 0.9	-	
80	1,183.3	-7.2	432.2	1,615.5	1.4	11.0	- 0.9	11.0	- 0.9	-	
81	1,080.9	-8.7	782.5	1,863.4	15.3	12.3	11.8	12.3	11.8	3.5	
82	1,565.2	44.8	745.3	2,310.5	24.0	14.9	21.1	14.9	21.1	-	
83	1,553.6	-0.7	n.a.	2,104*	-8.9	13.3	-10.7	13.3	-10.7	-	

\* : Estimate

Note) (Consumption) = (Production) + (Import) - (Export)

Source:

- 1) Production: BPS
- 2) Import : FAO
- 3) Export : FAO

## 2) 砂糖消費予測

過去の砂糖消費量実績とGDPの関係より、両者の一次相関式を作成し、各年のGDPの予測値に対して砂糖の消費予測を行った。

図3-3にGDPと砂糖消費量の関係を示した。砂糖の消費量を $y$  (1,000 t / y), GDPを $x$  (10億Rp)として単回帰分析を行うと、以下の式が得られる。

$$y = 0.18612x - 260.91$$

この回帰式を用いて、1984年以降の砂糖の消費予測を行い、表3-11に示した。PELITA IVの終了する1988年には、約276万tの消費が見込まれ、1998年には約438万tと予想される。1983-1998年までの間の年平均消費伸び率は5.3%となる。

1人当りの砂糖消費量は、1983年の13.3kgから1998年には20.6kgになると予想される。

この結果と他の機関が行った消費予測を比較し、表3-12に示した。

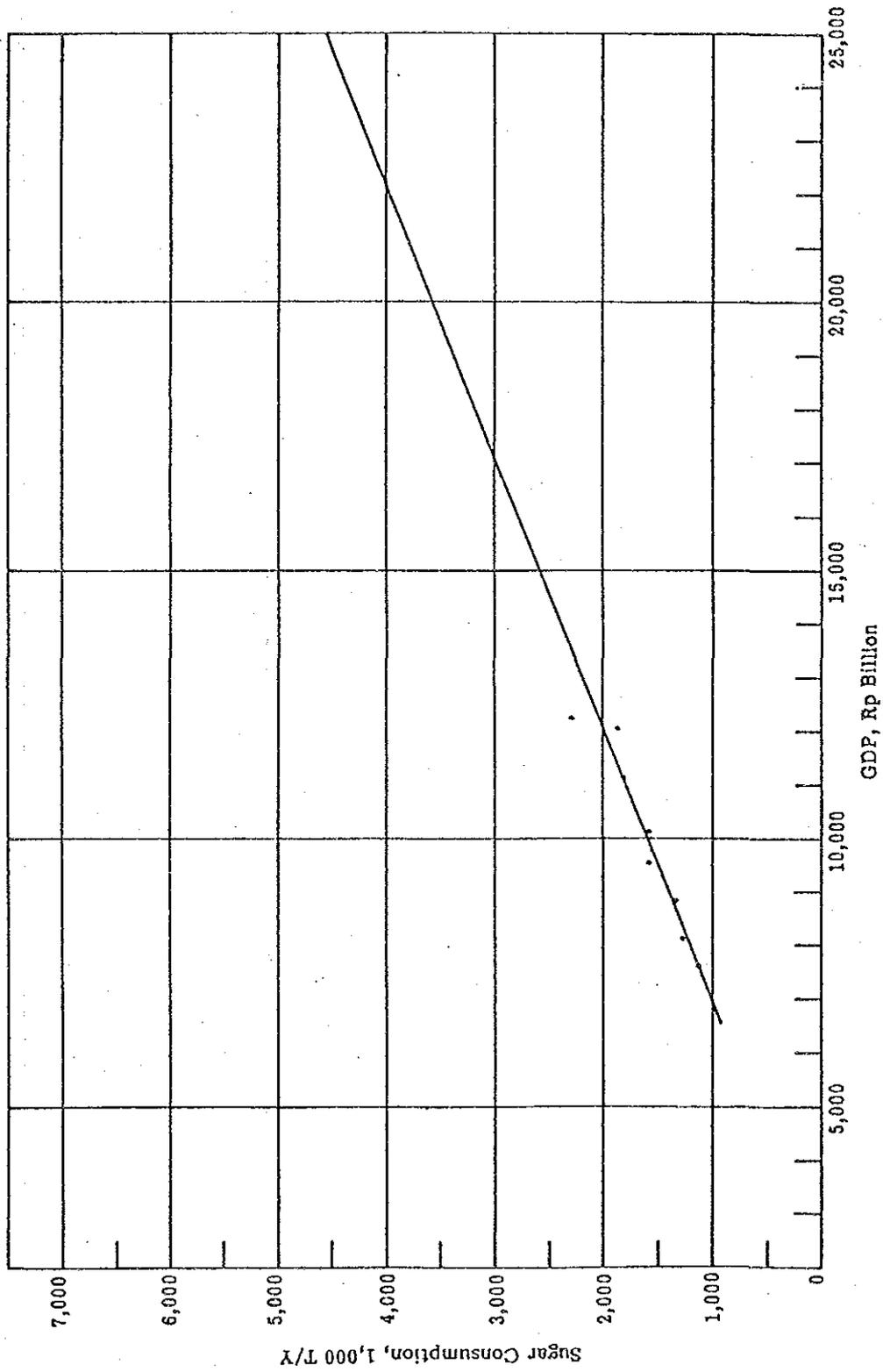


Fig. 3-3 GDP and Sugar Consumption

Table 3-11 Estimate of Sugar Consumption

PELITA Year	Consumption		Av. Annual Growth Rate during PELITA (%)	
	1,000T	kg/Capita	Consumption	Per Capita
III 1983	2,014	13.3		
84	2,222	18.8		
85	2,346	14.2		
IV 86	2,477	14.7	5.6	3.4
87	2,614	15.2		
88	2,758	15.7		
V 89	2,896	16.2		
90	3,042	16.7		
91	3,193	17.1	5.0	2.9
92	3,352	17.6		
93	3,519	18.1		
VI 94	3,677	18.6		
95	3,843	19.1		
96	4,015	19.6	4.5	2.6
97	4,195	20.1		
98	4,382	20.6		

Table 3-12 Comparison of Sugar Consumption Estimates

(Unit : 1,000T)

Year	Estimates of Sugar Consumption	
	JICA	MOA *
1983	2,014	1,995
84	2,222	2,136
85	2,346	2,287
86	2,477	2,450
87	2,614	2,623
88	2,758	2,809

\* : Ministry of Agriculture

JICAの予測値とMinistry of Agricultureの予測値はほぼ同じであり、この予測値は妥当なものと考えられる。

### 3) 砂糖生産予測

インドネシアでは砂糖の自給が達成されておらず、今後も自給を目指して砂糖増産が続くものと考えられる。PELITA IVでは砂糖の生産量を年平均5.6%で増やす計画で、PELITA IVの終了する1988年の砂糖生産目標は、約214万tとなる。しかし、1988年の砂糖消費量は約280万tと予想され、この時点での砂糖需給は達成されていない。

ジャワ島でのプランテーションはほぼ限界に近づいており、政府の方針では、今後はジャワ島以外でのプランテーションに力を注ぐことになっている。

PELITA IV以降についても砂糖自給達成の為に更に増産が続けられると想定して、1989年以降の生産量の伸びをPELITA IVと同じ5.6%/yと設定して生産予測を行った。

表3-13に生産予測結果を示した。1983年の生産量は163万tであり、1998年には約2.3倍の369万tに増えることになる。

Table 3-13 Sugar Production Forecast

PELITA	Year	1,000T	Production Growth Rate (%)	
			Annual	Av. for 5-YR.
III	1983	1,630*		
	84	1,721	5.6	
	85	1,818	5.6	
IV	86	1,919	5.6	5.6
	87	2,027	5.6	
	88	2,141	5.6	
	89	2,261	5.6	
	90	2,388	5.6	
V	91	2,521	5.6	5.6
	92	2,662	5.6	
	93	2,811	5.6	
	94	2,969	5.6	
	95	3,135	5.6	
VI	96	3,311	5.6	5.6
	97	3,496	5.6	
	98	3,692	5.6	

\* : Figure for PELITA IV (1,554 T in actual)

4) 砂糖需給予測

2) と 3) で行った予測結果をまとめて、表 3-14 に砂糖需給予測を示した。

Table 3-14 Supply and Demand Balance of Sugar

PELITA	Year	Production (1,000T)	Consumption (1,000T)	Balance (1,000T)
III	1983	1,630	2,014	-384
	84	1,721	2,222	-501
	85	1,818	2,346	-528
IV	86	1,919	2,477	-558
	87	2,027	2,614	-587
	88	2,141	2,758	-617
	89	2,261	2,896	-635
	90	2,388	3,042	-654
V	91	2,521	3,193	-672
	92	2,662	3,352	-690
	93	2,811	3,519	-708
	94	2,969	3,677	-708
	95	3,135	3,843	-708
IV	96	3,311	4,015	-704
	97	3,496	4,195	-699
	98	3,692	4,382	-690

生産量は、1983年の155万tから平均年率5.6%の割合で伸び、1998年には369万となるが、一方、消費量も、1983年の201万tから平均年率5.3%の割合で増えて、1998年には438万tとなる。

従って砂糖の自給は達成されず、年間50~70万tの不足が予想される。砂糖の自給を達成するには、プランテーションを大巾に増やす必要があるが、過去の作付面積の伸びから考えると、その可能性は少ないと思われる。

(2) 砂糖プラント建設予測

以上の検討結果より、砂糖プラントの建設予測を表3-15に示した。

Table 3-15 Sugar Plant Construction Prospects

Standard Production Capacity : 4,000 TCD

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>No. of Plant Construction</u>
	1984	3
	85	3
IV	86	3
	87	3
	88	3
<hr/>		
	89	4
	90	4
V	91	4
	92	4
	93	4
<hr/>		
	94	5
	95	5
VI	96	5
	97	5
	98	5

### 3.3.3 肥料プラント

現在インドネシアで主として使用されている肥料の種類は窒素肥料として尿素、硫安であり、リン酸肥料としては重過リン酸（TSP）となっている。従って本調査で取り上げる肥料の種類は、以下の通りの上記肥料及びその原料とした。

- アンモニア（尿素の原料）
- 尿 素
- 硫 安
- リン酸（ TSP等リン酸肥料の原料）
- TSP

カリ肥料については、インドネシアにカリ原料がなく、カリ肥料は全量輸入に頼っている現状から考え、将来カリ肥料プラントの建設の可能性は少ないと考え、調査対象から外した。

#### (1) 肥料需給調査

肥料生産に必要な原料（アンモニア、リン酸）は全て国内で消費され、輸出はしないと考えると、これら原料の需給は、肥料の需給バランスより算出することができる。従ってここでは、アンモニア、リン酸の需給バランスについては述べていない。

#### 1) 肥料需給実績

##### (a) 尿素肥料

インドネシアで主として使用されている窒素肥料は尿素で、窒素肥料全体の90%以上（N換算）となっている。表3-16に尿素肥料の需給バランスを示した。

Table 3-16 Supply and Demand Balance of Urea Fertilizer

PELITA	Year	Supply			Demand		
		Production		Import (1,000T)	Consumption		Export (1,000T)
		Growth Rate(%/Y)	Annual Av. for 5-Yr		Growth Rate(%/Y)	Annual Av. for 5-Yr	
	1974	209					
	75	387	85.2		676		
III	76	406	4.9	61.9	686	1.5	
	77	990	143.8		932	35.9	
	78	1,437	45.2		1,065	14.3	227
<hr/>							
	79	1,827	27.1		1,222	14.7	295
	80	1,985	8.6		211	35.5	177
IV	81	2,007	1.1	9.4	308	20.3	38
	82	2,190	9.1		292	-0.4	45
	83	2,255	3.0		185	18.3	329

Source:

- (1) Production : State Address by President Soeharto(before 1981), British Sulfur(1982-83)
- (2) Import : FAO(1980-81), BPS(1982-83)
- (3) Consumption: FAO(before 1981), British Sulfur(1982-83)
- (4) Export : FAO(before 1981), BPS(1982-83)

尿素の生産量は1974年にわずか21万tであったのが、1983年には266万tとなり、この間の生産量の伸び率は年平均30.3%の高率となっている。消費量もやはり大きく伸びて、1975年の68万tから1983年には235万tとなり、この間の伸び率は年平均16.8%となっている。

1983年は自給を達成し、1984年には1983年運転開始のプラントが本格的に稼動し、更に1985年には現在建設中のプラントが稼動する予定で、輸出余力がでてくる。

#### (b) 硫 安

硫安は尿素に次いで2番目に多く使用されている窒素肥料であるが、窒素肥料に占める消費比率は10%以下(N換算)で少ない。表3-17に硫安の需給バランスを示した。

硫安の生産量はここ数年約200万t/yであるが、消費量は300万t/y以上で不足分は輸入に頼っている。

Table 3-17 Supply and Demand Balance of Ammonium Sulphate

PELITA Year	Supply			Demand		
	Production		Import (1,000T)	Consumption		Av. for 5-Yr
	1,000T Annual	Growth Rate(%/Y) Av. for 5-Yr		1,000T Annual	Growth Rate(%/Y)	
1974	129					
75	114	-11.6				
II	76	105	- 7.9	2.2		
77	93	-11.4				
78	141	51.6	44	151		
79	148	5.0	24	191	26.5	
80	181	22.2	75	321	68.1	
III	81	195	7.7	8.1	156	-14.3
82	210	7.7	n.a.	332	20.7	18.5
83	208	- 1.0	208	353*	6.3	

\*: Estimate

Note) Export is zero before 1983.

Source:

(1) Production : State Address by President Soeharto(before 1981), British Sulfur(1982-83)

(2) Import : FAO(before 1981), BPS(1982-83)

(3) Consumption: FAO(before 1981), MOI(1982-83)

(c) TSP

インドネシアで主として使用されているリン酸肥料は TSPで、リン酸肥料全体の90% (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>換算) 以上となっている。表3-18にTSPの需給バランスを示した。

Table 3-18 Supply and Demand Balance of TSP

PELITA	Year	Supply			Demand			Export (1,000T)
		Production			Import (1,000T)	Consumption		
		1,000T	Growth Rate(%/Y)			1,000T	Growth Rate(%/Y)	
		Annual	Av. for 5-Yr		Annual	Av. for 5-Yr		
	1978	0			207	207		
	79	114	-		108	222	7.2	
	80	465	307.9		24	489	120.3	
III	81	559	20.2	-	206	765	56.4	36.1
	82	535	- 4.3		200	735	- 3.9	
	83	783	46.4		182	965	31.3	13

Note) Consumption = (Production) + (Import) - (Export)

Source:

(1) Production: MOA(1978-82), British Sulfur(1983)

(2) Import : BPS

(3) Export : BPS

インドネシアで初めてのTSPプラントが1979年に稼動して以来生産量は増加し、1983年には約780万tの生産量となった。一方、消費量も急激に伸びて、1983年には約970万tのTSPを消費している。

2) 肥料の消費予測

過去の肥料消費量実績とGDPの関係より、両者の一次相関式を作成し、各年のGDP予測値に対して肥料の消費予測を示した。

(a) 尿素肥料

図3-4にGDPと尿素肥料消費量の関係を示した。尿素肥料の消費量をy (1,000 t / y), GDPをx (10億Rp)とし単回帰分析を行うと、次式が得られる。

$$y = 0.32549x - 1954.8$$

この回帰式を用いて尿素肥料の消費予測を行い、表3-19に示した。1983-1998年までの間の年平均消費伸び率は6.6%となる。

**Table 3-19 Estimate of Urea Consumption**

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Consumption (1,000T)</u>	<u>Av. Annual Growth Rate during PELITA (%)</u>
III	1983	2,348(actual)	
	84	2,388	
	85	2,605	
IV	86	2,833	7.2
	87	3,072	
	88	3,324	
	89	3,567	
	90	3,821	
V	91	4,086	7.0
	92	4,364	
	93	4,655	
	94	4,933	
	95	5,223	
VI	96	5,523	5.8
	97	5,837	
	98	6,165	

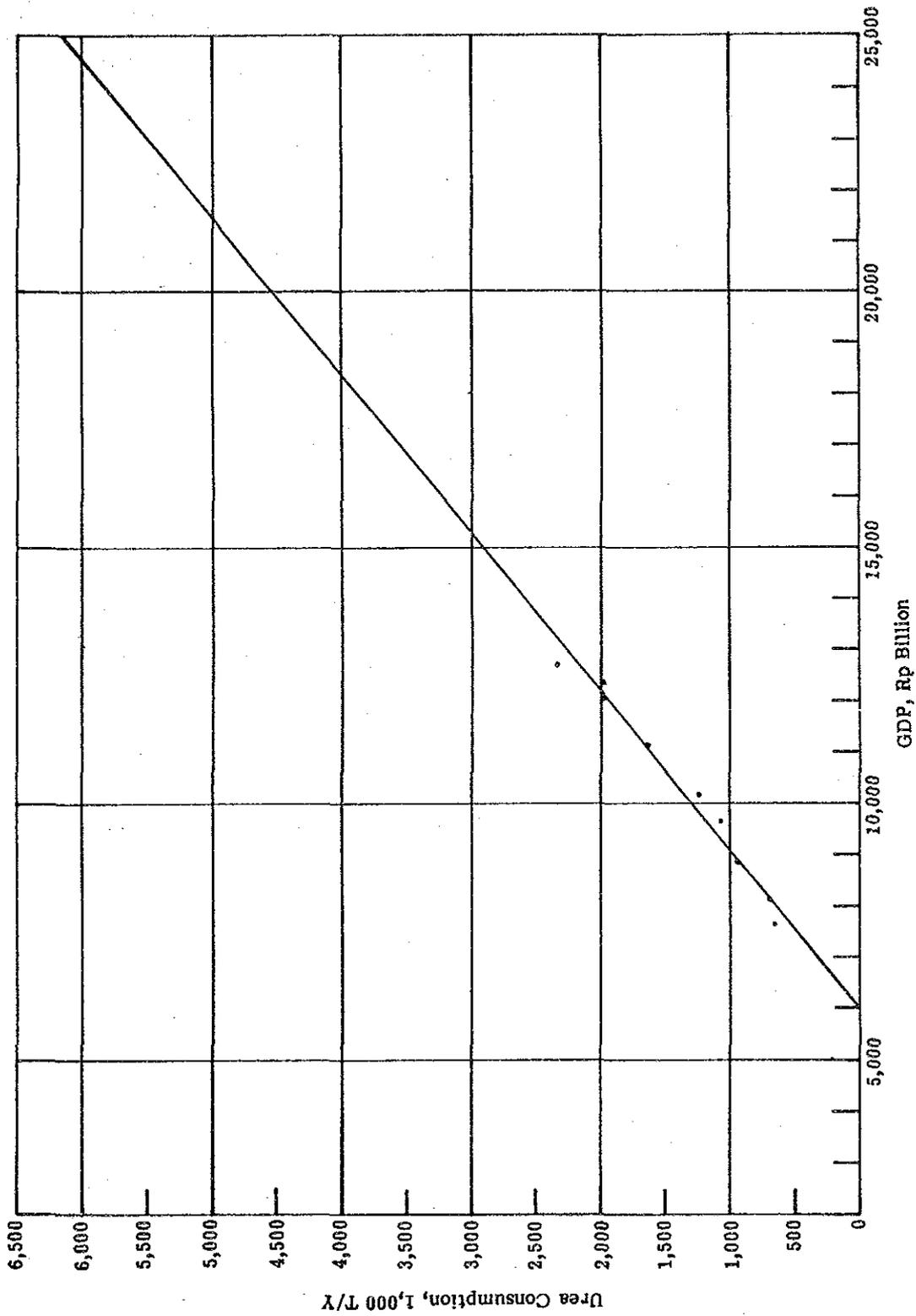


Fig. 3-4 GDP and Urea Consumptin

この結果と他の機関が行った消費予測を比較して、表3-20に示した。

Table 3-20 Comparison of Urea Consumption Estimates

(Unit : 1,000T)

Year	Estimates of Urea Consumption			
	JICA	MOA <sup>1)</sup>	MOI <sup>2)</sup>	BS <sup>3)</sup>
1983	2,348*		2,732	2,474
84	2,388	3,073	3,380	2,770
85	2,605	3,282	3,680	3,102
86	2,833	3,414	4,109	3,475
87	3,072	3,563		3,894
88	3,324	3,675		4,361
89	3,567			4,884
90	3,821			5,469

\* : actual

JICAの予測値は、他の3機関が行った予測値よりも低くなっている。これらの1984年の予測値を1983年の消費実績量235万tと比較すると、可成り多くなっている。実際は1984年の消費量は少ないと考えられ、これを基に3機関の予測値を修正すれば、現在の予測値より少なくなり、JICA予測値に近くなると考えられる。

従って、JICA予測値は妥当なものと考えられる。

(b) 硫 安

図3-5にと硫安消費量の関係を示した。硫安の消費量をy (1,000 t / y), GDPをx (10億Rp)とし単回帰分析を行うと、次式が得られる。

$$y = 0.060570x - 415.16$$

この回帰式を用いて硫安の消費予測を行い、表3-21に示した。1983-1998年の間の年平均消費伸び率は7.8%となる。

Table 3-21 Estimate of Ammonium Sulfate Consumption

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Consumption (1,000T)</u>	<u>Av. Annual Growth Rate during PELITA (%)</u>
III	1983	353	
	84	391	
	85	431	
IV	86	473	9.8
	87	517	
	88	563	
	89	608	
	90	654	
V	91	703	7.5
	92	754	
	93	808	
	94	859	
	95	912	
VI	96	967	6.1
	97	1,025	
	98	1,085	

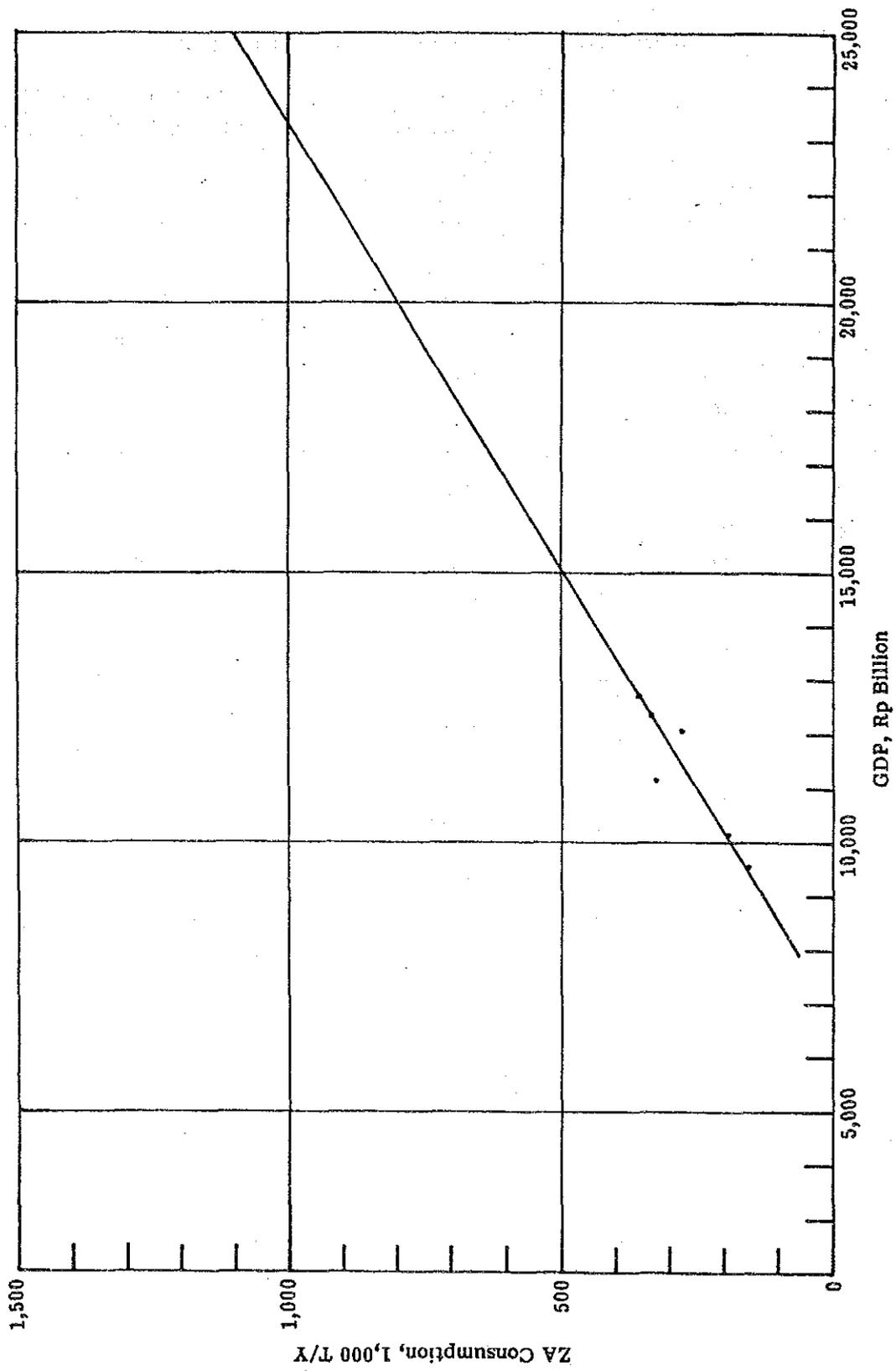


Fig. 3-5 GDP and ZA Consumption

この結果と他の機関が行った消費予測を比較して、表3-22に示した。JICA予測値はMOIの予測値より若干少ないが、ほぼ妥当な予測と考えられる。

**Table 3-22 Comparison of Ammonium Sulfate Consumption**

(Unit : 1,000T)

<u>Estimates of Ammonium Sulfate Consumption</u>		
<u>Year</u>	<u>JICA</u>	<u>MOI</u>
1983	353	357
84	391	383
85	431	409
86	473	437

(c) TSP

図3-6にGDPとTSP消費量の関係を示した。TSPの消費量を $y$  (1,000 t / y), GDPを $x$  (10億Rp) とし単回帰分析を行うと、次式が得られる。

$$y = 0.24138x - 2171.3$$

この回帰式を用いてのTSP消費予測を行うと、かなり大きな消費量となる。その理由としては、表3-23に示すように最近数年間のTSP消費の伸びが、それ以前のリン酸肥料消費の伸びに比較して、大巾に大きくなっている事が考えられる。これは、インドネシアで最初のTSPプラントが1979年に Gresik に建設され、更にその増設が行われた結果、TSPの消費が急激に伸びたものと思われる。この傾向が今後継続するとは考えられず、TSP消費の伸びは、ある時点で鈍化するものと予想される。

一方、インドネシアにおける肥料3要素の使用比率の推移は、表3-24に示すようになっている。

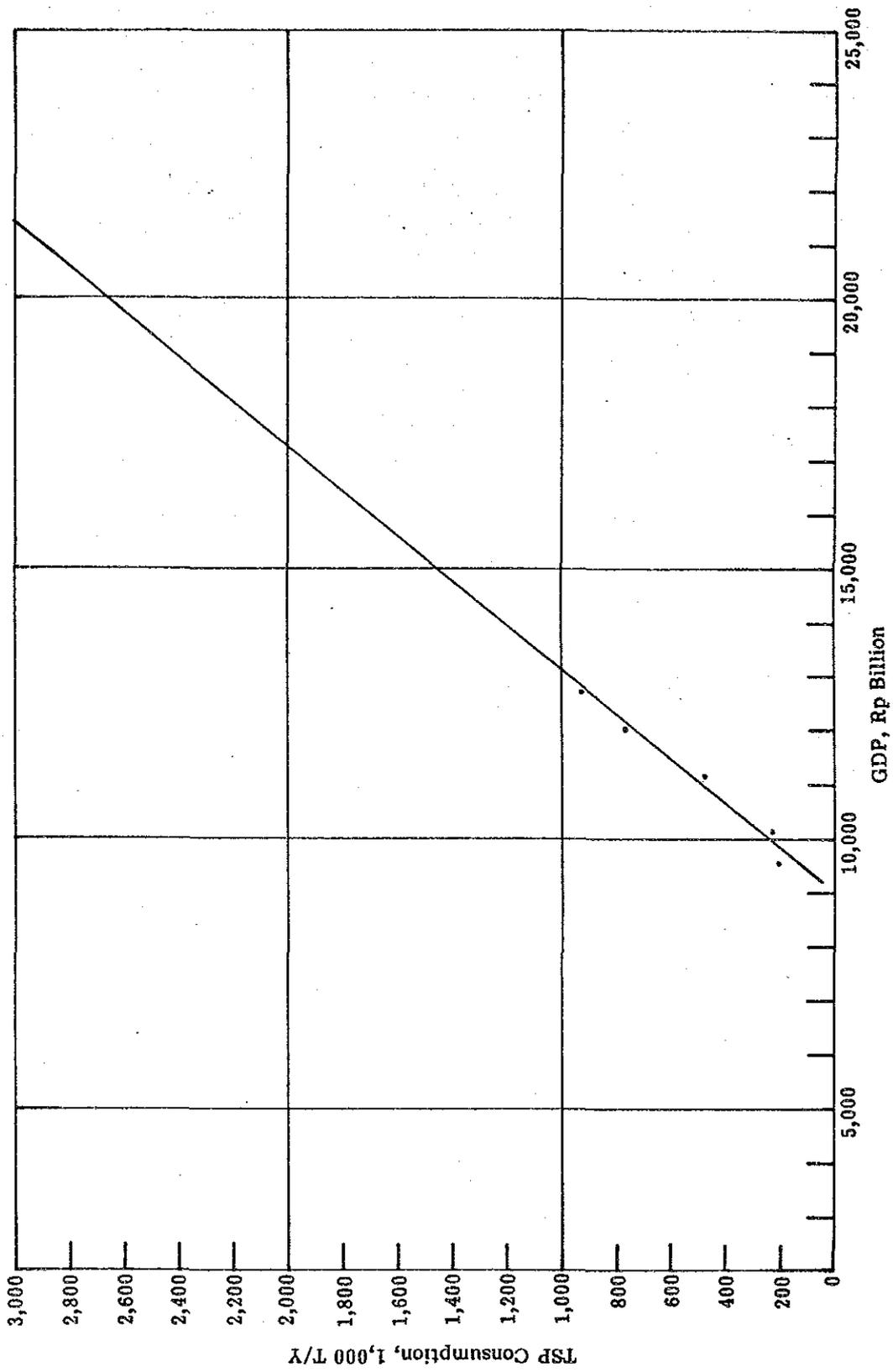


Fig. 3-6 GDP and TSP Consumption

**Table 3-23 Annual Growth Rate of Consumption of Phosphate Fertilizer and TSP**

<u>Year</u>	<u>Annual Growth Rate (%)</u>	
	<u>Phosphate Fertilizer</u>	<u>TSP</u>
1975	2.1	
76	-8.4	
77	0.4	
78	23.3	
79	9.6	7.2
80	52.9	120.3
81	38.7	56.4
82	n.a.	-3.9
83	n.a.	31.3
Average	10.6	36.1

**Table 3-24 Consumption Ratio N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O when N=1**

	<u>N</u>	<u>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>
1975	1	0.34	0.07
76	1	0.30	0.09
77	1	0.24	0.08
78	1	0.25	0.14
79	1	0.24	0.14
80	1	0.24	0.11
81	1	0.32	0.14

ここで、リン酸肥料の窒素肥料に対する使用比率は0.5まで増加すると仮定する。インドネシアで使用される代表的な窒素肥料は尿素であり、リン酸肥料についてはTSPである。そこで窒素肥料を尿素で代表させ、リン酸肥料をリン酸で代表させると、TSP(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>換算)の尿素(N換算)に対する使用比率は0.5となる。この値をTSPの消費量の上限値と考える。従って、ここでは、TSPの消費はまず単回帰分析の結果に従うとし、TSPの消費量と尿素的消費量の比が0.5を超えた場合には、両者の比率を0.5としたTSPの使用量をTSP消費量とした。表3-25にTSPの消費予測を示した。1983-1998年の間の年平均消費伸び率は、7.8%となる。

Table 3-25 Estimate of TSP Consumption

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Consumption (1,000T)</u>	<u>Av. Annual Growth Rate during PELITA (%)</u>
III	1983	965	
	84	1,049	
	85	1,210	
IV	86	1,376	10.8
	87	1,492	
	88	1,614	
	89	1,733	
	90	1,856	
V	91	1,985	7.0
	92	2,120	
	93	2,261	
	94	2,397	
	95	2,538	
VI	96	2,683	5.8
	97	2,835	
	98	2,995	

この結果と他の機関の行った消費予測を比較して、表3-26に示した。

Table 3-26 Comparison of Estimates of TSP Consumption

(Unit : 1,000T)

Year	Estimates of TSP Consumption		
	JICA	MOA	MOI
1983	965	n.a.	1,033
84	1,049	1,165	1,157
85	1,210	1,306	1,295
86	1,376	1,395	1,450
87	1,492	1,499	
88	1,614	1,587	

JICAの予測値は MOIの予測値より若干低く、MOAの予測値に近く、妥当な値と考えられる。

### 3) 肥料生産予測

2) で行った肥料消費予測に基づいて、肥料の生産予測を行った。ここで以下に示す建設期間及び稼働率を設定した。但し、既存プラントについては、生産実績を考慮して稼働率を設定した。

Plant	Construction Period (Y)	Capacity Utilization (%)		
		1-YR	2-YR	3-YR Onward
Urea	4	70	80	90
Ammonium Sulfate	3	70	80	90
TSP	3	70	80	90

## (a) 尿素肥料

1983年現在の尿素の生産能力は約330万 t / y で、生産量は約226万 t となっている。更に、現在建設中のPT. Kaltim II (570,000 t / y) 及びPT. Iskander Muda(570,000 t / y) が1985年に稼動を開始する計画である。

ここでは新たに 1984, 86, 89, 92, 95, 98年に570,000 t / y (1.725 t / d) 規模の尿素プラントがそれぞれ建設を開始する(合計 342万 t / y) と仮定して、表3-27の尿素生産予測を作成した。

Table 3-27 Urea Production Forecast

PELITA	Year	Capacity		Production		
		1,000T	Cap. Utilization(%)	1,000T	Annual Growth Rate (%/Y)	Av. For 5-Yr
III	1983	2,729	82.6	2,255	3.0	
	84	3,299	83.9	2,768	22.7	
	85	4,429	84.8	3,756	35.7	
IV	86	4,429	89.9	3,982	6.0	14.8
	87	4,429	92.5	4,095	2.8	
	88	4,999	89.9	4,494	9.7	
	89	4,999	91.0	4,551	1.3	
	90	5,569	89.9	5,007	10.0	
V	91	5,569	90.9	5,064	1.1	4.2
	92	5,569	92.0	5,121	1.1	
	93	6,139	89.9	5,520	7.8	
	94	6,139	90.8	5,577	1.0	
	95	6,139	91.8	5,634	1.0	
VI	96	6,709	89.9	6,033	7.1	2.2
	97	6,709	90.8	6,090	0.9	
	98	6,709	91.6	6,147	0.9	

## (b) 硫 安

1983年現在の硫安の生産能力は15万 t / y で、生産量は約20万 t となっている。Gresikに現在建設中のプラント (25万 t / y) は1984年に完成する予定である。

ここでは新たに1986, 90, 94, 98年に 20万 t / y 規模の硫安プラントがそれぞれ建設を開始する (合計80万 t / y) と仮定して、表3-28の硫安生産予測を作成した。

Table 3-28 Ammonium Sulfate Production Forecast

PELITA	Year	Capacity		Production		
		1,000T	Utilization(%)	1,000T	Annual	Av. For 5-Yr
III	1983	150	139	208	-	-
	84	150	140	210	1.0	
	85	400	87.5	350	66.7	
IV	86	400	92.5	370	5.7	13.4
	87	400	97.5	390	5.4	
	88	400	97.5	390	0	
	89	600	88.3	530	35.9	
	90	600	91.7	550	3.8	
V	91	600	95.0	570	3.6	12.7
	92	600	95.0	570	0	
	93	800	88.8	710	24.6	
	94	800	91.3	730	2.8	
	95	800	93.8	750	2.7	
VI	96	800	93.8	750	0	5.1
	97	1,000	89.0	890	18.7	
	98	1,000	91.0	910	2.2	

## (c) TSP

1983年現在のTSPの生産能力は100万t/yで、生産量は約78万tとなっている。

ここでは新たに1985, 87, 90, 93, 96年に50万t/y規模のTSPプラントがそれぞれ建設を開始する(合計250万t/y)と仮定して、表3-29のTSP生産予測を作成した。

Table 3-29 TSP Production Forecast

PELITA	Year	Capacity		Production		
		1,000T	Utilization(%)	1,000T	Annual	Av. For 5-Yr
III	1983	1,000	78.3	783	-	
	84	1,000	90.0	900	14.9	
	85	1,000	90.0	900	0	
IV	86	1,000	90.0	900	0	9.8
	87	1,000	90.0	900	0	
	88	1,500	83.3	1,250	38.9	
	89	1,500	86.7	1,300	4.0	
	90	2,000	85.0	1,700	30.8	
V	91	2,000	87.5	1,750	2.9	11.5
	92	2,000	90.0	1,800	2.9	
	93	2,500	86.0	2,150	19.4	
	94	2,500	88.0	2,200	2.3	
	95	2,500	90.0	2,250	2.3	
VI	96	3,000	86.7	2,600	15.6	4.7
	97	3,000	88.3	2,650	1.9	
	98	3,000	90.0	2,700	1.9	

4) 肥料需給予測

2) と 3) で行った予測結果をまとめて、各肥料の需給予測を行った。

(a) 尿素肥料

表 3-30 に尿素肥料需給予測を示した。1997年までは生産量が消費量を上廻り輸出余力があるが、1998年にはほぼバランスする。

Table 3-30 Supply and Demand Balance of Urea

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Production Capacity (1,000T/Y)</u>	<u>Production (1,000T)</u>	<u>Consumption (1,000T)</u>	<u>Balance (1,000T)</u>
III	1983	2,729	2,255	2,348	-93
	84	3,299	2,768	2,388	380
	85	4,429	3,756	2,605	1,151
IV	86	4,429	3,982	2,833	1,149
	87	4,429	4,095	3,072	1,023
	88	4,999	4,494	3,324	1,170
	89	4,999	4,551	3,567	984
	90	5,569	5,007	3,821	1,186
V	91	5,569	5,064	4,086	978
	92	5,569	5,121	4,364	757
	93	6,139	5,520	4,655	865
	94	6,139	5,577	4,933	644
	95	6,139	5,634	5,223	411
VI	96	6,709	6,033	5,523	510
	97	6,709	6,090	5,837	253
	98	6,709	6,147	6,165	-18

(b) 硫 安

表 3-31 に硫安需給予測を示した。1984-1998 年の間、生産量を消費量が上廻り、年に 8 万~22 万 t の不足が生じる。

Table 3-31 Supply and Demand Balance of Ammonium Sulfate

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Production Capacity (1,000T/Y)</u>	<u>Production (1,000T)</u>	<u>Consumption (1,000T)</u>	<u>Balance (1,000T)</u>
III	1983	150	208	353	-145
	84	150	210	391	-181
	85	400	350	431	- 81
V	86	400	370	473	-103
	87	400	390	517	-127
	88	400	390	563	-173
	89	600	530	608	- 78
	90	600	550	654	-104
V	91	600	570	703	-133
	92	600	570	754	-184
	93	800	710	808	- 98
	94	800	730	859	-129
	95	800	750	912	-162
VI	96	800	750	967	-217
	97	1,000	890	1,025	-135
	98	1,000	910	1,085	-175

## (c) TSP

表3-32にTSP需給予測を示した。1984-1998年の間消費量が生産量を上廻っているが、この不足分はDAP等の他のリン酸系肥料に置き換えられる可能性がある。

Table 3-32 Supply and Demand Balance of TSP

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Production Capacity (1,000T/Y)</u>	<u>Production (1,000T)</u>	<u>Consumption (1,000T)</u>	<u>Balance (1,000T)</u>
III	1983	1,000	783	965	-182
	84	1,000	900	1,049	-149
	85	1,000	900	1,210	-310
IV	86	1,000	900	1,376	-476
	87	1,000	900	1,492	-592
	88	1,500	1,250	1,614	-364
	89	1,500	1,300	1,733	-433
	90	2,000	1,700	1,856	-156
V	91	2,000	1,750	1,985	-235
	92	2,000	1,800	2,120	-320
	93	2,500	2,150	2,261	-111
	94	2,500	2,200	2,397	-197
	95	2,500	2,250	2,538	-288
VI	96	3,000	2,600	2,683	-83
	97	3,000	2,650	2,835	-185
	98	3,000	2,700	2,995	-295

(2) 肥料プラント建設予測

以上の結果より、肥料プラントの建設予測を表3-33に示した。

Table 3-33 Fertilizer Plant Construction Prospects

Standard Capacity

-Ammonia	: 1,000 T/D
-Urea	: 1,725 T/D
-ZA	: 200,000 T/Y
-Phosphoric Acid	: 625 T P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /D
-TSP	: 500,000 T/Y

PELITA	Year	No. of Plant Construction				
		Ammonia	Urea	ZA	Phosphoric Acid*	TSP
IV	1984	1	1			
	85					1
	86	1	1	1	1	
	87					1
	88					
V	89	1	1			
	90			1	1	1
	91					
	92	1	1			
	93					1
VI	94			1		
	95	1	1			
	96				1	1
	97					
	98	1	1	1		

\* : One plant in each PELITA (assumption)

### 3.3.4 紙・パルププラント

インドネシアにおけるパルプの輸入量は約9万t（1982年で、輸入パルプの国内需要に占める割合は約40%となっている。しかし、インドネシアでは森林資源は豊富でありパルプ原料は入手できると考え、ここで対象とする大型製紙プラントの今後の建設については、パルププラントが併設されるものと想定した。従って紙・パルププラントの建設見通しをたてる為には、パルプの需給調査は必要としないので、ここでは紙の需給調査のみを行うこととした。

#### (1) 紙需給調査

##### 1) 紙需給実績

表3-34にインドネシアの紙の需給実績を示した。1983年の紙の消費量は約54万tと推定されるが、1978～1983年の紙の消費量の伸びは年率平均7.3%と低く特にここ数年は低迷状態を続けている。一方1983年の生産量は約40万tであり、10万t以上の紙の輸入が行われていると推定される。

インドネシアの紙の1人当り消費量は3.4kgと他のアセアン諸国と比べても低く（マレーシア：27kg，タイ：11kg，フィリピン：7kg，シンガポール：67kg），今後紙消費が伸びる素地はあるといえる。

Table 3-34 Supply and Demand Balance of Paper

PELITA	Year	Supply				Demand			
		Production		Import (1,000T)	Consumption		Per CAPITA		
		1,000T	Growth Rate(%/Y) Annual Av. for 5-Yr		1,000T	Growth Rate(%/Y) Annual Av. for 5-Yr	KG/CAPITA	Growth Rate(%/Y) Annual Av. for 5-Yr	Export (1,000T)
	1974	43.2	-						
	75	46.7	8.1						
II	76	54.4	16.5	37.7					
	77	83.5	53.5						
	78	155.2	85.9	223.8	379.0	2.7			
	79	214.2	38.0	224.5	432.3	14.1	3.0	11.1	6.4
	80	232.0	8.3	259.2	484.3	12.1	3.3	10.0	6.9
III	81	246.6	6.3	242.9	488.4	0.8	7.3	3.2	4.7
	82	296.9	20.4	n.a.	530*	8.5	3.4	6.3	n.a.
	83	404.8	36.3	n.a.	539*	1.7	3.4	0.0	n.a.

\* : Estimate

Note) (Consumption) = (Production) + (Import) - (Export)

Source:

1) Production: (1974-81), MOI(1982-83)

2) Import: BPS

3) Export: BPS

## 2) 紙消費予測

過去の紙消費量実績とGDPの関係より、両者の一次相関式を作成し、各年のGDP予測に対して紙の消費予測を行った。

図3-7にGDPと紙消費量の関係を示した。紙の消費量を $y$  (1,000 t/y), GDPを $x$  (10億Rp)とし、単回帰分析を行うと次式が得られる。

$$y = 0.046820x - 55.032$$

この回帰式を用いて、紙の消費予測を行い、表3-35に示した。

この結果と他の機関が行った消費予測を比較して、表3-36に示した。

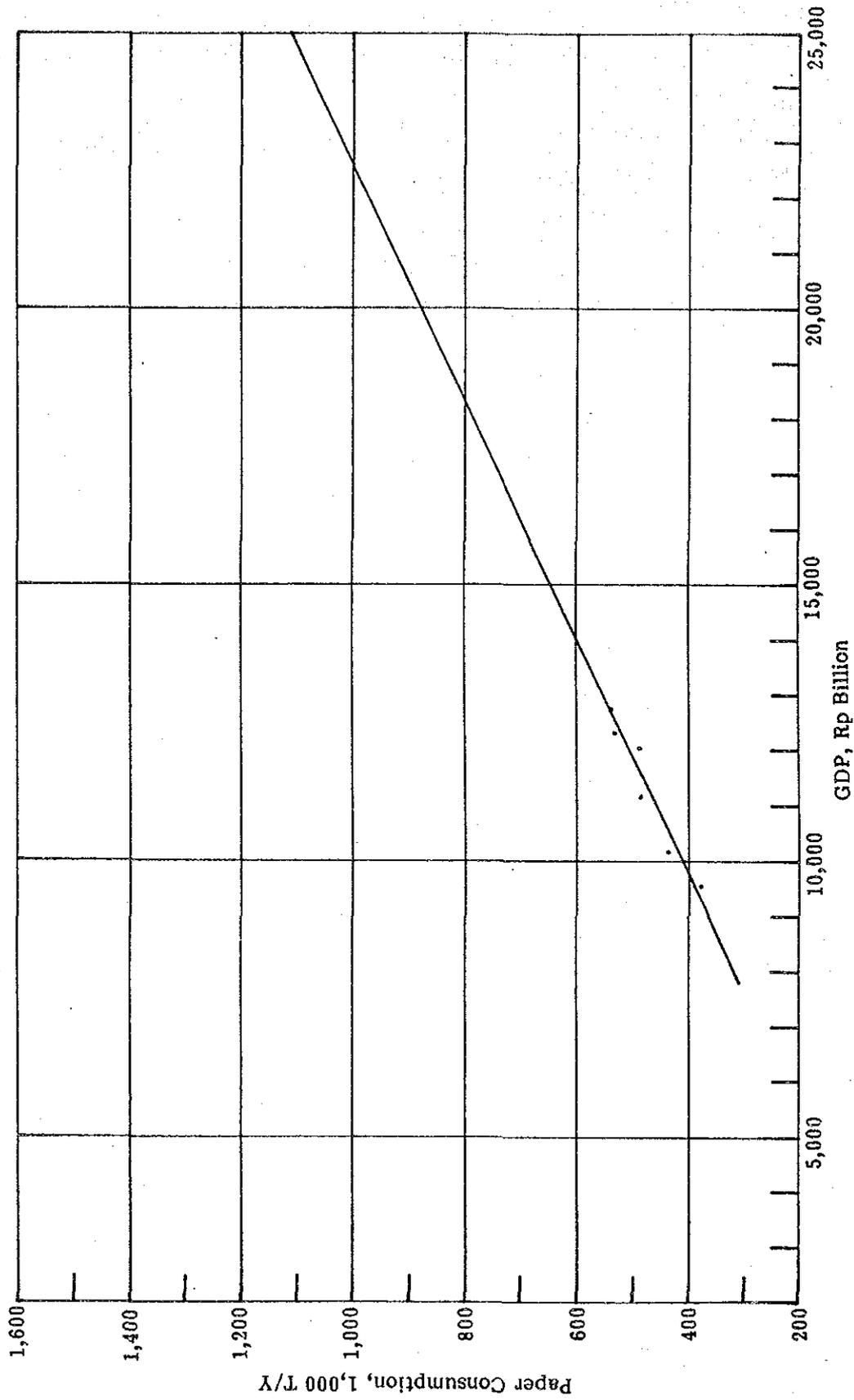


Fig. 3-7 GDP and Paper Consumption

**Table 3-35 Estimate of Paper Consumption**

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Consumption (1,000T)</u>	<u>Av. Annual Growth Rate during PELITA(%)</u>
III	1983	539	
	84	570	
	85	601	
IV	86	634	5.5
	87	668	
	88	704	
	89	739	
	90	776	
V	91	814	4.9
	92	854	
	93	896	
	94	936	
	95	977	
VI	96	1,021	4.4
	97	1,066	
	98	1,113	

**Table 3-36 Comparison of Paper Consumption Estimates**

(Unit: 1,000T)

<u>Year</u>	<u>Estimates of Paper Consumption</u>		
	<u>JICA</u>	<u>1) APKI</u>	<u>2) MOI</u>
1983	539	539	582
84	570	602	672
85	601	675	759
86	634		822

Source:

1) APKI: Indonesian Pulp & Paper Association

2) MOI : Pengembangan Kapasitas Nasional Sektor Industri (1983-1986)

この予測はAPKI, MOIのいずれの予測よりも低くでている。これは紙の消費実績のデータが1978年からの6年間しかない事、及び最近の紙の消費量の伸びの低迷を反映している。将来紙の消費量が本予測よりも上廻るケースも考えられるが、紙・パルププラント建設見通しには大きく影響しないので、本予測をそのまま使うこととする。

### 3) 紙生産予測

1983年現在の紙の生産能力は53.7万t/yで、生産量は約40万tとなっている。

ここでは1985年以降1998年まで1年毎に9万t/y規模の紙・パルププラントがそれぞれ建設を開始する(合計63万t/y)と仮定して、表3-37の紙の生産予測を作成した。ここで建設期間は3年とし、建設開始後4年目に生産が始まると仮定し、プラントの稼働率は初年度60%、2年度70%、3年度以降80%と想定した。

Table 3-37 Paper Production Forecast

PELITA	Year	Capacity		Production			
		1,000T	Utilization(%)	1,000T	Annual	Av. For 5-Yr	
III	1983	537.2	75.4	404.8	-	-	
	84	743.8	71.1	529	30.7		
	85	886.2	71.7	635	20.0		
	IV	86	886.2	75.6	670	5.5	13.5
	87	886.2	80.0	709	5.8		
V	88	976.2	78.2	763	7.6		
	89	976.2	79.1	772	1.2		
	90	1,066.2	78.3	835	8.2		
	91	1,066.2	79.2	844	1.1	3.7	
	92	1,156.2	78.4	907	7.5		
VI	93	1,156.2	79.2	916	1.0		
	94	1,246.2	78.6	979	6.9		
	95	1,246.2	79.3	988	0.9		
	96	1,336.2	78.7	1,051	6.4	4.2	
	97	1,336.2	79.3	1,060	0.9		
	98	1,426.2	78.7	1,123	5.9		

4) 紙需給予測

2) と 3) で行った予測結果をまとめて、表 3-38 に紙需給予測を示した。  
1983, 1984, 1997 年を除いて若干の輸出余力がでてくる。

Table 3-38 Supply and Demand Balance of Paper

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Production Capacity (1,000T/Y)</u>	<u>Production (1,000T)</u>	<u>Consumption (1,000T)</u>	<u>Balance (1,000T)</u>
III	1983	537.2	404.8	539	-134.2
	84	743.8	529	570	-41
	85	886.2	635	601	34
IV	86	886.2	670	634	36
	87	886.2	709	668	41
	88	976.2	763	704	59
	89	976.2	772	739	33
	90	1,066.2	835	776	59
V	91	1,066.2	844	814	30
	92	1,156.2	907	854	53
	93	1,156.2	916	896	20
	94	1,246.2	979	936	43
	95	1,246.2	988	977	11
VI	96	1,336.2	1,051	1,021	30
	97	1,336.2	1,060	1,066	-6
	98	1,426.2	1,123	1,113	10

(2) 紙・パルププラント建設予測

以上の検討結果より、紙・パルププラントの建設予測を表3-39に示した。

**Table 3-39 Pulp & Paper Plant Construction Prospects**

Standard Production Capacity: 90,000 T/Y

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>No. of Plant Construction</u>
	1984	
	85	1
IV	86	
	87	1
	88	
<hr/>		
	89	1
	90	
V	91	1
	92	
	93	1
<hr/>		
	94	
	95	1
VI	96	
	97	1
	98	
<hr/>		

### 3.3.5 パームオイル

インドネシアにおいて、パームオイルは重要な非石油輸出製品で、政府はオイルパームのプランテーションの開発及びパームオイル産業の育成に力を注いでいる。

#### (1) パームオイル需給調査

##### 1) パームオイル需給実績

表3-40にインドネシアのパームオイル需給実績を示した。パームオイルの生産量は1974年の35万tから着実に増え続けて、1983年には90万tに達している。この間の年平均増加率は11%となっている。

一方、消費量の変動は大きく、1983年は約53万tの消費となっている。

##### 2) パームオイル消費予測

表3-40の消費実績より分るように、過去のパームオイル消費の年変動が大きく、回帰分析を行う事ができない。従って、ここでは農業省の行った1988年までの消費量予測をベースにその間の増加率を考慮して1998年までのパームオイル消費予測を行った。表3-41に予測結果を示した。

Table 3-40 Supply and Demand Balance of Palm Oil

PELITA	Year	Supply				Demand				
		Production		Import (1,000T)	Consumption		Export (1,000T)			
		1,000T	Growth Rate (%/Y) Annual		Av. for 5-Yr	1,000T		Growth Rate (%/Y) Annual	Av. for 5-Yr	
	1974	351.1			50			301.2		
	75	411.4	17.2		25	-100.0		386.5		
II	76	433.9	5.5	10.6	28	12.0	22.6	405.6		
	77	497.4	14.6		93	232.1		404.6		
	78	525.0	5.5		113	21.5		412.2		
	79	599.9	14.3		249	120.4		351.3		
	80	691.0	15.2		267	7.2		502.9		
III	81	751.8	8.8	11.4	646	141.9	36.0	196.4		
	82	807.4	7.4		425	-34.2		259.5		
	83	900.4	11.5		525	23.5		345.8		

Source:

- 1) Production : BPS
- 2) Consumption : MOA (1981-83); (Consumption) = (Production) - (Export) (before 1980)
- 3) Export : FAO

Table 3-41 Estimate of Palm Oil Consumption

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Consumption (1,000T)</u>	<u>Av. Annual Growth Rate during PELITA(%)</u>
III	1983	525	
	84	621	
	85	641	
IV	86	661	6.0
	87	681	
	88	701	
	89	736	
	90	773	
V	91	811	5.0
	92	852	
	93	895	
	94	931	
	95	968	
VI	96	1,007	4.0
	97	1,047	
	98	1,089	

### 3) パームオイル生産予測

パームオイルは、インドネシアの重要な輸出製品として、今後もオイルプランテーションの拡張及びパームオイルの増産に力が注がれる。

オイルパーム果実の収穫は、オイルパーム作付後4年目から可能となり、徐々に収穫量は増えて10～15年目に最大の収穫量となり、その後収穫量は徐々に減少する。

ここでは、パームオイルの生産予測をプランテーション作付面積の予測に基づいて行った。MOAの統計によると、オイルパームの作付面積は1979年に261,000ha、1983年には411,000haで4年間に15万ha増加している。年平均に直すと3.8万haの増加となる。

一方、PELITA IVでは1983年の作付面積は495,000haで1988年には976,000haにする目標で、5年間で48.1万haの増加となる。即ち年間9.6万ha増えることになり、今までの作付面積の変化と比べると、大巾な増加となる。

PELITA IVの作付面積の増加の60%程度（5.8万ha/yを考えると過去の作付面積の増加量の50%位の増加となる。

ここでは、1983～88年に6万ha/yの割合で、1989年以降は4万ha/yの割合で作付面積が増えると仮定して、パームオイル生産量を予測した。表3-42に作付面積予測を示した。パームオイルの単位面積当り生産量を3.7t/haとし、オイルパームの実質的な収穫が作付された年から数えて5年目から開始されるとして、パームオイルの生産予測を行い、表3-43に示した。

Table 3-42 Forecast of Oil Palm Plantation Area

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Area (1,000ha)</u>	<u>Av. Annual Growth Rate during PELITA(%)</u>
III	1983	411	
	84	471	
	85	531	
IV	86	591	11.6
	87	651	
	88	711	
	89	751	
	90	791	
V	91	831	5.1
	92	871	
	93	911	
	94	951	
	95	991	
VI	96	1,031	4.0
	97	1,071	
	98	1,111	

**Table 3-43 Forecast of Palm Oil Production**

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Production (1,000T)</u>	<u>Av. Annual Growth Rate During PELITA(%)</u>
III	1983	907 (actual)	
	84	1,092	
	85	1,180	
IV	86	1,221	14.0
	87	1,521	
	88	1,343	
	89	1,965	
	90	2,187	
V	91	2,409	9.8
	92	2,631	
	93	2,779	
	94	2,927	
	95	3,075	
VI	96	3,223	3.8
	97	3,371	
	98	3,519	

4) パームオイル需給予測

2) と 3) で行った予測結果をまとめて、表 3-44 にパームオイル需給予測を示した。

パームオイルの輸出余力は徐々に上がり、1984年の47万 t から1998年の243万 t に増える。

Table 3-44 Supply and Demand Balance of Palm Oil

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Production (1,000T)</u>	<u>Consumption (1,000T)</u>	<u>Balance (1,000T)</u>
III	1983	907	525	382
	84	1,092	621	471
	85	1,180	641	539
IV	86	1,221	661	560
	87	1,521	681	840
	88	1,743	701	1,042
	89	1,965	736	1,229
	90	2,187	773	1,414
V	91	2,409	811	1,598
	92	2,631	852	1,779
	93	2,779	895	1,884
	94	2,927	931	1,996
	95	3,075	968	2,107
VI	96	3,223	1,007	2,216
	97	3,371	1,047	2,324
	98	3,519	1,089	2,430

(2) パームオイルプラント建設予測

パームオイルプラントの標準生産能力を30 t FFB/hとすると、年間のパームオイル生産量は約26,000 tとなる。プラント建設をパームオイル作付の翌年に開始すると考えて、表3-45にパームオイルプラント建設予測を示した。

**Table 3-45 Palm Oil Plant Construction Prospects**

Standard Production Capacity: 30 TFFB/H

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>No. of Plant Construction</u>
	1984	11
	85	11
IV	86	11
	87	11
	88	11
<hr/>		
	89	8
	90	8
V	91	8
	92	8
	93	8
<hr/>		
	94	8
	95	8
VI	96	8
	97	8
	98	8
<hr/>		

### 3.3.6 指定5業種のプラント建設予測（まとめ）

表3-46に指定5業種のプラント建設予測をまとめた。

Table 3-46 Summary of Plant Construction Prospects

Plant	PELITA IV					PELITA V					PELITA VI				
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Cement Plant (1 Million T/Y)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Sugar Plant (4,000 TCD)	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
Fertilizer Plant															
-Ammonia Plant (1,000 T/D)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
-Urea Plant (1,700 T/D)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
-Ammonium Sulphate Plant (200,000 T/Y)					1										1
-Phosphoric Acid Plant (625TP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /D)			1				1						1		
-TSP Plant (500,000 T/Y)				1						1					1
Pulp & Paper Plant (90,000 T/Y)				1				1					1		1
Palm Oil Plant (30 TFFB/H)	11	11	11	11	11	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

### 3.4 プラント機器国産化選定基準

指定5業種のプラント機器に対して国産化選定基準を作成した。国産化選定基準設定に当たっては、下記の項目を考慮して決定した。

- Negative List(Daftar Barang Modal yang Dikeluarkan dari Daftar Induk Barang Impor)
- インドネシアの技術力向上に役立つもの
- リノベーションが完了し、工場が操業を開始する5年後の時点の技術で製造可能となるもの
- 特殊な材料を使わないもの
- 重量、体積からみて輸送費がかさむもの

これらの選定基準を用いて、指定5業種のプラント機器の国産化を、3.5節に示した。

### 3.5 指定5業種のプラント機器構成および国産化量

日本の（財）エンジニアリング振興協会では、プラント機器を大区分、中区分、小区分に分類している（ENAA Standard 303-82）。ここでは指定5業種のプラント機器を、ENAAの中区分に従って分類し、それぞれの品目に対し国産化可能量及び輸入量を検討した。

ENAAの分類は化学プラントの機器を対象として分類したものでセメント、砂糖、紙・パルプ、パームオイルプラントの一部機器については、この分類にそぐわないものがある。この場合、主要機器は新たに項目を追加し、その他については類似の項目に分類した。

#### 3.5.1 セメントプラント

セメントプラントの標準生産能力を150万 t/yとして、そのプラント機器をENAAの中区分に従って分類し更にそれぞれの品目を国産化可能量および輸入量に分けて表3-47に示した。

Table 3-47 Equipment of Cement Plant by ENAA Classification

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Equipment</u>	<u>767</u>	<u>1,939</u>	<u>2,706</u>	
-Towers				
-Vessels				
-Tanks	362	-	362	
-Heat Exchangers				
-Air Cooled Exchangers	211	367	578	incl. imported refractory
-Furnace	194	1,572	1766	incl. imported refractory
<u>Rotating Machines</u>	<u>11</u>	<u>283</u>	<u>294</u>	
-Pumps	11	-	11	
-Compressors	-	10	10	
-Turbines				
-Blowers/Fans	-	257	257	
-Speed Transmissions				
-Diesel Engines	-	16	16	
<u>Miscellaneous Equipment</u>	<u>2,414</u>	<u>6,589</u>	<u>9,003</u>	
-Agitators				
-Filters	-	251	251	
-Centrifuges				
-Decanters				
-Screens	-	26	26	
-Thickners				
-Cyclones	443	1,223	1,666	incl. imported refractory
-Dryers	119	226	345	
-Conveyors	1,636	393	2,029	excl. structure
-Feeders	96	947	1,043	
-Crushers	-	2,759	2,759	
-Granulators				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
-Ejectors				
-Weighers				
-Dust Collectors	120	726	846	
-Flares	-	18	18	
-Cooling Towers	-	20	20	

Package Units

- Pelletizers
- Demineralizers
- Softners
- Boilers
- Air Dryer
- Package Units

<u>Piping</u>	<u>697</u>	<u>945</u>	<u>1,642</u>	
-Pipe Fittings	213	71	284	
-Valves	-	18	18	
-Accessories				
-Others	484	856	1,340	incl. imported refractory and insulation material and brick

Instrumentation

- Board Instruments
- Field Instruments
- Detectors, Gauges and Switches
- Control Valves and Accessories
- Instrument Panels
- Materials for Instruments Installation Works

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Electrical</u>	<u>880</u>	<u>767</u>	<u>1,647</u>	
-H/V Switch Board	-	79	79	
-Power Transformer	-	105	105	
-Motors	-	315	315	
-Control Source				
-Control Panel	70	51	121	
-Local Equipment				
-Motor Speed Control Panel				
-Lighting Fixtures	36	-	36	
-Fire Alarm System				
-Paging System				
-Electrical Materials	774	217	991	
<u>Civil and Architecture</u>	<u>7,606</u>	<u>188</u>	<u>7,794</u>	
-Building Facilities	7,606	188	7,794	
<u>Others</u>				
-Fire Fighting System				
-Labo. & Machine Shop				
<u>Items Not Classified by ENAA</u>	<u>27</u>	<u>542</u>	<u>569</u>	
-Reclaimer	-	385	385	
-Air Blending Equip.	-	40	40	
-Overhead Crane	24	24	48	
-Hoist, Chain Block	3	-	3	
-Personnel Elevator	-	17	17	

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
-Air Slide	-	61	61	
-Air Lift	-	15	15	
Sub-total				
<hr/>				
Total	12,402	11,253	23,655	

### 3.5.2 砂糖プラント

砂糖プラントの標準生産能力を4,000TCDとして、そのプラント機器をENAAの中区分に従って分類し更にそれぞれの品目を国産化可能量及び輸入量に分けて、表3-48に示した。

Table 3-48 Equipment of Sugar Plant by ENAA Classification

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Equipment</u>	<u>2,224</u>	<u>171</u>	<u>2,395</u>	
-Towers				
-Vessels	781	45	826	
-Tanks	1,052	33	1,085	
-Heat Exchangers	344	92	437	
-Air Cooled Exchangers				
-Furnace	47	-	47	
<u>Rotating Machines</u>	<u>96</u>	<u>384</u>	<u>480</u>	
-Pumps	-	86	86	
-Compressors	-	11	11	
-Turbines	-	103	103	
-Blowers/Fans	-	6	6	
-Speed Transmissions	96	106	202	
-Diesel Engines	-	72	72	
<u>Miscellaneous Equipment</u>	<u>870</u>	<u>434</u>	<u>1,304</u>	
-Agitators	-	1	1	
-Filters	-	52	52	
-Centrifuges	-	74	74	
-Decanters				
-Screens	6	12	18	
-Thickeners				
-Cyclones				
-Dryers	15	23	38	
-Conveyors	180	47	227	
-Feeders	192	2	194	
-Crushers	473	52	525	
-Granulators				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
-Ejectors				
-Weighers	4	39	43	
-Dust Collectors				
-Flares				
-Cooling Towers	-	132	132	
<u>Package Units</u>	<u>545</u>	<u>1,156</u>	<u>1,701</u>	
-Pelletizers				
-Demineralizers				
-Softners	-	5	5	
-Boilers	530	1,149	1,679	
-Air Dryer Package Units	15	2	17	
<u>Piping</u>	<u>537</u>	<u>158</u>	<u>695</u>	
-Pipe Fittings	494	20	514	
-Valves	3	109	112	
-Accessories	-	8	8	
-Others	40	21	61	
<u>Instrumentation</u>				
-Board Instruments				
-Field Instruments				
-Detectors, Gauges and Switches				
-Control Valves and Accessories				
-Instrument Panels				
-Materials for Instruments Installation Works				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Electrical</u>	<u>191</u>	<u>190</u>	<u>381</u>	
-H/V Switch Board				
-Power Transformer				
-Motors				
-Control Source				
-Control Panel				
-Local Equipment				
-Motor Speed Control Panel				
-Lighting Fixtures				
-Fire Alarm System				
-Paging System				
-Electrical Material				
<u>Civil and Architecture</u>	<u>2,047</u>	<u>38</u>	<u>2,085</u>	
-Building Facilities	2,047	38	2,085	
<u>Others</u>	<u>1</u>	<u>161</u>	<u>162</u>	
-Fire Fighting System	1	1	2	
-Labo. & Machine Shop	-	160	160	
<u>Items Not Classified by ENAA</u>				
<hr/>				
<u>Total</u>	<u>6,511</u>	<u>2,692</u>	<u>9,203</u>	

### 3.5.3 肥料プラント

以下の肥料プラント及びアンモニア，リン酸プラントに関してそれぞれ標準生産能力を設定し，それらのプラント機器をENAAの中区分に従って分類し，更にそれぞれの品目を国産化可能量及び輸入量に分けて，以下に示す表にまとめて示した。

プラント	生産能力	表番号
-アンモニアプラント	1,000 t/d	3-49
-尿素プラント	1,725 t/d	3-50
-硫安プラント	20 万 t/y	3-51
-リン酸プラント	625 t P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /d	3-52
- TSPプラント	50 万 t/y	3-53

Table 3-49 Equipment of Ammonia Plant by ENAA Classification

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Equipment</u>	<u>1,657.5</u>	<u>1,509.4</u>	<u>3,166.9</u>	
-Towers	27.6	408.5	436.1	
-Vessels	488.6	841.5	1,330.1	
-Tanks	383.3	-	383.3	
-Heat Exchangers	758.0	259.4	365.4	
-Air Cooled Exchangers				
-Furnace				
<u>Rotating Machines</u>	<u>38.1</u>	<u>497.2</u>	<u>535.3</u>	
-Pumps	32.3	65.1	97.4	
-Compressors	-	266.2	266.2	
-Turbines	-	165.9	165.9	
-Blowers/Fans	5.8	-	5.8	
-Speed Transmissions				
-Diesel Engines				
<u>Miscellaneous Equipment</u>	<u>-</u>	<u>4.8</u>	<u>4.8</u>	
-Agitators				
-Filters				
-Centrifuges				
-Decanters				
-Screens				
-Thickeners				
-Cyclones				
-Dryers				
-Conveyors				
-Feeders				
-Crushers				
-Granulators				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
-Ejectors	-	4.8	4.8	
-Weighers				
-Dust Collectors				
-Flares				
-Cooling Towers				
<u>Package Units</u>	62	195	257	
-Pelletizers				
-Demineralizers				
-Softners				
-Boilers	62	195	257	
-Air Dryer Package Units				
<u>Piping</u>	2,500	452	2,952	
-Pipe Fittings	1,300	-	1,300	
-Valves		42	42	
-Accessories		10	10	
-Others	1,200	400	1,600	
<u>Instrumentation</u>	-	300	300	
-Board Instruments				
-Field Instruments				
-Detectors, Gauges and Switches				
-Control Valves and Accessories				
-Instrument Panels				
-Materials for Instruments Installation Works				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Electrical</u>	<u>400</u>	<u>1,200</u>	<u>1,600</u>	
-H/V Switch Board				
-Power Transformer				
-Motors				
-Control Source				
-Control Panel				
-Local Equipment				
-Motor Speed Control Panel				
-Lighting Fixtures				
-Fire Alarm System				
-Paging System				
-Electrical Materials				
<u>Civil and Architecture</u>	<u>3,200</u>	<u>100</u>	<u>3,300</u>	
-Building Facilities	3,200	100	3,300	
<u>Others</u>	<u>370</u>	<u>40</u>	<u>410</u>	
-Fire Fighting System	370	40	410	
-Labo. & Machine Shop				
<u>Items Not Classified by ENAA</u>	<u>1,780</u>	<u>2,230</u>	<u>4,010</u>	
-Primary Reformer	1,600	2,230	3,830	
-Stack	180	-	180	
<b>Total</b>	<b>10,007.6</b>	<b>6,528.4</b>	<b>16,536.0</b>	

Table 3-50 Equipment of Urea Plant by ENAA Classification

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Equipment</u>	<u>992.6</u>	<u>811.7</u>	<u>1,804.3</u>	
-Towers	160.8	5.8	166.6	
-Vessels	383.8	472.3	856.1	
-Tanks	82.6	-	82.6	
-Heat Exchangers	365.4	333.6	699.0	
-Air Cooled Exchangers				
-Furnace				
<u>Rotating Machines</u>	<u>16.8</u>	<u>328.8</u>	<u>345.6</u>	
-Pumps	16.8	163.7	180.5	
-Compressors	-	116.0	116.0	
-Turbines	-	49.1	49.1	
-Blowers/Fans				
-Speed Transmissions				
-Diesel Engines				
<u>Miscellaneous Equipment</u>	<u>15.5</u>	<u>58.5</u>	<u>74.0</u>	
-Agitators	-	2.4	2.4	
-Filters				
-Centrifuges				
-Decanters				
-Screens				
-Thickeners				
-Cyclones				
-Dryers				
-Conveyors	12.0	-	12.0	
-Feeders				
-Crushers				
-Granulators				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
-Ejectors	-	1.1	1.1	
-Weighers	-	15.0	15.0	
-Dust Collectors	3.5	40.0	43.5	
-Flares				
-Cooling Towers				
<u>Package Units</u>	<u>35</u>	<u>168</u>	<u>203</u>	
-Pelletizers				
-Demineralizers				
-Softners				
-Boilers	35	168	203	
-Air Dryer Package Units				
<u>Piping</u>	<u>1,050</u>	<u>224</u>	<u>1,274</u>	
-Pipe Fittings	470	-	470	
-Valves	-	28	28	
-Accessories	-	6	6	
-Others	580	190	770	
<u>Instrumentation</u>	<u>-</u>	<u>200</u>	<u>200</u>	
-Board Instruments				
-Field Instruments				
-Detectors, Gauges and Switches				
-Control Valves and Accessories				
-Instrument Panels				
-Materials for Instruments Installation Works				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Electrical</u>	<u>250</u>	<u>700</u>	<u>950</u>	
-H/V Switch Board				
-Power Transformer				
-Motors				
-Control Source				
-Control Panel				
-Local Equipment				
-Motor Speed Control Panel				
-Lighting Fixtures				
-Fire Alarm System				
-Paging System				
-Electrical Materials				
<u>Civil and Architecture</u>	<u>1,200</u>	<u>60</u>	<u>1,260</u>	
-Building Facilities	1,200	60	1,260	
<u>Others</u>	<u>200</u>	<u>20</u>	<u>220</u>	
-Fire Fighting System	200	20	220	
-Labo. & Machine Shop				
<u>Items Not Classified by ENAA</u>				
<hr/>				
Total	3,759.9	2,571.0	6,330.9	

Table 3-51 Equipment of Ammonium Sulphate Plant by ENAA Classification

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Equipment</u>	<u>1,563.2</u>	<u>-</u>	<u>1,563.2</u>	
-Towers	462.2	-	462.2	
-Vessels	27.2		27.2	
-Tanks	754.8	-	754.8	
-Heat Exchangers	319.0	-	319.9	
-Air Cooled Exchangers				
-Furnace				
<u>Rotating Machines</u>	<u>63.8</u>	<u>312.0</u>	<u>375.8</u>	
-Pumps	55.2	298.8	354.0	
-Compressors	-	13.2	13.2	
-Turbines				
-Blowers/Fans	8.6	-	8.6	
-Speed Transmissions				
-Diesel Engines				
<u>Miscellaneous Equipment</u>	<u>82.6</u>	<u>1,177.0</u>	<u>1,259.6</u>	
-Agitators	42.0	-	42.0	
-Filters	-	401.6	401.6	
-Centrifuges	-	37.6	37.6	
-Decanters				
-Screens				
-Thickeners				
-Cyclones				
-Dryers	-	61.2	61.2	
-Conveyors	40.6	-	40.6	
-Feeders				
-Crushers	-	642.0	642.0	
-Granulators				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
-Ejectors				
-Weighers	-	17.6	17.6	
-Dust Collectors				
-Flares				
-Cooling Towers	-	17.0	17.0	
<u>Package Units</u>	<u>70</u>	<u>-</u>	<u>70</u>	
-Pelletizers				
-Demineralizers				
-Softners				
-Boilers	70	-	70	
-Air Dryer				
Package Units				
<u>Piping</u>	<u>410</u>	<u>107</u>	<u>517</u>	
-Pipe Fittings	210	-	210	
-Valves	-	13	13	
-Accessories	-	4	4	
-Others	200	90	290	
<u>Instrumentation</u>	<u>-</u>	<u>110</u>	<u>110</u>	
-Board Instruments				
-Field Instruments				
-Detectors, Gauges and Switches				
-Control Valves and Accessories				
-Instrument Panels				
-Materials for Instruments Installation Works				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Electrical</u>	<u>120</u>	<u>400</u>	<u>520</u>	
-H/V Switch Board				
-Power Transformer				
-Motors				
-Control Source				
-Control Panel				
-Local Equipment				
-Motor Speed Control Panel				
-Lighting Fixtures				
-Fire Alarm System				
-Paging System				
-Electrical Materials				
<u>Civil and Architecture</u>	<u>1,900</u>	<u>90</u>	<u>1,990</u>	
-Building Facilities	1,900	90	1,990	
<u>Others</u>	<u>160</u>	<u>20</u>	<u>180</u>	
-Fire Fighting System	<u>160</u>	<u>20</u>	<u>180</u>	
-Labo. & Machine Shop				
<u>Items Not Classified by ENAA</u>				
<hr/>				
Total	4,369.6	2,216.0	6,585.6	

Table 3-52 Equipment of Phosphoric Acid Plant by ENAA Classification

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Equipment</u>	<u>451.7</u>	<u>-</u>	<u>451.7</u>	
-Towers	9.5	-	9.5	
-Vessels	39.8	-	39.8	
-Tanks	381.2	-	381.2	
-Heat Exchangers	21.2	-	21.2	
-Air Cooled Exchangers				
-Furnace				
<u>Rotating Machines</u>	<u>5.3</u>	<u>55.6</u>	<u>60.9</u>	
-Pumps	-	55.6	55.6	
-Compressors	2.0	-	2.0	
-Turbines				
-Blowers/Fans	3.3	-	3.3	
-Speed Transmissions				
-Diesel Engines				
<u>Miscellaneous Equipment</u>	<u>22.8</u>	<u>8.3</u>	<u>31.1</u>	
-Agitators	22.8	-	22.8	
-Filters	-	7.0	7.0	
-Centrifuges				
-Decanters				
-Screens				
-Thickeners				
-Cyclones				
-Dryers				
-Conveyors				
-Feeders				
-Crushers				
-Granulators				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
-Ejectors	-	1.3	1.3	
-Weighers				
-Dust Collectors				
-Flares				
-Cooling Towers				
<u>Package Units</u>	<u>50</u>	<u>-</u>	<u>50</u>	
-Pelletizers				
-Demineralizers				
-Softners				
-Boilers	50	-	50	
-Air Dryer Package Units				
<u>Piping</u>	<u>168</u>	<u>33</u>	<u>201</u>	
-Pipe Fittings	108	-	108	
-Valves	-	10	10	
-Accessories	-	3	3	
-Others	60	20	80	
<u>Instrumentation</u>	<u>-</u>	<u>70</u>	<u>70</u>	
-Board Instruments				
-Field Instruments				
-Detectors, Gauges and Switches				
-Control Valves and Accessories				
-Instrument Panels				
-Materials for Instruments Installation Works				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Electrical</u>	<u>80</u>	<u>220</u>	<u>300</u>	
-H/V Switch Board				
-Power Transformer				
-Motors				
-Control Source				
-Control Panel				
-Local Equipment				
-Motor Speed Control Panel				
-Lighting Fixtures				
-Fire Alarm System				
-Paging System				
-Electrical Materials				
<u>Civil and Architecture</u>	<u>1,600</u>	<u>80</u>	<u>1,680</u>	
-Building Facilities	1,600	80	1,680	
<u>Others</u>	<u>240</u>	<u>30</u>	<u>270</u>	
-Fire Fighting System	240	30	270	
-Labo. & Machine Shop				
<u>Items Not Classified by ENAA</u>				
Total	2,617.8	496.9	3,114.7	

Table 3-53 Equipment of TSP Plant by ENAA Classification

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Equipment</u>	<u>460.3</u>	<u>33.5</u>	<u>493.8</u>	
-Towers	38.4	-	38.4	
-Vessels	114.4	0.4	114.8	
-Tanks	177.0	-	177.0	
-Heat Exchangers	34.4	20.4	54.8	
-Air Cooled Exchangers				
-Furnace	96.1	12.7	108.8	
<u>Rotating Machines</u>	<u>43.6</u>	<u>16.8</u>	<u>60.4</u>	
-Pumps	15.2	16.8	32.0	
-Compressors	2.0	-	2.0	
-Turbines				
-Blowers/Fans	26.4	-	26.4	
-Speed Transmissions				
-Diesel Engines				
<u>Miscellaneous Equipment</u>	<u>143.7</u>	<u>312.3</u>	<u>456.0</u>	
-Agitators	5.4	5.4	10.8	
-Filters				
-Centrifuges				
-Decanters				
-Screens				
-Thickeners				
-Cyclones	4.8	-	4.8	
-Dryers				
-Conveyors	130.6	123.4	254.0	
-Feeders				
-Crushers	-	128.4	128.4	
-Granulators				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
-Ejectors	-	0.8	0.8	
-Weighers	-	21.0	21.0	
-Dust Collectors	2.9	33.3	36.2	
-Flares				
-Cooling Towers				
<u>Package Units</u>	<u>90</u>	<u>-</u>	<u>90</u>	
-Pelletizers				
-Demineralizers				
-Softners				
-Boilers	90	-	90	
-Air Dryer Package Units				
<u>Piping</u>	<u>487</u>	<u>63</u>	<u>550</u>	
-Pipe Fittings	227	-	227	
-Valves	-	18	18	
-Accessories	-	5	5	
-Others	260	40	300	
<u>Instrumentation</u>	<u>-</u>	<u>130</u>	<u>130</u>	
-Board Instruments				
-Field Instruments				
-Detectors, Gauges and Switches				
-Control Valves and Accessories				
-Instrument Panels				
-Materials for Instruments Installation Works				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Electrical</u>	<u>100</u>	<u>250</u>	<u>350</u>	
-H/V Switch Board				
-Power Transformer				
-Motors				
-Control Source				
-Control Panel				
-Local Equipment				
-Motor Speed Control Panel				
-Lighting Fixtures				
-Fire Alarm System				
-Paging System				
-Electrical Materials				
<u>Civil and Architecture</u>	<u>2,000</u>	<u>100</u>	<u>2,100</u>	
-Building Facilities	2,000	100	2,100	
<u>Others</u>	<u>180</u>	<u>20</u>	<u>200</u>	
-Fire Fighting System	180	20	200	
-Labo. & Machine Shop				
<u>Items Not Classified by ENAA</u>				
<hr/> Total	3,504.6	925.6	4,430.2	

#### 3.5.4 紙・パルププラント

紙・パルププラントの標準生産能力を9万t/yとして、そのプラント機器をENAAの中区分に従って分類し更にそれぞれの品目を国産化可能量及び輸入量に分けて表3-54に示した。

Table 3-54 Equipment of Pulp & Paper Plant by ENAA Classification

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Equipment</u>	<u>1,890.4</u>	<u>305.6</u>	<u>2,196.0</u>	
-Towers	46.9	15.0	61.9	
-Vessels	396.2	70.6	466.8	
-Tanks	1404.0	190.0	1594.0	
-Heat Exchangers	43.3	30.0	73.3	
-Air Cooled Exchangers				
-Furnace				
<u>Rotating Machines</u>	<u>-</u>	<u>345.7</u>	<u>345.7</u>	
-Pumps	-	119.7	119.7	
-Compressors				
-Turbines				
-Blowers/Fans				
-Speed Transmissions	-	226.0	226.0	
-Diesel Engines				
<u>Miscellaneous Equipment</u>	<u>731.5</u>	<u>1,090.1</u>	<u>1,821.6</u>	
-Agitators	16.0	80.0	96.0	
-Filters	-	230.0	230.0	
-Centrifuges	-	10.0	10.0	
-Decanters				
-Screens				
-Thickners	-	48.0	48.0	
-Cyclones	13.9	1.0	14.9	
-Dryers	95.0	17.0	112.0	
-Conveyors	238.6	110.0	348.6	
-Feeders	368.0	584.3	952.3	
-Crushers				
-Granulators				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
-Ejectors				
-Weighers	-	9.8	9.8	
-Dust Collectors				
-Flares				
-Cooling Towers				
<u>Package Units</u>	<u>89</u>	<u>-</u>	<u>89</u>	
-Pelletizers				
-Demineralizers				
-Softners				
-Boilers				
-Air Dryer Package Units	89	-	89	
<u>Piping</u>	<u>1,432.9</u>	<u>250.9</u>	<u>1,683.8</u>	
-Pipe Fittings	1,046.3	38.6	1,084.9	
-Valves	-	102.3	102.3	
-Accessories	267.5	-	267.5	
-Others	119.1	110.0	229.1	
<u>Instrumentation</u>	<u>-</u>	<u>308</u>	<u>308</u>	
-Board Instruments				
-Field Instruments				
-Detectors, Gauges and Switches				
-Control Valves and Accessories				
-Instrument Panels				
-Materials for Instruments Installation Works				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Electrical</u>	<u>500</u>	<u>1,179</u>	<u>1,679</u>	
-H/V Switch Board				
-Power Transformer				
-Motors				
-Control Source				
-Control Panel				
-Local Equipment				
-Motor Speed Control Panel				
-Lighting Fixtures				
-Fire Alarm System				
-Paging System				
-Electrical Materials				
<u>Civil and Architecture</u>	<u>2,621.4</u>	<u>71.0</u>	<u>2,692.4</u>	
-Building Facilities	2,621.4	71.0	2,692.4	
<u>Others</u>	<u>23</u>	<u>-</u>	<u>23</u>	
-Fire Fighting System	23	-	23	
-Labo. & Machine Shop				
<u>Items Not Classified by ENAA</u>				
Total	6,788.2	3,550.3	10,338.5	

### 3.5.5 パームオイルプラント

パームオイルの標準生産能力を30TFFB/Hとして、そのプラント機器をENAAの中区分に従って分類し、更にそれぞれの品目を国産化可能量及び輸入量に分けて、表3-55に示した。

パームオイルプラントは日本に存在せず、日本メーカーは経験に乏しい。従ってここでは発表されている情報をベースに分類を行った。パームオイルプラントの1基当りの標準生産能力は、現地調査の際のヒアリング結果を基に、30TFFB/Hと設定した。後で述べる年間プラント建設予測もこの規模を基に算定したが、1基当りの規模が大きくなった場合（例えば40TFFB/H）はプラント数が減少し、最終的に必要とされる年間プラント機器需要に与える影響は少いと考えられる。

Table 3-55 Equipment of Palm Oil Plant by ENAA Classification

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Equipment</u>	<u>92</u>	<u>-</u>	<u>92</u>	
-Towers				
-Vessels	74	-	74	
-Tanks	18	-	18	
-Heat Exchangers				
-Air Cooled Exchangers				
-Furnace				
<u>Rotating Machines</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>8</u>	
-Pumps	-	2	2	
-Compressors	-	1	1	
-Turbines				
-Blowers/Fans	3	-	3	
-Speed Transmissions	-	2	2	
-Diesel Engines				
<u>Miscellaneous Equipment</u>	<u>137.1</u>	<u>2.1</u>	<u>139.2</u>	
-Agitators	0.1	-	0.1	
-Filters	4	-	4	
-Centrifuges				
-Decanters				
-Screens				
-Thickeners				
-Cyclones				
-Dryers	17	-	17	
-Conveyors	19	-	19	
-Feeders	70	-	70	
-Crushers	27	-	27	
-Granulators				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
-Ejectors	-	0.1	0.1	
-Weighers	-	2	2	
-Dust Collectors				
-Flares				
-Cooling Towers				
<u>Package Units</u>	<u>40</u>	<u>-</u>	<u>40</u>	
-Pelletizers				
-Demineralizers				
-Softners				
-Boilers	40	-	40	
-Air Dryer Package Units				
<u>Piping</u>	<u>16</u>	<u>0.5</u>	<u>16.5</u>	
-Pipe Fittings	4	-	4	
-Valves	-	0.5	0.5	
-Accessories				
-Others	12	-	12	
<u>Instrumentation</u>				
-Board Instruments				
-Field Instruments				
-Detectors, Gauges and Switches				
-Control Valves and Accessories				
-Instrument Panels				
-Materials for Instruments Installation Works				

(Unit: T)

<u>Classification of ENAA</u>	<u>Local</u>	<u>Import</u>	<u>Total</u>	<u>Remarks</u>
<u>Electrical</u>	<u>-</u>	<u>3.5</u>	<u>3.5</u>	
-H/V Switch Board				
-Power Transformer				
-Motors				
-Control Source				
-Control Panel				
-Local Equipment				
-Motor Speed Control Panel				
-Lighting Fixtures				
-Fire Alarm System				
-Paging System				
-Electrical Materials				
<u>Civil and Architecture</u>				
-Building Facilities				
<u>Others</u>				
-Fire Fighting System				
-Labo. & Machine Shop				
<u>Items Not Classified by ENAA</u>				
<hr/> <b>Total</b>	<b>288.1</b>	<b>11.1</b>	<b>299.2</b>	

### 3.5.6 プラント機器構成及び国産化量(まとめ)

以上より、プラント機器構成及び国産化量をまとめた。

#### 1) ENAAの大区分分類

先にENAAの中区分で分類した各プラントの構成機器を、ここではENAAの大区分に従ってまとめ、表3-56に示した。以下に各プラントの国産化率を示した。

<u>Plant</u>	<u>Localization Rate (%)</u>
- Cement Plant	52.4
- Sugar Plant	70.7
- Fertilizer Plant	65.6
- Pulp & Paper Plant	67.2
- Palm Oil Plant	96.3

#### 2) 機器加工による分類

表3-57には、各プラントの機器を鉄骨構造、製缶、機械加工という加工方法によりそれぞれ分類し、まとめた。

Table 3-56 Summary of Localization Plan by ENAA Classification

(1/3)

Classification of ENAA	Cement Plant		Sugar Plant		Ammonia Plant		Urea Plant					
	Local	Import	Local	Import	Local	Import	Local	Import				
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total				
Equipment	767	1,939	2,706	2,224	171	2,395	1,658	1,509	3,167	993	812	1,805
Rotating Machines	11	283	294	96	384	480	38	497	535	17	329	346
Miscellaneous Equipment	2,414	6,589	9,003	870	434	1,304	-	5	5	16	59	75
Package Units				545	1,156	1,701	62	195	257	35	168	203
Piping	697	945	1,642	537	158	695	2,500	452	2,952	1,050	224	1,274
Instrumentation							-	300	300	-	200	200
Electrical	880	767	1,647	191	190	381	400	1,200	1,600	250	700	950
Civil & Architecture	7,606	188	7,794	2,047	38	2,085	3,200	100	3,300	1,200	60	1,260
Others				1	161	162	370	40	410	200	20	220
Items not Classified by NEAA	27	542	569				1,780	2,230	4,010			
<b>Total</b>	<b>12,402</b> (52.4%)	<b>11,253</b> (47.6%)	<b>23,655</b> (100%)	<b>6,511</b> (70.7%)	<b>2,692</b> (29.3%)	<b>9,203</b> (100%)	<b>10,008</b> (60.5%)	<b>6,528</b> (39.5%)	<b>16,536</b> (100%)	<b>3,761</b> (59.4%)	<b>2,572</b> (40.6%)	<b>6,333</b> (100%)

Notes) 1) Cement Plant: 1.5 million T/Y  
 2) Sugar Plant: 4,000 TCD  
 3) Ammonia Plant: 1,000 T/D  
 4) Urea Plant: 1,725 T/D  
 5) ZA Plant: 200,000 T/Y  
 6) Phosphoric Acid Plant: 625 TP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/D  
 7) TSP Plant: 500,000 T/Y  
 8) Pulp & Paper Plant: 90,000 T/Y  
 9) Palm Oil Plant: 30 TFFB/H

(2/3)

Classification of ENAA	ZA Plant		Phosphoric Acid Plant		TSP Plant		Fertilizer Total					
	Local	Import	Local	Import	Local	Import	Local	Import				
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total				
Equipment	1,563	-	1,563	452	-	452	460	34	494	5,126	2,355	7,481
Rotating Machines	64	312	376	5	56	61	44	17	61	168	1,211	1,379
Miscellaneous Equipment	83	1,177	1,260	23	8	31	144	312	456	266	1,561	1,827
Package Units	70	-	70	50	-	50	90	-	90	307	363	670
Piping	410	107	517	168	33	201	487	63	550	4,615	879	5,494
Instrumentation	-	110	110	-	70	70	-	130	130	-	810	810
Electrical	120	400	520	80	220	300	100	250	350	950	2,770	3,720
Civil & Architecture	1,900	90	1,990	1,600	80	1,680	2,000	100	2,100	9,900	430	10,330
Others	160	20	180	240	30	270	180	20	200	1,150	130	1,280
Items not Classified by ENAA												
Total	4,370 (66.4%)	2,216 (33.6%)	6,586 (100%)	2,618 (84.0%)	497 (16.0%)	3,115 (100%)	3,505 (79.1%)	926 (20.9%)	4,431 (100%)	24,262 (65.6%)	12,739 (34.4%)	37,001 (100%)

(3/3)

(Unit: T)

Classification of ENAA	Pulp & Paper Plant			Palm Oil Plant		
	Local	Import	Total	Local	Import	Total
Equipment	1,890	306	2,196	92	-	92
Rotating Machines	-	346	346	3	5	8
Miscellaneous Equipment	732	1,090	1,822	137	2	139
Package Units	89	-	89	40	-	40
Piping	1,433	251	1,684	16	1	17
Instrumentation	-	308	308			
Electrical	500	1,179	1,679	-	4	4
Civil & Architecture	2,621	71	2,692			
Others	23	-	23			
Items not Classified by ENAA						
<b>Total</b>	<b>7,288</b> (67.2%)	<b>3,551</b> (32.8%)	<b>10,839</b> (100%)	<b>288</b> (96.3%)	<b>11</b> (3.7%)	<b>299</b> (100%)

Table 3-57 Summary of Localization Plan by Kinds of Works

(Unit: T)

Plant	Structure Work			Plate Work			Machine Work			Total		Remarks	
	Local	Import	Sub-total	Local	Import	Sub-total	Local	Import	Sub-total	Local	Import		Total
Cement	7,606 (100%)	- (0%)	7,606 (100%)	2,123 (32.5%)	4,412 (67.5%)	6,535 (100%)	1,793 (23.3%)	5,886 (76.7%)	7,679 (100%)	11,522 (52.8%)	10,298 (47.2%)	21,820 (100%)	excl. electrical and instrumenta- tion
Sugar	2,408 (98.4%)	38 (1.6%)	2,446 (100%)	3,267 (68.3%)	1,518 (31.7%)	4,785 (100%)	644 (40.5%)	945 (59.5%)	1,589 (100%)	6,319 (71.6%)	2,501 (28.4%)	8,820 (100%)	excl. electrical and instrumenta- tion
Fertilizer Ammonia	4,280 (88.8%)	540 (11.2%)	4,820 (100%)	5,690 (50.9%)	5,491 (49.1%)	11,181 (100%)	38 (7.1%)	497 (92.9%)	535 (100%)	10,008 (60.5%)	6,528 (39.5%)	16,536 (100%)	
Urea	1,660 (86%)	270 (14%)	1,930 (100%)	2,083 (51.4%)	1,972 (48.6%)	4,055 (100%)	17 (4.9%)	329 (95.1%)	346 (100%)	3,760 (59.4%)	2,571 (40.6%)	6,331 (100%)	
ZA	2,220 (91.7%)	200 (8.3%)	2,420 (100%)	2,086 (55%)	1,704 (45%)	3,790 (100%)	64 (17%)	312 (83%)	376 (100%)	4,370 (66.4%)	2,216 (33.6%)	6,586 (100%)	
Phosphoric Acid	1,900 (93.6%)	130 (6.4%)	2,030 (100%)	713 (69.6%)	311 (30.4%)	1,024 (100%)	5 (8.2%)	56 (91.8%)	61 (100%)	2,618 (84%)	497 (16%)	3,115 (100%)	
TSP	2,410 (93.8%)	160 (6.2%)	2,570 (100%)	1,051 (58.4%)	749 (41.6%)	1,800 (100%)	44 (72.1%)	17 (27.9%)	61 (100%)	3,505 (75.1%)	926 (20.9%)	4,431 (100%)	
Sub-total	12,610 (90.7%)	1,300 (9.3%)	13,910 (100%)	11,623 (53.2%)	10,227 (46.8%)	21,850 (100%)	168 (12.2%)	1,211 (87.8%)	1,379 (100%)	24,261 (65.6%)	12,738 (34.4%)	36,999 (100%)	
Pulp & Paper	3,358 (94.9%)	181 (5.1%)	3,539 (100%)	3,930 (56.5%)	3,023 (43.5%)	6,953 (100%)	- (0%)	346 (100%)	346 (100%)	7,288 (67.2%)	3,550 (32.8%)	10,838 (100%)	
Palm Oil	80 (98.8%)	1 (1.2%)	81 (100%)	147 (94.8%)	8 (5.2%)	155 (100%)	61 (96.8%)	2 (3.2%)	63 (100%)	288 (96.3%)	11 (3.7%)	299 (100%)	
Total	26,062 (94.5%)	1,520 (5.5%)	27,582 (100%)	21,090 (52.4%)	19,188 (47.6%)	40,278 (100%)	2,666 (24.1%)	8,390 (75.9%)	11,056 (100%)	49,678 (63.1%)	29,098 (36.9%)	78,776 (100%)	

### 3.6 プラント機器需要予測

3.3節で行った指定5業種のプラント建設予測と3.5節の結果より、プラント機器需要予測を行った。国産化可能なプラント機器需要予測については、指定5業種のプラント機器需要以外に、BABIBOで現在生産している機器及び将来生産可能となる機器の需要についても予測を行った。

#### 3.6.1 指定5業種のプラント機器需要予測

3.3節で行った指定5業種のプラント建設予測と表3-57を用いて、1998年までのプラント機器需要を鉄骨構造物、製缶、機械工作に分けて推定し、表3-58に示した。ここで示した機器需要は、建設開始時点に発生する全機器量を一括してその年度に計上しており、実際にBABIBOで製作する機器のプロダクトミックスとは異なる。

年間平均をとってみると、PELITA IVでは合計64,400 t/y、PELITA Vでは74,500 t/y、PELITA VIでは77,200 t/yとなっており、これらの5ヶ年計画では年間7万t/y前後のプラント機器需要が見込まれる。



(2/2)  
(Unit: T)

Plant	Products	PELITA IV							PELITA V							PELITA VI						
		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998						
Phosphoric Acid Plant	Steel Structure		2,030				2,030							2,030								
	Plate Works		1,024				1,024							1,024								
	Machine Works		61				61							61								
	Sub-total		3,115				3,115							3,115								
TSP Plant	Steel Structure		2,570		2,570		2,570		2,570		2,570		2,570		2,570							
	Plate Works		1,800		1,800		1,800		1,800		1,800		1,800		1,800							
	Machine Works		61		61		61		61		61		61		61							
	Sub-total		4,431		4,431		4,431		4,431		4,431		4,431		4,431							
Pulp & Paper Plant	Steel Structure		2,922		2,922		2,922		2,922		2,922		2,922		2,922							
	Plate Works		7,570		7,570		7,570		7,570		7,570		7,570		7,570							
	Machine Works		346		346		346		346		346		346		346							
	Sub-total		10,838		10,838		10,838		10,838		10,838		10,838		10,838							
Palm Oil Plant	Steel Structure		891		891		891		891		891		891		891							
	Plate Works		1,705		1,705		1,705		1,705		1,705		1,705		1,705							
	Machine Works		693		693		693		693		693		693		693							
	Sub-total		3,289		3,289		3,289		3,289		3,289		3,289		3,289							
Total	Steel Structure	22,585	21,327	27,035	21,327	8,229	20,104	25,058	20,960	24,788	23,530	22,904	22,550	25,084	15,800	29,654						
	Plate Works	37,831	31,965	42,645	31,965	16,060	43,186	33,529	34,485	42,151	36,285	35,490	47,971	34,524	32,735	50,726						
	Machine Works	14,020	13,546	14,457	13,546	5,460	8,087	15,037	14,885	15,420	14,946	16,504	9,676	16,250	8,795	17,385						
	Total	74,436	66,838	84,137	66,838	29,749	71,377	73,624	70,330	82,359	74,751	74,898	80,197	75,858	57,330	97,765						
Yearly Average	Steel Structure		20,101				22,888							23,198								
	Plate Works		32,093				37,927							40,289								
	Machine Works		12,206				13,675							13,722								
	Total		64,400				74,490							77,209								

### 3.6.2 国産化プラント機器需要予測

#### (1) 指定5業種の国産化プラント機器需要予測

指定5業種の国産化プラント機器需要予測を表3-59に示した。

年間平均をとってみると、PELITA IVでは鉄骨構造物が約2万t/y (46.5%)、製缶が約1.9万t/y (43.9%)、機械加工が約4千t/y (9.6%)、合計約4.3万t/yとなっている。PELITA V, IVでの3種類の工作物の比率は余り変わらず、PELITA Vの合計は約4.9万t/y、PELITA VIは約5.2万t/yとなっている。

Table 3-59 Demand Prospects of Plant Processing Equipment for Localization

(1/2)  
(Unit: T)

Plant	Products	PELITA IV												PELITA V						PELITA VI											
		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Cement Plant	Steel Structure	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	7,606	
	Plate Works	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	2,123	
	Machine Works	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793	
	Sub-total	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	11,522	
Sugar Plant	Steel Structure	7,224	7,224	7,224	7,224	7,224	9,632	9,632	9,632	9,632	9,632	9,632	9,632	9,632	9,632	12,040	12,040	12,040	12,040	12,040	12,040	12,040	12,040	12,040	12,040	12,040	12,040	12,040	12,040	12,040	
	Plate Works	9,801	9,801	9,801	9,801	9,801	13,068	13,068	13,068	13,068	13,068	13,068	13,068	13,068	13,068	16,335	16,335	16,335	16,335	16,335	16,335	16,335	16,335	16,335	16,335	16,335	16,335	16,335	16,335	16,335	
	Machine Works	1,932	1,932	1,932	1,932	1,932	2,576	2,576	2,576	2,576	2,576	2,576	2,576	2,576	2,576	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	
	Sub-total	18,957	18,957	18,957	18,957	18,957	25,276	25,276	25,276	25,276	25,276	25,276	25,276	25,276	25,276	31,595	31,595	31,595	31,595	31,595	31,595	31,595	31,595	31,595	31,595	31,595	31,595	31,595	31,595	31,595	
Ammonia Plant	Steel Structure	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	4,280	
	Plate Works	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	
	Machine Works	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Sub-total	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008	10,008
Urea Plant	Steel Structure	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660	
	Plate Works	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	
	Machine Works	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	Sub-total	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760	3,760
ZA Plant	Steel Structure	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	
	Plate Works	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086
	Machine Works	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
	Sub-total	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370	4,370

(2/2)  
(Unit: T)

Plant	Products	PELITA IV							PELITA V					PELITA VI			
		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
Phosphoric Acid Plant	Steel Structure		1,900					1,900						1,900			
	Plate Works		713					713						713			
	Machine Works		5					5						5			
	Sub-total		2,618					2,618						2,618			
TSP Plant	Steel Structure	2,410		2,410				2,410						2,410			
	Plate Works	1,051		1,051				1,051						1,051			
	Machine Works	44		44				44						44			
	Sub-total	3,505		3,505				3,505						3,505			
Pulp & Paper Plant	Steel Structure	2,741		2,741			2,741	2,741						2,741		2,741	
	Plate Works	4,547		4,547			4,547	4,547						4,547		4,547	
	Machine Works	0		0			0	0						0		0	
	Sub-total	7,288		7,288			7,288	7,288						7,288		7,288	
Palm Oil Plant	Steel Structure	880		880		880	640	640						640		640	
	Plate Works	1,617		1,617		1,617	1,176	1,176						1,176		1,176	
	Machine Works	671		671		671	488	488						488		488	
	Sub-total	3,168		3,168		3,168	2,304	2,304						2,304		2,304	
Total	Steel Structure	21,650	20,861	25,770	20,861	8,104	18,953	24,408	20,619	23,818	23,029	22,506	21,361	24,596	15,421	28,446	
	Plate Works	21,314	19,139	24,113	19,139	11,418	26,564	20,217	20,914	24,140	21,965	21,720	29,831	21,398	22,058	29,493	
	Machine Works	4,451	4,440	4,520	4,440	2,503	3,119	4,970	4,857	4,912	4,901	5,565	3,763	5,550	3,708	5,620	
	Total	47,415	44,440	54,403	44,440	22,125	48,636	49,595	46,390	52,870	49,895	49,791	54,955	51,544	41,187	63,559	
Yearly Average	Steel Structure		19,449						22,165					22,466			
	Plate Works		19,025						22,760					24,900			
	Machine Works		4,091						4,552					4,841			
	Total		42,565						49,477					52,207			

(2) 指定5業種以外の国産化プラント機器需要予測

今までは指定5業種に関する検討を行ってきたが、現実にはBABIBOで現在製造されている機器及びBABIBOで製造可能な機器が存在する。それらの中で以下に示す主要プラントの国産化可能な機器についての需要予測を行った。

- 石油精製・石油化学プラント
- 発電・送電設備
- ボイラー
- 水門及び橋梁

1) 石油精製・石油化学プラント

現在インドネシアで計画されている石油精製・石油化学プラントは、見直しが行われているプロジェクト（表3-60）以外には、大規模な計画はない。

ここでは見直しが行なわれているプロジェクトが、PELITA Vに再開され、又PELITA VIにも同程度の規模の石油精製・石油化学プロジェクトが計画されると想定して、国産化プラント機器需要予測を行い、その結果を表3-61に示した。

**Table 3-60 Rephased Project**

<u>Project</u>	<u>Location</u>	<u>Product</u>	<u>Capacity</u>
Olefin Center	Lho Seumawe	Ethylene	350,000 t/y
		LDPE	120-150,000 t/y
		HDPE	70,000 t/y
		CAP	160,000 t/y
		VCM	240,000 t/y
		PVC	72,000 t/y
Aromatic Center	Plaju	Benzene	421,300 t/y
		Toluene	1,100 t/y
		P. Xylene	174,500 t/y
		O. Xylene	4,000 t/y

**Table 3-61 Demand of Plant Processing Equipment of Refinery and Petrochemical Plants for Localization**

(Unit: T/Y)

<u>PELITA</u>	<u>Structure</u>	<u>Plate</u>				<u>Sub-total</u>	<u>Machine</u>	<u>Total</u>
		<u>Tanks</u>	<u>Vessels</u>	<u>H/E</u>	<u>Others</u>			
IV	1,000	200	200	200	500	1,100	100	2,200
V	2,000	500	500	500	1,000	2,500	300	4,800
VI	2,000	500	500	500	1,000	2,500	300	4,800

## 2) 発電及び送電設備

表3 - 62に国営電力公社 (PLN)の発電設備能力の推移及び予測を示した。1983年現在のPLNの発電設備能力は約3,900MWであり、PELITA IVでは5,300MWの増設及びPELITA Vでは6,200MWの増設が計画されている。

インドネシアの電気の普及率は12%程度と言われている。PLNでは電力普及に努めており、今後も発電及び送電設備の増強を図る計画である。

発電設備のうち当面国産化の対象となる機器は、以下が考えられる。

- 水力発電所 : 水門
- ミニ水力発電所 : タービン, 水圧鉄管, ペンストック, 水門等
- 火力発電所 : タンク, 熱交換器, 鉄骨構造物等
- ディーゼル発電所 : タンク

送電設備としては、送電塔の鉄骨構造物が、国産化の対象となる。

Table 3-62 Power Generation Capacity of PLN

(Unit: MW)

	<u>PELITA II</u> <u>(1974-78)</u>	<u>PELITA III</u> <u>(1979-83)</u>	<u>PELITA IV</u> <u>(1984-88)</u>	<u>PELITA V</u> <u>(1989-93)</u>
	<u>Capacity Incremental</u>	<u>Capacity Incremental</u>	<u>Capacity Incremental</u>	<u>Capacity Incremental</u>
Hydro Power	350.7	72.0	537.5	186.8
			2,012.5	1,475.0
				3,864
				1,851.5
Diesel	499.4	269.1	793.0	293.6
			1,893.0	1,100.0
				2,508
				615
Gas	882.0	820.0	996.4	114.4
			996.4	0
				272.4
				-724
Geothermal	-	-	30.0	30.0
			250.0	220.0
				940
				690
<u>Thermal</u>	<u>556.3</u>	<u>331.3</u>	<u>1,556.0</u>	<u>999.7</u>
			<u>4,016.0</u>	<u>2,460.0</u>
				<u>7,821</u>
				<u>3,805</u>
-Coal-fired	-	-	-	-
			1,830.0	1,830.0
				5,555
				3,725
-Oil-fired	556.3	331.3	1,556.0	999.7
			2,186.0	630.0
				2,266
				80
<b>Total</b>	<b>2,283.4</b>	<b>1,487.4</b>	<b>3,912.9</b>	<b>1,629.5</b>
			<b>9,167.9</b>	<b>5,255.0</b>
				<b>15,405.4</b>
				<b>6,237.5</b>

Source: PLN

以上の国産化機器予測を表3 - 63にまとめて示した。

3) ボイラー

表3 - 64にインドネシアにおける過去3年間のボイラー輸入実績を示した。3年間の平均で、年間約8,100 tのボイラーが輸入されている。この輸入ボイラーに、BOMASTORK等の国産化ボイラーを考慮して、表3 - 65に示すボイラー需要予測を作成した。

Table 3-63 Demand of Equipment of Power Generation/Transmission Facilities for Localization

PELITA	Item	Structure	Plate						Sub-total	Machine	Total
			Tanks	Vessels	H/E	Others					
IV	Hydro										
	Mini Hydro	290					1,330	1,330	120	1,740	
	Hydro	520							50	570	
	Sub-total	810					1,330	1,330	170	2,310	
	Thermal										
	Oil-fired	630	315	60	250	190	815	815	30	1,475	
	Coal-fired	2,200	180	180	730	370	1,460	1,460	90	3,750	
	Sub-total	2,830	495	240	980	560	2,275	2,275	120	5,225	
	Diesel	1,760					1,760	1,760		1,760	
	Transmission Tower	81,280								81,280	
Total	84,920	2,255	240	980	1,890	5,365	5,365	290	90,575		
V	Hydro										
	Mini Hydro	290					1,330	1,330	120	1,740	
	Hydro	660							70	730	
	Sub-total	950					1,330	1,330	190	2,470	
	Thermal										
	Oil-fired	80	40	8	32	24	104	104	4	188	
	Coal-fired	4,470	373	373	1,490	745	2,981	2,981	186	7,637	
	Sub-total	4,550	413	381	1,522	769	3,085	3,085	190	7,825	
	Diesel	980					980	980		980	
	Transmission Tower	81,300								81,300	
Total	86,800	1,393	381	1,522	2,099	5,395	5,395	380	92,575		
VI	Hydro										
	Mini Hydro	290					1,330	1,330	120	1,740	
	Hydro	730							70	800	
	Sub-total	1,020					1,330	1,330	190	2,520	
	Thermal										
	Oil-fired	5,400	450	450	1,800	900	3,600	3,600	220	9,220	
	Coal-fired	5,400	450	450	1,800	900	3,600	3,600	220	9,220	
	Sub-total	81,300								81,300	
	Diesel	87,720	1,250	450	1,800	2,230	5,730	5,730	410	93,860	
	Transmission Tower										

**Table 3-64 Import of Boilers**

	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>Yearly Average</u>
<b>Fire Tube Boilers</b>				
-No.	240	202	241	228
-Weight (T)	1,264	2,433	2,167	1,955
<b>Water Tube Boilers</b>				
-No.	145	197	44	129
-Weight (T)	4,628	7,745	3,685	5,353
<b>Hybrid Boilers</b>				
-No.	51	49	42	47
-Weight (T)	510	347	1,596	818
<hr/>				
<b>Total</b>				
-No.	436	448	327	404
-Weight (T)	6,402	10,525	7,448	8,126

Source: Impor

**Table 3-65 Demand of Boilers**

<u>PELITA</u>	<u>T/Y</u>
IV	8,900
V	9,790
VI	10,770

4) 水門及び橋梁

水門及び橋梁については、各プロジェクトの内容により大巾に工事量が異なり、その機器量を把握する事は困難である。ここでは BABIBO 各社の生産実績(表 3-66 )より、表 3-67 に示す水門及び橋梁の機器予測を行った。

Table 3-66 Experience of Water Gate/Bridge Production

	(Unit: T/Y)	
	<u>Water Gate</u>	<u>Bridge</u>
BARATA	700	-
BBI	1,000	400
Others*	1,500	400
<b>Total</b>	<b>3,200</b>	<b>800</b>

\* : Estimate

Table 3-67 Demand of Water Gate/Bridge for Localization

<u>PELITA</u>	<u>Structure</u>	(Unit: T/Y)	
		<u>Machine</u>	<u>Total</u>
IV	4,200	300	4,500
V	4,200	300	4,500
VI	4,200	300	4,500

5) 指定 5 業種以外の国産化プラント機器需要予測(まとめ)

表 3-68 に指定 5 業種以外の国産化プラント機器需要予測を示した。

Table 3-68 Total Demand for Localization for Other Than Five Designated Plants

(1/3)

(Unit: T/Y)

PELITA	Item	Plant						Total	Remarks			
		Structure	Tanks	Vessels	H/E	Others	Sub-total					
IV (1984-88)	Refinery/Petchemi.	1,000	200	200	200	500	1,100	100	2,200	These figures are merely estimates and subject to revision.		
	Power Generation											
	-Hydro											
		Mini Hydro	290				1,330	1,330	120		1,740	50 MW/5 YR
		Hydro	520						50		570	1,425 MW/5 YR
		Sub-total	810				1,330	1,330	170		2,310	1,475 MW/5 YR
	-Thermal											
		Oil-fired	630	315	60	250	190	815	30		1,475	630 MW/5 YR
		Coal-fired	2,200	180	180	730	370	1,460	90		3,750	1,830 MW/5 YR
		Sub-total	2,830	495	240	980	560	2,275	120		5,225	
		-Diesel		1,760				1,760			1,760	1,100 MW/5 YR
		-Transmission Tower	81,280								81,280	
		Sub-total	84,920	2,255	240	980	1,890	5,365	290		90,575	
	Boilers											
		-Fire Tube					2,400	2,400			2,400	
	-Water Tube					5,500	5,500		5,500			
	-Hybrid					1,000	1,000		1,000			
	Sub-total					8,900	8,900		8,900			
Water Gate & Bridge												
	-Water Gate	3,200						300	3,500			
	-Bridge	1,000							1,000			
	Sub-total	4,200						300	4,500			
	Total	90,120	2,455	440	1,180	11,290	15,365	690	106,175			

(2/3)  
(Unit: T/Y)

PELITA	Item	Plate							Total	Remarks
		Structure	Tanks	Vessels	H/E	Others	Sub-total	Machine		
V	Refinery/Petchemi.	2,000	500	500	500	1,000	2,500	300	4,800	
(1989-93)	Power Generation									
	-Hydro									
	Mini Hydro	290				1,330	1,330	120	1,740	50 MW/5 YR
	Hydro	660						70	730	1,800 MW/5.YR
	Sub-total	950				1,330	1,330	190	2,470	1,850 MW/5 YR
	-Thermal									
	Oil-fired	80	40	8	32	24	104	4	188	80 MW/5 YR
	Coal-fired	4,470	373	373	1,490	745	2,981	186	7,637	3,725 MW/5 YR
	Sub-total	4,550	413	381	1,522	769	3,085	190	7,825	3,805 MW/5 YR
	-Diesel	980					980		980	615 MW/5 YR
	-Transmission Tower	81,300							81,300	
	Sub-total	86,800	1,393	381	1,522	2,099	5,395	380	92,575	
	Boilers									10% higher than PELITA IV
	-Fire Tube					2,640	2,640		2,640	
	-Water Tube					6,050	6,050		6,050	
	-Hybrid					1,100	1,100		1,100	
	Sub-total					9,790	9,790		9,790	
	Water Gate & Bridge									
	-Water Gate	3,200						300	3,500	
	-Bridge	1,000							1,000	
	Sub-total	4,200						300	4,500	
	Total	93,000	1,893	881	2,022	12,889	17,685	980	111,665	

PELITA VI (1994-98)	Item	Plate						Total	Remarks	
		Structure	Tanks	Vessels	H/E	Others	Sub-total			Machine
	Refinery/Petchemi.	2,000	500	500	500	1,000	2,500	300	4,800	
	<u>Power Generation</u>									
	-Hydro									
	Mini Hydro	290				1,330	1,330	120	1,740	50 MW/5 YR
	Hydro	730						70	800	2,000 MW/5 YR
	Sub-total	1,020				1,330	1,330	190	2,520	2,050 MW/5 YR
	-Thermal									
	Oil-fired									
	Coal-fired	5,400	450	450	1,800	900	3,600	220	9,220	4,500 MW/5 YR
	Sub-total	5,400	450	450	1,800	900	3,600	220	9,220	4,500 MW/5 YR
	-Diesel		800				800		800	500 MW/5 YR
	-Transmission Tower	81,300							81,300	
	Sub-total	87,720	1,250	450	1,800	2,230	5,730	410	93,860	
	Boilers									
	-Fire Tube					2,900	2,900		2,900	
	-Water Tube					6,660	6,660		6,660	
	-Hybrid					1,210	1,210		1,210	
	Sub-total					10,770	10,770		10,770	10% higher than PELITA V
	Water Gate & Bridge									
	-Water Gate	3,200						300	3,500	
	-Bridge	1,000						0	1,000	
	Sub-total	4,200						300	4,500	
	Total	93,920	1,750	950	2,300	14,000	19,000	1,010	113,930	

(3) プラントの補修及びリハビリテーション需要

いままでは新設プラントのプラント機器需要を予測してきたが、プラントの補修、スペアパーツ製作、プラントのリハビリテーション等の需要がある。特に砂糖プラントについては、ミルロールの機械加工、シエルの入替等の作業や、既存プラントのリハビリテーションが考えられる。これらの砂糖プラントの補修関連需要を以下に推定した。

(Unit: T/Y)

	PELITA IV			PELITA V			PELITA VI		
	S	P	M	S	P	M	S	P	M
Reshelling	-	-	3,900	-	-	4,700	-	-	5,800
Rehabilitation	5,000	5,000	500	5,000	5,000	500	5,000	5,000	500
<b>Total</b>	<b>5,000</b>	<b>5,000</b>	<b>4,400</b>	<b>5,000</b>	<b>5,000</b>	<b>5,200</b>	<b>5,000</b>	<b>5,000</b>	<b>6,300</b>

その他に種々プラントのスペアパーツ製作等があり、これらの需要全てを量的に把握するのは困難である。従って市場調査におけるプラント機器の需要予測は、新設プラント及び砂糖プラントの補修関係のみを対象としたが、技術部門で作成するプロダクトミックスには、妥当と思われる製作量が含まれている。

(4) 国産化プラント機器需要予測(まとめ)

(1), (2), (3)をまとめて、表 3-69 に国産化プラント機器需要予測を示した。指定5業種のプラント機器需要だけでは、BABIBO の生産量を賄う事はできず、その他の分野のプラント機器需要を積極的に開拓すべきである。ここでは石油化学、発電設備等の需要予測を行ったが、将来はガス関連プラント、鉄鋼プラント、合板関連プラント等の機器需要にも目を向けるべきと考える。

**Table 3-69 Potential Demand for Localization**

(Unit: 1,000 T/Y)

PELITA	5 Designated Plants				Other than 5 Designated Plants*				Total			
	S	P	M	Sub-total	S	P	M	Sub-total	S	P	M	Total
PELITA IV (1984-88)	19.4	19.0	4.1	42.5	95.1	20.4	5.1	120.6	114.5	39.4	9.2	163.1
PELITA V (1989-93)	22.2	22.8	4.5	49.6	98.0	22.7	6.2	126.9	120.2	45.5	10.8	176.5
PELITA VI (1994-88)	22.5	24.9	4.5	52.2	98.9	24.0	7.1	130.0	121.4	48.9	11.9	182.2

\* : including

- 1) equipment of refinery and petrochemical plants
- 2) equipment of power plants and transmission tower
- 3) boilers
- 4) water gate and bridge
- 5) rehabilitation of sugar plant and reshelling of mill rolls