

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
(要約)

1985年2月

国際協力事業団

工計鉞

85 - 30

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
(要約)

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. 11765	63
	MPI

要 約 版 目 次

	頁
総括概要	i
前 言 (調査の背景と目的)	(1)
I 結論と勧告	I-1
I-1 市 場	I-1
I-2 技術分野	I-1
I-3 財務, 経済	I-2
II 工場診断結果	II-1
II-1 Barata Surabaya 工場	II-1
II-2 Barata Gresik 工場	II-3
II-3 Barata Jakarta 工場	II-6
II-4 Barata Tegal 工場	II-10
II-5 Boma Bisma Indra, Indra 工場	II-12
II-6 Boma Bisma Indra, Wahana 工場	II-15
II-7 Boma Stork, Pasuruan 工場	II-16
III 市場調査	III-1
III-1 プラント機器製造産業及び指定5業種の産業の概要	III-1
III-2 市場調査	III-3
IV 財務, 経済分析	IV-1

LIST OF TABLE (SUMMARY)

			頁
III		市場調査	
Table	III-1	Production Capacity in 5 Designated Plants	III-2
	III-2	Projection of Population	III-6
	III-3	GDP Projection (At Constant 1973 Market Price)	III-7
	III-4	Supply and Demand Balance of Cement	III-9
	III-5	Supply and Demand Balance of Sugar	III-9
	III-6	Supply and Demand Balance of Urea	III-10
	III-7	Supply and Demand Balance of Ammonium Sulfate	III-10
	III-8	Supply and Demand Balance of TSP	III-11
	III-9	Supply and Demand Balance of Paper	III-11
	III-10	Supply and Demand Balance of Palm Oil	III-12
	III-11	Summary of Plant Construction Prospects	III-14
	III-12	Summary of Localization Plan by ENAA Classification	III-16
	III-13	Summary of Localization Plan by Kind of Works	III-19
	III-14	Potential Demand for Localization	III-21
	III-15	Work Allocation Summary	III-22
IV		財務、經濟分析	
Table	IV-1	Total Capital Requirpment	IV-3
	IV-2	Income Statement (BARATA) (Existing Plant without Development)	IV-10
	IV-3	Income Statement (BBI) (Existing Plant without Development)	IV-11
	IV-4	Income Statement (BOMA) (Existing Plant without Development)	IV-12
	IV-5	Income Statement (BARATA) (Existing Plant with Development)	IV-13

IV-6	Income statement (BBI) (Existing Plant with Development).....	IV-14
IV-7	Income Statement (BOMA STORK) (Existing Plant with Development).....	IV-15
IV-8	Production Plan	IV-5
IV-9	FIRR on Investment (1984 Constant Price Base)	IV-7
IV-10	FIRR on Equity After Tax (1984 Constant Price Base) ...	IV-8

LIST OF FIGURE (SUMMARY)

	頁
III	
市場調査	
Figure III-1 Market Study Flow	III-4

総 括 概 要

1. 本計画の目的

インドネシア国の基礎資材産業及び組立産業は大いに発展し、今後も更に増強の予定である。

一方、これらの装置産業を設備面でバックアップすべき機器製造産業は従来から甚だ弱体であり、設備老朽度も進んでいるため、早急な増強改善を実施せんとするものである。期待される効果は次の通り。

- (1) プラントの建設、改造、整備に対する国産機器による迅速な対応
- (2) 製作、組立技術を中心とする設備技術の向上
- (3) 外貨の節約
- (4) 国産化による雇用の増大

2. 調査対象工場

BARATA 社	JAKARTA	工 場	増強, 増設
	SURABAYA	"	増強
	GRESIK	"	新設
	TEGAL	"	増強
B. B. I. 社	INDRA	"	増強
	WAHANA	"	新設
BOMA STORK社	PASURUAN	"	増強

3. 調査項目

- (1) 工場の現状診断
- (2) 国内市場
- (3) 原 料
- (4) 振興計画の策定
- (5) 財務経済評価

4. 調査の結論

(1) 市場

市場調査対象としたプラント機器は、指定5業種の機器の他に、現在 BABIBO で製作中あるいは将来製作可能な機器であるが、それらの国産化可能な機器の需要は、年間18万t位と推定される。これに調査対象外となったプラントの機器需要を考慮すると、更に国産化プラント機器需要は増大する。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。

一方、BABIBO の最終的なプラント機器製造能力は8万5千t/年であり、PELITA IVに述べられた工業振興がとられる限り需要面からの不安は少ない。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幅な刷新・強化が必要となる。

(2) 振興計画

次表に示す通り。

(3) 財務経済評価

改修工事の投資効果

改修工事の投資効果を、改修した場合と、改修しない場合の差(収益改善分)と見なして財務的内部収益率(FIRR)を計算した。その結果を下表にまとめる。

FIRR on Investment (1984 constant price base)

(Unit:%)

	BARATA	BBI	BOMA STORK
I I R O N I			
Before Tax	15.5	15.3	35.5
I I R O N I			
After Tax	10.6	10.2	25.1

借入金比率が 65 %と 50 %で、金利が年率 10 %の 2 ケースと、借入金比率が 65 %で、金利が年率 5 %の場合の出資金に対する財務的内部収益率を算出した。その結果を下表にまとめる。

FIRR on Equity After Tax (1984 constant price base)

(Unit:%)

	BARATA	BBI	BOMA STORK
DER 65:35			
Long Term Loan	13.6	12.7	39.1
Interest Rate 10%			
DER 50:50			
Long Term Loan	12.5	11.8	33.7
Interest Rate 10%			
DER 65:35			
Long Term Loan	17.5	16.5	41.4
Interest Rate 5%			

経済的内部収益率(FIRR)は 23.8 %である。

振興計画一覧

工場 計画	BARATA社				BBI社		BOMA STORK社
	SURABAYA	GRESIK	JAKARTA	TEGAL	INDRA	WAHANA	PASURUAN
計画の基本	増強, 一部は GRESIKへ	新設	増強, 増設	増強	増強	新設	増強
対象となる プラント機器	セメント, 砂糖, *1 ベースロード	同左	同左	同左	肥料, 紙・パルプ *1 ベースロード	同左	砂糖, パームオイル, *1 ベースロード
生産計画(T/Y)						*2	
1983	2,595	0	2,000	671	5,800	4,140	2,408
1989	3,367	15,405	10,828	4,034	10,721	9,507	10,009
1994	5,123	20,540	14,437	4,874	14,294	12,676	11,299
1999	6,258	20,540	14,437	5,473	14,294	12,676	11,244
人員(生産部門)		*3					
1983	288	468	225	132	551	n.a.	458 (サイト共)
1989	333	702	487	199	287	456	425
1994	347	702	487	218	287	456	454
1999	361	702	487	235	287	456	454
設備							
新設(台)	78	416	327	70	149	442	113
流用(台)	118	73	66	61	111	27	111
(修理, 改造を 含む)		(SURABAYAから)				(INDRARから)	
計	196	489	393	131	260	469	224
工期	1988年中 に据付完	同左	同左	同左	同左	同左	同左
所要総資金	要約編IV 財務経済分析参照(Table IV-1)						

*1 : ベースロードは指定5品目以外で, 各社が夫々既に生産実績を有している製品/作業を示す。

*2 : 既設の生産量

*3 : GRESIK要員(現在は SURABAYA 在勤)

前 言

(調査の背景と目的)

(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SEMB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SEMB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

(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。

(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

I

結論と勧告

I 結論と勧告

I-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。

I-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 85,000T/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者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。

I-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。

<u>BARATA</u>	<u>BBI</u>	<u>BOMA STORK</u>
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。

II

各工場の現状分析

II 工場診断結果

II-1 Barata Surabaya 工場

(1) 工場の主製品

Surabaya Machine Shop は Barata 社における機械加工のセンターとして、又、 Surabaya Foundry の加工部門としての両面を有しており、1979 ~ 1983 の5年間の平均生産実績は、

Sugar cane mill 用 spare roll	504 Ton
その他 Sugar plant用機器	710 Ton
小型水車, その他	718 Ton
合 計	1932 Ton

であり、やはり当工場の生い立ちから、砂糖工場のメンテナンスに直結した仕事が主体を占めている。

(2) 工場立地及びレイアウト

工場敷地は現在までにおける拡張の繰り返しで既に再拡張の余地を残しておらず、機械設備の新增設は、既に Barata 社自身が新工場への移転を決めている現 Steel Construction 工場後を活用しなければならない状況である。

又、機械設備のレイアウトは数次の増設の結果として、製品の加工フローが極めて複雑になっており、運搬設備の不足と相俟って、低生産性の一因をなしている。

(3) 設 備

生産設備は老朽化が著しく、Surabaya工場内に Machine Tool Rehabilitation Center を併設して、加工機械のメンテナンスに努めているにも拘らず、精度、効率共にかなり低下している。現有設備のうち、現状のままで仕上加工精度及び加工速度の要求に応え得る機械は少く、殆んどが何らかの補修ないし改造を必要とするものである。

ユーティリティ関係では受電設備が容量的に限界に達しており、且つ仕様のにも問題である。通信設備は旧式交換器とインターホンの併用であって、コミュニケーション上の大きな障害となっている。

(4) 生産管理体制

生産技術面では、老朽化設備に対するメンテナンスに注力されており、新しい加工技術の導入や加工方法の改善が現実のものとなっておらず、組織的にも生産技術の改善研究に対する担当部門が必ずしも明確ではない。同様に品質管理に対しても関係者の理解が相対的に狭義であり、使用材料に対する品質管理が少々受動的である。

Barata社は、生産管理面のみならず、広いカテゴリーで社内教育を進めており、作業者の技術教育も積極的に実施しており、個々の技術は決して低いものとは云えない。

II-2 Barata Gresik 工場

現地調査時に、P.T.Barata Surabaya 工場および Gresik 地域を診断したが、ここでは技術的項目についての診断結果、及び対策案について記述する。

(1) 現在の生産状況

1) 組立部門の年間生産量

Surabaya 工場の鉄骨構造物および板金加工物の年間生産量は、約 5,000 T/Y である。

2) 最大生産量と売上高パーセント

熱変換器	45 T/M	2.5 %
ベッセル	15	6.0 "
タンク	120	12.5 "
配管	250	7.5 "
鉄骨構造物	500	29.0 "
板金加工品	350	37.5 "
部品/機械加工品	75	2.5 "
その他	25	2.5 %

3) 調査の段階では、対象業種(セメント, 砂糖, 肥料, 紙/パルプ, パームオイル)と各プラントの年間生産量との関連が、必ずしも明確ではなかったため、明確化することを提案し、プロダクト・ミックスを作成した。

(2) 生産設備及び生産技術

1) 現状の生産設備

① 鉄骨構造物, 板金加工品に関して、調査した対象機種は下記の通り。

切断装置, 成型機械, 溶接装置, 溶接棒乾燥器, 加熱炉, 表面処理装置, 試験検査設備, 及びユーティリティ設備

使用可能なものの殆どは溶接機器であった。

② 鉄骨工場及び板金工場の建屋面積は 15,220M², 6棟で鉄骨構造物や配管の仮組立てのための作業面積は、8,500M² である。

2) 生産技術

① 製作実績のある規格と標準

JIS, ASME, BS, API, 及び Indonesian Standard

② 製作実績のある材質

炭素鋼, C-Mo鋼, Cr-Mo鋼, フェライト系ステンレス鋼, オーステナイト系ステンレス鋼, アルミニウム及びステンレス・スチールクラッド鋼

③ 標準工期は下記の通りである。

熱交換器	φ1.5 M × L 4.5 M	6 週間
ベッセル	φ4.5 M × L 9 M	8 週間
タンク	φ3.5 M × L 11 M	8 週間

3) 調査結果に対する提案

① 生産設備, 建屋レイアウトおよび床などは整備が必要である。又現在の生産量を増加, 又は生産機種変更を行う時は, 現在の建屋面積は狭いと思われる。

② もっと高品質の製品を製作する場合は, 現在の生産技術のレベルアップが必要と考えられる。

(3) 管理体制及び人員構成

Gresik 工場は Surabaya 工場から分離し独立した工場になるが, 現在は敷地のみの存在である。従って現 Surabaya 工場を基に考案した。

1) マネジメントシステムと人員

① マネジメントシステムに対する提案

現状のシステムはブロック・ダイアグラムとしては機能的に組織化されているが, 部と課が混在し, その機能が明確にされていない傾向がある。新工場建設を機会に業務機能と管理機能を明確化させることを提案する。

② 人員

現在の問題点は, 将来の品質向上, 生産量増大に対処するために, 従業員の技術レベルの把握と向上が急務であると考えられる。その準備として従業員の教育訓練でレベルアップを実施することにし, 人員増を推やる方向で進みたい。

2) 生産管理システム

- ① 生産管理システムの基本機能は品質向上, 技術力向上, 原価低減を実施するためのシステムを作ることである。そして, 製品が計画通り出来るように製造の各ステップを管理することが目的である。
- ② 調査結果によると生産管理の機能を果たす生産管理部門と生産技術部門との機能の連結が密でないように見受けられた。
- ③ 納期遅れ防止についても十分な検討を行う必要がある。
- ④ 設計関係について

現在の調査結果から判断すると, 工場で生産する単体機器の設計製図能力の増加が必要である。

その理由は, 品質管理, 生産管理, 生産力向上などの基本は, 良い図面であること及び, 図面通りに作ることである。そして, 生産現場と設計者の間でのグッド・コミュニケーションとクイック・レスポンスによって向上すると考えられている。

3) 品質管理システムと検査

- ① 品質管理のマネージメントと作業は, Surabaya工場自身でQCマニュアルを作成するなど順調にQCの考え方が従業員に浸透しつつあるように見受けられた。
- ② マニュアルをもっとPR, 徹底し, チェックする管理体制を確立する必要があると考えられる。その第一歩は, 溶接部の非破壊検査や重要部材の材料試験など, 今まで外注に依存していた部門を内作化する事である。
- ③ その他に仕損や, クレームについてのデータは収集を行うべきである。今後, 品質向上, 生産量増大などが進めば, この種の再発防止対策は最も重要な品質管理の決め手になる。

4) メンテナンスシステム

Surabaya工場にはメンテナンス部門が設けられているが, 新しく Gresik 工場でも設けることを推奨する。特に新しい機械を多く購入するので資料収集をはじめ, 管理ポイントを定める必要がある。

II-3 Barata Jakarta工場

現地調査において、Barata Jakarta 工場を診断したが、ここでは技術的項目についての診断結果、及び対策案について記述する。

(1) 現在の生産状況

1) 組立部門の年間生産量

Jakarta 工場の鉄骨構造物および板金加工物の年間生産量は、約 2,000 T/Y である。

2) 最大生産量と売上高パーセント

ベッセル	10 T/M	5 %
タンク	70	10
配管	25	5
鉄骨構造物	100	50
板金加工品	60	10
部品/機械加工品	20	5
その他	—	15

3) 調査の段階では、対象業種(セメント、砂糖、肥料、紙/パルプ、パームオイル)と各プラントの年間生産量との関連は、必ずしも明確ではなかったため、明確化することを提案し、プロダクト・ミックスを作成した。

(2) 生産設備及び生産技術

1) 現在の生産設備

① 鉄骨構造物、板金加工品に関して調査した対称機種は下記の通り。

切断装置、成型機械、溶接装置、溶接棒乾燥機、加熱炉、表面処理装置、検査設備、及びユーティリティ設備

② 現在の工場の建屋面積は 5,238㎡、4棟である。屋外作業としては、鉄骨構造物や配管の仮組立及び組立作業が行われている。

2) 生産技術

① 製作実績のある規格と標準

JIS, ASME, BS, API, 及び Indonesian Standard, その他。

② 製作実績のある材質

炭素鋼, C-Mo鋼, Cr-Mo 鋼, フェライト系ステンレス鋼, オーステナイト系ステンレス鋼, その他。

③ 標準工期は下記の通りである。

ベッセル	径 1.8M ×高さ 4.5M.	8 週間
タンク	径 3.0M ×高さ 4 M.	8 週間

3)調査結果に対する提案

① 生産設備, 建屋レイアウトおよび床などは整備が必要である。又現在の生産量を増加, 又は生産機種変更を行う時は, 現在の建屋面積は狭いと思われる。

② もっと高品質の製品を製作する場合は, 現在の生産技術のレベルアップが必要と考えられる。

(3) 管理体制及び人員構成

Jakarta 工場は, 現在の設備を整備し, 板金加工品を主体に拡充する計画である。

生産品目の増加, 生産量の増大に備え, 現状を参考にして検討した。

1)マネジメントシステムと人員

① マネジメントシステムに対する提案

現状のシステムはブロック・ダイアグラムとしては機能的に組織化されているが, 部と課が混在し, その機能が明確にされていない傾向がある。新工場建設を機会に業務機能と管理機能を明確化させることを提案する。

② 人 員

人員規模の適否は後述するが, 現在の問題点は, 将来の品質向上, 生産量増大に対処するために, 従業員の技術レベルの把握と向上が急務であると考ええる。その準備として従業員の教育訓練でレベルアップを実施することにし, 人員増を抑える方向で進みたい。

2)生産管理システム

① 生産管理システムの基本機能は品質向上, 技術力向上, 原価低減を実施するためのシステムを作ることである。そして, 製品が計画通り出来るように製造の各ステップを管理することが目的である。

② 調査結果によると生産管理の機能を果たす生産管理部門と生産技術部門との機能の連結が密でないように見受けられた。

- ③ 納期遅れ防止についても十分な検討を行う必要がある。
- ④ 設計関係について現在の調査結果から判断すると、工場で生産する単体機器の設計製図能力の増加が必要である。

その理由は、品質管理、生産管理、生産力向上などの基本は、良い図面であること及び、図面通りに作ることである。そして、生産現場と設計者の間でのグッド・コミュニケーションとクイック・レスポンスによって向上すると考えられている。

3)品質管理システムと検査

- ① 品質管理のマネージメントの基本になる QC マニュアルを Jakarta工場自身で作成するなど、QCの考え方を従業員に浸透させる準備が進行しつつあった。
- ② マニュアルの主旨をもっと徹底し、チェックする管理体制を確立する必要があると考えられる。
その第一歩は、溶接部の非破壊検査や重要部材の材料試験など、今まで外注に依存していた部門を内作化する事である。
- ③ 仕損や、クレームについての資料は収集を行うべきである。今後、品質向上、生産量増大などが進めば、この種の再発防止対策は最も重要な品質管理の決め手になる。

4)メンテナンスシステム

Jakarta 工場にはメンテナンス部門が設けられている。リノベーション計画を実施すると、特に新しい機械を多く購入するので資料収集をはじめ、管理ポイントを定める必要がある。

(4) レイアウト, 建屋構造, 運搬設備

- 1)建屋構造は今後も使用に耐えられる構造である。
- 2)天井走行クレーンについては、駆動系を中心に老朽化しており、今後の長期使用は困難な状態である。
- 3)敷地面積は広く、スペースに余裕があり、増設は可能である。

(5) ユーティリティ

- 1) 電源設備, 特に受変電トランスフォーマは鑄造設備と共用している。容量には余裕がある。
- 2) 水源は地下水利用の井戸である。

II-4 Barata Tegal 工場

(1) 工場の主製品

P. T. Barata Indonesia Tegal Workshop は、近隣砂糖工場の Maintenance shop としての生い立ちから、Sugar plant 用 spare parts supply，就中、cane mill rollの製作が主体となっている。又、この地区における農業用 irrigation 設備の製作も併せて行っている。当工場の過去5年間（1984年における計画値を含む）の平均生産実績は次の通りである。

Sugar plant 用機械加工部品

（主として maintenance spare parts） 198 ton

Plate work

（主として irrigation 用設備及び Sugar plant用部品） 486 ton

Steel structure

（主として Erection field での製作） 87 ton

合 計

771 ton

Tegal WorkshopのP. T. Barata Indonesiaにおける位置付けは、Surabaya Machine Shop と同様、機械加工品(machinery)及び鑄造品の Business group に属し、下記の任務を賦与されている。

1)ジャワ中部地区における砂糖工場の maintenance servie shop

2)ジャワ中部地区における P. T. Barata Indonesia としての general service shop

(2) 工場立地及びレイアウト

Tegal 工場はジャワ島中部、Tegal 市の市街地域に立地し、工場敷地は既に他社建造物及び道路に囲まれ、拡張の余地は全くない。又、工場敷地内も既に工場及び事務所が占拠しており、殆んど増築の余地はない。

工場内 layout は、中央部に機械工場、北側に plate work shop、南側に plate work 用材料置場及び cane mill roll の shrinkage fitting area が配置されており、製品の製作工程は極めて不合理な流れとなっている。更に、工場建屋内の一部に従業員用駐車場が設けられている等 layout 上再考を要する点も多い。

(3) 設 備

機械加工設備は極めて旧式のものが多いが、作業目的から観て何とか使用に供している。

しかし、生産能率の上では決して放置出来る状態ではない。

Plate work 用設備は、むしろ皆無に近い状態であり、殆んどの作業が、作業者の経験と技倆によって成就されていると云っても過言ではなからう。

更に、運搬設備は、各棟1台の天井クレーン(Over head travelling crane)が全てであり、作業における運搬(handling)待ち損失は非常に大きい。

電源設備は電力省(PLN)からの Rental 設備であり、容量面からも、又、仕様面からも不十分なものであり、将来の設備更新/増強に当っては先づ電源設備の拡充が第一歩である。

(4) 生産管理体制

設備のメンテナンスは、自工場メンバーでも行うが、大がかりな修理、改造は Surabaya の Machine Tool Rehabilitation Center へ委託しており、又、Machine Tool Rehabilitation Center から定期的な設備診断要員を派遣している。

生産技術面に関しては、前節で述べた如く、現有設備では、加工技術の革新に対応すべくもなく、作業者の技倆に依存し、精度、品質を確保してゆかざるを得ないのが実態である。逆に云えば、当工場の作業者の技倆レベルは、この生産環境の要求に応えるだけのレベルにあると看做し得る。

品質管理においても、manager を含む3人の検査員が全てを control している状態であり、本質的には、材料の品質・作業の品質は材料供給者及び作業者への信頼性に帰していると云っても過言ではなからう。

II-5 Boma Bisma Indra, Indra工場

現地調査で、P. T. Boma Bisma Indraの工場を診断したが、ここでは技術的項目についての診断結果及び対策案について記述する。

1) Indra 工場の年間生産量は次の通りである。

鉄骨構造物	2,700 T/Y
板金加工品	2,300 T/Y
機械加工品	800 T/Y
合計	5,800 T/Y

2) 生産高

ベッセル	2 %
タンク	20 %
配管	15 %
鉄骨構造物	25 %
板金加工品	20 %
機械加工品	15 %
その他	3 %

3) 現地調査の結果、対象業種(セメント、砂糖、肥料、紙・パルプ、パームオイル)と各プラントの年間生産量との関連は必ずしも明確ではなかった。又、単重5トンを超すような重量の製品も少ないようであった。

Indra 工場の製品の中、機械加工品及び鉄骨構造物について生産量及び業種との関連づけを検討し、Indra 工場のプロダクト・ミックスを作成した。

(2) 生産設備及び生産技術

1) 現在の生産設備

① 調査した対象機種は下記の通りである。

切断装置、溶接装置、工作機械、試験検査設備、表面処理装置及びユーティリティ設備。
使用可能なものは、殆んど工作機械であった。

② 鉄構及び板金工場の建屋面積は 6,129㎡、4棟で作業面積は約 4,000㎡と推定された。

③ 機械工場及び組立工場の建屋面積は約 4,240㎡であった。

2)生産技術

① 製作実績のある規格及び標準

JIS, ASME, API, 及び Indonesian Standard.

② 製作実績のある材質

炭素鋼, C-Mo鋼, オーステナイト系ステンレス鋼及びその他(非鉄)。

③ 標準工期を調査したが, 詳細資料は得られなかった。

④ 生産コストの集計, 大物工事の作業山積表, 工事出票などを実施している。

3)調査結果に対する提案

① 生産設備, 建屋レイアウト及び床などは整備が必要である。又, 現在の生産量を増加, 又は生産機種変更を行う時は, 現在の建屋は面積的には不十分である。

② もっと高品質の製品を製作する場合は, 現在の生産技術のレベルアップが必要と考えられる。

(3) 管理体制及び人員構成

Indra 工場は板金加工部門を Wahana 工場に移管し, 機械加工及び鉄骨構造物を主体に拡充する計画である。生産品目の増加, 生産量の増大に備え現状を参考にして検討した。

1)マネジメントシステムと人員

① マネジメントシステムに対する提案

現状のシステムはブロック・ダイアグラムとしては機能的に組織化されているが, 部と課が混在し, その機能が明確にされていない傾向がある。新工場建設を機会に業務機能と管理機能を明確化させることを提案する。

② 人 員

人員規模の適否は後述するが, 現在の問題点は, 将来の品質向上, 生産量増大に対処するために, 従業員の技術レベルの把握と向上が急務であると考えられる。その準備として従業員の教育訓練でレベルアップを実施することにし, 人員増を押える方向で進みたい。

2)生産管理システム

① 生産管理の基本機能は品質向上, 技術力向上, 原価低減を実施するためのシステムを作ることである。

そして製品が計画通り出来るように製造の各ステップを管理することが目的である。

② 調査結果によると生産管理の機能を果たす生産管理部門と生産技術部門の機能の連結が密でないように見受けられた。

③ 納期遅れ防止についても十分な検討を行う必要がある。

④ 設計関係について

現在の調査結果から判断すると、工場で生産する単体機器の設計製図能力の増加が必要である。

その理由は品質管理、生産管理、生産力向上などの基本は良い図面であること、及び図面通りに作ることである。そして生産現場と設計者の間でのグッド・コミュニケーションとクイック・レスポンスによって向上すると考えられている。

3)品質管理システムと検査

① 品質管理の基本になる QC マニュアルや溶接部分の非破壊検査装置などは見当らなかった。

② QCマニュアルを作成し、品質の重要性を PR し、チェックする管理体制を確立する必要があると考えられる。

その第一歩は溶接部の非破壊検査や重要部材の材料試験など、今まで外注に依存していた部門を内作化することである。

③ 仕損やクレームについての資料は収集を行うべきである。今後、品質向上、生産量増大などが進めば、この種の再発防止対策は最も重要な品質管理の決め手になる。

4)メンテナンスシステム

Indra 工場にはメンテナンス部門が設けられている。

リノベーションを実施すると、特に新しい機械を多く購入するので資料収集をはじめ管理ポイントを定める必要がある。

(4) レイアウト、建屋構造、運搬設備

1)建屋構造は今後も使用に耐えられる構造である。

2)天井走行クレーンについては、駆動系を中心に形式は旧式だが、メンテナンスを実施すれば使用できる。

3)機械加工部門は鋳造部門と共通建屋である。防塵など環境改善が必要である。

II-6 Boma Bisma Indra, Wahana 工場

現地調査において、P. T. Boma Bisma Indra の Wahana 工場を診断したが、ここでは技術的項目についての診断結果及び対策案について記述する。

(1) 現在の生産状況

1) Wahana 工場の年間生産量は次の通りである。

貨車の組立	3,960 T/Y
水門	180 T/Y
合計	4,140 T/Y

2) 現地調査の結果、対象業種(セメント、砂糖、肥料、紙・パルプ、パームオイル)と各プラントの年間生産量との関連は見出せなかった。

(2) 生産設備及び生産技術

1) 現在の生産設備

- ① 現在の貨車と水門用の機械設備は引続き使用可能である。
- ② 貨車組立工場の建屋面積は 1,864m²、4棟で、水門製作工場の建屋面積は 300m²、1棟である。

2) 生産技術

- ① 製作実績のある規格及び標準
JIS, ASME, API, 及び Indonesian Standard.
- ② 製作実績のある材質(炭素鋼)
- ③ 標準工期を調査したが、詳細資料は得られなかった。
- ④ 生産コストの集計、大物工事の作業山積表、工事出票などを実施している。

3) 調査結果に対する提案

- ① 現在の貨物の生産設備、建屋は現状のままとする。
水門用建屋は撤去する。
- ② もっと高品質の製品を製作する場合は、現在の生産技術のレベルアップが必要と考えられる。

(3) 管理体制及び人員構成

Wahana 工場は Indra 工場から分離し、独立した工場になるが、現在は殆んど敷地のみの状態である。管理は Indra 現 Indra 工場の板金加工部門を基に考察したが、内容は Indra 工場と同じである。従って、II-5(3)項を参照のこと。

II-7 Boma Stork Pasuruan 工場

(1) 工場の主製品

P. T. Boma Stork Pasuruan 工場の過去5年間における生産実績(1984年計画値を含む)は、年々増加の傾向を示しており、その平均値は次の通りである。

Sugar plant 用機器 (主として down stream機器)	462 ton
Boiler 及び pressure vessel (Sugar 用 boiler を含む)	1294.8 ton
その他	347.7 ton
合 計	2104.5 ton

即ち、当工場における主力製品は、Boiler及び圧力容器であり、Sugar plant に関してはむしろ down streamの機器が主体をなしていると云い得る。

しかし、P. T. Boma Storkは、技術提携、自己開発を含む engineering developmentに注力して来ており、上記 Boiler や Sugar用 down stream機器の他にも水処理装置など、独自の Brand(含む under license)の製品が、同業他社と比較して、非常に大きい比率を占めている。

(2) 工場立地及びレイアウト

当工場は Surabaya から約 60 km離れた Pasuruan の市街地にあり、周辺を道路及び民家に囲まれて敷地拡張の余地は全くなく、且つ、敷地内には既に可能な範囲の工場拡張が行われている。従って、設備の増強を進めるには、Scrap and build が不可避であり、既に鑄造工場を廃止してここを鋼材切断場として流用している。

故に、layout上の製品加工 flow は極めて複雑であり、工場内の handling も非常に非能率的である。

更には、完成した製品が、客先側の受入状況により一時保管を要求される case があり、現にその spaceもない為、賃借料を支払って道路の一部に仮置きしている状態である。

(3) 設 備

生産設備は 1974 年に増設及び補修が行われているが、やはり老朽設備が多く又、old fashion type で生産能率も低いものが多い。

クレーン能力は、既に製品組立重量を下廻っており、極めて作業能率の低い組立作業を強いられている。

更に、Boiler及び Pressure vesselを主力製品とし乍らも、製造工程上不可欠な放射線検査や焼鈍炉(stress relieving furnace)を持たず外注に依存し多大のコストロスを蒙っている状況である。

(4) 生産管理体制

既に述べた如く、自社 Brand製品を有していると云う事で、Design work 及び図面管理、生産管理もしっかりしたシステムを有し、且つ、必要な人員を以って運営されていると看做される。又、生産技術についても、担当 engineer を海外へ派遣し教育を受けさせる等実施し、老朽設備にも拘らずメンテナンスに努力しており加工精度の確保に努めている。

他方、品質管理に関しては、上述の如く、検査設備の不備にもよるが、当工場における生産管理体制と比較すれば、少々弱体であると云うべきであろう。しかし压力容器に関しては、既に ASME 作業も経験しており、品質管理の基礎そのものは決して低くはない。

III

市場調査

Ⅲ 市場調査

Ⅲ-1 プラント機器製造産業及び指定5業種の産業の概要

(1) プラント機器製造産業の概要

現在インドネシアには約40のプラント機器製造産業があり、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、全プラント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といわれ、国内製造能力は全需要の30%の6万tに過ぎない。

これらプラント機器製造企業のうち、P. T. BARATA, P. T. BOMA BISMA INDRA(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。

各社の主要実績は下記の通りである。

- 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) 指定5業種の概要

本調査で取上げた5業種のプラントは、インドネシアで重要な産業であり、今後もプラント建設が期待できる産業である。表Ⅲ-1に現在の各プラントの製造能力をまとめた。

Table III-1 Production Capacity in 5 Designated Plants

<u>Plants</u>	<u>Production Capacity (1,000 T/Y)</u>	<u>Year (as of)</u>
Cement	11,720	1983
Sugar	1,554*	1983
<u>Fertilizer</u>		
Ammonia	2,661	1984
Urea	3,326	1984
ZA	150	1983
Phosphoric Acid	200 (P ₂ O ₅)	1984
TSP	1,000	1983
Pulp & Paper	437	1982
Palm Oil	1,031	1982

* : Production

Ⅲ-2 市場調査

(1) 市場調査の方法

下記の指定5業種のプラントに対し、図Ⅲ-1に示すフローでプラント機器の市場調査を行った。

ーセメントプラント

ー砂糖プラント

ー肥料プラント

ー紙・パルププラント

ーパームオイルプラント

製品の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人当りの製品の消費水準についても考慮した。ここで用いる GDP と人口の将来予測については、PELITA IV 及び発表されている数値を参考にして設定した。

生産予測については、消費予測及び発表されているプラント建設計画を参考として、更に個々の製品の需給パターン(自給型か輸出指向型か)等を考慮して生産予測を行った。

これら消費・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計算した。

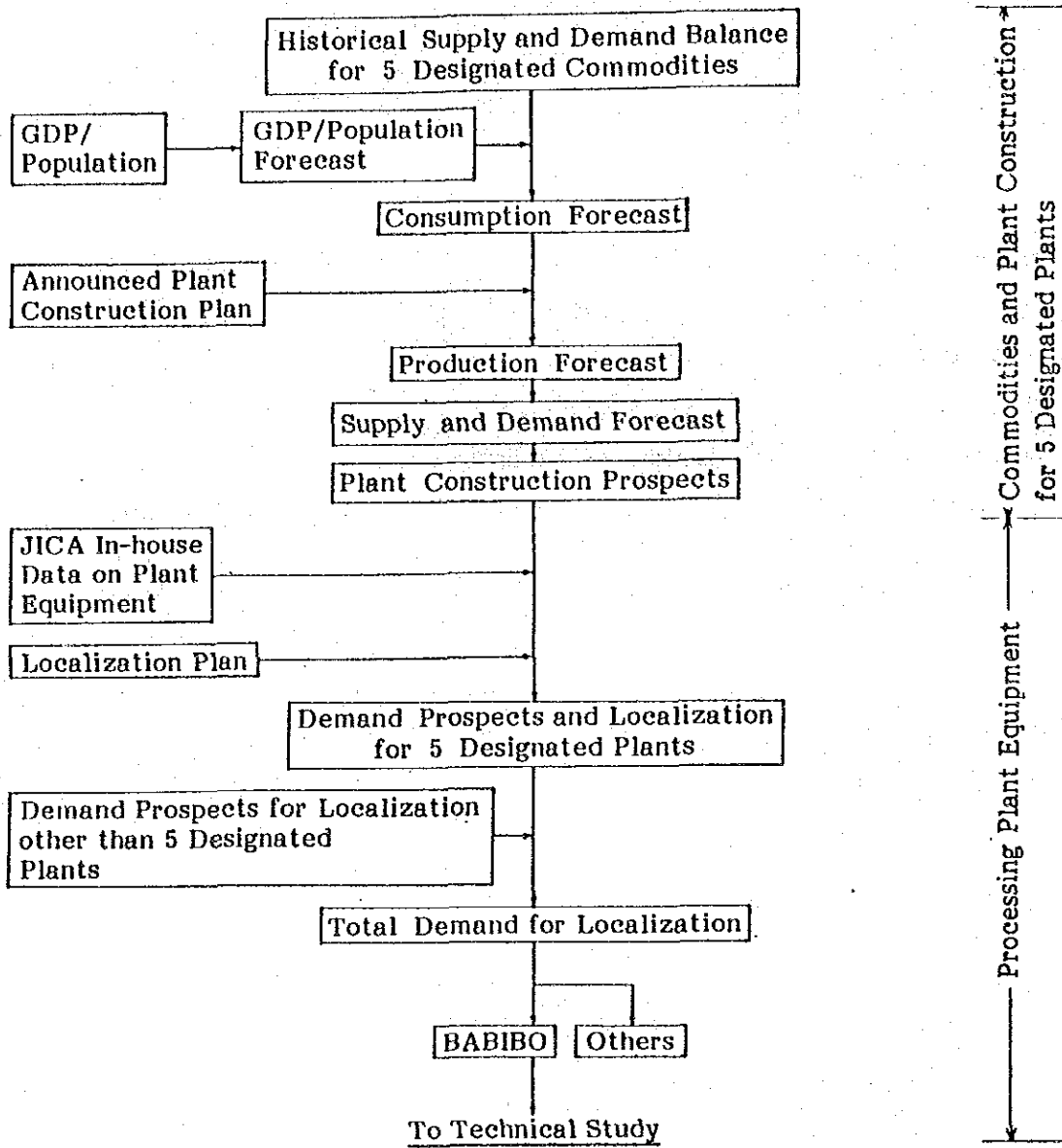


Fig. III-1 Market Study Flow

指定5業種のプラント建設予測については、各製品の生産予測に基づいて作成した。

一方、各プラントのプラント機器を JICA インハウスデータを用いて、*エンジニアリング振興協会(ENAA)の中区分に分類し、それらを輸入機器、国産化機器に分け、国産化率を算出した。これとは別に、各プラントのプラント機器を鉄骨構造物、製缶製品、機械加工製品に分類した。

後者の結果と、プラント建設予測をあわせて、指定5業種のプラントのプラント機器需要及び国産化機器需要を求めた。

更に指定5業種以外のプラント機器についても、BABIBO 各社で現在製作中の機器及び製作可能な機器について、国産化需要予測を行った。

これらをあわせて、国産化可能なプラント機器の総需要を予測し、それらを BABIBO 各社の受注計画に展開した。

(2) 人口及び国内総生産(GDP)の予測

人口及び GDPの予測を表Ⅲ-2及び表Ⅲ-3にそれぞれ示した。

人口の年平均増加率は、PELITA IV/V で 2.0%、PELITA VIで 1.9%で、GDPのそれは、PELITA IVで 5.0%、PELITA V で 4.6%、PELITA VIで 4.2%である。

Table III-2 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	

Table III-3 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) 指定5業種の製品需給予測

以下に示す表に、指定5業種の製品需給予測を示した。

表 番	表タイトル
Ⅲ-4	セメントの需給予測
5	砂糖の需給予測
6	尿素の需給予測
7	硫安の需給予測
8	TSP の需給予測
9	紙の需給予測
10	パームオイルの需給予測

Table III-4 Supply and Demand Balance of Cement

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Production Capacity (1,000 T/Y)</u>	<u>Production (1,000T)</u>	<u>Consumption (1,000T)</u>	<u>Balance (1,000T)</u>
	1983	11,720	8,500	8,993	-493
IV	84	15,610	10,840	8,383	1,457
	85	17,910	12,540	10,404	2,136
	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
V	89	20,910	16,280	14,928	1,352
	90	22,410	17,480	16,123	1,357
	91	23,910	18,880	17,372	1,308
	92	23,910	18,980	18,679	301
	93	23,910	19,130	20,047	-917
VI	94	25,410	20,030	21,353	-1,323
	95	26,910	21,080	22,714	-1,634
	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

Table III-5 Supply and Demand Balance of Sugar

<u>PELITA</u>	<u>Year</u>	<u>Production (1,000T)</u>	<u>Consumption (1,000T)</u>	<u>Balance (1,000T)</u>
III	1983	1,630	2,014	-384
IV	84	1,721	2,222	-501
	85	1,818	2,346	-528
	86	1,919	2,477	-558
	87	2,027	2,614	-587
	88	2,141	2,768	-617
V	89	2,261	2,896	-635
	90	2,388	3,042	-654
	91	2,521	3,193	-672
	92	2,662	3,352	-690
	93	2,811	3,519	-708
IV	94	2,969	3,677	-708
	95	3,135	3,843	-708
	96	3,311	4,015	-704
	97	3,496	4,195	-699
	98	3,692	4,382	-690

Table III-6 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	4,484	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	5,568	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

Table III-7 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

Table III-8 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

Table III-9 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

Table III-10 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

(4) 指定5業種のプラント建設予測

表Ⅲ-11 に、各製品の生産予測に基づいた各プラントの建設予測を示した。

Table III-11 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	1999	2000	2001	2002	2003	2004
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	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	5	5	5	5	5	5
Fertilizer Plant																					
-Ammonia Plant (1,000 T/D)	1		1		1	1			1			1			1						1
-Urea Plant (1,700 T/D)	1		1		1	1			1			1			1						1
-Ammonium			1				1					1									1
Sulphate Plant (200,000 T/Y)						1															
-Phosphoric Acid Plant (625TP ₂ O ₅ /D)			1								1										1
-TSP Plant (500,000 T/Y)							1		1			1									1
Pulp & Paper Plant (90,000 T/Y)																					
	1					1			1			1			1						1
Palm Oil Plant (30 TFFB/H)	11	11	11	11	11	11	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

(5) 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、次項に示した。

(6) 指定5業種のプラント機器構成及び国産化量

JICA インハウスデータを用いてプラント機器構成及び国産化機器量を、各プラント毎に求めた。

1)ENAA(エンジニアリング振興協会)の大区分分類

本文で 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Ⅲ-12 に示した。以下に各プラントの国産化率を示した。

Localization RateP(%) 1 a n t

- 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Ⅲ-13 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。5業種全体の国産化率は、鉄骨構造物で 94.5 %、製缶製品で 52.4 %、機械加工製品で 24.1 %、全体で 63.1 %となっている。

Table III-12 Summary of Localization Plan by ENAA Classification

(1/3)

Classification of ENAA	Cement Plant			Sugar Plant			Ammonia Plant			Urea Plant		
	Local	Import	Total	Local	Import	Total	Local	Import	Total	Local	Import	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	5,589	9,003	870	434	1,304	-	5	5	16	59	75
Package Units				545	1,156	1,701	62	195	257	35	158	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			
Total	12,402	11,253	23,655	6,511	2,692	9,203	10,008	6,528	16,536	3,761	2,572	6,333
	(52.4%)	(47.6%)	(100%)	(70.7%)	(29.3%)	(100%)	(60.5%)	(39.5%)	(100%)	(59.4%)	(40.6%)	(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 TP₂O₅/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	-	452	-	452	34	494	5,126	2,355	7,481
Rotating Machines	64	312	5	56	61	17	61	168	1,211	1,379
Miscellaneous Equipment	83	1,177	23	8	31	312	456	266	1,561	1,827
Package Units	70	-	50	-	50	-	90	307	363	670
Piping	410	107	168	33	201	63	550	4,615	879	5,494
Instrumentation	-	110	-	70	70	130	130	-	810	810
Electrical	120	400	80	220	300	250	350	950	2,770	3,720
Civil & Architecture	1,900	90	1,600	80	1,680	100	2,100	9,900	430	10,330
Others	160	20	240	30	270	20	200	1,150	130	1,280
Items not Classified by ENAA										
Total	4,370 (66.4%)	2,216 (33.6%)	6,586 (84.0%)	497 (15.0%)	3,115 (100%)	926 (20.9%)	4,431 (100%)	24,262 (65.6%)	12,739 (34.4%)	37,001 (100%)

(3/3)

Classification of ENAA	Pulp & Paper Plant		Palm Oil Plant		(Unit: T)	
	Local	Import	Local	Import		
	Total	Total	Total	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	-	-	-	-	-	-
Total	7,288 (67.2%)	3,551 (32.8%)	10,839 (100%)	288 (96.3%)	11 (3.7%)	299 (100%)

Table III-13 Summary of Localization Plan by Kind 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	7,806 (100%)	- (0%)	7,806 (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
<u>Fertilizer</u> 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%)	5,331 (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 (79.1%)	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%)	

(7) 国産化プラント機器総需要予測

上記結果と表Ⅲ-11 (プラント建設予測)を用いて指定5業種の国産化プラント機器需要を算出し、それと別に予測した指定5業種以外のプラント機器需要予測をあわせて、表Ⅲ-14 に国産化プラント機器の総需要予測をまとめた。PELITA IV~VIの間、年間16~18万t程度の需要が期待できる。これを基にBABIBOの受注計画が作成される。

(8) BABIBOの各社の受注計画

BABIBO各社の指定5業種のプラント機器の製作担当は以下のようになっている。

-BARATA: Cement Plant

Sugar Plant

-BBI : Fertilizer Plant

Pulp and Paper Plant

-BOMA STORK: Sugar Plant

Palm Oil Plant

これらを更にBABIBO対象工場の工程別に分類し、表Ⅲ-15に示した。BABIBO各社の受注量に関しては、表Ⅲ-14の需要予測に対し、妥当と考えられるシェアを設定して受注量を決め、それを技術編で示すようなプロダクトミックスに展開した。

Table III-14 Potential Demand for Localization

PELITA	5 Designated Plants					Other than 5 Designated Plants*					(Unit: 1,000 T/Y)		
	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	4.6	49.6	98.0	22.7	6.2	126.9	120.2	45.5	10.8	176.5	
PELITA VI (1994-98)	22.5	24.9	4.8	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 reselling of mill rolls

Table III-15 Work Allocation Summary

Company	Works	Cement Plant			Sugar Plant			Fertilizer Plant			Pulp & Paper Plant			Palm Oil Plant		
		S	P	M	S	P	M	S	P	M	S	P	M	S	P	M
BARATA	Surabaya			O			O									
	Gresik	OΔ	OΔ		OΔ	OΔ										
	Tegal		O	O	O	O	O									
	Jakarta				OΔ	OΔ										
BBI	Indra						OΔ		O	OΔ						
	Wahana							O	OΔ	O	OΔ					
BOMA STORK	Pasuruan				OΔ	OΔ	OΔ								O	O

Note) O : Shop Work

Δ : Site Work

S : Structure Work

P : Plate Work

M : Machining

表Ⅲ-16 に国産化量とプロダクトミックスの関係を示した。

プロダクトミックスから受注量を考えると、毎年 8.5 万 t 程度の受注量を確保する必要があるが、これを達成する為には強力な販売体制を取ると共に、ここで述べた以外のプラント機器の需要開拓を行う必要がある。需要開拓を行うべき分野としては以下が挙げられる。

- 製鉄／製鋼プラント
- 石炭／鉄山開発プロジェクト
- 非鉄プラント
- 石油・ガス開発プロジェクト
- 合板関連プラント
- 農業関連プラント
- 建設プロジェクト

Table III-16 Demand Prospects and Product Mix

(Unit: 1,000 T/Y)

	PELITA V				PELITA VI				PELITA VII				
	S	P	M	Total	S	P	M	Total	S	P	M	Total	
Demand Prospects (Yearly Average)	<u>5 Designated Plants</u>												
	Cement Plant	6.1	1.7	1.4	9.2	4.6	1.3	1.1	7.0				
	Sugar Plant	9.6	13.1	2.6	25.3	12.0	16.3	3.2	31.5				
	Fertilizer Plant	4.3	4.1	0.1	8.5	4.2	4.3	0	8.5				
	Pulp & Paper Plant	1.6	2.7	0	4.3	1.1	1.8	0	2.9				
	Palm Oil Plant	0.6	1.2	0.5	2.3	0.6	1.2	0.5	2.3				
	Sub-Total	22.2	22.8	4.6	49.6	22.5	24.9	4.8	52.2				
	Others	98.0	22.7	6.2	126.9	98.9	24.0	7.1	130.0				
	Total	120.2	45.5	10.8	176.5	121.4	48.9	11.9	182.2				
	Year	1989											
Product Mix	<u>BARATA</u>												
	Surabaya	0	0.1	3.3	3.4	0	0.2	5.0	5.2	0	0.2	6.1	6.3
	Gresik	7.1	8.3	0	15.4	9.4	11.1	0	20.5	9.4	11.1	0	20.5
	Tegal	1.4	1.5	1.1	4.0	1.5	1.6	1.7	4.8	1.7	1.9	1.9	5.5
	Jakarta	5.3	5.6	0	10.9	7.0	7.4	0	14.4	7.0	7.4	0	14.4
	Sub-total	13.8	15.5	4.4	33.7	17.9	20.3	6.7	44.9	18.1	20.6	8.0	46.7
	<u>BBI</u>												
	Indra	8.4	0.8	1.5	10.7	11.3	1.0	2.0	14.3	11.3	1.0	2.0	14.3
	Wahana	0.1	9.4	0	9.5	0.1	12.6	0	12.7	0.1	12.6	0	12.7
	Sub-total	8.5	10.2	1.5	20.2	11.4	13.6	2.0	27.0	11.4	13.6	2.0	27.0
Boma Stork	3.1	6.2	0.7	10.0	3.1	7.4	0.7	11.2	3.1	7.4	0.7	11.2	
Total	25.4	31.9	6.6	63.9	32.4	41.3	9.4	83.1	32.6	41.6	10.7	84.9	

IV

財務、經濟分析

IV 財務・経済分析

IV-1 財務分析

(1) 財務評価の基本方針

既設工場の改修工事を行い、その効果を判定する場合既投資分と新規投資分の効果が重複し、新規投資分のみの効果の判定が困難である。従って本調査では以下に述べる方法を用いて評価を行った。

- 1) 対象工場の改修が行われた場合の所要総資金を計算した。
- 2) 既設工場が改修を行わない場合の既設工場の逐年損益を計算した。
- 3) 既設工場が改修工事を行った場合の逐年損益を求め改修工事を行わない場合と比較検討した。
- 4) 改修工事の効果を明らかにするために、改修工事を行わない場合と、行った場合の逐年損益の差を改修投資の利益と考えて、内部収益率(IRR)を求めた。この時改修工事費のみを投資額とした。
- 5) 改修工事投資を行った場合の各社の財務状況を明らかにするために、総合した逐年損益を検討した。
- 6) 本財務分析では、すべての価格は1984年の価格に固定した。従って財務分析に使用した所要総資金は後述の*に述べる所要総資金額から物価上昇分(Price Contingency)を除いた金額、即ち1984年をベースとし、また製品の価格、製造原価要素等すべて1984年価格で計算した。

(2) 所要総資金

所要総資金を算出する上での主な前提を下に述べる。

1) 通貨の換算レート(1984年8月時点)

1円 = 4.31ルピア

1米ドル = 1,035ルピア

2) 価格の基準

1984年現在の価格を基準とし、各費用項目の出費時期にあわせ、所要のエスカレーションを見込んだ。

3) プライスコンティンジェンシー

外国調達によるものは年率2%、インドネシア国内調達によるものは年率10%とした。

4) 税金

輸入関税は免税とする。しかし、販売に係わる税金として、契約価格の10%を計上した。

5) 操業前の運転資金

各社の手持ち現金を操業前の運転資金とする。

6) 借入金と資本金の比率と借入条件

現時点では、融資源は確定していないため、所要総資金を次のような条件を設定して算出した。

借入金と資本金の比率： 65 : 35

長期借入金： 金利 : 10 % / 年

返済期間 : 10 年

返済回数 : 10 回

返済猶予期間： 運転開始後2年

所要総資金の積算結果を表IV-1にまとめる。

Table IV-1 Total Capital Requirement

(Unit: million Yen)

	BARATA			BBI			BOMA STORK			TOTAL		
	Foreign	Domestic	Total	Foreign	Domestic	Total	Foreign	Domestic	Total	Foreign	Domestic	Total
	Base Project Cost	17,287.5	8,501.0	25,788.5	8,173.1	5,181.5	13,354.6	1,894.8	485.3	2,380.1	27,355.4	14,167.8
Contingencies												
- Physical	518.5	594.9	1,113.4	245.1	362.7	607.8	56.8	34.0	90.8	820.4	991.5	1,812.0
- Price	1,146.7	2,734.6	3,881.3	583.1	1,742.9	2,326.0	118.7	205.3	324.0	1,848.5	4,682.8	6,531.3
<u>Project Cost</u>	<u>18,952.7</u>	<u>11,830.5</u>	<u>30,783.2</u>	<u>9,001.3</u>	<u>7,287.1</u>	<u>16,288.4</u>	<u>2,070.3</u>	<u>724.6</u>	<u>2,794.9</u>	<u>30,024.3</u>	<u>19,842.2</u>	<u>49,866.5</u>
Tax and Duties	-	3,078.3	3,078.3	-	1,628.8	1,628.8	-	279.5	279.5	-	4,986.5	4,986.5
Marketing Training (Incl. Contingencies)	159.8	76.6	236.4	79.9	38.3	118.2	79.9	38.3	118.2	319.6	153.2	472.8
<u>Total Project Cost</u>	<u>19,112.5</u>	<u>14,985.4</u>	<u>34,097.9</u>	<u>9,081.2</u>	<u>8,954.2</u>	<u>18,035.4</u>	<u>2,150.2</u>	<u>1,042.4</u>	<u>3,192.6</u>	<u>30,343.9</u>	<u>24,982.0</u>	<u>55,325.9</u>
Interest During Construction	2,287.0	2,103.3	4,390.3	934.6	1,171.8	2,106.4	278.5	98.4	376.9	3,500.1	3,373.5	6,873.6
<u>Total Capital Requirement</u>	<u>21,399.5</u>	<u>17,088.7</u>	<u>38,488.2</u>	<u>10,015.8</u>	<u>10,126.0</u>	<u>20,141.8</u>	<u>2,428.7</u>	<u>1,140.8</u>	<u>3,569.5</u>	<u>33,844.0</u>	<u>28,355.5</u>	<u>62,199.5</u>

(3) 財務分析前提

1) 工場の改修が実施されない場合の分析

表IV-2～IV-4に工場の改修を実施しない場合の損益計算書を付したが、売上げ、諸経費等は1983年及び1984年の各社の予算を参考にし、売上げ、原材料費、人件費、オーバーヘッド等は変化せず将来とも一定と仮定し算出した。

2) 工場の改修が行われた場合の分析

表IV-5～IV-7に工場の改修を行った場合の損益計算書を付した。

(i) 生産計画

市場規模との見合いで計画された工場生産能力に基づき作成した生産計画を表IV-8にまとめた。

(ii) 製品在庫

製品在庫は各社の現状を基に推定した。尚、BBI社の製品在庫は財務諸表を分析した結果非常に大きい事が判明したため、工場の改修後も製品在庫を現状のレベルに抑えた。

(iii) 工事期間中の生産の減少

工事期間中には、一時生産の減少が予測されるが、工夫によりその減少を抑える事を考慮している。本調査では、工事期間中の生産停止は下請に一部仕事をまわす等工夫し、年間でならずと減少は無いものとした。

(iv) 販売価格

各製品の販売価格は、製品の種類、グレード等によりかなり差が出る。本調査では、現在のインドネシアでの市場価格及び製造コスト等を基に販売価格を算出した。

(v) 原価要素

i) 変動費要素

変動費は主材料及び購入材、消耗材、ユーティリティーその他からなる。主材料は主に厚板、薄板、構造材、配管材料等また購入材は機械部品、電気部品、計装品等からなる。消耗材には、主にウェルディングロッド、潤滑油等を計上した。ユーティリティーとしては電力、水、燃料を計上した。その他変動費用としては社内発注、加工外注、据付請負外注、輸送費、治工具、梱包、塗装からスクラップの売却費を引いたものとし計算した。

Table IV-8 Production Plan

(Unit : Ton)

1989	BARATA				BBI		BOMA		TOTAL
	Surabaya	Gresik	Jakarta	Tegal	Indra	Wahana	Total	STORK	
Structure	-	7,076	5,260	1,420	8,445	75	8,520	3,140	25,416
Plate	90	8,329	5,568	1,510	783	9,432	10,215	6,185	31,897
Machine	3,277	-	-	1,104	1,493	-	1,493	684	6,558
Total	3,367	15,405	10,828	4,034	10,721	9,507	20,228	10,009	63,871
<u>1994</u>									
Structure	-	9,435	7,013	1,520	11,260	100	11,360	3,140	32,468
Plate	159	11,105	7,424	1,610	1,044	12,576	13,620	7,380	41,298
Machine	4,964	-	-	1,744	1,990	-	1,990	709	9,407
Total	5,123	20,540	14,437	4,874	14,294	12,676	26,970	11,229	83,173
<u>1999</u>									
Structure	-	9,435	7,013	1,730	11,260	100	11,360	3,140	32,578
Plate	164	11,105	7,424	1,890	1,044	12,576	13,620	7,380	41,583
Machine	6,094	-	-	1,853	1,990	-	1,990	724	10,661
Total	6,258	20,540	14,437	5,473	14,294	12,676	26,970	11,244	84,922

ii) 固定費

固定費は直接工に対する賃金、工場のオーバーヘッド、保守修理、保険費等からなる。

直接工に対する賃金は、工数と一時間当りの平均労賃をかけ算出した。工場のオーバーヘッドは、インドネシアでの情勢を基に直接工の賃金の100%と仮定し算出した。保守修理は建物の補修、付帯設備、検査設備、機械の補修、工具の補充等からなり、インドネシア各社の情報及び日本国内の経験値から算出した。

iii) 償却

償却は、新税法に基づき以下の前提で計算した。

方 法: 定率償却

建 屋: 5%/年

機 械: 10%/年

自動車及び雑貨: 50%/年

再投資: 12%/年

建中金利及び繰延資産: 25%/年

(vi) 販売経費及び管理費

販売及び管理費の50%を固定、残り50%を製品販売額に比例するものと仮定し計算した。

(vii) 金利及び返済

本財務分析では、資本金比率を35%とし、建中金利を除く各年の出費の35%を資本金、65%を長期借入金として計算した。また操業中にキャッシュポジションが赤字となった場合は、短期借入金を賄うものとし計算した。

借入金の条件を下に示す。

i) 長期借入金

金 利: 10%/年

返 済: 10年

回 数: 10回

返済猶予期間: 運転開始後2年

ii)短期借入金

金利: 18 %/年

返済: 毎年返済とし、資金不足が生じる場合は改めて借りるものとした。

(viii)税金

法人税は新税法に基づき以下の様に設定した。

230 万円まで: 15 %

1,160 万円まで: 25 %

1,160 万円以上: 35 %

(ix)プロジェクトライフ

プロジェクトライフは、投資期間及び商業運転期間の合計 20 年とした。

(4) 財務分析結果

1) FIRR on Investment

改修工事の投資効果を、改修した場合と改修しない場合の差(収益改善分)とみなして内部収益率を計算し、結果を表IV-9にまとめた。

Table IV-9 FIRR on Investment (1984 Constant Price Base)

Unit: %

	BARATA	BBI	BOMA STORK
Before Tax	15.5	15.3	35.5
After Tax	10.6	10.2	25.1

2) FIRR on Equity

長期借入金の金利を5%とした場合、及び資本金を50%とした場合の分析結果を表IV-10にまとめました。

Table IV-10 FIRR on Equity After Tax (1984 Constant Price Base)

Unit: %

	BARATA	BBI	BOMA STORK
DER 65 : 35 Long Term Loan Interest Rate 10%	13.6	12.7	39.1
DER 50 : 50 Long Term Loan Interest Rate 10%	12.5	11.8	33.7
DER 65 : 35 Long Term Loan Interest Rate 5%	17.5	16.5	41.4

IV-2 経済分析

財務分析では市場価格を使用しているが、経済分析においては、これを経済価格に置き直してプロジェクトの評価を行う。経済価格設定は次の方法によった。

項 目	経済価格
製品販売価格	市場価格と同じ
原材料, 購入品, 消耗品	市場価格の 85 %
ユーティリティ	市場価格と同じ
人件費	市場価格と同じ
保守修繕費	市場価格の 90 %
その他	市場価格と同じ
外貨交換率	市場外貨交換率と同じ

移転項目は税金及び金利である。

経済価格で計算した BABIBO の経済的内部収益率(EIRR)を下に示す。尚、以下に示す EIRR は、工場の改修を行わなかった場合と比較した増分に対するものである。

EIRR: 23.8 %

Table IV-2

*** BABIBO DEVELOPMENT PROJECT ***
 INCOME STATEMENT
 < EXISTING PLANT WITHOUT DEVELOP. >

	(UNIT:MMY) BARATA											
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994		
Revenues												
Net Sales	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627
Other Net	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627
Costs & Expenses												
Cost of Goods Sold	2095	2098	2100	2101	2104	2105	2107	2109	2110	2112		
Initial Product Inventory	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28		
Production Cost	2095	2098	2100	2101	2104	2106	2107	2109	2110	2112		
Final Product Inventory	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28		
Selling Expenses	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93		
General Administ. Expense	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258		
Interest on Long Term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Interest on Short Term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sub-Total	2446	2449	2451	2452	2455	2456	2458	2460	2461	2463		
Income Before Income Tax	181	179	176	175	172	171	169	167	166	164		
Income Tax	62	61	60	60	59	58	58	57	57	56		
Income After Income Tax	119	117	116	115	113	112	111	110	109	108		
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004		
Revenues												
Net Sales	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627
Other Net	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627	2627
Costs & Expenses												
Cost of Goods Sold	2113	2114	2116	2117	2118	2119	2121	2122	2123	2123		
Initial Product Inventory	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28		
Production Cost	2113	2114	2116	2117	2118	2119	2121	2122	2123	2123		
Final Product Inventory	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28		
Selling Expenses	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93		
General Administ. Expense	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258		
Interest on Long Term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Interest on Short Term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sub-Total	2464	2465	2467	2468	2469	2470	2472	2473	2474	2474		
Income Before Income Tax	163	162	160	159	158	157	155	154	153	153		
Income Tax	56	55	55	54	54	53	53	53	53	52		
Income After Income Tax	107	106	106	105	104	103	102	102	101	101		

Table IV-3

*** BABIBO DEVELOPMENT PROJECT ***
 INCOME STATEMENT
 < EXISTING PLANT WITHOUT DEVELOP. >

	(UNIT:MM¥) BBI											
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994		
Revenues												
Net Sales	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812
Other Net	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812
Costs & Expenses												
Cost of Goods Sold	1536	1536	1536	1537	1539	1540	1542	1543	1544	1546		
Initial Product Inventory	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594
Production Cost	1536	1536	1536	1537	1539	1540	1542	1543	1544	1546		
Final Product Inventory	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594
Selling Expenses	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
General Administ. Expense	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
Interest on Long Term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest on Short Term Loan	120	119	118	118	118	118	119	120	120	121	121	121
Sub-Total	1799	1798	1798	1798	1799	1801	1803	1806	1807	1810		
Income Before Income Tax	13	14	14	14	13	11	9	6	5	2		
Income Tax	0	0	1	4	3	2	2	1	1	0		
Income After Income Tax	13	14	14	11	10	8	7	5	4	2		
Revenues												
Net Sales	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812
Other Net	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812	1812
Costs & Expenses												
Cost of Goods Sold	1547	1549	1550	1551	1552	1554	1555	1556	1557	1558		
Initial Product Inventory	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594
Production Cost	1547	1549	1550	1551	1552	1554	1555	1556	1557	1558		
Final Product Inventory	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594
Selling Expenses	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
General Administ. Expense	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
Interest on Long Term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest on Short Term Loan	123	125	128	131	134	139	145	152	160	170	170	170
Sub-Total	1813	1817	1820	1824	1829	1836	1843	1851	1860	1871		
Income Before Income Tax	-1	-5	-8	-12	-17	-24	-31	-39	-48	-59		
Income Tax	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Income After Income Tax	-1	-5	-8	-12	-17	-24	-31	-39	-48	-59		

Table IV-4

*** BABIBO DEVELOPMENT PROJECT ***
 INCOME STATEMENT
 < EXISTING PLANT WITHOUT DEVELOP. >

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
(UNIT:MM\$) BOMA										
Revenues										
Net Sales	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337
Other Net	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337
Costs & Expenses										
Cost of Goods Sold	1084	1085	1086	1087	1089	1090	1092	1093	1094	1096
Initial Product Inventory	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Production Cost	1084	1085	1086	1087	1088	1090	1092	1093	1094	1096
Final Product Inventory	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Selling Expenses	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
General Administ. Expense	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
Interest on Long Term Loan	8	7	5	4	3	1	0	0	0	0
Interest on Short Term Loan	86	82	77	72	66	60	54	42	28	13
Sub-Total	1257	1252	1248	1242	1237	1231	1224	1213	1201	1188
Income Before Income Tax	80	85	89	95	100	106	113	124	136	149
Income Tax	27	28	30	32	34	36	38	42	46	51
Income After Income Tax	53	56	59	63	67	70	75	82	90	98

Revenues										
Net Sales	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337
Other Net	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337	1337
Costs & Expenses										
Cost of Goods Sold	1097	1098	1099	1100	1102	1103	1104	1105	1106	1107
Initial Product Inventory	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Production Cost	1097	1098	1099	1100	1102	1103	1104	1105	1106	1107
Final Product Inventory	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Selling Expenses	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
General Administ. Expense	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
Interest on Long Term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest on Short Term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	1176	1177	1178	1179	1181	1182	1183	1184	1185	1186
Income Before Income Tax	161	160	159	158	156	155	154	153	152	151
Income Tax	55	55	54	54	53	53	53	52	52	52
Income After Income Tax	106	105	105	104	103	102	101	101	100	100

Table IV-5

*** BABIBO DEVELOPMENT PROJECT ***
 INCOME STATEMENT
 < EXISTING PLANT WITH DEVELOPMENT >

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
(UNIT:MM\$) BARATA										
Revenues	2627	2627	2627	2627	15796	17998	19255	20501	21737	21754
Net Sales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Other Net	2627	2627	2627	2627	15796	17998	19255	20501	21737	21754
Sub-Total	2627	2627	2627	2627	15796	17998	19255	20501	21737	21754
Costs & Expenses	2095	2098	2100	2101	12583	13946	14216	14504	14838	14671
Cost of Goods Sold	28	28	28	28	28	170	186	190	193	198
Initial Product Inventory	2095	2098	2100	2101	12725	13962	14230	14508	14842	14668
Production Cost	28	28	28	28	170	186	190	193	198	196
Final Product Inventory	93	93	93	93	326	365	387	409	431	432
Selling Expenses	258	258	258	258	905	1013	1074	1136	1196	1197
General Administ. Expense	0	0	0	0	2273	2273	2273	2046	1818	1591
Interest on Long Term Loan	0	0	0	0	0	146	0	0	0	0
Interest on Short Term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	2446	2449	2451	2452	16087	17743	17950	18095	18283	17891
Income Before Income Tax	181	179	176	175	-291	255	1305	2406	3454	3863
Income Tax	62	61	60	60	0	0	443	841	1208	1351
Income After Income Tax	119	117	116	115	-291	255	862	1565	2247	2513

Revenues	21754	21754	21754	21754	22843	22857	22857	22857	22857	22857
Net Sales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Other Net	21754	21754	21754	21754	22843	22857	22857	22857	22857	22857
Sub-Total	21754	21754	21754	21754	22843	22857	22857	22857	22857	22857
Costs & Expenses	14456	14271	14112	13973	14307	14261	14182	14074	13996	13925
Cost of Goods Sold	196	193	190	188	186	191	190	189	188	187
Initial Product Inventory	14453	14269	14109	13971	14311	14260	14161	14073	13995	13924
Production Cost	193	190	188	186	191	190	189	188	187	186
Final Product Inventory	432	432	432	432	451	451	451	451	451	451
Selling Expenses	1197	1197	1197	1197	1251	1251	1251	1251	1251	1251
General Administ. Expense	1364	1136	909	682	455	227	0	0	0	0
Interest on Long Term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest on Short Term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	17449	17037	16650	16284	16463	16190	15864	15776	15698	15627
Income Before Income Tax	4305	4717	5104	5470	6380	6667	6993	7081	7159	7230
Income Tax	1505	1650	1785	1913	2332	2332	2416	2477	2504	2529
Income After Income Tax	2800	3068	3319	3557	4148	4335	4577	4604	4655	4701

Table IV-6

*** BABICO DEVELOPMENT PROJECT ***
 INCOME STATEMENT
 < EXISTING PLANT WITH DEVELOPMENT >

	(UNIT:MMY) BBI									
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Revenues										
Net Sales	1812	1812	1812	1812	8097	9177	9717	10256	10796	10796
Other Net	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	1812	1812	1812	1812	8097	9177	9717	10256	10796	10796
Costs & Expenses										
Cost of Goods Sold	1536	1536	1536	1537	6575	7183	7300	7426	7578	7483
Initial Product Inventory	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594
Production Cost	1536	1536	1536	1537	6575	7183	7300	7426	7578	7483
Final Product Inventory	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594
Selling Expenses	45	45	45	45	121	134	141	147	154	154
General Administ. Expense	98	98	98	98	263	292	306	321	335	335
Interest on Long Term Loan	0	0	0	0	1166	1166	1166	1050	933	816
Interest on Short Term Loan	120	119	118	118	118	247	34	0	0	0
Sub-Total	1799	1798	1798	1798	8243	9022	8947	8943	9000	8789
Income Before Income Tax	13	14	14	14	-146	155	770	1313	1796	2007
Income Tax	0	0	1	4	0	2	268	458	627	701
Income After Income Tax	13	14	14	11	-146	153	502	855	1169	1306
Revenues										
Net Sales	10796	10796	10796	10796	10796	10796	10796	10796	10796	10796
Other Net	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	10796	10796	10796	10796	10796	10796	10796	10796	10796	10796
Costs & Expenses										
Cost of Goods Sold	7383	7396	7222	7157	7101	7046	6996	6953	6913	6878
Initial Product Inventory	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594
Production Cost	7383	7396	7222	7157	7101	7046	6996	6953	6913	6878
Final Product Inventory	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594	1594
Selling Expenses	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154
General Administ. Expense	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335
Interest on Long Term Loan	700	583	466	350	233	117	-0	-0	-0	-0
Interest on Short Term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	8571	8368	8177	7996	7823	7651	7485	7442	7402	7367
Income Before Income Tax	2225	2428	2619	2800	2973	3145	3311	3354	3394	3429
Income Tax	777	848	915	979	1039	1099	1157	1173	1186	1199
Income After Income Tax	1447	1579	1704	1822	1934	2046	2153	2182	2207	2230

Table IV-7

*** BABIBO DEVELOPMENT PROJECT ***
 INCOME STATEMENT
 < EXISTING PLANT WITH DEVELOPMENT >

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
(UNIT:MM¥) BOMA										
Revenues										
Net Sales	1337	1337	1337	1337	4580	4850	5022	5194	5366	5371
Other Net	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	1337	1337	1337	1337	4580	4850	5022	5194	5366	5371
Costs & Expenses										
Cost of Goods Sold	1084	1085	1066	1087	3096	3166	3172	3191	3218	3192
Initial Product Inventory	33	33	33	33	33	95	96	96	96	97
Production Cost	1084	1085	1086	1087	3159	3166	3172	3191	3218	3191
Final Product Inventory	33	33	33	33	95	96	96	96	97	96
Selling Expenses	11	11	11	11	25	26	27	27	28	28
General Administ. Expense	68	68	68	68	151	158	162	166	171	171
Interest on Long Term Loan	8	7	5	4	211	210	209	188	167	146
Interest on Short Term Loan	86	82	77	72	66	183	37	0	0	0
Sub-Total	1257	1252	1248	1242	3550	3713	3606	3572	3564	3537
Income Before Income Tax	80	85	89	95	1030	1137	1416	1622	1782	1834
Income Tax	27	28	30	32	359	397	494	566	622	640
Income After Income Tax	53	56	59	63	671	741	922	1056	1160	1193
Revenues										
Net Sales	5371	5371	5371	5371	5380	5381	5381	5381	5381	5381
Other Net	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	5371	5371	5371	5371	5380	5381	5381	5381	5381	5381
Costs & Expenses										
Cost of Goods Sold	3169	3150	3133	3118	3071	3059	3049	3041	3033	3026
Initial Product Inventory	96	96	95	94	94	93	92	92	92	91
Production Cost	3169	3149	3132	3118	3070	3059	3049	3040	3033	3026
Final Product Inventory	96	95	94	94	93	92	92	92	91	91
Selling Expenses	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
General Administ. Expense	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171
Interest on Long Term Loan	125	104	83	63	42	21	-0	-0	-0	-0
Interest on Short Term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Total	3493	3453	3415	3380	3312	3279	3248	3240	3232	3225
Income Before Income Tax	1878	1918	1956	1991	2066	2102	2133	2141	2149	2156
Income Tax	656	670	683	696	722	734	745	748	751	753
Income After Income Tax	1222	1248	1273	1296	1346	1368	1388	1393	1398	1403

