

インドネシア共和国

プラント (ジャカルタ)
(鋳物センター) リノベーション計画

報告書

(要約版)

JICA LIBRARY



1034450[5]

昭和60年12月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 2. 20	108
登録No. 12421	66.6
	MPI

目 次

要 約

1. JFCの役割りと機能	1
2. 需 要 予 測	1
3. JFCの生産品目	2
4. 生 産 規 模	3
5. 生 産 性	3
6. リノベーションの方法	3
7. 組 織 ・ 人 員	10
8. リノベーション所要コスト	10
9. 財 務 分 析	11
10. 経 済 分 析	12
11. 結 論 お よ び 提 言	13
11.1 結 論	13
11.2 提 言	14

要 約

P.T. BARATA INDONESIA のジャカルタ鋳物センターは、1971年に日本政府が供与した円借款により建設され、爾来、鋳物の生産を継続してきたが、当初の計画を大巾に下まわっている。この間、設備も一部老朽化している状況にあり、インドネシア政府は、このジャカルタ鋳物センターの改修、再活性化計画を日本政府に要請した。日本政府は、これを受けて本調査団を送り、その Feasibility 調査を行った。

この報告書は、その調査結果を報告するものである。

1. JFCの役割りと機能

過去の実態と現在の役割りを目的指向の面から考察すると、次のような点に集約される。

1) 国営企業としての社会的役割り

- (1) 海外の先進技術の吸収、定着、改良、普及
- (2) 政府施策との合理的リンケージ（輸入代替政策の促進）
- (3) モデルショップ、リーディング企業としての同業他社の中心的まとめ役とデモンストレーション、ショーウィンドーとしての役割り。
- (4) 拡大する民間セクターの人材確保難解消のための人材の絶えざる育成と供給。

2) 企業体としての経営の健全化

3) 民間セクターとの協調的、フェアな競争市場の形成化

2. 需 要 予 測

需要予測は、過去におけるインドネシアの鋳物需要調査をレビューするとともに、マクロ、セミマクロ、ミクロ、レベルでの多面的なアプローチを行い、さらに、政府案との整合性も考慮し、JFCの取るべき方向を示唆した。

1) 受注の基本条件

JFCで生産する基本条件について、Counter Part とともに検討し、次のように決めた。

- (1) 少量-多量（or 中量）生産とすること。
- (2) 鋳物材質を FC および FCD に限定すること。
- (3) 鋳物の大きさは、機械込めに関しては、600×560 鋳枠に入るまで、手込め品は 1,500

×1,500鑄枠に入るものまでとする。

- (4) 単体重量は、3 Ton/pieceまでを目安とする。
- (5) 鑄物の受注は、市場において限定せず、Fairな競争のもとで受注活動を行う。

2) 目標とすべきマーケット

上記のような基本方針をふまえて、JFCに適合したマーケット分野をCounter Partとも協議し、次のような分野を第1 Priorityとした。

- (1) Agro-based Machine and Equipment
- (2) Transportation
- (3) Civil and Construction
- (4) Machinery Industry
- (5) Mining and Energy

3) 需 要 量

上記のような条件をふまえて、JFCの対象となる需要の大きさは次のようなものであり、JFCにとって需要量の確保は十分できると判断する。

	初年度 (1986年)	10年後 (1995年)
FC (FCDも含む)	6,505 Ton/Y	17,371 Ton/Y

3. JFCの生産品目

JFCの生産品目は、上記の目標とすべきマーケット分野の中から、現在マーケットにあるもの、JFCが従来受注しているもの、輸入代替品等の中からJFCに適合していると考えられるものを選定していた。

- (1) Agro-based Machinery and Equipment : Flywheel, Cylinder block
- (2) Transportation :
 - a) Rail way : Shoulder
 - b) Automobile Press Die
 - c) Diesel Engine Fly wheel, Cylinder block, Cylinder liner, Cylinder cover, Piston
- (3) Civil and Construction Counter weight

- (4) Machinery Industry Lathe Parts
Milling Machine Parts
- (5) Mining and Energy Mining Pump Parts
Bubble Cap
- (6) Publics Pipe Fittings

4. 生産規模

生産規模については、10年計画とし、これらを3つのStageに分けて進める。第1段階は、基本技術の習得、第2段階は高度な技術を要する鋳物の製作を可能ならしめる。第3段階は、もう1段高度な技術を要求される鋳物の製作を目指す。

その生産量は次のようである。

- 1) 短期計画 (第1段階) 第1年目 1,000T/Y, - 第3年目 1,800T/Y
- 2) 中期計画 (第2段階) 第4年目 2,100T/Y, - 第6年目 2,400T/Y
- 3) 長期計画 (第3段階) 第7年目 2,500T/Y, - 第10年目 2,650T/Y

生産量については、いたずらに生産重量を増やすことは考えない。JFCのとるべき Position を考えた場合、高付加価値のものへと、漸次移行してゆくのが Better である。

5. 生産性

生産性は、現状 (1984年 : 4.47 Ton/Y・Man) に比べ、次のようになる。

- 3年後 9.42 Ton/Y・Man (1984年の2.1倍)
- 6年後 12.57 Ton/Y・Man (1984年の2.8倍)
- 10年後 13.87 Ton/Y・Man (1984年の3.1倍)

6. リノベーションの方法

JFCのリノベーションに関しては、現状のSurveyの結果、JFCの不振については需要不足が計画未達成の主原因ではなく、その鋳物製作技術レベルの未熟さに主たる原因があるといつてよいであろう。このことが、顧客の不信を招き、受注が思うほど伸びていない。したがって、リノベーションは、いたずらに規模を拡大し、また、鋳物の機種、材質を

増やせば、その技術管理、生産管理、設備管理等が十分に行われず、それらの管理に混乱を生ずる可能性が大きい。

本リノベーション計画においては、重点を経営・技術に置くこととし、設備・機器については、この経営・技術を生かすための設備および老朽化した機器の代替に限定した。

1) 経営・技術の改善

JFCの経営状態については、創業より今日まで利益を生み出すに至らず、極めて厳しい状況にある。これらを打開するためには、

幹部が組織内の各経営部門の計画・実行・評価を厳して統括する能力および指導力を現在より、より一層発揮するよう、強い自覚をもって研鑽努力する必要がある。

また、技術面に関し、JFCにおいては、これまでに外国からの Expert による技術指導を受け、また、海外に研修のため職員を派遣して技術の向上を図ってきた。しかしながら、それらの Expert が帰国したあと、技術が定着し、かなり活用されているが、全体として見た場合、まだ不十分である。

特に、技能の面で技術が十分定着していない面が顕著である。

このような点をかんがみ、技術が企業内に十分蓄積され、さらに今後の民間での鋳物工業の発展を見通し、必要な人材を民間企業へ供給できるような System を作る必要がある。

したがって、基本的に次のような点を育成する必要がある。

- (1) 技術者に対する基礎知識、基礎技術の教育・訓練および現場指導力の強化
- (2) OJTによる技能者への基礎技能の訓練
- (3) 鋳造技能訓練所による人材（技能者）の開発

これらは当面（1～2年）は、先進国からの専門家による指導が必要であろう。

2) 設備・機器のリノベーション

生産計画を遂行するために必要な新設備、老朽化した機器の代替、既存工場内の生産ラインの改造、およびこれらに伴う模型工場、事務所の移転等を計画する。

これらの設備、建屋リストを表 6-1、表 6-2 に示す。また、これらの Lay-out 図を、図 6-1 に示す。

表 6-1. 本リノベーション計画における設備

設 備 名	数 量
模 型 設 備	
木 工 旋 盤	1 台
ボビンサンダー	1 台
集 塵 装 置	1 基
バンドソープレート	6 セット
ユニバーサルミーリングマシン用カッター	1 式
調 砂 設 備	
砂 乾 燥 装 置	1 基
生型砂ダストコレクター	1 基
コンベア用ラバーベルト	1 セット
連続混練機 (10T/H)	1 台
連続混練機 (3 T/H)	1 台
自硬性砂回収装置	1 式
造 型 設 備	
鑄 枠 (F-2A)	15 組
鑄 枠 (FD-4)	60 組
鑄 枠 (手 込)	15 組
シエルモールドマシン	2 台
生型硬度計	3 個
FD-4 型造型機/附帯設備	2 台
天井クレーン (ホイスト) (3T)	1 台
FD-4 型造型機用ホイスト (500 kg)	2 台
F-2A 型造型機ライン用ローラーコンベヤー	1 式
台 車	1 台

表 6-1. (続 き)

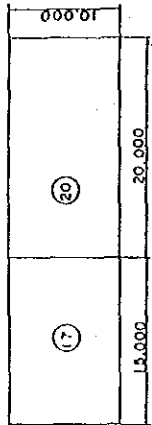
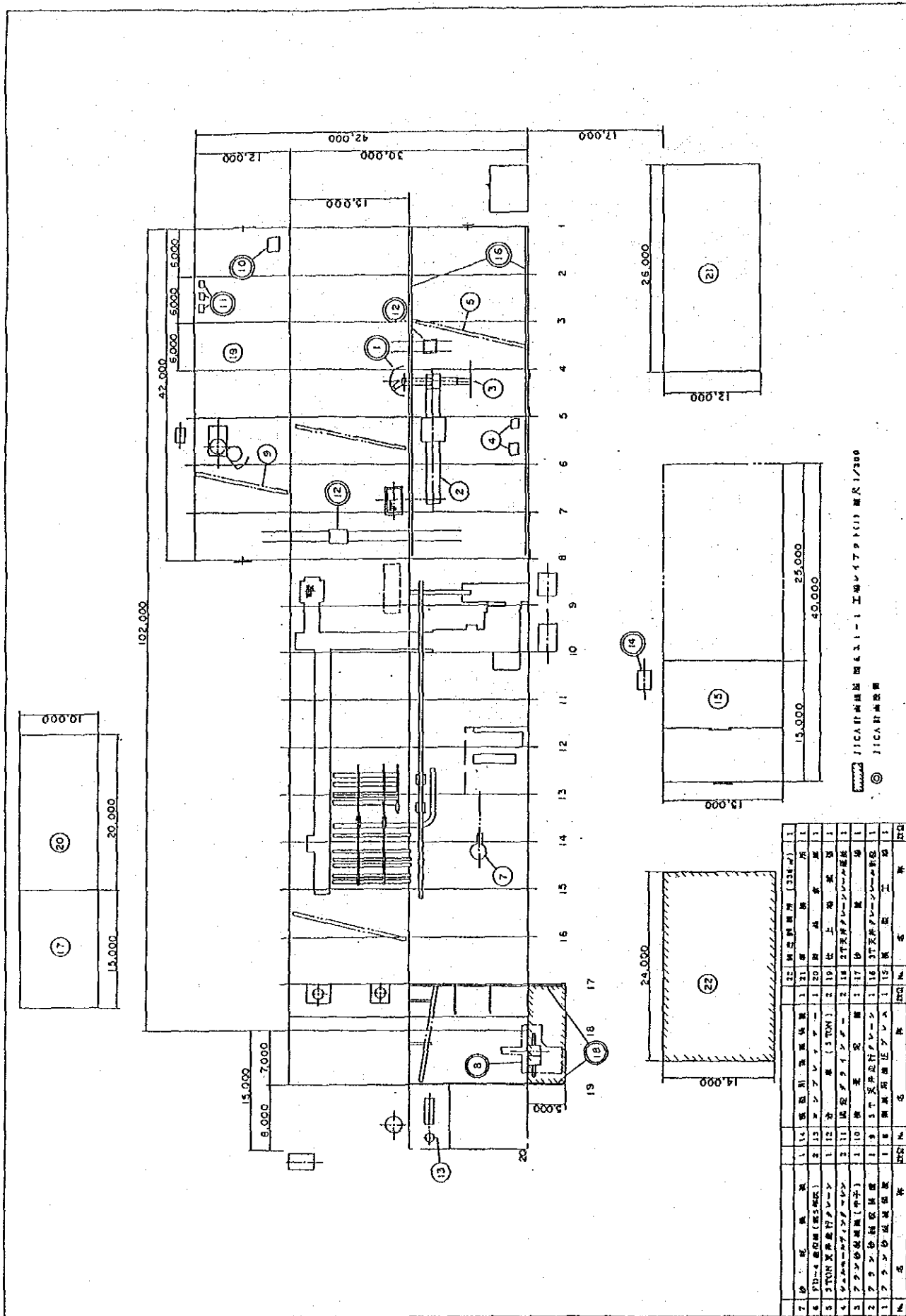
設 備 名	数	量
溶 解 設 備		
モノレール (2 Ton)	1	基
取 鍋 (1 Ton)	2	基
取 鍋 (300 kg)	2	基
取 鍋 (500 kg)	2	基
取 鍋 (1 Ton) (tea pot)	2	基
油 圧 プ レ ス	1	基
ク ー リ ン グ タ ワ ー	1	基
同 上 用 ポ ン プ	2	基
2 Ton 用 コ イ ル	1	基
5 Ton 用 コ イ ル	1	基
真 空 ス イ ッ チ	各 3	基
コ ン タ ク タ ー	5	基
仕 上 設 備		
天 井 ク レ ー ン (5 Ton)	1	基
ジ ブ ク レ ー ン (2 Ton)	1	基
ス イ ン グ グ ラ イ ン ダ ー	1	基
サイ ク ロ ン タイ プ ダ ス ト コ レ ク タ ー	1	基
コ ン プ レ ッ サ ー	1	台
ク ー リ ン グ タ ワ ー	1	基
両 頭 グ ラ イ ン ダ ー	3	台
台 車	1	台

表6-1. (続き)

設 備 名	数 量
検 査 設 備	
デジタル硬度計 (ブリネル硬度計)	1 台
ピッカース硬度計	1 台
金属顕微鏡およびカメラ	1 セット
卓上ボール盤	1 台
検 査 定 盤	1 台
同上用測定具 (ハイトゲージ, イケール, スコヤ等)	1 式

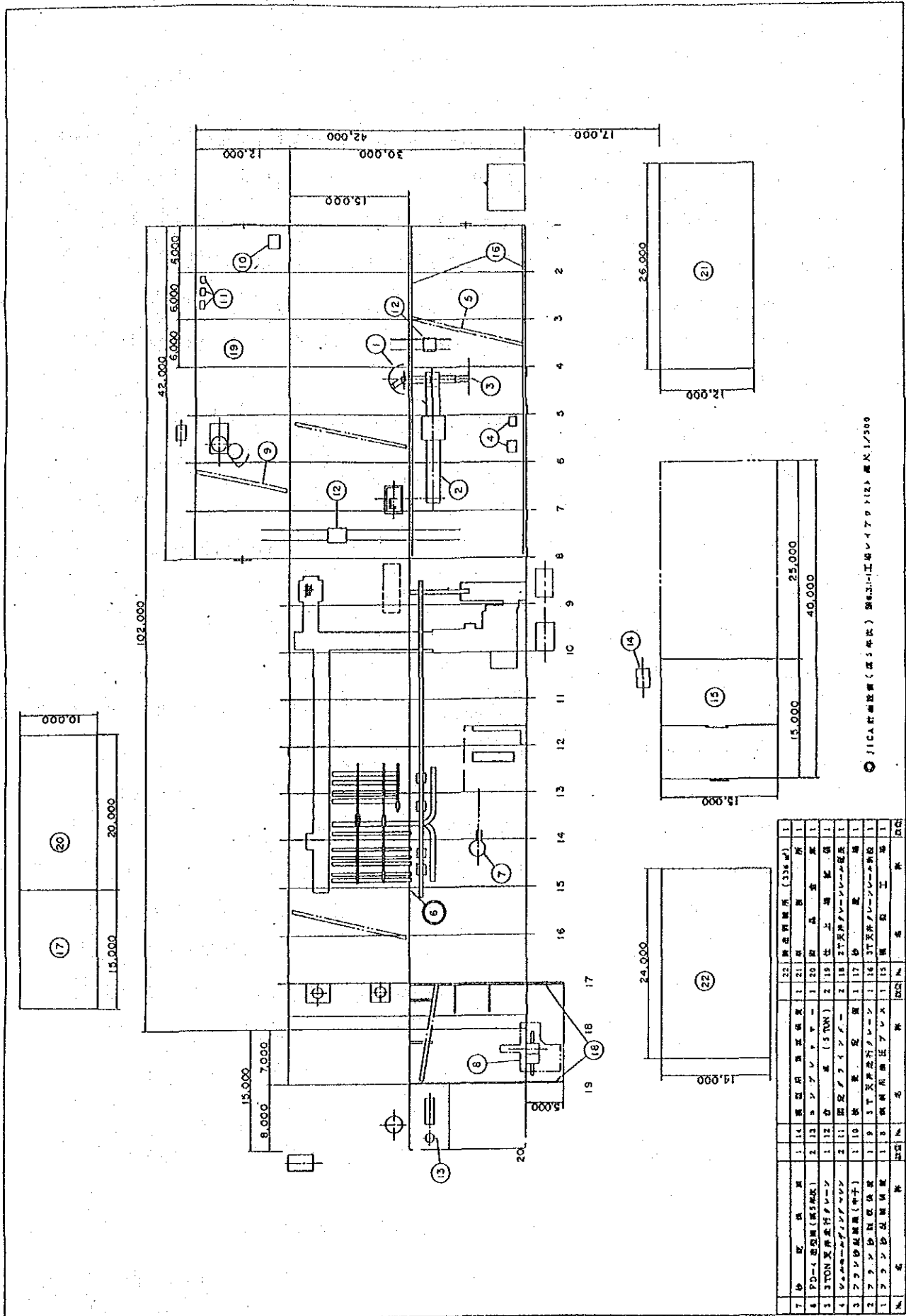
表6-2. 本リノベーションにおける建屋関係リスト

建 屋 名	面 積
建 屋 建 設	
模型工場新設	225 m^2
事務所新設	312 m^2
鋼屑プレス場増設	45 m^2
鋳仕上場移設	504 m^2
製品置場新設	200 m^2
砂置場新設	150 m^2



記号	数量	名称	単位	備考
7	1	砂	m ³	
8	1	砂	m ³	
9	1	砂	m ³	
10	1	砂	m ³	
11	1	砂	m ³	
12	1	砂	m ³	
13	1	砂	m ³	
14	1	砂	m ³	
15	1	砂	m ³	
16	1	砂	m ³	
17	1	砂	m ³	
18	1	砂	m ³	
19	1	砂	m ³	
20	1	砂	m ³	
21	1	砂	m ³	
22	1	砂	m ³	

JICA 計画書 図 4.3.1-1 工場レイアウト (1) 層 1/300
 © JICA 計画書



● JICA計画図書（平成5年改）第6.2.1-11 出V-479 V121 概尺1/200

区画	区画名	区画番号	区画面積	用途	構造	床面積	延床面積	容積率	高さ
1	14	14	14.000	1	21	21.000	336.000	1	3.000
2	13	13	13.000	1	20	20.000	336.000	1	3.000
3	12	12	12.000	2	19	19.000	336.000	1	3.000
4	11	11	11.000	2	18	18.000	336.000	1	3.000
5	10	10	10.000	1	17	17.000	336.000	1	3.000
6	9	9	9.000	1	16	16.000	336.000	1	3.000
7	8	8	8.000	1	15	15.000	336.000	1	3.000
8	7	7	7.000	1	14	14.000	336.000	1	3.000
9	6	6	6.000	1	13	13.000	336.000	1	3.000
10	5	5	5.000	1	12	12.000	336.000	1	3.000
11	4	4	4.000	1	11	11.000	336.000	1	3.000
12	3	3	3.000	1	10	10.000	336.000	1	3.000
13	2	2	2.000	1	9	9.000	336.000	1	3.000
14	1	1	1.000	1	8	8.000	336.000	1	3.000
15	20	20	20.000	1	19	19.000	336.000	1	3.000
16	19	19	19.000	1	18	18.000	336.000	1	3.000
17	18	18	18.000	1	17	17.000	336.000	1	3.000
18	17	17	17.000	1	16	16.000	336.000	1	3.000
19	16	16	16.000	1	15	15.000	336.000	1	3.000
20	15	15	15.000	1	14	14.000	336.000	1	3.000
21	14	14	14.000	1	13	13.000	336.000	1	3.000
22	13	13	13.000	1	12	12.000	336.000	1	3.000

これらの建設にあたっては、P.T. BARATAに推進母体を置き、設計管理 Consultant を用いる必要がある。

これらの建設は、契約後、試運転まで12ヶ月とする。

7. 組織・人員

- 1) JFCの組織は、大きな変更は要しないが、技術部門は Factory Manager 管轄下に組み入れる。
- 2) 総人員191名は、初年度から10年目までを同一数で設定する。

8. リノベーション所要コスト

(Unit : 1,000 Rp.)

項目	年	Foreign	Local	Total
1. Machinery & Equipment (CIF)		966,384	144,402	1,110,786
2. Inland Transportation			44,431	44,431
3. Civil & Erection			239,932	239,932
4. Construction Expenses			71,091	71,091
5. Engineering Fee		177,727		177,727
6. Building			548,340	548,340
7. Others		156,399	39,100	195,499
Base Project Cost		1,300,510	1,087,296	2,387,806
8. Contingencies		89,071	70,882	159,953
Project Cost		1,389,581	1,158,178	2,547,759
9. Tax			254,773	254,773
Total Project Cost		1,389,581	1,412,951	2,802,532
10. Engineer Cost (Dispatched)		348,096	149,184	497,280
All Total Project Cost		1,737,677	1,562,135	3,299,812

注：1) 上記所要コストは、JICA-Planに基づくものである。

9. 財務分析

本リノベーション計画のケース“A”(フランプロセス採用)は、財務的内部収益率(FIRR)は、8.9%であり、一般に財務的にプロジェクトが実施可能な10%に近い値を示している。しかし、前提条件を変化させた感度分析によると、投資額が20%アップしたり、あるいは販売価格が5%ダウンすると、FIRRは約7%に、また、原材料費が10%アップすると、FIRRは約6%にそれぞれ低下し、ケース“A”はFIRRの面で若干の不安要因を残している。

営業利益はリノベーション実施後3年間は赤字であるが、4年目から黒字となる。しかし、支払利息の負担が重く、経常利益はリノベーション実施後6年間は赤字となる。これは、企業体としての経営の健全化という面からみると問題である。

したがって、FIRRを高め、経常赤字の期間を短くし、財務面の不健全さを除き、本リノベーション計画の財務的フィージビリティを確実なものとするためには、以下の項目が実現できるよう努力することは非常に大切である。

- 総投資額の16%を占める、技術教育訓練インストラクター関係投資コストをインドネシア政府、あるいは外国からの支援に仰ぐ。
- 設備・運転資金につき、低コストで、しかも支払条件の良い資金をインドネシア政府、あるいは外国から調達する。
- リノベーション実施直後は、減価償却費および支払利息負担が重く、損益分岐点が高いので、営業活動の強化、品質管理を中心とした生産管理の徹底、教育訓練によるエンジニアリング能力の向上により、生産性をリノベーション開始後、早急に向上させること。

以上から、ケース“A”は財務面からは略々フィージブルであるといえるが、そのフィージビリティを確固たるものにするには、JFC自身の生産性向上、収益向上への努力が不可欠であると同時に、インドネシア政府、あるいは外国からの支援が非常に有効である。

一方、JFC自身によるリノベーション計画は、第6章で述べたように、技術面からみて実現は不可能である。ただ、いくつかの前提のもとに行った分析によると、FIRRはプロジェクト実施が可能な10%に近い7.9%であるが、ケース“A”に比して1%低い。

また、設備投資金額が大きいと、減価償却費、支払利息がコストを高め、経常利益の黒字に転換時期がケース“A”に比して1年遅れる。

なお、ケース“B”はFIRRは2.1%であり、フィージブルではない。

10. 経 済 分 析

ケース“ A ”の経済的内部収益率（ FIRR ）は、カット・オフ・レート（ 8~10% ）以上の 13.3% である。

また、感度分析の結果は前提条件を悪化させた場合でも、経済的内部収益率は、ほぼ 10% である。

さらに、“ Modified Bruno Ratio ”の数値も、このケース“ A ”は外貨節約上、非常にアクセプタブルであることを示している。

以上から、経済分析の観点からは、このケース“ A ”はフィージブルであると結論できる。

一方、P.T. BARATA 自身が、現在進めようとしている設備計画を基にして算定した、EIRR は 10.35% で、JICA 案より 3% 低いが、経済的にはフィージブルといえる。

なお、ケース“ B ”は、経済的内部収益率は、カット・オフ・レートの約半分の 5% 以下であり、フィージブルではない。

11. 結論および提言

11.1 結論

1) 市場

過去の市場調査結果のレビュー、マクロアプローチ（鋳造品市場の需要・供給実態分析、需要供給の予測分析）、セミマクロアプローチおよび顧客に対するサンプルサーベイに基づき、需要予測を行ったが、この結果、JFCにとり対象となる鋳造品の需要は次のとおりであり、需要量は十分であると考ええる。

年	初年度（1986年）	10年後（1995年）
鋳造品		
FC（FCDを含む）	6,505 ton/年	17,371 ton/年

2) 経営

JFCの財務的立場は、累積 Loss が 2,819,016,000 Rp. (1975～1984年) であることにより特徴づけられている。

この赤字を埋めるために、経営幹部は急速な業績の改善を図るとともに、この改善のための責任を持つ必要がある。

3) 技術

技術面からは、

- 先進国企業から技術者および技能者を招聘し、これらの技術者、技能者から一定期間指導を受けること、およびJFCのスタッフおよび職長級技能者を先進国企業に派遣して指導を受けることにより、技術、技能の基本を習得する。

この際、技能については、特にOJTを主体とした指導を受けるものとする。

- 上記技術および技能の基本の習得と相まって、鋳造品の製作にフラン鋳型法を導入する。
- フラン鋳型法に必要な設備を主体とした最少限の設備類の導入および、老朽化設備の改修、更新を行う。

を骨子とした対応により、当面の製品品質、生産性の向上および今後の高付加価値製品分野への発展は実現可能であると考ええる。

なお、この結果として初年度 1,000 ton/年、3年度 1,800 ton/年、6年度 2,400 ton/年、最終年度 2,650 ton/年の生産量の達成は可能であると考ええる。

4) 財務経済

- 機械基礎金属工業の飛躍的成長を目標としている第4次5ヶ年計画の下では、機械工業と基礎金属工業を結びつける鑄造工業の発展は不可欠である。かかる状況下におけるリーディングファンドリーとしてのJFCの担う役割りは大きい。
- 本計画に関する財務分析を行った結果では、財務的内部収益率（FIRR）は8.9%で、一般にプロジェクトが財務的にみて実施可能な10%に近い値を示している。
- 一方、経済的内部収益率（EIRR）は13.3%で、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。また、本計画はインドネシア政府の輸入代替策に沿い、外貨節約上有効である。

以上により、本計画は実施可能であると考えらる。

なお、財務的内部収益率をさらに上げて、財務構造を健全化し、財務面から実施の可能性をより確実なものとするためには、インドネシア政府あるいは外国から、何らかの形で支援を仰ぐことは極めて有効である。

11.2 提 言

本リノベーション計画において、個々に述べた提言を要約し、以下に示す。

- 1) JFC自身によるリノベーション計画の再検討
- 2) 経営幹部の強い実践力と業績評価能力の涵養
- 3) マネージャークラス以上に対し、経営・生産・品質・原価等に関する管理手法および意識の重要性を理解せしめる教育の実施
- 4) 販売・営業体制の強化ならびに生産計画の確立
- 5) 品質改善のための鑄造技術の確立、安定、発展の具体策確立
- 6) 技術標準・作業標準・材料標準等、生産関係・諸標準の確立と実施
- 7) 鑄造技能訓練所のJFC内への設立
- 8) 研究・技術分野における国家研究機関（MIDC, ITB等）との緊密な関係化
- 9) 設備保全体制の見直し
- 10) 職場の整理整頓、ならびに環境整備の確実な実施

付表：リノベーション基本条件

