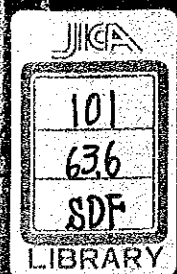


社会開発協力部報告書





JICA LIBRARY



1033927[3]



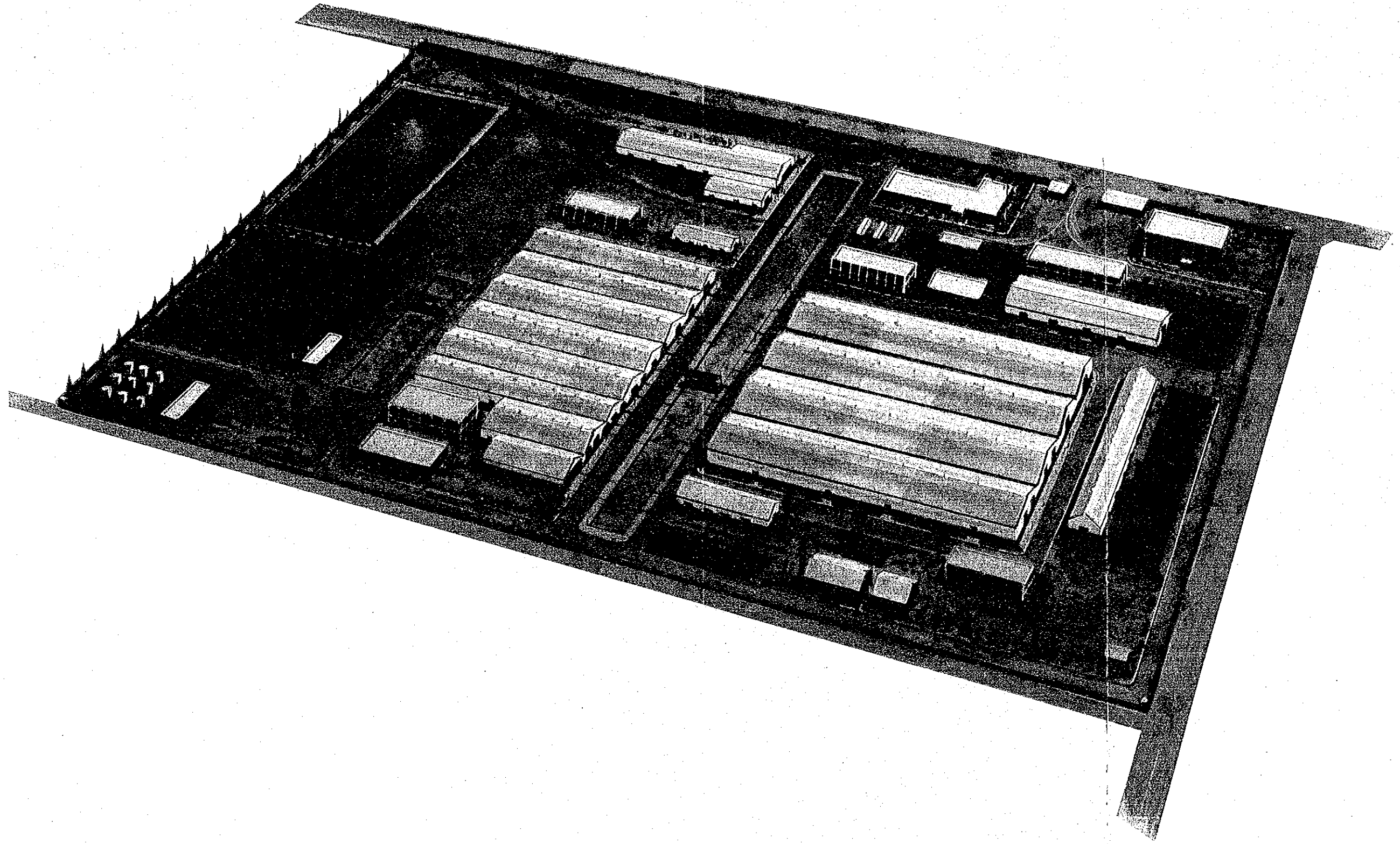
バングラデシュ人民共和国  
鉄道車輛工場建設計画  
フィージビリティ調査報告書  
要約

昭和60年 11月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 1.22	101
登録No. 12341	63.6
	SDF

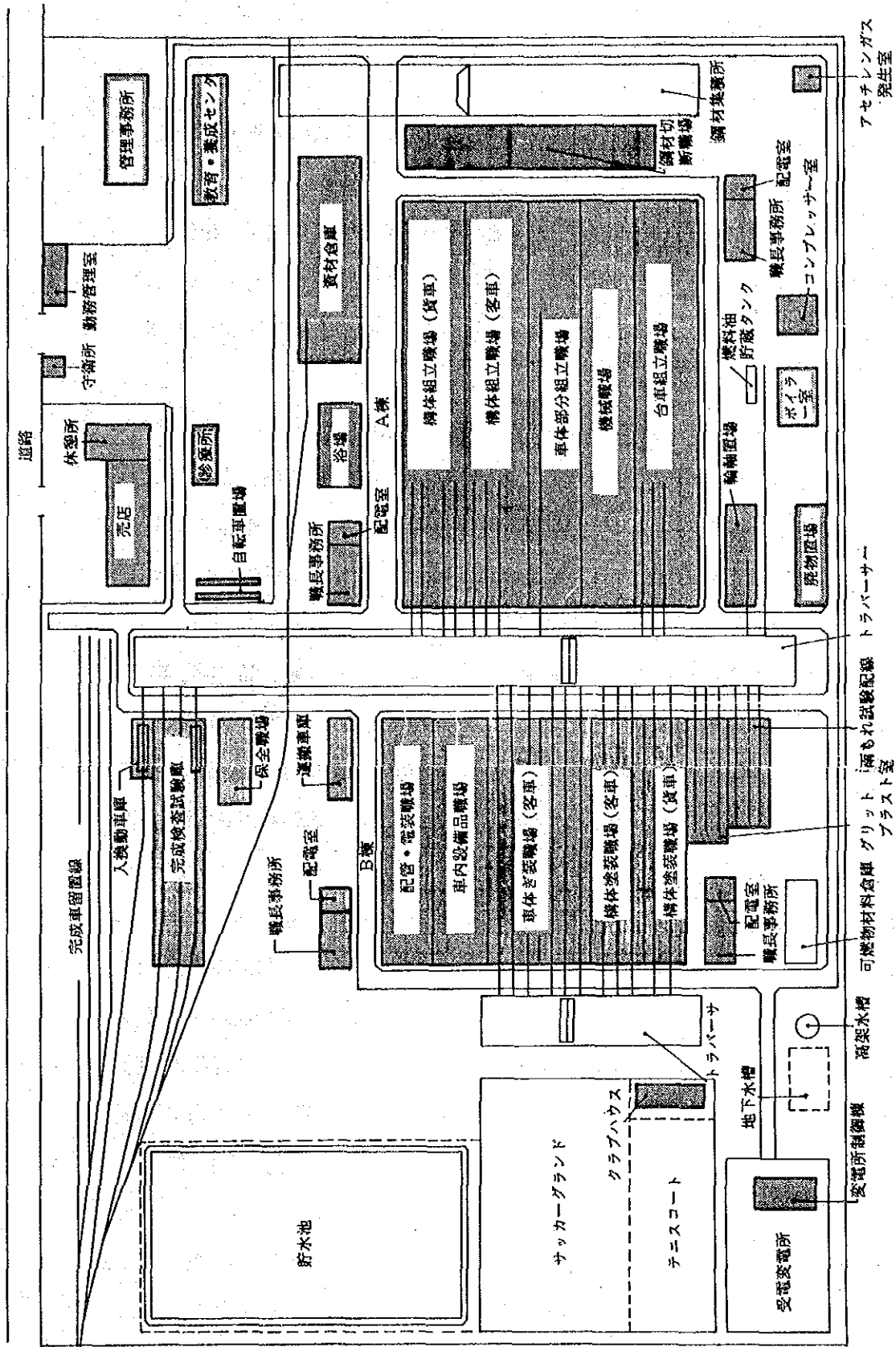
マイクロ  
フィルム作成



鉄道車両製造工場鳥かん図







工場全体計画図



# 目 次

	要 頁
1. プロジェクトの背景 -----	要-7
2. 社会・経済フレームワークと需要予測 -----	要-8
(1) 社会・経済フレームワーク -----	要-8
(2) 輸送需要予測 -----	要-9
3. 鉄 道 輸 送 計 画 -----	要-11
(1) 列車運転条件 -----	要-11
(2) 列車計画 -----	要-11
(3) 必要車両数 -----	要-12
4. 車 両 計 画 -----	要-13
(1) 車両の現状 -----	要-13
(2) 今後必要とする新製車両数 -----	要-13
(3) 新製車両の形式 -----	要-13
5. 生 産 計 画 -----	要-14
(1) 工場の規模 -----	要-14
(2) 生産能力の前提条件 -----	要-14
(3) 標準製作工程 -----	要-14
(4) 生産規模の推移 -----	要-14
(5) 国産化計画 -----	要-14
6. 建 設 計 画 -----	要-16
(1) 用地選定 -----	要-16
(2) 工場建設 -----	要-16
(3) 建設工程 -----	要-17

(4) 建設工事費	-----	要-18
7. 要員及び工場組織	-----	要-19
(1) 組織	-----	要-19
(2) 要員	-----	要-19
(3) 教育及び訓練	-----	要-19
(4) 関連事項	-----	要-20
8. 事業費積算および資金計画	-----	要-21
(1) 事業費積算の主要前提条件	-----	要-21
(2) 事業費積算	-----	要-21
(3) 資金計画	-----	要-22
(4) 操業・在庫および収入計画	-----	要-22
9. 経済分析	-----	要-23
(1) With/Withoutプロジェクトの定義	-----	要-23
(2) 経済的内部収益率 (E I R P)	-----	要-23
(3) 外貨節減便益	-----	要-23
(4) 他の非数量的便益	-----	要-23
10. 財務分析	-----	要-25
11. 総合評価	-----	要-26

## 1. プロジェクトの背景

鉄道輸送が国家経済の活性化と国土開発に大きな役割を演じるため、バングラデシュ政府は鉄道の輸送力増強を計画している。

同国の鉄道輸送の現状は決して芳しい状態とは云えず、その主因は車両の不足である。この問題を解決するため、バングラデシュ政府は客貨車製造工場の建設を計画し、車両の供給のみならず、地域開発や技術力向上などの付帯効果も考えている。このような環境のもとで、バングラデシュ政府の要請に基づき、国際協力事業団は客貨車工場建設計画についてのフィージビリティ・スタディを実施することになった。

45日間に亘る現地調査及び中間報告書と最終報告書（案）についての現地での討議結果に基づき、調査開始以来ほぼ1年経過した1985年11月に最終報告書を提出するに至ったのである。この最終報告書には経済・財務分析結果に基づいて、本プロジェクトのフィージビリティが報告されている。

## 2. 社会・経済フレームワークと需要予測

### (1) 社会・経済フレームワーク

#### 1) 現状分析

バングラデシュの総人口は、1981年の国勢調査では、87,000（千人）で、1982年の人口伸び率は2.3%と高い。全国人口に占める都市人口の割合は、現在約15%であり、今後とも増加する傾向にある。

2) バングラデシュの経済規模は、GNPベースで1984年3100億タカとなっており、過去6年間の実質GNP成長率は、3.7%であった。1984年のGNPに占める各セクター別のシェアは、農業部門が、約46%、第2次産業は、約16%、第3次産業は、約38%となっている。

#### 3) 社会・経済計画

バングラデシュの社会・経済計画基本方策は、第3次長期計画（TFYP）にドラフト・ガイド・ラインとして示されている。

この計画目標は新しい国家の建設のために管理機構の地方分散と、その質的向上を目指した政策の実行を最大の焦点とするものであり、そのための新政策が実行されている。本調査では、このTFYPを社会経済計画の基本とする。

#### 4) 予測の設定

予測年次は、1992年と2020年の2ヶ年とする。

#### 5) 人口フレーム

将来の人口予測は、調査団が調査した人口増加率に基き、次のように将来人口を予測した。

	百万人
1981年（実績）	87.12
2020年（ // ）	154.2

上記人口フレームは将来の州別人口及び州別都市人口を基礎に設定している。

#### 6) 経済計画

バングラデシュの将来の経済規模は、基本的には過去の実績値をベースとし、4%/年と設定した。

これによる予測年次の経済規模は1982年価格で次のとおりとなる。

	1982	1992	2020
	(実績)	(予測値)	(予測値)
GNP	256,947	380,300	1,140,000 (百万タカ)
GDP	264,994	390,600	1,176,000 (百万タカ)
指数	100	147	444

上記の経済規模をフレームとして、将来の産業別GDP及び州別農業・工業別生産高を推定し、設定した。

## (2) 輸送需要予測

### 1) 現状

鉄道旅客の輸送量は長期的には増加傾向にあり、1983年の1日当たりの利用人員は290,000人/日となっている。

これは前年に比べて17%の伸びとなっている。

一方、鉄道の貨物輸送量は車両総トン数でほぼ一定の傾向を示しているが自動車による輸送の増加のため、全輸送機関に占める鉄道輸送トンシェアはわずかに減少する傾向を示している。

### 2) 予測方法

旅客輸送の需要予測は各地区毎の、すなわち、ゾーン別の人口の伸びを算出し、グラビティ・モデルで算出することとした。

貨物輸送の需要予測は農業産品と工業製品と輸入品による流動に分けて推定した。

旅客輸送量については都市人口の増加、貨物輸送量についてはGNPの伸びを考慮している。

全輸送機関に占める鉄道輸送のシェアは過去のデータと最近の傾向から予測した。

3) 予測の結果

1992年（工場操業開始時）及び2020年（プロジェクト・ライフ終了時）のゾーン間主要断面23断面の通過量の合計値は以下のとおりである。

	現 状	1991/1992	2019/2020
旅客輸送 主要断面通過人口の合計値	265.371 (1.00)	594.881 (2.25)	835.514 (3.15)
貨物輸送 主要断面通過トン数の合計値	37.355 (1.00)	46.714 (1.20)	82.828 (2.13)

( ) 内は指数を示す。



### 3. 鉄道輸送計画

#### (1) 列車運転条件

将来の輸送需要に対応した輸送計画を策定するため必要な諸事項について現状を調査し、将来を予測した。

1992年以降2020年までの間の列車の最高速度を20%向上させることが出来るものとして下記のように計画した。

列車の最高速度

(単位 Km / H)

	メーター軌		広 軌	
	旅 客	貨 物	旅 客	貨 物
1982	72	32	80	32
1992	72	32	80	32
2020	90	40	120	40

#### (2) 列車計画

輸送需要増加の傾向に従い、都市間輸送に重点を置いて輸送力の強化を行うこととし、100%を越すメーター軌区間の乗車効率を2020年までに85%以下に緩和するように計画すると旅客列車の予測本数は下表のとおりになる。

列車計画本数

軌 間 別	1982	1992	2020
広 軌	91	135	190
メーター軌	279	440	680

### (3) 必要車両数

必要車両数の推計は、旅客では輸送需要、乗車効率、日車キロ、休車率を使用し、貨車は輸送需要、1車稼働量、休車率を使用して算出した。概要は次表のとおりである。

(単位：両)

車種別	軌間別	1982	1992	2020
客車	広軌	366	734	894
	メーター軌	1,274	2,320	2,996
	計	1,640	3,054	3,890
貨車	広軌	5,116	5,716	8,073
	メーター軌	15,406	18,784	27,707
	計	20,522	24,500	35,780

#### 4. 車両計画

##### (1) 車両の現状

1983年6月30日現在、BRの所有する客車（メーター軌+広軌）は1640両、貨車（メーター軌+広軌）は20,522両で、ディーゼル機関車牽引の客車列車、あるいは貨物列車の形態で運用されている。車両の状態は必ずしも満足出来るものではなく、一部車体に腐食が進行している車両があり、客車148両と貨車950両が車両寿命を超過している。

##### (2) 今後必要とする新製車両数

今後必要とする新製車両数は輸送需要に対応するための増備両数と老朽車両の取り替え両数の和によって求められる。老朽車両の取り替えの考え方は、客車の経済寿命45年を基準に、年間の新製両数が平準化されるように廃車両数の調整を行うものである。

その結果得られた必要新製両数は客車120両/年、貨車900両/年である。

##### (3) 新製車両の形式

現在、所有する車両の形式は、非常に多種類にわたるが、今後の新製に際しては、各種部品の互換性、部品の調達容易性を加味して、極力標準化を図る必要がある。

客車については、現在所有する車両数のほぼ半分をしめる3等車を中心に2等車、3等車、緩急車の合造車、荷物車等が新製車両の形式となる。

貨車については、現在所有する車両のうちの大多数を占める有蓋貨車を中心に無蓋貨車、平床貨車等が新製車両の形式となる。

新製車両では、走行性能の向上を図り、高速走行可能なものとする。但し、そのためには、ブレーキ装置が適切に保守され稼働することが必要である。（現在所有されている車両の一部については、この点不十分なものがある。）

新製車両の最高速度を以下に示す。

(Km/h)

客 車	メーター軌	90
	広 軌	120
貨 車	メーター軌	60
	広 軌	60

## 5. 生産計画

### (1) 工場の規模

提案の工場建設計画での推奨すべき生産規模の単位としては、客車及び貨車の生産に必要な施設、設備機器を完備した1つの総合工場を建設することである。1つの総合工場のメリットとしては2つの分割工場を建設する計画に対して、提案の総合工場計画の方が、工場建設費及び生産固定費が少なくすむことである。フィージビリティを達成するためには工場を分割すべきではない。

### (2) 生産能力の前提条件

工場で生産される、車両数は次のように仮定した。

客 車 120両/年

貨 車 900両/年 (2軸車)

なお、客車及び貨車とも広軌用とメーター軌用の割合は25対75で製作されるもの考えた。

### (3) 標準製作工程

標準製作工程は施設、設備機械及び治具の外、生産技術水準を考慮して計画した。

本標準工程は客車に対しては110日、貨車に対しては70日の日数としている。

### (4) 生産規模の推移

提案しているような、客貨車の大規模な製造工場の場合、下記に述べる理由からして、直ちに全面的な生産を企てるべきではない。客車及び貨車の大規模な生産にはかなりの数の資格を備えた、技術者及び熟練工が必要であり、これら要員の獲得には長い時間を要するものであり、一方、施設及び設備等に段階的投資を行うことは、投資効果を考えると得策でもある。従って生産の度合を逐次増やして行くようすべきである。

近代的で能率のよい生産体制を確立するためには、セミノックダウン方式で先づ国産化を始め、段階的にノックダウン方式に進み、技術の向上に合わせて、最終段階で完全に素材から客車及び貨車を製作する方式に進むべきである。

### (5) 国産化計画

バングラデシュの他の主要企業はすべて半政府企業であり、Bangladesh Steel & Engineering Corporation が客車及び貨車の製作に密接な関係をもっている。

本報告書では国産材料及び部品の利用を取入れている。国産化計画は大きく分けると2種類即ち台車を除いた車体全体の国産化と台車の国産化である。

前者はフェーズⅡの最終年に、客車及び貨車の年間生産目標両数全体の国産化を達成するものであり、後者は台車の生産をフェーズⅢで達成するものである。

## 6. 建設計画

### (1) 用地選定

バングラデシュ政府と国際事業団との間で協定された調査業務の範囲によれば、調査の対象となる工場建設候補地は、新工場建設の場合チッタゴン北方のKumiraとDinajpur州のParbatipur、在来工場拡張の場合はSaidpur となっている。建設候補地は面積、地耐力、盛土こう上などの土地条件、給水などのユーティリティ資源、コスト見積り、材収及び製品の搬入・搬出、雇用、近代化、地域開発効果などの見地から評価することにした。調査団は技術的検討、コスト比較などの調査結果からParbatipur、特にPabati-pur 南用地がこのプロジェクトとして最適であると推薦し、以後の調査解析はこの候補地についてのみ行なうことにバングラデシュ政府との間で合意を得た。

### (2) 工場建設

#### 1) 土地造成

工場用地は東西800m；南北850mで680,000㎡の広さを有し、ほぼ正方形の地形である。

候補地はParbatipur駅に近接しており、工場への引込線の建設も容易である。

工場用地は、駅の横にあり(380m×630m)、宿舍用地として東側にも土地(200,000㎡)がある。

また、高低測量図によれば冠水レベルは海拔109.5mなので平均1.5mの盛土が必要である。

#### 2) 建物建設計画

主棟及びその他の関係設備のレイアウトを要-1頁に示す。

構体組立職場はA棟に、ぎ装職場をB棟に設ける。

その他、管理棟、職長事務所、変電所建物、倉庫、現場事務所、福利厚生施設を計画する。

#### 3) 機械設備計画

主要な製造機械及び設備を次に示す。

- ・鋼板、形鋼の切断、成形、機械加工用機械
- ・車体の部分組立用の溶接治具

- ・台車枠の機械加工設備
- ・鋼板の表面処理設備
- ・検査、試験設備
- ・保全、搬送用設備

#### 4) 電気設備

変電所、分電室、非常用発電機、通信設備及び火災警報システムを計画する。

#### 5) その他の設備

給水設備には深井戸、地下貯水槽、一時貯水槽及び高架水槽を含む。

### (3) 建設工程

#### 1) 事業予定

事業の予定はおおむね次の通りである。

- ・ 1985年10月 JICA最終報告書提出
- ・ 1986年 1月 コンサルタント業務契約  
詳細設計開始
- ・ 1987年 9月 入札公示
- ・ 1987年12月 資格審査終了
- ・ 1988年 3月 入札締切
- ・ 1988年 7月 土地造成（電力線、整地、支障物撤去及び盛土）
- ・ 1988年 9月 建設業者の選定
- ・ 1989年 1月 工事着手（フェーズⅠ対応）
- ・ 1992年 7月 操業開始

#### 2) 建設予定

フェーズⅠ用の製造施設は、教育、訓練に先だって1991年末まで、宿舍は1990年末までに完成されなければならない。

フェーズⅡ用の宿舍は1993年末までに完成されなければならない。

フェーズⅢ用の残りの製造施設及び宿舍は1996年末までに完成されなければならない。

(4) 建設工事費

建設工事費は次の様に見積られる。

土地造成費	1,121.7	LAKHタカ
工場建設費	11,209.7	LAKHタカ
宿舍建設費	3,746.7	LAKHタカ
合計	16,078.1	LAKHタカ

(LAKHタカ=10万タカ)



## 7. 要員及び工場組織

### (1) 組織

工場の組織は、工場長の統括のもとに3人の担当次長と12部門の担当スタッフから構成される。工場長は、工場運営に関する財務、技術、人事等すべての権限と責任を有する。生産部門は9職場から構成し、各職場にはそれぞれ職場長を配置し、現場作業を遂行する。生産部門の長は職場長を統括する。

同様に、用品倉庫、生産設備保全、燃料、電力についても、格担当部門によって統括される。

教育訓練は、トレーニングセンターに於いて実施する。

### (2) 要員

工場要員の総数は、操業開始時点で約1500人、フェーズIIで3200人、最終のフェーズIIIで4000人の規模と算出した。必要な作業員は当初 Saidpur工場を主体に配転、教育訓練を実施し、配置する。合わせて新規採用も行う。

### (3) 教育及び訓練

工場運営に必要な経理事務、技術面の教育、訓練を全員に行うため、新工場に専属のトレーニングセンターを設置する。

このプロジェクトに関連した教育及び訓練事項は次の通り。

#### 1) 外国での教育訓練

- ・指導員（一部）

#### 2) トレーニングセンターでの教育訓練

- ・技術者及び管理者
- ・技能者
- ・新人教育

新規職員採用については、工場操業開始の初期段階ではトレーニングセンターの受け入れ能力不足の為、他のバングラデシュ国鉄車両工場での訓練養成を併施する。

#### 3) 海外派遣及び外国派遣の指導員

指導員養成のため外国に派遣する人員は90人とする。

操業開始前後の段階に指導のため、外国から派遣する指導員は30人とする。

なお、この中の10人は操業開始後1年滞在し指導を行う。

#### (4) 関連事項

転勤に伴う業務上のギャップを最小限に止め、工場運営の効率化のために人事移動の基本周期は、現在の2～3年周期から6～10年周期へと大幅に延伸すべきである。

宿舎については、管理者、技術者用については全員、現業作業員は、総数の30%が確保されるものとした。

## 8. 事業費積算および資金計画

### (1) 事業費積算の主要前提条件

本鉄道車両製造工場計画の事業費積算にあたり、下記の主要条件を設定した。

#### ・プロジェクト実施計画：

コンサルタント業務開始	1986年1月 1日
建設工事見積徴収	1988年3月31日
土地造成工事開始	1988年7月 1日
建設工事開始	1989年1月 1日
製品生産開始	1992年7月 1日

#### ・プロジェクトの経済寿命：建設工事開始より33年間

#### ・外国為替レート（1984年12月末日現在）：

1米ドル=26.0タカ

=251.4円

#### ・経済価格算定に用いるシャドウ・レート：

1米ドル=29.5タカ

=251.4円（輸入許可レート、Import Permit Rate）

#### ・事業費積算（参考値）に用いるインフレ率：

外貨 年率 4パーセント

内貨 年率 11パーセント

（ただし、経済評価ならびに財務評価は価格上昇を除外）

#### ・事業費積算基準日：1984年12月末日

1984年12月末日

#### ・租税公課 : 輸入資材に対し32%

#### ・法人税 : 非課税扱い

### (2) 事業費積算

事業費は下記の費目につき積算を行なった。

A. 土地買収費および土地造成費

B. プラント直接費

C. 請負業務費

D. コンサルタント業務および技術移転

E. 操業準備費

F. 初期運転資本

総見積額は、工事予備費及び輸入品に対する租税・公課を含め、3,171.74百万タカである。

### (3) 資金計画

外貨による長期借入金51.5パーセントおよび内貨による自己資本48.5パーセントと積算される。長期借入金（外貨）の借入条件は、年利率1.25パーセント、10年間据置の後20年間均等返済とした。

### (4) 操業・在庫および収入計画

原材料在庫を12ヶ月分とした。製品販売価格は客車、貨車につきそれぞれ単価6,827千タカ、1,065千タカとした。これらの価格の“Without”プロジェクトにおける経済価格はそれぞれ5,893千タカ、920千タカと見積った。

製品生産原価の変動費は、生産の各段階の進行に従い積算を行なった。固定費は人件費、間接費および補修費により積算した。

## 9. 経済分析

### (1) With/Without プロジェクトの定義

“With”プロジェクトは本鉄道車両製造工場計画の実施の場合、“Without”プロジェクトは、数量ならびに品質において“With”プロジェクトと同一の客車および貨車を輸入する場合とする。

### (2) 経済的内部収益率 (EIRR)

“With”プロジェクトおよび“Without”プロジェクトの経済費用比較により算定したEIRRは9.42パーセントである。

### (3) 外貨節減便益

本プロジェクトによる外貨節減効果を算定するため、外貨の流入・流出を分析した。

### (4) 他の非数量的便益

#### ○雇用機会の創出

工場の建設ならびに操業の期間において、雇用の機会が創出される。

バングラデシュ国鉄の定員としての雇用人員は、工場操業の第一段階において約1,800名、第二段階において約3,500名、第三段階において約4,000名と予想される。

#### ○地域経済発展に対する貢献

本プロジェクトに係る投資、操業により、地域経済の発展（地域労働力の雇用、商業活動の増大、交通・教育のための投資等による）が促進される。

#### ○技術移転

本プロジェクトに係る投資および工場操業は、関連する工業技術の移転に貢献する。これら技術の内容は、段階的生産過程を通じ発展する客貨車製造技術の一切を含むこととなる。バングラデシュ国鉄は、保全技術の向上および保全用予備品の製造により、その客貨車保全上の問題解決能力を改善するものと考えられる。

#### ○他産業への影響

本プロジェクトのための投資およびその操業により、原材料ならびに部品製造、保守

作業ならびに保守材料供給、材料輸送、工場建設等の国内他産業へ関連効果を与えると  
考えられる。

## 10. 財務分析

(1) 財務的内部収益率は建設用輸入資材に32パーセントが課税された場合は10.01パーセント、同上課税が免除された場合10.65パーセントと算定された。

(2) 開業当初運転資本が充当され、在庫投資額が適当であれば、債務諸指標は適正であると判定した。

## 11. 総合評価

経済分析、財務分析の結果や技術面での評価などを総合的に判断すると本プロジェクトは実行に値するものと評価出来る。

更に本プロジェクトは地域開発や車両の自給自足など計量化しがたい有意義な経済効果が大きいことも特筆に値する。









