



インド国
ニューデリー
駅近代化計画調査
報告書

インド国 ニューデリー駅近代化計画調査 報告書

平成元年12月

国際協力事業団

平成元年12月

国際協力

107
74
SSR
BRAP
社調一
CR(5)
89-153

社調一
~~CR(5)~~
89-153

JICA LIBRARY



1080307101

20787

インド国

ニューデリー駅近代化計画調査

報告書

平成元年12月

国際協力事業団



序 文

日本国政府は、インド国政府の要請に基づき、同国のニューデリー駅近代化計画に係る開発調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、1988年12月から1989年3月まで、1989年7月から8月まで、1989年11月の計3回にわたり社団法人海外鉄道技術協力協会、原田秀實氏を団長とし同協会並びに株式会社トーニチコンサルタントにより構成される調査団を現地に派遣した。

調査団はインド国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクトに関する現場調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

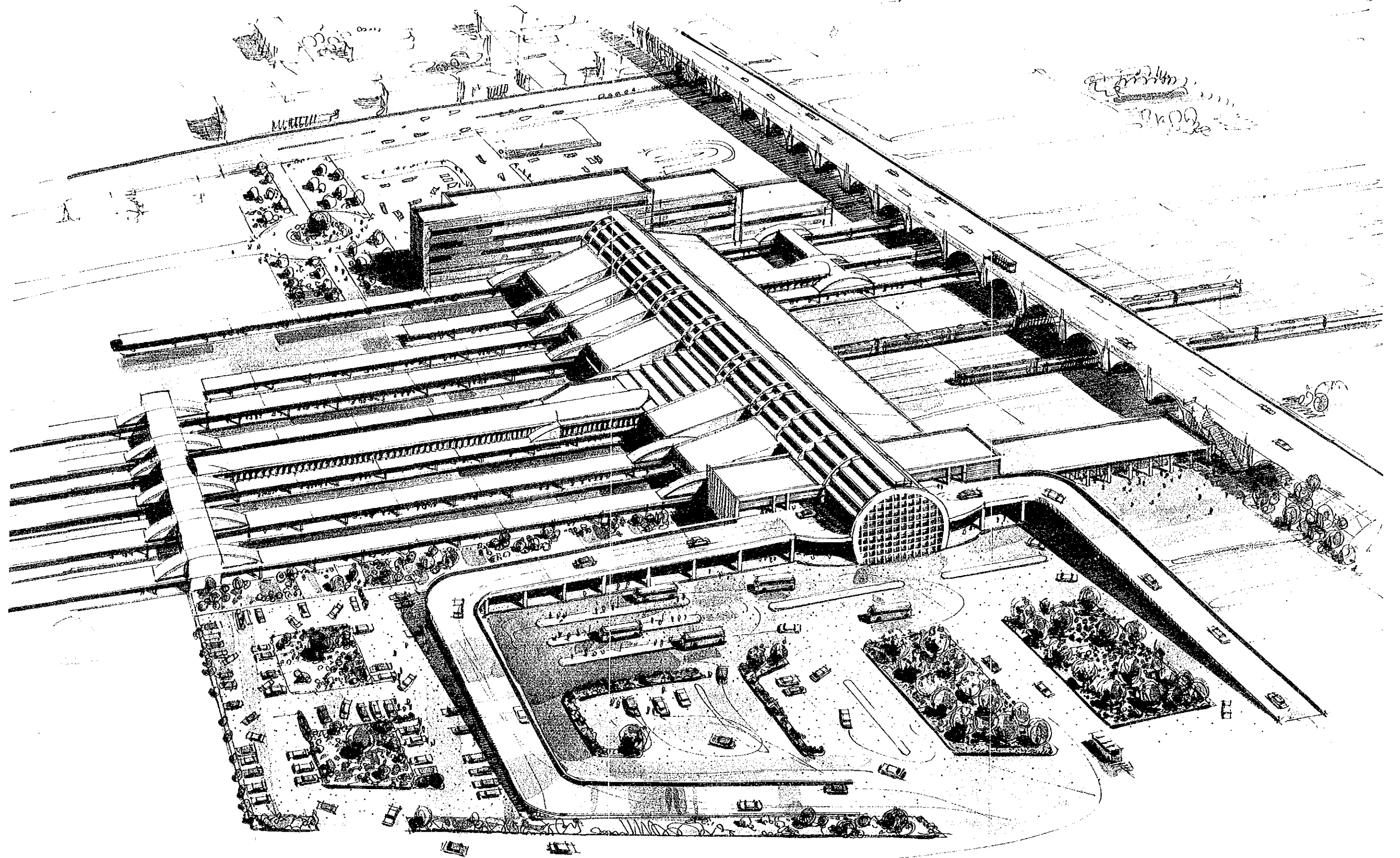
本報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査に御協力と御支援をいただいた両国の関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

1989年12月

国際協力事業団
総裁 柳 谷 謙 介

DEVELOPMENT PLAN FOR THE NEW DELHI RAILWAY STATION



目 次

| | 頁 |
|-------------------------------|------|
| 第1章 序論 | 1-1 |
| 1-1 調査の背景 | 1-1 |
| 1-2 調査の目的 | 1-2 |
| 1-3 調査のガイドライン | 1-3 |
| 1-4 調査の行程 | 1-5 |
| 1-5 調査体制 | 1-8 |
| 1-5-1 作業監理委員会 | 1-8 |
| 1-5-2 調査団 | 1-9 |
| 1-5-3 インド国カウンターパート及び関係者 | 1-9 |
| 第2章 社会・経済フレームワークと需要予測 | 2-1 |
| 2-1 社会・経済状況 | 2-1 |
| 2-1-1 人口フレーム | 2-3 |
| 2-1-2 社会・経済フレームワーク | 2-8 |
| 2-1-3 土地利用・関連開発 | 2-15 |
| 2-2 鉄道輸送現況 | 2-18 |
| 2-2-1 旅客輸送の現況 | 2-18 |
| 2-2-2 貨物輸送の現況 | 2-21 |
| 2-3 需要予測 | 2-26 |
| 2-3-1 需要予測の手法 | 2-26 |
| 2-3-2 需要予測に当たっての前提条件 | 2-35 |
| 2-3-3 需要予測の結果 | 2-35 |
| 2-4 計画輸送量 | 2-43 |

| | | |
|-------|---|------|
| 第3章 | 基本輸送計画 | 3-1 |
| 3-0 | 目的 | 3-1 |
| 3-1 | 輸送計画策定の方針と進め方 | 3-1 |
| 3-2 | 輸送計画の前提条件 | 3-2 |
| 3-2-1 | 鉄道ネットワーク | 3-2 |
| 3-2-2 | 線路容量、列車本数及び列車編成 | 3-3 |
| 3-3 | 輸送計画(前期) | 3-9 |
| 3-3-1 | 関連線区における輸送計画の考え方 | 3-9 |
| 3-3-2 | 所要列車本数と運転可能列車本数 | 3-10 |
| 3-4 | 輸送計画(後期) | 3-37 |
| 3-4-1 | 輸送計画策定の考え方 | 3-37 |
| 3-4-2 | 輸送計画 | 3-37 |
| 3-5 | ニューデリー及びデリー駅の列車運転計画 | 3-43 |
| 3-5-1 | ニューデリー及びデリー・メイン駅の現状 | 3-43 |
| 3-5-2 | ターミナルの容量 | 3-55 |
| 第4章 | 鉄道施設の実態と整備計画 | 4-1 |
| 4-0 | 目的 | 4-1 |
| 4-1 | 整備計画作成の考え方 | 4-1 |
| 4-1-1 | 前期改善計画 | 4-1 |
| 4-1-2 | 後期改善計画 | 4-1 |
| 4-2 | 関連線区の線路改良計画 | 4-2 |
| 4-2-1 | 線増計画 | 4-3 |
| 4-2-2 | 電化計画 | 4-4 |
| 4-2-3 | 信号近代化計画 | 4-5 |
| 4-3 | デリー地区ネック箇所の整備改善計画 | 4-12 |
| 4-3-1 | Rampura Cabin の立体交差化計画 | 4-13 |
| 4-3-2 | Anand Bhar～ Tilak Bridge/Nizamuddin間の改良計画 | 4-15 |
| 4-3-3 | デリー地区信号近代化計画 | 4-16 |

| | | |
|-------|------------------------------|------|
| 第5章 | デリー地区ターミナル機能分担計画 | 5-1 |
| 5-0 | 目的 | 5-1 |
| 5-1 | MG旅客ターミナルの配置計画 | 5-1 |
| 5-1-1 | ケース1： Bijwasan新ターミナル | 5-2 |
| 5-1-2 | ケース2： MG施設の立体交差化 | 5-5 |
| 5-1-3 | ケース3： Patel Nagar MGターミナル | 5-7 |
| 5-1-4 | 各案の比較と選択 | 5-8 |
| 5-2 | MG貨物ターミナルの配置計画 | 5-9 |
| 5-2-1 | Lahori Gate 貨物駅 | 5-9 |
| 5-2-2 | Shakur Basti貨物駅 | 5-11 |
| 5-2-3 | Sarai Rohilla 貨物駅 | 5-11 |
| 5-2-4 | 各案の比較と選択 | 5-12 |
| 5-3 | BG貨物ターミナル配置計画 | 5-12 |
| 5-3-1 | ケース1： 既存の貨物駅での取扱い | 5-12 |
| 5-3-2 | ケース2： Holambi Kalan 新貨物ターミナル | 5-15 |
| 5-3-3 | 各案の比較と選択 | 5-15 |
| 5-4 | BG旅客ターミナルの配置計画 | 5-15 |
| 5-4-1 | ニューデリー駅の役割 | 5-15 |
| 5-4-2 | デリー地区旅客ターミナルの列車取扱計画 | 5-18 |
| 5-4-3 | 方面別ターミナル | 5-21 |
| 5-5 | ターミナル配置計画と投資計画 | 5-22 |
| 第6章 | ニューデリー駅改良計画 | 6-1 |
| 6-1 | 改良計画作成の前提条件 | 6-1 |
| 6-1-1 | 輸送計画上の前提条件 | 6-1 |
| 6-1-2 | 設備計画上の前提条件 | 6-1 |

| | | |
|-------|----------------|------|
| 6-2 | 停車場改良計画 | 6-2 |
| 6-2-1 | 停車場配線計画 | 6-2 |
| 6-2-2 | 主要構造物の改築計画 | 6-5 |
| 6-2-3 | 施工計画 | 6-6 |
| 6-2-4 | 停車場付帯設備計画 | 6-10 |
| 6-3 | 旅客設備計画 | 6-12 |
| 6-3-1 | 旅客流動と問題点 | 6-12 |
| 6-3-2 | 駅本屋の計画 | 6-13 |
| 6-3-3 | 建物付帯設備計画 | 6-18 |
| 6-3-4 | 駅前広場整備計画 | 6-27 |
| 6-3-5 | 施工計画 | 6-29 |
| 6-4 | 旅客情報案内システム | 6-31 |
| 6-4-1 | 問題点及び必要性 | 6-31 |
| 6-4-2 | 改良計画の基本方針 | 6-33 |
| 6-4-3 | システム概要及び機能概要 | 6-38 |
| 6-5 | 通信設備 | 6-48 |
| 6-5-1 | 構内無線及び保守用無線の導入 | 6-48 |
| 6-6 | 投資計画 | 6-51 |
| 6-6-1 | 投資の時期 | 6-51 |
| 6-6-2 | 投資額と投資行程 | 6-52 |
| 6-7 | 駅と周辺道路の環境 | 6-54 |
| 6-7-1 | 駅改良と道路交通 | 6-54 |
| 6-7-2 | 駅構内の環境対策 | 6-54 |

第7章 経済分析

| | | |
|-------|------------|-----|
| 7-1 | 経済分析の目的と方法 | 7-1 |
| 7-1-1 | 目的 | 7-1 |
| 7-1-2 | 経済分析手法 | 7-1 |
| 7-2 | 前提条件 | 7-1 |

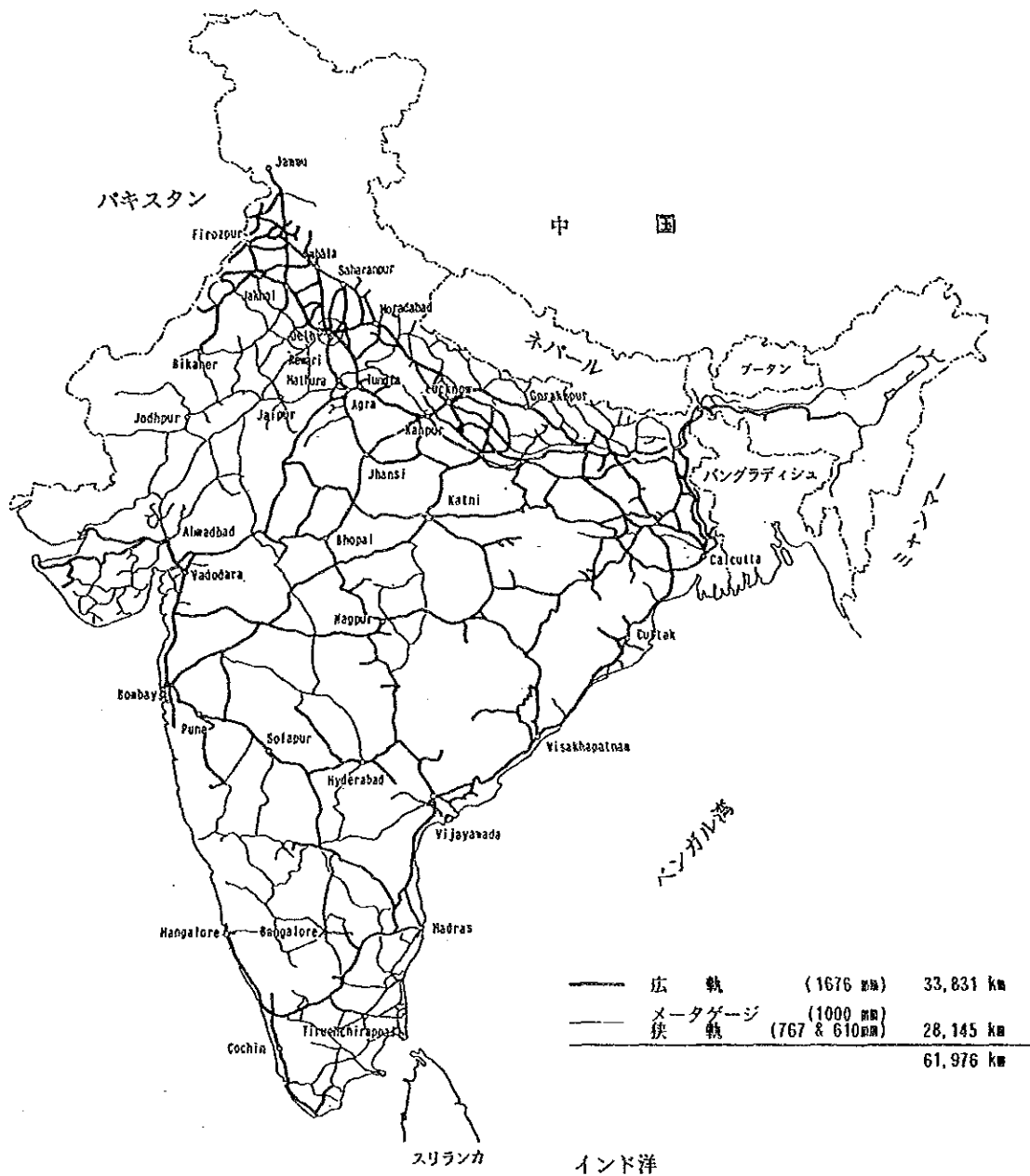
| | | |
|-------|-----------------------------|------|
| 7-3 | 分析ケース | 7-5 |
| 7-3-1 | 投資費用 | 7-5 |
| 7-3-2 | 運営費 | 7-10 |
| 7-4 | 「With the Project」ケースの便益 | 7-11 |
| 7-4-1 | 旅客時間節約便益 | 7-11 |
| 7-4-2 | 「With the Project」におけるその他便益 | 7-14 |
| 7-5 | EIRRの算定 | 7-15 |
| 7-6 | 感度分析 | 7-16 |
| 7-7 | 評価 | 7-16 |

第8章 財務分析

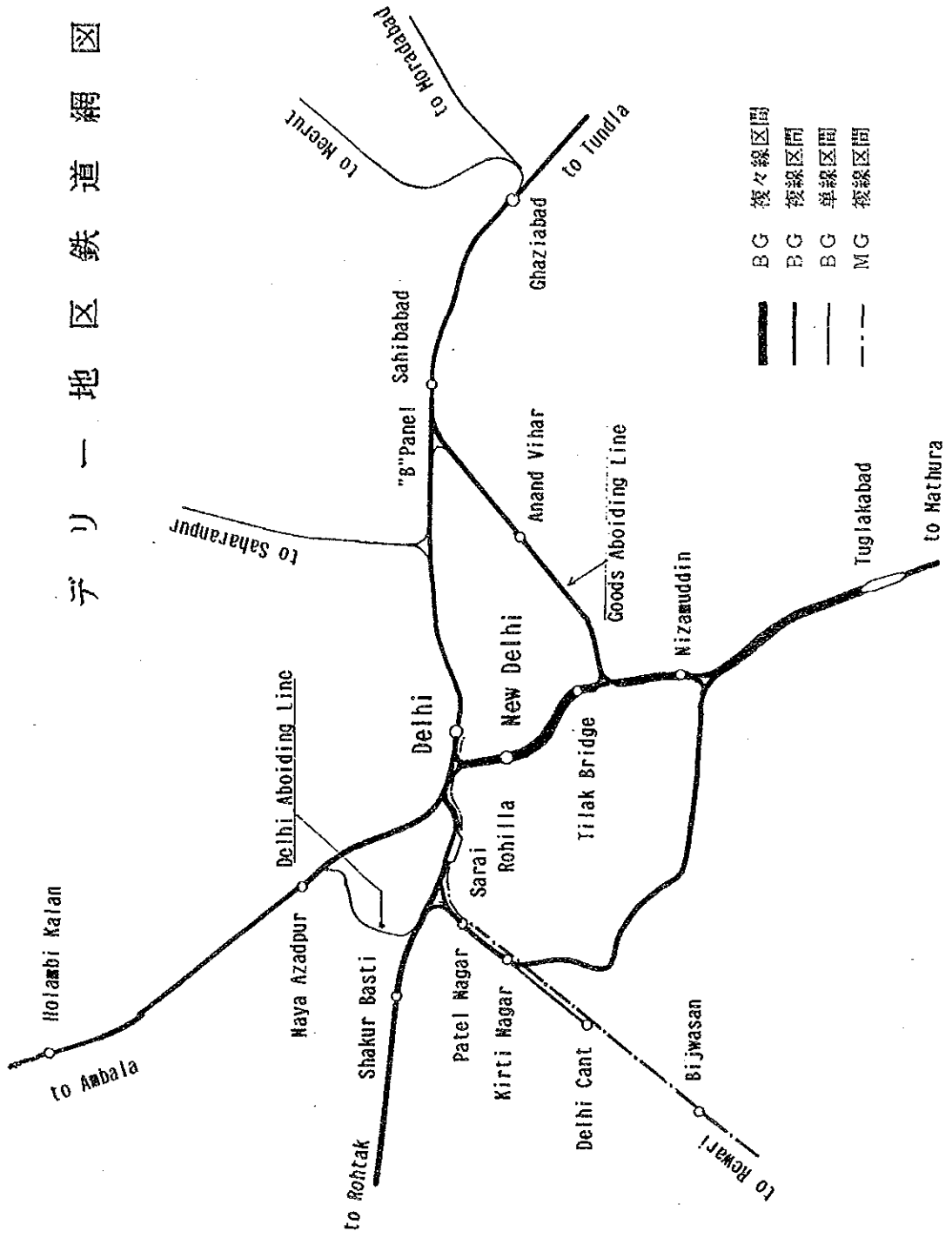
| | | |
|-------|----------------------|------|
| 8-1 | 財務分析の目的と方法 | 8-1 |
| 8-1-1 | 目的 | 8-1 |
| 8-1-2 | 財務分析手法 | 8-1 |
| 8-1-3 | 算出の前提条件 | 8-1 |
| 8-2 | 分析するプロジェクト | 8-2 |
| 8-3 | キャッシュフロー計算におけるコストの要素 | 8-2 |
| 8-3-1 | 投資コスト | 8-3 |
| 8-3-2 | 営業費用 | 8-5 |
| 8-4 | キャッシュフロー計算における収入の要素 | 8-7 |
| 8-4-1 | 旅客運賃及び貨物運賃 | 8-7 |
| 8-4-2 | 転換交通量 | 8-9 |
| 8-4-3 | 営業収入の増加結果 | 8-10 |
| 8-4-4 | 後期計画による収入増 | 8-10 |
| 8-5 | 純収入増 | 8-11 |
| 8-6 | キャッシュフロー分析 | 8-11 |
| 8-6-1 | キャッシュフロー及びFIRR | 8-11 |
| 8-6-2 | 感度分析 | 8-14 |
| 8-7 | 評価 | 8-14 |

| | | |
|-----|---------|-----|
| 第9章 | 総合評価と提言 | 9-1 |
| 9-1 | F/Sの評価 | 9-1 |
| 9-2 | 提言-1 | 9-2 |
| 9-3 | 提言-2 | 9-3 |
| 9-4 | 提言-3 | 9-3 |

インド国鉄道網図



デリー一地区鉄道網図



- 複々線区間 (BG)
- 複線区間 (BG)
- 単線区間 (BG)
- - - 複線区間 (MG)

Station Code List

| Code | Station | Code | Station | Code | Station |
|-------|---------------------|-------|------------------------|------|------------------|
| ALJN | Aligarh | GJL | Gajraula Jn. | OKA | Okhla |
| AMRO | Amroha | | | | |
| ANVR | Anand Vihar Halt | <GAL> | Goods Avoiding Line | PTNR | Patel Nagar |
| BZK | Bhaini Khurd | HPU | Hapur | PWL | Palwal |
| BPM | Bagpat Road | HUK | Holambi Kalan | PNP | Panipat Jn. |
| BGZ | Bahadurgarh | | | RE | Rewari |
| BWSN | Bijwasan | JHI | Jind Jn. | ROK | Rohtak |
| | | JHL | Jakhal Jn. | | |
| DLI | Delhi | | | SBB | Sahibabad |
| DBSI | Dayabasti | KIP | Khalipur | SSB | Shakur Basti |
| DKZ | Delhi Kishanganj | KKDE | Kurukshetra | SZN | Subzi Mandi |
| DE | Delhi Queen's Road | | | SRE | Saharanpur |
| DEE | Delhi Sarai Rohilla | LPNR | Lajpat Nagar | SHDM | Shahbad Markanda |
| DSA | Delhi Shahdara | | | SMQL | Shamli |
| DER | Dadri | MB | Moradabad | SNP | Sonipat |
| DKDE | Dankaur | MUD | Muradnagar | | |
| DEC | Delhi Cant | MTC | Meerut City | TKJ | Tilak Bridge |
| DSJ | Delhi Safdar Jang | MTJ | Mathura | TKD | Tuglakabad |
| | | MDNR | Modinagar | TPZ | Tapri |
| <DAL> | Delhi Avoiding Line | | | TDL | Tundla Jn. |
| | | NDLS | New Delhi | | |
| FDB | Faridabad | NZM | H.Nizamuddin | UMB | Ambala Cant Jn. |
| | | NDAZ | Naya Azadpur | | |
| GNB | Ghaziabad | NRW | Narwana Jn. | | |
| GHH | Garhi Harsaru Jn. | | | | |

第 1 章 序 論

第1章 序論

1-1 調査の背景

- (1) 国家の経済発展の大動脈としてのインド国鉄は、営業キロ 61,976 kmとアジア最大の規模を誇る。その輸送量は年々増加を示し、1987年度（1987.4～1988.3）には旅客 2,694億人・キロ、貨物 2,312億トン・キロであった。この輸送量はコーポレートプランによれば、2000年にはそれぞれ 3,760億人キロ、3,890 ～ 4,160トン・キロに達するものと想定されている。
- (2) インド国鉄は、この旺盛な需要と、旅客、貨物の中・長距離の陸上輸送は鉄道が受け持つとの政府の基本方針をもとに、車両の取換え、軌道の更新、新線の建設、電化などを強力に進めている。
- (3) また、輸送システムの効率アップをはかるため、輸送量の多い線区の電化の促進や、情報システムの近代化、信号システムの電子化、各種業務へのコンピュータの導入を積極的に推進することとしている。さらに、ターミナルについても、効率のアップと、列車取扱能力の向上を計画している。
- (4) このうち、旅客ターミナルについては、既設ターミナルにおける列車取扱能力の増強と旅客案内、旅客流動、手荷物扱い等の旅客サービス設備の改良を進めることとし、また、大都市のターミナル近辺では、サテライトターミナルの新設等も予定している。
- (5) 一方首都のあるデリー地域には、各方面からの鉄道が集中し、多くの列車が発着している。その中心駅である、ニューデリー駅は11面のプラットフォームによって1日 140本の列車を取扱っているが、その能力はほぼ限界となっている。また、増加する旅客に対して、その設備容量が十分でないためピーク時には大きな混雑を呈している。さらに、旅客情報設備などの各種のサービス設備も不足している。

(6) このような状況をもとに、インド国政府は次の計画調査を早急に実施することを決定した。

一 ニューデリー駅の近代化と列車取扱い能力の向上

ニューデリー駅の列車取扱い能力の向上のため、プラットフォームの増設、停車場構内の配線変更を行なう。また駅建物の橋上化による旅客サービス設備の近代化などの計画の策定と、これらの計画に対する経済的、財務的評価の実施を行なう。

これによって最終的には、デリー地区の列車取扱い能力が向上出来る事となる。

二 ニューデリー駅の近代化計画にあわせたマスタープランの策定

デリー地区に繋がる地域の輸送需要、運転計画を策定し、これをもとに現在のターミナル機能を再検討する。そして、必要な場合には新たな補助ターミナルを検討する。

(7) このため、インド国政府は日本政府に対してこの調査計画の実施を要請してきたものである。

1-2 調査の目的

本調査は前述の背景をもとに、インド国政府と日本政府との間で1988年 4月13日に合意されたS/Wに基づき以下の 2項目について実施したものである。

A. デリー地区鉄道ターミナル近代化のためのマスタープランの策定

B. ニューデリー駅の近代化計画に関するF/Sの実施

これらの調査の目的は、前述(1-1(6))で示したとおりである。また、これらの調査の計画目標年次は2010年とし、その作成にあたっては、輸送計画、設備計画に一貫性、整合性をはかることとする。

1-3 調査のガイドライン

本調査を進めるにあたっては、両国政府間で合意されたS/Wと、調査団と北部総局(Northern Railway - NR)との細部の打合せに基づいた次のようなガイドラインによって進める。

(1) 調査の対象範囲

1) 200 km圏

プロジェクトを的確に評価するためにはこれに関係する適切な範囲が定められなければならない。そして、この中で想定される全てのプロジェクトを把握しマスタープランを策定する必要がある。このため、ニューデリー駅を中心とする半径約 200 km の地域を選定する。これによってニューデリー駅に入り込む将来の輸送がどうなるかを知ることが出来る。

2) 200 km圏とデリー地区の関係

200 km圏はその中をインナーサークルと、アウターサークルに区分する。インナーサークルはNRのデリー地区そのものであり、この地区の輸送改善をより明確とするために区分する。そしてデリー地区と 200 km 圏の間を関連線区として位置付けアウターサークルとする。

3) デリー地区と関連線区

デリー地区(インナーサークル)

デリー地区は以下の駅を境界とする。

Ghaziabad, Tuglakabad, Bijwasan (MG), Shakur Basti, Holambi Kalan,
Behata Hazipur

関連線区(アウターサークル)

デリー地区に繋がる関連線区は以下の駅を境界とする。

Tundla, Moradabad, Saharanpur, Ambala Cant, Jakhai, Mathura,
Rewari (MG)

(2) 調査の目標年次

1) 目標年次

調査の目標年次は2010年とする。

2) 前期と後期の目標年次

各投資の性格を明確にするため目標年次を前期（現在から2000年まで）と後期（2000年から2010年）に区分する。

(3) 投資計画策定の方針

1) 前期の投資計画

前期における投資計画は、調査の地理的な境界とS/Wとを考慮し、そのプロジェクト実行の可能性と投資の効果が判定できる範囲で検討する。

これらのプロジェクトのいくつかはNRで計画しているアクションプランから選ばれるものであり、他は追加計画として策定する。

2) 後期の投資計画

後期の投資計画としては、この年次の増加する需要を吸収出来るよう策定する。これらには、400億Rsを要する新 "Delhi Avoiding Line" や、200億Rsを要する Tundla 線の4線化などが含まれる。

本来 200 km 外の線区についてもアウターサークル内の線区の輸送改善と整合性が取れるよう、実行の可能性や投資効果が実証されなければならないが次の理由によって本調査では確認しないこととする。

- これらの投資には本プロジェクトの目的以外のことを多く含んでいること、
- このような調査はニューデリー駅改良に関連しない広い範囲の輸送の流れをカバーしたものであること。

従って、後期の投資計画は明確な基礎によって設定されたものではない。これらは、別途の調査において、その投資効果が判定されることを前提に設定したものである。

(4) 経済・財務分析

前述の理由によりこの調査の経済・財務分析は前期の投資計画部分によって行なう。

1-4 調査の行程

本調査は次のような手順によって進められた。

Phase 1: 日本国内での準備作業

Phase 2: インド現地作業 (1)

- a) Inception Reportの説明
- b) 社会経済フレームワークと関連開発計画の調査
- c) 鉄道及び他交通機関の輸送状況調査
- d) デリー地区及び関連線区の鉄道施設の現状調査
- e) デリー地区及び関連線区の既改良計画調査

Phase 3: 日本国内作業 (1)

- a) インドの現地作業で収集したデータ、情報の整理・分析
- b) 社会経済フレームワークの設定
- c) 需要予測
- d) 基本輸送計画の作成
- e) デリー地区マスタープランの作成
- f) ニューデリー駅改良基本原案の作成
- g) Interim Reportの作成

Phase 4: インド現地作業 (2)

- a) Interim Reportの説明・討議
- b) 補足現地調査及びデータ収集

Phase 5: 日本国内作業 (2)

- a) ニューデリー駅近代化計画案の作成
- b) ニューデリー駅近代化計画に関する経済・財務分析の実施
- c) 実行計画案の作成
- d) 計画案に対する総合評価の実施

e) Draft Final Reportの作成

Phase 6: インド現地作業 (3)

Draft Final Reportの説明・討議

Phase 7: 最終日本国内作業 (3)

Final Reportの作成と提出

調査の行程と調査フローを Fig. 1.4.1, 1.4.2 に示す。

| Step | 1988 | | 1989 | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | Nov. | Dec. | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. |
| 1 | □ | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | ▨ | ▨ | ▨ | ▨ | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | □ | □ | □ | □ | □ | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | ▨ | ▨ | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | □ | □ | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | ▨ | DF/R |
| 7 | | | | | | | | | | | | | □ | F/R |

□ :Work in Japan ▨ :Work in India

□ :Submission of Report
 IC/R :Inception Report
 IT/R :Interim Report
 DF/R :Draft Final Report
 F/R :Final Report

Fig. 1.4.1 Study Schedule

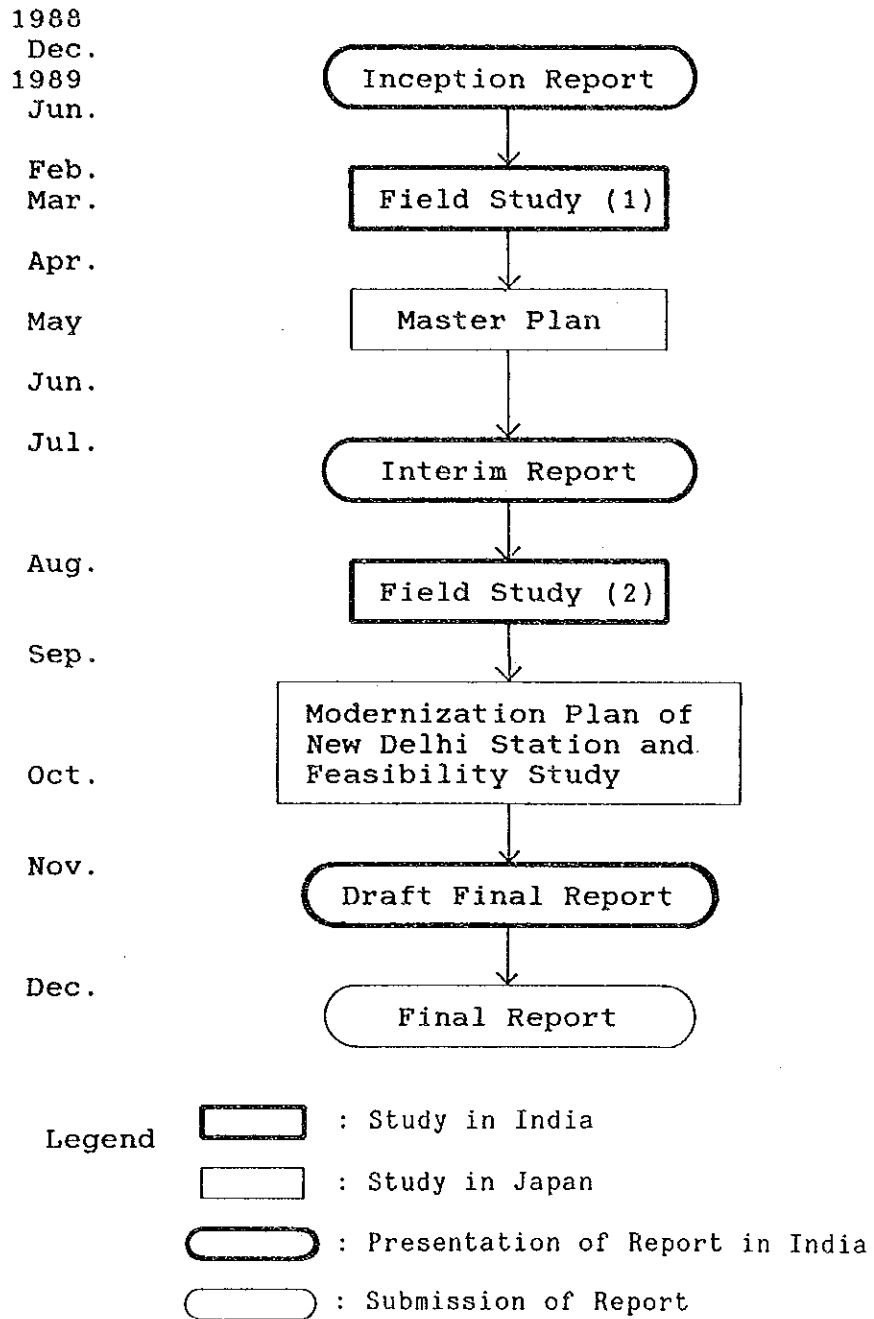


Fig. 1.4.2 Study Flow

1-5 調査体制

1-5-1 作業監理委員会

| | |
|--------------|---|
| 土橋正義 | 委員長 運輸省、貨物流通局 貨物流通施設課長 |
| 小竹壽朗 (前任) | 委員(需要予測/輸送計画) 運輸省国際運輸・観光局 国際協力課国際協力官 |
| 大貫富夫 | 委員(需要予測/輸送計画) 運輸省国際運輸・観光局 国際協力課専門官 |
| 小島滋 | 委員(停車場計画) 運輸省大臣官房 国有鉄道改革推進部施設課 専門官 |
| 秋山芳弘 | 委員(旅客設備計画) 日本鉄道建設公団 関東支社 調査課長 |
| 南谷敏一 | 計画調整 国際協力事業団社会開発調査部 社会開発調査第一課 |

1-5-2 調査団

| | |
|-----------|-----------|
| 原田 秀 實 | 団長 |
| 佐藤 久 史 | 副団長／停車場計画 |
| 矢 島 弘 | 土地利用／関連開発 |
| 高 梨 直 樹 | 需要予測／経済分析 |
| 河 西 万 亀 雄 | 輸送計画 |
| 早 坂 治 敏 | 鉄道構造物計画 |
| 大 川 洋 一 | 停車場計画・施工 |
| 加 藤 昇 | 旅客設備計画 |
| 松 本 茂 夫 | 旅客設備設計・施工 |
| 竹 村 喜 市 | 信号・通信計画 |
| 山 野 晃 次 | 電気設備設計・施工 |
| 藤 井 治 之 | 機械設備設計・施工 |
| 西 川 卓 夫 | 財務分析 |

1-5-3 インド国カウンターパート及び関係者

Railway Board

| | |
|----------------------|-------------------------------------|
| N.K. PARTHASARTHY | Advisor Planning |
| S.P. JAIN | Advisor Traffic/Transport |
| K.K. ARORA | Advisor Commercial |
| R.B. MATHUR | Advisor Mechanical |
| Y.V. ASWATHANARAYANA | Advisor Works |
| S.K. KHANNA | Executive Director (Coaching) |
| Y.M. GARG | Executive Director (Planning) |
| V.K. MITTAL | Director Perspective Planning (S&T) |
| R.P. GUPTA | Director Perspective Planning (CE) |

Northern Railway

| | |
|-------------------|--|
| J. RAJGOPALACHARI | General Manager (Predecessor) |
| Y.P. ANAND | General Manager (Predecessor) |
| S.M. VAISH | General Manager |
| A.N. SHUKLA | Additional General Manager |
| M.K. RAO | Additional General Manager |
| N.K. SIKKA | Chief Administrative Officer (Construction) |
| S.K. SINGH | Chief Planning Officer |
| G.K. LALWANI | Chief Mechanical Engineer |
| D. SINGH | Chief Mechanical Engineer |
| M.P. BHUDIRAJA | Chief Engineer |
| N.P. VERMA | Chief Operating Superintendent |
| A. BHATNAGAR | Chief Operating Superintendent |
| K. KUMAR | Chief Commercial Superintendent |
| C.S. ANAND | Financial Advisor and Chief Accounts Officer |
| A.S. SANT | Chief Electrical Engineer |
| R.K. NAIR | Chief Signal and Telecommunication Engineer |
| S. MISRA | Chief Traffic Planning Officer |
| G.K. MALHOTRA | Chief Rolling Stock Engineer |
| ISH KUMAR | Chief Signal and Planning Engineer |
| N.K. GOEL | Chief Signal and Planning Engineer |
| P.K. MALIK | Chief Mechanical Engineer (Planning) |
| C. PRASAD | Chief Signal and Telecommunication Engineer |
| S.S. SEN | Chief Signal and Telecommunication Engineer |
| S.R. SHAH | Chief Commercial Superintendent |
| R.K. SAREEN | Chief Electrical and Distribution Engineer |
| K. SINGH | Chief Marketing Superintendent |
| H.S. AGGARWAL | Chief Marketing Superintendent |
| M.A. UMAR | Chief Engineer (Construction - Survey) |
| I.I.M.S. RANA | Chief Engineer (Construction - Survey) |
| L.C. MONGA | Chief Engineer (Planning & Design) |
| A. KRISHAN | Deputy Chief Engineer (Construction) |
| R. CHOPRA | Deputy Chief Engineer (Construction) |
| M.M. MITTAL | Senior Civil Engineer (Survey) |
| R. BHARGAVA | Deputy Chief Engineer & Secretary to G.M |

| | |
|-----------------|--|
| S. BENERJEE | Deputy Finance Accounts - I |
| R. DUTT | Deputy Finance Accounts - II |
| N.N. VASUDEY | Chief Passenger Traffic Superintendent |
| R. KRISHNASWAMY | Senior Deputy General Manager |
| L.R. THAPAR | Deputy Chief Operating Superintendent |

Delhi Division

| | |
|---------------|--|
| V. KANWAR | Divisional Railway Manager |
| D.P. TRIPATHI | Additional Divisional Railway Manager |
| R.K. SARKAR | Additional Divisional Railway Manager |
| V. ASTHANA | Divisional Operating Superintendent (Planning) |
| L.R. THAPAR | Senior Divisional Operating Superintendent |
| S.C. GUPTA | Sr. Divisional Mechanical Engineer |
| S.K. BANSAL | Divisional Mechanical Engineer |
| I.J. MANN | Divisional Commercial Superintendent |
| L.M. SAHORE | Senior Divisional Electrical Engineer |
| D. KRISHAN | Divisional Engineer (Co-Ordinating) |
| K.D. SHARMA | Deputy Chief Signal Engineer |

Ministry of Finance

| | |
|----------|--|
| S. JOSHI | Director in Dep. of Economic Affairs (MOF) |
|----------|--|

第2章 社会・経済フレームワークと需要予測

第2章 社会・経済フレームワークと需要予測

2-1 社会・経済状況

(1) インド国の一般経済状況

インド経済は、80年以降86年まで4~5%程度の成長を続けてきたが、87年は史上最悪と称される旱魃のため、鉱工業部門の成長率が7.7%であったにも拘らず、全般的には2.5%の低い成長率にとどまった。しかしながら、88年には全国的に穀物生産を始めとする農業生産が大幅に伸びており、経済は回復基調を示した。また、鉱工業・水力発電部門等の回復により、8~9%の成長率が見込まれている。

(2) 第7次5ヶ年計画(1985~1990)

インド独立以来、現在に至るまで7次の国家5ヶ年計画が打ち出されている。本プロジェクトの計画案策定にかかわるフレームワーク設定上、これら国家計画は非常に重要であることから、現在の第7次5ヶ年計画の概要を下記に示す。

1) 本計画における主な目標値と総投資額

- a) 経済成長率： 毎年GNP 5%増、その内、工業8%、農業4%
- b) 期間中支出規模： 3兆2,236.6億ルピー
- c) 国内貯蓄率(対GDP)： 23.3%から24.5%へ。
- d) デット・サービス・レイシオ： 20%以内とする。
- e) 貿易収支バランス赤字： GNPの1.6%
- f) 投資率： (対GDP)84年度の24.5%から25.9%へ。
- g) 輸出の伸率： 年6.8%、輸入の伸率： 5.8%
- h) 雇用政策： 期間中の新規労働人口3,900万人に対し、雇用機会創出4,000万人。結果として失業者を100万人減らす。
- i) 重点項目： 石炭、電力、エネルギー、鉄道等インフラに重点。工業部門では、鉄鋼及び繊維産業の近代化、農業部門では、乾燥地農業及び東部の米作にも力点を置く。

Table 2.1.1 Gross Investment during 7th Five-Year Plan
(Rs. crores at 1984-85 prices)

| Sectors of Economy | Gross Investment | | | Ratio(%) |
|--|------------------|---------|---------|----------|
| | Public | Private | Total | |
| 1. Agriculture and allied | 27,574 | 34,048 | 61,622 | 19.1 |
| 2. Mining, quarrying and manufacturing | 42,455 | 62,172 | 104,627 | 32.5 |
| 3. Electricity | 32,149 | 419 | 32,568 | 10.1 |
| 4. Railways | 12,334 | ... | 12,334 | 3.8 |
| 5. Other Transport | 8,871 | 18,015 | 26,886 | 8.3 |
| 6. Communication | 6,355 | ... | 6,355 | 2.0 |
| 7. Other services | 24,480 | 53,894 | 77,974 | 24.2 |
| TOTAL | 154,218 | 168,148 | 322,366 | 100.0 |

注) crores = 10,000,000

2) 運輸部門の政策目標と鉄道の需要目標

- a) 老朽資産の更新
- b) 最新技術による運輸基盤の近代化
- c) 現存施設の適切な維持、補修
- d) 技術、経営、運営上の改善を通じ現存輸送能力の向上
- e) 継続事業の早期完成
- f) 省エネ対策の推進
- g) 村落へのアクセスの改善、整備
- h) 産業の分散、均衡ある地域開発、合理的な土地利用計画といった分野との協調政策をとることによって、運輸部門に対する負担を減少
- i) 鉱工業、エネルギー及び運輸部門相互間の整合性のとれた計画の策定
- j) コンテナ貨物の導入を通じ、複合一貫輸送体系の確立
- k) 費用評価に基づく価格体系の導入による公企業の財務体質の強化

以上の運輸部門の政策目標に対して、鉄道における需要の目標としては、89/90年度の貨物輸送量予測は3億4,000万トン(83/84年度実績2億6,400万トン)で、このうち45%を発電用を中心とする石炭が占める見通しである。旅客輸送量は第7次5ヶ年計画中に年平均2%の割合で増加する見通しであ

る。投資計画の優先分野は、長距離旅客輸送と混雑のひどい都市近郊線の改善である。

なお、第7次5ヶ年計画における運輸部門及び鉄道部門の資金計画については Appendix 1-1 及び 1-2に示す。

(3) デリー連邦直轄地の概要

デリー市 (Delhi Municipal Corporation)の管轄区域は大きく広がり、どの州にも属さない政府直轄地、デリー連邦直轄地となっている。

デリー連邦直轄地は、面積 1,483平方 km、1981年の人口は 6,220,406人を有している。デリー連邦直轄地の都市部と呼ばれる地域はデリー市 (D.M.C)、ニューデリー市 (N.D.M.C)、デリーカントンメント (Delhi Cantonment Board) の3地域である。その他の地域は Delhi tahsil と Mehrauli tahsilに区分されている。デリー連邦直轄地は 214の集落地、17の無集落地、30の市 (上記の3都市及び27のセンサス市) から成っている。(Appendix 1-3 参照)

2-1-1 人口フレーム

(1) インド国の人口構造の概要

1981年センサスでは、人口は 6億 8,518万 4,692人を記録した。これは1971年から1981年の10年間で人口増加 25%、1947年独立当初の約2倍の人口に当たることを示している。

人口急増の主な原因は、公衆衛生の向上、医療の普及、社会経済の発展に伴う死亡率の低下にある。死亡率の著しい低下に対し、出生率には著しい変化がみられないため人口は増加を続ける一方で、1990年には8億人を超えるものと予想される。

1981年現在、インドには 100万人以上の都市が12市あるが、インド全体では都市化はまだ低い水準にあるといえる。都市人口増加率は全人口増加率を下回っている。都市人口対農村人口の比率は緩やかな上昇カーブを示している。

(Appendix 1-4 参照)

インドの年齢別人口構成はピラミッド型である (Appendix 1-5 参照)。図からわかるとおり、若年層人口が大幅に伸び、年を追うにつれピラミッド自体も大きく成長しているが、これは1920年代を境に急激に低下した死亡率と高出生率の継続の結果、人口が爆発的に増加したことを示している。

死亡率の大幅な低下は平均余命の伸びにもはっきりと表れており、1921年ではほぼ20歳であったのが、1976~80年における標本人口動態統計調査では男子52.5歳、女子52.1歳に達している。他方出生率には著しい低下がみられないため、インドの人口は増加し続ける一方となっている。

(2) デリー連邦直轄地の人口構造

デリー連邦直轄地の1981年調査では 6,220,406人であり、農村人口 452,206人、都市人口 5,768,200人から成っている。下記に地域内の面積、人口、人口密度を示す。

| | Area (km ²) | Population | Population Density (Population/km ²) |
|------------------------|-------------------------|------------|---|
| D.M.U. | 360.55 | 4,884,234 | 13,547 |
| N.D.M.C | 42.74 | 273,036 | 6,388 |
| Delhi Cantt | 42.97 | 85,166 | 1,982 |
| Others | 145.59 | 525,764 | 3,611 |
| <hr/> | | | |
| Total urban population | 591.9 | 5,768,200 | 9,745 |
| <hr/> | | | |
| Delhi Tahsil | 541.5 | 275,064 | 508 |
| Mehrauli Tahsil | 337.8 | 177,142 | 524 |
| <hr/> | | | |
| Total rural population | 891.1 | 452,206 | 507 |
| <hr/> | | | |
| Delhi Union Territory | 1,483.0 | 6,220,406 | 4,194 |

デリー連邦直轄地の人口は1981年のセンサスでは、1971年に比べて 2,154,708 人増え、53.0% 増加した。これは1971年から1981年の10年間に年間 4% を超す増加率となっている。特に都市部の人口増加が著しく、これは近隣地区からデリー地区へ人口流入があったことと、農村部が都市化されたことが考えられる。

(Appendix 1-6 参照)

| | Population in 1971 | Population in 1981 | Population increase ratio for last decade |
|-------|-----------------------|-----------------------|--|
| Urban | 3,647,023 | 5,768,200 | 58.2% |
| Rural | 418,675 | 452,206 | 8.0% |
| Total | 4,065,698 | 6,220,406 | 53.0% |

(3) 将来人口予測

インドの将来人口予測は、目標年次である2010年までの5年間隔で推計する。さらに経済・財務分析の作業を考慮して2025年の長期予測も行なう。これらの将来人口予測に当たっては Table 2.1.2のデータを基本として、さらに下記の資料を参考に推計を行なった。

- Seventh Five Year Plan (Planning Commission)
- Draft Regional Plan 2001 (National Capital Region)
- Population Projection for India 1951 - 1981 (Registrar General & Census Commission)
- Urban Growth in India 1951 - 1981 (Registrar General & Census Commission)
- Delhi Vikas Varta - Delhi 2001 (Delhi Development Authority)

Table 2.1.2 Assumptions Underlying Population Projections 1981-2001

| Period | Population at the end of the period (million) (as of 1st March) | General Fertility rate | | Average expectation life at birth (years) | | Birth rate | Death rate | Growth rate |
|-----------|---|--|----------------|---|---------|------------|------------|-------------|
| | | Decline compared to the previous quinquennium(%) | Absolute level | Males | Females | | | |
| 1981-86 | 761 | 192 | 156 | 55.6 | 56.4 | 33.2 | 12.2 | 21.0 |
| 1986-91 | 837 | 230 13 | 136 | 58.1 | 59.1 | 29.7 | 10.7 | 19.0 |
| 1991-96 | 913 | 274 13 | 118 | 60.6 | 61.7 | 26.7 | 9.3 | 17.4 |
| 1996-2001 | 986 | 326 14 | 102 | 62.8 | 64.2 | 23.7 | 8.4 | 15.3 |

さらに本調査の直接的影響圏域として20の域内ゾーン及び域外ゾーンとして6地域に分割してそれぞれ推計を行なった。

推計結果を Table 2.1.3に示す。1990年人口は1981年よりも 20%増加し 820,792 千人に達し、2000年には1981年より 40%増加し 976,282千人となる。2000年以降の成長に関しては2000年までの人口増加率の漸減傾向を外挿し、2005年で 1,043,470千人を想定した。2005年以降は年間人口増加率を 1.0% と想定し人口予想を行った。

一方、域内人口については特にデリー連邦直轄地が高い成長率を示している。また域内人口は1995年までに 56,197 千人に達するものと推定され、1981年人口の 1.4 倍となり、2010年では 1.9倍の 75,217 千人に増加する。

Table 2.1.3 Population Forecast

| Zone | State | District | Population (Unit : thousand) | | | | | | | | | |
|------|-------------------------|---------------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|--|--|
| | | | 1981 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2025 | | |
| ① | U. T. of Delhi | — | 6,220 | 7,333 | 8,947 | 10,781 | 12,859 | 15,052 | 17,113 | 22,364 | | |
| ② | Uttar Pradesh | Ghaziabad | 1,843 | 2,026 | 2,259 | 2,519 | 2,795 | 3,086 | 3,374 | 4,156 | | |
| ③ | " | Bulandshahr | 2,358 | 2,593 | 2,891 | 3,223 | 3,576 | 3,948 | 4,317 | 5,317 | | |
| ④ | Haryana | Faridabad | 1,001 | 1,105 | 1,238 | 1,353 | 1,430 | 1,503 | 1,572 | 1,798 | | |
| ⑤ | Uttar Pradesh | Aligarh | 2,575 | 2,831 | 3,157 | 3,520 | 3,905 | 4,311 | 4,714 | 5,807 | | |
| ⑥ | " | Mathura | 1,560 | 1,715 | 1,912 | 2,132 | 2,366 | 2,612 | 2,856 | 3,518 | | |
| ⑦ | " | Agra | 2,853 | 3,137 | 3,497 | 3,900 | 4,327 | 4,777 | 5,223 | 6,434 | | |
| ⑧ | " | Moradabad | 3,149 | 3,462 | 3,860 | 4,304 | 4,775 | 5,272 | 5,764 | 7,100 | | |
| ⑨ | " | Meerut | 2,767 | 3,042 | 3,392 | 3,782 | 4,196 | 4,633 | 5,085 | 6,239 | | |
| ⑩ | " | Muzaffarnagar | 2,274 | 2,500 | 2,788 | 3,108 | 3,448 | 3,807 | 4,182 | 5,127 | | |
| ⑪ | " | Saharanpur | 2,674 | 2,940 | 3,278 | 3,655 | 4,055 | 4,477 | 4,895 | 6,030 | | |
| ⑫ | Haryana | Sonapat | 847 | 935 | 1,048 | 1,145 | 1,210 | 1,272 | 1,330 | 1,921 | | |
| ⑬ | " | Karnal | 1,323 | 1,460 | 1,636 | 1,789 | 1,889 | 1,985 | 2,076 | 2,375 | | |
| ⑭ | " | Kurukshetra | 1,130 | 1,247 | 1,398 | 1,528 | 1,614 | 1,696 | 1,774 | 2,029 | | |
| ⑮ | " | Ambala | 1,409 | 1,555 | 1,743 | 1,905 | 2,012 | 2,115 | 2,212 | 2,531 | | |
| ⑯ | " | Rohatak | 1,342 | 1,481 | 1,660 | 1,815 | 1,917 | 2,015 | 2,107 | 2,410 | | |
| ⑰ | " | Jind | 938 | 1,035 | 1,160 | 1,268 | 1,340 | 1,408 | 1,473 | 1,685 | | |
| ⑱ | " | Hisar | 1,497 | 1,652 | 1,851 | 2,024 | 2,138 | 2,247 | 2,350 | 2,688 | | |
| ⑲ | " | Gurgaon | 850 | 938 | 1,051 | 1,149 | 1,214 | 1,276 | 1,334 | 1,526 | | |
| ⑳ | " | Mahendragarh | 959 | 1,059 | 1,186 | 1,297 | 1,370 | 1,440 | 1,506 | 1,723 | | |
| | Inner Circle Total | | 39,559 | 44,046 | 49,952 | 56,197 | 62,436 | 68,932 | 75,217 | 92,378 | | |
| | Year Growth Rate | | — | 2.72 | 2.55 | 2.38 | 2.13 | 2.00 | 1.75 | 1.38 | | |
| ㉑ | Madhya Pradesh | Bopal | 326,530 | 352,915 | 390,312 | 429,338 | 466,988 | 498,665 | 520,298 | 598,998 | | |
| ㉒ | Bihar | Patna | 177,261 | 192,099 | 210,641 | 228,940 | 246,390 | 261,532 | 274,873 | 319,119 | | |
| ㉓ | Uttar Pradesh | Lucknow | 61,250 | 67,265 | 75,072 | 83,252 | 91,557 | 99,120 | 105,211 | 122,147 | | |
| ㉔ | Himachal Pradesh | Shimla | 22,050 | 23,793 | 25,531 | 27,100 | 28,694 | 30,158 | 31,696 | 36,798 | | |
| ㉕ | Punjab | Firozpur | 6,166 | 6,653 | 7,139 | 7,578 | 8,024 | 8,433 | 8,863 | 10,290 | | |
| ㉖ | Rajasthan | Jaipur | 52,359 | 56,786 | 62,145 | 67,279 | 72,193 | 76,630 | 80,539 | 93,503 | | |
| | Outer Circle Total | | 645,616 | 699,512 | 770,840 | 843,437 | 913,846 | 974,538 | 1,021,480 | 1,180,855 | | |
| | Year Growth Rate | | — | 2.03 | 1.96 | 1.82 | 1.62 | 1.29 | 0.95 | 0.97 | | |
| | Grand Total (All India) | | 685,185 | 743,558 | 820,792 | 899,634 | 976,282 | 1,043,470 | 1,096,697 | 1,273,233 | | |
| | Year Growth Rate | | — | 2.07 | 1.98 | 1.82 | 1.61 | 1.34 | 1.00 | 1.00 | | |

2-1-2 社会・経済フレームワーク

(1) 経済活動人口

1981年センサスによるインド国の経済活動人口は 2億 4,500万人であるが人口に対する経済活動人口は 35.7%にすぎない。

独立以来、かなり急速な工業発展がみられたにもかかわらず、産業別就業人口構成にはそれほど大きな変化はみられない。81年センサスによれば、全就業人口（正規就業者のみ）の68.7%が農業、漁業、林業、畜産業に従事しており、農民は 9,250万人で全就業人口の 41.6%、農業労働者は 5,550万人で全就業人口の 24.9%を占める。これに対して工業人口は村落・家内工業就業者を含めても、全就業人口のわずか 11.3%に満たない。

インドでは従業員規模によって事業所を組織部門と非組織部門に分けており、経済活動人口の 9割は農業労働者・村落・家内工業などに従事する非組織部門に属している。さらに組織部門の経済活動人口は 2,288万人であるが、そのうち 1,548万人（67.7%）は公共部門に属している。

(2) デリー連邦直轄地の経済活動人口

デリー連邦直轄地における1981年の総人口 6,220,406人のうち経済活動人口は 1,986,000人（31.9%）で、未就業者は 4,234,000人（68.1%）となっている。

1971年から1981年の10年間では経済活動人口は 773,902人増加したが、人口急増のため全体としては 1.98%増加したにすぎない。

1981年における直轄地内男女の就業率は男性 52.67% と比べ、女性は 6.84%で、女性の経済活動人口が男性と比べて少ないことは極めて対照的である。また、デリー連邦直轄地内の全就業者の 93.9%（1,865,000人）は都市部出身である。

また産業別に占める経済活動人口は、Appendix 1-7に見るように第3次産業が就業人口の 60%を占め、第2次産業が 36%、第1次産業はわずか 4%以下となっている。

(3) 将来経済活動人口

1971年から81年までの間に就業人口は 2,340万人増加したが、その大部分はサー

ビス業就業者 39.8%と農業労働者 34.2%であり、製造業就業者はわずか 5.4% を占めるにすぎない。また74年から84年までの間に、製造業の実質付加価値生産額が年率平均 5% で増加したが、雇用の伸び率はわずかに 2.2% にすぎなかった。71年当時の失業人口を 1,870万人（その内、完全失業者が 900万人、就業時間が週14時間未満の不完全就業者が 970万人）と推定し、その 86.1%が農村、残りの 13.9% は都市の失業人口とみられていた。その後、第7次5ヶ年計画では85年時点で失業人口は 920万人と推計された。第7次計画では同計画期間中、失業人口に著しい変化はないものと予測している。

将来経済活動人口の推計に当たっては、“Analysis of Work Force in India (Occasional Paper No. 8 of 1988)” - Registrar General & Census Commissioner が詳細な将来予測を行っているのを参考として行った。推計結果は Table 2.1.3 将来人口予測と同様に目標年次である2010年までの5年間隔断面において推計し、また本調査の直接的影響圏域として20の域内ゾーン及び域外ゾーンとして6地域の分割してそれぞれ推計した。

全国の経済活動人口は1981年に 222,517千人であったものが1995年には 1.4倍の 313,305 千人に達する。一方、域内の経済活動人口は全国の経済活動人口より高い成長率をもって推移しており、1981年には 11,282 千人だったものが、1995年には 1.5倍の 16,648 千人に増加する。これらの推計結果を Table 2.1.4に示す。

Table 2.1.4 Economic Active Population Forecast

| Zone | State | District | Main Workers (Unit : thousand) | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------------|---------------|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|--|--|--|
| | | | 1981 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2025 | | | | |
| ① | U.T. of Delhi | — | 1,986 | 2,347 | 2,953 | 3,666 | 4,501 | 5,218 | 5,990 | 8,062 | | | | |
| ② | Uttar Pradesh | Ghaziabad | 506 | 543 | 603 | 666 | 734 | 806 | 882 | 1,086 | | | | |
| ③ | " | Bulandshahr | 610 | 654 | 727 | 803 | 845 | 928 | 1,015 | 1,250 | | | | |
| ④ | Haryana | Faridabad | 295 | 338 | 396 | 457 | 528 | 603 | 683 | 892 | | | | |
| ⑤ | Uttar Pradesh | Aligarh | 683 | 733 | 814 | 899 | 991 | 1,089 | 1,190 | 1,465 | | | | |
| ⑥ | " | Mathura | 429 | 460 | 511 | 565 | 622 | 683 | 747 | 920 | | | | |
| ⑦ | " | Agra | 783 | 840 | 933 | 1,031 | 1,136 | 1,248 | 1,365 | 1,681 | | | | |
| ⑧ | " | Moradabad | 895 | 960 | 1,067 | 1,178 | 1,298 | 1,426 | 1,559 | 1,921 | | | | |
| ⑨ | " | Meerut | 766 | 822 | 913 | 1,009 | 1,111 | 1,221 | 1,335 | 1,644 | | | | |
| ⑩ | " | Muzaffarnagar | 648 | 695 | 772 | 853 | 940 | 1,033 | 1,129 | 1,391 | | | | |
| ⑪ | " | Saharanpur | 781 | 838 | 931 | 1,028 | 1,133 | 1,245 | 1,361 | 1,677 | | | | |
| ⑫ | Haryana | Sonapat | 239 | 274 | 321 | 370 | 427 | 488 | 552 | 721 | | | | |
| ⑬ | " | Karnal | 385 | 441 | 518 | 596 | 688 | 786 | 889 | 1,162 | | | | |
| ⑭ | " | Kurukshetra | 324 | 372 | 436 | 502 | 579 | 662 | 748 | 978 | | | | |
| ⑮ | " | Ambala | 409 | 469 | 550 | 634 | 731 | 835 | 945 | 1,235 | | | | |
| ⑯ | " | Rohatak | 358 | 410 | 481 | 555 | 640 | 731 | 827 | 1,081 | | | | |
| ⑰ | " | Jind | 274 | 314 | 368 | 424 | 490 | 560 | 633 | 828 | | | | |
| ⑱ | " | Hisar | 448 | 514 | 602 | 694 | 801 | 915 | 1,035 | 1,353 | | | | |
| ⑲ | " | Gurgaon | 236 | 271 | 317 | 366 | 422 | 482 | 545 | 713 | | | | |
| ⑳ | " | Mahendragarh | 227 | 260 | 305 | 352 | 406 | 464 | 525 | 686 | | | | |
| | Inner Circle Total | | 11,282 | 12,555 | 14,518 | 16,648 | 19,023 | 21,423 | 23,955 | 30,747 | | | | |
| | Year Growth Rate | | — | 2.71 | 2.95 | 2.77 | 2.70 | 2.41 | 2.24 | 1.88 | | | | |
| ㉑ | Madhya Pradesh | Bopal | 121,895 | 135,520 | 154,420 | 174,696 | 196,491 | 219,521 | 243,390 | 298,589 | | | | |
| ㉒ | Bihar | Patna | 46,535 | 50,966 | 57,439 | 63,854 | 70,915 | 78,296 | 85,811 | 105,709 | | | | |
| ㉓ | Uttar Pradesh | Lucknow | 18,236 | 19,562 | 21,736 | 24,010 | 26,457 | 29,068 | 31,780 | 39,149 | | | | |
| ㉔ | Himachal Pradesh | Shimla | 6,695 | 7,355 | 8,217 | 9,081 | 9,958 | 10,887 | 11,844 | 14,591 | | | | |
| ㉕ | Punjab | Ferozpur | 1,889 | 2,075 | 2,318 | 2,562 | 2,810 | 3,072 | 3,342 | 4,117 | | | | |
| ㉖ | Rajasthan | Jalpur | 15,985 | 17,679 | 20,031 | 22,454 | 25,035 | 27,776 | 30,517 | 37,594 | | | | |
| | Outer Circle Total | | 211,235 | 233,157 | 264,161 | 296,657 | 331,666 | 368,620 | 406,584 | 499,749 | | | | |
| | Year Growth Rate | | — | 2.50 | 2.53 | 2.35 | 2.26 | 2.14 | 1.99 | 1.38 | | | | |
| | Grand Total (All India) | | 222,517 | 245,712 | 278,679 | 313,305 | 350,680 | 390,043 | 430,639 | 530,406 | | | | |
| | Year Growth Rate | | — | 2.51 | 2.55 | 2.37 | 2.28 | 2.15 | 2.00 | 1.40 | | | | |

(4) GDP

1970/71 年度におけるインド国の GDP に占める農業等、第一次産業の構成比率は 48.5% であり、第二次産業の工業部門は 20.7% であった。

1985/86 年度の第一次産業の比率は 36.9% に下がったものの、工業部門は 21.9% と若干の伸びを示しているだけである。(Appendix 1-8 参照)

GDP に対する農業及び関連部門(灌漑など)の寄与率は 84/85 年度の 36.9% から第 7 次 5 ヶ年計画最終年度の 89/90 年度には 32.6% に低下する。一方、製造業(工業)の GDP 寄与率は 84/85 年度の 18.1% から 89/90 年度には 19.8% に上昇する計画になっている。

第 7 次 5 ヶ年計画における経済成長目標(年平均増加率)は次のとおり。

| | |
|-----|------|
| GDP | 5.0% |
| 農業 | 4.0% |
| 工業 | 8.0% |
| 輸出 | 6.8% |
| 輸入 | 5.8% |

(5) デリー連邦直轄地の GDP

インド全体から見た場合、デリー連邦直轄地はカルカッタ、ボンベイに次ぐインド第 3 の都市であるが、GDP においては 1985 年の全国 GDP 6,169 億 Rs (1970/71 価格) に対し 135 億 Rs で 2.2% を有し他の都市を圧倒している。さらに 1 人当りの 1985 年の GDP (1970/71 価格) でも全国平均 830 Rs を 2 倍近く上回って 1,837 Rs と全国一の生産額を誇っている。同様に GDP の年間成長率も 1986 年、1987 年には 10% 以上に達している。

(6) 将来 GDP 予測

インドの GDP の構成では、現在も第一次産業が支配的な位置を占めているものの、ここ 10 年程の間に、第二次産業及びとりわけ第三次産業がめざましい発展を遂げてきている。

こうした傾向は今後も継続すると思われる。農業部門の比重が継続的に縮小する

一方、第三次産業は第二次産業を上回る速さで成長して行くであろう。

地域別将来総生産を推計するにはこうした過去のトレンドを勘案し、さらに Table 2.1.5 に示す GDP の産業別将来成長率及び Table 2.1.3 に示した将来の人口予測などを合わせて行なうものとする。

Table 2.1.5 Projected Sectoral Annual Rates of Growth in Term of GDP
during 7th Five Year Plan

| Sector | 1984/85 (GR. Rate) | | 1989/90 (GR. Rate) | | 1999/2000 1999/2000 |
|---------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|------------------------|
| | 1) Agriculture | 36.9% | 2.5% | 32.7% | 2.4% |
| 2) Mining & Manufacturing | 18.1% | 6.8% | 19.7% | 6.9% | 23.6% |
| (a) Mining | 3.5% | 11.7% | 4.7% | 3.5% | 3.8% |
| (b) Manufacturing | 14.6% | 5.5% | 15.0% | 7.8% | 19.8% |
| 3) Electricity, gas & water supply | 2.0% | 7.9% | 2.3% | 7.7% | 2.9% |
| 4) Construction | 6.2% | 4.8% | 6.2% | 4.9% | 6.1% |
| 5) Transport | 5.6% | 7.1% | 6.2% | 5.3% | 6.4% |
| 6) Services | 31.2% | 6.1% | 32.9% | 5.8% | 35.5% |
| Total | 100.0% | 5.0% | 100.0% | 5.0% | 100.0% |

なお、推計に当たっては、下記の統計データをベースとした。

"Estimates of State Domestic Product" June, 1988

"National Accounts Statistics" May, 1988

"Economic Survey 1987-1988"

第7次5ヶ年計画の目標値を適用すると、Table 2.1.5 に示すように製造業セクターのウエイトは 1984/85年での 14.6%から2000年に 19.8%、サービス産業セクターが同様に 31.2%から 35.5%に拡大し、農業セクターのウエイトは反対に 36.9% から 25.5%に縮小する。

将来GDPの推計に当たっては Table 2.1.3の将来人口予測と同様に目標年次である2010年までの5年間隔断面において推計し、また本調査の域内として20のゾーン及び域外として6ゾーンに分割してそれぞれ推計を行なった。Table 2.1.6 に示すように、将来国内総生産は 1970/71年価格で1995年には1981年国内総生産の2.0倍 100,491 Rs. Crores となり、2010年には 4.1倍の208,913 Rs. Crores となる。

一人当たり国内総生産は将来人口予測と併せて推計すると、1970/71年基準価格で1981年において 739 Rs/人であったものが、1995年には 1,117 Rs/人、2010年には 1,905 Rs/人の 2.6倍となる。

デリー地区の域内総生産は 1980/81年に 992 Rs. Crores であったものが2010年には 4.6倍の 4,561 Rs. Crores になると予想されるが、一人当たりの総生産は急増する人口に相殺されて 1980/81年の 1,595 Rs/人 (1970/71年価格) から 1.7倍の 2,665 Rs/人に達するにとどまる。

一方、域内ゾーンの総生産は2010年には 1980/81年の 4.3倍の15,323 Rs. Crores に達すると推計され、一人当たりの総生産は同様に2010年には 2,037 Rs/人と倍増する。

Table 2.1.6 Gross Domestic Product Forecast

| Zone | State | District | G. D. P (Unit ; Rs. Crores at 1970/71 Prices) | | | | | | | | | | |
|------|-------------------------|---------------|--|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--|--|--|
| | | | 1981 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2025 | | | |
| ① | U. T. of Delhi | — | 992 | 1,347 | 1,719 | 2,194 | 2,800 | 3,574 | 4,561 | 8,214 | | | |
| ② | Uttar Pradesh | Chaziabad | 246 | 308 | 393 | 502 | 641 | 817 | 1,043 | 1,878 | | | |
| ③ | " | Bulandshahr | 183 | 205 | 262 | 334 | 426 | 544 | 694 | 1,250 | | | |
| ④ | Haryana | Faridabad | 118 | 144 | 184 | 235 | 300 | 382 | 488 | 879 | | | |
| ⑤ | Uttar Pradesh | Aligarh | 165 | 207 | 264 | 337 | 430 | 549 | 701 | 1,262 | | | |
| ⑥ | " | Mathura | 72 | 90 | 115 | 147 | 188 | 239 | 305 | 549 | | | |
| ⑦ | " | Agra | 131 | 165 | 211 | 269 | 343 | 438 | 559 | 1,007 | | | |
| ⑧ | " | Moradabad | 145 | 170 | 217 | 277 | 354 | 451 | 576 | 1,037 | | | |
| ⑨ | " | Meerut | 127 | 148 | 189 | 241 | 308 | 393 | 501 | 902 | | | |
| ⑩ | " | Muzaffarnagar | 104 | 119 | 152 | 194 | 247 | 316 | 403 | 726 | | | |
| ⑪ | " | Saharanpur | 123 | 143 | 183 | 233 | 297 | 379 | 484 | 872 | | | |
| ⑫ | Haryana | Sonapat | 100 | 122 | 156 | 199 | 254 | 324 | 413 | 744 | | | |
| ⑬ | " | Karnal | 156 | 190 | 242 | 309 | 394 | 504 | 643 | 1,158 | | | |
| ⑭ | " | Kurukshetra | 133 | 162 | 207 | 264 | 337 | 430 | 549 | 989 | | | |
| ⑮ | " | Ambala | 166 | 202 | 258 | 329 | 420 | 536 | 684 | 1,232 | | | |
| ⑯ | " | Rohatak | 158 | 193 | 246 | 314 | 401 | 512 | 654 | 1,178 | | | |
| ⑰ | " | Jhindo | 111 | 135 | 172 | 220 | 281 | 358 | 457 | 823 | | | |
| ⑱ | " | Hisar | 177 | 215 | 274 | 350 | 447 | 570 | 728 | 1,311 | | | |
| ⑲ | " | Gurgaon | 100 | 122 | 156 | 199 | 254 | 324 | 413 | 744 | | | |
| ⑳ | " | Mahendragarh | 113 | 138 | 176 | 225 | 287 | 366 | 467 | 841 | | | |
| | Inner Circle Total | | 3,600 | 4,525 | 5,776 | 7,372 | 9,408 | 12,006 | 15,323 | 27,596 | | | |
| | Year Growth Rate | | — | 4.8 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.0 | | | |
| ㉑ | Madhya Pradesh | Bopal | 24,671 | 29,957 | 38,234 | 48,797 | 62,278 | 79,484 | 101,444 | 182,695 | | | |
| ㉒ | Bihar | Patna | 11,337 | 13,336 | 17,020 | 21,722 | 27,724 | 35,384 | 45,160 | 81,330 | | | |
| ㉓ | Uttar Pradesh | Lucknow | 3,606 | 4,506 | 5,751 | 7,340 | 9,368 | 11,956 | 15,259 | 27,480 | | | |
| ㉔ | Himachal Pradesh | Shimla | 2,436 | 3,047 | 3,889 | 4,963 | 6,394 | 8,085 | 10,319 | 18,584 | | | |
| ㉕ | Punjab | Ferozpur | 951 | 1,224 | 1,562 | 1,994 | 2,545 | 3,248 | 4,145 | 7,465 | | | |
| ㉖ | Rajasthan | Jaipur | 4,022 | 5,098 | 6,506 | 8,303 | 10,597 | 13,526 | 17,263 | 31,090 | | | |
| | Outer Circle Total | | 47,023 | 57,168 | 72,962 | 93,119 | 118,846 | 151,683 | 193,590 | 348,644 | | | |
| | Year Growth Rate | | — | 4.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.0 | | | |
| | Grand Total (All India) | | 50,623 | 61,693 | 78,738 | 100,491 | 128,255 | 163,689 | 208,913 | 376,240 | | | |
| | Year Growth Rate | | — | 4.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.0 | | | |

2-1-3 土地利用・関連開発

(1) デリー連邦直轄地の土地利用

Appendix 1-3 に示す通り Delhi Municipal Corporation (都市部) の人口密度が特に高く、13,547人/km²となっており、デリー連邦直轄地の全人口の 3/4が集中している。デリーの家内製造業部門のほとんどがこの住宅稠密地域に集中しており、他方、近代的な製造業は北部地域に集中している。

商業の就業人口も同様に住宅稠密地域に集中している。製造業と商業に対して補完的な分布を示すのが「その他サービス」部門である。これはニューデリー、カントンメント及び南部郊外部に集中しており、政府の役所やその関連の雇用が大きいためと考えられる。同様に、デリー大学や行政関係の機能が存在するオールドデリーの北側でも「その他サービス」部門の就業人口が多い。

デリー連邦直轄地の土地利用は上記に述べた就業人口の分布と同様であり、商業地はニューデリー及びデリー駅付近を中心とした中央商業区域がデリー都市圏のほぼ中央に位置し、北西と東側に小商業地域等が分散している。南側の開発は、他の地域に比較し遅れているが、計画的な新市街地形成に向けての新たな開発に期待が寄せられている。

家内製造業部門を除く工業部門は北部を中心として、重工業になるほどデリー周辺地域へと拡がっている。

最近の工業立地は、旧市街地から東へはヤム川対岸に、西へは交通の便から鉄道や道路沿いに伸びている。

土地利用の現況を Table 2.1.7に示す。

Table 2.1.7 Land Use Pattern of U.T.D. in 1987

| Category | Area(ha) | Percent(%) |
|---|----------|------------|
| 1. Forest | 2,678 | 1.8 |
| 2. Land put to non-agricultural use | 35,820 | 24.2 |
| 3. Barren land | 11,438 | 7.7 |
| 4. Water bodies | 329 | 0.2 |
| 5. Permanent pasture & other grazing Land | 793 | 0.5 |
| 6. Land under misc. tree, crops & groves | 1,137 | 0.8 |
| 7. Culturable waste | 856 | 0.6 |
| 8. Cultivated land | 95,249 | 64.2 |
| Total | 148,300 | 100.0 |

上表からわかる通り、また、2. Land put to non-agricultural use における住宅・道路・鉄道などの用途が現在 24.2%であるが、都市化、工業化、交通網の改善に伴ってさらに増加することが考えられよう。

(2) 開発計画

1) 土地利用と開発関連法制度

将来土地利用、関連開発計画を遂行するに当たってデリー連邦直轄地においては、次の制度に基づいて管理されている。

The Delhi Development Act, 1957.

The Slum Areas (Improvement and Clearance) Act, 1956.

The Urban Arts Commission Act, 1975.

The Delhi Road Transport Laws Act, 1971.

The Land Acquisition Act, 1894.

Urban Land (Ceiling and Regulation) Act, 1976.

Delhi Municipal Corporation Act, 1957.

The Pubjab Municipalities Act, 1911.

The Cantonment Boards Act, 1924.

2) 交通計画

National Capital Region Planning Boardによる "Regional Plan 2001" は Appendix 1-9に示すように下記の道路網を承認している。

① 高速道路計画

- Delhi ~ Ghaziabad ~ Meerut 間高速道路計画
- Delhi ~ Gurgaon ~ Behror 間高速道路計画
- Delhi ~ Panipat間高速道路計画
- Faridabad ~ NOIDA ~ Ghaziabad 間高速道路計画

② M-I 規格自動車道計画

- Delhi ~ Hodal間 M-I規格自動車道
- Rohtak ~ Hansi間 M-I規格自動車道

③ M-II 規格自動車道計画

デリー連邦直轄地周辺の Uttar Pradesh, Haryana, Rajasthanにおける M-II 規格自動車道の計画

④ その他地域道路網計画

3) その他の開発計画

Delhi Development Authority (DDA) がとりまとめた "Delhi 2001" (Delhi Vikas Varta)によると、交通混雑緩和のために下記のような計画が考えられている。

- 新交通システム (LRT) 計画
- トラム計画
- 自転車専用道計画

しかし、これらの計画は法的な承認を得られていないが、DDAは下記の計画を準備している。

"2nd, Entry to the New Delhi Station" 1982

"Traffic and Mass Transportation System in Delhi" 1986

調査対象ターミナルとして、特に重要な Hazrat Nizamuddin, Holanbi Kalan, Anand Vihal, Bijwasan, Tuglakabad などの駅周辺の土地利用計画や開発計

画についてもDDAが作成中である。

2-2 鉄道輸送現況

インド国鉄は、世界第二位の 61,976 kmの鉄道網を持ち、インド国内の重要輸送機関となっている。その為インド国鉄の開発・発展は、インド国の経済発展の基盤となっている。鉄道輸送は、将来においてもその重要性に変わりないものと思われる。しかし1951年度における総輸送量に占める鉄道輸送のシェアは、乗客輸送で 74%、貨物輸送で 88%を占めていたが、1985年度にはそれぞれ 24%、43% へとかなり下降している。これは鉄道による輸送力に制約があった為と、道路網の普及及び一般貨物輸送における道路輸送の有利さに起因している。

財政面から見ると国鉄収入の 68.37% は貨物輸送から、25.85%は旅客輸送から得ており貨物輸送はインド国鉄にとって重要な収入源となっている。

2-2-1 旅客輸送の現況

インド国鉄における1986-87年度の旅客輸送は、乗車人員 3,580百万人、乗車人キロ 256,468 百万人キロ、平均乗車距離 71.6 kmであった。Table 2.2.1 によると、年間乗車人員はここ数年 3,300~ 3,700百万人で推移している。

乗車人キロは、1981年から年率 3% で順調に増加している。都市間輸送量における普通列車は横這いであるのに対し、優等旅客の伸率が顕著である。

Table 2.2.1 Number of Passengers Originating
(Number of Passenger Journeys)

(In millions)

| Year | Suburban (all classes) | Non-Suburban | | | | | Grand Total |
|---------|---------------------------|--------------|-----------|----------|-------|--------------------------------|----------------|
| | | Upper | Second | | | Total Non- Subur- ban | |
| | | | Mail/Exp. | Ordinary | Total | | |
| 1950-51 | 412 | 25 | 52 | 795 | 847 | 872 | 1,284 |
| 1955-56 | 495 | 15 | 76 | 689 | 765 | 780 | 1,275 |
| 1960-61 | 680 | 15 | 96 | 803 | 899 | 914 | 1,594 |
| 1965-66 | 1,018 | 17 | 125 | 922 | 1,047 | 1,064 | 2,082 |
| 1970-71 | 1,219 | 16 | 155 | 1,041 | 1,196 | 1,212 | 2,431 |
| 1975-76 | 1,639 | 07 | 175 | 1,124 | 1,299 | 1,306 | 2,945 |
| 1980-81 | 2,000 | 11 | 260 | 1,342 | 1,602 | 1,613 | 3,613 |
| 1981-82 | 2,064 | 11 | 277 | 1,352 | 1,629 | 1,640 | 3,704 |
| 1982-83 | 2,029 | 12 | 276 | 1,338 | 1,614 | 1,626 | 3,655 |
| 1983-84 | 1,834 | 11 | 288 | 1,192 | 1,480 | 1,491 | 3,325 |
| 1984-85 | 1,884 | 11 | 288 | 1,150 | 1,438 | 1,449 | 3,333 |
| 1985-86 | 1,884 | 12 | 314 | 1,223 | 1,537 | 1,549 | 3,433 |
| 1986-87 | 1,970 | 13 | 326 | 1,271 | 1,597 | 1,610 | 3,580 |

Source: Year Book (1986-87)

1950-51=100

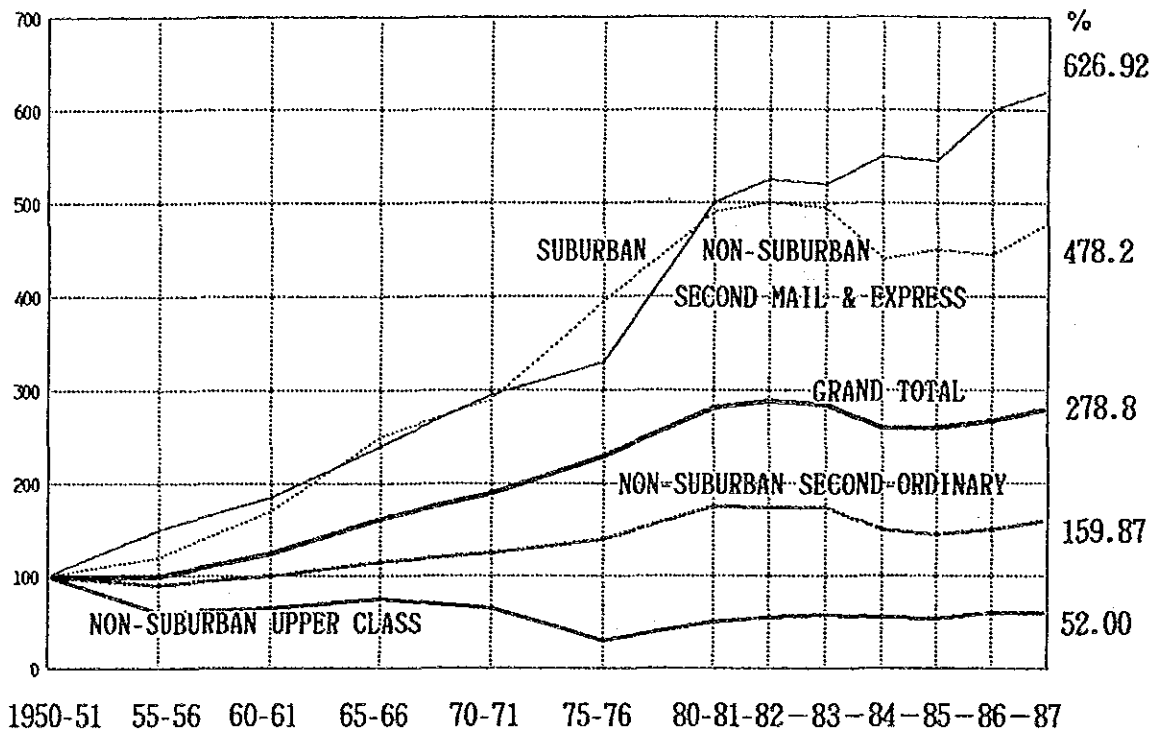


Fig. 2.2.1 Passengers Originating

Source : Year Book (1986-87)

1950-51=100

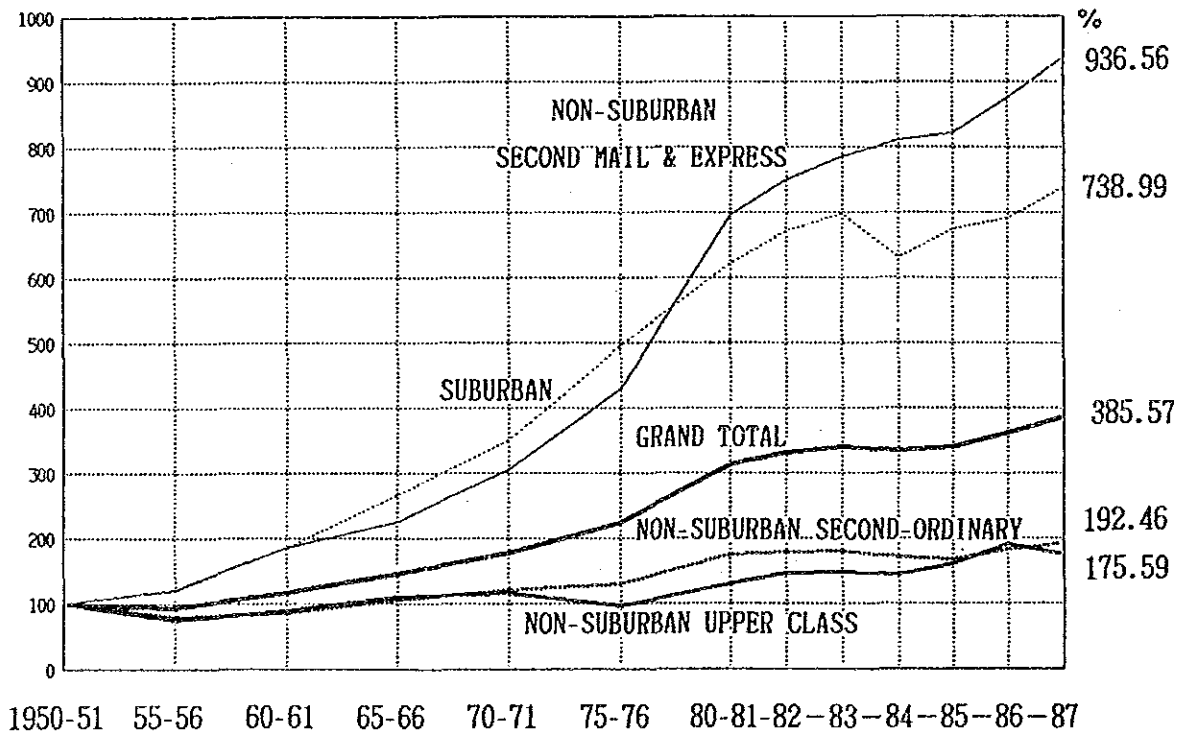


Fig. 2.2.2 Passenger Kilometrage

Source : Year Book (1986-87)

2-2-2 貨物輸送の現況

インド国鉄における1986-87年度の貨物輸送は、277.8 百万トンに達した。インド国鉄は、強力で国の経済成長の基盤を支えて来た。Table 2.2.2 は貨物取扱トン数の推移を示すものであり、過去5年間年率 4.7% の伸びを示しているが、これは GDPの伸率に整合している。

Fig. 2.2.4からもわかるように、インド国鉄の取扱品目は、石炭が 39.4%と大きく、鉄鉱石・穀物・セメント等、いわゆる Bulk 貨物が全体の 90%を占めている。

Table 2.2.2 Revenue Earning Goods Traffic

| Year | Tonnes (Million) | Index | Tonne kms. (Million) | Index | Lead kms. | Index |
|---------|---------------------|-------|----------------------------|-------|--------------|-------|
| 1950-51 | 73.2 | 100.0 | 37,565 | 100.0 | 513 | 100.0 |
| 1955-56 | 92.2 | 126.0 | 50,435 | 134.3 | 541 | 105.5 |
| 1960-61 | 119.8 | 163.7 | 72,333 | 192.6 | 603 | 117.6 |
| 1965-66 | 162.0 | 221.3 | 98,978 | 263.5 | 611 | 119.1 |
| 1970-71 | 167.9 | 229.4 | 110,696 | 294.7 | 659 | 128.5 |
| 1975-76 | 196.8 | 268.9 | 134,874 | 359.0 | 685 | 133.5 |
| 1980-81 | 195.9 | 267.6 | 147,652 | 393.1 | 754 | 147.0 |
| 1981-82 | 221.2 | 302.2 | 164,253 | 437.2 | 743 | 144.8 |
| 1982-83 | 228.8 | 312.6 | 167,781 | 446.6 | 733 | 142.9 |
| 1983-84 | 230.1 | 314.3 | 168,849 | 449.5 | 734 | 143.1 |
| 1984-85 | 236.4 | 322.9 | 172,632 | 459.6 | 730 | 142.3 |
| 1985-86 | 258.5 | 353.1 | 196,600 | 523.4 | 760 | 148.1 |
| 1986-87 | 277.8 | 379.5 | 214,096 | 569.9 | 771 | 150.3 |

Source: Year Book (1986-87)

1950-51=100

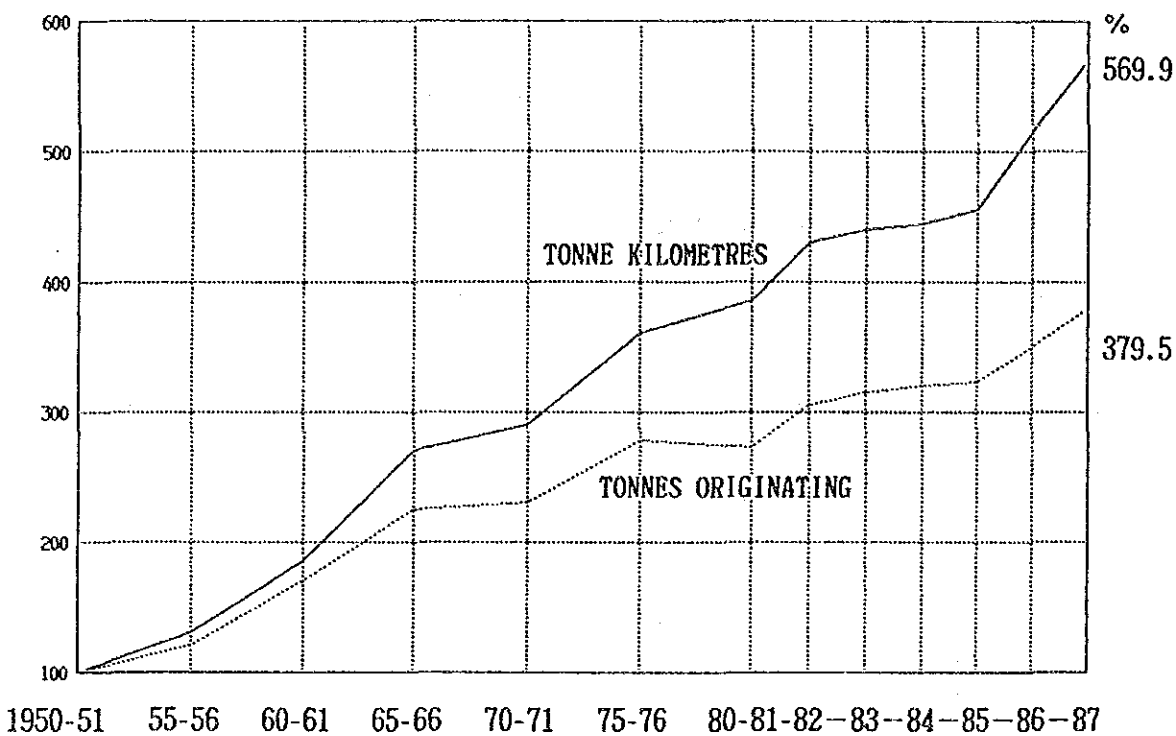


Fig. 2.2.3 Goods Traffic Trends (Revenue Earning Traffic)

Source : Year Book (1986-87)

PERCENTAGE

(In Tonnes)

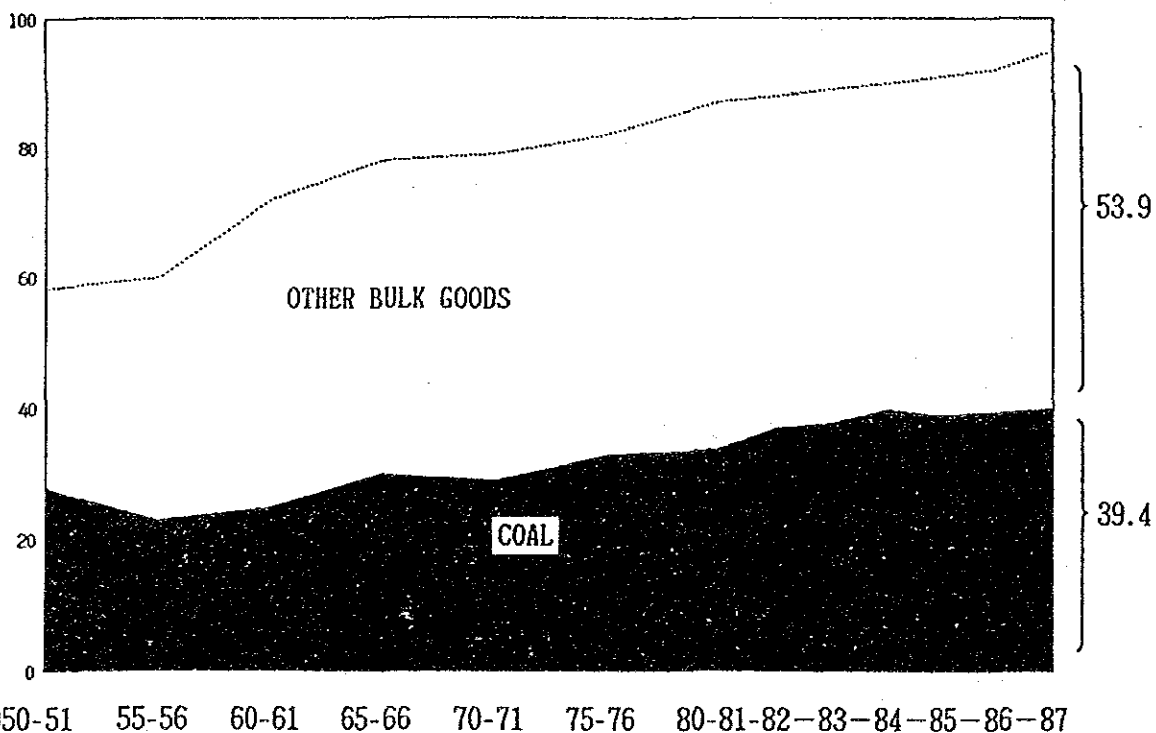


Fig. 2.2.4 Share of Bulk Commodities in Goods Traffic

Source : Year Book (1986-87)

Table 2.2.3 は、デリー地区貨物取扱品目を示しているが、石炭・セメント・石油・穀物のBulk貨物で全体の 70%を占めている。又、一般貨物の取扱量が第2位で比較的多いのが特徴である。

Table 2.2.3 Delhi Area Goods Traffic in 1986-87

| Commodity Group | Inward | Outward | Total |
|----------------------------|------------|-----------|------------|
| 1. Coal | 4,716,877 | 409 | 4,717,286 |
| 2. Other Goods | 2,102,708 | 678,074 | 2,780,782 |
| 3. Cement | 1,491,393 | 3,720 | 1,495,113 |
| 4. POL | 1,024,345 | 7,644 | 1,031,989 |
| 5. Food Grains | 997,096 | 407,916 | 1,405,012 |
| 6. Iron & Steel | 475,856 | 0 | 475,856 |
| 7. Salt | 187,115 | 13 | 187,128 |
| 8. Fertilizers | 72,568 | 33,658 | 106,226 |
| 9. Limestone & Dolomite | 18,361 | 157 | 18,518 |
| 10. Iron Ore | 111 | 0 | 111 |
| Grand Total | 11,086,430 | 1,131,591 | 12,218,021 |

Source: Total Transport System Study

Table 2.2.4 は、1978-79 年と1986-87 年の鉄道・道路貨物輸送のシェアの推移を示すものであるが、道路の扱いトン数が、34.1% から 48.1%まで急激に増加していることがわかる。又、鉄道の平均運搬距離は、道路の約2倍である。

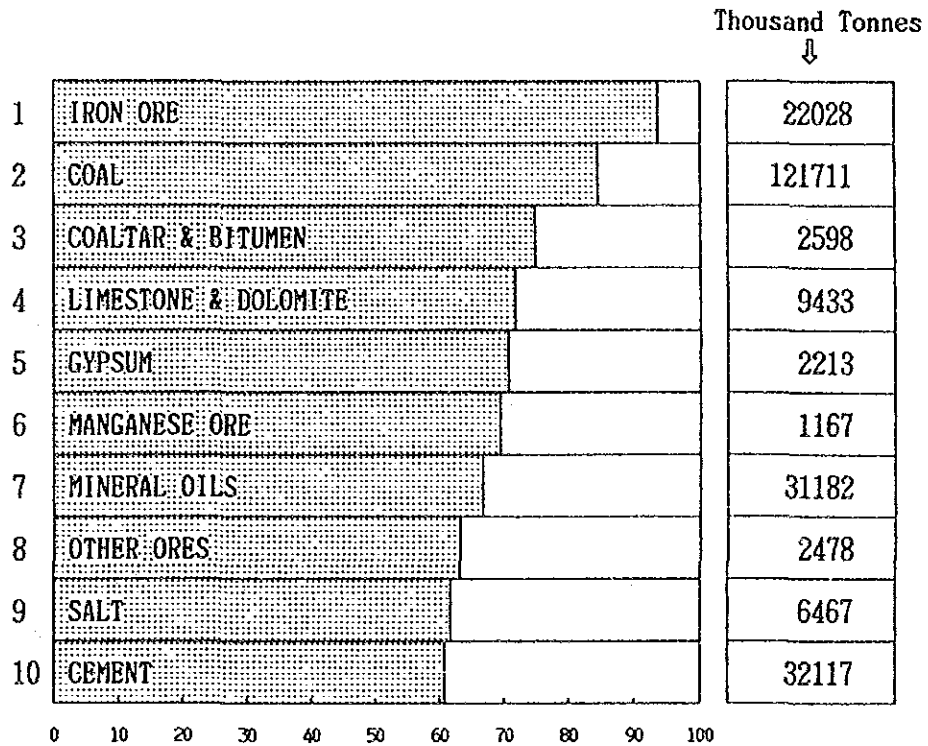
Table 2.2.4 Modewise Inter-regional Commodity Flows

| Mode of Transport | Tonnes (In million) | | Tonnes kms(In billion) | | Average Lead (kms) |
|-------------------|---------------------|-----------|------------------------|-----------|--------------------|
| | | share (%) | | share (%) | |
| Railway | | | | | |
| 1978-79 | 185.0 | 65.6 | 149.6 | 80.6 | 810 |
| 1986-87 | 255.4 | 50.9 | 198.6 | 64.2 | 788 |
| Highway | | | | | |
| 1978-79 | 96.0 | 34.1 | 33.7 | 18.2 | 353 |
| 1986-87 | 240.7 | 48.0 | 101.6 | 32.8 | 422 |

Source : Total Transport System Study

Fig. 2.2.5は、主要10品目の鉄道・道路貨物輸送のトンキロによるシェアを示すものであるが、Bulk貨物は鉄道が60%以上を占め、長距離輸送における鉄道の優位性を示している。

この傾向は、今後とも大きな変化がないものと思われる。



NOTE :-

Commodities are arranged according to their respective shares in net tonne on Railways & Highways

Railways
 Highways

Fig. 2.2.5 Shares by Modes in Net Tonnes

Source : Total Transport System Study

2-3 需要予測

2-3-1 需要予測の手法

(1) 使用データ

スタディエリア内の旅客輸送の主たる大量都市間輸送機関は、鉄道・都市間バス・航空機である。タクシー・観光バス・自家用車等は不定期な個人輸送手段であるので対象としない。

貨物輸送は概ね Bulk 貨物が主体であり、鉄道とトラックが大部分を占めている。航空機による貨物輸送は、主として旅客手荷物と郵便物であるので今回の調査の対象としない。

今回のデータは、Indian Railway (IR)・Northern Railway (NR)・Delhi Transport Corporation (DTC)・Ministry of Surface Transport (MST)・Indian Airlines (IA) 等の各統計部門から収集したものを主体とした。

1) 旅客輸送

デリー地区から他地域への旅客流動を把握する為に、インド国鉄電算処理部門の旅客輸送統計（各駅毎の Outward Passenger統計）データを収集した。そしてこのデータを解析することにより、鉄道旅客OD分布パターンを得た。又、Study Area内の各駅乗降人員数及び主要断面交通量が NR Statistical Officeにより算出されているので、これによってもOD交通量を整合した。

2) 貨物輸送

インド国では貨物流動調査が、1985年度に Planning Commissionにより実施されている。貨物輸送はこのデータをもとにし、NR Statistical Office による、デリー地区貨物発着統計・Study Area内の各駅の貨物取扱量及び主要断面通過トン数によりOD交通量を整合することにした。

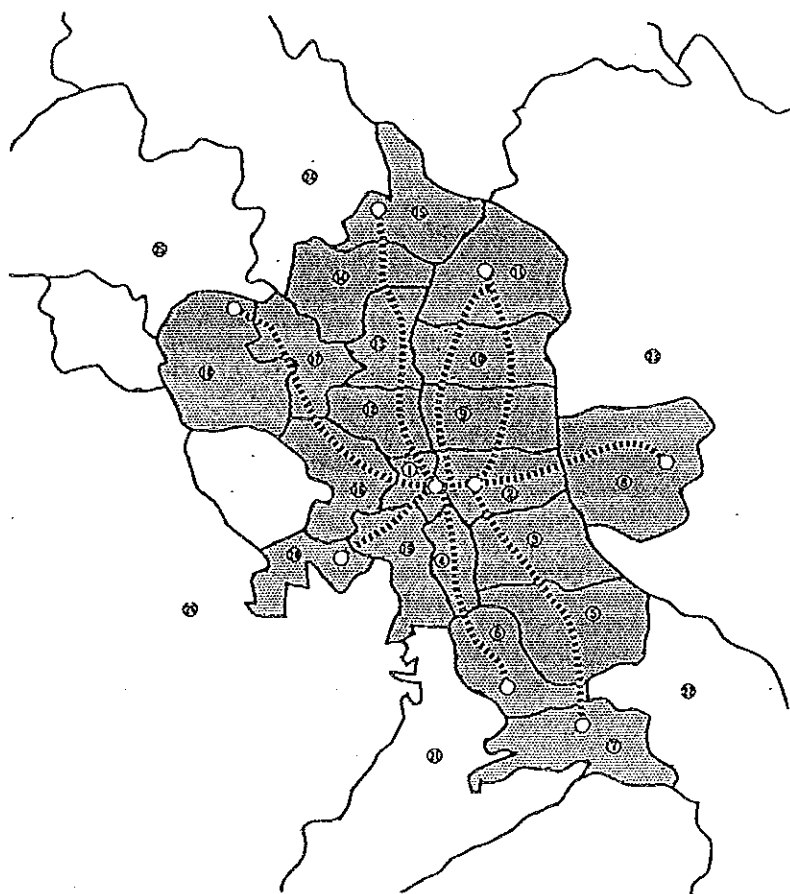
3) 手小荷物輸送

デリー地区の手小荷物輸送のデータは、NRの報告書（「Work Study Report on Review of Strength of Staff in Parcel Offices at Delhi, New Delhi & H. Nizamuddin & Rationalization Parcel Traffic of New Delhi」）によった。

又、NR Statistical Office による手小荷物発統計を参照した。

(2) ゾーニング

ゾーニングは、ニューデリーから約 200 km 区間を対象地域とし、地域内は行政単位の District を基本とし20ゾーンとした。その範囲は、Tundla, Moradabad, Saharanpur, Ambara Cant, Jakhai, Mathura, Rewari (MG) となる。対象地域外は、主要鉄道方面別に6ゾーンに分割した。(Fig. 2.3.1のゾーン 21 ~ 26) 調査地域内のゾーン相互間対象地域からの出入交通を予測対象交通とした。ゾーン図は Fig. 2.3.1、ゾーンに含まれる地域は Table 2.3.1に示す。地域内に含まれる主要駅は、乗車旅客数 3,000人/日以上又は到着貨物数 100両/日程度の駅とした。



Legend : Shaded Area Shows the Study Area

Fig. 2.3.1 Zoning Map

Table 2.3.1 Zoning for Traffic Demand Forecast

| Zone | State | District |
|------|------------------|---------------|
| ① | U.T.of Delhi | — |
| ② | Uttar Pradesh | Ghaziabad |
| ③ | " | Bulandshahr |
| ④ | Haryana | Faridabad |
| ⑤ | Uttar Pradesh | Aligarh |
| ⑥ | " | Mathura |
| ⑦ | " | Agra |
| ⑧ | " | Moradabad |
| ⑨ | " | Meerut |
| ⑩ | " | Muzaffarnagar |
| ⑪ | " | Saharanpur |
| ⑫ | Haryana | Sonipat |
| ⑬ | " | Karnal |
| ⑭ | " | Kurukshetra |
| ⑮ | " | Ambala |
| ⑯ | " | Rohtak |
| ⑰ | " | Jind |
| ⑱ | " | Hisar |
| ⑲ | " | Gurgaon |
| ⑳ | " | Mahendragarh |
| ㉑ | Madhya Pradesh | Bhopal |
| ㉒ | Bihar | Patna |
| ㉓ | Uttar Pradesh | Lucknow |
| ㉔ | Himachal Pradesh | Simla |
| ㉕ | Punjab | Ferozpur |
| ㉖ | Rajasthan | Jaipur |

(3) 予測の手順

将来交通需要予測の手順は、Fig. 2.3.2、Fig. 2.3.3に示す4段階推計法を用いた。これは、①現況交通条件の分析によるモデル式の設定、②将来の社会経済フレームに基づいての発生集中量、③分布交通量の予測、④将来の各輸送機関の交通条件による分担交通量、サービスレベルに基づく交通機関相互の分担交通量、鉄道網への配分交通量を段階的に推計するものである。

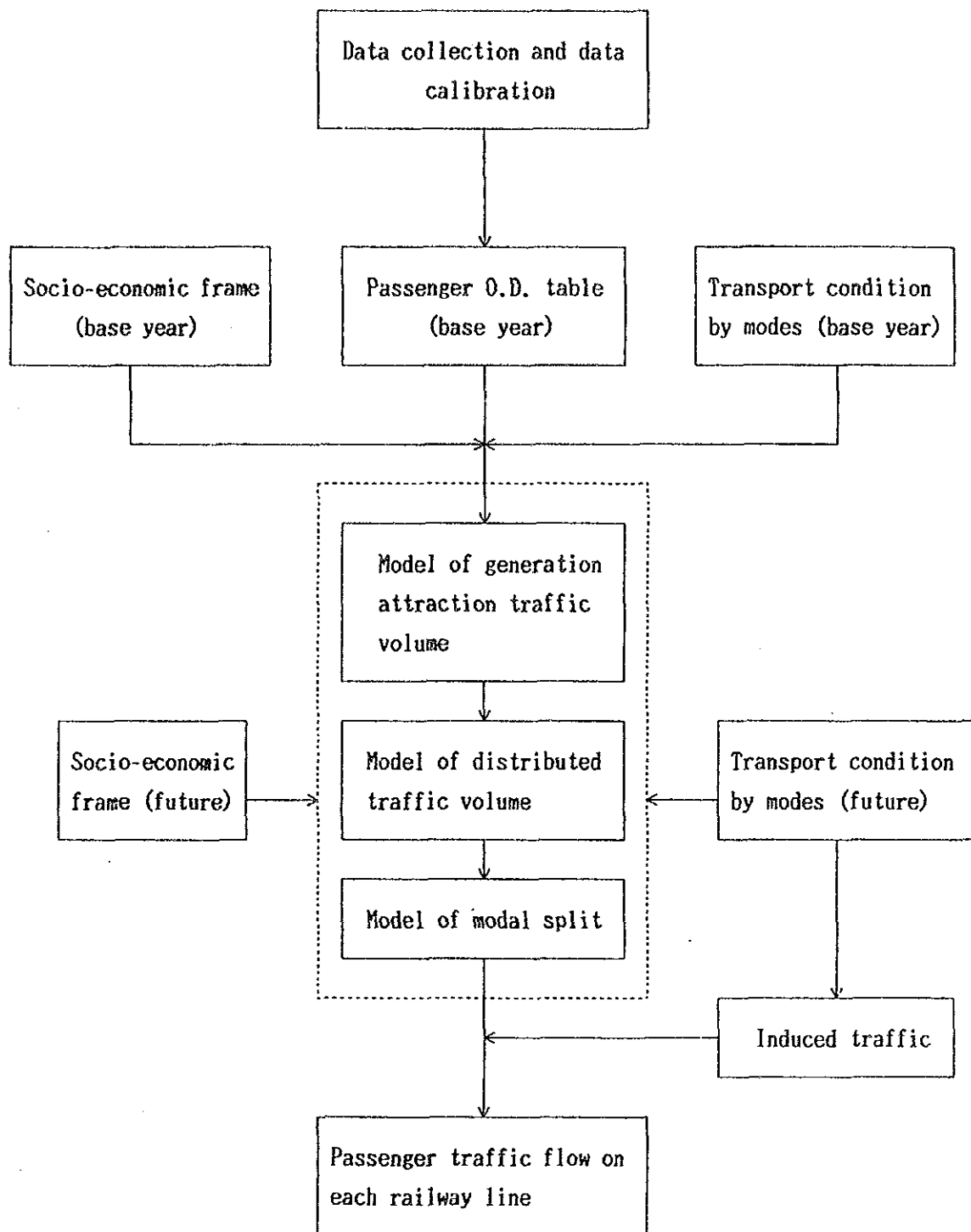


Fig. 2.3.2 Flow of Passenger Traffic Demand Forecast

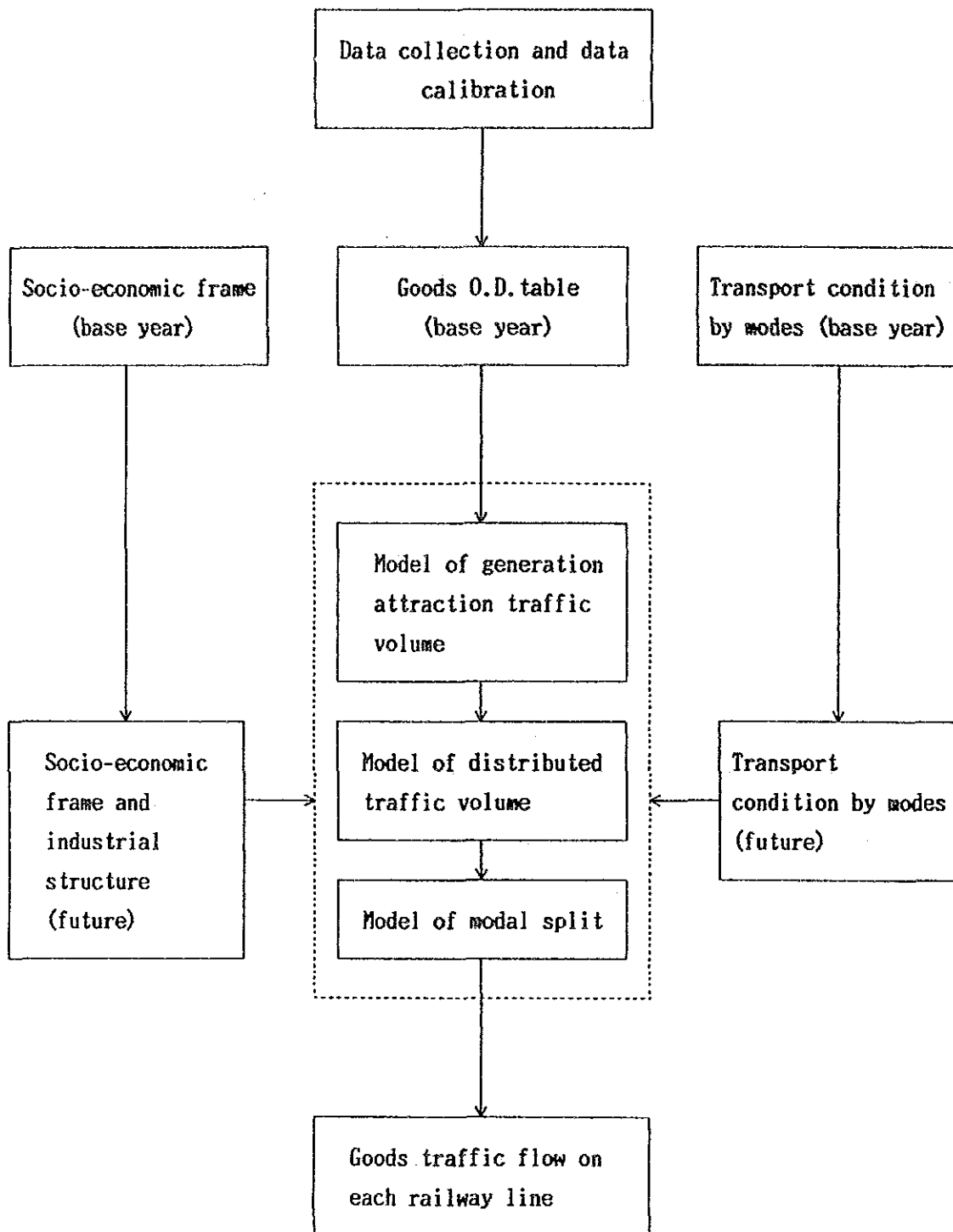


Fig. 2.3.3 Flow of Goods Traffic Demand Forecast

1) 発生集中交通量

a) 旅客輸送

旅客輸送の発生・集中交通量の予測は、関数モデル法によった。関数モデルは、説明変数選択式重回帰分析により回帰係数を決定した。説明変数には、ゾーン毎の夜間人口・経済活動人口を用いた。

$$F_i = a_0 + a_1 P_i + a_2 E_i + a_3 GDP_i$$

$$G_j = b_0 + b_1 P_j + b_2 E_j + b_3 GDP_j$$

F_i, G_j : 将来の発生・集中交通量

P_i, P_j : i, j ゾーンの夜間人口

E_i, E_j : i, j ゾーンの経済活動人口

GDP_i, GDP_j : i, j ゾーンのGDP

b) 貨物輸送

貨物輸送の発生・集中交通量の予測は、原単位法によった。原単位法は、各ゾーンの主要品目別GDPに対する発生・集中量の比率をとった。

$$F_i = U_i Q_i$$

$$G_j = U_j Q_j$$

F_i, G_j : 将来の発生・集中交通量

U_i, U_j : i, j ゾーンのGDPの伸び率

Q_i, Q_j : 現在の発生・集中交通量

2) コントロールトータル

対象地域に関する総交通量の算出は、断面交通量の時系列分析では把握することが出来ないため、以下に述べる手法で推定した。

a) 旅客輸送

今回調査の総交通量の内容を区分すると以下のとおりである。

i) 域内の交通主体によるトリップ

ii) 域外の交通主体によるトリップ

今回のスタディエリアは、広域都市圏であるので総交通量の大半は i) のトリップが主体であると思われる。そこでトリップ生成法 (Trip Production Method) を用いて推定することにした。スタディエリア内における乗車習慣 (年平均都市人口1人当りの乗車回数) を原単位として他の指標の伸び率 (GDP) を考慮して将来値を求めた。

b) 貨物輸送

貨物輸送は、特性の異なる地域間輸送であるので総交通量を一義的に推計することは無理がある。従って貨物輸送の総交通量は、トリップ発生法 (Trip Generation Method) を用いて推定した。この方法は、トリップ生成段階を省いて直接ゾーンのトリップ発生量を予測する方法であるが、品目毎に地域特性を反映することが出来る。

3) 分布交通量

a) 旅客輸送

現状での交通量分布パターンに基づいて、次式によるグラビティモデル式を推定し、これに将来人口を与える交通量分布パターンを作成しFraterモデルによって将来の分布交通量を求めた。

$$T_{ij} = K \frac{(G_i \cdot A_j)^\alpha}{R_{ij}^\beta}$$

T_{ij} : i j ゾーン間の交通量

G_i : i ゾーンの発生量

A_j : j ゾーンの集中量

R_{ij} : i j ゾーンの中心間距離

K, α, β : パラメータ

b) 貨物輸送

貨物輸送の分布交通量は、現況(1986年)の交通分布パターンを基にしたFraterモデルによって将来の分布交通量を求めた。

$$T_{ij} = t_{ij} \cdot F_i \cdot G_j \left(\frac{L_i + L_j}{2} \right)$$

$$F_i = \frac{P_i}{P_{oi}} \quad G_j = \frac{A_j}{A_{oj}}$$

$$L_i = \frac{P_i}{\sum_{j=1}^n (t_{ij} \cdot G_j)} \quad L_j = \frac{A_j}{\sum_{i=1}^n (t_{ij} \cdot F_i)}$$

ここに T_{ij} : ij ゾーン間の将来の交通量

t_{ij} : ij ゾーン間の現在の交通量

P_i : i ゾーンの将来の発生量

P_{oi} : i ゾーンの現在の発生量

A_j : j ゾーンの将来の集中量

A_{oj} : j ゾーンの現在の集中量

4) 機関分担

a) 旅客輸送

過去数年間、機関分担率に大きな変化は無かった。この点を考慮して分担率は同率で推移するものとし、旅行時間と運賃の変動のみにより変化するものとした。

今回の調査では、モデル式として次式を設定した。

$$S = \frac{\text{EXP}(f\alpha)}{\text{EXP}(f\alpha) + \text{EXP}(f\beta)}$$

ここに、S：交通機関 α の分担率

$$f\alpha = \alpha \times (T\alpha_{ij} + C\alpha_{ij} / W + K\alpha_{ij})$$

$$f\beta = \beta \times (T\beta_{ij} + C\beta_{ij} / W + K\beta_{ij})$$

$T\alpha_{ij}$, $T\beta_{ij}$: α ・ β 機関による ij ゾーン間所要時間

$C\alpha_{ij}$, $C\beta_{ij}$: α ・ β 機関による ij ゾーン間所要時間

W : 時間価値

$K\alpha_{ij}$, $K\beta_{ij}$: α ・ β 機関毎の特殊要因

α , β : パラメータ

パラメータは重回帰分析により求めた。

b) 貨物輸送

現在、鉄道貨物輸送品目の 90%は Bulk 貨物が占めている。長距離 Bulk貨物の内陸輸送コストは鉄道が有利であり、道路輸送へ転換するとは考えにくい。

一般貨物輸送においては道路輸送への転換が進んでいるが、インド国鉄もコンテナ化・ヤードの合理化に努めているので、スタディエリア内の分担率は将来とも維持されるものとした。

5) 配分交通量

ゾーン間鉄道利用旅客OD及び貨物ODを、鉄道ネットワークに配分した。配分交通量は、需要配分・最短経路配分法 (All or Nothing Method) を用いて算出した。

2-3-2 需要予測に当たっての前提条件

(1) 鉄道

輸送量の容量制限はないものとした。現状の表定速度は、時刻表の平均値から算出した。将来の表定速度は、Delhi/New Delhi ~ Tundla, Delhi/New Delhi ~ Ambala, Delhi/New Delhi ~ Mathuraの3線区について改善されるものとした。将来の旅客列車と貨物列車の割合は、各種のタイプの旅客列車と貨物列車が平行している現状と、大きな変化はないものとした。

将来の旅客貨物の運賃体系は、現状と大差なくGDPに比例するものとした。

(2) 道路

道路容量・バスの運行回数、トラック輸送量は、需要の増加に伴って増強されるものとした。将来道路ネットワークについては第2章 2-1-3 (2) 2) に述べられているが、これらの高速道路は主としてデリー地区の道路混雑を改善するためのものである。都市間高速道路の建設決定はなされていないので、都市間を結ぶ高速道路建設はないものとした。

将来の旅客貨物の運賃体系は、現状と大差なくGDPに比例するものとした。

(3) 予測年度

予測年度は2009年度とし、1994, 1999, 2004年度の間年度は伸び率を内挿して算出した。

2-3-3 需要予測の結果

需要予測の結果は、Table 2.3.2 ~ 6、Fig. 2.3.4 ~ 7に示される。

なお、本調査の予測は、マスタープラン評価の為の線区を単位としたマクロモデルであるので、ミクロ的な推計すなわち個々の駅の乗降客数・貨物取扱量の推計には、別途詳細な予測を行なう必要がある。

(1) 旅客

Table 2.3.2 は主要方面別旅客人キロを、Table 2.3.3 は主要断面旅客流動量を示している。これらの表によれば、Mathura 方面と Calcutta 方面からの旅客の伸びが著しいとがわかる。

(2) 貨物

Table 2.3.4 は、主要方面別貨物通過トンキロを、Table 2.3.5 は主要断面貨物流動量を示している。これらの表によれば、旅客輸送と同様に Mathura 方面と Calcutta 方面からの貨物の伸びが著しいことがわかる。この貨物の主体は石炭と POL であり、20年後（2009年）においても依然として Bulk 貨物の依存度が高いことがわかる。又一般貨物の伸びも著しいので、コンテナ化等の近代化を推進する必要が求められるだろう。

(3) 小荷物

Table 2.3.6 は、デリー地区発の駅別小荷物量を示している。小荷物の輸送量は、自動車交通への転換が進むと思われるので、比較的低い伸び率が予測される。又、デリー駅・ニューデリー駅での取扱量がデリー地区の 90%を占めると予想される。小荷物のコンテナ化も必須となるだろう。

Table 2.3.2 Passenger-km

(In Million Passenger-km/day)

| Year | For | MTJ | TDL | MB | MTC SRE | SMQL SRE | UMB | JHL | RE | Total |
|--------------|-----|------|------|-----|------------|-------------|------|-----|-----|-------|
| 1986 1987 | | 8.3 | 9.3 | 2.6 | 2.1 | 1.0 | 4.5 | 3.8 | 2.2 | 33.8 |
| 1999 2000 | | 15.7 | 17.3 | 4.7 | 3.8 | 1.8 | 8.5 | 5.9 | 3.2 | 60.9 |
| 2009 2010 | | 25.5 | 28.3 | 7.6 | 6.3 | 3.0 | 13.8 | 9.5 | 5.3 | 99.3 |

Table 2.3.3 Railway Passengers Flow at Main Sections

(In Thousand Passengers/day)

| Year | For | MTJ | TDL | MB | MTC SRE | SMQL SRE | UMB | JHL | RE |
|------|---------|-------|------|------|---------|----------|------|------|------|
| 1986 | Inward | 37.6 | 23.0 | 9.9 | 9.9 | 6.5 | 18.3 | 15.5 | 14.2 |
| 1987 | Outward | 37.6 | 23.0 | 9.9 | 9.9 | 6.5 | 18.3 | 15.5 | 14.2 |
| 1999 | Inward | 67.8 | 44.2 | 16.2 | 16.4 | 10.0 | 34.0 | 22.3 | 21.3 |
| 2000 | Outward | 67.8 | 44.2 | 16.2 | 16.4 | 10.0 | 34.0 | 22.3 | 21.3 |
| 2009 | Inward | 110.7 | 72.1 | 27.0 | 27.3 | 16.7 | 55.1 | 36.3 | 34.6 |
| 2010 | Outward | 110.7 | 72.1 | 27.0 | 27.3 | 16.7 | 55.1 | 36.3 | 34.6 |

Table 2.3.4 Tonne-km

(In Million Tonne-km/day)

| Year | For | MTJ | TDL | MB | MTC SRE | SMQL SRE | UMB | JHL | RE | Total |
|------|-----|------|------|-----|---------|----------|------|------|-----|-------|
| 1986 | | 8.0 | 13.0 | 0.5 | 2.8 | 0.8 | 4.2 | 3.3 | 0.7 | 33.3 |
| 1987 | | | | | | | | | | |
| 1999 | | 18.3 | 30.6 | 1.2 | 6.3 | 1.5 | 9.5 | 7.1 | 1.6 | 76.1 |
| 2000 | | | | | | | | | | |
| 2009 | | 27.6 | 45.9 | 1.8 | 9.5 | 2.2 | 14.3 | 10.6 | 2.5 | 114.4 |
| 2010 | | | | | | | | | | |

Table 2.3.5 Railway Goods Flow at Main Sections

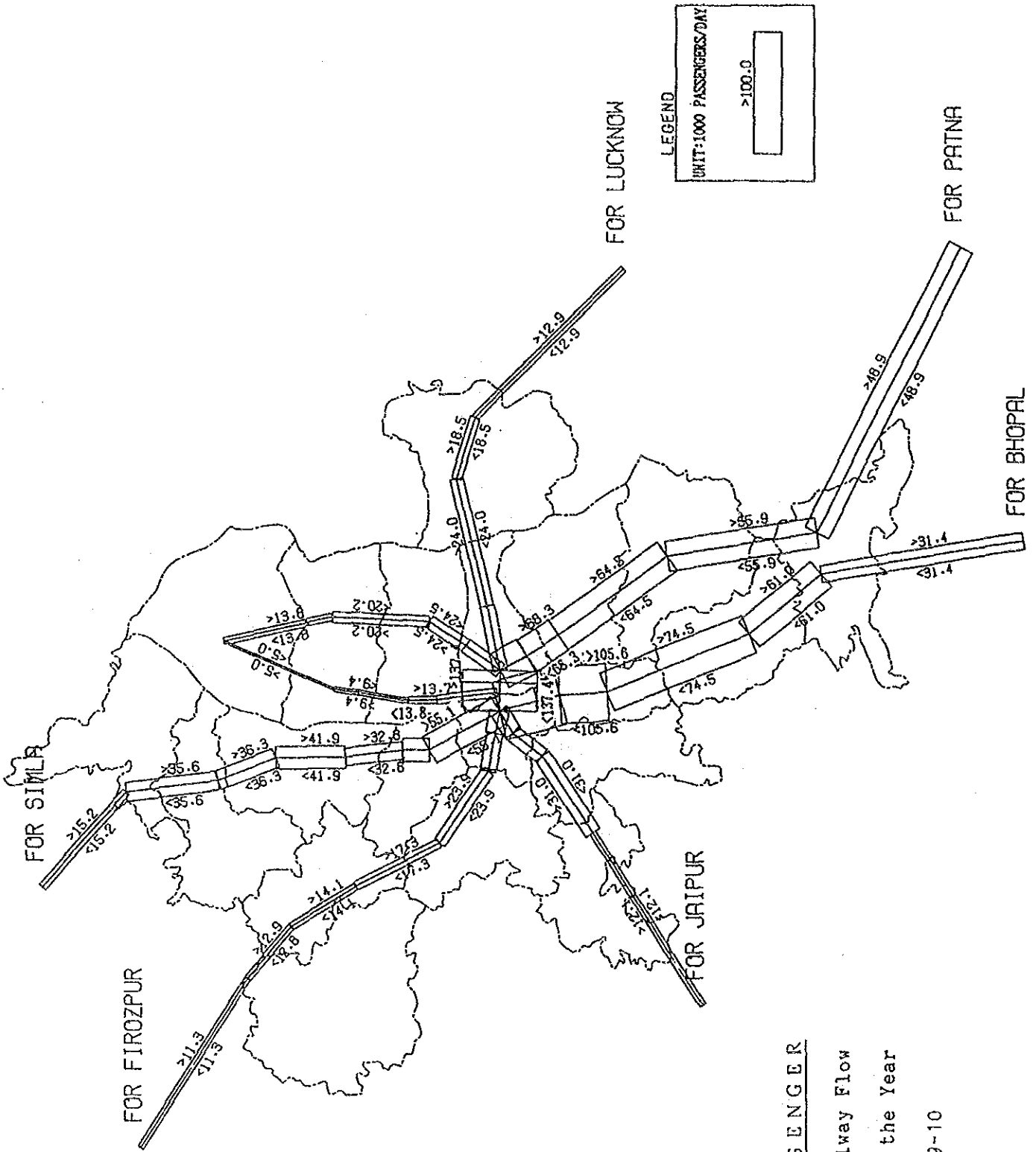
(In Thousand Tonnes/day)

| Year | For | MTJ | TDL | MB | MTC SRE | SMQL SRE | UMB | JHL | RE |
|------|---------|-------|-------|-----|---------|----------|------|------|------|
| 1986 | Inward | 38.0 | 44.5 | 1.3 | 9.2 | 4.2 | 7.7 | 8.8 | 6.1 |
| 1987 | Outward | 16.0 | 19.2 | 2.7 | 11.1 | 0.8 | 16.0 | 8.8 | 2.4 |
| 1999 | Inward | 93.8 | 116.3 | 2.4 | 16.1 | 7.2 | 13.4 | 15.3 | 14.4 |
| 2000 | Outward | 30.0 | 33.9 | 6.3 | 28.1 | 1.9 | 40.7 | 22.8 | 5.5 |
| 2009 | Inward | 141.8 | 173.6 | 3.8 | 24.3 | 10.7 | 19.9 | 22.7 | 22.0 |
| 2010 | Outward | 44.7 | 51.3 | 9.6 | 42.3 | 2.9 | 61.2 | 34.2 | 8.4 |

Table 2.3.6 Delhi Area Parcel Traffic (Outward)

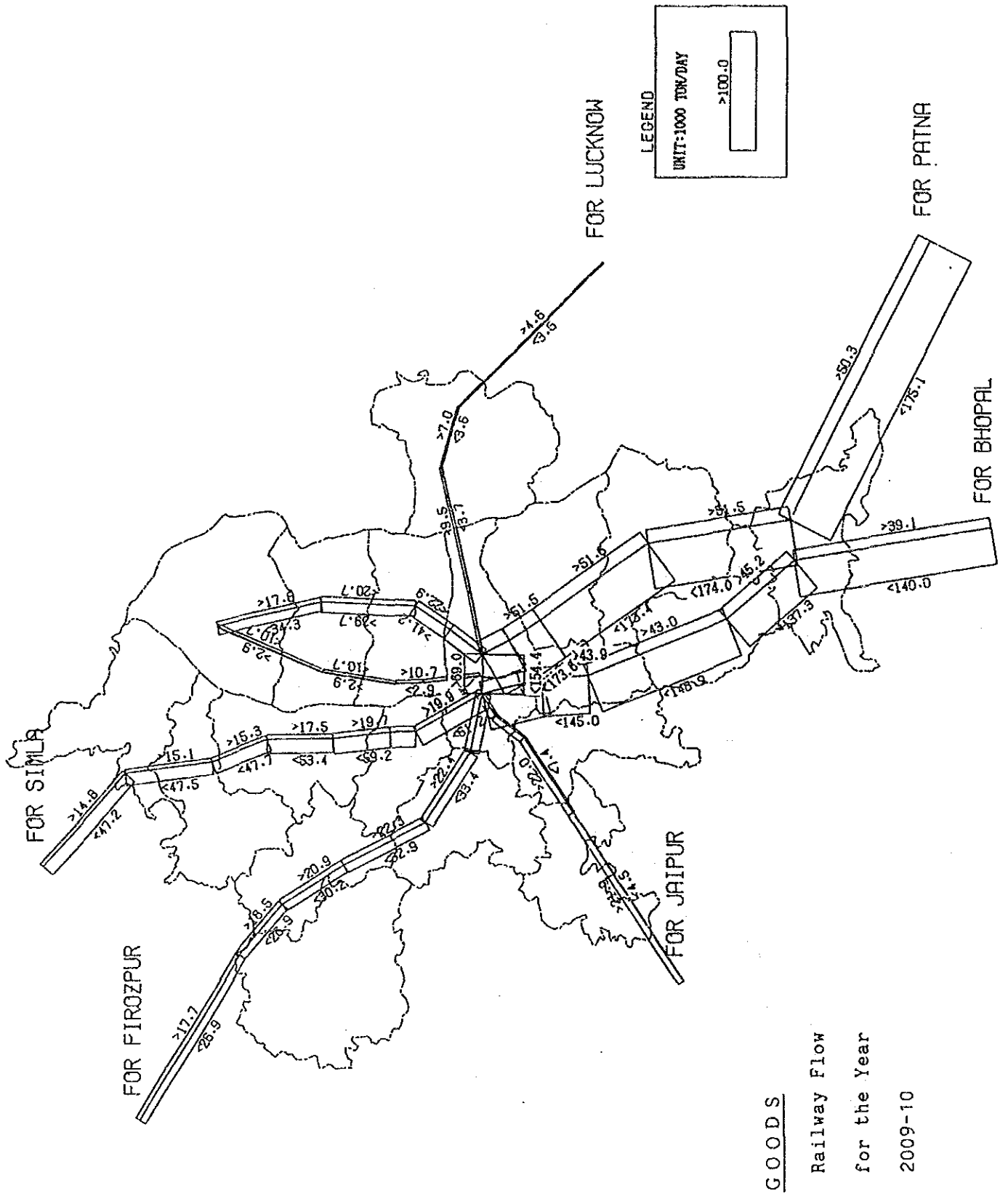
(In Quintals)

| Name of Station | 1987~1988 | 1994~1995 | 1999~2000 | 2004~2005 | 2009~2010 |
|-------------------------|-----------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Shakurbasti | 9 | 10.7 | 12.1 | 12.9 | 13.7 |
| Delhi Kishanganj | 45 | 53.5 | 60.5 | 64.4 | 68.5 |
| New Delhi | 2,597 | 3,087.8 | 3,493.0 | 3,716.3 | 3,955.2 |
| Delhi | 4,914 | 5,842.7 | 6,609.3 | 7,031.9 | 7,484.0 |
| Subzimandi | 51 | 60.6 | 68.6 | 73.0 | 77.7 |
| Delhi Shahdara | 245 | 291.3 | 329.5 | 350.6 | 373.1 |
| Sahibabad | 7 | 8.3 | 9.4 | 10.0 | 10.7 |
| Ghaziabad | 49 | 58.3 | 65.9 | 70.1 | 74.6 |
| Hazrat Nizamuddin | 295 | 350.8 | 396.8 | 422.1 | 449.3 |
| Tuglakabad | 1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 |
| Naya Azadpur | 4 | 4.8 | 5.4 | 5.7 | 6.1 |
| Total (Growth Ratio) | 8,217 | 9,770.0 (1.189) | 11,051.8 (1.345) | 11,758.4 (1.431) | 12,514.4 (1.523) |



PASSENGER

Fig. 2.3.5 Railway Flow
for the Year
2009-10



2-4 計画輸送量

Fig. 2-4-1~2 は、需要予測結果から得られた人・キロ、トン・キロの増加を示している。計画輸送量は本来この需要をすべて賄うべきであるが、線路容量により制限されるのが普通である。さらに線路容量は、旅客列車と貨物列車の構成比や車両の種類により変動する。

従って、計画輸送量は、関連線区の交通需要と線路容量を考慮して、計算することにした。計算結果は、Fig. 2-4-3~4 に示す。

(1) With the Projectの計画輸送量

本プロジェクトを実施した場合、1995年において、輸送力の若干の不足を来すものの、2004年までの旅客・貨物需要に充分対応出来る。しかしながら、2005年度以降は、かなりの需要を取りこぼすことになろう。

(2) Without the Project の計画輸送量

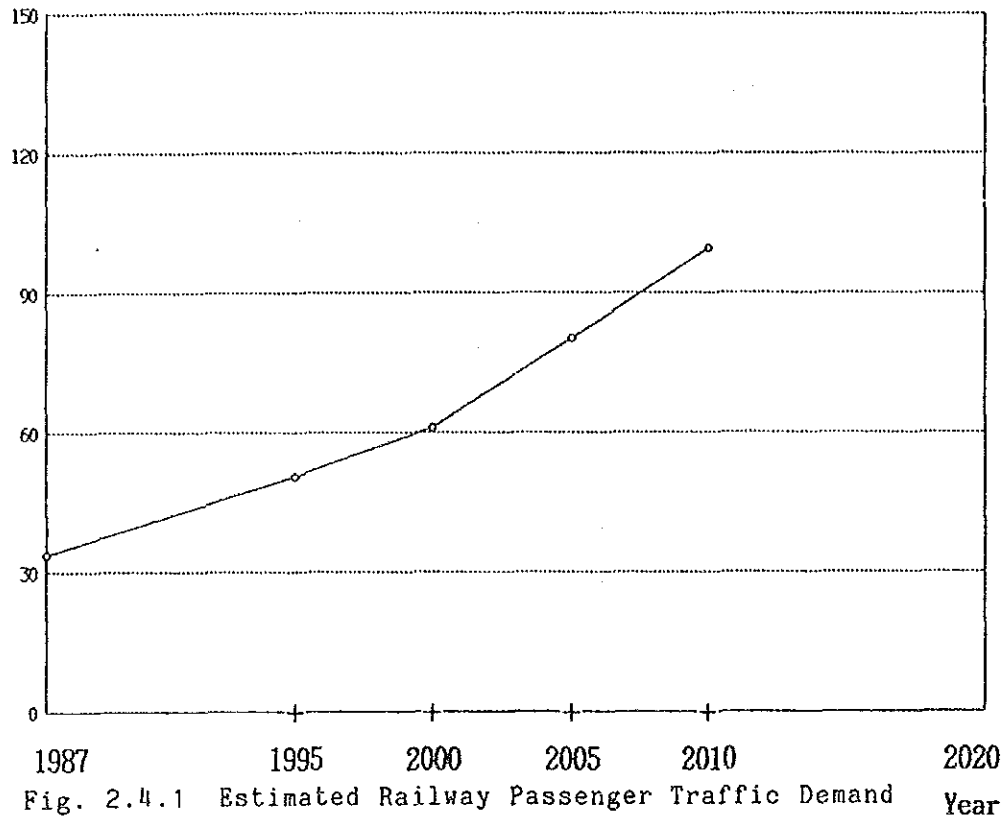
本プロジェクトを実施しない場合、1991年以降、徐々に旅客・貨物需要を満たせなくなる。2005年以降の不足輸送量は、旅客需要で 2,160万人・キロ/日、貨物需要で 2,920万トン・キロ/日と予想される。

(注) 「With the Project」ケースはニューデリー駅近代化とデリー地区関連線区200 km 圏の改良工事を実施するケースのことである。

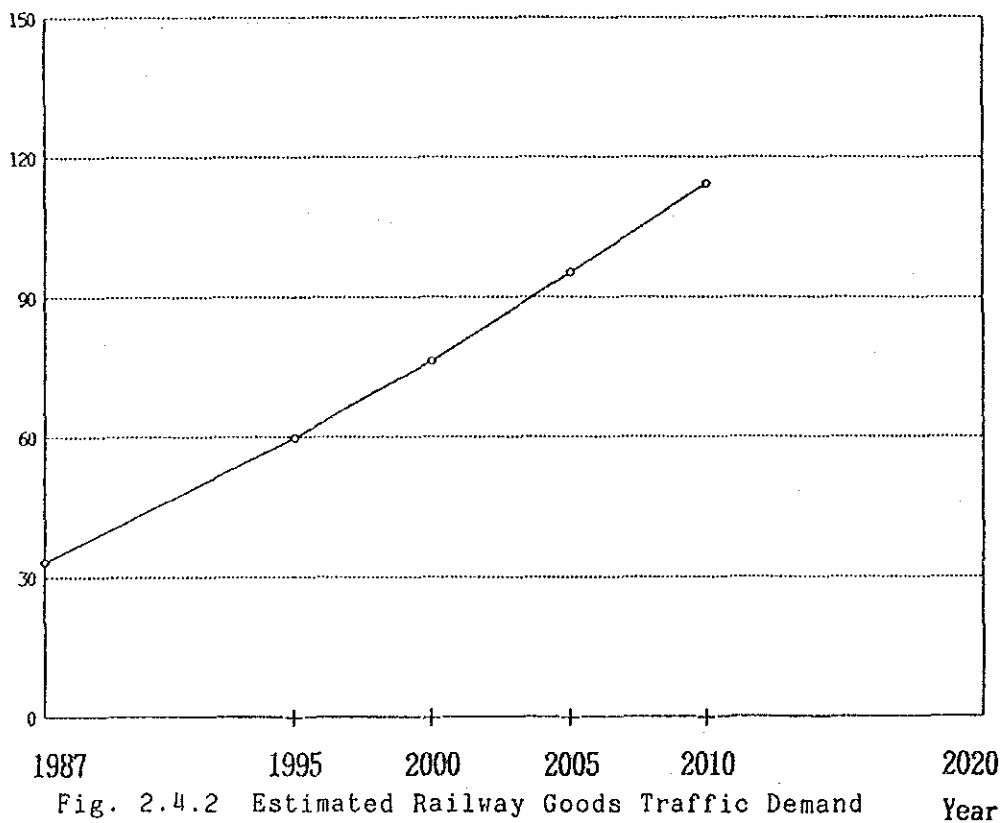
「Without the Project」ケースは上記の改良工事を実施しないケースのことである。

(詳細は第7章「経済分析」を参照)

(In Million Passenger-km/day)



(In Million Tonne-km/day)



(In Million Passenger-km/day)

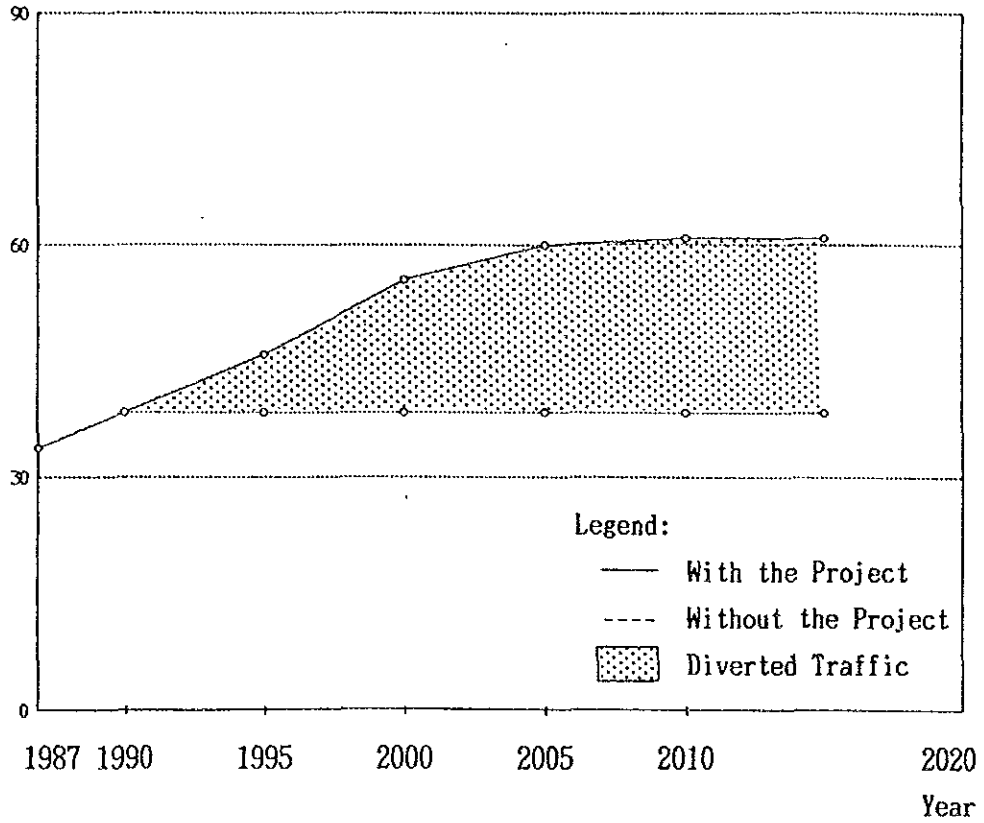


Fig. 2.4.3 Planned Railway Passenger Traffic Volume

(In Million Tonne-km/day)

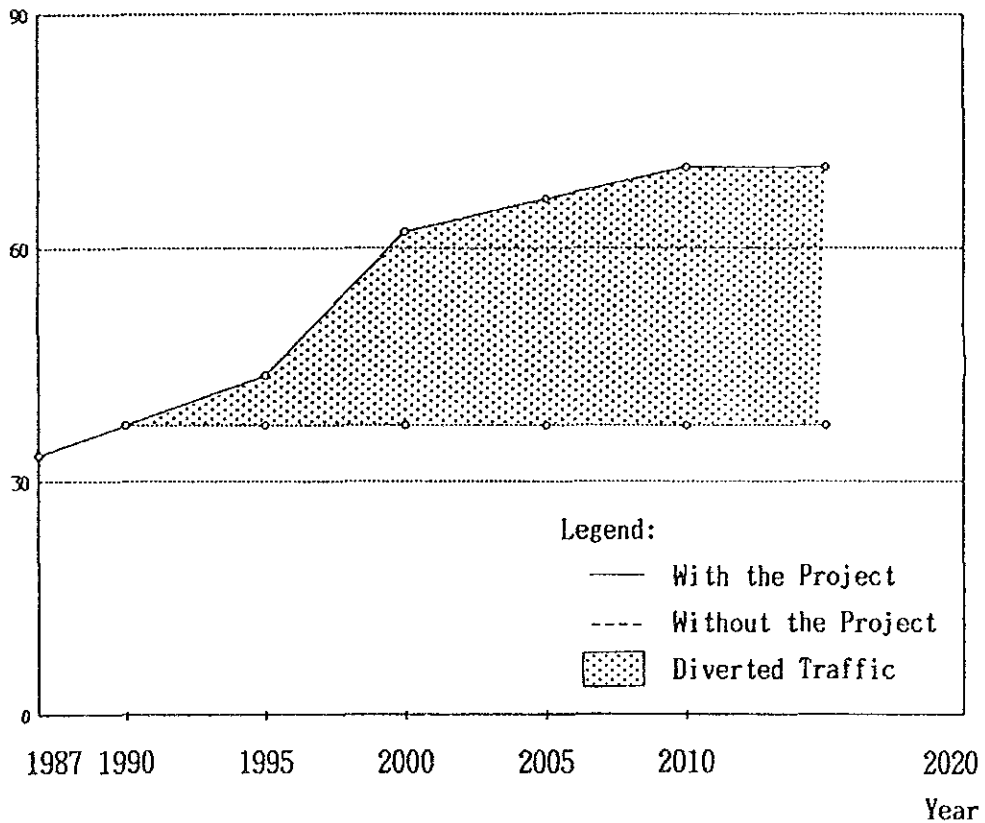


Fig. 2.4.4 Planned Railway Goods Traffic Volume

第3章 基本輸送計画

第3章 基本輸送計画

3-0 目的

この章は、3つの事柄を明らかにすることを目的としている。

- (1) 現在から2010年時点までの各年毎に New Delhi 駅から約 200 km の範囲 (Outer area) において何本の列車が運行されるか、これにより、Delhi 地区 (inner area) に入り込む列車本数は何本か。
- (2) Delhi Main 及び New Delhi 駅において取り扱い可能な列車本数は何本か、そして改良後の New Delhi 駅での取り扱い可能列車本数は何本か。
- (3) 改良後の New Delhi 駅で Overflow する列車本数はどの方向に何本か、そして、これらの列車を取り扱うために計画すべき後期のプロジェクトは何か。

これらを明確にするに際しては、運転可能な列車本数は、前述の(1)に関連する線路網の線路容量と(2)のターミナル容量とを考慮して策定する。

これらの容量は Action Plan による改良と本調査による追加プロジェクトによって決定する。(3)については運転可能列車本数は、新しい "Delhi avoiding line" や関連線区の4線化による大幅な路線容量の改善がなされることを前提として検討する。

3-1 輸送計画策定の方針と進め方

輸送計画の策定は、前期(現在から1999-2000年まで)と後期(1999-2000年から2009-2010年まで)の2期に分けて行う。

(1) 前期(1989~2000年)

前期の輸送計画は、以下の計画による線路容量の改善によって進める。

- 1) 1994-95 年までの Northern Railway の Action Plan
- 2) 1999-2000 年までの本調査による追加改善計画(第4章 参照)

この改善計画は、New Delhi 駅の周囲 200 km 地域内において、比較的現実的な投資に限定し、支障箇所の改善に重きをおいている。すなわち、2000年までの列車運転を想定した隘路箇所を解消するための一部の単線区間の複線化、列車本数の多い区間の信号の自動化、そして一部の平面交差の立体交差化等である。

(2) 後期 (2000~2010年)

後期の運転計画は、輸送量がさらに増加し続けるので、それに見合うよう線路容量の大幅な改善がなされることを前提として計画する。

これらの計画は、Delhi アウターサークルにおける線路の4線化、新しい“Delhi avoiding line”の建設及び Delhi area 周辺部のサテライトターミナルの建設である。さらに、このようなサークル内の大幅な列車本数の増加運転を可能にするためには、半径 200 km のサークルの外側においても巨額の投資が同時に必要となるであろう。しかし、本調査は、これらプロジェクトに対する実行の可能性を立証すること及び代替案を検討すること等は含まれていないので後期の改善計画は概略の計画である。

3-2 輸送計画の前提条件

3-2-1 鉄道ネットワーク

Delhi 地区で取り扱われる所要列車本数を計画し、地区内のターミナルの役割を決定するためには、さらに広い範囲をカバーしたマスタープランが策定されなければならない。仮に、Delhi 地区をインナーサークルとすれば、マスタープランは、New Delhi 駅を中心とした半径約 200 km の (アウターサークル) 主な接続駅を結ぶ線区を範囲と定め、このアウターサークル内の将来の列車本数を算定するものである。

次に、アウターサークルから Delhi地区へ出入りする列車本数をもとにインナーサークル内即ち Delhi地区で運転される列車本数を計画する。

この章及び次章の「関連線区」という用語は、アウターサークルにある線区を意味する。また、前述の章でいう「内側ゾーン」という用語は、この章の「インナーサークル」と同一である。

3-2-2 線路容量、列車本数及び列車編成

(1) 線路容量

本調査で使用する線路容量は、Northern Railwayの "Line Capacity and Utilization (1986-1987)"及び "Action Plan (1994-1995)"による線路容量を目安とする。

なお、マスタープラン作成の場合の列車設定可能本数は、Indian Railwayにおける実績等を勘案し、凡そ次の本数（1日当り片道）を標準とする。

1) 複線区間；

a. 自動閉塞 : 75~100

b. トークンレス : 40~ 45

2) 単線区間；

a. 自動閉塞 : 22

b. トークンレス : 22

c. タブレット : 20

(2) 各線区の将来の線路容量

関連線区の輸送計画は、関連線区の設備が改良されたあとの将来の線路容量をもとに計画する。その一部は既に Action planで計画されており、その他は本調査により新しく計画する。

(改良計画は、第4章で述べる。)

主な線区の将来における線路容量は、次に示すとおりである。

1) Delhi 地区

| 区 間 | Charted line capacity | 将来の line capacity | 年次 | 記 事 |
|-----------|-----------------------------|-------------------------|-------|------------------|
| NDLS-TKJ | 96 | 100 | 94-95 | 1987~88の実績 |
| | | 150 | 94-95 | New Delhi 入口 4線化 |
| TKJ- SBB | 45 | 75 | 94-95 | 1987~88の実績 |
| | | 150 | 99-00 | 4 線化、立体交差化 |
| SBB- GZB | 90 | 180 | 94-95 | 4 線化 (1990) |
| DLI- SBB | 75 | 75 | 94-95 | |
| (A)Panel- | 10 | 10 | 94-95 | |
| (B)Panel | | 45 | 99-00 | 立体交差化 (複線化) |
| TKJ- NZM | 67 | 70 | 94-95 | |
| (M / L) | | 10 (80) | 94-95 | 通路線新設 |
| NZM= TKD | 57 | 60 | 94-95 | |
| (M / L) | | 75 | 94-95 | |
| TKJ- NZM | 40 | 40 | 94-95 | |
| (G A L) | | 75 | 99-00 | TKJ-SBB4線・立体交差化 |
| NZM= OKA | 35 | 45 | 94-95 | |
| (G A L) | | 75 | 99-00 | |
| OKA- TKD | 40 | 55 | 94-95 | 1987~88の実績 |
| (DAL/GAL) | | 75 | 94-95 | 改良 (第4章参照) |
| NZM-LPNR | 25 | 25 | 94-95 | |
| | | 45 | 94-95 | 改良 (第4章参照) |
| OKA-LPNR | 25 | 45 | 94-95 | 分岐器改良等 |
| LPNR-PTNR | 50 | 75 | 94-95 | |
| PTNR-DBSI | 38 | 40 | 94-95 | |

| | | | | |
|--------------|----|----|-------|------------------|
| PTNR-Rampura | 30 | 35 | 94-95 | |
| | | 75 | 94-95 | Rampura 立体交差化 |
| SSB -Rampura | 38 | 55 | 94-95 | 1987~88の実績 |
| | | 75 | 94-95 | Rampura 立体交差化 |
| Rampura-DBSI | 38 | 45 | 94-95 | |
| | | 75 | 94-95 | Rampura 立体交差化 |
| DBSI-DKZ | 38 | 45 | 94-95 | |
| | | 75 | 94-95 | Rampura 立体交差化 |
| NDAZ-Rampura | 15 | 22 | 94-95 | |
| | | 45 | 94-95 | 複線化 Rampura立体交差化 |
| | | 75 | 04-05 | 自動閉塞化 |
| DLI- SZM | 15 | 15 | 94-95 | |
| DLI- DKZ | 26 | 26 | 94-95 | |
| NDLS-SZM | 12 | 12 | 94-95 | |
| NDLS-DKZ | 20 | 20 | 94-95 | |
| (M / L) | | | | |
| NDLS-DKZ | 8 | 12 | 94-95 | 1986~87実績 |
| ◎ M・G | | | | |
| DE -DEE | 33 | 35 | 94-95 | 1986~87実績 |
| | | 75 | 99-00 | B.G との平面交差除去 |
| DEE -GHH | 33 | 35 | 94-95 | |
| | | 75 | 99-00 | 自動閉塞化 |
| GHH -KIP | 27 | 35 | 94-95 | 複線化 (1991) |
| | | 75 | 99-00 | 自動閉塞化 |
| KPI - RE | 33 | 35 | 94-95 | |
| | | 75 | 99-00 | 自動閉塞化 |

2) 関連線区

| | | | | |
|-----------|----|-----|-------|----------------------|
| GZB - TDL | 49 | 64 | 94-95 | 改良 (第4章参照) |
| | | 100 | 99-00 | 改良 (DLI-CNB) (第4章参照) |
| GZB - KRJ | | 122 | 09-10 | 3線化 |
| KRJ - TDL | | 150 | 09-10 | 4線化 |
| GZB - HPU | 22 | 22 | 94-95 | |
| | | 45 | 09-10 | 複線化 |
| HPU - GJL | 22 | 22 | 94-95 | |
| | | - | | |
| GJL - MB | 20 | 22 | 94-95 | |
| | | - | | |
| GZB - MUZ | 37 | 37 | 94-95 | |
| | | 45 | 04-05 | |
| MUD - MTC | 27 | 27 | 94-95 | |
| (UP) | | 45 | 04-05 | 複線化 |
| MUD - MTC | 19 | 19 | 94-95 | |
| (DN) | | 45 | 04-05 | 複線化 |
| MTC - TPZ | 27 | 27 | 94-95 | |
| (UP) | | - | | |
| MTC - TPZ | 19 | 19 | 94-95 | |
| (DN) | | - | | |
| TRZ - SRE | 37 | 37 | 94-95 | |
| | | - | | |
| DSA - TPZ | 9 | 9 | 94-95 | |
| (UP) | | - | | |
| DSA - TPZ | 22 | 22 | 94-95 | |
| (DN) | | - | | |
| NDAZ- BZK | 37 | 45 | 94-95 | |
| | | 75 | 99-00 | 自動閉塞化 |

| | | | | |
|-----------|----|-----|-------|------------|
| BZK -KKDE | 20 | 45 | 94-95 | 複線化 (1989) |
| | | 75 | 99-00 | 自動閉塞化 |
| KKDE-SHDM | 21 | 45 | 94-95 | 複線化 (1989) |
| | | 75 | 99-00 | 自動閉塞化 |
| SHDM-UMB | 33 | 45 | 94-95 | |
| | | 75 | 99-00 | 自動閉塞化 |
| SSB -ROK | 38 | 45 | 94-95 | |
| | | 75 | 04-05 | 自動閉塞化 |
| ROK -JHI | 22 | 23 | | |
| | | 45 | 99-00 | 複線化 |
| JHI -NRW | 22 | 23 | 94-95 | |
| | | 45 | 99-00 | 複線化 |
| NRW -JHL | 21 | 23 | 94-95 | |
| | | 45 | 99-00 | 複線化 |
| TKD -PWL | 54 | 62 | 94-95 | 1986~87の実績 |
| | | 150 | 09-10 | 4 線化 |
| PWL -MTJ | 54 | 54 | 94-95 | |
| | | 75 | 99-00 | 自動閉塞化 |
| | | 150 | 09-10 | 4 線化 |

(3) 所要列車本数と列車編成

所要列車本数は次による。

$$\text{旅客列車本数} = \frac{A}{B}$$

ここに： A = 駅間輸送量 (人/日)

需要予測により得られる関連線区の需要量

B = 1 個列車で輸送できる乗客数

この式は、1994-1995 年以降に適用する。

注1: 単行機関車と事業用列車は、1987-88 年の本数と同一本数として仮定する。

注2: 必要とする列車本数が線路容量より多いときは運転される列車本数は線路容量以内に制限する。

(4) "Working Time Table (Nov. 1, 1988)" 及び "Action plan"

運転される列車本数と列車の編成車両数を決めるにあたっては、"Working Time Table (Nov. 1, 1988)" と Northern Railway の "Action plan" を考慮した。

従って、前述の式 A/B は 1994-1995以降に適用する。

1) 旅客列車

a. Long Express (160 km/h 運転列車)

列車編成は、22両とし乗車定員は、1,380 人とする。

なお、需要が1ヶ列車に満たない場合は、Mail/Expressにより輸送するものとする。

b. Mail/Express

1994-95年時点における取扱列車本数及び列車編成(乗車人員)は、"Working Time Table (Nov. 1, 1988)" をベースとし、"Action plan" によるものとする。

1995年以降については、需要予測による輸送量及び線路容量を勘案し列車編成両数の増強や列車本数を増加する。

c. Local

1994-95時点における列車本数は、Mail/Expressと同様に "Working Train Time Table (Nov. 1, 1988)" をベースとし、"Action plan" によるものとする。

列車編成については、需要予測による輸送量を勘案し、Action Plan による18~22両までの範囲内で適宜増加させるものとする。それ以降については、需要予測による輸送量及び線路容量を勘案し、列車編成両数の増強や列車本数を増加する。

2) 貨物列車

必要とする列車本数は以下による。

$$\text{貨物列車本数} = \frac{C}{D}$$

ここで $C =$ 輸送量 (tons/日)。

$D =$ Density Chart (Northern Railway 1986-87)

から算定される1列車当たりの輸送トン数。

3) その他の列車

単行機関車と事業用列車の本数は、1987-88年における列車本数と同一と仮定する。

3-3 輸送計画 (前期)

輸送計画は、3-2による前提条件をベースとし、関連線区の主な駅間毎に策定する。輸送計画の策定にあたっては、次の3-3-2節に示すように運転可能な列車本数と需要を満たすために運転すべき所要列車本数とを明確とし、さらに方面別に策定した。

3-3-1 関連線区における輸送計画の考え方

関連線区における各区間に対する輸送計画は、次に述べるような考え方をベースに策定した。

- (1) 各区間に対して輸送需要に基づいて必要とする列車本数をまず運転する列車本数として計画する。
- (2) しかし、計算された結果が、関連線区の線路容量により制限される場合は、その年次以降は、超過する本数は制限を受け、制限された列車をその区間で運転される列車本数とする。
- (3) Delhi 地区 (インナーサークル) 内で運転される列車本数は、アウターサークル (約 200 km 圏) の Delhi/New Delhiにつながる7線区の関連区間で運転される列車本数を考慮して策定する。

アウターサークルの線路容量に余裕があっても、Delhi 地区内の線路容量に余裕がないときは、勿論列車設定はできないこととなる。若し、アウターサークルにおいて、列車本数を増加することができても、インナーサークル内で列車本数の増加が出来なければ

効果的ではない。たとえ、インナーサークル内で列車本数の増加が可能であっても、アウターサークルにおいて列車本数が増加できない逆の場合も同様のことが言える。

従って、アウターサークル内の区間の線路容量は、インナーサークル内での運転可能な列車本数を制限するし、又逆の場合も同様である。

それぞれの関連線区に対する輸送計画は、以下に示すとおりである。

3-3-2 所要列車本数と運転可能列車本数

3-3-2-1 Ghaziabad ~ Tundla 間

(1) 所要列車本数と運転可能列車本数

Table 3.3.2-1 参照

- (注) "P" 旅客列車本数
"G" 貨物列車本数
"M" 単行機関車列車又は事業用列車の本数
"T" 合計の列車本数
"Req" 需要予測からみて所要とする列車本数
"Pln" 現状又は IIG 国鉄による輸送設備の改良により運転可能な列車本数
- 列車本数は、1日当り片道で示す。
 - 貨物列車は、上り、下りのうち、列車本数の多いものを計上した。
 - 下段括弧内は、Line Capacity (片道) を示す。

Table 3.3.2-1 Section : Ghaziabad-Tundla

| Year | Station | GZB | | DER | | DKDE | | ALJN | | TDL | |
|---------------|---------|---------|-----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|
| | Train | Req Pln | | Req Pln | | Req Pln | | Req Pln | | Req Pln | |
| 1988- Nov | P | 21 | | 21 | | 20 | | 21 | | 21 | |
| | G | 24 | | 24 | | 24 | | 24 | | 24 | |
| | M | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| | T | 47 | | 47 | | 46 | | 47 | | 47 | |
| 1994- 1995 | P | 28 | 26 | 28 | 26 | 26 | 24 | 23 | 24 | 23 | 24 |
| | G | 48 | 36 | 48 | 36 | 48 | 36 | 48 | 36 | 48 | 36 |
| | M | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | T | 79 | 64 | 78 | 64 | 76 | 62 | 73 | 62 | 73 | 62 |
| 1999- 2000 | P | 36 | 36 | 34 | 34 | 32 | 32 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| | G | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 |
| | M | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | T | 100 | 100 | 98 | 98 | 96 | 96 | 92 | 92 | 92 | 92 |
| 2004- 2005 | P | 47 | | 44 | | 41 | | 36 | | 36 | |
| | G | 78 | | 78 | | 78 | | 78 | | 78 | |
| | M | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| | T | 127 | | 124 | | 121 | | 116 | | 116 | |
| 2009- 2010 | P | 59 | | 56 | | 52 | | 46 | | 46 | |
| | G | 93 | | 93 | | 93 | | 93 | | 93 | |
| | M | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| | T | 154 | | 151 | | 147 | | 141 | | 141 | |
| 1988- NOV. | | <49> | | <49> | | <51> | | <54> | | <54> | |
| 1994- 95 | | <64> | | <64> | | <64> | | <64> | | <64> | |
| 1999-2000 | | <100> | | <100> | | <100> | | <100> | | <100> | |

Note : 1. Figures in parentheses < > show Line Capacity.

2. Figures in square denote the maximum number of trains operable restricted by the line capacity of the section in a certain year. The number of trains to be operated in the same section in the subsequent years will therefore stay at the same figure, their description is omitted.

(2) 現状

当区間は、Delhi 地区と Calcutta とを結ぶ主要幹線である。全区間が複線で電化されている。

線路容量は、1日当たり約50本に対して約47本の列車が運転されている。

(3) 既存計画

線路容量は、Action Plan によれば、50本から64本程度に増強する計画である。

1) Mail/Express

運転日を増加する計画の列車が 2本ある。

編成両数を26両まで増強する列車が 3本、22両まで増強する列車が 6本ある。

また、Delhi 地区と Calcutta 間に 1日当たり 1本の増発を計画している。これらの増強により、1日当たりの輸送人員は、約35% 程度増加することになる。

2) Local Passenger

Delhi 地区と近郊都市 Aligarh (Delhi から約 130 km)との間に 1日当たり 2本の電車と 1本の旅客列車の増発及び 3本の客車列車の電車化を計画している。また、Ghaziabad (Delhiから約 20 km) までは、6本の電車の増発を計画している。

(4) 評価

若し、1994-95年に線路容量を50本から64本に増加したとしても、貨物輸送の面からは、需要を満たすことはできない。

従って、出来るだけ早い時期に線区の改良を実施することにより、線路容量を 100本まで増加させることが望ましい。

線路容量が 100本程度まで増加すると、需要面からは1999-2000時点まで対応可能となる。

これにより、1988年時点に比べ、Ghaziabad ~Dadri 間で1日当たりMail/Express 10本 (Long Express 1本を含む)、Local Passenger 5本、及び貨物列車38本程度が増発できる。

3-3-2-2 Ghaziabad ~ Moradabad間

(1) 所要列車本数と運転可能列車本数

Table 3.3.2-2 参照

(2) 現状

当区間は、単線、非電化で、線路容量は1日当り22本に対し14本の列車が運転されている。

(3) 既存計画

Action Plan によれば、Mail/Express 6本のうち、4本について編成両数の増強を計画している。(26両化 1本、22両化 3本)

(4) 評価

列車本数は、需要予測面からみると、列車編成の増強を行ったとしても、1999-2000年時点において線路容量の限度に達する。

1999年-2000年時点までに増発可能な列車本数は、1日当り Mail Express 3本、Local Passenger 1本である。

Table 3.3.2-2 Section : Chaziabad-Moradabad

| Year | Station | GZB | | HPU | | GJL | | AMRO | | MB | |
|---------------|---------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|
| | | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln |
| 1988- NOV | P | | 11 | | 11 | | 11 | | 11 | | 11 |
| | G | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 |
| | M | | - | | - | | - | | - | | - |
| | T | | 14 | | 14 | | 14 | | 14 | | 14 |
| 1994- 1995 | P | 16 | 11 | 10 | 11 | 9 | 11 | 9 | 11 | | |
| | G | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | | |
| | M | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| | T | 21 | 16 | 15 | 16 | 13 | 15 | 13 | 15 | | |
| 1999- 2000 | P | 17 | 15 | 12 | 14 | 10 | 14 | 10 | 14 | | |
| | G | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | | |
| | M | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| | T | 24 | 22 | 18 | 20 | 15 | 19 | 15 | 19 | | |
| 2004- 2005 | P | 25 | | 15 | | 12 | | 12 | | | |
| | G | 8 | | 8 | | 6 | | 6 | | | |
| | M | - | | - | | - | | - | | | |
| | T | 33 | | 23 | | 18 | | 18 | | | |
| 2009- 2010 | P | 31 | | 19 | | 15 | | 15 | | | |
| | G | 10 | | 10 | | 8 | | 8 | | | |
| | M | - | | - | | - | | - | | | |
| | T | 41 | | 29 | | 23 | | 23 | | | |
| 1988-NOV | | <22> | | <22> | | <20> | | <22> | | | |
| 1994-1995 | | <22> | | <22> | | <22> | | <22> | | | |

3-3-2-3 Ghaziabad ~ Saharanpur 間

(1) 所要列車本数と運転可能列車本数

Table 3.3.2-3 参照

(2) 現状

当区間は、Ghaziabad ~ Murad Nagar間 (38 km)及び Tapri ~ Saharanpur 間 (7 km)が複線で、他区間は単線で非電化区間である。

線路容量は、1日当たり複線区間が37本である。単線区間は、上り27本、下り19本である。1988年時点において、1日当たり上り25本、下り17本の列車が運転されている。従って、単線区間は、線路容量の余裕が少ない。

(3) 既存計画

Action Plan においては、Mail/Express 6本のうち、2本について編成両数の増強を計画している。(26両化1本、22両化1本)

Local Passenger は、Delhi 地区と Meerut City (Delhi から約 90 km) との間に1日当たり2本の増発を計画している。

(4) 評価

需要は、列車編成両数の増加を行ったとしても、1994-95年時点には線路容量に達する。

1994-95年時点までに増発可能な列車本数は、Local Passenger 2本である。

Table 3.3.2-3 Section : Ghaziabad-Saharanpur

| Year | Station | GZB | | MDNR | | MTC | | MOZ | | SRE | |
|---------------|---------|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|-----|-----|
| | | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln |
| 1988- NOV | P | | 11 | | 11 | | 11 | | 11 | | 11 |
| | G | | 12 | | 11 | | 11 | | 11 | | 10 |
| | M | | 2 | | 2 | | 3 | | 3 | | 2 |
| | T | | 25 | | 24 | | 25 | | 25 | | 23 |
| 1994- 1995 | P | 13 | 13 | 13 | 13 | 11 | 11 | 7 | 11 | | |
| | G | 23 | 12 | 23 | 12 | 22 | 12 | 21 | 11 | | |
| | M | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | | |
| | T | 38 | 27 | 38 | 27 | 36 | 26 | 30 | 24 | | |
| 1999- 2000 | P | 15 | | 15 | | 13 | | 8 | | | |
| | G | 29 | | 29 | | 29 | | 29 | | | |
| | M | 2 | | 2 | | 3 | | 2 | | | |
| | T | 46 | | 46 | | 44 | | 38 | | | |
| 2004- 2005 | P | 22 | | 20 | | 16 | | 10 | | | |
| | G | 37 | | 37 | | 36 | | 34 | | | |
| | M | 2 | | 2 | | 3 | | 2 | | | |
| | T | 61 | | 59 | | 55 | | 46 | | | |
| 2009- 2010 | P | 26 | | 24 | | 20 | | 14 | | | |
| | G | 44 | | 45 | | 43 | | 41 | | | |
| | M | 2 | | 2 | | 3 | | 2 | | | |
| | T | 72 | | 71 | | 66 | | 57 | | | |
| 1988-NOV | | <UP37. DN37> | | <UP27. DN19> | | <UP27. DN19> | | <UP27. DN19> | | | |

3-3-2-4 Delhi Shahdara~Shamli~Saharanpur間

(1) 所要列車本数と運転可能列車本数

Table 3.3.2-4 参照

(2) 現状

当区間は、Tapri ~ Saharanpur 間 (7 km) が複線で、他区間は単線であり、非電化区間である。

線路容量は、1日当たり上り 9本、下り22本である。現在、上り 9本、下り17本の列車が運転されている。

(3) 既存計画

1日当たり Mail/Express 1本、Local Passenger 6本が運転されているが、Action Plan では特に計画は示されていない。

(4) 評価

当分の間は、Local Passenger については、編成両数が10~12両と少ないので、編成両数の増強で需要を満たすことが可能である。

Table 3.3.2-4 Section : Delhi Shahdara-Shamli-Saharanpur

| Year | Station | DSA | | BPM | | SMQL | | SRE | | TPZ | SRE | |
|---------------|---------|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| | | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | | Req | Pln |
| 1988- NOV | P | | 7 | | 7 | | 7 | | | | | 17 |
| | G | | 9 | | 8 | | 6 | | | | | 13 |
| | M | | 1 | | 1 | | 1 | | | | | 3 |
| | T | | 17 | | 16 | | 14 | | | | | 33 |
| 1994- 1995 | P | 8 | 7 | 8 | 7 | 3 | 7 | | | | 10 | 17 |
| | G | 13 | 13 | 12 | 8 | 9 | 9 | | | | 22 | 16 |
| | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 3 | 3 |
| | T | 22 | 21 | 21 | 16 | 13 | 17 | | | | 35 | 36 |
| 1999- 2000 | P | 9 | 8 | 8 | 8 | 3 | 8 | | | | 11 | 17 |
| | G | 16 | 13 | 15 | 8 | 11 | 9 | | | | 29 | 16 |
| | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 3 | 3 |
| | T | 26 | 22 | 24 | 17 | 15 | 18 | | | | 43 | 36 |
| 2004- 2005 | P | 12 | | 10 | | 4 | | | | | 14 | |
| | G | 20 | | 18 | | 13 | | | | | 36 | |
| | M | 1 | | 1 | | 1 | | | | | 3 | |
| | T | 33 | | 29 | | 18 | | | | | 53 | |
| 2009- 2010 | P | 15 | | 13 | | 5 | | | | | 19 | |
| | G | 24 | | 22 | | 16 | | | | | 43 | |
| | M | 1 | | 1 | | 1 | | | | | 3 | |
| | T | 40 | | 36 | | 22 | | | | | 65 | |
| 1988-NOV | | <UP9. DN22> | | <UP9. DN22> | | <UP9. DN22> | | | | | <37> | |

3-3-2-5 Naya Azadpur～Ambala Cant Jn 間

(1) 所要列車本数と運転可能列車本数

Table 3.3.2-5 参照

(2) 現状

全区間が最近複線化された。(1987年 3月)

線路容量は、37本である。列車は 1日当たり25～32本運転されている。

当区間は、Rampura 信号場と Naya Azadpur 間に Delhi Avoiding line (DAL)

(単線、貨物輸送ルート) が設けられている。

(3) 既存計画

当区間は、比較的輸送量が多い。Action Planでは、10本の Mail/Express のうち、3本の26両化と2本の22両化及び他に2本の編成両数の増強を計画している。また、運転日の増加を計画している列車が1本(現在1週間に2日運転しているものを毎日運転とする。)ある。

このほか、Local Passenger について、Delhi 地区から Panipat (Delhi から 86 km)まで3本の増発を計画している。

(4) 評価

現在、当区間の Local Passenger については、10～16両編成である。

従って、まだ列車編成両数を増加する余地がある。その上、当区間は、自動閉塞装置を導入することにより、線路容量を1日当たり75本程度まで増加することができる。

こうすることにより、当区間は、1999-2000年時点までの需要に対応可能となる。1999-2000年時点までに増発可能な列車本数は、1日当たり Mail/Express 3本である。なお、Long Express については、需要予測からみると2009-10年時点で1日当たり利用人員が270人程度であるので、設定しないこととした。

Table 3.3.2-5 Section : Naya Azadpur-Ambala Cant Jn.

| Year | Station | NDAZ | | SPN | | PNP | | KKDE | | UMB | Rampura NDAZ | |
|---------------|---------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|--------------|-----|
| | | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | | Req | Pln |
| 1988- NOV | P | | 19 | | 19 | | 16 | | 15 | | | - |
| | G | | 11 | | 11 | | 10 | | 9 | | | 12 |
| | M | | 2 | | 2 | | 1 | | 1 | | | 2 |
| | T | | 32 | | 32 | | 27 | | 25 | | | 14 |
| 1994- 1995 | P | 23 | 22 | 19 | 22 | 12 | 16 | 11 | 15 | | | - |
| | G | 21 | 21 | 21 | 21 | 19 | 19 | 17 | 17 | | 21 | 21 |
| | M | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 2 | 2 |
| | T | 46 | 45 | 42 | 45 | 32 | 36 | 29 | 33 | | 23 | 23 |
| 1999- 2000 | P | 27 | 26 | 21 | 26 | 16 | 19 | 14 | 18 | | | - |
| | G | 28 | 28 | 27 | 28 | 24 | 24 | 22 | 22 | | 29 | 37 |
| | M | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 2 | 2 |
| | T | 57 | 56* | 50 | 56 | 41 | 44 | 37 | 41 | | 31 | 39 |
| 2004- 2005 | P | 35 | 26 | 27 | 26 | 20 | 19 | 19 | 18 | | | - |
| | G | 35 | 35 | 34 | 34 | 30 | 30 | 27 | 27 | | 36 | 37 |
| | M | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 2 | 2 |
| | T | 72 | 63* | 63 | 62 | 51 | 50 | 47 | 46 | | 38 | 39 |
| 2009- 2010 | P | 43 | 26 | 35 | 26 | 25 | 19 | 22 | 18 | | | - |
| | G | 42 | 42 | 41 | 41 | 37 | 37 | 32 | 27 | | 43 | 37 |
| | M | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 2 | 2 |
| | T | 87 | 70* | 78 | 69 | 63 | 57 | 55 | 46 | | 45 | 39 |
| 1988-NOV | | <37> | | <37> | | <37> | | <33> | | | <15> | |
| 1994-1995 | | <45> | | <45> | | <45> | | <45> | | | <45> | |
| 1999-2000 | | <75> | | <75> | | <75> | | <75> | | | <75(04-05)> | |

* Note : The line capacity NDAZ-SPN will be improved to 75 in 1999-2000, but the number of passenger trains operable will be limited at 26 due to the line capacity NDLS-DLI-NDAZ. Therefore the values "T" stays below 75.

3-3-2-6 Shakur Basti ~ Jakhai 間

(1) 所要列車本数と運転可能列車本数

Table 3.3.2-6 参照

(2) 現状

当区間は、Rohtak (50 km)までは複線である。他の区間は単線で、いずれも非電化区間である。線路容量は、複線区間は1日当たり38本、単線区間は22本である。複線区間は、27本の列車が運転されている。複線区間は、若干線路容量に余裕があるが、単線区間はほぼ限界となっている。

(3) 既存計画

Action Plan では、Mail/Express 1日当たり5本のうち、22両に編成両数を増強する列車を2本計画している。

Local Passenger については、Delhi 地区と Rohtak の間に1日当たり3本の増発を計画している。

(4) 評価

需要予測からみると、単線区間である Rohtak ~ Narwana間の輸送量の増加が多い。早い時期に順次複線化を行なう必要がある。また、Shakur Basti ~ Rohtak 間の複線区間については、自動閉塞装置を導入することにより線路容量を増強することができる。

Local Passenger については、編成両数の増強を行なう。増発可能な本数は、1999-2000年時点までに Shakur Basti ~ Rohtak 間で Mail/Express 1本、Local Passenger 3本である。

Table 3.3.2-6 Section : Shakur Basti-Jakhal

| Year | Station | SSB | | BGZ | | ROK | | JHI | | NRW | | JHL | |
|---------------|---------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|
| | | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln |
| 1988- NOV | P | | 14 | | 14 | | 9 | | 9 | | | | 7 |
| | G | | 11 | | 11 | | 11 | | 10 | | | | 9 |
| | M | | 2 | | 2 | | 1 | | 1 | | | | 1 |
| | T | | 27 | | 27 | | 21 | | 20 | | | | 17 |
| 1994- 1995 | P | 17 | 17 | 14 | 17 | 10 | 9 | 9 | 9 | 6 | 7 | | |
| | G | 21 | 21 | 22 | 21 | 21 | 13 | 20 | 13 | 17 | 15 | | |
| | M | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| | T | 40 | 40 | 38 | 40 | 32 | 23 | 30 | 23 | 24 | 23 | | |
| 1999- 2000 | P | 17 | 18 | 14 | 18 | 12 | 10 | 10 | 10 | 7 | 8 | | |
| | G | 29 | 29 | 28 | 28 | 28 | 28 | 26 | 26 | 23 | 23 | | |
| | M | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| | T | 48 | 49 | 44 | 48 | 41 | 39 | 37 | 37 | 31 | 32 | | |
| 2004- 2005 | P | 22 | 20 | 18 | 20 | 15 | 13 | 13 | 12 | 9 | 10 | | |
| | G | 36 | 36 | 35 | 35 | 35 | 31 | 32 | 32 | 28 | 28 | | |
| | M | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| | T | 60 | 58 | 55 | 57 | 51 | 45 | 46 | 45 | 38 | 39 | | |
| 2009- 2010 | P | 28 | 20 | 22 | 20 | 19 | | 15 | | 11 | | | |
| | G | 43 | 43 | 42 | 42 | 41 | | 38 | | 34 | | | |
| | M | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | 1 | | 1 | | | |
| | T | 73 | 65 | 66 | 64 | 61 | | 54 | | 46 | | | |
| 1988-NOV | | <38> | | <38> | | <22> | | <22> | | <21> | | | |
| 1994-1995 | | <45> | | <45> | | <23> | | <23> | | <23> | | | |
| 1999-2000 | | <75> | | <75> | | <45> | | <45> | | <45> | | | |

3-3-2-7 Tuglakabad～Mathura 間

(1) 所要列車本数と運転可能列車本数

Table 3.3.2-7 参照

(2) 現状

当区間は、全線複線電化区間で、一部 Tuglakabad ～ Palwal 間は3線である。

Delhi 地区と Bombay 及び Madras とを結ぶ主要幹線である。

線路容量は、1日54本である。列車本数は、Tuglakabad～Palwal間62本、Palwal～Mathura 間54本である。従って、線路容量は限界に達している。

(3) 既存計画

Action Plan では、Mail/Expressについては、Delhi 地区と Bombay との間に1日当たり1本の増発を計画している。編成両数の増強についても、26両化するもの2本と22両化するもの9本を計画している。運転日数の増加については、1本（週2日運転の列車を毎日運転）を計画している。

また、Local Passenger については、Delhi 地区と Palwal の間に4本の増発を計画している。

線路容量は、1994-95年時点で限界に達するので、Local Passenger については22両化等も計画する必要がある。

(4) 評価

Delhi 地区の線路容量を勘案しながら、3線区間の4線化及びPalwal～Mathura 間の自動閉塞装置の導入を進める必要がある。

Table 3.3.2-7 Section : Tuglakabad-Mathura

| Year | Station | TKD | | FDB | | PWL | | MTJ | |
|---------------|---------|-------|-----|-------|-----|------|-----|-----|-----|
| | | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln |
| 1988- NOV | P | | 33 | | 33 | | | | 24 |
| | G | | 27 | | 28 | | | | 29 |
| | M | | 1 | | 1 | | | | 1 |
| | T | | 61 | | 62 | | | | 54 |
| 1994- 1995 | P | 45 | 38 | 44 | 37 | 32 | | | 25 |
| | G | 53 | 27 | 54 | 28 | 55 | | | 29 |
| | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 |
| | T | 99 | 66 | 99 | 66 | 88 | | | 55 |
| 1999- 2000 | P | 55 | | 53 | | 40 | | | |
| | G | 68 | | 70 | | 72 | | | |
| | M | 1 | | 1 | | 1 | | | |
| | T | 124 | | 124 | | 113 | | | |
| 2004- 2005 | P | 73 | | 71 | | 53 | | | |
| | G | 86 | | 88 | | 90 | | | |
| | M | 1 | | 1 | | 1 | | | |
| | T | 160 | | 160 | | 144 | | | |
| 2009- 2010 | P | 90 | | 87 | | 66 | | | |
| | G | 103 | | 106 | | 109 | | | |
| | M | 1 | | 1 | | 1 | | | |
| | T | 194 | | 194 | | 176 | | | |
| 1988-NOV | | <54> | | <54> | | <54> | | | |
| 1994-1995 | | <62> | | <62> | | <54> | | | |
| 2009-2010 | | <150> | | <150> | | <75> | | | |

3-3-2-8 Delhi 地区内の線区

Delhi 地区内の所要列車本数は、アウターサークルからこの地区へ入ってくる輸送量をまかなうのに必要な列車と、この地区からアウターサークルへ出ていく輸送量をまかなうのに必要な列車とからなっている。

これらは、この節及び次節の Table 3.3.2-8, 9 及び 10 の「Req」欄に示してある。

Delhi 地区内での運転可能な列車本数は、3-3-1 (3) で述べたように、アウターサークルとインナーサークルとの整合性を考慮して、まず、関連線区から Delhi 地区に出入りする列車本数を推定した。これをベースに、Delhi 地区の輸送設備、線路容量及びターミナル容量を検討し、Delhi 地区の輸送計画を策定することとした。

これら必要な改善項目は、インド国鉄で改良計画のあるものは実施されるものとし、改良計画のないものは本調査において新しく計画した（第4章を参照）。

これを前提として、運転可能な列車本数を算定した。

(Table 3.3.2-8, 9及び10の「Pln」欄に示されている。)

Delhi 地区内の線区は、3 つに分けられる。即ち、Delhi/New Delhi ~ Ghaziabad、Delhi/New Delhi ~ Naya Azadpur/Shakur Basti及び Tilak Bridge ~ Tuglakabad (及びデルタ地区) である。

3-3-2-9 Delhi/New Delhi ~ Ghaziabad間

(1) 所要列車本数と運転可能列車本数

Table 3.3.2-8 参照

(2) 現状

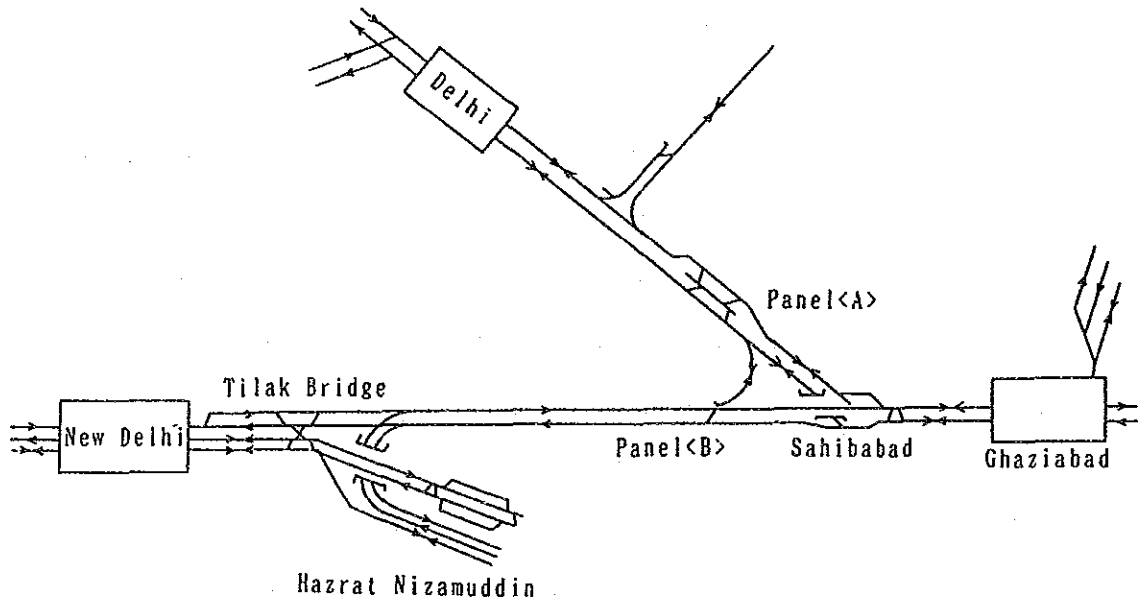


Fig. 3.3.2-1 Conceptual route map of Delhi/NDLS ~ GZB

この線区では、Delhi/New Delhi から Ghaziabad を経由して Tundla, Moradabad, Saharanpur 方面へ、及び Ghaziabad と Tuglakabad を結んで列車が運転されている。Delhi/New Delhi と Ghaziabad 間には EMU (電車) も運転されている。Sahibabad と Tilak Bridge (及び H. Nizamuddin) 間の線路容量は、2箇所の鉄道どうしの平面交差により制限され限界に達している。また、New Delhi と Tilak Bridge 間の線路容量も 96 本と制限を受けている。これは、旅客列車運転のルートが New Delhi の入口で 4 線から 3 線に狭められているからである。また、駅への進入速度が低く抑えられている (10~15 km/h) ことなども一因となっている。

(3) 既存計画

Sahibabad ~ Ghaziabad (7 km) 間は、1990年春までに複々線化されるので、その線路容量は大きく改善されることとなる。

(4) 評価

第 3-3-2-1～3-3-2-7 節で述べたように、線路容量は Delhi地区の外側の殆どの線区で1999～2000年時点までに限界に達すると想定される。

New Delhi ～ Sahibabad間は、改良が実施されるまで列車増発は困難であるが、輸送実績からその設定可能本数は75本程度とし、Action Plan により増発する旅客列車については、設定が可能であると仮定した。

(5) 計画

第 3-2-2 (2) 1) で述べられた線路容量の改善は、計画どおり実施できると仮定した。

New Delhi 駅又は Delhi駅へ発着する列車の配分は、ほぼ現在と同じ比率によった。この比率は、ターミナルの能力を策定する段階(3-5-2 節)で再調整する。

Table 3.3.2-8 Sections : Delhi/New Delhi-Ghaziabad

| Year | Statio | DLI | | DSA | | SBB/NDLS | | TKJ | | <GAL> | | Panel | | SBB | | GZB | |
|---------------|--------|------|-----|------|-----|----------|-----|------|-----|-------|-----|----------|-----|-------|-----|-----|-----|
| | | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln |
| 1988- NOV | P | | 38 | | 31 | | 59 | | 21 | | 21 | | 21 | | 21 | | 52 |
| | G | | 6 | | 7 | | 11 | | 3 | | 31 | | 26 | | 33 | | |
| | M | | 8 | | 7 | | 22 | | 15 | | 15 | | 14 | | 21 | | |
| | T | | 52 | | 45 | | 92 | | 39 | | 67 | | 61 | | 106 | | |
| 1994- 1995 | P | 46 | 46 | 39 | 39 | 73 | 73 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 65 | 65 | | |
| | G | 7 | 7 | 7 | 7 | 18 | 4 | 5 | 2 | 56 | 34 | 52 | 28 | 52 | 35 | | |
| | M | 8 | 8 | 7 | 7 | 22 | 22 | 15 | 15 | 15 | 15 | 14 | 14 | 21 | 21 | | |
| | T | 61 | 61 | 53 | 53 | 113 | 99 | 46 | 43 | 97 | 75 | 92 | 68 | 138 | 121 | | |
| 1999- 2000 | P | 57 | 53 | 48 | 46 | 90 | 80 | 35 | 33 | 35 | 33 | 35 | 33 | 83 | 79 | | |
| | G | 7 | 7 | 7 | 7 | 23 | 4 | 7 | 2 | 73 | 69 | 68 | 61 | 68 | 68 | | |
| | M | 8 | 8 | 7 | 7 | 22 | 22 | 15 | 15 | 15 | 15 | 14 | 14 | 21 | 21 | | |
| | T | 72 | 69 | 62 | 60 | 135 | 106 | 57 | 50 | 123 | 117 | 117 | 108 | 172 | 168 | | |
| 2004- 2005 | P | 75 | | 63 | | 119 | | 46 | | 46 | | 46 | | 109 | | | |
| | G | 7 | | 7 | | 29 | | 8 | | 91 | | 85 | | 85 | | | |
| | M | 8 | | 7 | | 22 | | 15 | | 15 | | 14 | | 21 | | | |
| | T | 90 | | 77 | | 170 | | 69 | | 152 | | 145 | | 215 | | | |
| 2009- 2010 | P | 92 | | 77 | | 146 | | 56 | | 56 | | 56 | | 133 | | | |
| | G | 7 | | 7 | | 35 | | 10 | | 109 | | 102 | | 102 | | | |
| | M | 8 | | 7 | | 22 | | 15 | | 15 | | 14 | | 21 | | | |
| | T | 107 | | 91 | | 203 | | 81 | | 180 | | 172 | | 256 | | | |
| 1988-NOV | | <75> | | <75> | | <96> | | <45> | | <45> | | <45> | | <90> | | | |
| 1994-1995 | | | | | | <150> | | <75> | | <75> | | <75> | | <180> | | | |
| 1999-2000 | | | | | | | | | | <150> | | <150> | | | | | |

Note: Goods handling at New Delhi is shifted to Holambi Kalan in 1994-95.

3-3-2-10 Delhi/New Delhi ~ Naya Azadpur (Shakur Basti)

(1) 所要列車本数と運転可能列車本数

Table 3.3.2-9 参照

(2) 現状

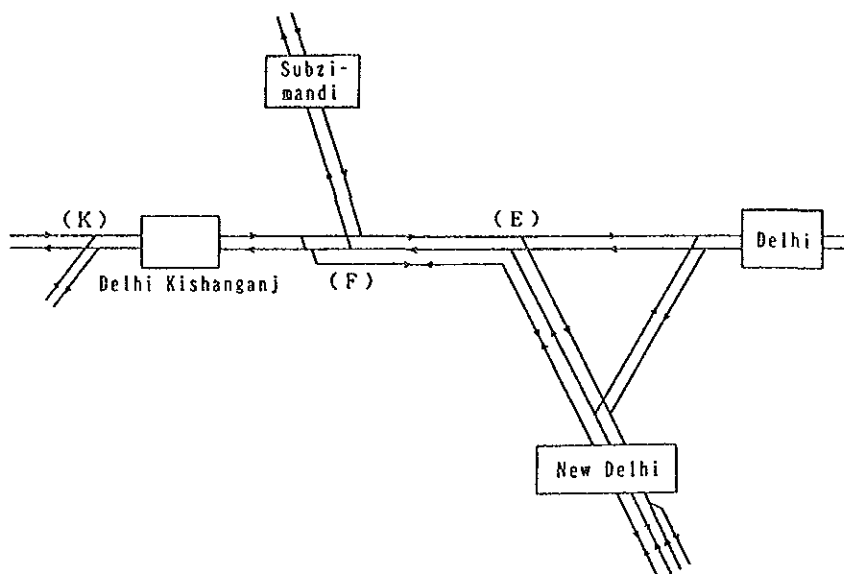


Fig. 3.3.2-2 Conceptual route map of Delhi/NDLS ~ DKZ (SZM)

当区間は、Delhi/New Delhi と Ambala Cant及び Jakhai 方面との列車の運転区間である。また、Ring Line の一部区間として電車 (EMU)も運転されている。

(3) 評価

貨物輸送については、1999-2000年時点の需要は満たすことができる。これは、Rampura ~ Naya Azadpur 間の複線化と Rampura信号場におけるDSBI ~ SSB と PTNR ~ NDAZルートとの線路の立体交差化とにより、Patel Nagar ~ Naya Azadpur 間及び Rampura ~ Shakur Basti間の線路容量が増加するからである。New Delhi 駅の貨物取扱いを Holambi Kalan駅に移転される場合においても、その貨物取扱数量からみて、貨物列車の当ルートへの移行は可能と判断される。

(4) 計画

Delhi/New Delhi ～ Subziwandi 間のルートとDelhi/New Delhi ～ Delhi Kishanganj間のルートの2ルートは、Fig. 3.3.2-2に示すように (E)～(F) 間において共用しており、将来は両ルートを分離することを検討する必要がある。今回は、線路容量を有効に利用するため、New Delhi は Shakur Basti 方面を、Delhi は Naya Azadpur 方面の列車を多く受け持つよう列車の配分を行なった。ただし、ターミナル容量等を検討したうえ、受け持ちを見直すこととする。

Table 3.3.2-9 Section : Delhi-New Delhi-Naya Azadpur (& Shakur Basti)

| Year | Station | NDLS | | (E) | | (F) | | NDAZ | | NDLS | | (D) | | (E) | | (F) |
|---------------|---------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | |
| 1988- NOV | P | 7 | 10 | 7 | 19 | 7 | 19 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | G | - | - | - | 2 | - | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | M | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | T | 8 | 8 | 8 | 23 | 8 | 23 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 1994- 1995 | P | 10 | 10 | 10 | 22 | 10 | 22 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | G | - | - | - | 4 | - | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | M | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | T | 11 | 11 | 11 | 26 | 11 | 26 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 1999- 2000 | P | 14 | 14 | 14 | 27 | 14 | 27 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| | G | - | - | - | 5 | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | M | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | T | 15 | 15 | 15 | 34 | 15 | 34 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 2004- 2005 | P | 22 | 22 | 22 | 35 | 22 | 35 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| | G | - | - | - | 5 | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | M | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | T | 23 | 23 | 23 | 42 | 23 | 42 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 2009- 2010 | P | 30 | 30 | 30 | 43 | 30 | 43 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| | G | - | - | - | 6 | - | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | M | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | T | 31 | 31 | 31 | 51 | 31 | 51 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 1988-NOV | | | <15> | <15> | <15> | <37(27)> | <12> | <12> | <12> | <12> | <12> | <12> | <12> | <12> | <12> | |

| Year | Station | NDLS | | (E) | | (F) | | (K) | | Pampura | | SSB | | DLI | | (E) | | (F) |
|---------------|---------|------|------|-----|------|-----|------|------|------|---------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | |
| 1988- NOV | P | 10 | 10 | 10 | 21 | 10 | 21 | 16 | 16 | 16 | 16 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| | G | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | M | 7 | 7 | 7 | 9 | 7 | 9 | 11 | 11 | 11 | 11 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | T | 21 | 21 | 21 | 36 | 21 | 36 | 48 | 48 | 48 | 48 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 1994- 1995 | P | 13 | 13 | 13 | 26 | 13 | 26 | 19 | 19 | 19 | 19 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| | G | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | M | 7 | 7 | 7 | 9 | 7 | 9 | 11 | 11 | 11 | 11 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | T | 24 | 24 | 24 | 41 | 24 | 41 | 54 | 54 | 54 | 54 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| 1999- 2000 | P | 14 | 14 | 14 | 27 | 14 | 27 | 20 | 20 | 20 | 20 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| | G | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 33 | 33 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | M | 7 | 7 | 7 | 9 | 7 | 9 | 11 | 11 | 11 | 20 | 20 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | T | 25 | 25 | 25 | 42 | 25 | 42 | 36 | 36 | 36 | 73 | 73 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| 2004- 2005 | P | 18 | 18 | 18 | 33 | 18 | 33 | 24 | 24 | 24 | 24 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| | G | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 41 | 41 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | M | 7 | 7 | 7 | 9 | 7 | 9 | 11 | 11 | 11 | 20 | 20 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | T | 29 | 29 | 29 | 48 | 29 | 48 | 40 | 40 | 40 | 85 | 85 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| 2009- 2010 | P | 20 | 20 | 20 | 39 | 20 | 39 | 30 | 30 | 30 | 30 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| | G | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 50 | 50 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | M | 7 | 7 | 7 | 9 | 7 | 9 | 11 | 11 | 11 | 20 | 20 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | T | 31 | 31 | 31 | 54 | 31 | 54 | 46 | 46 | 46 | 100 | 100 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| 1988-NOV | | | <20> | <8> | <20> | <8> | <38> | <38> | <38> | <38> | <26> | <26> | <26> | <26> | <26> | <26> | <26> | |
| 1994-1995 | | | | | | | <75> | <75> | <75> | <75> | | | | | | | | |

3-3-2-11 Tilak Bridge~ Tuglakabad 間及び GAL, DAL

(1) 所要列車本数と運転可能列車本数

Table 3.3.2-10 参照

(2) 現状

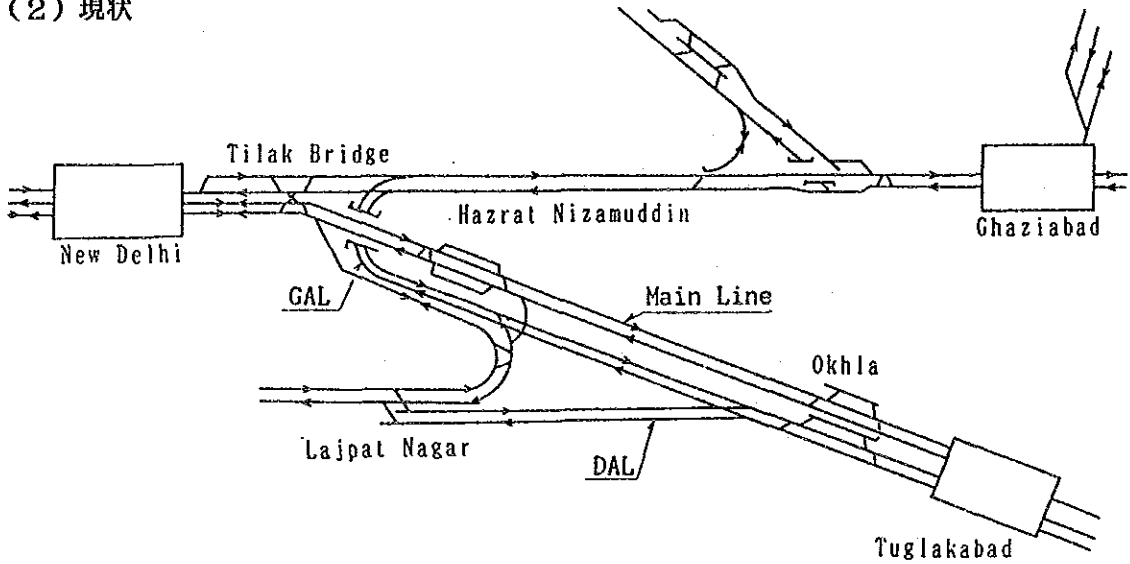


Fig. 3.3.2-3 Conceptual route map of TKJ~TKD and Delta Lines

当区間では、Delhi/New Delhi と Mathura 方面との列車が運転されている。貨物列車の運転ルートは複雑である。また、線路と線路との平面交差等のため、線路容量も低く、線路容量の増強対策が必要である。

(3) 評価

Tilak Bridgeと Tuglakabad 間の Main Lineの線路容量のうち、Tilak Bridgeと Nizamuddin間については、通路線を1線新設することにより、線路容量を増加できる。これにより、New Delhi から Nizamuddin への旅客車の回送は10本程度まで運転可能となるが、1994-95年時点で線路容量が限界に達する。

GAL (Goods Avoiding Line) 及び DAL (Delhi Avoiding Line)ルートについては Mathura 方面から貨物列車の増加が期待できないので、当面は部分的な改良により対応することとする。(Tuglakabad~Mathura 間の線路容量により制限をうけるため。)

Table 3.3.2-10 Section : Tilak Bridge-Tuglakabad (& Delta Links)

| Year | Station | NZA | | LPNR | | OKA | | LPNR | | DSJ | | RTNR | | DKZ | | PTNR Pamapura | |
|---------------|---------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|---------------|-----|
| | | Req | Pin | Req | Pin | Req | Pin | Req | Pin | Req | Pin | Req | Pin | Req | Pin | Req | Pin |
| 1988- NOV | P | 5 | | 5 | | - | | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | | - | |
| | G | 9 | | 9 | | 15 | | 24 | | 24 | | 24 | | 4 | | 24 | |
| | M | 3 | | 3 | | 5 | | 8 | | 8 | | 8 | | 5 | | 11 | |
| | T | 17 | | 17 | | 20 | | 37 | | 37 | | 37 | | 14 | | 35 | |
| 1994- | P | 7 | | 7 | | - | | 7 | | 7 | | 7 | | 7 | | - | |
| | G | 16 | | 16 | | 30 | | 47 | | 35 | | 35 | | 10 | | 51 | |
| | M | 3 | | 3 | | 5 | | 8 | | 8 | | 8 | | 5 | | 11 | |
| | T | 26 | | 26 | | 35 | | 62 | | 49 | | 49 | | 22 | | 62 | |
| 1989- 2000 | P | 7 | | 7 | | - | | 7 | | 7 | | 7 | | 7 | | - | |
| | G | 23 | | 23 | | 39 | | 62 | | 43 | | 43 | | 10 | | 66 | |
| | M | 3 | | 3 | | 5 | | 8 | | 8 | | 8 | | 5 | | 11 | |
| | T | 33 | | 33 | | 44 | | 77 | | 75 | | 75 | | 22 | | 77 | |
| 2004- 2005 | P | 7 | | 7 | | - | | 7 | | 7 | | 7 | | 7 | | - | |
| | G | 28 | | 28 | | 49 | | 77 | | 77 | | 77 | | 10 | | 83 | |
| | M | 3 | | 3 | | 5 | | 8 | | 8 | | 8 | | 5 | | 11 | |
| | T | 38 | | 38 | | 54 | | 92 | | 92 | | 92 | | 22 | | 94 | |
| 2009- 2010 | P | 7 | | 7 | | - | | 7 | | 7 | | 7 | | 7 | | - | |
| | G | 35 | | 35 | | 57 | | 92 | | 92 | | 92 | | 10 | | 99 | |
| | M | 3 | | 3 | | 5 | | 8 | | 8 | | 8 | | 5 | | 11 | |
| | T | 45 | | 45 | | 62 | | 107 | | 107 | | 107 | | 22 | | 110 | |
| 1988-NOV | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1994-1995 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Year | Station | (M/L)TKJ | | NZA | | TKD | | (GAL)TKJ | | NZA | | OKA | | TKD | |
|---------------|---------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Req | Pin | Req | Pin | Req | Pin | Req | Pin | Req | Pin | Req | Pin | Req | Pin |
| 1988- NOV | P | 38 | | 33 | | 33 | | - | | - | | - | | - | |
| | G | 9 | | 4 | | 4 | | 28 | | 19 | | 35 | | 35 | |
| | M | 18 | | 13 | | 13 | | 9 | | 9 | | 14 | | 14 | |
| | T | 65 | | 50 | | 50 | | 37 | | 28 | | 49 | | 49 | |
| 1994- | P | 45 | | 45 | | 45 | | 38 | | - | | - | | - | |
| | G | 18 | | 9 | | 5 | | 50 | | 32 | | 33 | | 24 | |
| | M | 18 | | 13 | | 13 | | 9 | | 9 | | 9 | | 14 | |
| | T | 81 | | 72 | | 63 | | 59 | | 41 | | 42 | | 33 | |
| 1989- 2000 | P | 56 | | 56 | | 56 | | - | | - | | - | | - | |
| | G | 24 | | 7 | | 7 | | 65 | | 67 | | 42 | | 39 | |
| | M | 18 | | 13 | | 13 | | 9 | | 9 | | 9 | | 14 | |
| | T | 98 | | 76 | | 76 | | 74 | | 76 | | 51 | | 48 | |
| 2004- 2005 | P | 73 | | 73 | | 73 | | - | | - | | - | | - | |
| | G | 26 | | 7 | | 7 | | 81 | | 53 | | 103 | | 103 | |
| | M | 18 | | 13 | | 13 | | 9 | | 9 | | 14 | | 14 | |
| | T | 117 | | 93 | | 93 | | 90 | | 62 | | 117 | | 117 | |
| 2009- 2010 | P | 90 | | 90 | | 90 | | - | | - | | - | | - | |
| | G | 28 | | 7 | | 7 | | 97 | | 64 | | 124 | | 124 | |
| | M | 18 | | 13 | | 13 | | 9 | | 9 | | 14 | | 14 | |
| | T | 136 | | 110 | | 110 | | 106 | | 73 | | 136 | | 136 | |
| 1988-NOV | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1994-1995 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1999-2000 | | | | | | | | | | | | | | | |

3-3-2-12 Delhi Queen's Road (Delhi)~Rewari間 (M.G)

(1) 所要列車本数

Table 3.3.2-11 参照

(2) 現状

当区間は、Garhi Harsaru ~ Khalipur 間 (30 km)が単線区間のほかは、複線で電化はされていない。

Delhi と Delhi Sarair Rohila間は、B G Line と2箇所平面交差をしている。これが、列車の運転上の大きな制約となっている。

(3) 既存計画

Action Plan では、Mail/Expressは1日当たり11本のうち、運転日数を増加するもの3本(毎日運転していない列車のうち)、編成両数を増加するもの8本が計画されている。

また、Local Passenger については、Delhi ~ Rewari 間に1日当たり1本の増発を計画している。

(4) 評価

当区間の線路容量は、B Gとの平面交差を駅の移転によって解消することと、自動信号化を行なうことによって大幅な増加が期待できる。

Garhi Harsaru ~ Khalipur 間の複線化(1991年完成予定)が完成すれば、この区間の線路容量はさらに増加する。

1994-95年以降、貨物輸送は線路容量によって制限されるので、1999~2000年時点までに自動信号化を導入する必要がある。これにより2009-10年時点までの需要を満たすことができる。

Table 3.3.2-11 Section : Delhi Sarai Rohilla-Rewari

| Year | Station | (PTNR) DEE | | (BWSN) PM | | GGN | | RE |
|---------------|---------|---------------|-----|--------------|-----|----------|-----|----|
| | | Req | Pln | Req | Pln | Req | Pln | |
| 1988- NOV | P | | 20 | | 19 | | | 16 |
| | G | | 9 | | 9 | | | 7 |
| | M | | 1 | | 1 | | | 1 |
| | T | | 30 | | 29 | | | 24 |
| 1994- 1995 | P | 24 | 22 | 22 | 21 | 22 | | 18 |
| | G | 16 | 13 | 16 | 13 | 16 | | 13 |
| | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| | T | 41 | 36 | 39 | 35 | 39 | | 32 |
| 1999- 2000 | P | 27 | 27 | 25 | 26 | 25 | | 28 |
| | G | 20 | 2 | 20 | 20 | 20 | | 20 |
| | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| | T | 48 | 30 | 46 | 47 | 46 | | 49 |
| 2004- 2005 | P | 35 | 35 | 32 | 34 | 33 | | 38 |
| | G | 26 | 3 | 26 | 26 | 26 | | 26 |
| | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| | T | 62 | 39 | 59 | 61 | 60 | | 65 |
| 2009- 2010 | P | 44 | 44 | 40 | 43 | 40 | | 47 |
| | G | 31 | 4 | 31 | 31 | 31 | | 31 |
| | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| | T | 76 | 49 | 72 | 75 | 72 | | 79 |
| 1988-NOV | | <33> | | <33> | | <27><33> | | |
| 1994- 95 | | <35> | | <35> | | <35> | | |
| 1999-2000 | | <75> | | <75> | | <75> | | |

Note: M.G. passenger facilities at Delhi is shifted to Patel Nagar.
goods to Bijwasan by 1999-2000.

3-3-2-13 Delhi 及び New Delhiで取り扱われる列車本数

前述の 3-3-2-1から 3-3-2-7を要約すると、Delhi 及び New Delhiの2駅に関連線区から入り込む列車本数についてみると、Table 3.3.2-12に示すとおりとなる。

この列車本数をベースに、Delhi 地区におけるターミナルの能力を検討し、適切な取扱列車本数を再度策定する。

Table 3.3.2-12 Number of Trains to be Treated in Delhi and New Delhi Stations

| Station | Year | For GZB | For TKD | For DLI or DSA | For NDAZ | For SSB | Number of originating /termina- ting trains | Total |
|-----------|-------------------|----------|----------|-------------------|----------|---------|--|-----------|
| New Delhi | 1988 Nov. | 15 6 | 20 18 | 5 14 | 8 4 | 4 6 | (26) | 52 48 |
| | | 21 | 38 | 19 | 12 | 10 | | 100 |
| | 1994 ~ 1995 | 17 9 | 21 24 | 5 17 | 8 4 | 4 9 | | 55 63 |
| | 1999 ~ 2000 | 23 10 | 21 24 | 5 17 | 8 4 | 5 9 | | 62 64 |
| | | 33 | 45 | 22 | 12 | 14 | | 126 |
| Delhi | 1988 Nov. | 13 18 | 5 13 | 1 6 | 2 5 | 1 10 | (25) | 22 52 |
| | | 31 | 18 | 7 | 7 | 11 | | 74(77) |
| | 1994 ~ 1995 | 13 26 | 5 16 | 1 6 | 3 8 | 1 12 | | 23 68 |
| | 1999 ~ 2000 | 18 28 | 5 16 | 2 6 | 5 9 | 1 12 | | 31 71 |
| | | 46 | 21 | 8 | 14 | 13 | | 102(105) |
| Total | 1988 Nov. | 28 24 | 25 31 | 6 20 | 11 9 | 5 16 | | 74 100 |
| | | 52 | 56 | 26 | 19 | 21 | | 174(177) |
| | 1994 ~ 1995 | 30 35 | 26 40 | 6 23 | 11 12 | 5 21 | | 78 131 |
| | 1999 ~ 2000 | 41 38 | 26 40 | 7 23 | 13 13 | 6 21 | | 93 135 |
| | | 79 | 66 | 30 | 26 | 27 | | 228(231) |

Note :
 15 Mail/Express
 6 Local Passenger
 21 Total

74 (77) including 1 holiday speci
 2 parcel trains

3-4 輸送計画（後期）

3-4-1 輸送計画策定の考え方

New Delhi を中心とする半径約 200 km のサークル内の線路客量は2000年頃までに限界に達するものと想定される。たとえば、隘路箇所の設備改良を漸次実施したとしても、2000年以降発生するであろう輸送需要に十分対応するためには輸送設備の大幅な改善が必要となる。しかし、若し需要予測により必要とする列車を全部計画するならば、都市化された Delhi地区において極めて大きな投資額と難しい工事が必要となる。

Northern Railwayによって、既に計画されているように、Delhi 地区を始発、終着とする以外の Delhi地区を通過する貨物（列車）は全て他線区へ移行させることがより現実的である。

3-4-2 輸送計画

（1）輸送計画

Delhi 地区に着発する貨物列車を除いて、Delhi 地区を全部迂回とした場合 Outer/inner circleの線路網の主な区間で運転される列車本数は何本となるか、迂回によって関連する線区の線路容量はどうなるか、これらについて検討する。

1) アウターサークル（約 200 km 圏）

アウターサークルの線路網の主な区間において Delhi地区を迂回することを前提に需要予測とこれに基づく列車運転を見直す。

その結果、迂回が実施されたとき、貨物列車本数は Fig. 3.4.2-1 に示すようになる。

迂回した場合でも容量の増強が必要となる区間は、次のとおりである。

Ghaziabad ~ Tundla

Tuglakabad ~ Mathura

Ghaziabad ~ Hapur

Muradnagar ~ Meerut City

このほかにも、貨物列車の迂回ルートを選定方法によっては線路容量の増強を必要とされる区間も考えられる。

2) インナーサークル (Delhi 地区)

インナーサークルの線路網の主な区間について同様の検討をした結果は Fig. 3.4.2-2 に示すとおりである。

貨物列車が迂回された場合でも次のように一部の区間の増強が必要となる。

| | | |
|-----------------|---|---------------------------|
| Ghaziabad | ～ | Sahibabad |
| Delhi | ～ | Sahibabad |
| New Delhi | ～ | Tilak Bridge |
| Tilak Bridge | ～ | Tuglakabad (M/L) |
| Delhi/New Delhi | ～ | Shakur Basti/Naya Azadpur |

(2) 列車運転計画

列車運転計画は、線路容量の増強が次の方法によりなされることを前提として策定する。

- i. アウターサークルにおいては、必要な容量の増強を行なう。
- ii. インナーサークルにおいては、都市化が著しいので、容量増強は 3.3.2 (2) 1) 項によるものに限定する。
- iii. Delhi 地区においては前述の制約により、一部の列車の運転が不可能になる。このため、これらの列車は、Ghaziabad, Tuglakabad, Holambi Kalan, そして他の周辺のターミナルで取り扱うことで計画する。また Delhi Main 及び New Delhi 駅でオーバーフローする列車も同様に処理することとする。
- iv. なお、これら周辺のターミナルへのアクセスの改良については時期早尚なので考えていない。

その結果として、次のことが判明した。

i. Ghaziabad ～ Sahibabad 間

この区間は、現在 4 線化を実施中で完成すれば線路容量が 1 日当たり 180 本となる。

必要とする列車本数は 213 本である。うち貨物列車は 59 本である。

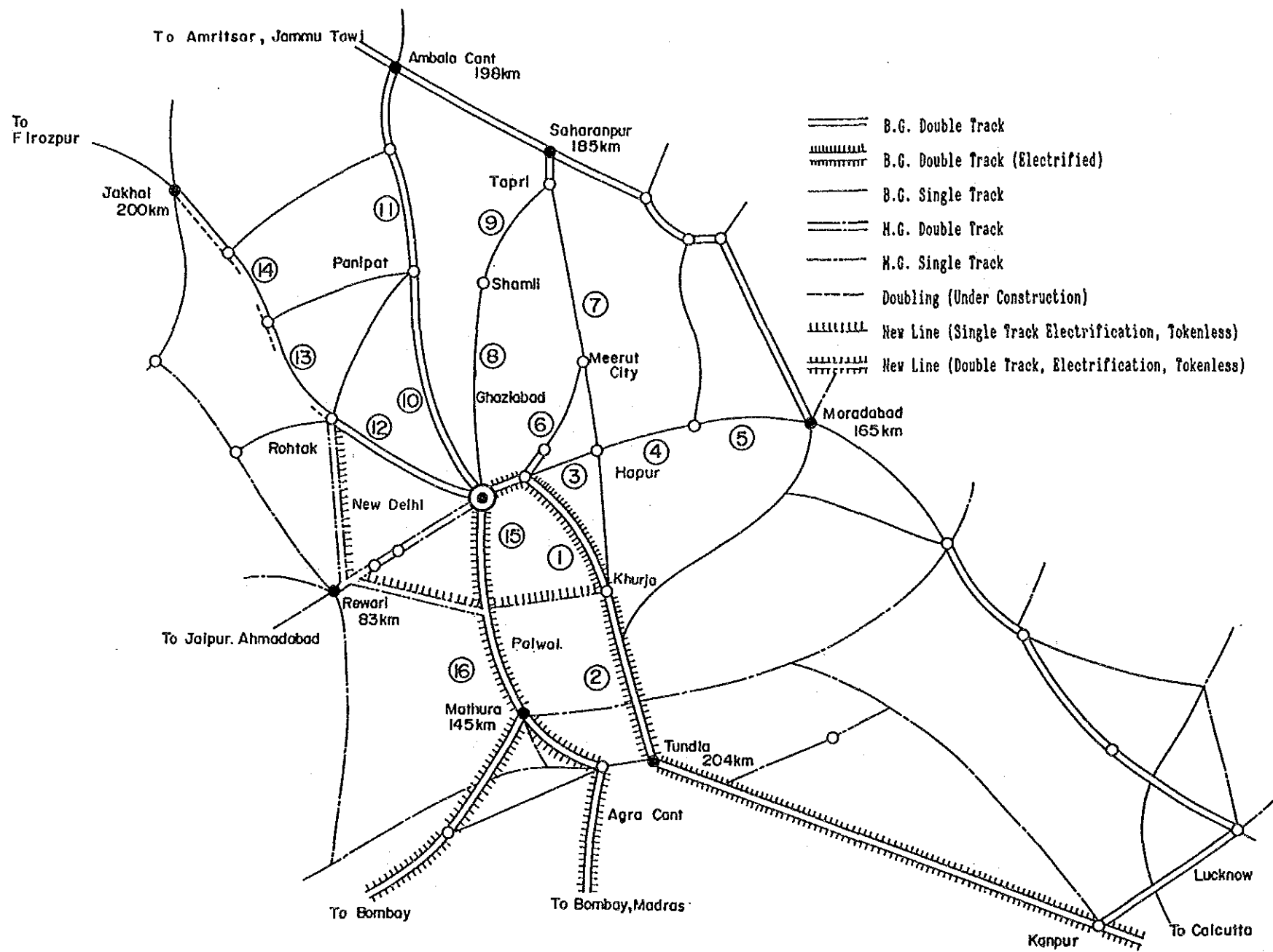
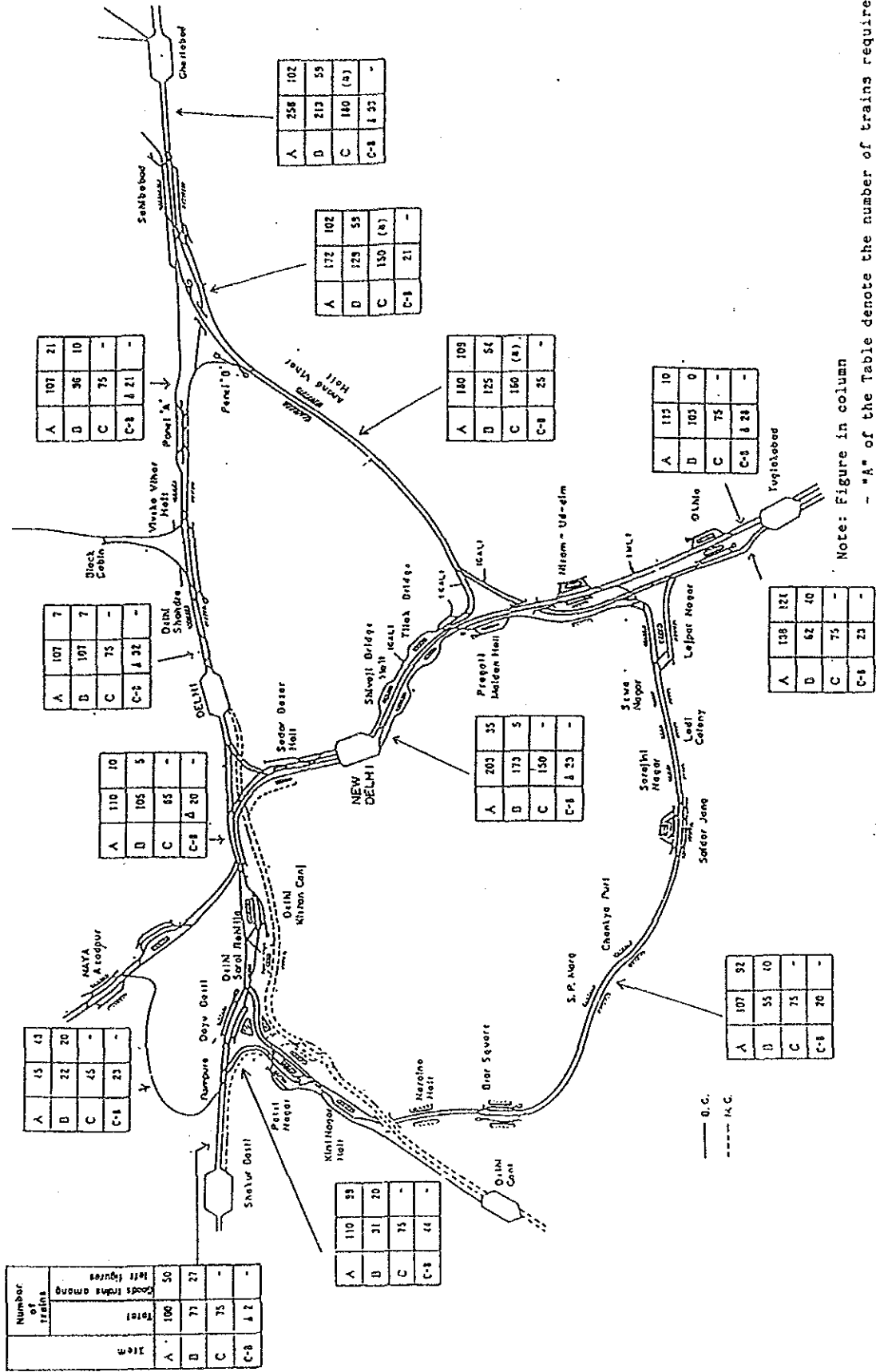


Fig. 3.4.2-1 Number of Trains Required and Operable (Outer Circle)
 -- when Delhi Area bypassed

| Section | Items | Number of trains | | Section | Items | Number of trains | |
|---------|-------|------------------|---------------------------------|---------|-------|------------------|---------------------------------|
| | | Total | Goods trains among left figures | | | Total | Goods trains among left figures |
| 1 | A | 154 | 93 | 9 | A | 22 | 18 |
| | B | 111 | 50 | | B | 8 | 2 |
| | C | 100 | — | | UP | 9 | — |
| | C-B | Δ 11 | — | | DN | 2 | — |
| 2 | A | 141 | 93 | 10 | A | 87 | 42 |
| | B | * 98 | * 50 | | B | 43 | 3 |
| | C | 100 | — | | C | 75 | — |
| | C-B | * 2 | — | | C-B | 37 | — |
| 3 | A | 41 | 10 | 11 | A | 63 | 37 |
| | B | 32 | 1 | | B | 29 | 3 |
| | C | 22 | — | | C | 75 | — |
| | C-B | Δ 10 | — | | C-B | 46 | — |
| 4 | A | 29 | 10 | 12 | A | 73 | 43 |
| | B | 20 | 1 | | B | 34 | 4 |
| | C | 22 | — | | C | 75 | — |
| | C-B | 2 | — | | C-B | 41 | — |
| 5 | A | 23 | 8 | 13 | A | 61 | 41 |
| | B | 16 | 1 | | B | 23 | 3 |
| | C | 22 | — | | C | 45 | — |
| | C-B | 6 | — | | C-B | 22 | — |
| 6 | A | 72 | 44 | 14 | A | 54 | 38 |
| | B | 31 | 3 | | B | 19 | 3 |
| | C | UP 27 DN 19 | — | | C | 45 | — |
| | C-B | Δ 4 | — | | C-B | 26 | — |
| 7 | A | 66 | 43 | 15 | A | 194 | 106 |
| | B | 26 | 3 | | B | 135 | 47 |
| | C | UP 27 DN 19 | — | | C | 150 | — |
| | C-B | 1 | — | | C-B | 15 | — |
| 8 | A | 40 | 24 | 16 | A | 176 | 109 |
| | B | 18 | 2 | | B | * 112 | * 45 |
| | C | UP 9 DN 22 | — | | C | 75 | — |
| | C-B | 4 | — | | C-B | Δ | * 37 |

Note: Figure in column

- "A" of the Table denote the number of trains required in view of the estimated demand in 2009-10.
- "B", the number of trains required, when all the goods trains bypass Delhi area except those directly originating/terminating at Delhi area
- "C", the line capacity in 1999-2000.
- "**", the number of trains which may be subject to changes depending on routes selected.



Note: Figure in column
 - "A" of the Table denote the number of trains required in view of the estimated demand in 2009-10.
 - "B", the number of trains required, when all the goods trains bypass Delhi area except those directly originating/terminating at Delhi area
 - "C", the line capacity in 1999-2000.
 - (*) quadrupled line

Fig. 3.4.2-2 Number of Trains Required and Operable (Delhi Area)
 -- when Delhi Area bypassed (Later Period)

(Fig. 3.4.2-2 参照)

従って、33本の列車が設定不能となる。

ii. Tuglakabad～New Delhi 間

線路容量は、New Delhi ～ Tilak Bridge 間 150本、Nizamuddin～Tuglakabad
間75本である。(3-3-2 (2) 1) 参照)

必要とする本数は、それぞれ 173本と 103本である。(Fig. 3.4.2-2 参照)

従って、23及び28本の列車が設定不能となる。

iii. Delhi/New Delhi ～ Shakur Basti/Naya Azadpur間

線路容量は85本である。(3線区間) (3.2.2 (2) 参照)

必要とする列車本数は 105本である。従って20本の列車が設定不能となる。

(Fig. 3.4.2-2 参照)

3-5 ニューデリー及びデリー駅の列車運転計画

New Delhi 及び Delhi 駅は、Delhi 地区の主要旅客ターミナルである。

これらの駅で取り扱われる列車本数は、1994-95年 (Action Plan)以降もさらに増加し続ける。また、一部の列車は17~18両編成から22両及び26編成の長い編成両数に増強される。その結果、これに対応するため、これらの駅に対してこれに見合った線路長と着発線、洗浄線、留置線及び修繕線が必要となる。

3-5-1 ニューデリー及びデリー・メイン駅の現状

3-5-1-1 New Delhi 駅

(1) 取扱列車本数と乗降場の使用状況

1) 取扱列車本数 (Nov. 1, 1988)

現在の取扱列車本数は、乗降場毎に示すと Table 3.5.1-1のとおりである。

Table 3.5.1-1 Number of Trains treated-New Delhi

| Platform | Number of trains | | | | |
|----------|------------------|------------------|---------------------|----------------|-------|
| | Arrival (A) | Departure (B) | Turning back (C) | Through (D) | Total |
| 1 | 4 | 4 | 2 | 11 | 21 |
| 2 | 2 | 4 | 2 | 14 | 22 |
| 3 | 0 | 0 | 2 | 21 | 23 |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 10 | 12 |
| 5 | 3 | 4 | 2 | 2 | 11 |
| 6 | 3 | 6 | 1 | 1 | 11 |
| 7 | 5 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| 8 | 4 | 2 | 1 | 0 | 8 |
| 9 | 2 | 4 | 0 | 2 | 8 |
| 10 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 11 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 1 ~ 9 | 24 | 26 | 11 | 61 | 122 |
| 10~11 | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 |
| Total | 26 | 26 | 11 | 63 | 126 |

Note: "Number of trains treated" is counted in the following way:

Arrival and Departure trains.

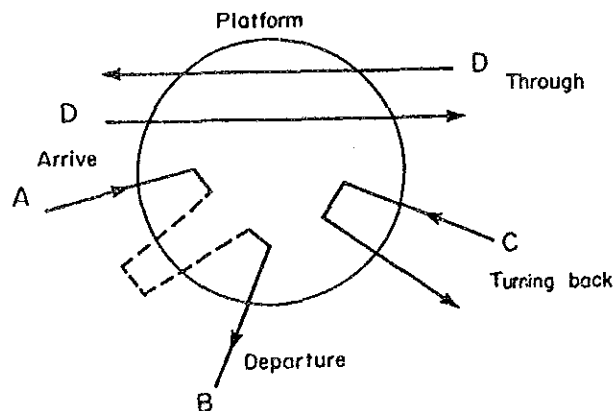
A train arrives at the platform (See A in the graphic). This is counted as one train. Then it will move to washing line or stabling line and then it will be set at the platform again (See B) as a Departure train. This is counted as another train.

Turning back train.

A turning back train is counted as one train (See C).

Through trains.

Each of the up train and down train using the platform is counted as one train (See D).



2) 乗降場の長さ

現在の乗降場の長さは、15～22両対応となっている。26両編成の列車を受け入れるためには、乗降場の延伸か新設が必要である。

3) 乗降場の使用状況

現在の乗降場 No. 1～9番線の使用状況は、Table 3.5.1-2 に示されるとおりで、その使用率は約48% である。

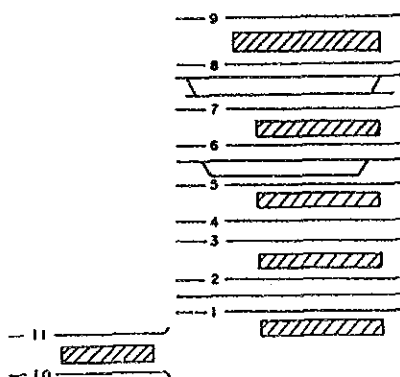
一般的に、1日当たりの乗降場の使用率が50～60% に達したとき、列車設定が困難となる。60～70% に達したときは、有効時間帯での列車の増発はできなくなる。従って、New Delhi 駅の乗降場の線路数は限界に近づいているとすることができる。

Table 3.5.1-2 Present Status of Platform Utilization-New Delhi

| Platform No | Length number of coaches acceptable | Number treated | Occupancy time 0-24:00 (A) (Min.) | Average occupancy time per train (Min.) | Occupancy rate (A) ÷ 1440 × 100 (%) |
|-------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | 19 | 21 | 861 | — | — |
| 2 | 18 | 22 | 709 | | |
| 3 | 18 | 23 | 722 | | |
| 4 | 22 | 12 | 609 | | |
| 5 | 22 | 11 | 582 | | |
| 6 | 22 | 11 | 925 | | |
| 7 | 22 | 7 | 620 | | |
| 8 | 22 | 7 | 650 | | |
| 9 | 22 | 8 | 565 | | |
| Subtotal | — | 122 | 6,243 | 51 | 48 |
| 10 | 15 | 2 | 357 | — | — |
| 11 | 16 | 2 | 455 | | |
| Subtotal | — | 4 | 812 | 203 | 28 |
| Total | — | 126 | 7,055 | — | 45 |

Note : The time of platform occupancy consists of trains' stopping time and the time of occupying the departure/arrival lines for excess/egress to/from the platform.

An extra of 5 minutes is added for each of the excess and egress.



(2) 洗淨線及び留置線の使用状況

1) 線路数及び線路長

New Delhi 駅には、現在、洗淨線8線、留置線7線、機関車留置線1線の合計16線が設けられている。

これらの線路は、9～24両の収容能力がある。このうち、22両以上の編成両数を収容できるのは、機関車留置線だけである。

編成両数の長い列車の場合は、一部編成を分割して収容している。従って、入換作業が複雑となっている。このため、改良に当たっては、22～26両編成が収容できる線路長とすることが必要である。

2) 使用状況

洗淨線と留置線の使用状況は、Table 3.5.1-3 に示すとおりであり、一部の洗淨線と留置線は、乗降場と乗降場の間に並列に設置されている。このため、車両入換を輻輳させて一因となっている。

(3) その他

1) 機関車待機線

当駅は、電化区間と非電化区間の境界駅である。1日平均25個列車が機関車の交換（電気機関車からディーゼル機関車へ又はディーゼル機関車から電気機関車へ）を行っている。

この機関車交換の多くは本線を使用して行なっているため、本線の支障が多く、構内入換作業の輻輳を来たしている。

このためには Tilak Bridge 方に機関車待機線を設置することが望ましい。

2) 運転速度の制限

当駅構内は、分岐器などによる運転速度の制限（10～15 km/h）が大きいいため、駅間の運転時分を長くし、線路容量の低下を招いている。

この傾向は、列車の編成両数が多くなるほど影響が大きくなるので、改善を図ることが望ましい。

Table 3.5.1-3 Present Status of Washing and Stabling Lines Utilization-New Delhi (Nov.1, 1988.)

| Line | Length in number of coaches accepted | Washing | | | Stabling | | | Total | | | To be removed in the first construction step |
|----------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------|---|--|
| | | Times per day of utilizing the line | Time of occupancy (Min.) | Average time per train required for washing | Times per day of utilizing the line | Time of occupancy (Min.) | Average time per train required for washing | Times per day of utilizing the line | Time of occupancy (Min.) | Average time per train required for washing | |
| W-1 | 21 | 4 | 1,050 | | 3 | 180 | 4 | 1,230 | | | △ |
| W-2 | 19 | 2 | 420 | | 2 | 195 | 2 | 615 | | | △ |
| W-3 | 16 | 2 | 705 | | 1 | 90 | 2 | 795 | | | |
| W-4 | 16 | 2 | 240 | | 2 | 30 | 2 | 270 | | | |
| W-5 | 9 | 1 | 120 | | 2 | 410 | 2 | 530 | | | |
| W-6 | 21 | 4 | 780 | | 2 | 550 | 4 | 1,330 | | | △ |
| W-7 | 21 | ① 4 | 960 | | ① 4 | 225 | 4 | 1,185 | | | △ |
| W-8 | 21 | ③ ① 5 | 1,050 | | ③ ① 5 | 550 | 5 | 1,600 | | | △ |
| Subtotal | 144 | (22) ② 24 | (4,845) 5,325 | (32) | (20) 21 | (2,080) 2,230 | (23) 25 | (6,925) 7,555 | (29) | | |
| E.L. | 24 | 1 | 210 | 1 | 3 | 680 | 3 | 890 | | | △ |
| STB-1 | 20 | - | | | 1 | 240 | 1 | 240 | | | △ |
| STB-2 | 15 | - | | | 1 | 315 | 1 | 315 | | | △ |
| STB-3 | 17 | 1 | 210 | | 1 | 450 | 1 | 650 | | | △ |
| STB-7 | 21 | 0 | | | 0 | | 0 | 0 | | | △ |
| STB-T.A. | 10 | 0 | | | 0 | | 0 | 0 | | | △ |
| STB-8 | 21 | - | | | 1 | 540 | 1 | 540 | | | △ |
| STB-9 | 21 | - | | | 1 | 510 | 1 | 510 | | | △ |
| Subtotal | 149 | 2 | 420 | | (7) 8 | (2,540) 2,735 | (7) 8 | (2,960) 3,155 | (966) | | |
| Total | 293 | (25) | | | | | (9,885) | 10,710 | 429 | | |

Note

| | |
|------------|--|
| Times | (3) |
| (1) | The line deals with two or more trains at a time. This case takes place 3 times a day. |
| (2) | One train is divided into two to be treated in the line. This case takes place once a day. |
| (5) | The line deals with a whole or part of train 5 times a day. |
| (22) | 23 actual trains are washed. One of them is divided into two to be washed. |
| (23) | Therefore the washing lines deal with a whole or part of trains 24 times per day. |
| Subtotal | (22) 24 |

3-5-1-2 Delhi 駅

当駅は、BGとMGの設備が設置されている。

(1) BGの取扱本数と乗降場の使用状況

1) 取扱列車本数 (Nov. 1, 1988)

取扱列車本数を乗降場毎に示すと Table 3.5.1-4のとおりである。

Table 3.5.1-4 Number of BG Trains treated-Delhi

| Platform | Number of trains | | | | |
|----------|------------------|-----------|--------------|---------|----------|
| | Arrival | Departure | Turning back | Through | Total |
| 1 | 4 | 1 | 1 | 3 | 9 |
| 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 10 |
| 3 | 3 | 2 | 2 | 6 | 13 |
| 4 | 4 | 1 | 2 | 1 | 8 |
| 5 | [1] 2 | 1 | 3 | [2] 2 | [3] 8 |
| 6 | [1] 1 | 1 | 1 | [2] 2 | [3] 5 |
| 7 | [1] 2 | [2] 2 | 2 | [2] 2 | [5] 8 |
| 8 | [1] 1 | [2] 5 | 1 | [2] 2 | [5] 9 |
| 9 | 1 | 2 | 2 | [1] 3 | [1] 8 |
| 10 | 1 | 1 | 2 | [1] 3 | [1] 7 |
| 11 | 3 | 1 | [1] 3 | [4] 4 | [5] 11 |
| 12 | 2 | 0 | [1] 2 | [4] 8 | [5] 12 |
| Subtotal | [4] 27 | [4] 18 | [2] 23 | [18] 40 | [28] 108 |
| 13 | 0 | 6 | 0 | 0 | 6 |
| 14 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 15 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| 16 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Subtotal | 0 | 11 | 0 | 0 | 11 |
| Total | [4] 27 | [4] 29 | [2] 23 | [18] 40 | [28] 119 |

Note: Figures in brackets [] show the breakdown of the number of trains which occupy the two arrival/departure lines simultaneously.

2) 乗降場の長さ

乗降場の1番線及び2番線を除いた3~12番線の10線は、同一乗降場を2分割して使用している。その結果、1つの乗降場で収容できる車両数は、12~15両と少ない。

また、13~16番線は、行止り線である。収容可能両数も8~11両である。

列車編成の長い列車14本は、3~12番線の着発線を2線同時に使用している。

今後、列車の編成両数が22～26両となる場合には、1線で収容できる乗降場はなく、3～12番線を2線ずつ使用することとなり、乗降場の使用率は大幅に高くなる。

3) 乗降場の使用状況

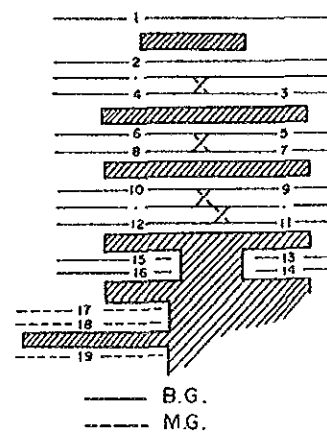
現在の乗降場の使用状況は、Table 3.5.1-5 に示すとおりである。

主な乗降場 1～12番線の使用率は、約47% で限界に近づいているといえる。

Table 3.5.1-5 Present Status of Platform Utilization-Delhi

| Platform No. | No. of coaches can be accommodated | No. of trains | Occupancy time 0-24:00 (A) (Min.) | Average occupancy time for train (Min.) | Occupancy rate $\frac{A}{1440} \times 100$ (%) |
|--------------|------------------------------------|---------------|-----------------------------------|---|--|
| 1 | 17 | 9 | 862 | — | — |
| 2 | 18 | 10 | 678 | | |
| 3 | 14 | 13 | 590 | | |
| 4 | 14 | 8 | 512 | | |
| 5 | 14 | 8 | 820 | | |
| 6 | 14 | [3] 5 | 635 | | |
| 7 | 14 | 8 | 775 | | |
| 8 | 13 | [5] 9 | 720 | | |
| 9 | 15 | 8 | 667 | | |
| 10 | 12 | [1] 7 | 607 | | |
| 11 | 14 | 11 | 650 | | |
| 12 | 14 | [5] 12 | 639 | | |
| Subtotal | — | [14] 108 | 8,155 | 76 | 47 |
| 13 | 10 | 6 | 440 | — | — |
| 14 | 8 | 1 | 105 | | |
| 15 | 11 | 3 | 375 | | |
| 16 | 11 | 1 | 90 | | |
| Subtotal | — | 11 | 1,010 | | |
| Total | — | [14] 119 | 9,165 | — | 40 |
| 17 | 20 | 9 | 535 | — | — |
| 18 | 18 | 12 | 640 | | |
| 19 | 17 | 11 | 770 | | |
| Total | — | 32 | 1,945 | 61 | 45 |

Note : Figures in brackets [] show the breakdown of the number of trains which occupy the arrival/departure lines simultaneously.



Present State of Platform Tracks

(2) 洗淨線及び留置線の使用状況

1) 線路数及び線路長

Delhi 駅は、現在、洗淨線 4 線、留置線 4 線が設けられている。

洗淨線の長さは、最大14両対応であり短い、留置線は22~24両収容可能である。

2) 使用状況

洗淨線及び留置線の使用状況は、Table 3.5.1-6 に示すとおりである。

Table 3.5.1-6 Present Status of Washing and Stabling Lines Utilization-Delhin (Nov. 1, 1988.)

| Line name | No. of coach | Working | | | Stabling | | | Total | | |
|-----------|--------------|------------|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------|-----------------------------|--------|-----------------------|-----------------------------|
| | | Times | Occupancy time (Min.) | Average time per day (Min.) | Times | Occupancy time (Min.) | Average time per day (Min.) | Times | Occupancy time (Min.) | Average time per day (Min.) |
| W-1 | 13 + 1 | ① 3 | 570 | | ① 2 | 90 | | ① 3 | 660 | |
| W-2 | 13 + 2 | 2 | 900 | | 2 | 240 | | 2 | 1,140 | |
| W-3 | 12 + 1 | ① 3 | 1,080 | | ① 3 | 210 | | ① 3 | 1,290 | |
| W-4 | 14 + 2 | 2 | 750 | | 2 | 750 | | 2 | 1,170 | |
| 19 | 22 + 1 | 4 | 990 | | 2 | 210 | | 4 | 1,200 | |
| 20 | 22 + 1 | 4 | 810 | | 1 | 30 | | 4 | 840 | |
| 21 | 23 + 1 | 4 | 750 | | 2 | 90 | | 4 | 840 | |
| 22 | 24 + 1 | 2 | 390 | | 1 | 180 | | 3 | 570 | |
| Total | | (23) 24 | 6,240 | (272) | (14) 15 | 1,470 | (105) | (23) | 7,710 | (335) |

Note : See note to Table 3.5.1-3

(3) MGの取扱列車本数と乗降場の使用状況

1) 取扱列車本数 (Nov. 1, 1988)

取扱列車本数を乗降場毎に示すと Table 3.5.1-7に示すとおりである。

Table 3.5.1-7 Number of MG Trains treated-Delhi

| Platform No. | Number of trains | | | | |
|--------------|------------------|-----------|--------------|---------|-------|
| | Arrival | Departure | Turning back | Through | Total |
| 17 | 6 | 3 | 0 | 0 | 9 |
| 18 | 7 | 5 | 0 | 0 | 12 |
| 19 | 4 | 7 | 0 | 0 | 11 |
| Total | 17 | 15 | 0 | 0 | 32 |

2) 乗降場の長さ

乗降場は17~20両の収容が可能である。

3) 乗降場の使用状況

乗降場の使用状況をTable 3.5.1-5 に示す。

その使用率は約 45%で、まだ余裕がある。

4) その他

MGは、Delhi 駅において、BGと2箇所ですれ交差している。BGの列車の本数が増加すれば、さらに列車設定が困難となる。

3-5-1-3 H. Nizamuddin 駅

(1) 取扱列車本数と乗降場の使用状況

1) 取扱列車本数

当駅は、Delhi 地区における Mathura方面への Mail/Express の補助ターミナル及び Ring Lineの電車 (EMU)の始終着ターミナルである。

取扱列車本数を乗降場毎に示すと Table 3.5.1-8に示すとおりである。

このほか当駅を通過する(停車しない列車) Mail/Expressが上り4本、下り18本設定されている。

Table 3.5.1-8 Number of Trains treated - H.Nizamuddin

| Platform No | Number of trains | | | | |
|----------------|------------------|-----------|--------------|---------|-------|
| | Arrival | Departure | Turning back | Through | Total |
| 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 13 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 26 | 26 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 15 | 16 |
| 4 | 1 | 4 | 0 | 5 | 10 |
| Total | 6 | 8 | 4 | 47 | 65 |

2) 乗降場の長さ

乗降場は、1番線が9両収容可能でEMUの専用となっている。2番線は21両、3番線は15両収容可能である。また、4番線は17両収容可能で、上り及び下りの両方向の列車の着発が可能である。

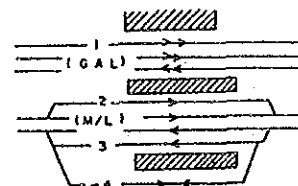
3) 乗降場の使用状況

乗降場の使用状況は、Table 3.5.1-9 に示すとおりである。

使用率は、New Delhi 及び Delhi 駅に比べ列車の停車時分が短いため、24% 程度である。

Table 3.5.1-9 Present Status of Platform Utilization-H.Nizamuddin

| Platform No. | No. of coaches can be accommodated | No. of trains | Occupancy time 0-24:00 (A) (Min.) | Average occupancy time for train (Min.) | Occupancy rate (A) ÷ 1440 × 100 (%) |
|--------------|------------------------------------|---------------|-----------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | 9 | 13 | 276 | — | — |
| 2 | 21 | 26 | 365 | | |
| 3 | 15 | 16 | 227 | | |
| 4 | 17 | 10 | 520 | | |
| Total | — | 65 | 1,388 | 22 | 24 |



Present State of Platform Tracks

(2) 洗浄線及び留置線の線路数と線路長並びに使用状況

当駅は、洗浄線2線、修繕線5線がある。このほか、9両対応の EMU用留置線が3線設けられている。

Table 3.5.1-10 Present Status of Washing and Stabling Lines Utilization-H.Nizamuddin (Nov. 1, 1988.)

| Line name | No. of coach | Working | | | Stabling | | | Total | | | Remarks |
|-----------|--------------|---------|-----------------------|-----------------------------|----------|-----------------------|-----------------------------|-------|-----------------------|-----------------------------|-----------|
| | | Times | Occupancy time (Min.) | Average time per day (Min.) | Times | Occupancy time (Min.) | Average time per day (Min.) | Times | Occupancy time (Min.) | Average time per day (Min.) | |
| 14 (WL) | 18 | 3 | 570 | | — | | | 3 | 570 | | |
| 15 (WL) | 17 | 2 | 300 | | — | | | 2 | 300 | | |
| 16 (SL) | 7 | — | | | — | | | — | — | | Sick line |
| 9 | 23 | — | | | 1 | 300 | | 1 | 300 | | |
| 10 | 22 | — | | | 1 | 1,440 | | 1 | 1,440 | | |
| 11 | 10 | — | | | 1 | 1,440 | | 1 | 1,440 | | |
| 12 | 22 | — | | | 1 | 600 | | 1 | 1,440 | | |
| 13 | 20 | — | | | 1 | 575 | | 1 | 575 | | |
| Total | — | 5 | 870 | 174 | 5 | 4,415 | 883 | 10 | 5,285 | 520 | |

3-5-2 ターミナルの容量

3-5-2-1 列車取扱い計画（前期）

Delhi 地区につながる関連線区における所要列車本数と運転可能列車本数が、前述の 3-3 節で示された。その結果 Table 3.3.2-12 で示すように New Delhi と Delhi 駅で取り扱われる列車本数が算定された。

ここでは Delhi 駅をオーバーフローする列車を含め、New Delhi 駅で取り扱われねばならない列車に対して必要とされる設備の規模を検討する。

（1）策定の前提条件

まず、現状の Delhi 駅で取り扱うことのできる列車がどの程度であるかを決定する。さらに、Delhi 駅で取り扱う予定の列車のうち、どれだけの列車を New Delhi 駅にふりむけなければならないかを決定する。これらの検討にあたっては次のような前提をおいた。

1) 取扱い列車のタイプ

Delhi 地区に入り込む列車は Delhi 地区で通過扱いになる列車と折り返す列車と始発終着となる列車によって構成される。

本調査では、Delhi 地区において増加する列車本数については、原則として終着、始発列車とする。これは、Delhi 地区以外の地区においては、洗浄・修繕設備が不足するため、Delhi 地区においてこれらの作業を行なうこととしたためである。

2) 発着線の使用時分

発着線を使用する列車の使用時分は、次の式より計算した。

$$T = T_1 + T_2 + T_3$$

式中： T_1 = 1 列車平均着発線停車時分。現在とほぼ同一とする。

New Delhi 駅 … 40分

Delhi 駅 … 60分

T_2 = 列車が着発線に進入する際、必要とする時分。 5分。

T_3 = 列車が着発線から出発し、着発線が他の列車に使用できるよ

うになるまでの時分。5分。

3) 着発線の容量

着発線の容量の算定は、具体的な改良計画に先立っての調査であるため、一般に用いられる概略算出方法によった。

着発線の容量は、後刻、実際の列車ダイヤ及び構内作業ダイヤで正確に求められねばならない。

4) 乗降場の容量

乗降場線の容量は、次の前提条件により1日の取り扱い可能列車本数に換算して算定した。

- 乗降場の最大使用時分は、720分とする。

(乗降場の使用率は、一般的に1日の使用時分が50~60%に達すると、以後の列車設定がかなり難しくなるのが普通である。従って、計画上は50%とする。 $1440分 \times 0.5 = 720分$)

- 乗降場の使用時分は、列車が着発線に入る時間から列車が乗降場に停車し、着発線を出発するまでの時間とする。

(2) Delhi Main及び New Delhi駅の列車配分

Delhi Main駅でオーバーフローする列車は、New Delhi駅で取り扱うこととするので、まずDelhi Main駅で取り扱われる列車本数を算定する。次にオーバーフローする列車がNew Delhi駅で取り扱うことができるかを乗降場、洗浄線、留置線の容量によって検討する。

1) 乗降場

a. Delhi Main駅

(a) 将来必要とする乗降場数

Delhi Main駅のNo. 1乗降場は、客車17両、No. 2乗降場は18両、No. 3からNo. 12乗降場は12両~15両となっている。現在、19両編成以上の列車14本は2線の乗降場を同時に使用している。

Action Planでは、Delhi Main駅において、Mail/Express 26両編成が6本、22両編成が10本を取り扱うことで計画されている。

また、Local Passenger列車についても逐次18両~22両に増強す

る計画となっている。

Delhi 地区においては、列車編成両数を増強することにより輸送力を増強することが望ましい。それは、アウターサークルにおける関連線区の線路容量に限界があるため、この地区で運転される列車本数が制限されるからである。しかし、この考えは Delhi Main 駅には適用できない。なぜならば、この駅では長大編成の列車が増加すると、1 列車で着発線 (No.3~No.12) を 2 線同時に使用する機会が多くなり、それだけ扱う列車本数が減少することになるからである。

従って Action Plan による長い編成列車を別にして、比較的短い編成列車 (12~14 両) を Delhi Main 駅で取り扱うことで計画し、当駅の取扱い列車本数の減少を極力避ける方策をとることとした。なお、MG ターミナルの Patel Nagar への移転に伴って、MG 用の乗降場を B G 用に改善し、着発線及び留置線の能力を増加することで計画する。

(b) 乗降場の列車取扱能力

Nov. 1, 1988 現在の乗降場の使用状況を Fig. 3.5.2-1 に示す。

これをベースに Action Plan による列車編成両数増加後の想定ダイヤを作成した。(Fig. 3.5.2-2 参照) この乗降場の使用率は約 57% に達する。これは、Delhi Main 駅の乗降場は、1944-95 年時点で容量が限度に達することを意味している。

Table 3.5.2-1 Platform Utilization Rate at Delhi Main
(drawn based on Fig. 3.5.2.2)

| Platform No. | Treated Number of trains | Occupancy (in minutes) | Percentage |
|-------------------|--------------------------|------------------------|------------|
| 1 | 9 | 675 | 57 |
| 2 | 15 | 742 | |
| 3 | 16 | 831 | |
| 4 | 15 | 847 | |
| 5 | 7 | 820 | |
| 6 | 4 | 830 | |
| 7 | 12 | 887 | |
| 8 | 12 | 842 | |
| 9 | 15 | 885 | |
| 10 | 13 | 1,057 | |
| 11 | 8 | 372 | |
| 12 | 9 | 977 | |
| Total | 135 | 9,845 | |
| Average per train | | 73 | |

(c) Delhi Main駅における着発線、留置線の容量の増加対策

現在、Delhi Main駅には、MG用として頭端式乗降場が3線ある。

これを、1999-2000年までにBG用として改良する。

乗降場の有効長は、旅客列車18両編成対応とするが、頭端式であるため、次のような難点がある。

- 1) EMU (電車) に使用することが望ましいが、機関車牽引による列車も取り扱わねばならないので、機関車付替のため若干の使用率が低くなる。
- 2) 列車運転ルートが、NDLS, SSB 及び NDAZ 方面との着発列車に限られている。

しかし、全体として、Delhi Main駅では、約20本程度の入込み列車の増加に対応することができる。

Table 3.5.2-2 Increase in Number of Incoming or
Outgoing Trains by Modification of MG
Arrival/Departure Lines to BG Use

| Item | Number of trains treated | | | | Number of incoming or outgoing trains |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|-------|--|
| | (A) | (B) | (C) | (D) | (E) |
| | terminating trains | originating trains | turning back trains | total | = A + C or = B + C |
| Percentage in number | 36 | 36 | 28 | 100 | — |
| Sets | 11 | 11 | 9 | 31 | 20 |

Note: The arrival/departure line capacity is evaluated here in terms of "incoming or outgoing trains", because the lines in question are dead-end type.

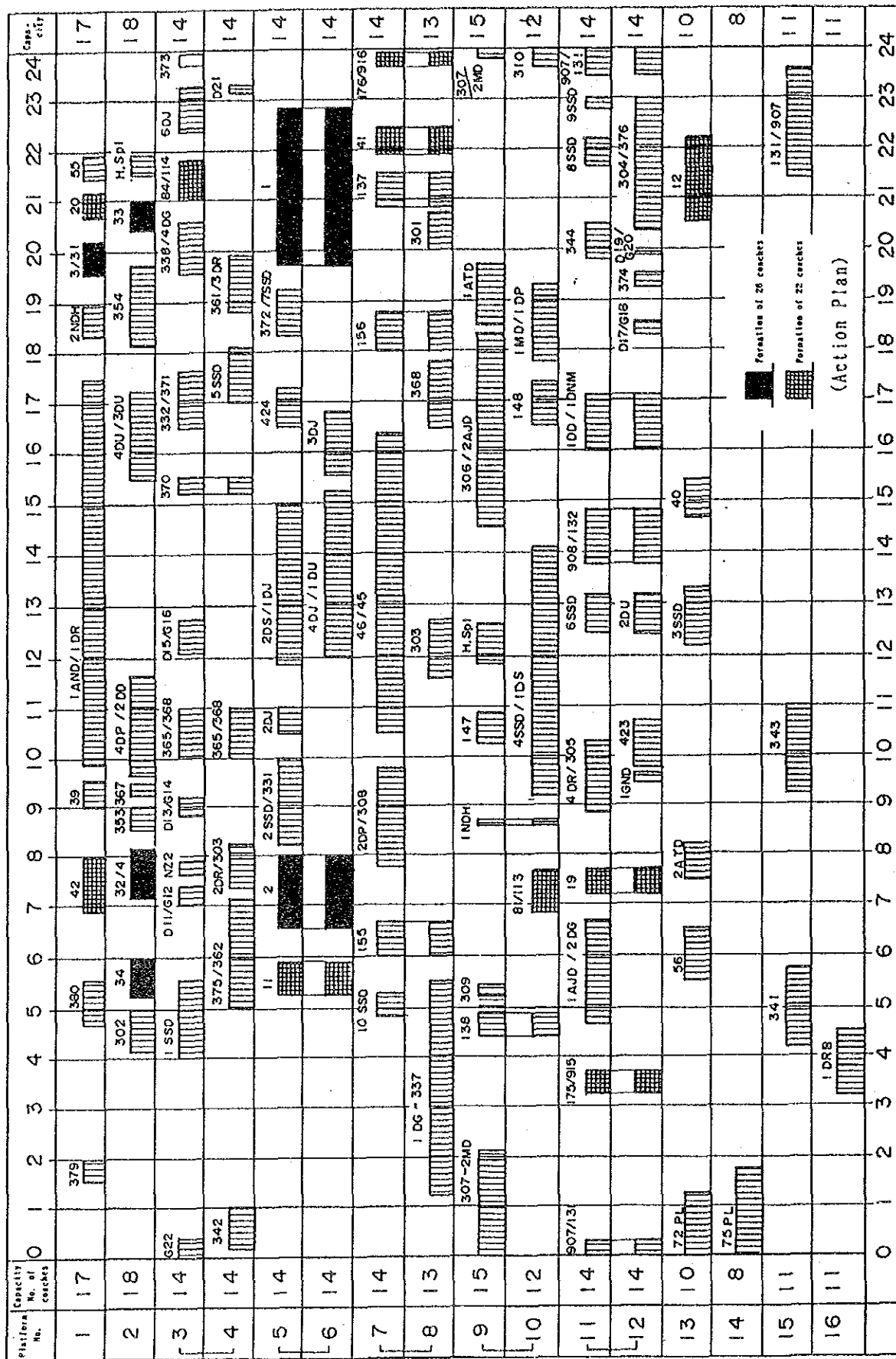


Fig. 3.5.2-1 Platform Utilization in Delhi Station in 1988-89 (Nov.) and in 1994-95 (Action Plan)

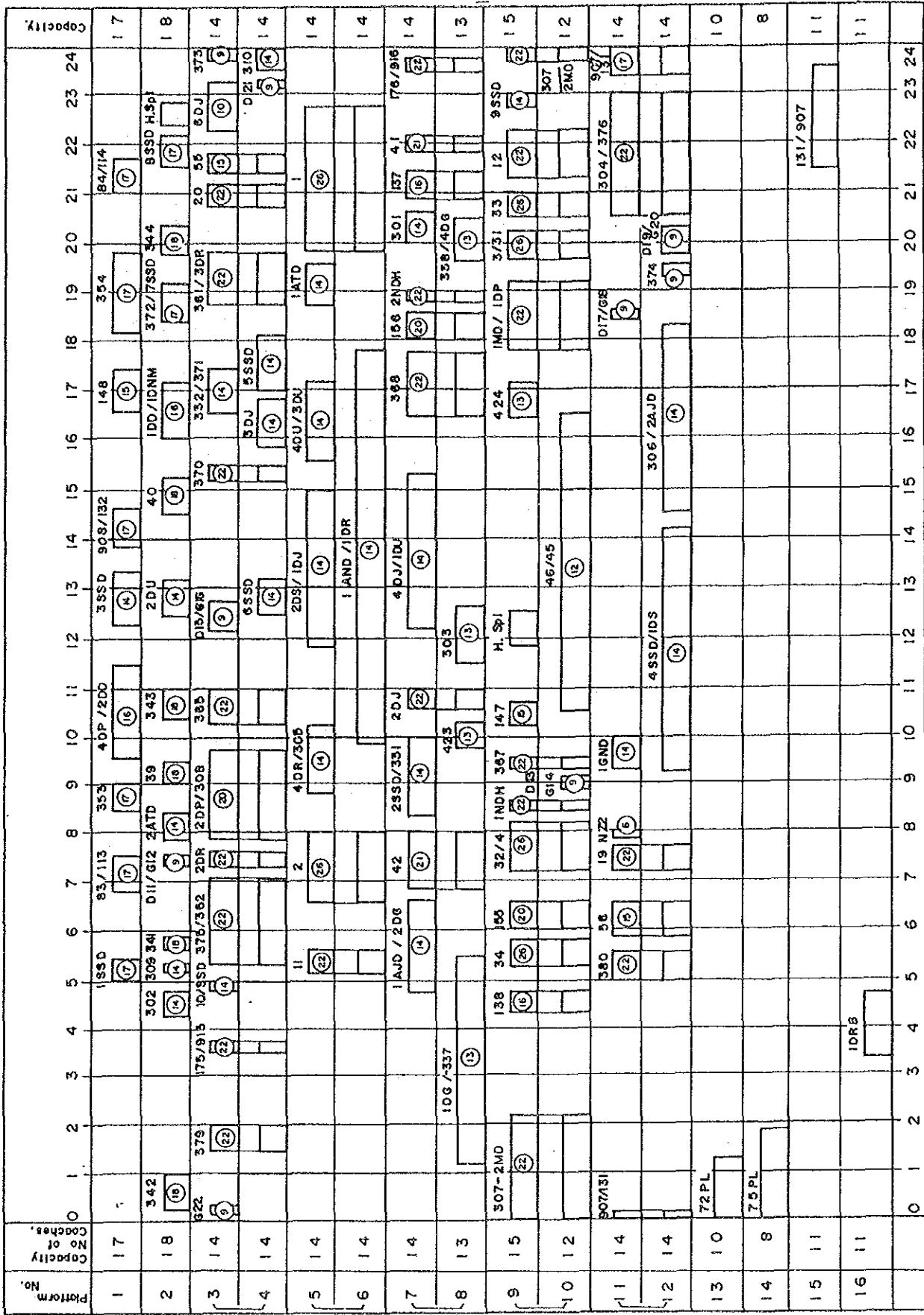


Fig. 3.5.2-2 Platform Utilization in Delhi Station in 1994-95 (Modified Action Plan)
 (Figures in a circle show a formation of trains.)

b. New Delhi 駅

(a) 所用乗降場面数

New Delhi 駅の乗降場は、現在18両～22両の収容能力をもっている。

Action Plan では、New Delhi 駅において、26両及び22両に編成両数を増強した Mail/Express をそれぞれ12本及び30本取り扱う計画である。また、Local Passenger 列車についても18両～22両編成に逐次増強する考えをもっている。従って、乗降場の延伸が必要となる。

New Delhi, Delhiの取扱列車本数が最大となるよう列車編成長を考慮して、New Delhi 駅は、Delhi Main駅とは逆に長い編成両数の列車を主として取り扱うこととする。

従って New Delhi駅において増設する乗降場は、26両編成の収容が可能な計画とする。

(b) Delhi Main及び New Delhi駅における将来の入込み列車本数

線区別輸送計画により策定した将来の列車本数を、Delhi Main駅の着発線容量を勘案して見直した入込み列車本数はTable 3.5.2-3のとおりである。

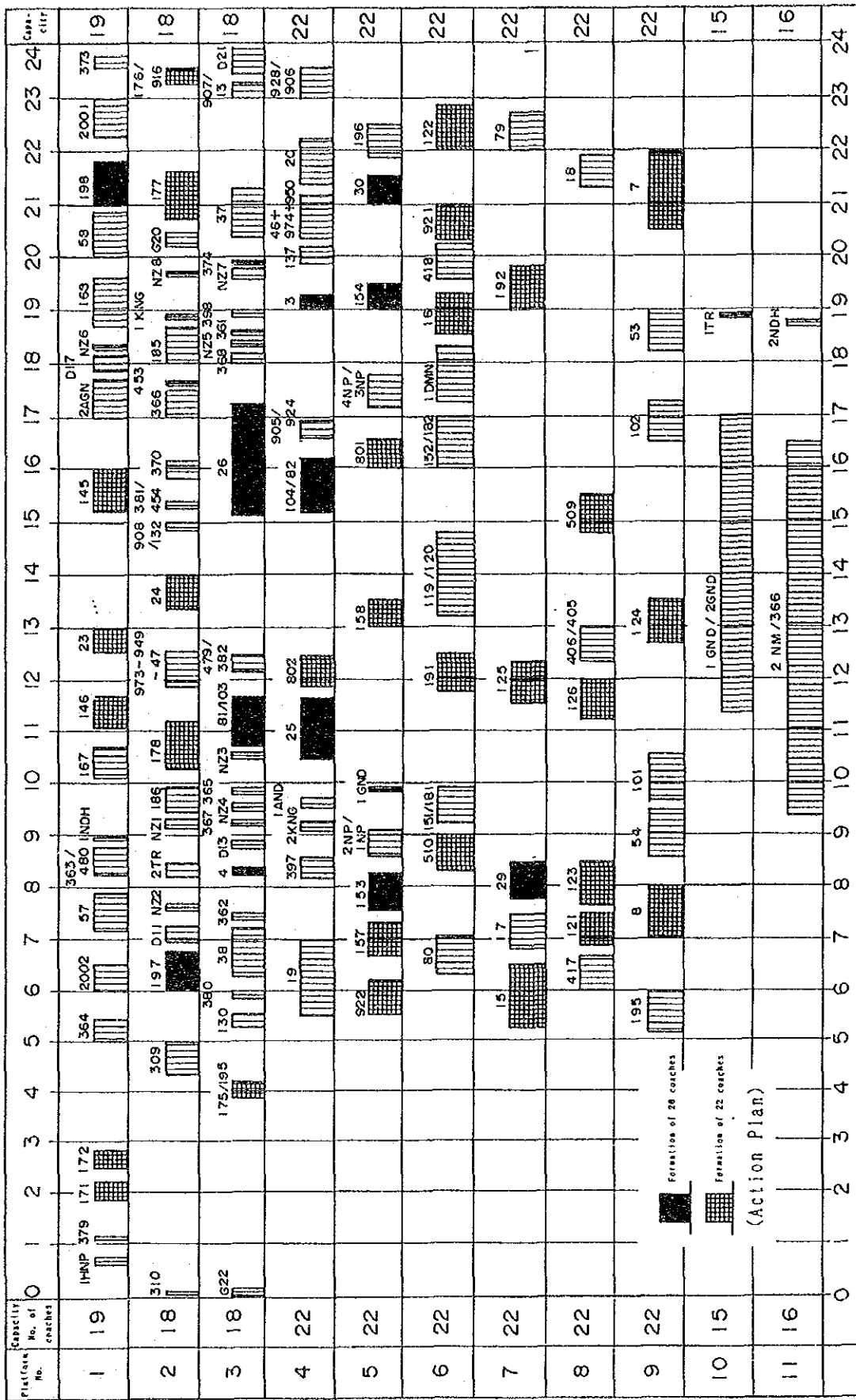


Fig. 3.5.2-3 Platform Utilization in New Delhi Station in 1988-89 (Nov.) and in 1994-95 (Action Plan)

Table 3.5.2-3 Number of Future Incoming or Outgoing Trains at DLI and NDLS

| Station | Year | For GZB | | For TKD | | For DLI or DSA | | For NDAZ | For SSB | | Total | |
|-----------|------|---------|----|---------|----|----------------|----|----------|---------|--|-----------|-----------|
| New Delhi | 1988 | 15 | | 20 | | 5 | | 8 | 4 | | 52 | |
| | Nov. | 6 | | 18 | | 14 | | 4 | 6 | | 48 | |
| | | 21 | | 38 | | 19 | | 12 | 10 | | 100 | |
| | 1994 | 17 | | 21 | | 5 | 5 | 8 | 4 | | 55 | 55 |
| | ~ | 9 | | 24 | | 17 | 22 | 4 | 9 | | 63 | 68 |
| | 1995 | 26 | | 45 | | 22 | 27 | 12 | 13 | | 118 | 123 |
| New Delhi | 1999 | 23 | 28 | 21 | | 5 | 5 | 8 | 5 | | 52 | 67 |
| | ~ | 10 | 12 | 24 | | 17 | 22 | 4 | 9 | | 64 | 71 |
| | 2000 | 33 | 40 | 45 | | 22 | 27 | 12 | 14 | | 126 | 138 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Delhi | 1988 | 13 | | 5 | | 1 | | 2 | 1 | | 22 | |
| | Nov. | 18 | | 13 | | 6 | | 5 | 10 | | 52 | |
| | | 31 | | 18 | | 7 | | 7 | 11 | | 74 (77) | |
| | 1994 | 13 | | 5 | 5 | 1 | | 3 | 1 | | 23 | 23 |
| | ~ | 26 | | 16 | 21 | 6 | | 8 | 12 | | 63 | 73 |
| | 1995 | 39 | | 21 | 26 | 7 | | 11 | 13 | | 91 (94) | 96 (99) |
| Delhi | 1999 | 18 | 13 | 5 | 5 | 2 | | 5 | 1 | | 31 | 26 |
| | ~ | 28 | 26 | 16 | 21 | 6 | | 9 | 12 | | 71 | 74 |
| | 2000 | 46 | 39 | 21 | 26 | 8 | | 14 | 13 | | 102 (105) | 100 (103) |
| | | | | | | | | | | | | |
| Total | 1988 | 28 | | 25 | | 6 | | 10 | 5 | | 74 | |
| | Nov. | 24 | | 31 | | 20 | | 9 | 16 | | 100 | |
| | | 52 | | 56 | | 26 | | 19 | 21 | | 174 (177) | |
| | 1994 | 30 | | 26 | 26 | 6 | 6 | 11 | 5 | | 78 | 78 |
| | ~ | 35 | | 40 | 45 | 23 | 28 | 12 | 21 | | 131 | 141 |
| | 1995 | 65 | | 66 | 71 | 29 | 34 | 23 | 26 | | 209 (212) | 219 (222) |
| Total | 1999 | 41 | 41 | 26 | 26 | 7 | 6 | 13 | 6 | | 93 | 93 |
| | ~ | 38 | 38 | 40 | 45 | 23 | 28 | 13 | 21 | | 135 | 145 |
| | 2000 | 79 | 79 | 66 | 71 | 30 | 35 | 26 | 27 | | 228 (231) | 238 (241) |
| | | | | | | | | | | | | |

Note :

| | |
|----|-----------------------|
| 15 | ----- Mail/Express |
| 6 | ----- Local Passenger |
| 21 | ----- Total |

74 (77) ----- including 1 holiday special
2 parcel trains

Note 2 : When a box in the above table is divided into two smaller boxes (as in "Total-1994-95"), the figures in right hand boxes denote the number of trains reviewed. 1) Making the trains now originating, terminating at DLI, Pass it. 2) Modifying of the M.G arrival/departure lines at Delhi Main for B. G use.

Local Passenger train operation is extended to New Delhi in 1994-95 in order to shorten their stopping time.

Seven incoming or outgoing trains were transferred from DLI to NDLS in 1999-2000 .

(c) New Delhi 駅における所要乗降場線数

列車編成両数の長大化による車両運用の制約と、他駅での列車のメンテナンスを最小限にすることを考慮して、増発する列車は全て New Delhi 駅で始発・終着列車として取扱うことで計画すると New Delhi 駅の取り扱い列車本数は、Table 3.5.2-4 のとおりとなる。

Table 3.5.2-4 Number of Trains Dealt with at New Delhi

| Year | Number of incoming trains | Number of trains handled at platform | | | | |
|-----------|---------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------|---------|-------|
| | | Terminating | Originating | Turning back | Through | Total |
| 1988 Nov. | 100 | 26 | 26 | 11 | 63 | 126 |
| 1994-1995 | 123 | 39 | 39 | 11 | 73 | 162 |
| 1999-2000 | 138 | 54 | 54 | 11 | 73 | 192 |

従って、1999-2000 年時点における所要乗降場数は、約14線となる。

$$n = \frac{N \times t}{T \times f}$$

Where: n = 所要乗降場線数

N = 取扱列車本数 (192 本)

t = 1 列車当たり乗降場使用時分 (50分)

T = 24時間 (1440分)

f = 乗降場 1 日当たりの使用率 (50%)

$$n = \frac{192 \times 50}{1440 \times 0.5} \approx 14$$

2) 洗淨線と留置線

a. Delhi Main駅

Delhi Main駅は、1日当たり始発・終着列車25~27本の約90%にあたる23本の列車のメンテナンスを行なっている。

もし、将来も、この割合でメンテナンスを行なうことで計画すると、Delhi Main駅でメンテナンスを行なう必要のある列車は Table 3.5.2-5 に示すようになる。

Table 3.5.2-5 Number of Trains Treated at Delhi in 1999-2000

| Year | Number of incoming trains | Number of trains handled at platform | | | | | Remarks |
|-----------|---------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------|------------|-------------|--|
| | | Terminating | Originating | Turning back | Through | Total | |
| 1988 Nov. | 77 | 27 (4) | 29 (4) | 23 (2) | 40 (18) | 119 (28) | |
| 1994-1995 | 99 | 30 (4) | 32 (4) | 23 (2) | 56 (18) | 141 (28) | Local EMU Through 6 Pe " 10 Terminating 3 |
| 1999-2000 | 103 | 34 (4) | 36 (4) | 23 (2) | 56 (18) | 149 (28) | Improvement of three arrival/departures lines MG → BG |

Note : Figures in brackets () show the break down of the number of trains which occupy the two arrival/departure lines simultaneously.

Delhi Main駅で、1999-2000年時点において始発・終着となる列車は約32~34本である。このうち、約90%にあたる29本のメンテナンスがここで行なう必要があり、これに必要な洗淨線・留置線は10線と想定される。

1 列車平均洗淨、留置時分 $7,710$ (分) $\div 23$ (本) = 335 (分)

洗淨、留置線の 1 線当たり平均使用率

$$7,710 \text{ (分)} \div (140 \times 8) = \text{約}67\%$$

$$335 \text{ (分)} \times 29 \text{ (本)} = 9,715 \text{ (分)}$$

$$9,715 \text{ (分)} \div (1440 \times 0.67) \approx 10 \text{ 線}$$

現在、Delhi 駅における洗淨線及び留置線は、8 線であるので、2 線が不足する。従って、2 線分は New Delhi 駅で対応することとする。

b. New Delhi 駅

(a) 洗淨線

New Delhi 駅は、1999-2000年時点で始発(終着)となる列車本数が54本程度となり、この殆どがメンテナンスを行なうこととなる。

メンテナンスに必要な時分は、現在の所要時分約4時間から機械洗淨装置の導入による短縮も考慮して、約3時間とすれば、総所要時分は、9,720分となる。

$$54 \text{ 分} \times 180 \text{ 分} = 9,720 \text{ 分}$$

現在の洗淨線の平均使用率は、洗淨及び留置時間も含めて平均65%である。

$$\text{W-1} \sim \text{W-8} \text{ の総使用時分 } 7,555 \text{ 分}$$

$$1 \text{ 線平均使用時分 } 944 \text{ 分}$$

$$1 \text{ 線平均使用率 } 944 \div 1440 \approx 65\%$$

洗淨線の 1 線当たり平均使用時分を現在と同程度の 944 分とし、洗淨線は洗淨線のみを使用することを前提とすれば、洗淨線の所要数は、10 線となる。

$$9,720 \text{ (分)} \div 944 \text{ (分)} = 10.3 \approx 10 \text{ 線}$$

(b) 留置線

現在の 1 列車平均の留置時分は、洗淨時分を除いて平均 190 分である。

終着列車 26本

洗浄時分を除いた留置時分 4,965 分

1列車平均留置総時分 $4,695 \div 26 \approx 190$ 分

留置線の1線当たり平均使用時分を洗浄線と同様 944分程度とすれば、留置線の所要線数は、11線となる。

総留置時分 54 (本) \times 190 (分) = $10,260$ (分)

$10,260 \div 944$ (分) = 10.9 (線) \approx 11 線

3-5-2-2 列車取扱計画 (後期)

(1) 2009 - 2010 年時点における入込み列車本数の想定

2009 - 2010 年時点における、需要予測からみた Delhi及び New Delhi駅への入込み列車本数は Table 3.5.2-6のとおりで Total 364本と想定される。

(Appendix 3-8 参照)

Table 3.5.2-6 Number of Incoming or Outgoing Passenger Trains to Delhi and New Delhi in 2009-10

| Station | 1.Nov.1988 | 1994-1995 | 1999-2000 | 2004-2005 | 2009-2010 |
|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| New Delhi | 100 | 118 | 140 | 172 | 199 |
| Delhi | 77 | 94 | 108 | 136 | 165 |
| Total | 177 | 212 | 248 | 308 | 364 |

(2) New Delhi 及び Delhi駅における着発線における取扱列車本数

1) 試算の前提条件

i. 入込み列車の運転形態 (終着、始発、折返し、直通等) は、Nov.1.1988 における実績をベースとし、1994 - 1995 以降における、増発列車については、すべて終着・始発列車として考える。

ii. Delhi 駅における入込み列車本数は、着発線の能力から 103本とする。

iii. New Delhi 駅における入込み列車本数の限度は、乗降場が16線使用となった場合の本数 157本（取扱列車本数 230本）とする。

- New Delhi 駅は、将来16線の着発線の設置が可能と考えられる。

従って、着発線での取扱可能本数は、約 230本である。

$$N = \frac{n \times T \times f}{t}$$

N : 取扱可能列車本数（本）

n : 乗降場の線数（16線）

T : 24時間（1440分）

f : 乗降場の使用率（50%）

t : 1個列車当たり乗降場の使用時分（乗降場に進入及び進出する時分各々 5分を含む : 50分）

$$N = \frac{16 \times 1440 \times 0.5}{50} \approx 230 \text{ (本)}$$

- New Delhi 駅で折り返し又は直通する列車本数を 1994-1995年時点と同一とし、他の列車は終着・始発列車であると仮定すれば、入込み列車本数は 157本（能力）となる。

Table 3.5.2-7 Number of Operable Trains at New Delhi Station

| Number of operable trains (arrival/departure line) | | | | | Number of incoming trains |
|--|-------------|--------------|---------|-------|---------------------------|
| Terminating | Originating | Turning back | Through | Total | |
| 73 | 73 | 11 | 73 | 230 | 157 |

2) 乗降場における取扱列車本数の想定

Table 3.5.2-8 Estimation of Number of Trains Handled at Platform

| Station | Year | Number of incoming trains | Number of trains handled at platform | | | | |
|-----------|-----------|---------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------|---------|-------|
| | | | Terminating | Originating | Turning back | Through | Total |
| New Delhi | 2004-2005 | 205 | 121 | 121 | 11 | 73 | 326 |
| | 2009-2010 | 261 | 177 | 177 | 11 | 73 | 438 |
| Delhi | 2004-2005 | 103 | 34 | 36 | 23 | 56 | 149 |
| | 2009-2010 | 103 | 34 | 36 | 23 | 56 | 149 |
| Total | 2004-2005 | 308 | - | - | - | - | - |
| | 2009-2010 | 364 | - | - | - | - | - |

Note 1: The maximum number of incoming or outgoing trains is assumed to be 103.

Note 2: As to the number of trains treated at Delhi Main platforms, see Note to Table 3.5.1-1, as of Nov. 1, 1988.

3) Delhi 及び New Delhi 駅の着発線能力を上回る列車本数 (2009-2010 年時点)

2009-10 年における入込み列車本数は、364 本であるのに対し Delhi 及び New Delhi 駅の能力は 280 本であるので、104 本分が不足する。

Table 3.5.2-9 Number of Incoming or Outgoing Trains in Delhi Area

| | | For GZB | For TKD (For NDLS) | For DLI DSA | For NDAZ | For SSB | Total |
|-------|-------------------|--------------|-----------------------|----------------|--------------|---------|----------------|
| Total | Demand | | | | | | (364) |
| | | 131 | 111 | 37 | 43 | 39 | 361 |
| | Terminal capacity | | | | | | △ 104 (260) |
| | Line capacity | △ 33 (98) | △ 28 (83) | - | △ 20 (23) | - | △ 81 (283) |
| C - B | | | | | | △ 23 | |

Note 1: "Total" is the total of Delhi Main and New Delhi.

Note 2: Figures in parentheses include the parcel trains and holiday trains.

(3) 結論（後期）

線路容量の制約によって Delhi地区内に入り込むことのできない列車81本はそれぞれ Ghaziabad 33 本、Tuglakabad 28 本及び Holambi Kalanで20本を取り扱うことで計画する。これによって Delhi地区内へ入込む列車が 364本から 283本となるが、Delhi 駅及び New Delhi駅における着発線能力の合計は 260本であるので、更に23本の列車を取り扱うことができない。これらの列車は、インナーターミナル、例えば Anand Vihar駅のような新設のターミナルによって取り扱う必要がある。

