

# カラチ効外鉄道電化計画調査及びRapid Transit System (RTS)に係る事前調査

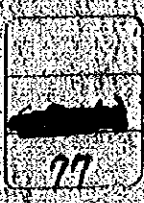
昭和52年3月

国際協力事業団

カラチ効外鉄道電化計画調査及びRapid Transit System (RTS)に係る事前調査

昭和五十二年三月

国



JICA LIBRARY



1031432161

国際協力事業団	
受入 月日	52. 4. 25
登録No.	5490
	218 c
	K60 Y.
	E3

# カラチ効外鉄道電化計画調査及びRapid Transit System (RTS)に係る事前調査

昭和 52 年 3 月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 84. 8. 27	117
登録No. 14085	646
	SDS



## は し が き

日本国政府は、BSCAP及びパキスタン国政府の要請にもとづき、同国のカラチ郊外鉄道電化計画調査を行なうこととし、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、上記計画の重要性にかんがみ、信号工業協会専務理事吉村寛氏を団長とする9名の専門家からなる調査団を編成し、現地に派遣した。

調査団は、昭和49年11月24日より12月28日までの35日間カラチ市の郊外鉄道線の改良・電化計画についての調査を実施すると共に、現地においてパキスタン側より強い要請のあったRapid Transit Systemに係る予備的調査を行ない、帰国後、国内作業ののち昭和50年7月ドラフト・レポートを提出した。これに対するパキスタン側コメントを昭和51年6月によりやく受領したので昭和51年12月に日本側のコメント回答を経て、今般、国内作業の総てを終了し、こゝに報告書提出の運びとなった。

本報告書は、当初計画にもとづき既設鉄道線の改良・電化に係るプロジェクトの技術的・経済的可能性を主体に調査結果をまとめたものであり、調査の途中段階において要請があったRapid Transit Systemに重点を置いた計画とするとのパキスタン側のニーズには完全に一致するまでには至らなかったが、Rapid Transit System計画の一環として重要な役割を果たすものと確信するものである。

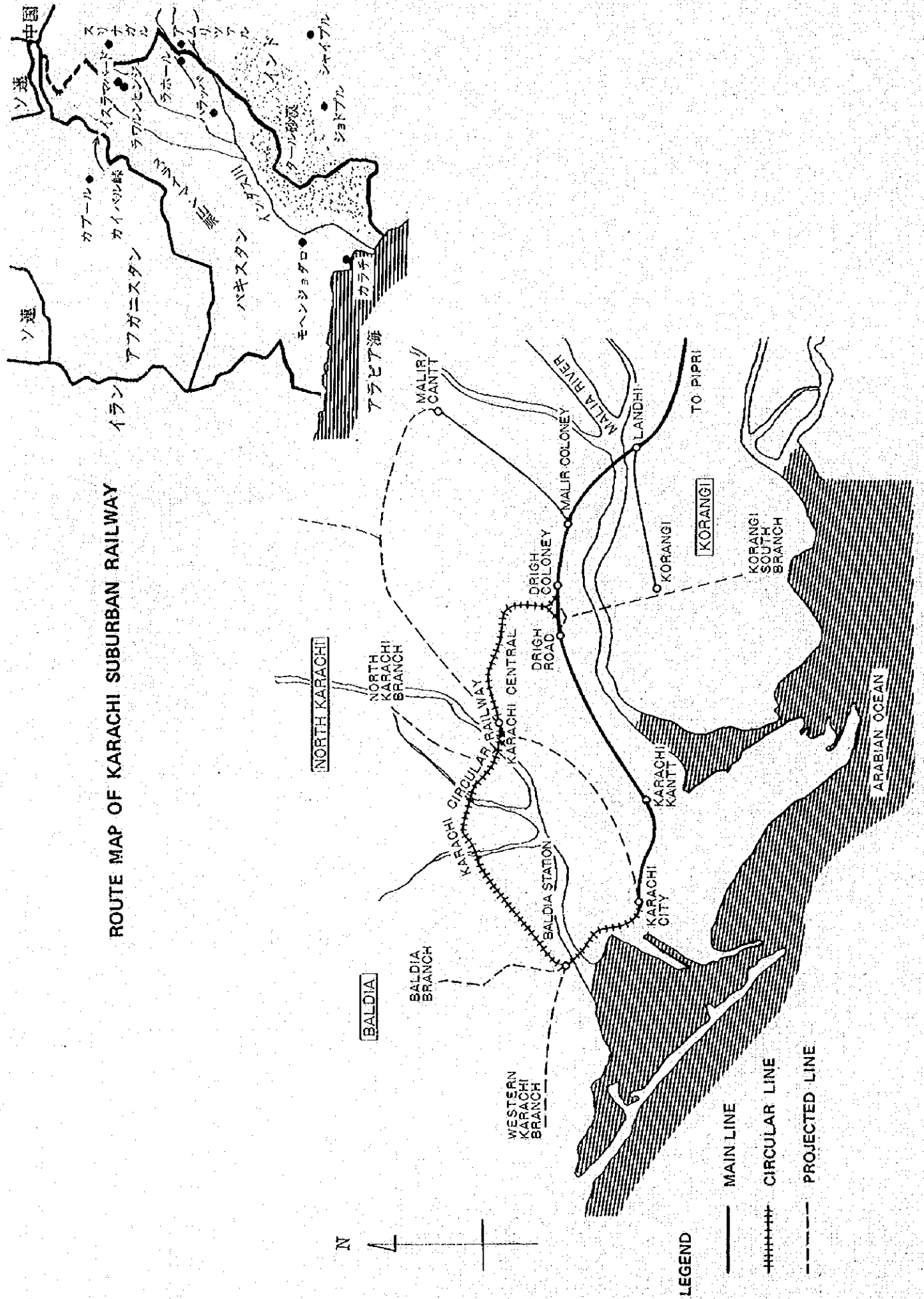
本報告書が、カラチ都市圏の総合交通計画の進展に寄与し、パキスタン国と我が国の友好親善の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査に御協力と御支援をいただいたパキスタン国政府ならびに関係各位に対し、心よりの感謝の意を表すものである。

国際協力事業団

総裁 法眼晋作

# ROUTE MAP OF KARACHI SUBURBAN RAILWAY





§ 1-6 工業	19
1-6-1 綿紡績工業	19
1-6-2 化学工業、化学肥料工業	19
1-6-3 セメント工業	19
1-6-4 製糖工業	19
1-6-5 石油精製工業	20
1-6-6 機械工業	20
§ 1-7 港湾	21
§ 1-8 貿易収支	22
第2章 パキスタン鉄道の現状	23
§ 2-1 概況	23
§ 2-2 歴史	24
§ 2-3 組織	24
§ 2-4 概要	24
§ 2-5 営業	25
2-5-1 旅客営業	25
2-5-1-1 運賃制度	25
2-5-1-2 輸送力と輸送改善	25
2-5-1-3 輸送人員・人マイル	25
2-5-2 貨物営業	26
2-5-2-1 物資別貨物の輸送量	26
2-5-2-2 輸送距離トンあたり収入	26
2-5-2-3 増収対策	26
§ 2-6 選転	27
2-6-1 列車本数と列車マイル	27
2-6-2 列車速度	28
2-6-3 機関車	29
2-6-4 車両	29
2-6-4-1 保有車両数	29
2-6-4-2 車両の検修・新造	30
§ 2-7 収支	30
2-7-1 収支の概要	30
2-7-2 職員数と人件費	31
第3章 鉄道近代化の必要性	32
§ 3-1 各種輸送機関別のマクロ的な輸送需要の予測	32
3-1-1 輸送需要予測方法の概要	32
3-1-2 考慮された条件	33
3-1-3 予測輸送量	33

§ 3-2 鉄道の必要輸送能力と輸送需要	34
3-2-1 輸送量と輸送力の現状	34
3-2-2 今回の輸送量想定	35
第4章 鉄道による大量高速輸送体系(MTRS)の導入	38
§ 4-1 鉄道輸送とKDAによる近郊輸送計画	38
§ 4-2 鉄道近代化によるMTRSの導入	38
§ 4-3 MTRSへの具体的方策	39
4-3-1 既設線の活用と近代化	39
4-3-2 R/T Spine と Extensions	40

## 第2部 各 論

第5章 運転計画及び車両計画	41
§ 5-1 輸送の現状とその改善方策	41
§ 5-2 列車計画	42
5-2-1 列車系統	42
5-2-2 運転速度・運転時分	44
5-2-3 列車設定	53
§ 5-3 車 両	56
5-3-1 形式及び車両寸法	56
5-3-2 列車単位	56
5-3-3 性 能	56
§ 5-4 所要車両数と車両留置	58
§ 5-5 電車検修と車両基地	59
5-5-1 検修業務	59
5-5-2 車両基地	60
5-5-3 電車工場	61
§ 5-6 運 転 管 理	62
§ 5-7 職員の教育・訓練	63
第6章 土木施設計画	64
§ 6-1 1st stage	64
6-1-1 KCR線	64
6-1-2 Main Line	64
6-1-3 Malir Cantt Branch	65
§ 6-2 2nd stage	65
6-2-1 KCR線	65
6-2-2 Main Line	65

§ 6-3	建設方法	66
6-3-1	土構造物	66
6-3-2	高架橋	66
6-3-3	架道橋	66
6-3-4	乗越橋りょう	67
6-3-5	跨線道路橋の増築	67
6-3-6	軌道強化	67
§ 6-4	建築基準	67
6-4-1	線路	67
6-4-2	材料	67
6-4-3	活荷重	68
6-4-4	車両定規・建築定規	68
§ 6-5	保守管理の強化	68
第7章	電化計画	74
§ 7-1	電化計画対象線区	74
§ 7-2	電化方式の選定	74
§ 7-3	電化計画の諸前提条件	78
§ 7-4	変電所の位置と連絡送電線	81
7-4-1	変電所の位置	81
7-4-2	電源受電計画	81
7-4-3	連絡送電線	81
7-4-4	受電電圧	82
§ 7-5	き電方式と電圧降下	82
7-5-1	き電方式	82
7-5-2	電圧降下	82
7-5-3	延長き電	82
§ 7-6	電鉄負荷と変電所容量	87
7-6-1	電鉄負荷	87
7-6-2	変電所容量	87
§ 7-7	変電所設備と保護方式	87
7-7-1	変電所設備	87
7-7-2	保護方式	88
§ 7-8	電車線の架設範囲と支障物	88
7-8-1	架設範囲	88
7-8-2	支障物	88
§ 7-9	電車線絡の構造	88
7-9-1	計画概要	88
7-9-2	設計条件	93
7-9-3	設備の基準	93



§ 7-1.0	高圧配電線路	97
7-1.0-1	目的及び範囲	97
7-1.0-2	構造概要	97
7-1.0-3	配電線負荷	102
7-1.0-4	高圧配電の運用	102
§ 7-1.1	基地駅等における電気設備	103
7-1.1-1	受電設備	103
7-1.1-2	屋外照明設備	104
7-1.1-3	建物の電気設備	104
§ 7-1.2	既設信号機の改良	104
7-1.2-1	信号機	104
7-1.2-2	軌道回路	106
7-1.2-3	連動装置	106
7-1.2-4	C T C	106
§ 7-1.3	信号設備の近代化	106
7-1.3-1	K C R及びMalir Cantt Branch	106
7-1.3-2	電車基地	106
7-1.3-3	A T S	108
§ 7-1.4	踏切設備の改良	108
§ 7-1.5	通信及び情報設備の改良	109
7-1.5-1	通信線路	109
7-1.5-2	搬送電話装置	113
7-1.5-3	指令電話装置	113
7-1.5-4	沿線電話装置	113
第8章 工事行程		114
第9章 管理運営		115
§ 9-1	営業運転	115
§ 9-2	施設	115
§ 9-3	電気	116
第10章 資金計画		117
§ 10-1	資金計画の内容	117
§ 10-2	前提条件	117
10-3	資金計画における2つの代替案	117
第11章 経済評価		123
§ 11-1	目的及び方法	123
§ 11-2	輸送需要の予測	123
§ 11-3	便益の計測	124

11-3-1	便益の種類	124
11-3-2	利用者の便益の計測	125
11-3-3	計測結果	125
§11-4	コストの計測	126
11-4-1	計測対象のコストの種類	126
11-4-2	計測の方法	126
11-4-3	計測結果	126
§11-5	判定基準の計算	128
§11-6	分析結果	129
第12章	財務分析	131
§12-1	財務分析の目的	131
§12-2	財務分析の方法	131
§12-3	各種要素に関する検討と計測	131
§12-4	各種要素間の関係の分析	135
§12-5	運賃を変化させた場合の分析	135
§12-6	公共投資を行なった場合の分析	135
§12-7	財務分析の結果の評価	135
§12-8	経済評価	140
第3部	Rapid Transit System	
第13章	Rapid Transit System に関する事前調査	141
§13-1	RTSとその範囲	141
§13-2	KDAのマスタープランとRTS	141
13-2-1	マスタープランと交通	141
13-2-2	土地利用計画との関連	143
§13-3	RTSとMRTSとの関連	146
§13-4	輸送需要予測	146
§13-5	RTSの必要性	148
§13-6	RTSの建設方式	148
13-6-1	構造形式	148
13-6-1-1	Spine	148
13-6-1-2	Extension	150
13-6-2	施工方法	150
13-6-3	RTSと既設線の接続	150
§13-7	他の交通機関(路面交通)と既設線(KCR)との連絡	153
§13-8	支障工作物	158
§13-9	施工能力	158

§ 13-10	電気・信号設備	158
13-10-1	電気方式	158
13-10-2	電源の確保	159
13-10-3	信号システム	159
13-10-4	通信誘導	159
§ 13-11	輸送及び車両と所要設備	160
13-11-1	線区の使命	160
13-11-2	列車運転	161
13-11-3	車 両	161
13-11-4	電車基地と工場	162
収 集 資 料		163
1.	全般に関するもの	163
2.	経 済 関 係	163
3.	運転及び車両関係	165
4.	土 木 関 係	166
5.	電 気 関 係	166

# まえがき

## 1. 調査の経緯

- (1) この調査は1967年の第15回エカフェ運輸通信委員会において、テヘランからバンコックに至る国際幹線を各国鉄道をリンクしてつくるいわゆるアジア幹線鉄道網計画の一環としてエカフェの場において採り上げられたものである。

1972年の第21回運輸通信委員会および1973年4月に東京で開催された第29回エカフェ総会において、従来わが国が中心となってきた既存鉄道の現状、リンクの可能性等の調査結果をもとにして、わが国は、リンクのための新線建設を行うよりも既存鉄道の近代化・効率化の方が急務である旨を主張したが、この主張が受け入れられ、同時に同総会においてわが国は Comprehensive Study を行うため、調査団を派遣する用意がある旨を発言し、加盟国から歓迎された。

- (2) 1974年1月に開催された第22回運輸通信委員会において、日本側代表団は(1)の結論にもとづき、毎年少くとも1~2の調査を継続して行うことを表明した。その結果、バングラデッシュ鉄道の改善及び近代化計画、タイ国鉄道の拡張計画に対する調査並びにパキスタン国大カラチ地区における通勤輸送緩和のための鉄道電化計画の調査等が要請され、わが国はこれらの要請をうけて、早い時期に調査団を派遣する用意のあることを表明した。

- (3) 1974年2月にいたり、パキスタン国政府より日本政府に対し、正式に要請してきたが、パキスタン側としては鉄道のみを調査対象とする場合でも乗客の輸送量等は全体の交通体系の中で検討すべきであるとして鉄道以外の交通手段についても調査方を依頼してきた。

即ち、その内容は既存環状線の電化及びその拡張、カラチにおける既存の交通手段の活用、地下鉄または高架による交通網の拡張、トロリーバスまたは路面電車の採用についての調査等となっているが、日本側の調査範囲がエカフェの合意のもとに鉄道関係に限定されることについてはパキスタン政府も異存がなかった。

そこで、調査団としては、調査内容を明確にするため、1) カラチにおける既存環状線の電化 2) カラチを中心とした半径10マイル以内の鉄道整備計画に限定する旨をパキスタン政府に意向打診したところ、同政府から異存なき旨の回答に接し、事前調査は1974年3月15日から約3週間、カラチ周辺を主体に実施された。

- (4) 事前調査団は帰国に先き立ち、中間報告をまとめ、その中で1) 幹線は複線であってかなりの利用率をあげているが、環状線(KCR)は単線のため通勤輸送時間帯に設定列車回数が少く、また列車速度も遅い上列車の運転系統が完全に循環化されておらないので、先づ既存施設を活用すべきである。2) KCRには25箇所に平面交差の踏切があるが、列車のスピードアップの観点からも踏切の立体化を図るべきである。3) 電化は列車のスピードアップ及び輸送力増強にきわめて有効であるので積極的に推進すべきであるが、併せて自動信号化、継電連動化、CTC化等の近代化施策を行うことがより効果的である。また電化方式は直流方式が有利である。等を主体に新線3線を建設するにさいして鉄道旅客施設のあり方、鉄道貨物輸送との調整及びTransit Spineを建設する際

の高架、地下鉄化の選択の問題点を指摘し、パキスタン政府に手渡してきた。

(5) 本調査団は1974年11月、さきのエカフエの合意及びこの合意にもとづくわが国政府の決定により大カラチ都市圏(半径約10マイル)内の既存鉄道幹線と環状線の電化及び諸改良についての技術的、経済的可能性を調査するためパキスタン国を訪れ、同国政府に趣旨を説明した。

(6) しかし、同政府では既にCellという組織のもとで大カラチ都市圏におけるRapid Transit System(RTS)を検討していた。

このRTSというのは既設幹線及びKCRの電化並びに諸改良に加えてKARACHI city LIAQATABAD city間にSpineを建設するほかノースカラチ支線、BALDIA支線及び南コランギー線の3新線を建設し既設線に乗入れようとする構想をもつもので、当然調査団とパキスタン政府との間の意見の対立は避けられなかったのである。

勿論、パキスタン政府も調査団の提案がエカフエにおいて合意されたものであることは十分承知していたが、既設幹線及びKCRの電化、改良だけでは不十分である。むしろ新線建設こそ先行すべきであると主張して交渉は難航した。これに対し、調査団としては当初計画の調査をつよく迫ったが、パキスタン政府の主張は終始変らぬものがあった。

(7) そこで在パ大使館を通じて日本政府へ請訓を仰いだ結果、基本的には当初計画どおり、既設幹線及びKCRの電化及び諸改良についての技術的、経済的可能性を調査するが、パキスタン政府の意向をもくんで、Spine及び新線3線の建設についてのプレリナリ、フィジビリティ調査を実施してもよいとの回答を得、その旨をパキスタン政府に伝えたところ、漸く双方の合意に達した。

なお、この内容を在パキスタン日本大使館よりパキスタン政府へ新しいScope of workとして送付した。さらにRTSにかゝる将来計画を明確にするためカラチ地区のProposed Rail Rapid Transit Systemの鉄道線路計画図を作成し、団長とRTS Cellの責任者との間でサインを交換した。

## 2. 調査目的及び調査内容

### 2-1 調査目的

調査の目的は日本国政府がパキスタン国政府の要請に基づいてカラチ都市圏(半径10マイル内)の既存鉄道の幹線及びKCRにかゝる高速輸送体系の導入についての経済的技術的可能性調査を行うとともにカラチ都市圏の拡大傾向の現状からみて1971年にカラチ開発公社(KDA)が策定した都市計画策による、Spine及び3新線の建設のための事前調査を実施するにある。

### 2-2 調査内容

この目的のために必要とする調査内容は次のとおりである。

#### (1) Spine及びカラチ環状線の延伸

- 1) 1969年から1974年に至るカラチ開発公社策定による都市計画案の検討
- 2) 設定ルート of 現地調査
- 3) 合理的な線路構造、フォーメーション等の建設方式及び電化方式の考察

- 4) 既存鉄道との最も適切な接続方式の検討
  - 5) 車両修繕場及び工場の配置並びに能力の検討
  - 6) 通信回線の障害除去についての調査
  - 7) 設定ルート沿の構造物基礎及び地下埋設支障物の調査
  - 8) 資材、労務者及び現地建設業者の施工能力の調査
  - 9) 用地取得問題の検討
  - 10) パキスタン政府の財政援助方策の調査
  - 11) 交通需要予想についての資料の再検討
- (2) 既存鉄道 (Main Line 及び KCR) における高速輸送体系の導入
- 1) 資材、労務者及び現地建設業者の施工能力の検討
  - 2) 電力需給についての調査
  - 3) 輸送の現状と問題点解決のための検討
    - (a) パキスタン国鉄カラチ鉄道管理局の組織と管理運営
    - (b) 鉄道輸送 (旅客及び貨物) の現状と輸送需要
    - (c) 運転設備、車両等の鉄道の実情調査
    - (d) 他の輸送機関 (バス、路面電車、タクシー等) の現状についての調査
  - 4) 経済調査
 

パキスタン政府より提出された資料をもとに次の事項を検討する。

    - (a) 大カラチ都市圏における電化及び諸改良がもたらす効果
    - (b) 輸送需要の予測
    - (c) 全輸送機関に占める鉄道の分野の見通し
  - 5) 鉄道輸送計画の策定
  - 6) 鉄道電化及び諸改良の策定
  - 7) 上記計画とパキスタン国鉄の輸送及び開発計画との調整
  - 8) 概略設計及び建設費の算出
  - 9) 経済評価
    - (a) 便益の推計
    - (b) 費用-便益分析
    - (c) 内部収益率

### 3. 調査団の構成

- |     |                        |    |
|-----|------------------------|----|
| 団 長 | 吉 村 寛                  | 総括 |
|     | (社) 海外鉄道技術協力協会 嘱託      |    |
|     | 信号工業協会 専務理事            |    |
| 団 員 | 小 林 博                  | 土木 |
|     | (社) 海外鉄道技術協力協会 嘱託      |    |
|     | 国鉄東京南鉄道管理局施設部計画課長      |    |
| 団 員 | 柴 田 八 郎                | 土木 |
|     | (社) 海外鉄道技術協力協会 嘱託      |    |
|     | (株) 復建エンジニアリング 第二技術部次長 |    |



- 団員 望月 徹 英 電気  
(社) 海外鉄道技術協力協会囑託  
国鉄電気局計画課補佐
- 団員 原田 良一 運転車両  
(社) 海外鉄道技術協力協会囑託  
国鉄運転局保安課補佐
- 団員 塚本 広幸 輸送需要  
(社) 海外鉄道技術協力協会囑託  
国鉄経営計画室計画主幹
- 団員 山岸 隆次郎 経済評価  
(社) 海外鉄道技術協力協会囑託  
(財) 運輸調査局経済部主任研究員
- 団員 安沢 明 組織運営  
(社) 海外鉄道技術協力協会調査役
- 団員 茂木 幸 業務管理  
国際協力事業団社会開発協力部技術参事

#### 4. 調査日程 (1974年)

- 11月24日(日) 東京発カラチ着
- 25日(月) カラチ総領事館表敬、調査内容の説明、パキスタン側 RTS Cell のメンバーと各種討議
- 26日(火) カラチ発イスラマバード着、大使館訪問、パキスタン政府と打合せ内容を協議
- 27日(水) パキスタン運輸省訪問、調査の作業範囲の基本方針を討議
- 28日(木) 運輸省を訪問、既存資料について話合う
- 29日(金) 交渉の長期化による調査活動のロスを防ぐため、調査団を2分し、小林団員以下4名は予定どおりラホールへ向う。
- 30日(土) 団長、望月、安沢、茂木、大使館、運輸省を訪問 小林、塚本、柴田、原田、山岸 国鉄本社表敬、既設電化区間の現地調査
- 12月 1日(日) 今後の対策を協議 収集資料の整理
- 2日(月) 大使館にて対策を協議 ラホール発カラチ着
- 3日(火) 大使館にて Scope of work 案の作成 KCR及び幹線の現地視察
- 4日(水) 運輸省を訪問 Scope of work 案を協議 新線建設予定地を視察  
大筋の合意を得る
- 5日(木) イスラマバード発カラチ着 全員合流し、運輸省との交渉経緯を説明  
今後の調査範囲を検討
- 6日(金) KDAにてマスタープランの概要、RTSとの関連を討議
- 7日(土) カラチ鉄道管理局にて RTS Cell と鉄道に対する基本的考え方を確認

- 8日(日) Spine建設予定地視察、BSCAPと調査の問題点を討議
- 9日(月) KDAにてKDA計画の具体的内容と鉄道に対する基本的考え方を確認する。土木班はKCR踏切の現地調査、立体交差の検討
- 10日(火) 電気、運転及び経済班はKDAにて先に提出した質問状の回答をめぐって討議、土木班は同様KCR踏切調査
- 11日(水) 運転班は車両修繕設備の視察、電気班はKBSCで電力事情の聴取、経済班はカラチ鉄道管理局にて資料要求
- 12日(木) 運転班は運転取扱設備を電気班はCTC設備を土木班はSPINEの予定ルートをそれぞれ現地視察、経済班はKDAにて将来輸送事情を討議
- 13日(金) RTS CELL会議室にてCELLメンバーと基本的考え方の討議
- 14日(土) RTS CELL会議室にて運転、将来輸送予測等を討議、電気班はKCRの閉塞方式、踏切設備を、土木班は新線3ルートをそれぞれ現地調査
- 15日(日) 団員全員ミーティング、各班から問題点を提起、解決策を協議
- 16日(月) 経済班はCELL会議室にて収集資料の検討、他の班は電源、列車の取扱、幹線の踏切調査のため、それぞれ現地視察
- 17日(火) 運転班は線路容量、経済班は将来輸送需要をCELLメンバーと討議、電気班は電源問題討議のためKBSCへ土木班は線路保守調査のため現場視察
- 18日(水) 電気班が鉄道管理局へCTC信号設備調査にてかけたが、他の班はCELL会議室にて収集データのチェック
- 19日(木) CELL及びBSCAPメンバーと調査結果を討議
- 20日(金) 調査結果をもとに中間報告案のとりまとめ
- 21日(土) 中間報告の作成、関係機関に帰国挨拶
- 22日(日) 団長、小林、塚本、望月の4名カラチからラホールに向い、国鉄本社訪問
- 23日(月) 大使館にて調査結果を報告、中間報告のとりあつかい方を協議、運輸省に挨拶
- 24日(火) ラウルピンジイ発カラチ着、総領事に大使館での交渉経緯を説明
- 25日(水) カラチ発バンコック着
- 26日(木) 日本大使館及びJICAにバ政府との交渉経緯を報告
- 27日(金) BSCAPの鉄道関係者にバ政府との交渉経緯を報告、報告書の今後のまとめ方等を協議
- 28日(土) バンコック発東京着

## 5. 謝 辞

本調査団によせられた関係各位、特に下記のパキスタン国鉄、カラチ開発公社及び日本大使館の方々の絶大なるご協力とご厚情に対し、深甚なる謝意を表する。

- H.E K.T. KIDWAI  
Secretary of Communication
- Mr. Bashir Ibrahim  
Joint Secretary, Ministry of Communication
- Mr. S.S Hasan  
Chief Electrical Engineer  
T.T.S. Cell Pakistan Railway
- Mr. Jafar Wafa  
Transportation Officer  
R.T.S. Cell Pakistan Railway
- Mr. S.M.H. Rizvi  
Chief Civil Engineer  
R.T.S. Cell Pakistan Railway
- Mr. Shahio Hasan  
Statical Officer, Ministry of Communication
- Mr. Saeed Manzoor  
Deputy Director (Transportation)  
Master Plan Dep. K.D.A.
- Mr. Faridudoin Alimad  
Deputy Director (Urban & Regional Planing)  
Master Plan Dep. K.D.A.
- Mr. A.H. Zaidi  
Additional Director  
Master Plan Dep. K.D.A.
- Mr. Abbas Hussain  
Director General K.D.A.
- Mr. Shwe Shane  
Co-ordinator-Cum-Consultant  
Trans-Asian Railway, Transport and Communication  
Division ESCAP
- Mr. Hans J. Niess  
Regional Railway Expert,  
Trans-Asian Railway, Transport and Communication  
Division ESCAP
- Mr. S. Masood Husain  
Chief, Transport and Communication Division  
ESCAP

パキスタン国日本大使館

大 使 兼 松 武 氏

パキスタン国日本大使館  
公 使 内 藤 武 氏

パキスタン国日本大使館  
一等書記官 合 田 宏 四 郎 氏

パキスタン国日本大使館  
三等理事館 岡 嶋 正 雄 氏

カラチ日本領事館  
総領事 有 本 富 三 氏

カラチ日本領事館  
領 事 牧 内 恭 人 氏

カラチ日本領事館  
領 事 高 橋 幸 市 氏

タイ国日本大使館  
参事官 中 村 順 一 氏

タイ国日本大使館  
一等書記官 越 村 安 英 氏

国際協力事業団 バンコック事務所  
所 長 桑 原 正 男 氏

ESCAP 鉄道課  
課 長 松 本 豊 彦 氏

# 要 約

## 1. 鉄道の電化・近代化の必要性

### 1-1 鉄道輸送需要と輸送力の現状

KDA (Karachi Development Authority) の調査によるとカラチ周辺における1971年の一日平均鉄道輸送量は75千人であり、今回の調査時点(1973年)の一日平均鉄道輸送量も76千人となっていて、殆んど増加傾向はみられない。これは現存する施設では輸送サービスが十分行なわれていないことによるものと思われる。

これを鉄道輸送力と輸送需要との関連でみると、鉄道輸送力は、幹線(Main Line)が53千人、環状線(KCR)が16千人と推定されるのに対し、輸送需要は国連チームの調査によると幹線が60千人、環状線が15千人となっており、環状線はほぼ充足しているものの、幹線では輸送力の不足が目立っていることがあげられる。しかし、これはあくまでマクロにみた場合であって、ラッシュ時間帯でこの関係をみると様相は大分変わったものになっている。

即ち、輸送人員75千人のうち約80%が通勤者であることが、国連チームの調査でも明らかになっているので、これを幹線及び環状線に振り分けるとラッシュ時(6時~10時、14時~16時)の輸送人員はそれぞれ48千人及び12千人となるものと思われる。

一方、輸送力については、幹線では37千人、環状線では11千人と見込まれるので、いずれも輸送力の不足が判明している。

### 1-2 今後の輸送量想定

今後の輸送量想定にあたっては、先づRTS Cellより提出された需要予測をもとに、後述する輸送力増強工事との関連においてguide postとして1982年、1987年及び2002年の3時点を設定して予測する方法をとった。

即ち、今回の近代化プロジェクトは工事計画を電化と改良工事を主体とする第1期工事と幹線の複々線化及び環状線の複線電化を主体とする第2期工事の2つに分けた。第1期工事は1981年に完了するものとし、1982年には電化によるスピードアップ、列車運転時隔の短縮によって輸送力は2倍以上となるので、このサービス改善がさらに輸送需要を上げるものとして輸送量は2倍に増加すると推定している。

また、第2期工事は1986年に完成し、その効果は1987年から発揮されるものとしてRTS Cellより提示された輸送量をrail mileage及びtraffic flowなどを考慮して算定した。なお、2002年については2000年の予測値を一部修正し、その中間の年度及び2002年以降については人口の増加率、近代化された鉄道への他輸送機関からの転換率などを考慮して数値を求めた。

この結果、1974年度には、輸送人員が75千人、人キロが1287千人キロのものが、1982年には150千人、2679千人キロ、1987年には314千人、5819千人キロ、2002年には752千人、14590千人キロ、2012年には1346千人、26926千人キロといずれも飛躍的な増加が予想される。

このように鉄道輸送力は現状においても不足している上に今後とも輸送需要は飛躍的

に増加するものと予想されるが、これを解消し得るのは安全、正確、迅速に大量輸送を遂行できる鉄道の電化・近代化以外にはなく、この意味からも早急な近代化の必要性が痛感される。

## 2. 鉄道の電化・近代化のための具体的方策

### 2-1 計画の概要

既存鉄道の電化・近代化の必要性については上述のとおりであるが、その具体的方策は次によることとしたい。

大カラチ都市圏における都市交通の問題は人口の急激な増加、都市圏の拡大傾向の現状からみて緊急を要する。この問題を解決し得るのは鉄道を基盤とするMRTS (Mass Rapid transportation System) であるとの認識のもとに、PRの既存線のMRTS化を推進するとともにR/T Spine及び3線の新線 (Extension) 建設についてもMRTSの一環として考えねばならない。またMRTS化は前提として旅客輸送、特に通勤輸送を対象としているが、貨物輸送に関しても十分配慮した。

しかしながら、何にもまして重要かつ緊急性を有するのは既存の幹線 (Karachi City ~ Pipri 間) 及びKCRの活用と近代化である。近代化するにあたりKCRは複線電化、幹線は複々線電化を目標にしている。

幹線の複々線化は幹線とKCRの重複する区間 (Karachi city ~ Drigh Road 間) を救済するものである。

また、これは車両基地の新設、将来のPipri貨物ヤードとの関連及びローカル旅客列車の輸送形態をも考慮して計画したもので、電化はPipriまで行い。しかし工事規模からみて完成まで長期間を要するとみられるので次のようにstageを分けて漸進的に工事をすすめることとする。

### 2-2 1st stage

既存線の近代化 (電化、信号システムの改良、踏切の改良及び軌道強化等)

原則として既存線のまゝ電化を行い、自動信号の導入と踏切の立体交差化、自動遮断機化および軌道強化等を推進し、列車のスピードアップと線路容量の増大をはかる。

自動信号の導入および踏切の自動遮断機化は列車のスピードアップとfrequencyの増大に不可欠なものであり、保安対策上も重要である。踏切の立体化方策には鉄道が地上で道路をあげる方式と道路が地上で鉄道を上げる方式の2案があるが、双方について検討している。このステージの完成は1981年を予定している。

試算によると近代化によって最大列車本数は現行にくらべ幹線は約2倍、KCRは約5倍に増強できる。またKarachi city ~ Pipri間の到達時分は現行より約30%程度の短縮が可能となる。

### 2-3 Second Stage

KCRのLoop Line化

第2期工事は1986年完成を目標にして、先づ、KCRの複線化を行ない、次に、幹線 (Karachi city ~ Drigh Road) を複々線化をし、線増した複線を在来のKCRと接続してLoop化する。

この結果、運転系統としてはKCRと幹線の分離運転が可能となる。KCRの列車は



各駅停車とし、幹線の列車は Karachi-cantt ~ Drigh Road 間はノンストップとする。

列車の到達時は現状とくらべ KCR では一周で約 30 分、幹線 (Karachi city - Pipri 間) では約 15 分それぞれ短縮される。

また、ラッシュ時の最小運転時隔も KCR で約 10 分間隔、幹線 (Karachi city ~ Landhi 間) でも 7.5 分間隔となる。

このようにして第 2 ステージが完成し、近代化がすむにつれてバス・タクシー等との協調のとれた総合交通体形の実現も可能となり、KCR が市中心部及び主要道路の交通緩和に役立つことは明らかである。同時に今問題となりつゝある道路交通の公害防止、エネルギーの効率的使用にも有効な施策となる。

そのため KCR の各駅において、バスの乗入れやタクシーの駐車に必要な駅前広場の整備やバス運転系統の再編成等を強力に推進すべきである。

### 3. R/T Spine と 3 Extensions

前述した MRTS の考え方は、当然 R/T Spine 及び 3 線の Extension をも包含するものである。近代化された既存線にこれら 4 線を加えることによって、よりシステムティックな MRTS 輸送が可能となる。

しかし、R/T Spine は市の中心部を通る望ましいルートの一つではあるが、市街地の混雑度解消の観点からみる限り、部分的な効果しか考えられない。むしろ R/T Spine は KCR の近代化の効果によってその真価を発揮すると考えられるので、KCR の近代化が先行すべきであろう。

また 3 線の Extension についても都市計画の具体的な進捗に合せて推進することが望ましいが、これも KCR の近代化が実現されなければ却って輸送上の隘路となることは必至である。

### 4. 工事規模及び建設費

工事はその規模、開発のテンポ及び需要のバランス等から長期間を要することになるので、工期を 2 期に分け、第一期工事の完成を 1981 年、第二期工事の完成を 1986 年にそれぞれ目標をおいた。第一期工期では原則として既存線のまゝ電化を行い、土木関係では踏切の立体交差化、軌道強化等を主体に、電気関係では電化、自動信号の導入及び電車基地等を主体に工事を施工するとした。第二期工事では KCR の複線化、幹線 (Karachi city ~ Drigh Road 間) の複々線化を行い、土木関係では軌道の新設、乗越橋梁、高架橋の工事を主体に、電気関係では KCR の電車線、信号等の工事を主体に施行することとした。これら工事の所要額は次のとおりであるが、第 1 案は現状のまゝ近代化した場合を第 2 案はいくつかの主要な道路との平面交差を含む鉄道の一部区間を高架橋化した場合を示している。

第 1 案	KCR 千ルピー	幹線 千ルピー	その他 電車基地 (Mallir Dr.等) 千ルピー	計 千ルピー
土木	443,800	1,207,333	129,500	1,780,633
電気	215,367	328,333	129,700	673,400
合計	659,167	1,535,666	259,200	2,454,033

## 第 2 案

土木	1,811,433	1,207,333	129,500	3,148,266
電気	215,367	328,333	129,700	673,400
合計	2,026,800	1,535,666	259,200	3,821,666

なお、この外 2012 年まで投入する全車両 600 両の費用 1,600 千ルピーが必要となる。

## 5. 管理運営

今回のフィジビリティ調査の結果、カラチ都市圏の輸送需要は 1 - 2 で述べたように 1971 年に比べて輸送人員は 1985 年には約 6.5 倍、2000 年には約 10 倍が予測されている。しかし、調査団が提案しているように先づ既設の KCR の電化・複線化、幹線の複々線電化等一連の近代化施策を実施することによって第 4 章でも示すように輸送力は大巾に増強され、列車の運転間隔、特にラッシュ時の運転間隔は飛躍的に短縮されることになる。

このため、業務量の増加に伴って営業、運転部門要員をはじめ、線路、電気部門の保守要員のかなりな増員が必要となり、また、列車の安全運転確保のために管理体制の強化が要請されることになる。以下各部門のあり方を述べると次のとおりである。

### (1) 営業、運転部門

営業、運転部門では出札要員の大巾な増員のほか、ラッシュ時の乗客の保護、安全な誘導等のためのホーム要員、乗車券の確認と不正の防止のための改札要員、さらには列車の正常運行を確保するための運転要員の増員も必要となる。また駅長だけでは円滑なる業務を遂行することは不可能に近くなるから駅長を補佐する管理体制をつくり各担当業務の責任を明確にする必要がある。さらに管理局と駅を直接し、随時、命令の徹底、情報の伝達、情勢のは握ができるような組織や、新たに旅客指令制度等の設置や運転指令の強化が望まれる。

### (2) 施設部門

特に線路保守については列車のスピードアップ及び列車回数の大巾な増加から軌道の破壊が増えることが予想されるから、レールの重量化とロングレールの採用、人力保守から機械力による転換、分担区域を細分化するため現場組織の再編成、さらには保守要員保護のための列車見張りの定型化、作業間合時間の確保などをはかるべきであろう。

### (3) 電気部門

電気部門の保守については変電設備は現在同様 K.E.S.C に委託するのが望ましく、信号設備、通信設備は Karachi Vlgional office の機能を強化するため、若干名の要員増加と教育の実施によって対処できると思われる。

管理体制については、Karachi Vlgional office にエンジニアを数名補充することで十分と思われるが、変電、高圧配電等の電力系統と信号、通信設備系統を統制するため、各 2 名程度の電力指令、通信指令の設置することが必要であろう。

## 6. 費用便益の分析と財務分析

### 6-1 費用便益の分析

このプロジェクトを実施した場合、得られると考えられる便益の主なるものは次のとおりである。

- (1) 旅客は改良された鉄道サービスを利用することによって、交通の効用（交通に伴ない消費される時間の節約など）を増加させる。
- (2) バス、タクシー及びその他の交通モードの利用をやめて、改良された鉄道サービスを利用する旅客及び他の商品またはサービスの消費、あるいは利用をやめて、鉄道を利用する旅客は、改良されたサービスから増加した効用を得る。
- (3) 鉄道利用の旅客が増加することによって、道路への投資が不要となり、交通手段の節約も可能となる。また交通混雑から起るそれらの施設及び手段の非効率な運営が改善される。
- (4) 踏切の立体化及び自動遮断機化等は道路交通の混雑緩和による効率的な交通運営をもたらす。
- (5) 鉄道の電化及び信号、通信施設等の近代化は車両の運用効率及びエネルギーの効率的使用を含め全般的な輸送能率を高めることによって資源（コスト）の節約を可能にする。
- (6) 幹線の複々線化及びK C Rの複線化は通勤旅客ばかりでなく、同時にカラチ都市圏に発着する長距離旅客及び貨物輸送の効率的な運用をもたらす。
- (7) (2)との関連においてモータリゼーションの進捗度を緩和することによって、現在世界的に注目をあびている自動車の排気ガス公害を減少させる。
- (8) 既存線の改良により都市交通計画としてとりあげられているR/T Spine及びExtensionの建設を推進する基盤をつくる。
- (9) 近代的な電車の導入及びその他の改良から期待される改善された都市交通の姿は、上述の各事項を通じて都市の社会経済活動の向上に寄与するとともにカラチ市民にとって誇るべきステータス・シンボルとなる。

### 6-2 便益、費用の計測結果

このプロジェクトの実施に伴って発生する費用及び便益を計測して、そのプロジェクトの実施に伴う国民経済的な効果を判定した結果は以下の通りになった。

すなわち、(1)案及び(2)案の工事を実施した場合、それぞれ、純便益額は、割引率6%において1,145,438.9千ルピー及び483,510.8千ルピー、さらに、全期間を通じて投入された資源（コスト）が平均的に毎年何%の純便益をうむかを示す内部収益率は、それぞれ7.70%及び6.74%となった。これらは、上記の5-1項に示す便益のうち計測可能な直接的便益（全部ではない）のみを計測した結果であるので、充分評価に値するものと言わなければならない。なお、時間の節約便益及びコストの節約便益は、割引率6%においてそれぞれ2,972,267.0千ルピー及び1,665,734.4千ルピーとなった。

### 6-3 財務分析の結果

このプロジェクトをかりに、単一の経営主体が民間企業と同じように採算運営を行なった場合、いかなる財政的影響が起るかを分析した結果は、次の通りである。

- (1) サービスの近代化により運営費の節減が可能になると同時に輸送量の増加に伴う

収入が増大する。その結果、営業収支は大巾に改善される。しかし、カラチ郊外鉄道のサービスに関する現行賃率は、その値上げを考慮する必要がある。

- (2) 工事資金が大きいために、資金回収のために毎年支払わなければならない資本費が、運賃収入または営業経費に比較して著しく大きい額となる。
- (3) 近代化された鉄道サービスの利用者の便益を損わずに健全な経営を維持するためには、工事資金の一部または大部分を政府が負担すること及び利子の一部を政府が補助する等の各種の公共的財政援助が必要である。

#### 6-4 経済評価

われわれの当面する都市交通に関するプロジェクトは、それが道路交通プロジェクトであれまた他のいかなる交通プロジェクトであれ、自己資金による独立採算を前提にする限り、健全な運営は極めて困難と言わなければならない。何故なら市街地における交通施設の建設には、それが鉄道施設であれ、道路施設であれ巨額な資金を要するからである。われわれのプロジェクトは、鉄道施設の近代化であるが、もし仮にこれに代わる交通施設として道路を建設するとすれば、それに要する資金額は、このプロジェクトの固定施設に要する資金額を上回るであろう。しかし、いまかりに、両者の必要資金に関する資本費がほぼ同一であるとして、このプロジェクトがもたらすコストの節約額を、道路で輸送した場合に比較して計算すれば、割引率6%における節約額は1,918,900.7千ルピーとなる。また、投資額(車両費を除く)に対するこの節約額の比率は、(1)案では73%、(2)案では44.2%になる。

上記6-2に述べたように、便益・費用分析の手法により判定したこのプロジェクトの国民経済的な効果は決して小さいものではない。

われわれは、以上のように各種の分析結果から、このプロジェクトの経済的效果は、全体として充分評価に値するものとする。しかし、このプロジェクトの実施に当っては、とくに公共的財政援助が必要であることを附記しておきたい。

### 7. 勧告

カラチ郊外鉄道の電化及び近代化を推進するにあたり、今後、実施すべき事項は多々あるが、特に次のことを勧告したい。

#### (1) 組織の強化

大カラチ地区の交通問題を解決するには鉄道を基盤とするMRTS化が何よりも必要であるが、このMRTS化を強力に推進するには、都市計画、道路をはじめあらゆる関係機関との密接な連絡及び協力を得なければならない。このため、現在のRTS Cellを母体にPRを主体として関係機関の権威者を網羅した新しい強力な組織をつくるべきである。

#### (2) Malir Branchの電化、近代化の必要性

RTS Cellが計画している鉄道の電化・近代化構想はSpine及び3新線(Extension)の建設に限定されているが、KDAのマスタープラン及び都市計画等からみて、Malir Branchの電化・近代化も是非推進すべきである。

(3) 増収対策の確立

鉄道営業にとって運賃収入の確保は最大の関心事である。まして今後、電化・近代化によって、輸送サービスが大巾に改善され、またそれに伴って巨額の投資が必要となるので、利用者負担の原則からも増収対策には真剣に取り組まねばならない。

乗客の半数が無札であるとすれば、無札防止を含め次のような対策を検討すべきである。

- 1) カラチ鉄道管理局に大巾の権限を付与し、収入管理を行なうなどの対策を取るべきであろう。
- 2) 無札の乗客を防止するため、モラルの向上につとめるとともに、駅においては改札口、フェンスの新設及び監視の強化、車内においては車掌区の新設、車掌による検札の強化等を実施すべきである。

(4) 交通道德の向上

鉄道の電化・近代化によって今後、大巾に列車はスピードアップされ、運転時隔も短縮されるので、危険防止、敷設機器の保護等の見地からも線路内の立ち入り禁止、踏切における乗越え禁止等を含めた交通道德の向上をはかるべきである。

# 第1部 総論



# 第1章 パキスタンの現状

## 1-1 国 勢

パキスタンは約80.6万平方キロメートルの面積を有する南北に長い国で、大きくわけて北西部、中央部及び南東部の3地帯に区分される。即ち北西部はヒマラヤ、ヒンズークシ、スレイマン山脈の高い山岳地帯がアフガニスタン、イランとの自然の障壁をなし、中央の平野部はインダス川とその支流が流れて文明が栄え、南東部はデカン高原に移行する附近はタール砂漠になっている。

住民はインダス川上流地方から北西部にかけてトルコ・イラン族、インダス下流地方にはスキト、トラビタ族があり、使用する言語はパンジャブ語、ウルドラ語、シンド語等数多くあるが、英語とウルドラ語が公用語として認められている。

パキスタンは6つの州に分れ、それぞれ州都をおいて地方自治制をとっており、首都はもとカラチにあったが、1959年現在のイスラマバットに移された。

産業としては国民の80%が農業に従事する代表的な農業国で小麦、綿花の生産が多い。しかし、工業化にも力をいれ、工業生産指数も飛躍的に伸びてきており、繊維工業は既に自給の域をでて輸出もはじまり、肥料、工作機械をはじめ、セメント、皮革、製糖等の生産も増大している。

## 1-2 人 口

パキスタン国の人口は1972年の国勢調査によると約6,489万人で1961年の国勢調査時とくらべ約2,200万人が増加している。性別では男性が約3,442万人、女性が3,047万人と男性が約400万人程多く、この傾向は各州ともほぼ同様である。

人口の伸び率はこの2回の国勢調査の間隔が12年あるので、これを単純計算してみても年率3%は下らないと云うことができる。

人口の分布は北西部のPanjab provinceが約3,700万人と全人口の58%を占め、次いでカラチ市のあるSind provinceの1,400万(21.5%)、North west Frontier Provinceの840万人(13%)の順となっている。

また、これら3 provinceについてこの12年間の人口増加率を調べるとPanjab provinceとNorth west Frontier provinceがともに4.6%となっているのに対し、Sind Provinceは実に6.9%もの急増を示している。

これは人口の大都市集中化に加えて印パ戦争以後多数の難民がこの地区に移住したためといわれており、カラチ地区だけでもこの12年間に150万人が増加しこの傾向は今後もつづくものと思われる。

表1. 州別人口 (1972年センサス)

単位 1,000人

州	1961	1972			増減		構成比 1972
		計	男性	女性	人口	割合	
北西国境州	5,731	8,402	4,376	4,026	2,611	46.60	12.95
行政管轄下の 種族地区	1,847	2,507	1,291	1,216	600	35.73	3.86
中央行政地区 (イスラマバード)	94	235	130	105	141	150.00	0.36
ハンジャブ州	25,488	37,374	19,871	17,503	11,886	46.63	57.59
シンド州	8,367	13,965	7,474	6,491	5,598	66.90	21.52
バルチスタン州	1,353	2,409	1,275	1,134	1,056	73.04	3.72
合計	42,880	64,892	34,417	30,475	22,012	51.33	100.00

注 1961年の人口には現行のパキスタン国のものを示す。

### 1-3 国民総生産

パキスタンの国民総生産は1956年～1960年を100として1972年～73年は3,517.8、1973年～74年は3,732.0となっており、各々前年にくらべ7.6%、6.1%の上昇を示している。

表2. 国民総生産 (基準1959.60=100)

単位: 1,000万ルピー

国民総生産に占める産業別の比重は工業化が進んでいるとはいえ、農業生産の比重が圧倒的に大きく、農業生産が36.5%を占めているのに対し、工業生産は15.5%にとどまっている。

さらに産業各部門の成長率を1973年～74年と1972年～73年でくらべると電力、ガス、給水部門が16.1%と最も高く、次いで建設業の10.1%、行政及び国防部門の8.0%となっており、運輸・通信、銀行・保険、卸売・小売業も5.7～5.8%と急速に伸びてきている。

部門	1972～73 改訂	1973～74 暫定	成長率 %
農業	1,282.1	1,351.5	5.4
主要作物	747.3	805.0	7.7
その他作物	147.8	152.1	2.9
家畜	365.1	372.4	2.0
水産物	12.8	12.9	0.8
林産物	9.1	9.1	
鉱業	15.9	15.9	
製造業	547.4	580.8	6.1
大手企業	426.5	456.4	7.0
中小企業	120.9	124.4	2.9
建設業	134.6	149.2	10.8
電気・ガス工業	90.3	104.9	16.1
交通・通信業	237.1	250.8	5.8
貿易	469.2	496.5	5.8
銀行、保険業	80.7	85.3	5.7
住宅	123.1	127.5	3.6
公共事業	267.7	289.1	8.0
サービス業	251.6	265.0	5.3
国内総生産	3,499.7	3,716.5	6.2
その他	+18.1	+15.5	
国民総生産	3,517.8	3,732.0	6.1

1-4 土地利用

パキスタンでは第一次5ヶ年計画(1955年~60年)において土地制度の具体的な改革案が示された。当時の調査によると総耕作可能面積7,500万エーカーの3分の1を総所有者の約80%が所有しているのに対し、総所有者のわずか0.6%のものが総面積の5分の1を所有していた。

このため、改革案では、個人の農地保有面積の制限適正価格による農地の小作人及び零細土地保有者への譲渡、永久小作農を完全所有権者にする経済的規模をもった独立自営農の創設等を勧告したが、農地保有面積については灌漑地で500エーカー、非灌漑地で1,000エーカーの所有が認められた。

この結果、地主の実質的な打撃も小さくなり、一方、解放された面積も少なくなってあまり効果はあらわれなかった。

その後もひきつゞき土地改革はつづけられてきたが、1972年3月には、一定の高水準以上の地主から土地をとりあげること、小作人と地主との関係を再調整し小作人の条件を改善することの2つが実施された。

現在、総面積17.5万エーカーある土地の中で、土地保有を宣言している地主は11,990名を数えており、その保有面積も約90万エーカーに達しているが、これらのうち85万エーカーは1974年3月末までに政府がとりあげ、代りに4万の貧しい小作人に無償で27エーカーの土地が割当てられている。

表3. 国民総生産の構成

部 門	1972~73 改 訂	1973~74 暫 定
農 業	36.3%	36.3%
主要作物	21.2	21.6
その他作物	4.2	4.1
家 畜	10.4	10.0
水 産 物	0.4	0.4
林 産 物	0.3	0.2
鉱 業	0.5	0.4
製 造 業	15.5	15.5
大手企業	12.1	12.2
中小企業	3.4	3.3
建 設 業	3.8	4.0
電気・ガス工業	2.6	2.8
交通・通信業	6.7	6.7
貿 易	13.3	13.3
銀行 保険	2.3	2.3
住 宅	3.5	3.4
公 共 事 業	7.6	7.8
サ ー ビ ス 業	7.2	7.1
国内総生産	99.5	99.6
そ の 他	0.5	0.4
国民総生産	100.0	100.0

表4. 1974年3月末までの土地改良実績

種別	州				合 計
	パンジャブ	シンド	北 西 国境州	バルチ スタン	
土地所有を宣言した地主数	6,135	4,714	670	471	11,990
同 土 地 面 積 (エーカー)	957	627	227	237	2,048
土地をとり戻した地主数	535,995	441,979	281,610	495,342	1,754,926
同 土 地 面 積 (エーカー)	295,622	207,733	150,838	250,582	904,775
保留土地面積(エーカー)	240,373	234,245	130,772	244,760	850,150
処理済土地面積(エーカー)	49,776	92,791	115,251	10,171	267,989
小 作 農 家 者 数	25,392	5,529	8,589	684	40,194

## 1-5 農 業

農業はパキスタン国内総生産額（G.D.P.）の約3.6%を占め、輸出収入の約40%をうけもち、また、一般労働力の5割以上を受け入れているなど、同国経済を支える単独の産業部門としては最大のものとなっている。

この国の総面積は1億9,800万エーカーあるが、うち僅かに7,500エーカー（約3.8%）が耕作用に使用されているにすぎない。しかも年間を通じて耕作できるのは4,800万エーカー（約2.4%）にとどまっている。

耕作地のうち3分の2はかんがいによる水の補給をうけているが、他の3分の1は降雨に依存しているのが現状である。

パキスタン政府の農業分野における基本的な目的は生産を増加し、生産がもたらす利益を大多数の貧農に還元させることにある。

この目的のために、政府は農家に対して、格安な価格による肥料の配布、よりよい水の利用方、改良品種の配給等さまざまな施策を打出している。

このような施策が実を結んで1973～74年には7.5%の生産量が期待されたが、1973年8月から9月にかけてpanjab及びSind provinceを襲った大洪水によって、大きな被害をうけ、目標も大巾にさげざるを得なくなった。被害はおよそ65万エーカーの綿花、31万エーカーの米、12万エーカーの砂糖きび、5.5万エーカーのまぐさ（fodder）に及んでいる。

しかしながら、予備的な見込では1972～73年より5.4%生産が増加している。これは小麦、米及び砂糖きび等のめまぐるしい生産増のためと考えられる。

主なる収穫物の動きは次のとおりである。

### 1-5-1 小 麦

小麦の作付面積は1972～73年には約1,470万エーカーと前年より2.7%、1973～74年には約1,600万エーカーと前年より約9%それぞれ増えている。この結果、生産は1973～74年に850万トンと前年にくらべて1.6%の増産を示している。

これはまた洪水後において、改良された新種をまき、新肥料をほどこし、また、同時に小麦の販売価格の大巾な値上げを通告したことによる。

### 1-5-2 米

米の作付面積は1972～73年には360万エーカーと前年より1.6%増、生産量は230万トンと前年より3%の増加を示している。また1973～74年における作付面積及び生産量はそれぞれ370万エーカー（1.7%増）、240万（5%増）トンと見込まれている。

このような生産量の伸びは、作付面積の増加及び近年の諸施策の結果、単位面積あたりの収穫量が増えていることが大きく寄与しているものと考えられる。

### 1-5-3 原 綿

1971～72年における原綿の生産量は約400万俵と最近のレコードを樹立した。1972～73年は国の内外を問わず市場の高価格に支えられて、作付面積も前年にくらべ2.7%増の約500万エーカーに増加している。1973～74年も作付面積は平年並の伸びを示すものと予想されたが、大洪水により約60万エーカーが被害をうけて

およそ450万エーカーにとどまり、減少をよぎなくされた。

一方、生産量の方は、1972～73年は病疫のため、前年より僅かに減少している。また、1973～74年は洪水の被害から370億(6.1%)落込んでいる。

1973～74年における原綿の国内市場相場は国際市場価格の高騰及び国内の強い需要によってたかくなっている。

## 1-6 工業

パキスタンの工業生産はここ10年間に約2.7倍に拡大している。工業化はまず、輸入に依存していた消費材の生産から出発して、現在では綿織物、アルミ、しんちゆう製品、自転車用タイヤ、電線、印刷用紙などの国内自給が可能なかたで生産が向上し、またセメント、製糖、化学肥料などの諸工業も国内需要をかなり満たしている。

一方、政府においても1955年からはじまった第一次5ヶ年計画以降、第3次5ヶ年計画終了の1970までの15年間に開発、支出総額の約3分の1近くを工業部門に配分するなど工業化に対してはかなり意欲的な施策をとってきた。また、この間民間資本の育成や半官半民ののパキスタン産業開発公社(PIDC)の設置等かなり積極的な姿勢を示した。

主要工業の生産状況は次のとおりである。

### 1-6-1 綿紡績工業

パキスタンの近代工業のなかでももっとも古く、かつもっとも繁栄しているのは綿紡績工業である。これは、この分野への大資本の参加と高性能織機の導入に負うところが大きい。1947年の東西パキスタンの分離独立時にくらべて現在は約10倍の紡績設備と約5倍の織機が設置されている。

なお、綿糸布の輸出額は1973～74年で約25.6億ルピーと総輸出額の41%を占めている。

### 1-6-2 化学工業、化学肥料工業

化学工業製品である硫酸、苛性ソーダ、ソーダ灰などは工業原料として重要なものであるので、1960年を初年度とした第2次5ヶ年計画に長期的生産計画をたて1972～73年のソーダ灰の生産量は7.3万トンと当時の約3倍に達している。苛性ソーダはその原料である塩化ナトリウムが自国で豊富に産出することから生産の拡大は急速にすすめられているが、需要の伸びもまた大きいので、現在なお輸入がつけられている。

一方、化学肥料の生産は農業生産、とくに食糧増産の政策と結びついてその開発が急速にすすめられ、1972～73年で尿素は約52.5万トンと第二次5ヶ年計画当初の1.0倍、リン酸塩は4.5万トンと約5.5倍に増産されている。

### 1-6-3 セメント工業

主要原料である石灰石、石こう、粘土などは豊富にあるが、その生産のための設備投資が未だ十分でなく、経済開発に伴う需要の増大に、生産が追いつかぬ状況にあり、現在なおその一部を輸入に依存している。1972～73年の生産高は約280万トンであるが、需要量は300万トン以上とされ、現在の9工場ほかに工場の増設が必要とされている。

### 1-6-4 製糖工業

1950年代の東西パキスタン分離時にはパキスタンには製糖工場は3つしかなく年間の生産量も1.6万トンにすぎなかったが、その後PIDC及び民間による工場の新設によって1972～73年の生産量は43.3万トンになった。現在最終目標の64万トンを達成すべく計画を推進中である。しかし、原料である砂糖きびの不足が増産を妨げる原因となっているので、工場建設にあたっては、周辺地域の農民と契約して砂糖きびの栽培を行う方式がとられている。

#### 1-6-5 石油精製工業

外貨節約の観点から自国の精油設備を拡大し、精油の輸入を原油輸入に切り換える方針が政府によって打ちだされ、1959年に外貨系会社とパキスタン政府の共同出資によりカラチに最初の精油所が建設されて以来、現在までにカラチに2ヶ所、ラウルピンジに1ヶ所、計3ヶ所で年間400万トン近くをあつかい、ほぼ国内需要を充たしている。しかし、需要の急増を見越して精油設備の増設が計画されている。

#### 1-6-6 機械工業

機械工業は第2次5ヶ年計画の終了時までにはみるべきものはなかったが、1965年を初年度とした第3次計画においていくつかの大規模なプロジェクトが実施された。

即ち、北部のタキシラ(Taxila)には中国の援助をうけて、主機械工場が建設され、

表5. 主要製造工業品生産実績

品目	単位	1964 -65	1965 -66	1966 -67	1967 -68	1968 -69	1969 -70	1970 -71	1971 -72	1972 -73
食料品										
砂糖	トン	156	371	317	248	401	600	511	369	433(b)
食用油	トン	90	100	85	92	98	124	133	159	184
食塩	トン	218	193	210	211	319	248	215	236	153
煙草	1,000万個	1430	1,687	1,897	2,002	2,064	2,237	2,417	2,177	2,762
繊維										
木綿糸	1,000万ポンド	454	428	456	495	527	602	670	740	829
木綿衣料	1,000万ヤード	715	651	684	715	710	725	787	751	704
生糸レイヨン	トン	321	352	445	7113	8750	7860	6722	1007	583
化学製品と肥料										
タイヤ・チューブ	10万個	689	493	705	587	662	673	654	449	583
マシナ	10万個	117	142	87	114	244	122	118	167	235
セメント	10万トン	163	161	193	213	251	261	266	256	283
りん酸肥料	トン	80	79	40	158	142	229	250	270	450
アンモニア硫酸塩	トン	349	384	422	461	419	574	587	657	573
尿素	トン	440	411	468	430	1048	2031	2015	3885	5247
メーダ	トン	338	315	314	573	618	667	768	756	731
硫酸	トン	189	218	200	248	237	310	302	310	382
自動車	台	98	1026	1376	1554	1698	1613	1597	1228	2117
自ミ	台	479	349	392	572	805	883	846	582	660
扇										
台座	台	N.A.	156	167	198	192	191	284	282	341
天井	台	N.A.	1358	1497	1433	1124	1099	1462	1373	1527
卓上	台	N.A.	350	425	471	347	329	411	356	362
ボ	トン	56	48	50	41	45	14	02	-	-
紙	トン	157	144	166	169	226	252	247	199	198
紙	トン	31	45	46	36	72	107	147	139	174
紙	ガロン	11331	11650	11238	13294	14350	14894	16190	13160	12460
鉄	トン	2264	1837	1936	1760	2241	1772	1930	1629	1810

施盤、製粉機、ディーゼル及び電気機関車部品、道路建設機械がつくられ、さらにセメント、肥料工場などの設備、機械の生産も予定されている。またカラチ郊外のランダイ (Randhi) では各種工作機械、トラック用ギヤーの生産および各種ダイカストの製造が予定されているが、いずれも外国からの多額の資金援助と技術協力に大きく期待している。

### 1-7 港 湾

カラチ港は、第2次港湾整備計画によって1960年に完成した、西ふ頭に5箇所のバースの新設、東ふ頭に32,000トン級のタンカーが接岸できるバースの新設、及び港湾の長期計画を推進するため運河の拡巾としゅんせつ等を行った。

この結果、港湾の取扱能力は年間4.5百万トンから6百万トンとなり、33%ものアップが可能となった。

しかし、カラチ港の整備に関する限り、この第二次整備計画はまだ初期的なもので、外国貿易の拡大にそなえて、取扱能力の増大と近代化のために第三次整備計画をおしすすめられている。

第3次整備計画は、さらに4バースを追加し、カラチの貨物ヤード及び倉庫の整備をはかるもので、工費は18百万USドルと見積られ、現在、International Development Associationで折衝がすすめられている。建設工事は1977年に完成が見込まれるが、完成の時には一般雑貨の取扱能力は年間7百万トンとなり、貨物ヤードの取扱能力も現行より50%増が期待されている。

このほか、第4次整備計画として石油基地の能力を現行の5.5百万から1千万トンに増やす計画がすすめられている。

また、計画には75,000トン級のオイルタンカーバースの延伸を含め、第一段階として45,000トン級タンカーをとりあつかえる深さ40フィートのしゅんせつを考えている。さらに将来は運河の入口を30~40フィートにひろげる計画もあがっている。

この計画のための所要経費は1億5,000万ルピーが見込まれるが、世界銀行では既に1,600万ドル(1億6,000万ルピー)の借かんを認めており、1974年5月には契約書にも調印している。

カラチ港における第3及び第4計画が完成すれば、急増している貨物や船舶の往来に必要な港湾能力は十分にカバーできることになる。

ここ5年間におけるカラチ港の取扱量は次のとおりである。

表6. カラチ港における取扱量

(1,000トン)

年 度	輸 入			輸 出			合 計		
	織物類	石油類	計	織物類	石油類	計	織物類	石油類	計
1968-69	2,240	3,275	5,515	2,289	646	2,935	4,528	3,921	8,449
1969-70	2,631	3,302	5,933	2,719	687	3,406	5,351	3,988	9,339
1970-71	2,734	3,545	6,279	2,559	599	3,158	5,293	4,144	9,437
1971-72	2,785	3,511	6,296	2,383	628	3,011	5,167	4,140	9,307
1972-73	3,604	3,685	7,189	2,450	708	3,158	6,055	4,293	10,348
1973-74 (7月~3月)	2,571	3,005	5,576	1,600	525	2,125	4,171	3,530	7,701

### 1-7-2 ビティーに第二の港を建設

カラチ港の混雑を緩和するため、政府ではもっとも適当なところに第二の港をさがすべく調査委員会に選定を委任した。

候補地は数ヶ所あげられたが、いずれも後背地との接続や水流、水質等の欠かぬから適切ではないと考えられた。そこで、再調査を実施した結果、カラチの南約12マイルのビティーに深い水流のあることが発見された。

ビティー港の建設についての技術的及び経済的フィージビリティ調査団はこの港こそ石油、鉄鋼、石炭、セメント、食糧及び肥料等の大量物資をあつかう港湾として最も経済的發展をとげるであろうと勧告している。

政府はこの勧告をうけてビティーに深度の高い港湾を建設することに決定した。

### 1-8 貿易収支

パキスタンの貿易収支はここ数年、年間約5.3億ルピー（16億円）の赤字を計上していたが、1971～72年には大巾に好転し、1972～73年には僅かながら黒字を計上するまでにいたった。しかしながら、1973～74年には前年にくらべて輸出額で約4.7億ルピー伸びているにもかかわらず1973年2月のドルの大巾な値下げによって輸入額は大きく増え約2.5億ルピーとの輸入超過となっている。

輸出する品目はこれまでは原料品が6割近くを占め、工業製品、食料品の順になっていたが、最近では工業製品が5割を越し、原料品と入れ替わっている。これは、綿布、綿糸の輸出増によるものであるが、これには、工業製品輸出を奨励するためのボーナス制度が大いに貢献している。主なる輸出先はアジア、アフリカが最も多く、ヨーロッパ、南北アメリカの順になっている。

輸入する品目もこの10年間に大いに変わり、原材料や資本財の比重が増大しており、機械類、鉄鋼製品、輸送機械などが多くなっている。主なる輸入国はヨーロッパからが最も多く、アメリカがこれにつぎ、ソ連、中国などからの輸入も増えている。

表 7. 貿易収支

(単位 ルピー)

年 度 (7月～6月)	輸 入	貿 易 収 支		
		輸 出	差 引	輸入に対する輸出の割合(%)
1967-68	334.72	164.48	- 168.24	49.4
1968-69	304.66	160.99	- 134.67	55.8
1969-70	328.51	160.86	- 167.65	49.0
1970-71	360.24	199.84	- 160.40	55.5
1971-72	349.54	337.14	- 12.40	96.5
1972-73	839.83	855.12	+ 15.29	101.8
1972-73 (7月～6月)	631.53	580.55	- 50.98	91.9
1973-74 (7月～6月)	875.10	627.23	- 247.87	71.6



## 第2章 パキスタン鉄道の現状

### 2-1 概 況

パキスタンは面積約80万平方km(わが国の約2.2倍)を有するが、主としてインダス河に沿って南北にひろがる平野部と中央部にひろがる広大な砂漠及び中国、ソ連、インド等と国境を接する北東、北西部にそびえる標高2千~3千メートルの山岳部とからなっている。

このため、交通は主としてインダス河以東の人口稠密な地域に早くから発達し、特に鉄道はアラビヤ海に臨むこの国唯一の貿易港であり、かつての首都でもあったカラチを基点として、順次インダス河沿いに広がり、やがてこの国第二の都市ラホール(人口215万人)及びラウルピンディ(人口77万人)まで延伸され、特に1965年、ラウルピンディに隣接するイスラマバードに首都が遷されてからはこの線区は国の動脈として旅客及び貨物の移動に重要な役割を果たしている。

また、これとは別にアフガニスタンとの国境チャマン、イランとの国境サヒダン及び歴史的にも有名なカイバル峠にいたる鉄道も早くから発達しているが、これらは主として軍事目的から敷設されたものである。

さらに最近では、大都市周辺における急激な人口増から通勤輸送の混雑解消が大きな問題となりつつあり、特にカラチ周辺の輸送混雑が目立っている。

パキスタン鉄道は公共輸送に奉仕することを使命としていることから低運賃政策をとっている。

しかし、輸送改善には特に力を入れており、現有設備の近代化、隘路区間の解消及び老朽車の取替え等を重点的に実施してきたが、1973年~74年にかけて、経済が急速に発展し、輸送力の不足が著しくなったため、次のような施策を計画中である。

#### (1) ビブリー貨物ヤードの建設

貨物輸送がかゝっている大きな課題はカラチ周辺における貨物ヤードの取扱能力の不足である。貨物輸送の質的改善を図り、また増大している輸送需要にこたえるためにはカラチの貨物ヤードの取扱能力を増強することが、何よりも必要であるので、これまでも現有設備の増強、改善等に努めてきたが、立地条件からみてこれ以上の拡張は望めず、新たにビブリーに貨物ヤードの新設を計画している。

#### (2) 首都周辺の輸送改善

首都周辺の著しい人口増と工場地帯への輸送力増強をはかるため、5.6マイルのイスラマバード支線を新設して循環化するとともに線路の規格を現在のメーターゲージから広軌に改良する計画がすゝめられている。

#### (3) カラチターミナル駅の新設

カラチ周辺の人口の急激な増加と重工業化の進展に伴いカラチカントンメントにターミナル駅を新設することが必要となり、工費は113百万ルピーが見込まれている。ターミナル駅は近代的に設計された高層ビルで、旅客への快適なサービスを提供するため旅客営業に関連したあらゆる設備をそなえ、旅客列車は近距離列車を含めて9本が発着できるよう計画されている。

## 2-2 歴 史

パキスタン鉄道（これ以降PRと云う）は古くはNorth Western 鉄道といわれ、1861年にKarachi Kotori 間105マイルが完成されて以来、逐次営業マイルを伸ばして1886年には1,851マイルに達した。

その後、2回にわたる世界大戦によって、建設のテンポは一時妨げられたこともあったが、着実に発展をとげ、1947年には営業マイルも6,890マイルを数えるに至った。

しかし、同年、パキスタン国の独立に伴い、旧インド領に属していた1,891マイルをインドに譲渡したため、一時は営業マイルも約5,000マイルに減じたが、その後、シンド州の鉄道及び旧インド政府に代って管理していたJodhpur 鉄道を合併吸収して現在では5,317マイルの営業マイルを有している。

1961年2月、鉄道の名称をPakistan, Western Railway (PWR) と改めたが、東パキスタンがバングラディッシュとして独立したため、1974年の後半からPakistan Railway と改称した。

## 2-3 組 織

パキスタン鉄道には、最高の意志決定の機関として、議長、副議長及び委員2名からなる鉄道委員会（Railway Board）が設けられている。議長は鉄道業務全般を執行する最高責任者であり、委員会は技術的課題に関する意志決定と鉄道政策の問題を政府に提言する責任をもたされている。具体的には次の3つの機能をもつものである。

- (1) 鉄道に関する運営上の管理及び政府の政策づくりの調整並びに通常の業務
- (2) 鉄道に関するあらゆる技術課題に対し、最高権威者として評価、かつ意志決定を行う。
- (3) 鉄道に対する行政指導、営業、施設及び保守等の管理

パキスタン鉄道にはこの委員会の下に技師長、電気局長、運転局長、経理局長、資材局長及び人事局長等18の部局長が配置され、また本社の下部機構としてKarachi、Sukkur Lahore、Rawalpindi 及びQuettaの6箇所に鉄道管理局（Regional Office）において現場を管理しており、組織も本社と同様になっている。

たゞし、これら各鉄道管理局はすべて鉄道委員会の副議長の指揮下に入っており、権限を委譲されている事項は見当たらない。

## 2-4 概 要

現在、パキスタン鉄道（PR）は駅数874、職員約13万3,000人をようし、年間に旅客約1億4,000万人、貨物約1,100万トン（1973年度）を輸送している。

収支は、1974年の実績で旅客収入が約3億4,000万ルピー（約10.2億円）、小荷物が約6,500万ルピー（約2億円）、貨物が約5億6,000万ルピー（16.8億円）、合計約9億7,000万ルピー（29.1億円）の収入をあげているのに対し、支出は約7億6,000万ルピー（21.8億円）で、営業係数も78とかなりよい。

しかし、これを前年度とくらべると旅客及び荷物収入が順調に伸びているのに対し、貨物収入は世界的な不況とインフレから減少がいちじるしく、貨物収入が総収入に占めるウェイトが大きいだけに営業係数も前年の72から78に転落したことを深刻にうけとめて

いる。

## 2-5 営 業

### 2-5-1 旅客営業

#### 2-5-1-1 運賃・制度

旅客収入が総収入に占める割合は1973年度で34.2%である。

旅客の等級には特等（エアコン付き）1等、2等及び3等の4等級に分れているが、およそ乗客の95%は3等を利用している。

運賃制度は遠距離で減制をとっており、料金としては冷房料金、座席指定料金及び寝台料金等が設定され、また3ルビー（90円）以上の運賃には通行税が課せられている。

#### 2-5-1-2 輸送力と輸送改善

旅客列車の輸送力は幹線筋のカラチーラホール間が1日14～16本程度であり、支線区ではこの半分にも満たないところが多い。しかも1箇列車あたりの旅客車のけん引両数は蒸気機関車で11.4車、混合列車で10.2車、ディーゼル機関車で18.4車、混合列車で10.4車となっており、輸送力の不足が目立っている。

そこで、PRでは混雑緩和と旅行をより快適にするため、特定の列車については普通運賃のまま2等及び3等寝台車への乗換を認めるほか、顧客が乗車券類を容易に入手できるように20の都市に販売代理店を1ヶ所に委託販売を依頼したり、主要駅に乗車券の自動販売機を設備したり、また乗車券の色を等級によって変えるなどサービス面での改善もはかっている。

#### 2-5-1-3 輸送人員

輸送人員の推移は2-5-1-3に示すとおりであるが、1973年度は前年度よりさらに550万人増加して1億4,000万人とこれまでの最高を記録しており、等級別では3等級が約500万人と圧倒的な数字を示している。

また、一人平均の輸送距離も51.2マイルと伸びてきており、一人あたりの収入も2.35ルビーと増加している。

2-5-1-3の1表 等級別の旅客輸送人員（1969～1974）

（単位 1,000人）

等級 年度	特 等		1 等		上 等		2 等		3 等		合 計
	人員	%	人員	%	人員	%	人員	%	人員	%	
1969～70	93	0.07	345	0.26	14	0.01	5,692	4.32	125,724	95.3	131,869
1970～71	86	0.07	305	0.24	25	0.02	5,214	4.14	120,407	95.5	126,037
1971～72	83	0.07	318	0.26	41	0.03	5,009	4.04	118,755	95.6	124,206
1972～73	90	0.07	368	0.27	54	0.04	5,766	4.27	128,897	95.4	135,175
1973～74	92	0.07	358	0.25	50	0.04	6,316	4.49	133,836	95.2	140,652

2-5-1-3の2表 輸送人員・人マイル(1969~1974)

種別 年度	輸送人員 (1,000人)	人マイル (1,000マイル)	一人平均輸送距離 (マイル)	一人あたり収入 (ルピー)
1969~70	131,869	6,117,219	46.4	2.09
1970~71	126,037	5,822,706	46.2	2.07
1971~72	124,206	5,914,923	47.6	2.11
1972~73	135,175	6,824,188	50.5	2.29
1973~74	140,175	7,208,431	51.2	2.35

注：1ルピーは邦貨換算30円

## 2-5-2 貨物営業

### 2-5-2-1 物資別の輸送量

PRの営業収入はおよそ6割近くが貨物に負っている。輸送される貨物はカラチ港からの輸出入貨物が主体であって、輸入貨物が常時輸出貨物を上回っており、主に幹線筋の工場や奥地へと輸送されるほか、アフガニスタン国へ中継輸送される貨物も多い。

このように貨物輸送はカラチ港を中心として動いているが、港湾設備が不十分なことと、カラチの貨物ヤードが狭隘であること等から貨車の操配を困難にし、円滑なる輸送を阻害している。

ここ数年の貨物輸送量はおおむね1,230~1,260万トンを維持してきたが、1973年度は遂に1,100万台に低落している。これは世界的な不況とインフレの影響によるものと思われるが、貨車の不足、特に有がい車の不足も見逃がせない。また道路網の急速な整備と相俟ってトラックへの転移も十分考えられる。

輸送される主なる物資は第3表に示すとおりであるが、小麦、セメント、石炭・コークス、米、化学肥料及び穀物・豆類が常に上位を占めており、特に1973年度は化学肥料がこの5年間の最高を示して100万トンの大台を突破したことが目立っている。

### 2-5-2-2 トンマイル、輸送距離、トンあたり収入

1トンあたりの輸送距離は1973年度の実績で前年度にくらべ若干低下したものの一マイルあたりの運賃及び1トンあたりの収入は年々増大してきている。このことは貨物輸送が伸び悩んでいる中であって、長距離貨物や高等級貨物の鉄道利用が逆に増加していることを示すものと云えよう。

### 2-5-2-3 増収対策

このような実情からPRでは積極的に増収策にとりくみ、既に1967年から直営による小口貨物の集貨配達をはじめ1973年度はカラチ、ラホール、ルヤルプール(Lyalpur)及びムルタン(Multan)の4都市で77,000トンの取扱量と705千ルピー12.1億円の収入をあげている。また輸送の面でも家畜特別列車、果実・野菜専用急行列車の運転のほかカラチ-ペジャワル(Peshawar)間に冷凍・鮮魚専用のパン(荷箱)や機械冷凍機付パンを運用して輸送の質的改善に努めている。

さらに有がい車の有効な利用を図るため1974年6月から小口貨物の取扱を主要駅に集約し、また、同年4月から内陸部のラホールにDry portを新設して、輸出入貨

物に対する通関その他の手続を行えるようにし、カラチ港の補助機関としてこれら貨物の渋滞の解消をはかるなど輸送改善を推進している。

表2-5-2-1 主要物資輸送トン数(1969~1974)

(単位 1,000トン)

物資	1969~70	1970~71	1971~72	1972~73	1973~74	100%
小麦	1,283	1,187	1,536	1,689	1,312	11.9
セメント	1,095	1,138	1,219	1,229	1,069	9.7
石炭・コークス	968	1,028	872	959	677	6.2
米	696	802	843	850	729	6.6
化学肥料	972	609	571	716	1,016	9.2
穀物・豆類	998	1,125	1,062	710	434	3.9
石油類	371	444	588	652	583	5.3
薪	599	668	640	546	422	3.8
砂糖	98	108	137	264	250	2.2
塩	247	256	240	230	215	2.0
原綿	141	184	301	191	83	0.8
合計	12,323	12,342	12,597	12,367	11,009	100.0

表2-5-2-2 トンマイル、輸送距離、トンあたり収入  
(1969~1974)

年度	トンマイル (単位 1,000)	1トンあたり輸送 距離(マイル)	1マイルあたり 運賃(パイサ)	1トンあたり 収入(ルピー)
1969~70	4,672,217	381.7	8.14	30.9
1970~71	4,579,051	373.2	8.61	31.6
1971~72	4,722,749	376.5	9.37	35.1
1972~73	5,112,218	417.5	9.92	41.2
1973~74	4,490,876	409.9	12.1	49.4

注: 1ルピー = 30円, 1パイサ = 0.3円

## 2-6 運 転

### 2-6-1 列車本数と列車マイル

#### (1) 旅客列車

1973年度の一日平均列車運転本数は422本で前年度より約5%増加している。内訳は一般列車が332本、混合列車が90本となっており、機関車別にはディーゼル機関車けん引による一般列車が234本と6割近くを占め、混合列車は16本にすぎない。蒸気機関車けん引は一般列車は76本、混合列車が73本とほぼ同数で、電気機関車けん引は一般列車のみで22本となっている。

列車マイルについては、一日平均53,718マイルと昨年度より僅かに減少している。このうちディーゼル機関車は33,950マイルと63%を占めているが、前年度の95%にとどまり、逆に蒸気機関車は約1,600マイル増加して16,265マイルとなっており、電気機関車については異動はない。

#### (2) 貨物列車

1973年度の一日平均の列車運転本数は197本と前年度より28本減少してい

る。これは世界的な不況とインフレによる荷動きの不活発によるものと思われるが、この影響で、機関車別の貨物列車本数も軒並減少し、特に蒸気機関車けん引は75本（対前年度75%）と落ち込みが大きく、ディーゼル機関車及び電気機関車けん引も111本及び111本といずれも前年度を下回っている。

貨物輸送の主力である有がい車の1ヶ列車連結両数は、平均で蒸気機関車けん引は27.0両、ディーゼル機関車は51.7両、電気機関車は59.6両、平均で49.7両となっているが、このうち貨物を積載した有がい車の連結両数は平均で蒸気機関車が17両、ディーゼル機関車が35.7両、電気機関車が34.7両となっており、いずれも40%近くが空車であることが目立っている。

貨物列車マイルについては、上記のような列車運転の実態から1973年は1日平均でみて電気機関車けん引を除いてここ数年かつてみなかった落ち込みを示し、ディーゼル機関車は16,693マイル（対前年度93%）、蒸気機関車は3,020マイル（対前年度71%）、合計で21,210マイル（対前年度89%）となっている。

表2-6-1-1 車運転本数(1969~1974)

種別		年度				
		1969~70	1970~71	1971~72	1972~73	1973~74
旅客	蒸気	68,558	72,012	55,990	57,396	64,779
	ディーゼル	80,062	75,322	82,614	80,482	91,189
	電気	-	-	5,515	8,260	8,106
	計	151,620	152,168	144,119	146,738	164,074
貨物	蒸気	55,903	41,751	34,563	34,692	27,563
	ディーゼル	35,400	31,849	46,830	43,033	40,671
	電気	-	2,847	3,754	4,224	3,792
	計	91,303	76,447	85,147	81,949	72,026
合計		242,923	228,615	229,266	228,687	226,100
一日平均		665	626	628	626	619

表2-6-1-2 列車マイル(1969~1974)

(単位 1,000マイル)

種別		年度				
		1969~70	1970~71	1971~72	1972~73	1973~74
旅客	蒸気	7,092	6,424	4,737	5,339	5,937
	ディーゼル	12,579	12,428	13,079	13,038	12,392
	電気	-	727	899	1,279	1,278
	計	19,671	19,579	18,715	19,656	19,607
貨物	蒸気	3,042	2,015	1,522	1,449	1,023
	ディーゼル	6,320	5,644	6,527	6,547	6,093
	電気	-	459	589	671	626
	計	9,362	8,118	8,638	8,667	7,742

## 2-6-2. 列車速度

列車の運転速度は旅客列車では幹線でFast Railcar が時速最高65マイル、快速列車が60マイル、ローカル列車が40マイルと計画されているが、設定速度はこれを約10%下回った60マイル、50マイル及び35マイルとなっている。またKC

Rについては最高時速が45マイルで計画されているが、設定は40マイルとなっている。支線区は、線区によって相違している。

貨物列車については最高時速が35マイル、計画面で30マイルが設定されているが、実際の速度は蒸気機関車けん引で9.0マイル、ディーゼル機関車で11.5マイル、電気機関車で11.8マイル、平均で11.2マイルとかなり低い。これらの数字は発駅から着駅までの全所要時分を計上したものであるからである。

なお、列車の遅延が著るしい時は、上記の速度を最高時速まで引き上げることが認められている。

### 2-6-3 機関車

機関車の保有両数は1974年6月30日現在で蒸気機関車が562両、ディーゼル機関車が401両、電気機関車が29両、合計992両となっているが、蒸気機関車は漸次ディーゼル機関車及び電気機関車にとって代りつゝあり、現在は主として広軌に使用されている。これは蒸気機関車の燃料となる石炭が1948年以降インドからの補給をたゞれたので、現在562両ある蒸気機関車も石炭をたゞているのは僅か31両にすぎず他はディーゼル油と併用している。ディーゼル機関車は1973年度で全トンマイルのうち、79.6%を占めているが、使用率では43.7%と5割にも満たない。電気機関車は1970年に29両導入され、現在、Lahore-Khanewal間に運用されている。

広軌における機関車の平均走行マイル（修繕、検査車両を除く）は1974年度実績で蒸気機関車が86マイル、ディーゼル機関車が171マイル、電気機関車が220マイル、平均で133マイルとなっており、一日の労働時間は蒸気機関車が9.06時間、ディーゼル機関車が14.3時間、電気機関車が14.8時間、平均で11.6時間となっている。また機関車の予備率は蒸気機関車が13.2%、ディーゼル機関車が13.4%、電気機関車が11.3%、平均で13.2%となっている。

表2-6-3 機関車保有両数、一日平均走行マイル  
(1969~1974)

種別 年度	蒸 気				ディーゼル	電気	合 計	一日平均走行マイル			
	5 <sup>1</sup> -6 <sup>2</sup>	3 <sup>1</sup> -3 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup> -6 <sup>2</sup>	計				蒸気	ディーゼル	電気	合 計
1969~70	623	46	41	710	337	29	1,076	82	200	-	127
1970~71	623	46	41	710	402	29	1,141	82	186	163	127
1971~72	508	36	41	585	401	29	1,015	86	180	226	138
1972~73	486	36	41	563	401	29	993	86	182	232	138
1973~74	485	36	41	562	401	29	992	87	171	220	133

### 2-6-4 車両

#### 2-6-4-1 保有車両数

1973年度末の保有車両数は旅客車が普通車2,060両、荷物車1,116両、合計3,176両となっており、ここ2~3年はむしろ減少傾向にある。

一方、貨車は合計で37,339両保有し、内訳は有がい貨車が23,707両と約63%を占め、無がい貨車は8,229両で、他は危険品、鉱石類、液体、木材等を輸送する特殊車となっている。貨車も客車同様漸減傾向を示している。

表 2-6-4-1 車両保有両数 (1969~1974)

		年度		1969~70	1970~71	1971~72	1972~73	1973~74
		軌間						
客 車	旅 客 車	広 軌 (5'-6')		1,905	1,914	1,814	1,819	1,822
		メーター (3'-3')		126	126	125	125	125
		狭 軌 (2'-6')		114	114	113	113	113
		計		2,145	2,154	2,052	2,057	2,060
	荷 物 車	広 軌 (5'-6')		1,098	1,074	1,029	1,004	1,038
		メーター (3'-3')		32	32	32	32	32
狭 軌 (2'-6')			46	46	46	46	46	
合 計			3,321	3,306	3,159	3,139	3,176	
貨 車	広 軌 (5'-6')		35,893	35,700	35,987	35,803	35,721	
	メーター (3'-3')		1,073	1,073	1,073	1,073	1,053	
	狭 軌 (2'-6')		564	564	564	560	565	
	合 計		37,530	37,337	37,624	37,436	37,339	

2-6-4-2 車両の検修、新造

Rawalpindiのディーゼル機関車工場は年間、約300両の修理能力を有し、これに加えてKarachi, Cantonment, Rawalpindi その他に配置されているディーゼル機関車の保守も行なっている。車両についてはRawalpindi, Lahore及びRohriにおいてrailcarの保守と各種のタンク車や有がい車の新造をMoghalparaで行っており、さらに工場の近代化と拡充をはかるため1974年には新しい機械設備を増設している。

2-7 収 支

2-7-1 収支の概要

P Rの収支は従来から営業係数が67~73と良好であったが、1974年度は78と近年になく悪化している。これは収入面では旅客、荷物とも収入が順調に伸びているのに対し、貨物収入はP Rの主力をなすにもかかわらず、世界的インフレと不況の影響をうけて大きく後退したためと思われる。

一方、支出ではオイルショックの影響で燃料費が約21万ルピーと前年度より5割増加したのをはじめ、修繕費、営業費及び管理費等も軒並大巾に増えたことによるものと思われる。

表 2-7-1-1 収 支 (1969~1974)

単位 1,000ルピー

年度別	種別	収 入 (A)	支 出 (B)	収益 (A) - (B)	営業係数 (B)/(A)
1969~70		731,172	589,205	141,967	80
1970~71		716,272	523,894	192,378	73
1971~72		795,291	591,657	203,634	74
1972~73		943,684	637,751	305,933	67
1973~74		974,703	761,260	213,443	78



表2-7-1-2 収支の内訳(1969~1974)

単位 1,000ルビ-

種別 年度別	旅客	荷物	貨物	その他	合計
1969~70	281,912	40,526	389,232	19,502	731,172
1970~71	264,714	35,477	400,144	15,937	716,272
1971~72	271,548	39,649	458,154	16,040	785,391
1972~73	314,288	40,580	571,857	16,959	943,684
1973~74	333,701	64,786	559,408	16,806	974,703

表2-7-1-3 支出の内訳

単位 1,000ルビ-

種別 年度別	修繕及 び保守費	営業用 燃料費	営業費	燃料費及び 営業費を除 いた作業費	管理費	その他	合計
1969~70	236,365	142,254	83,136	19,715	81,858	25,877	589,205
1970~71	192,755	137,795	86,927	20,703	69,538	16,176	523,894
1971~72	218,509	158,162	90,102	22,467	83,234	19,183	591,657
1972~73	234,133	153,664	108,709	25,704	96,075	19,466	637,751
1972~73	261,706	212,501	129,852	27,844	109,490	19,867	761,260
%	34.4	27.9	17.1	3.6	14.4	2.6	100.0

2-7-2 職員数と人件費

1974年6月末におけるPRの職員数は133,043人で、ここ数年、殆んど変化はない。部門別には、運転及び車両の修繕、保守部門が46,197人(34.7%)と最も多く、次が施設部門33,485人(25.2%)でこの両者で6割近くを占めており、営業部門はおよそ20%にすぎない。

人件費の総支出に占める割合は、50%台と良好であるが、除々に下降する傾向にある。

表2-7-2 人件費と総支出額

種別 年度別	人件費(A)	総支出額(B)	(A) (B)
1969~70	258,493	589,205	44
1970~71	269,568	523,894	51
1971~72	300,394	591,657	51
1972~73	373,600	637,751	58
1973~74	398,473	761,260	52

## 第3章 鉄道近代化の必要性

### 3-1 各種輸送機関別のマクロ的な輸送需要の予測

#### 3-1-1 輸送需要予測方法の概要

今回の feasibility 調査にあたって、〈KDAの交通に関する最終報告書〉<sup>1)</sup> および別にKDAとPRのRTS-Cellから提供されたデータを将来の輸送需要推定の基礎においた。この報告書のもとになった調査は、国連のエキスパートがこのプロジェクトの実行機関となって進められた。一方、KDAがパキスタン国の協力機関として作業に協力し、また国連チームにはいくつかのコンサルタント会社のメンバーが協力した。なお、国連チームの現地調査は1971年10月に実施された。(以下、この調査をKDA調査とよぶ。)

このKDA調査はカラチメトロポリタン地域のすべての交通機関および交通状態を調査対象にとりあげており、かつこの調査はKDAのマスタープラン・デパートメントによって集積された広範囲のデータを用いて行われた。

#### 1) 収積資料番号K-08

Master Plan For Karachi Metropolitan Region,  
Final Report on Transportation (MP-RR/94), January 1974.

われわれの今回の調査計画の対象が主として大カラチ圏(Greater Karachi Region)の通勤輸送の改善のために、KCRを複線・電化すること、Main Lineを複々線化・電化すること、および関連する諸改良を行うことの feasibility の検討にあるので、われわれは鉄道施設の改良計画が量からみて都市交通改善の前提であるという見解に立った。この点に関してKDAの開発計画では必ずしも鉄道優先の考え方をとらないで、バス路線の拡張などに重点をおいている。

われわれは、今回の調査対象の鉄道近代化計画が完成した後の将来の列車体系を想定し、輸送量のパターンを想定することなどによって、将来の鉄道輸送量を想定することにした。

上述のKDA調査では、伝統的な輸送需要予測モデルである引力モデル(gravity model)および配分モデル(modal split model)が採用されている。このモデルによると、いくつかの代替案を容易に評価することが可能である。このモデルを用いるときに採用された単純化のひとつは、一般の旅客数(non-work trip)についてのくわしい予測はなされなくて、それに通勤旅客数(work trip)を加えた総旅客数は通勤旅客数の予測値をもとに推定計算によって行われたということである。

各ゾーン間の通勤旅客数の推定は、各ゾーンの人口と総雇用者数に対する旅行の発生(generation)と吸引(attraction)の比率などを用いることによってなされた。またそのときに、自家用車所有者と非所有者には別の比率が用いられた。自家用車所有者の比率は、各ゾーンの住宅のタイプから推定された収入分布によって定められた。

引力モデルは1971年の通勤輸送分布について計測された。輸送機関(transportation modes)への配分(modal split)は自家用車所有率、所得分布、旅行距離

(trip length)などを用いて計算された。鉄道旅客数は公共輸送機関利用者数からバス利用数を分離することによってもとめられた。そのばあい、旅行距離と鉄道のネットワークの地理的分布が計算に入れられた。

以上の計算の一部はmanualで行われ、一部はコンピュータによって行われた。

### 3-1-2 考慮された条件

この開発計画では2つの代替案があり、第1はDistributive Investment Plan (DIPとして知られる)であり、第2はConcentrated Investment Plan (CIPとして知られる)である。これらの代替案のあいだでは土地利用計画、人口、所得分布、自家用車所有率などが異なる。主としてCIPによる予測値が評価されている。このときの人口などの予測値は表3-1に示されている。

表3-1 人口統計の特性値 - 大カラチ

輸送需要予測にあたっては、2つの状態を前提としている。第1は輸送形態のパターンの変化に現われている最近の傾向にあわせたいわば制約された(restrained)状態をいう。この前提のもとでは、公共輸送機関の利用者は増加するが、その反面、徒歩または私的輸送機関の利用者は減少する。なお、そのような状態のもとでは、ビジネスセンターにおける駐車場の制限、駐車料金の賦課、自動車価格や燃料の価格上昇、自動車登録税の増加などの問題が発生することが考えられている。

	1969	1985	2000
人口(百万)	3.3	7.3	15.0
低所得家計(千) <sup>1)</sup>	302	467	411
中所得家計(千) <sup>2)</sup>	176	612	1,747
高所得家計(千) <sup>3)</sup>	32	143	627
総家計(千)	510	1,222	2,785
自動車数(千)	36	138	539

注1) 月300ルピー以下

2) 月300ルピー以上 1000ルピー以下

3) 月1000ルピー以上

第2は制約されない(unrestrained)状態をいう。ここでは、増加する人口に対して公共輸送機関も改善はされるが、私的機関の利用も増加し、公共輸送機関と私的輸送機関の利用率は1971年とほとんど同じのままであるとみるのである。

表3-2 私的輸送機関の利用率

この開発計画では主として、制約された状態における予測が評価されている。制約された状態では、私的輸送機関(自家用車、タクシー、力車など)の選択率は表3-2のように低下すると想定されている。

家計所得	旅行距離(マイル)							
	1		2		3		4	
	1971	2000	1971	2000	1971	2000	1971	2000
非自家用車所有								
低	8	8	2	2	2	0	0	0
中	20	13	7	7	5	5	4	0
高	75	60	70	33	60	25	50	0
自家用車所有								
中	92	85	82	75	70	60	55	40
高	95	95	95	85	85	70	65	50

### 3-1-3 予測輸送量

表3-3および表3-4は今回のわれわれの調査に際して、PRのRTS-Cellより提供されたものであり、これは制約された条件のもとに推定されたものである。

表 3-3 旅客輸送量予測値-人員(千人/日)

モード	1971	%	1985	%	2000	%	1985/1971	2000/1985
歩行、自転車	4,064		8,133		16,727		2.00	2.06
自動車、モータサイクル	388	18.3	1,109	19.2	3,338	21.6	2.86	3.01
タクシー、力車	603	23.7	1,092	18.9	2,540	16.4	2.17	2.33
バス、ミニバス	1,160	54.5	3,093	63.5	7,819	50.5	2.67	2.53
鉄 道	75	3.5	487	8.4	1,786	11.5	6.49	3.67
計	6,190		13,914		32,210		2.25	2.31
小 計 (歩行、自転車を除く)	2,126	100.0	5,781	100.0	15,483	100.0	2.72	2.68

表 3-4 旅客輸送量予測値-人マイル(千人マイル/日)

モード	1971	%	1985	%	2000	%	1985/1971	2000/1985
歩行、自転車	1,923		3,520		6,726		1.83	1.91
自動車、モータサイクル	2,479	22.8	7,175	21.8	21,179	23.7	2.89	2.95
タクシー、力車	1,987	18.2	3,863	11.7	7,037	7.9	1.94	1.82
バス、ミニバス	5,623	51.7	16,340	49.5	39,474	44.2	2.91	2.42
鉄 道	800	7.3	5,606	17.0	21,536	24.2	7.01	3.84
計	12,812		36,504		95,951		2.85	2.63
小 計	10,889	100.0	32,984	100.0	89,225	100.0	3.03	2.70

表 3-3 によれば、交通機関利用者総数に占める鉄道利用者のシェアは 1971 年の 3.5% から 1985 年では 8.4% に、2000 年では 11.5% に上昇すると予測されている。1985 年の対 1971 年の倍率は 6.5 倍になっている。

表 3-4 の人マイルの予測については、鉄道の旅行距離が他の輸送機関にくらべて比較的長いことから、シェアは表 3-3 にくらべて大きくなっている。1985 年の対 1971 年の倍率は 7 倍を示している。

### 3-2 鉄道の必要輸送能力と輸送概要

#### 3-2-1 輸送量と輸送力の現状

すでに述べたように、KDA 調査の輸送量想定作業の出発点となったのは 1971 年の数値であり、鉄道については 75 千人/日である。われわれは 1973 年の輸送量について調査し、約 76 千人/日の数値をえた。このことから、われわれは次の 2 点について基本的な仮説をたてた。第 1 は、PR のカラチ近郊における輸送量はほとんど増加傾向をもたない。この原因は、現存する施設では輸送サービスが十分に行われないうことにあると考えられる。第 2 は、われわれの作業においては、調査時期の 1974 年、また、改良投資が実施されなければそれ以降においても 75 千人/日のままで推移する。したがって、第 2 の仮定から、投資計画実施後の輸送量と現在の輸送量との差はすべて投資計画の効果によるものとみなすことにする。

カラチ近郊の列車 (shuttle train) の運転系統は、Main Line では、

K L 線 : Karachi City - Landhi

( K L K 線 : K L 線に Landhi - Korangi を加えたもの )

( D K 線 : Drigh Road - Karachi City )

K M 線 : Wazir Mansion - Karachi City - Malir Cantonment

L K 線 : Drigh Colony - Landhi

の 3 系統がある。K C R には

Drigh Colony - Wazir Mansion - Karachi City

の 1 系統がある。Main Line と K C R との間に完全な loop 化された列車は設けられていないが、K C R と D K 線とは Drigh Road で連絡しており、乗りつぐことができるようになっている。

1974 年において K L 線が往復 36 本、K M 線が往復 32 本、L K 線が往復 8 本、K C R は往復 23 本が設定されている。

1 列車の編成は 3 等車 ( 定員 88 名 ) と 2 等車 ( 定員 42 名 ) からなりたち、6 ~ 8 両編成が基本となっている。

そこで 1 列車の輸送力は

$$88 \times 6 + 42 \times 2 = 612$$

によって 612 人となるが、混雑度を考慮して 700 人とみることとする。したがって Main Line、K C R の輸送力はそれぞれ

$$700 \times 76 = 53,200 \div 53,000$$

$$700 \times 23 = 16,100 \div 16,000$$

によって、53 千人/日および 16 千人/日とみることができる。

国連チームの調査によると、P R 利用者のうち K C R が約 20%、Main Line が 80% とみられるので、それぞれの輸送人員は 15 千人/日、60 千人/日となる。この数字によると、Main Line では輸送力が不足しており、K C R ではほぼ充足している。しかし、これはマクロ的つまり平均的にみた限りいえることであって、ラッシュ時間帯については、さらにこまかい検討を要する。

パキスタンの多くの職場の勤務時間が午前 8 時から午後 2 時までであるので、通勤時間帯も 6 時から 9 時、14 時から 16 時となる。いま 6 時 ~ 10 時、14 時 ~ 17 時をラッシュ時間帯とみると、設定列車本数は Main Line で 41 本、K C R で 12 本となる。1 列車の定員を混雑度を考慮して 900 人 ( この数字は若干低目であるかも知れない ) とみると輸送力は

$$900 \times 41 = 36,900 \div 37,000$$

$$900 \times 12 = 10,800 \div 11,000$$

によって 37 千人、11 千人となる。また一方、P R 利用者のうち 80% が通勤者とみられるので、Main Line および K C R のラッシュ時の輸送人員はそれぞれ 48 千人、12 千人となるので、いずれも輸送力が不足している。

### 3-2-2 今回の輸送量想定

われわれは今回の feasibility 判定の基礎となる将来の各年の輸送量の予測にあたっては、まず guide post として 1982 年、1987 年、2002 年の 3 時点を設定した。まずこれらの 3 年について予測し、その中間の年度および 2002 年以降について

は、それぞれかんたんな内挿法および外挿法によってもとめた。そのときの増加率は人口の増加率および近代化された鉄道への他輸送機関からの転換率などを考慮して定めた。

今回の近代化プロジェクトの工事計画は大きく2期にわけられ、第1期工事は電化と改良工事であり、第2期工事はKCRの複線電化およびMain Lineの複々線化と電化である。第1期工事は1981年に完了し、1982年からその効果が発揮されるものとする。この時点においては、ある単線化を採用してみる。1982年においては、電化によるスピードアップ、時隔(head way)の短縮によって輸送力は2倍以上になる。このサービス改善が“供給が需要をつくる”ことになり、輸送量は2倍に増加するものと推定する。

第2期工事は1986年に完成し、その効果は1987年から発揮されるものとする。1987年の輸送量はRTS-Cellより提示された表3-3、表3-4の数値を修正してもとめた。われわれの計画はまず既存線区の改良であるという基本的立場に立って、RTS-Cellの計画に示され

表 3 - 5

れている rail mileage および traffic flow などを考慮に入れて修正計算を行なった。

年度 \ 輸送量	1974	1982	1987	2002	2012
人員(千人)	75	150	314	752	1,346
人キロ(千人キロ)	1,287	2,679	5,819	14,590	26,926

2002年についても表3-4の2000年の予測値を修正してもとめた。その結果は表3-5および図3-1に示すとおりである。

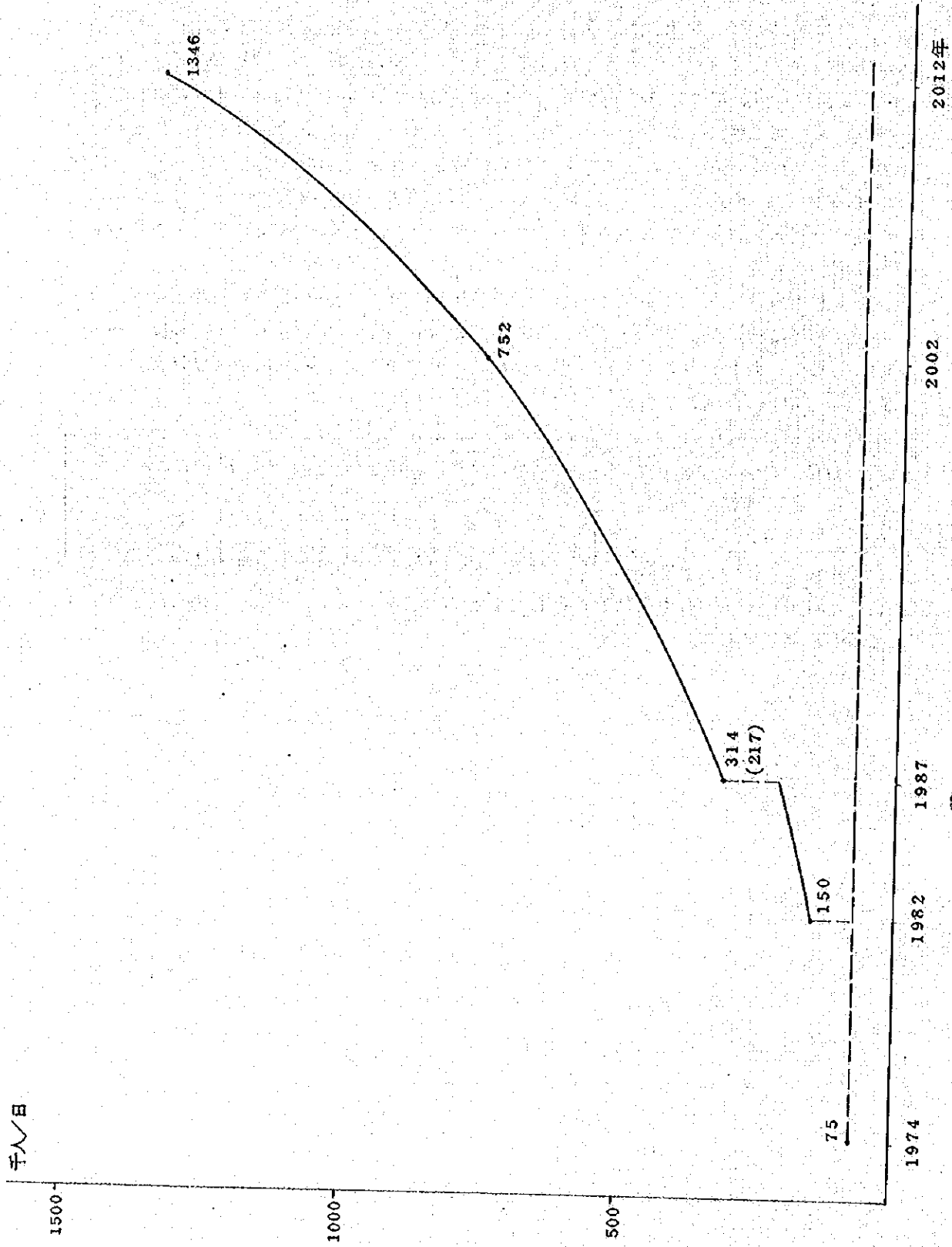


图 3 - 1 输 送 量

## 第4章 鉄道による大量高速輸送体系(MTRS)の導入

本章において我々調査団としては、大カラチ都市圏における旅客輸送改善の抜本的な方策として、鉄道輸送によるMRTS (Mass Rapid Transportation System) を提言する。

### 4-1 鉄道輸送とKDAによる近郊輸送計画

大カラチ都市圏における鉄道輸送の現状は、通勤輸送の6.6%のシェアを有しているに過ぎない。その原因は、運転速度の向上が出来ていないこと、列車本数のFrequency Serviceが不十分で待ち時間が多いこと、通勤輸送としての運行計画がなされていないこと等、鉄道に対する魅力が少ないことにあると思う。

一方KDAにおいては、上記の如き鉄道の現状を容認した上で(設備改良は若干考慮されている模様である)1985年における近郊輸送のあり方として、3案の計画を立てている。簡単にこれらの計画を列挙すると次の通りである。

#### 第1案

鉄道は若干改良されているが、路面電車は新設されないものとして、すべてバスによる方式である。

バスの増強によって、バスへの依存度は公共機関による通勤輸送の80%に達する。

#### 第2案

Rapid Transit(R/T)Spineと路面電車とが結合した輸送方式である。

路面電車はこの体系を倍養するものとして、PRのMain LineあるいはKCRの主要駅から、市の中央部へ輸送する方式をとる。

#### 第3案

すべて路面電車に依る方式である。

R/T Spineを路面電車におきかえるが、路面電車はバス輸送網に支持されることを前提としている。

これら3案の利害得失を分析した結果を見ると、すべてをバス輸送にする方式が他の案より勝れていると報告されている。

### 4-2 鉄道近代化によるMTRSの導入

大カラチ都市圏における都市交通の問題は、人口の急激な増加、都市計画の進展からみて、緊急性を要するものと考えられる。この問題にかかわるKDAの開発計画は、前節に述べられている通り、バスあるいは路面電車に殆んどすべてを依存しようとする計画であり、鉄道に対する考え方も、近代化されていない現在の鉄道のimageを拭い去っていないものと判断せざるを得ない。

ここに、我々調査団は、将来あるべき輸送形態として、MTRSの使命を果たしうるものは鉄道であるという認識のもとに、大カラチ都市圏における都市交通の問題の解決を考へることとする。その前提は、あくまでも旅客輸送特にCommuter Trafficを対象としているものであるが、Goods Trafficについても十分な配慮の上、検討を加えている。



#### 4-3 M R T S への具体的方策

大カラチ都市圏における P R の既存線を M R T S 化する具体的な方策を述べると同時に、R/T Spine 及び Extensions ( 3 線 ) についても、大カラチ都市圏における M R T S の一環という考え方のもとに、これ等の新線計画についても触れることにする。

##### 4-3-1 既存線の活用と近代化 ( Modernization )

新線の建設もさることながら、Main Line ( Karachi City ~ Pipri 間 ) および K C R の既存線の活用が、何にもまして重要かつ緊急性を有するものと考えられる。既存線の近代化に求められる目標は、一応 K C R の複線電化、Main Line の複々線電化を行うことである。

これは、Main Line と K C R の重複する区間 ( Karachi City ~ Drigh Road 間 ) の複々線化 ( quadruple Tracking ) と同時に車両基地の新設、並びに将来の Pipri 貨物ヤードの関連と旅客のローカル輸送形態を考慮して、Pipri までの電化をも行う。工事規模からみて、完成まで相当の長期を要するであろう。

従って、当面する問題の打解策として、漸定的な stage を考える必要がある。

##### (1) 1 st. Stage

— 既存線の近代化 ( 電化、信号システム改良、踏切改良、軌道強化等 ) —

原則的には既存線のまゝ電化を行い、自動信号の導入と踏切の立体交差化、自動化、および軌道強化等を推進することにより、speed up と線路容量の増大をはかることが可能である。概略の試算によると、列車本数は Main Line において現行の約 2 倍、K C R においては約 5 倍になる。また Karachi City ~ Pipri 間において、現行到達時分より約 30% 程度の短縮が可能となる。

自動信号、および踏切の自動化は、列車の speed up と frequency の増大に対処するものであり、かつまた、保安対策を主眼にしたものである。

これ等の近代化施策により、旅客の鉄道への大巾な転移と誘発が期待できる。

なお踏切の立体化方策としては、鉄道が地上で道路を上げる方式と、道路が地上で鉄道を上げる方式との 2 案について検討している。

##### (2) 2 nd. Stage

— K C R の Loop Line 化 —

2 nd Stage の前半において、K C R を複線化し、Main Line の Karachi City ~ Prigh Road 間を複々線化して、線増した複線を在来 K C R と接続して Loop Line 化する。これを以後改めて K C R と言う。この結果、運転系統としては K C R と Main Line の分離運転が可能となる。K C R の列車は各駅停車とし、Main Line の列車は Karachi - Cantt - Drigh Road 間を non-stop 運転とすることが出来る。これにより既存線 ( existing lines ) の M R T S 化は、一応完成したことになる。

speed-up の面では、現状に比して Karachi City ~ Pipri 間で約 15 分、K C R では一周で約 30 分短縮される。ラッシュ時の最小運転時隔は Karachi City ~ Randi 間では 7.5 分、K C R では約 10 分となる。また旅客の trip time も短縮されることになる。

特にバス、タクシー等との協調がとれた総合交通体形の実現、即ち M R T S 化が可能となる。これは K C R 内の市中心部全体の交通混雑の緩和に貢献するばかりでなく、

公害対策並びにエネルギーの効率的使用の面からも、有効な施策と判断される。

この実現のために、K C Rの各駅において、バス乗入れのため駅前広場の整備をはかり、これに適合したバスシステムの再編成を行い、鉄道との協調形態をとるべきであろう。2nd Stageは、現在計画のあるR/T SpineおよびExtensions(3線)の建設の大きな前提であり、基盤である。かつまた、R/T Spineの導入の有益性をより高めるものと考えられる。

#### 4-3-2 R/T SpineとExtensions(3線)

前にも述べたM R T Sの考え方は、当然、R/T SpineおよびExtensions(3線)にも適用されなければならないし、システム的にはこれ等4線を含めてより充実した体系になる。

まず、R/T Spineに関しては、市中心部を通る最も望ましいRouteの一つであろう。しかし、市街地の混雑度の解消という観点からみると、部分的効果しか持たないものと判断される。更にR/T SpineはK C Rの近代化の効果と相乗性を発揮すると考えられるので、K C Rの近代化が先行されるべきである。

Extensions(3線)に関しては、都市計画の具体的な進捗に合わせて、その推進をはかることが望ましい。

いずれにしても、K C Rの近代化が最大の前提条件であることは論を待たない。

## 第 2 部 各 論

## 第5章 運転計画及び車両計画

### 5-1 輸送の現状とその改善方策

Main Line は、現在複線、自動閉そく方式となっており、カラチ周辺においては最も近代化された主要幹線であるが、その輸送実体はディーゼル牽引による旅客列車（以下 P C と云う）と貨物列車（以下 F C と云う）と合せて片道 60 本程であり（この内 P C は約 25%）、線路容量は充分に活用されていない。

今回計画においては、電化に合せ信号保安設備、踏切設備の改良を行なうことを前提としているが、ローカル用 P C の電車（以下 E C と云う）化に伴ない Karachi City, Karachi Cantt, Landhi 等主要駅のホーム使用方の一部変更及び配線変更が必要である。なお、現在運転されている中、長距離用 P C 及び F C については、非電化区間との直通運転を考慮した場合、現行通りディーゼル牽引で行なうことが有利であり、電化時点においても電気機関車（以下 E L と云う）の投入は考慮しないこととした。

K C R は現在単線、票券閉そく式で、駅配線は貨物主体の設備となっている。1st Stage（1982年時点）においては電化、自動信号化、踏切改良を行なう外、輸送上のネックとなる Site-Shah Abdul Latif 間の複線化を行ない線路容量の有効活用を図る。又、現行の P C はすべて E C に置換えを行なう。2nd Stage（1987年時点）においては設定必要列車本数が線路容量をオーバーするので線路増設が必要である。

上記 2 線区に併せ Malir Cantt Branch に対しても単線のまゝ電化、自動信号化を行ない、現行 P C の E C 置換えを行なう。

電車化に当っては、運転時分の短縮を行ない鉄道輸送の有利性を発揮すると共に、列車本数増に伴ない投入電車両数を極力押えるよう考慮した。電車投入に伴ない浮くディーゼル機関車（D L）については、貨物増発用及び蒸気機関車（S L）の廃車転用に使用するのが妥当と思われる。

表 5-1 列車運転の現状（1974）

駅名	区間キロ (Km)	閉そく 方式	無連動駅	実運転時分		列車本数 (片道)	運転速度 (Km/h)
				快速 P C	F C		
Kiamari	4,923	複 線  自 動	○	6	10	ローカル P C	○ Past Railcar 最高計画 105(95) ○ 快速 P C 95(85) ○ ローカル P C 65(55) ○ F C 55(50)
Karachi City	3,701					快速 P C	
Karachi Cantt	3,862					1 5	
Chansar Halt	1,673					長距離 P C	
Depature yard	1,593					2	
Karsaz Halt	1,834					F C	
Air Force Halt	1,030					1 5	
Drigh Road	1,770					計 6 4	
Drigh Colony	1,236					1 時間当最大 本数 5	
Air Port	2,124					5	
Malir Colony	1,576	2	3				

駅名	区間キロ (Km)	閉そく 方式	無連動駅	実運転時分		列車本数 (片道)	運転速度 (Km/h)
				快速 P O	F O		
Malir	3,669			3	5		
Landhi	5,953			6	8		
Jimma goth	6,919			5	8		
計	41,833		10	35 (45)	56 (56)		
Malir Colony		単非 自動 線動		PO(下り)(21)		16	
Malir Cantt	7.6			(上り)(17)			

注：運転時分中( )は表定を示す。

## 2. K. C. R

駅名	区間キロ (Km)	閉そく 方式	行連設 備ない駅	実運転 時 分	列車本数 (片道)	線路容量	運転速度 (Km/h)	
Drigh Colony	1,577	単 線 ・ 非 自 動 ( 票 券 )		4.0	9	60	最高 72	
Depot Hill	4,701				6.0		54	
Karachi University	1,976		○		3.0	11	50	計画 65
Urdu College	1,142				3.0			
Karachi Central	2,848				5.0		59	
Llaga tabad	2,076				3.0		66	
North Nazimabad	1,834		○		3.0		50	
Orangi	2,140				3.0			
Manghopir	1,883				3.0		66	
Site	2,076				3.0	12	66	
Shah Abdul Latif	1,319			○	3.0			
Baldia	1,352			○	3.0		41	
Layari	1,545			○	3.0			
Wazir Mansion	1,062				3.0			
Karachi Port Trust	1,432			○	6.0		43	
Karachi City								
計	28,962			54.0 (75.0)				

Drigh Road	1,769	全上		6.0	2	54	全上
Depot Hill							

## 5-2 列車計画

### 5-2-1 列車系統

#### (1) Main Line

B Cは、Karachi City ~ Pipri間運転とし、この内約半数は、輸送量的に段落ちするLandhiにおいて折返し運転を行なう。中長距離P Cは、現行通りKarachi City及びKarachi Cantt始発とするが、ラッシュ帯に始発となるP CはすべてKarachi Cantt始発とする。

1987年時点においては、KCRは複線化と併せRoop Line化する必要があるが、このため、Karachi City～Drigh Road間は複々線となるので、この間のMain Lineは各駅通過扱いとして列車設定を行なった。

図5-1 電化後の列車運転系統

線別		駅名	Karachi City	Karachi Cantt	Drigh Road	Malir Colony	Landhi	Pipri	
Main Line	1st Stage (1982)	EO	○	○	○	○	○	○	(各停)
		EO	○	○	○	○	○	○	( // )
		PO	○	○	○	○	○	○	
	3rd Stage (1987)	EO	○	○	○	○	○	○	(Karachi City間通過)
		EO	○	○	○	○	○	○	( // )
		PO	○	○	○	○	○	○	
K.C.R.	1st Stage (1982)	EO			○	○	○	○	(各停、中間駅省略)
		EO			○	○	○	○	( // )
	3rd Stage (1987)	EO	○	○	○	○	○	○	( // )
		EO	○	○	○	○	○	○	( // )
		EO	○	○	○	○	○	○	( // )
		EO	○	○	○	○	○	○	( // )
Malir Cantt Branch	1st Stage (1982)	EO	○	○	○	○	○	○	(昼間帯乗入れ)
		EO	○	○	○	○	○	○	
	3rd Stage (1987)	EO	○	○	○	○	○	○	(昼間帯乗入れ)
		EO	○	○	○	○	○	○	

(2) K C R

K C Rは現在Karachi City ~ Drigh Colony間運転が主体で、片道12本のP Cの内2本がDrigh Road経由Karachi Cantt行となっている。1982年時点においては将来の輸送形体に合せ、Karachi City ~ Drigh Road間の折返運転を主体とし、Drigh Colonyに対してはDepot Hilliまでの小運転のみで対処した。

昼間時間帯においては一部E CのMain Lineへの直通運転を考慮する必要がある。1987年時点においてはK C Rの完全Roop Line化を行ない、K C R内のみの循環運転を行なうことが最も好ましい。

(3) Malir Cantt Branch

現在設定のP C16本(片道)はすべてMain Lineとの直通運転となっているが、電化時点においてはMalir Colony ~ Malir Canttの区間運転を主体とし、昼間帯においては一部E CのMain Lineへの直通運転を考慮することとした。

5-2-2 運転速度及び運転時分

(1) Main Line

Main LineのKarachi City - Pipri間駅間距離の平均は3.0Kmで、曲線制限も少ないので最高速度は車両性能上の最高速度110Km/hまで向上可能であるが、踏切の数及び併用運転されるP C、F Cとの速度差を考慮して当面100Km/hで計画した。この場合、1982年時点のKarachi City ~ Pipri間における運転時分は各駅の停車時分を30秒とした場合、46分(表定速度48.1Km/h)で、現行の快速P Cの運転時分と同一である。

1987年においては、Karachi Cantt ~ Drigh Road間をノストップとするため、上記区間の運転時分は4.0分(表定速度55.4Km/h)となる。

(2) K C R

K C Rは曲線制限、分岐器制限が多く、平均駅間距離も2.0Kmと短いため、計画最高速度は90Km/hとした。分岐器は主として12#分岐が使用されているが、これの反位側制限速度を50Km/hとして計画し、曲線制限速度はパキスタンにおいて現在使用されている数値に対しE C10Km/hアップとして計画した。(表5-6参照)

上記考え方により設定した場合、1982年時点におけるDrigh Road ~ Karachi City間運転時分は各駅の停車時分(含む閉そく取扱時分)を平均1分とした場合、55分(表定速度31.8Km/h)となり、現行P Cに比し2.0分の時間短縮となる。又1987年時点においては複線化による分岐器制限の解消、各駅停車時分の短縮(一駅当30秒)により更に9分位短縮され、46分の運転時分(表定速度38.0Km/h)となる。

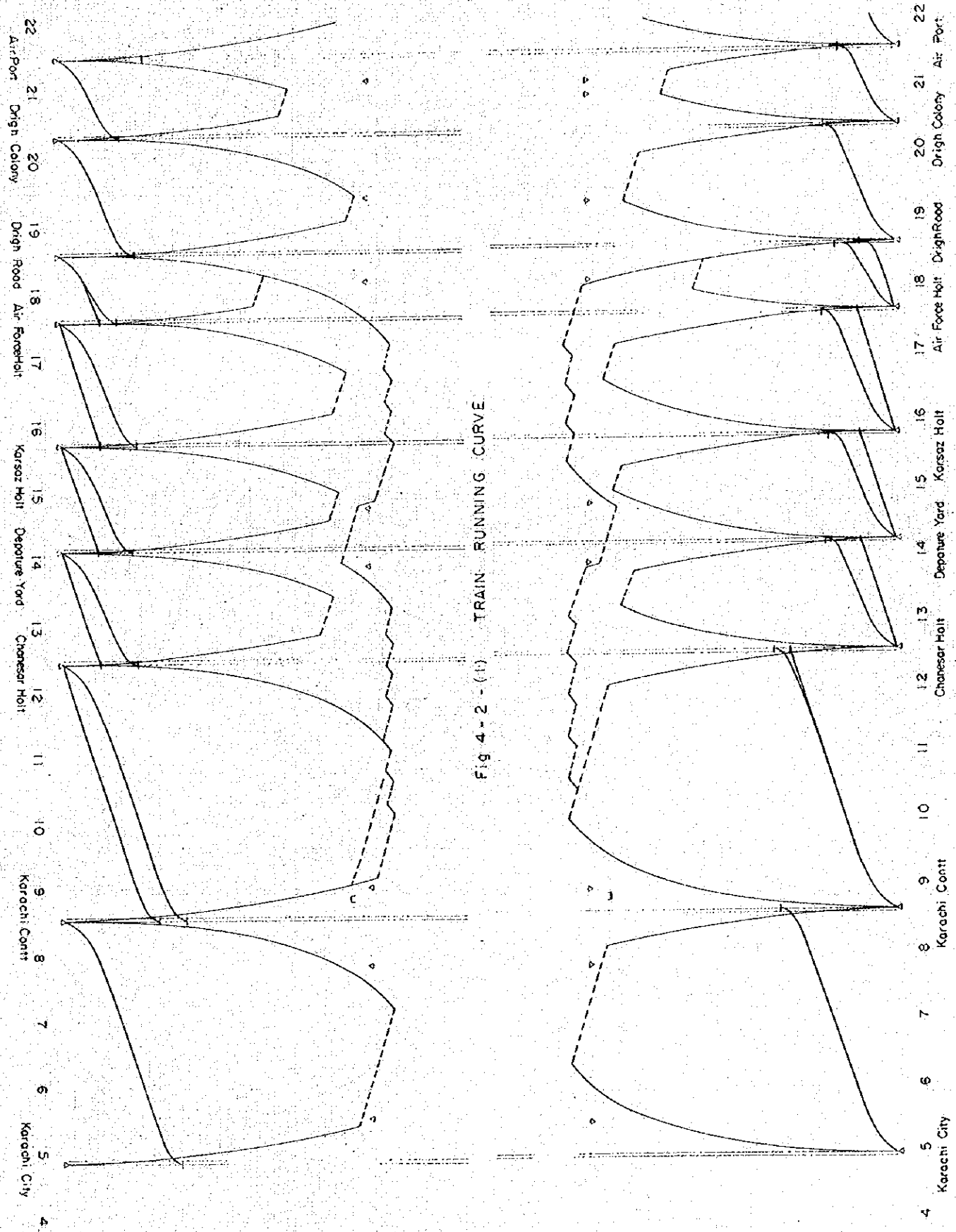


Fig 4-2-(1) TRAIN RUNNING CURVE

Main Line  
 Vmax 100 km/h  
 Point #12 90 km/h  
 EC 4M2T  
 303t  
 MM 120kw  
 Gr 4.82  
 Dc 1500v  
 = 1.5 km/h/s  
 = 20  
 = 1.75



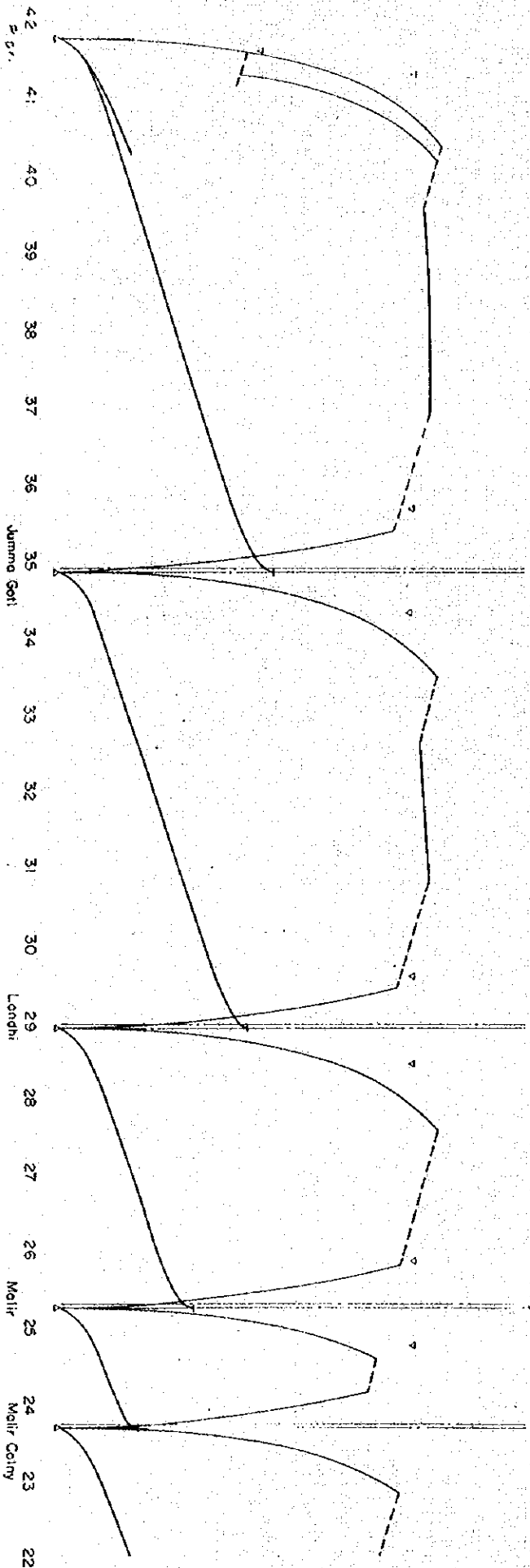
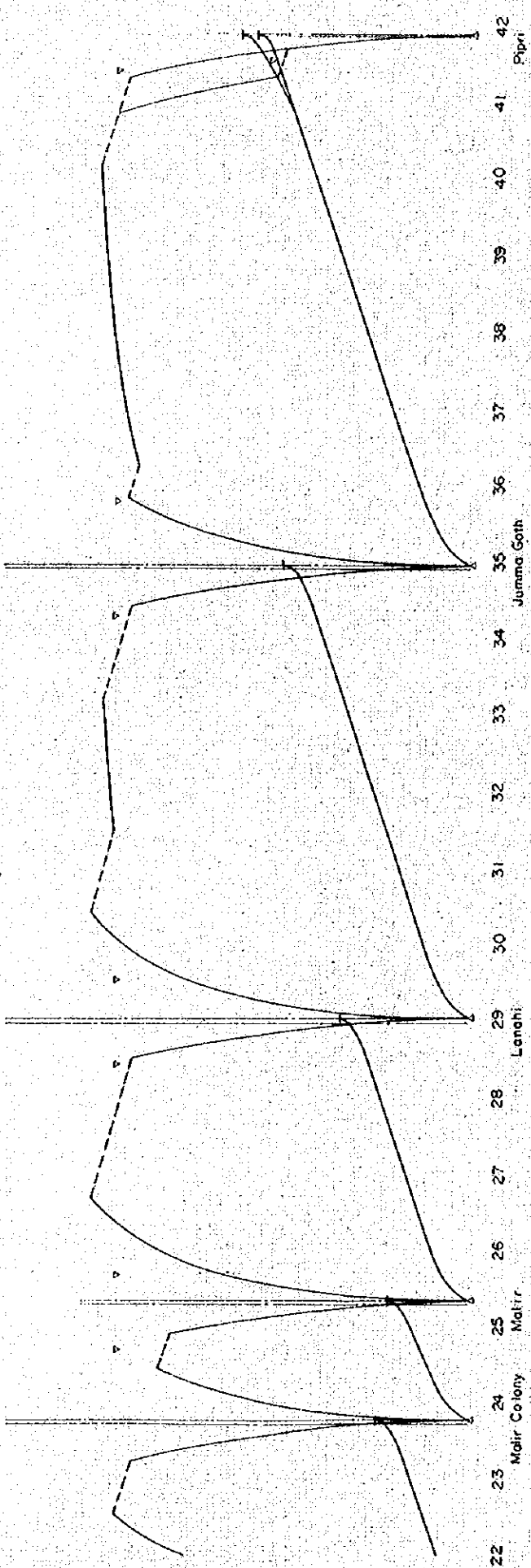


Fig 4-2-(2) TRAIN RUNNING CURVE



5-2

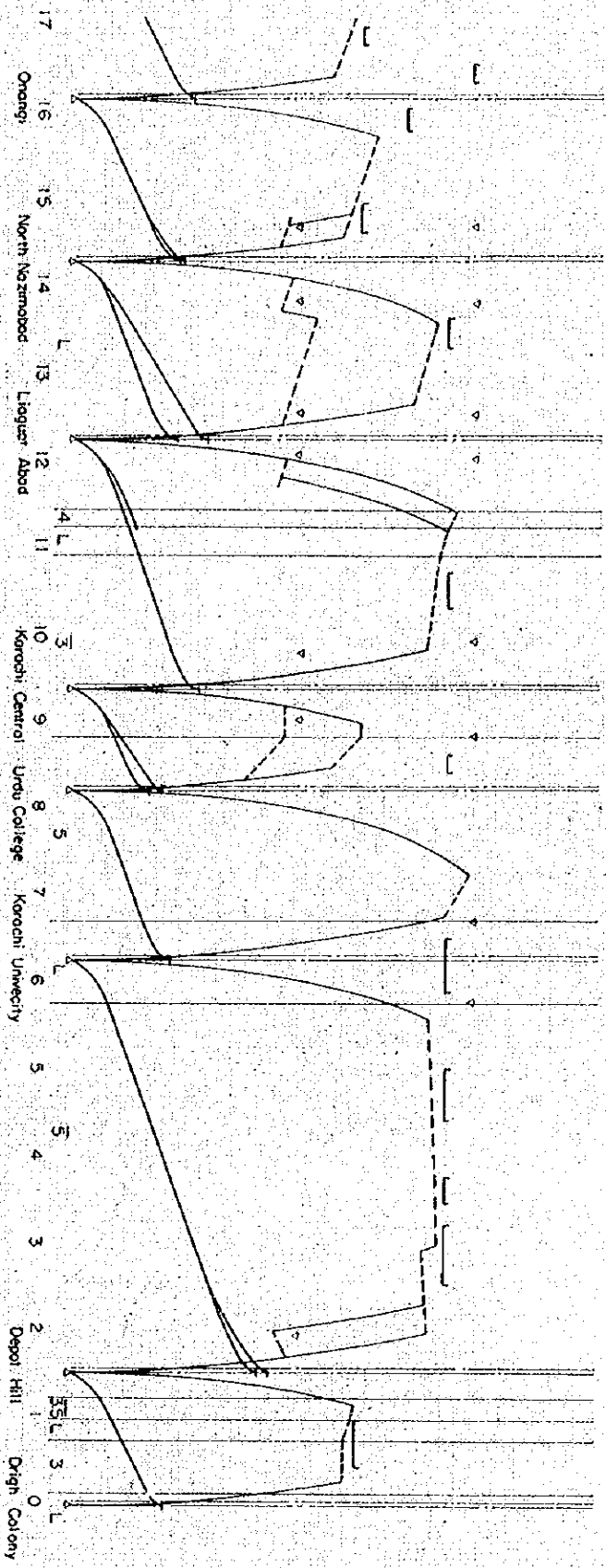
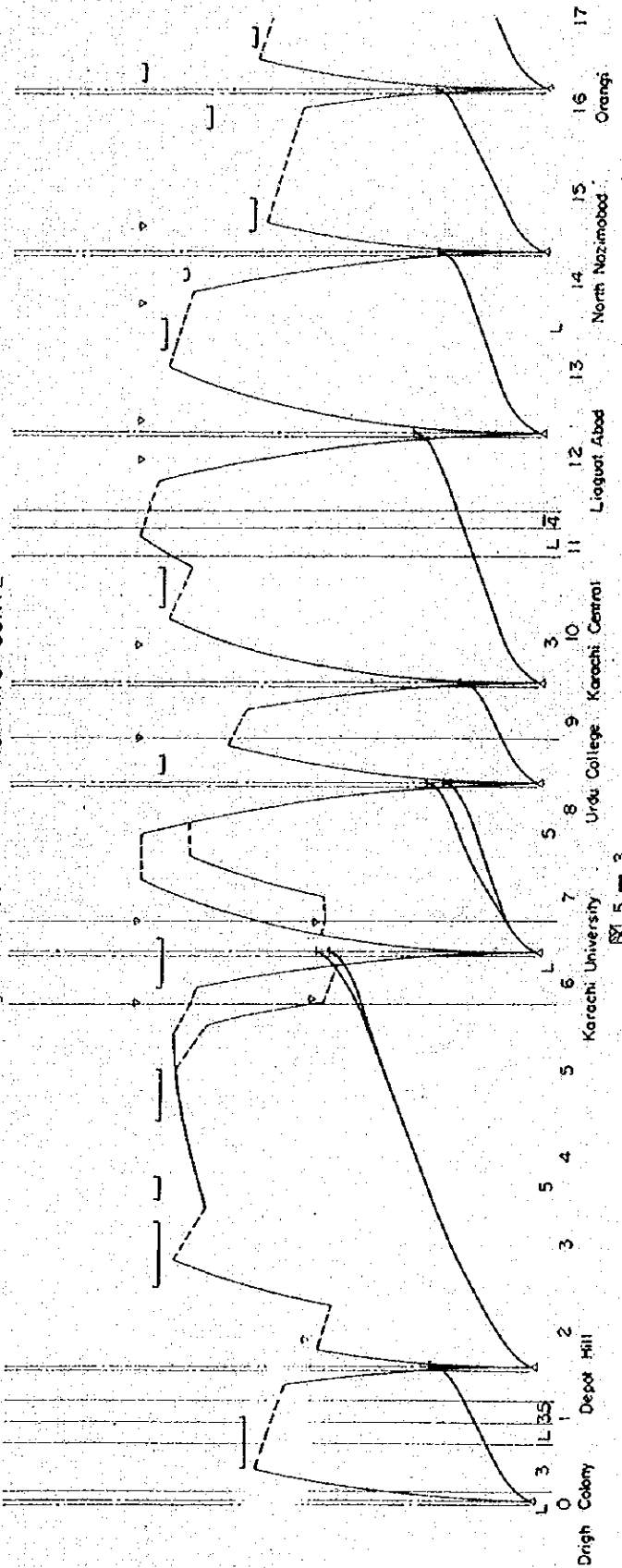


Fig 4-3-(i) TRAIN RUNNING CURVE



KCR

5-3

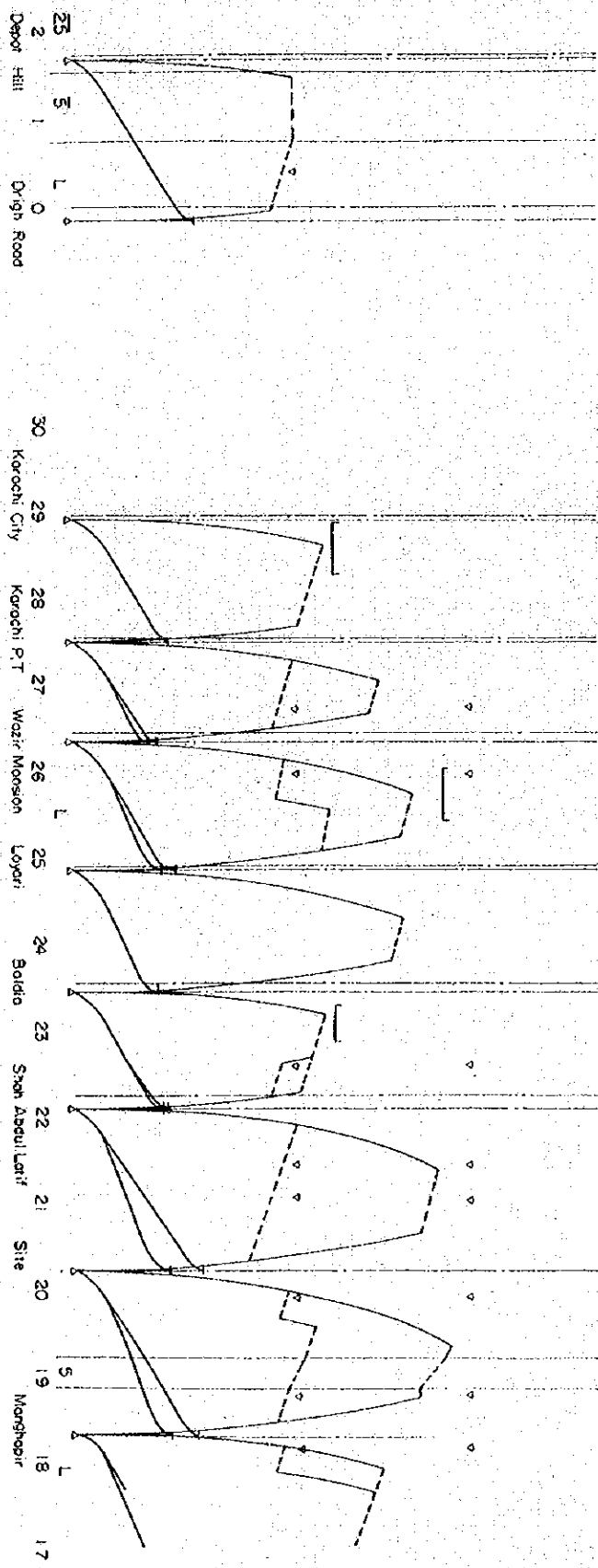


Fig 4-3-(2) TRAIN RUNNING CURVE

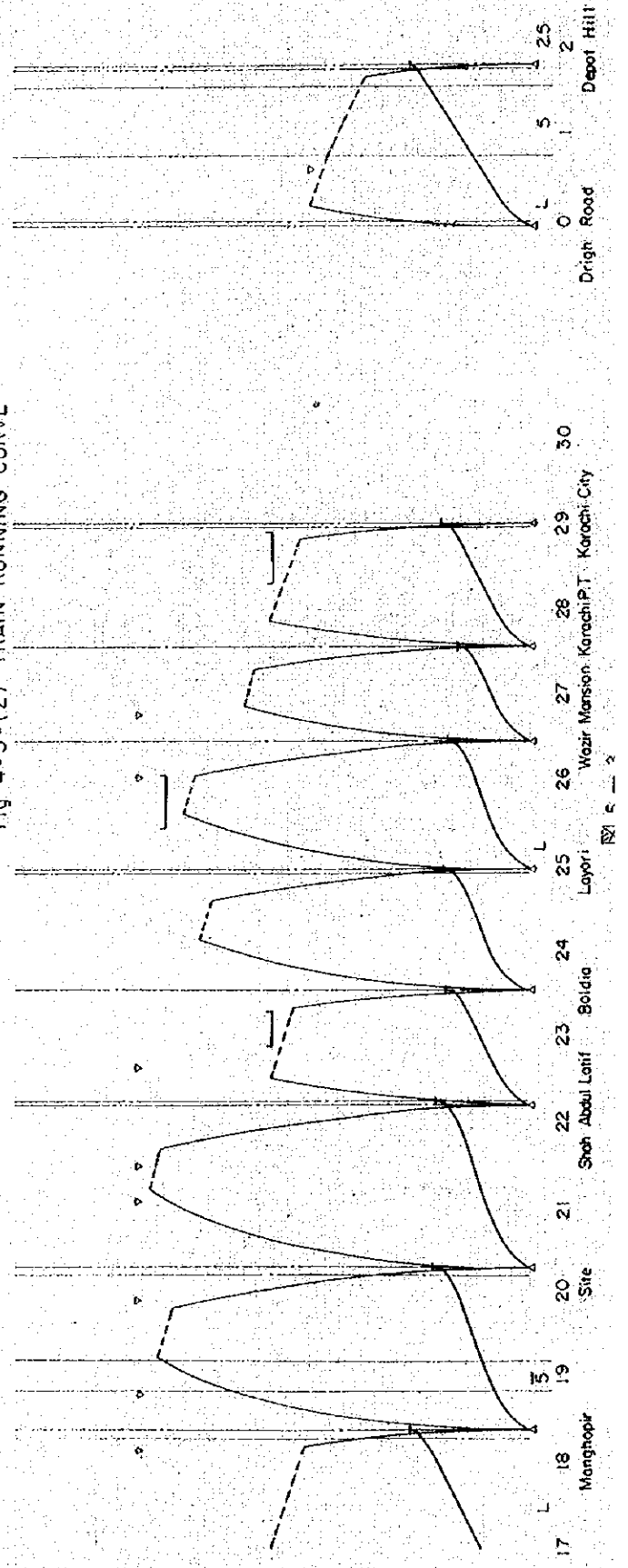


表 5 - 2 運轉時分及び運轉速度

Main Line (1st Stage - 1982)

駅名	区間距離		累計 キロ程 (Kiamaari起点)	上			下			記 事		
	マイル	キ ロ		運轉時 分	停車時分	最高速 度	平均速 度	運轉時 分	停車時分		最高速 度	平均速 度
Karachi City	2.30	3,701	4,923	3'30"	30"	K/H 98	K/H 63	3'30"	30"	K/H 98	K/H 63	Karachi City ~ Pipri 表定時分 (上) 46'00" (下) 46'00" 表定速度 (上) 48.1 Km/h (下) 48.1 Km/h
Karachi Cantt	2.40	3,862	8,624	3'45"	30"	98	62	3'45"	30"	98	62	
Chansar Halt	1.04	1,673	12,486	2'15"	30"	82	45	2'15"	30"	82	45	
Deputare yard	0.99	1,593	14,159	2'00"	30"	84	48	2'00"	30"	84	48	
Karsaz Halt	1.14	1,834	15,752	2'15"	30"	87	49	2'15"	30"	85	49	
Air Force Halt	0.64	1,030	17,586	1'45"	30"	60	35	1'45"	30"	62	35	
Drigh Bord	1.10	1,770	18,616	2'15"	30"	80	47	2'15"	30"	88	47	
Drigh Colony	0.75	1,236	20,386	1'45"	30"	70	42	1'45"	30"	70	42	
Air Port	1.32	2,124	21,539	2'30"	30"	90	51	2'30"	30"	88	51	
Malir Colony	0.98	1,576	23,716	2'00"	30"	80	47	2'00"	30"	80	47	
Malir	2.28	3,669	25,292	3'30"	30"	98	63	3'30"	30"	98	63	
Landhi	3.70	5,953	28,961	4'45"	30"	98	75	5'00"	30"	98	75	
Jimma Goth	4.30	6,919	34,914	5'30"	30"	95	75	5'30"	30"	98	75	
Pipri			41,833									
計	22.94	36,910		37'45"	8'15"			38'00"				
Malir Colony	1.70	2,816	0	3'00"	1'00"	K/H 85	K/H 56	3'00"	1'00"	K/H 85	K/H 56	Malir Colony ~ Malir Cantt 表定時分 (上) 12'00" (下) 12'00" 表定速度 (上) 38.2 Km/h (下) 38.2 Km/h
Model Colony	1.50	2,414	2,816	2'45"	1'00"	80	53	2'45"	1'00"	80	53	
Matpan	1.50	2,414	5,230	2'45"	1'00"	80	53	2'45"	1'00"	80	53	
Malir Cantt	5.20	7,644	7,644	8'30"	3'30"			8'30"	3'30"			

表 5 - 3 Main Line (3rd Stage - 1987)

駅名	区間距離		累計 キロ程 (Kiamari 起点)	上			下			記 事			
	マイル	キロ		実運転 時分	停車時分	最高 速度	平均 速度	実運転 時分	停車時分		最高 速度	平均 速度	
Karachi City	230	3701	4.923	3'30"	30"	K/H 98	K/H 63	3'30"	30"	K/H 98	K/H 63	Karachi City ~ Pipri 表定時分 (上) 40'00" (下) 40'00" 表定速度 (上) 55.4 Km/h (下) 55.4 Km/h	
Karachi Cantt	240	3862	8.624	3'15"	30"	98	71	3'00"	30"	98	77		
Chansar Halt	1.04	1673	12.486	1'15"	-	98	80	1'15"	-	98	80		
Departure yard	0.99	1593	14.159	1'00"	-	98	95	1'00"	-	98	95		
Karsaz Halt	1.14	1834	15.752	1'15"	-	98	88	1'15"	-	98	88		
Air Force Halt	0.64	1030	17.586	1'00"	-	93	61	1'00"	-	90	61		
Digh Road	1.10	1770	18.616	2'15"	30"	80	47	2'15"	30"	88	47		
Digh Colony	0.75	1236	20.386	1'45"	30"	70	42	1'45"	30"	70	42		
Air Port	1.32	2124	21.539	2'30"	30"	92	51	2'30"	30"	88	51		
Malir Colony	0.98	1576	23.716	2'00"	30"	80	47	2'00"	30"	80	47		
Malir	2.28	3669	25.292	3'30"	30"	98	63	3'30"	30"	98	63		
Landhi	3.70	5953	28.961	4'45"	30"	98	75	5'00"	30"	98	75		
Jimma gosh	4.30	6919	34.914	5'30"	30"	95	75	5'30"	30"	98	75		
Pipri			41.833										
計	2294	36910		33'30"	6'30"			33'30"	6'30"				(余裕 2'30")

表 5 - 4 K. C. R. ( 1st Stage - 1982年 )

駅 名	区 間 距 離		累 計 キ ロ 程 (colony 起点)	上			下			記 号	
	マイル	キ ロ		乗 込 時 分	停 車 時 分	最 高 速 度	平 均 速 度	乗 込 時 分	停 車 時 分		最 高 速 度
Drigh Colony	0.98	1,577	0	2'15"	1'00"	K/H 65	K/H 42	2'15"	1'00"	K/H 63	K/H 42
Depot Hill	2.922	4,701	1,577	4'30"	1'00"	83	63	4'45"	1'00"	90	59
Karachi University	1.228	1,976	6,278	2'15"	1'00"	90	53	2'15"	1'00"	80	53
Urdu College	0.71	1,142	8,254	2'00"	1'00"	48	34	1'45"	1'00"	70	39
Karachi Central	1.77	2,848	9,396	3'15"	1'00"	85	53	3'00"	1'00"	90	57
Lisgatabad	1.29	2,076	12,244	3'00"	1'00"	55	42	2'30"	1'00"	85	50
North Nazimabad	1.14	1,834	14,320	2'30"	1'00"	70	44	2'30"	1'00"	63	44
Orangi	1.33	2,140	16,154	3'00"	1'00"	70	43	3'00"	1'00"	65	43
Manghepir	1.17	1,883	18,294	3'00"	1'00"	55	38	2'15"	1'00"	87	50
Site	1.29	2,076	20,177	2'15"	1'00"	85	55	2'15"	1'00"	87	55
Shah Abdul Latif	0.82	1,319	22,535	2'15"	1'00"	58	35	2'00"	1'00"	60	40
Baldia	0.84	1,352	23,572	2'00"	1'00"	75	41	2'00"	1'00"	77	41
Layari	0.96	1,545	24,923	2'15"	1'00"	60	41	2'00"	1'00"	80	46
Wazir Mansion	0.66	1,062	26,468	2'00"	1'00"	50	32	1'45"	1'00"	67	36
Karachi Port Trust	0.89	1,432	27,530	2'15"	1'00"	58	38	2'15"	1'00"	60	38
Karachi City			28,952								
計	18.00	28,962		38'45"	15'15"			36'30"	17'30"		
Drigh Road						K/H 52	K/H 35			K/H 52	K/H 35
Depot Hill	1.10	1,769		3'00"				3'00"			

表 5 - 5 K.C.R ( 3 rd Stage - 1987年 )

駅名	区間距離		累計 キロ程 (colony 起点)	上			下			記 事		
	マイル	キロ		実運転 時 分	停留時分	最 高 速 度 K/H	平均 速 度 K/H	実運転 時 分	停留時分		最 高 速 度 K/H	平均 速 度 K/H
Drigh Colony	0.98	1.577	0	2'15"	30"	K/H 65	K/H 42	2'15"	30"	K/H 63	K/H 42	Drigh Colony ~ Karachi City  表定時分 (上) 45'00" (下) 45'00"  表定速度 (上) 38.6 Km/h (下) 38.6 Km/h  Drigh Road ~ Karachi City  表定時分 (上) 46'00" (下) 46'00"  表定速度 (上) 38.0 Km/h (下) 38.0 Km/h
Depot Hill	2.992	4.701	1.577	4 15	30	83	66	4 30	30	90	63	
Karachi University	1.228	1.976	6.278	2 15	30	90	53	2 00	30	90	59	
Urdu College	0.71	1.142	8.254	1 45	30	66	39	1 45	30	70	39	
Karachi Central	1.77	2.848	9.396	3 00	30	87	57	3 00	30	90	57	
Liagatabad	1.29	2.076	12.244	2 30	30	73	50	2 30	30	85	50	
North Nazimabad	1.14	1.834	14.320	2 30	30	70	44	2 30	30	63	44	
Orangi	1.33	2.140	16.154	2 45	30	70	47	3 00	30	65	43	
Manghepir	1.7	1.883	18.294	2 15	30	87	50	2 15	30	87	50	
Site	1.29	2.076	20.177	2 15	30	85	53	2 15	30	87	53	
Shah Abdul Latif	0.82	1.319	22.535	2 00	30	58	40	2 00	30	60	40	
Baldia	0.84	1.352	23.572	2 00	30	75	41	2 00	30	77	41	
Layari	0.96	1.545	24.923	2 00	30	77	46	2 00	30	80	46	
Wazir Mansion	0.66	1.062	26.468	1 45	30	70	36	1 45	30	67	36	
Karachi Port Trust	0.89	1.432	27.530	2 15	30	58	38	2 15	30	60	38	
Karachi City			28.962									
計	18.00	28.962		35'45"	(余裕2'15")			36'00"	(余裕2'00")			
Drigh Road	1.10	1.769		3'00"			K/H 35	3'00"		K/H 52	K/H 35	
Depot Hill												

(余裕2'15")

(余裕2'15")

(余裕2'00")

(3) Malir Cantt Branch

1982年時点において最高計画速度90km/hとして計画した場合、12分運転となり(表定速度38.2km/h)現行より5~10分程度の時間短縮となる。

表5-6 曲線制限速度

列車種別	曲線	(m)	700	600	500	450	400	350	300	250	200
	(Km/h)	870									
電車列車	(Km/h)	105	95	90	85	80	75	70	65	60	50
旅客列車 (ディーゼル牽引)	(Km/h)	95	85	80	75	70	65	60	55	50	45
貨物列車 (ディーゼル牽引)	(Km/h)							60	55	50	45

5-2-3 列車設定

(1) 列車本数の算出

1982年における平均断面交通量(1日1キロ当り人キロ)40,000を線区の実体に合せ増減を行ない所要輸送力の推定を行なった。

Main Line	Karachi City ~ Landhi 間	$40,000 \times 160\% = 64,000$
"	Landhi ~ Pipri 間	$40,000 \times 90\% = 36,000$
K C R	Drigh Road ~ Karachi City 間	$40,000 \times 110\% = 44,000$
"	Drigh Colony ~ Depot Hill 間	$40,000 \times 70\% = 28,000$
M.B.B	Malir Colony ~ Malir Cantt 間	"

1987年はK C RがRoop Line化されるためMain LineのKarachi City ~ Drigh Road間はK C Rによってカバーされるので低目に押えた。

Main Line	Karachi City ~ Landhi 間	$72,000 \times 130\% = 93,000$
"	Landhi ~ Pipri 間	$72,000 \times 70\% = 50,000$
K C R	Drigh Road ~ Karachi City 間	$72,000 \times 100\% = 72,000$
"	Drigh Colony ~ Depot Hill 間	$72,000 \times 50\% = 36,000$
M.B.B	Malir Colony ~ Malir Cantt 間	"

列車本数は以上の線区別所要輸送力を150(1両当り定員)×6(1列車当り編成両数)にて割り算出した。

ラッシュ帯1時間当り輸送力の終日当り輸送力に対する比率は15%とした。なお、ラッシュ帯の乗車効率は、Main Line、K C Rは200%、その他は150%とした。各線区のラッシュ帯、その他時間帯別の列車本数、運転時隔は表5-7のとおりであり、これを基本として、時間帯により運転時隔の増減を行なう。

なお、1982年~1987年の中間年次においては、段階的に列車本数増を行なうことにより対処する。

(2) 将来の対応

1987年以降の輸送増に対しては、次の考え方により対処する。

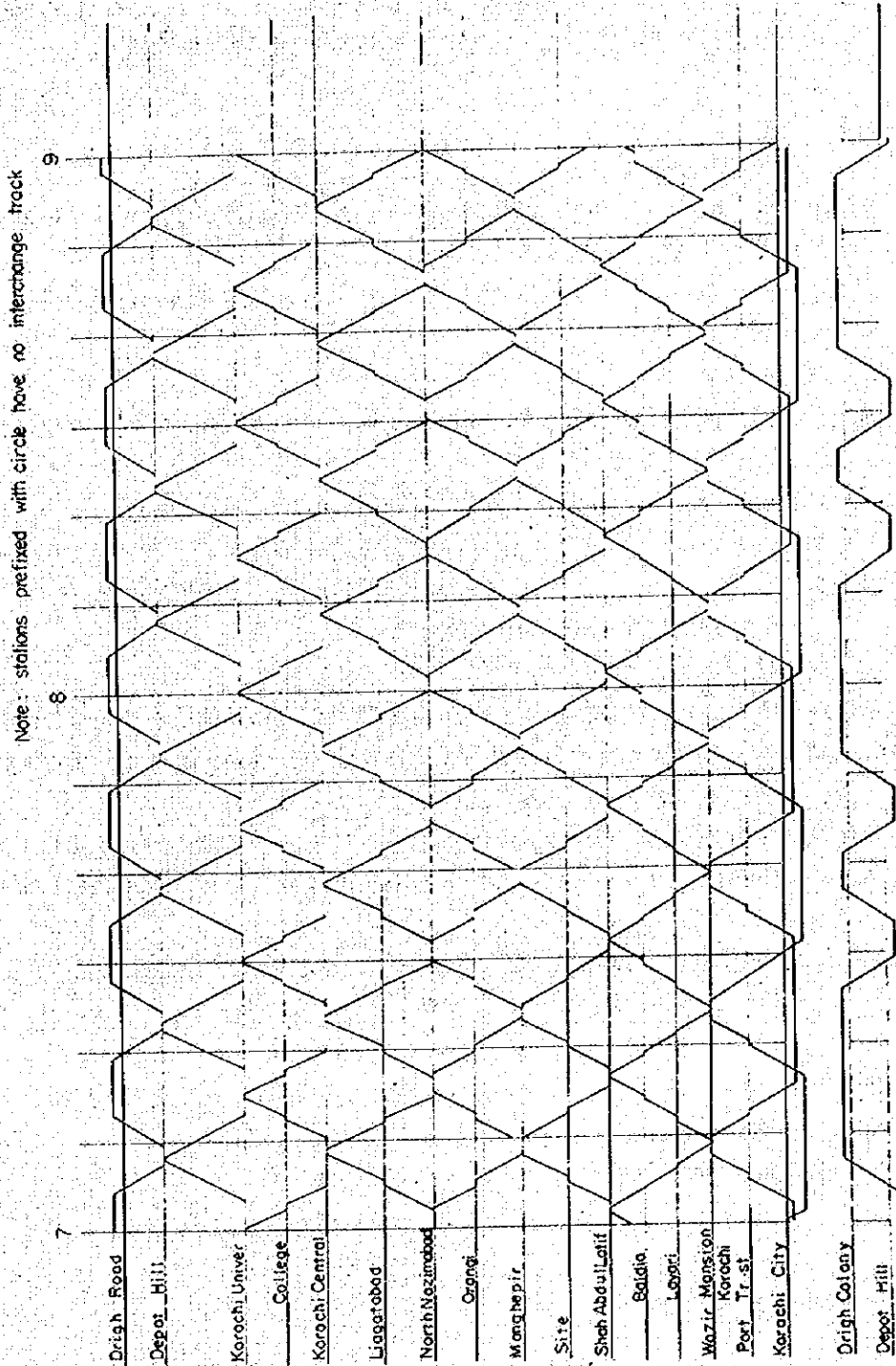
- 列車編成単位は現行の各駅有効長、ホーム長を勘案して最大12両までとし、運転時隔との対応において6両の次は9両、更に12両と増強する。



表 5 - 7 線 別 運 転 計 画

線 名	時 点 別	区 間	編 成	時 隔		電 車 運 転 本 数		輸 送 力		
				ラッシュ時	その他	ラッシュ時	終日	ラッシュ時	終日	
Main Line	1st Stage (1982年)	Karachi City - Landhi	6	10	15~20	6	80	(乗車人員)(編成)(列車本数) 300 X 6 X 6 = 10,800	(乗車人員)(編成)(列車本数) 150 X 6 X 7.5 = 6,750	
		Landhi - Pipri	6	20	30	3	40	300 X 6 X 3 = 5,400	150 X 6 X 40 = 3,600	
	3rd Stage (1987年)	Karachi City - Landhi	6	7.5	15	8	100	300 X 6 X 8 = 14,400	150 X 6 X 100 = 9,000	
		Landhi - Pipri	6	1.5	20	4	60	300 X 6 X 4 = 7,200	150 X 6 X 60 = 5,400	
	K.C.B.	1st Stage (1982年)	Drigh Road - Karachi City	6	15	20	4	50	300 X 6 X 4 = 7,200	150 X 6 X 50 = 4,500
			Drigh Colony - Depot Hill	6	15~30	30	3	30	225 X 6 X 3 = 4,050	150 X 6 X 30 = 2,700
M.B.	3rd Stage (1987年)	Karachi City - Drigh Road - Karachi City	6	10	15	6	80	300 X 6 X 6 = 10,800	150 X 6 X 80 = 7,200	
		Drigh Colony - Depot Hill	6	15	20	4	40	225 X 6 X 4 = 5,400	150 X 6 X 40 = 3,600	
M.B.	1st Stage (1982年)	Malir Colony - Malir Cantt	6	20	30	3	30	225 X 6 X 3 = 4,050	150 X 6 X 30 = 2,700	
			6	16	20	4	40	225 X 6 X 4 = 5,400	150 X 6 X 40 = 3,600	

Fig 5 - 6 Example Rush Hour Train Timetable (As Headways of Every 15 Minutes)  
(KCR Phase I - 1982)



- 運転時隔は設備的には最小3分まで可能であるが、Main Lineは将来共P.C、F.Cとの混用運転となるので最小時隔は5分程度が妥当である。むしろMain Lineの列車設定は最小限度にとどめ、K.C.Rの活用を図るのが得策である。

### 5-3 車 両

#### 5-3-1 形式及び車体寸法

投入車両は、直流1500V、近郊タイプとし、将来建設が予定されているSpine等の地下ルートとも共通使用が出来るよう考慮した。

車体寸法は、現在パキスタン国鉄で使用されている客車寸法と合せ、長さ19,500mm、巾3,250mmとした。

#### 5-3-2 列車単位

列車単位は、輸送需要に応じて、6両、9両、12両とし、各別の編成は次のとおりとする。

6両の場合	TcMM' MM' Tc
9両 "	TcMM' TcMM' MM' Tc
12両 "	TcMM' MM' Tc' TcMM' MM' Tc

(注) Tc:制御車、MM':電動車

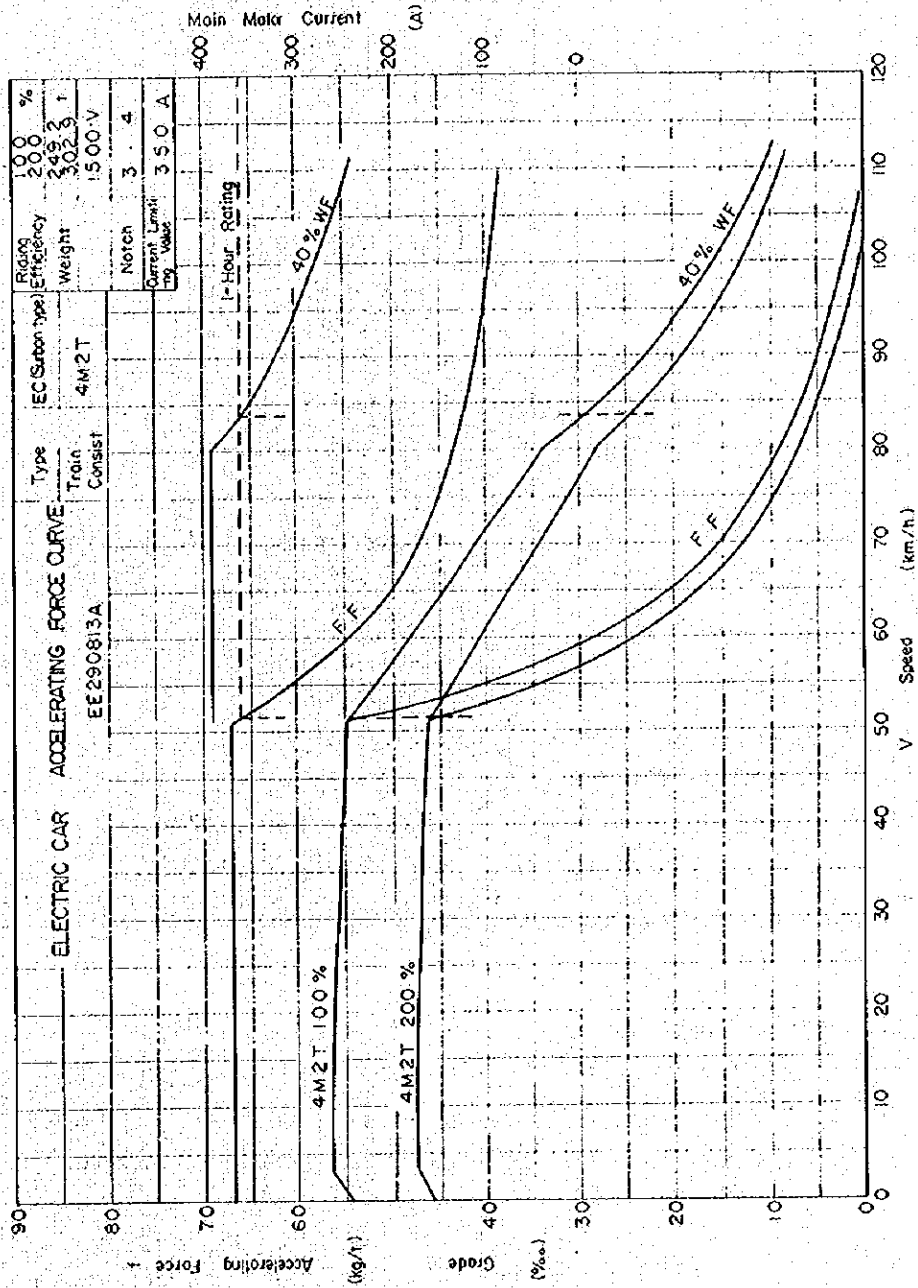
#### 5-3-3 性 能

運転性能としては、駅間距離1~5kmの通勤電車として最小の運転時分が得られるよう各電動車に120KWの直流電動機4個を装置する。最高速度は110km/h、6両編成の場合、加速度2.0km/h/sec、減速度3.0km/h/secとなる。

車体及び電気部品は、将来のSpine等地下ルートとの共通運用を考慮して難燃構造とする外、電気機器はカラチ周辺の外的条件(高温で砂塵が多い)に適合したものとする。

表5-8 電 車 主 要 諸 元

項 目	単位	数 値
軌 間	mm	1,676
電 気 方 式		DC 1500V
電動車1組(2両)の性能		
1時間定格 出力	KW	960
電 圧	V	1,500
電 流	A	720
限流値(力行、ブレーキ)	A	450
最高許容速度	km/h	110
定員(座席+立席)	人	制御車160、中間車160
座 席 配 置		た て
重 量 (空車)	t	M車38、M'車35、Tc車31
" (積車)	t	// 58 // 55 // 51



項目	単位	数	値
車体主要寸法	連結面間長	mm	20,000
	車体長	mm	19,600
	車体巾	mm	3,250
	最大高	mm	3,937
	台車中心距離	mm	13,800
台車			
固定軸距	mm	2,100	
車輪径	mm	860	
主電動機方式		直流、直巻補極付	
	A	連続定格	315
	A	1時間定格	360
		個数	8個
		(2両1ユニット)	
	KW		120
歯車比			4.82
制御方式		直並列、弱界磁、発電ブレーキ、総括制御	
制御器		電動カム軸接触器式	
回路電圧	V		100
ブレーキ装置		発電ブレーキ、電磁直通ブレーキ、手ブレーキ	
空気圧縮機		0.1000/M'車	
電動発電機		20 KVA /M'車	
R.M.S 電流 (平均駅間距離 2.8 Km)			
2MIT 基本編成		オフブレーキ運転 170 <sup>1</sup>	
		設定時分 170×1.1=187 <sup>2</sup>	
	A	電流値	3.24

#### 5-4 所要車両数と車両留置

年次別の列車計画に伴なり所要車両は次のとおりで、1982年時点において2.8編成、168両(使用132両、予備36両)である。1973年においては、列車本数は1982年に比し30~50%増加するが、車両数は運転時分の短縮により20%増の198両に押えた。

表5-9 年次別車両数

年次別	1982	1987	1992	1997	2002	2007	2012
車両別	168	198	300	350	450	550	600

電車留置線については、電車を分散留置することは、管理上の問題もあり、加えて駅設備も増大するので出来るだけ集中管理を行なうこととし、Landhiに電車基地を新設する。

又、Maine Line 下りの始発駅 Pipri 及び上り始発用として Wazir Mansion に電留線 2 線を設ける。Karachi City については本線留置とする。

表 5-10 電車留置計画

留置場所	車 両 数	
	1982年	1987年
電車基地 (Tandhi)	両 編成 132両 (6×22)	150両 (6×25)
Pipri	12両 (6×2)	18両 (6×3)
Wazir Mansion	12両 (6×2)	18両 (6×3)
Karachi City	12両 (6×2)	12両 (6×2)

## 5-5 電車検修と車両基地

### 5-5-1 検修業務

パキスタンにおける車両保全の現状は必ずしも満足の出来る状態ではなく、車両故障も多いので、新車両の投入に当ては特に事故防止の面から電車の使用効率を低下することなく定期的に効果のある保守を行なう必要がある。

このためには、検査業務を運用間合に行なうことが理想的であり、大きな解体修繕以外は車両基地で実施することとする。

#### (1) 検査種別

定期的に行なう検査には仕業検査、交番検査、台車検査、要部検査、全般検査の 5 種類があり、このほか故障発生時に必要に応じて行なう臨時検査や運転状態のまま実施する運転検査がある。

定期検査は、当面は新投入車両に対する不なれ等を考慮して日本における実態より回帰を短縮し次の基準程度で行なう。

○ 仕業検査	1,500	Km 以内	2 日以内
○ 交番検査	15,000	Km 以内	30 日以内
○ 台車検査	100,000	Km 以内	6 ヶ月以内
○ 要部検査	250,000	Km 以内	1.5 年以内
○ 全般検査	500,000	Km 以内	3 年以内

なお、上級の検査回帰と下級の検査回帰が一致した場合には、下級の検査を省略し同時に施行したものとみなす。

#### (2) 検査内容

##### ○ 仕業検査

消耗品の補充取替え並びにパンタグラフ、戸閉め装置、ブレーキ装置、台車走り装置、室内装置、低圧補助回転機、低圧補助回路装置等の状態及び作用について外部から行なう検査で、車両基地で編成単位で実施する。

##### ○ 交番検査

パンタグラフ、特別高圧回路装置、主回路装置、回転機、高圧補助回路装置、台車走り装置、車体、計器、附属装置等の状態、作用、機能及び電気部品の絶縁抵抗を在姿のまま行なう検査で、当該電車の配属されている車両基地で編成単位で実施する。

##### ○ 台車検査

主電動機、台車走り装置、基礎ブレーキ装置等特定の主要機器を分離、又は解体して細部にわたって行なう検査で、当該電車の配属されている車両基地で実施する。

○ 要部検査

台車検査で実施するものゝ外、パンタグラフ、補助回転機、継電器、接触器、空気ブレーキ装置等を追加して実施する検査で工場で実施する。

○ 全般検査

電車の各部を解体のうえ、細部について全般にわたって行なう検査で、工場で実施する。

5-5-2 車両基地

(1) 位置とレイアウト

電車の検修作業及び整備作業を行なうため、Main Lineの主要駅であるLandhiのPipriに電車専用の車両基地を新設する。本線列車と入出庫電車との競合を少なくするため上下本線に電車基地を抱込む形体とし、配線は、構内作業の円滑化を図るため電留線と検修、整備線をシリスに配列した。

図5-9 車両基地位置

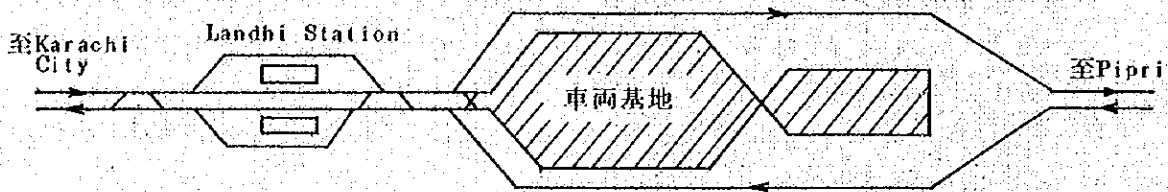
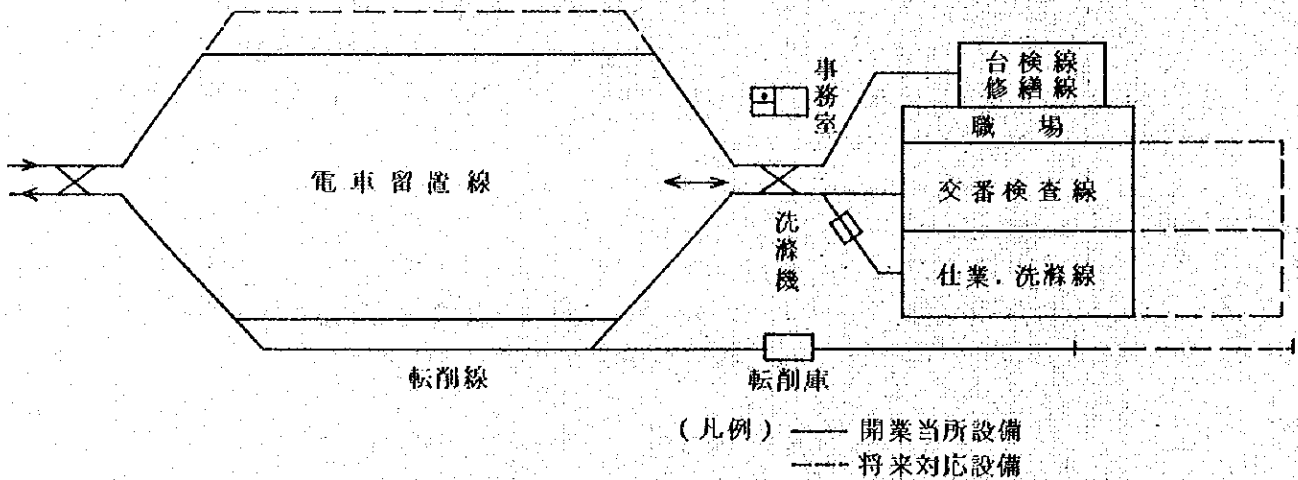


図5-10 車両基地レイアウト



(2) 所要設備

仕業検査、交番検査、台車検査及び臨時修繕を行うための所要設備(1982年時点168両対応)を設ける。1987年には電留線の一部増強を行なう。

(線名)	(線数)	(有効長)
電留線	1982年... 20 1987年... 23	260 <sup>m</sup> (当初は6両編成のため、140mあればよいが、工事手戻りをなくすため260mとする。)
交検線	2	135 (将来 250)
洗滌仕業線	3	140 ( " 260)
台車修繕線	2	90
転削線	1	350 ( " 540)
引上線	1	140 ( " 260)

検修設備としては、交番検査車、台検車、検修機器一式、自動洗滌機、転削庫等が必要である。建物としては、車両基地事務室、信号扱所、職場、乗務員及び構内従事員、検修要員の宿泊設備を必要とする。

### 5-5-3 電車工場

#### (1) 位置とレイアウト

電車の全般検査及び要部検査は当初の車両数が200両未満なので現在 Karachi Cantt にあるディーゼル機関車用工場を一部増強することにより対処可能である。

増強に際しては、現在DL検修で使用している設備、機器類の中で活用可能なものは極力転用することを考慮すべきで、入場のための整備室及び解装場、車体修繕場、部品場(台車、車輪、主電動機等)、電気職場をFig 5-11のように配列し、作業の円滑化を図る必要がある。

#### (2) 作業工程

工場へは3両編成単位で入場させることとする。電車使用効率を高めるため、在場日数は極力短縮する必要があるが、電車に対する作業の不なれ等を勘案すると10日工程が適当と思われる。

10日工程による修繕標準を示すと図5-11のとおりである。

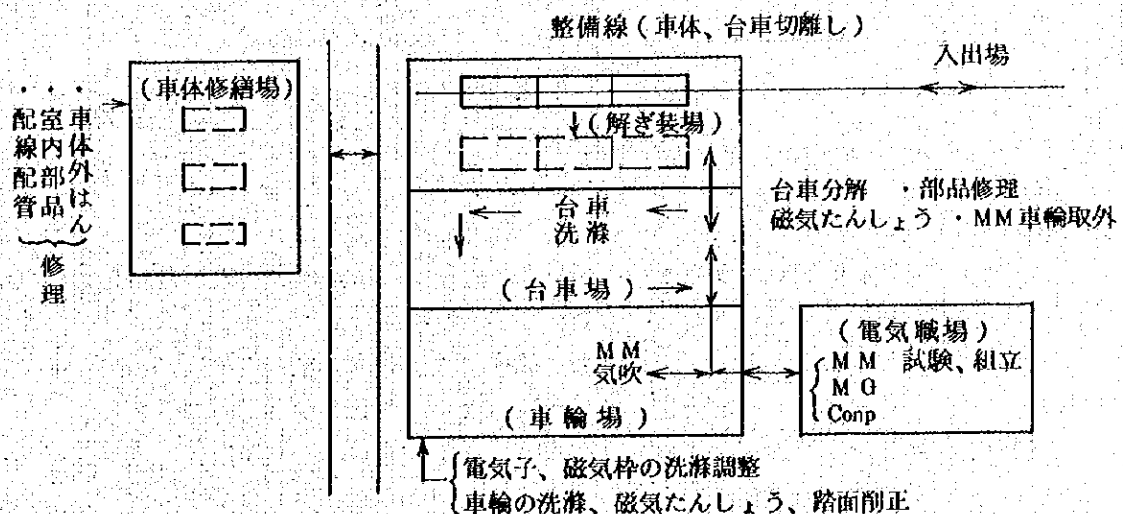


図5-11 工場における電車検修作業の流れ





又運転事故発生時は、乗務員（又は保守関係者）→駅長→指令→輸送関係機関及び保守担当機関の経路で連絡を迅速に行なえるよう、このための連絡設備の強化も行う必要がある。

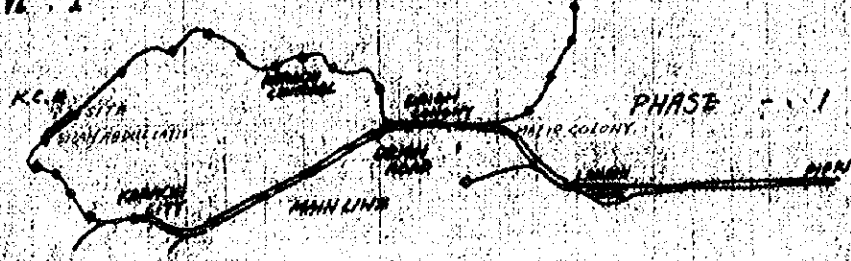
#### 5-7 職員の教育、訓練

本計画の開業時（1982年）においては、電車運転士、運転車掌共120～150名程度の要員が必要となる。又電車検修要員も車両基地、工場合わせると同程度の要員が必要となる。

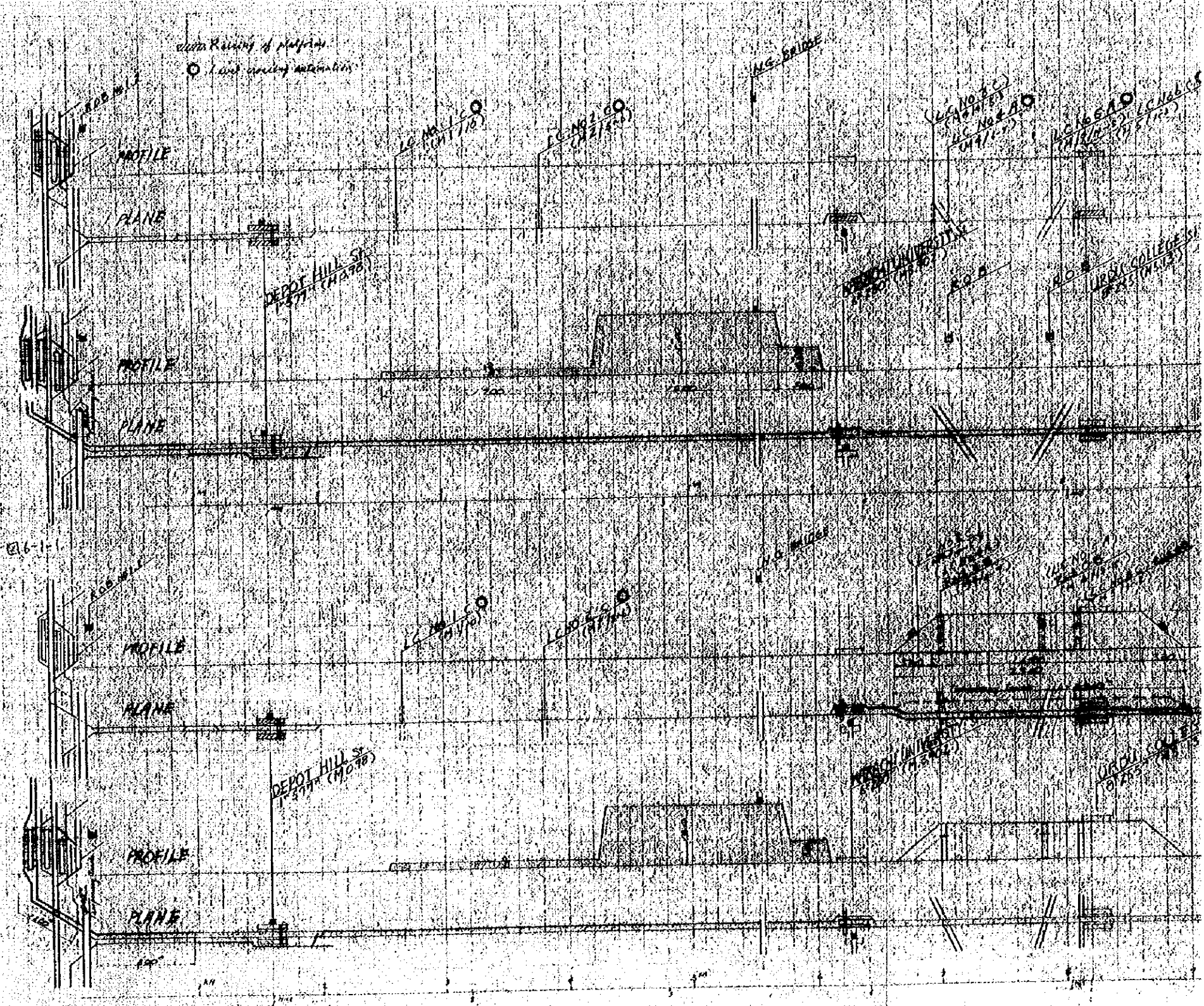
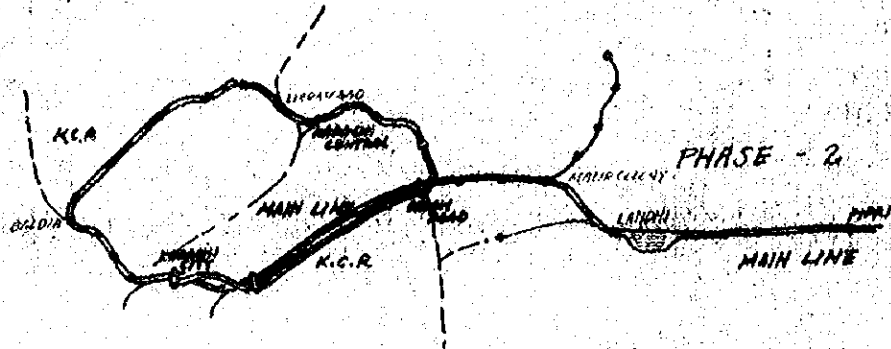
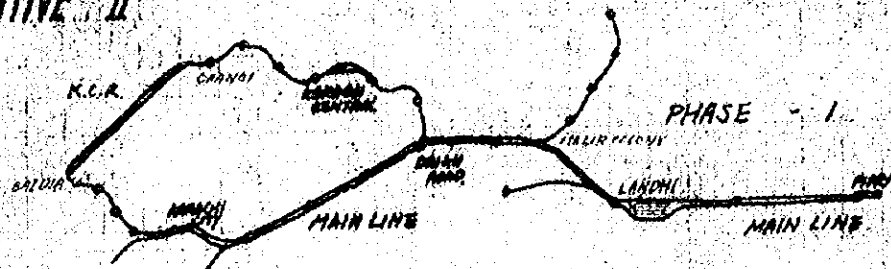
これ等要員と若干の管理者に対しては、開業に先だって職種により6～10ヶ月程度の教育が必要である。教育内容としては電気工学を主体とした基礎教育（運転車掌は不用）、実務教育、現場実習等である。現場実習は電車を使用し、実際に即した訓練となるので、2～3編成程度の電車は開業6ヶ月前には現地搬入を必要とする。

なお将来指導的立場に立つ職員若干名については、上記教育、訓練に先だって日本に派遣し、一応の教育と経験を重ねた後帰国して一般職員の指導に当る方法をとることが望ましい。

ALTERNATIVE I

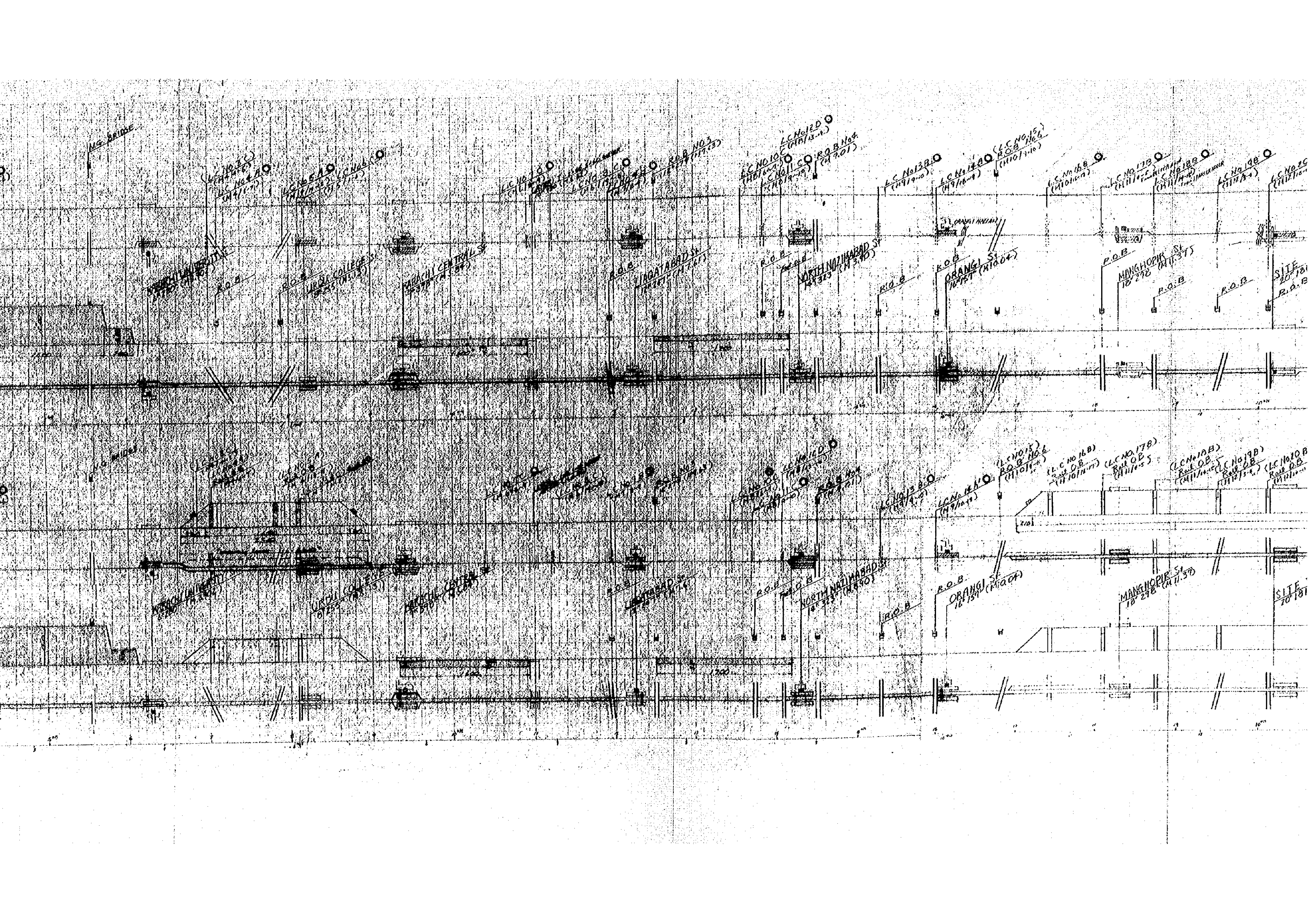


ALTERNATIVE II



126-1-2





M.G. BRIDGE

LC No. 3  
(H/11/11)  
R.O.B. No. 1

LC No. 5 A  
(H/11/11)  
LC No. 6  
(H/11/11)

LC No. 7  
(H/11/11)

LC No. 8  
(H/11/11)  
R.O.B. No. 3  
(H/11/11)

LC No. 10  
(H/11/11)  
R.O.B. No. 4  
(H/11/11)

LC No. 13 B  
(H/11/11)

LC No. 14 B  
(H/11/11)  
R.O.B. No. 5  
(H/11/11)

LC No. 15 B  
(H/11/11)

LC No. 17 B  
(H/11/11)

LC No. 18 B  
(H/11/11)

LC No. 19 B  
(H/11/11)

PARACHI UNIVERSITY  
12345 (H/11/11)

PARACHI COLLEGE  
12345 (H/11/11)

PARACHI CENTRAL ST  
12345 (H/11/11)

LAGATABAD ST  
12345 (H/11/11)

NORTH NAZIMABAD ST  
12345 (H/11/11)

ORANGI ST  
12345 (H/11/11)

MANGHOPUR ST  
12345 (H/11/11)

SITE  
10/131  
R.O.B.

PARACHI UNIVERSITY  
12345 (H/11/11)

PARACHI COLLEGE  
12345 (H/11/11)

PARACHI CENTRAL ST  
12345 (H/11/11)

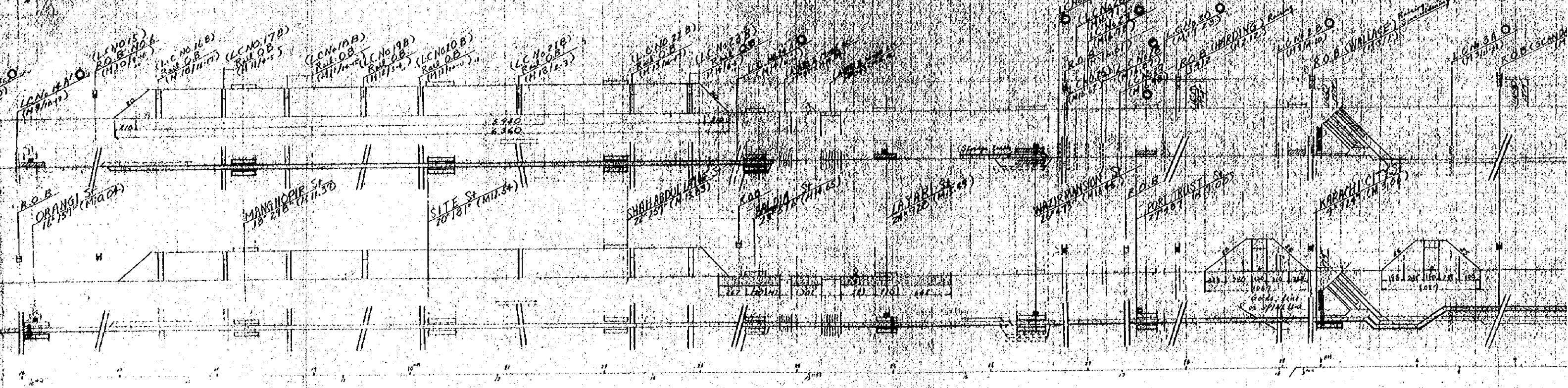
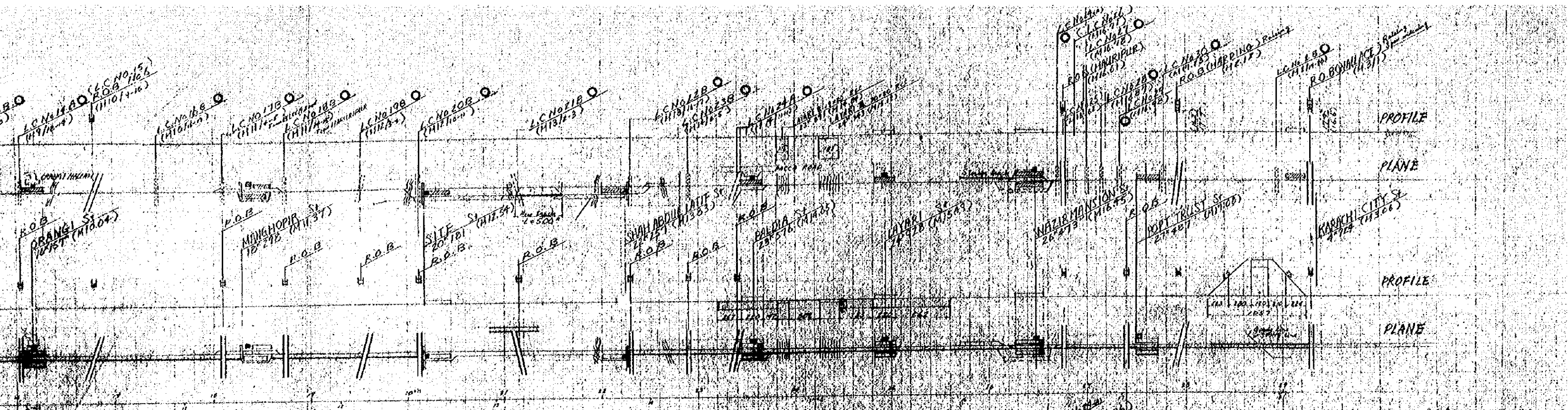
LAGATABAD ST  
12345 (H/11/11)

NORTH NAZIMABAD ST  
12345 (H/11/11)

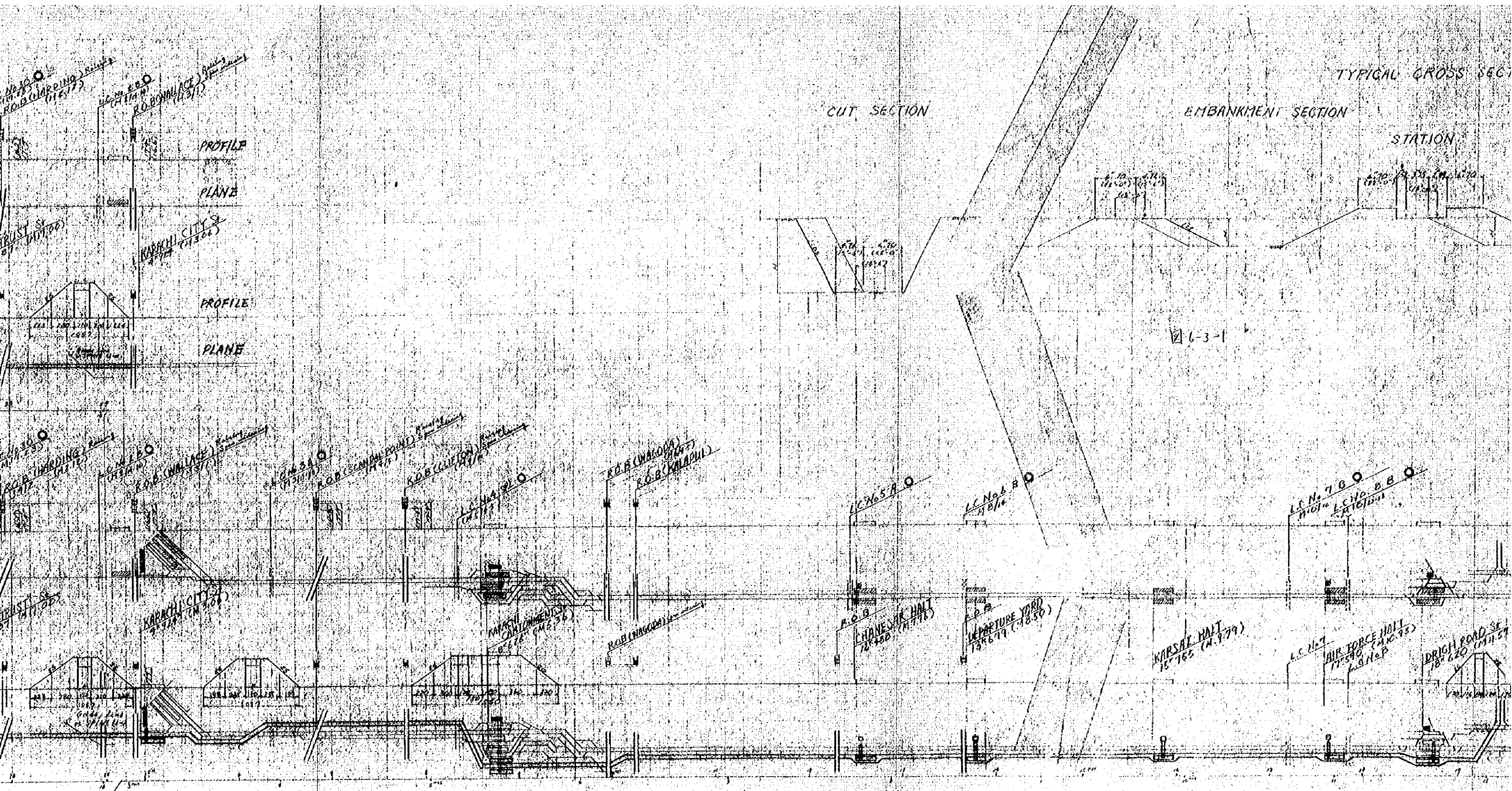
ORANGI ST  
12345 (H/11/11)

MANGHOPUR ST  
12345 (H/11/11)

SITE  
10/131  
R.O.B.







PROFILE  
PLANE

PROFILE  
PLANE

CUT SECTION

EMBANKMENT SECTION

TYPICAL CROSS SECTION

STATION

6-3-1

R.O.B. (WAGODAS)  
R.O.B. (WALLACE)  
R.O.B. (WAGODAS)

KARACHI CITY ST  
KARACHI CITY ST

R.O.B. (WAGODAS)  
R.O.B. (WALLACE)  
R.O.B. (WAGODAS)

KARACHI CITY ST  
KARACHI CITY ST

R.O.B. (WAGODAS)  
R.O.B. (WALLACE)  
R.O.B. (WAGODAS)

R.O.B. (WAGODAS)  
R.O.B. (KALADUL)

L.C. No 5 A  
L.C. No 6 B

L.C. No 7 B  
L.C. No 8 B

KARACHI CANTONMENTS

CHANE AIR HALL

DEPARTURE YARD

KARSAI HALT

AIR FORCE HALL

DRIGH ROAD ST

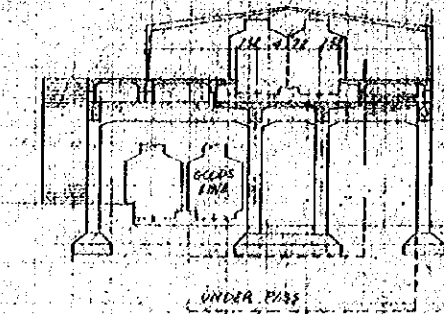
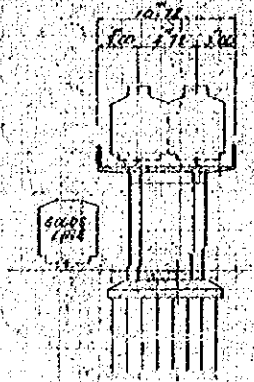
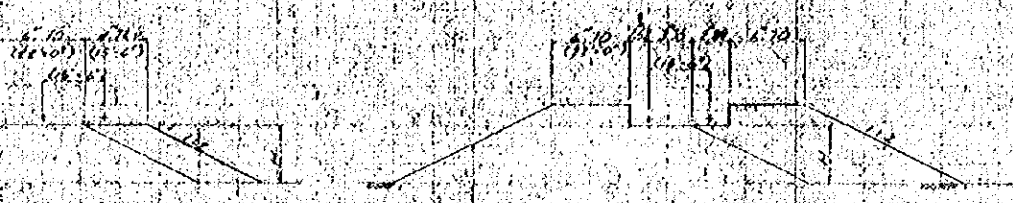
TYPICAL CROSS SECTION

EMBANKMENT SECTION

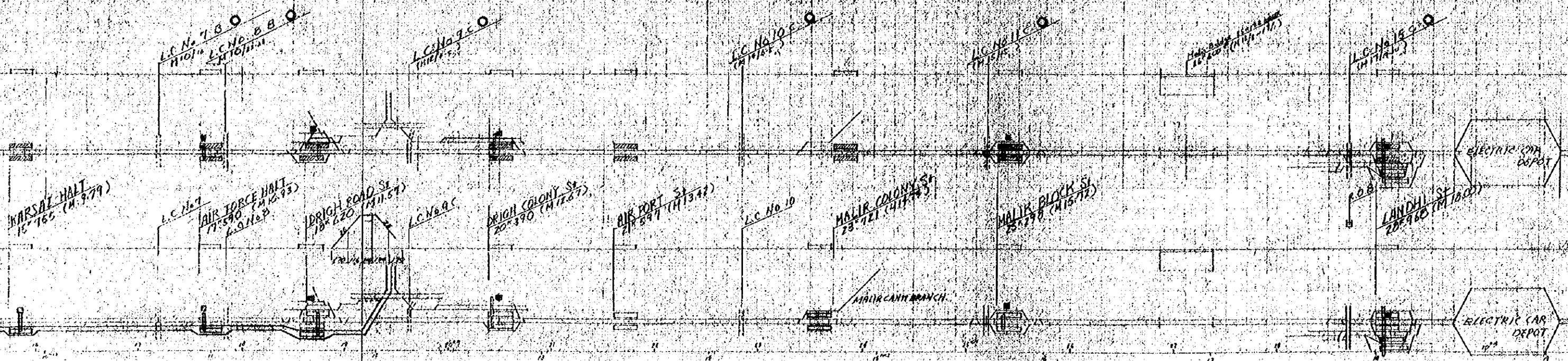
STATION

BRIDGE STRUCTURE FOR ELEVATED TRACK

KARACHI CANTT ST

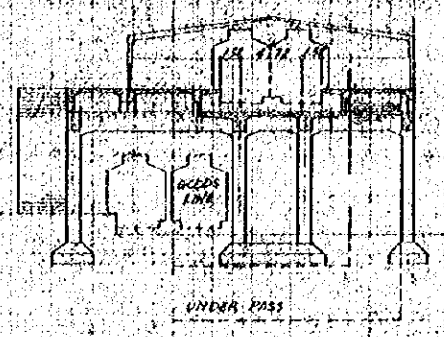


6-3-1





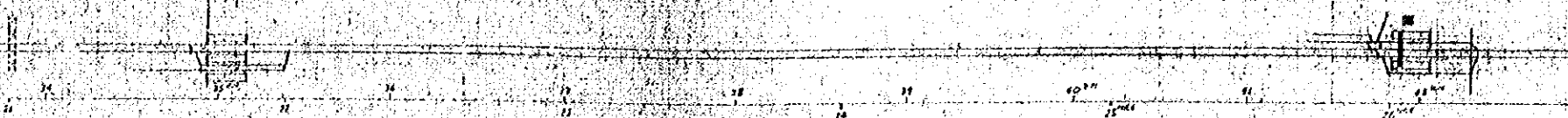
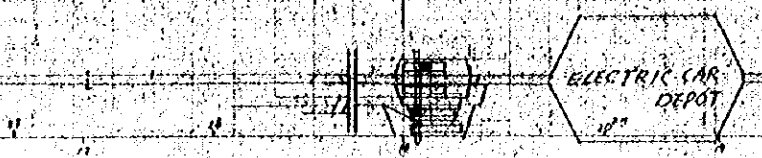
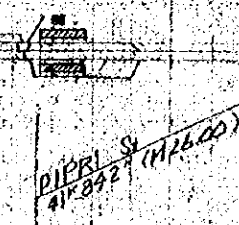
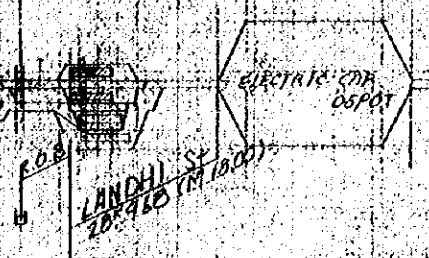
T St



Handwritten note: *Handwritten note, possibly 'L.C. No. 15' or similar.*

Handwritten note: *L.C. No. 15 (M 11.10)*

Handwritten note: *L.C. No. 6 (M 11.10)*





L.C. No. 80  
(M21.74)

L.C. No.

JUMMA GOLI SI  
34-922 (M21.70)

PIPRI SI  
41-842 (M26.00)

PROFILE

PLANE

PROFILE

PLANE

