

アラブ連合共和国

大カイロ市 都市交通計画

調査報告書

1966年 12月

在外技術協力事業団

保存用

持出禁止

アラブ連合共和国

大カイロ市 都市交通計画

調査報告書

JICA LIBRARY



1061980E7J

1966年 12月

海外技術協力事業団

国際協力事業団

受入 月日	'84. 4. 21	405
		71
登録No.	03651	KE

は し が き

アラブ連合共和国政府の要請に応じ、日本政府は大カイロ市の都市交通計画調査の実施を海外技術協力事業団に委託した。当事業団は、調査内容を十分考慮の上1966年4月末より6月初旬迄の1カ月半にわたり8名の専門家からなる調査団（団長 首都高速道路公団計画部長 広瀬可一氏）をアラブ連合共和国に派遣した。

調査団は帰国後、現地調査から得た資料の整理、解析などの諸作業を行なってきたが、ここにアラブ連合共和国政府に対し“大カイロ市都市交通計画調査報告書”を提出する次第である。

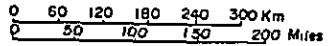
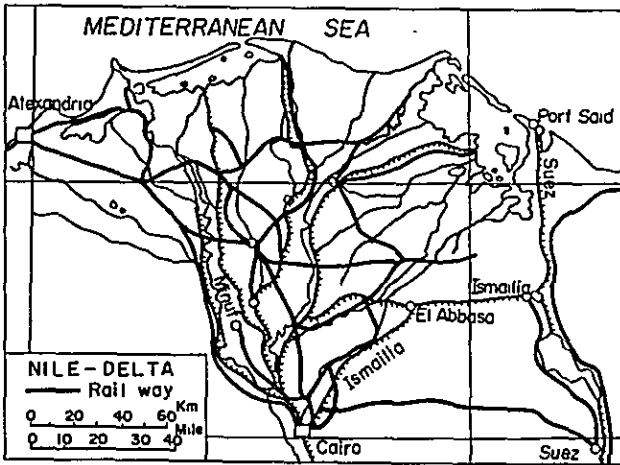
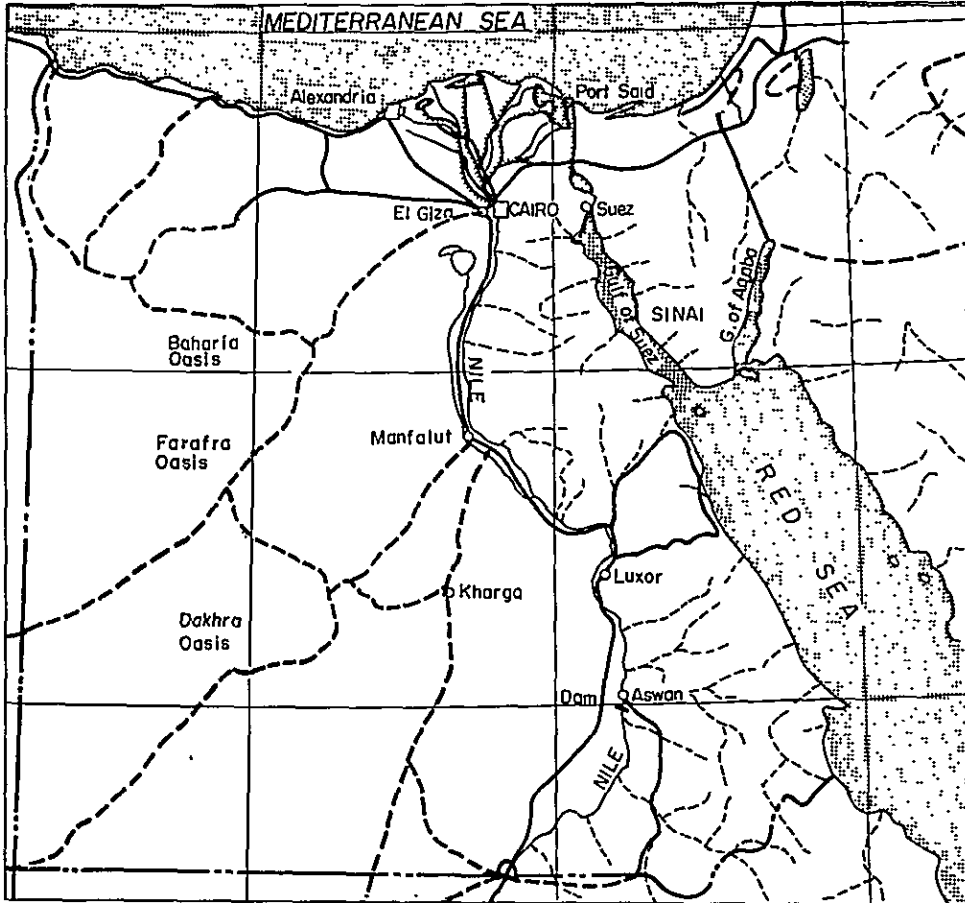
アラブ連合共和国および日本の関係者各位の努力の成果である本報告書が、アラブ連合共和国の将来の発展、特に大カイロ市の都市交通の発達にとつて、また現在、両国間にみられる友好的関係と共に緊密な技術的、経済的関係などの促進にとつて益するところがあれば甚だ幸である。

終りに、本調査の実施にあたり多大の援助・協力を惜しまなかつたアラブ連合政府関係各省大カイロ計画委員会およびその他の関係当局に対し深甚の謝意を表明するものである。

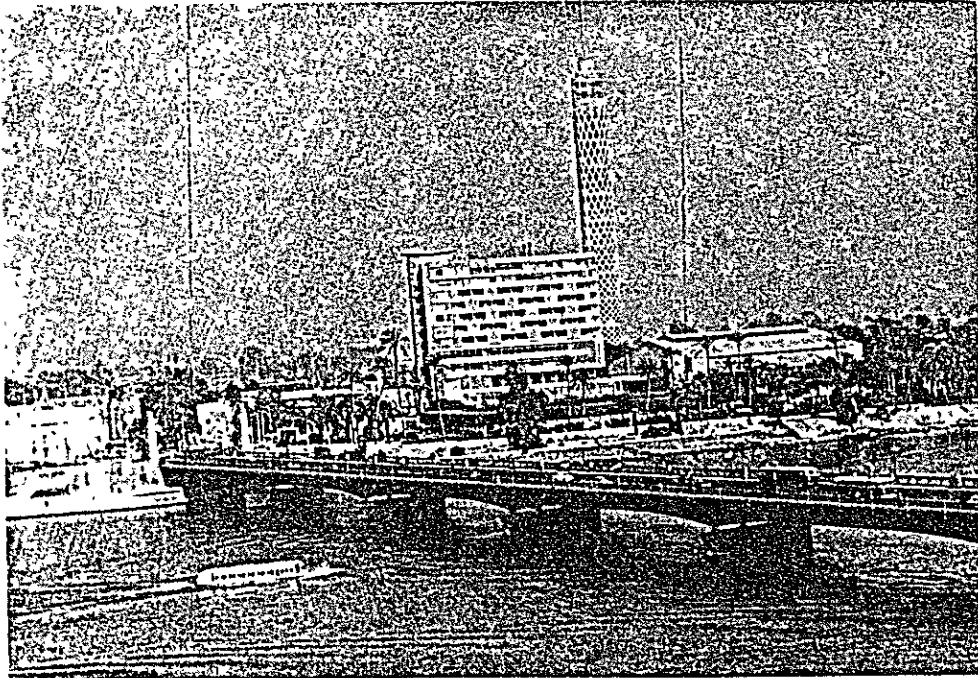
1966年12月

海外技術協力事業団

理事長 渋沢信一



- Main Road
- - - - - Caravan Road.
- ~~~~~ Canal



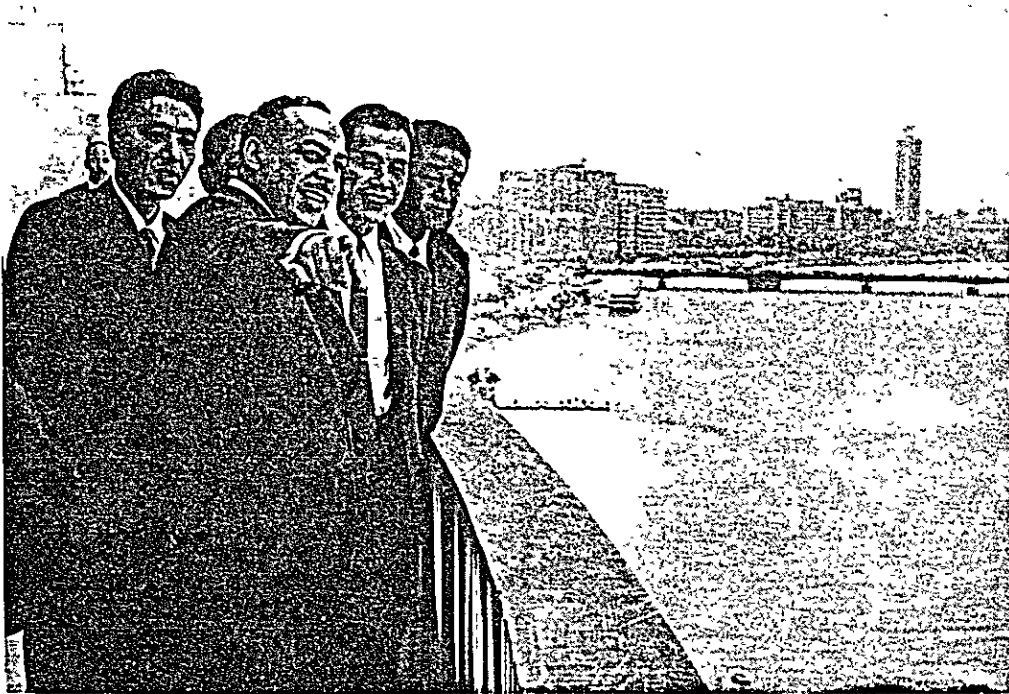
1. カイロ・タワー、タハリール橋及びナイル・パス



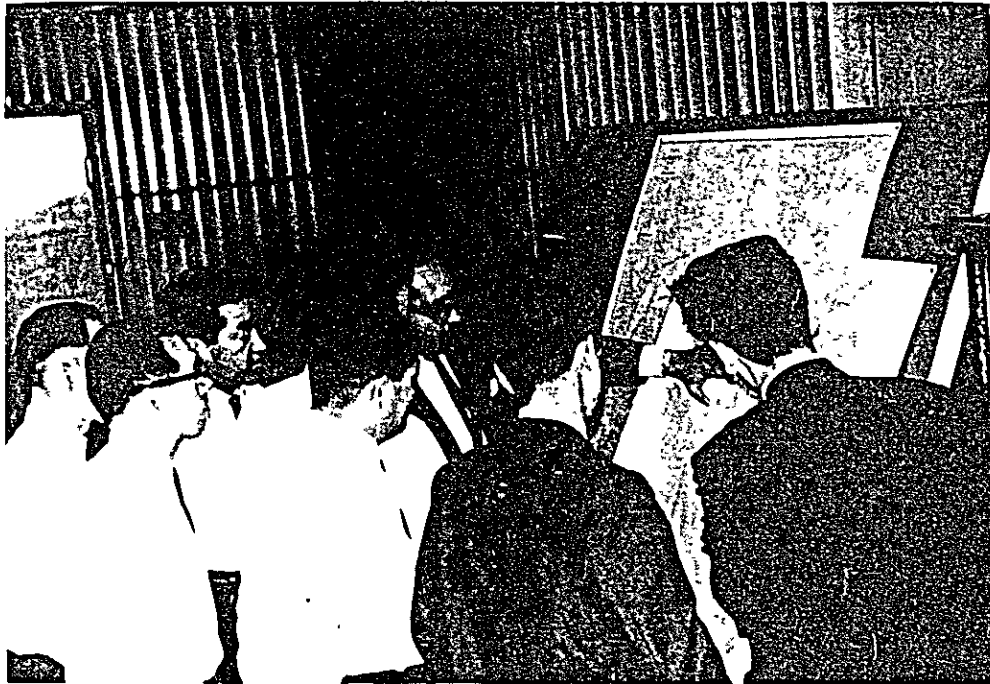
2. 運輸省においてユーネス副首相（運輸・通信担当）と会談，大カイロ市計画委員会イドリス委員長以下幹部同席



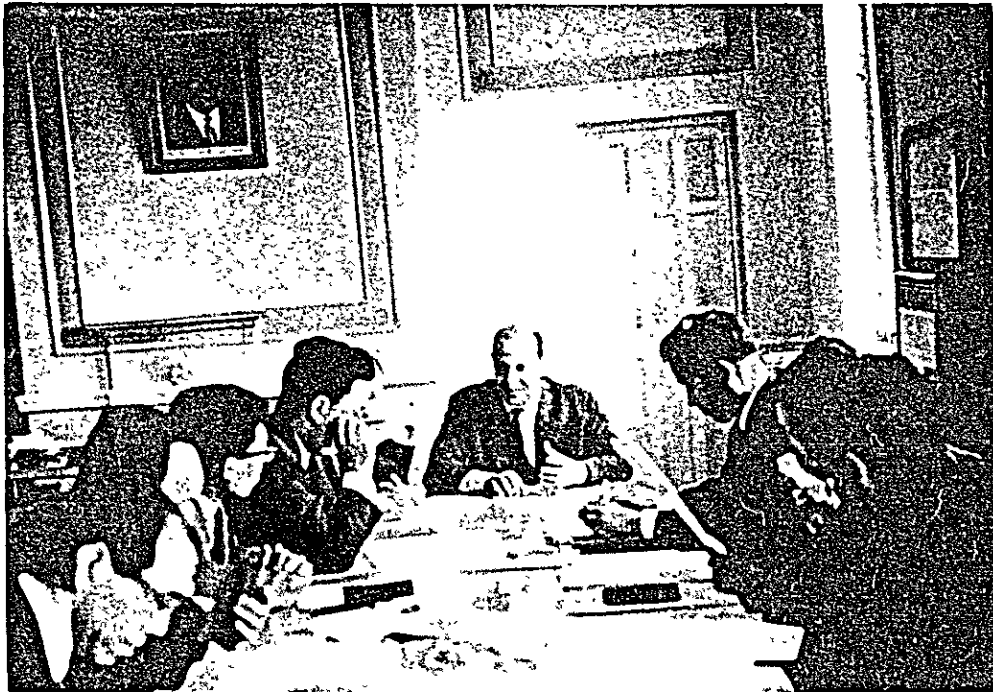
3. ハテム副首相（文化担当）と会談，日本大使館
大野書記官同席



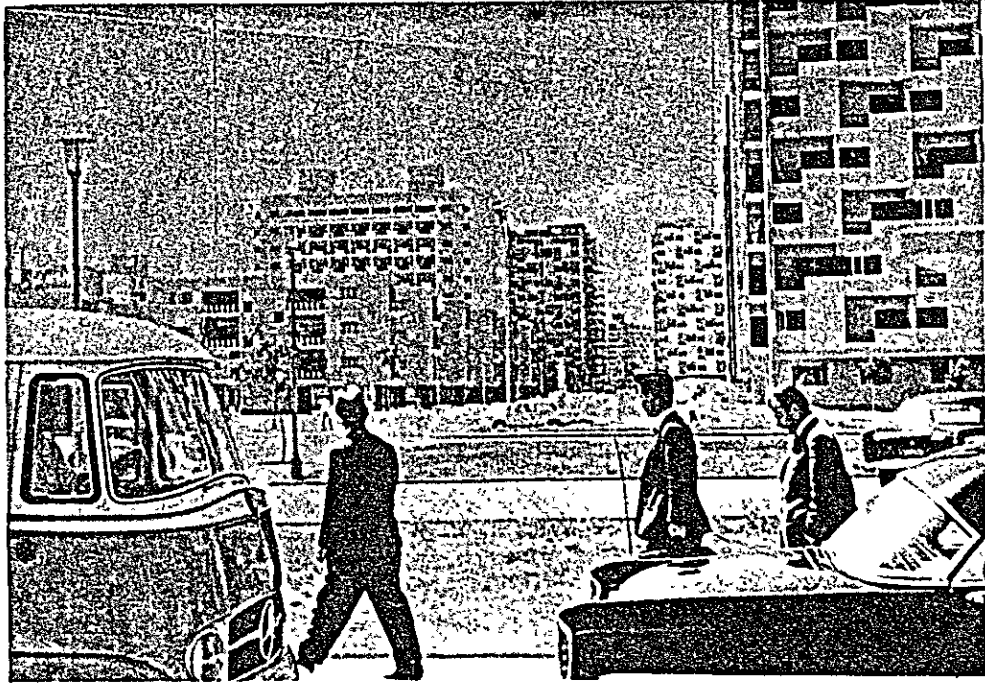
4. ナイル河畔テレビジョン・ビルからハテム副首相に
よるカイロ市の概況説明



5. 大カイロ市計画委員会における討議



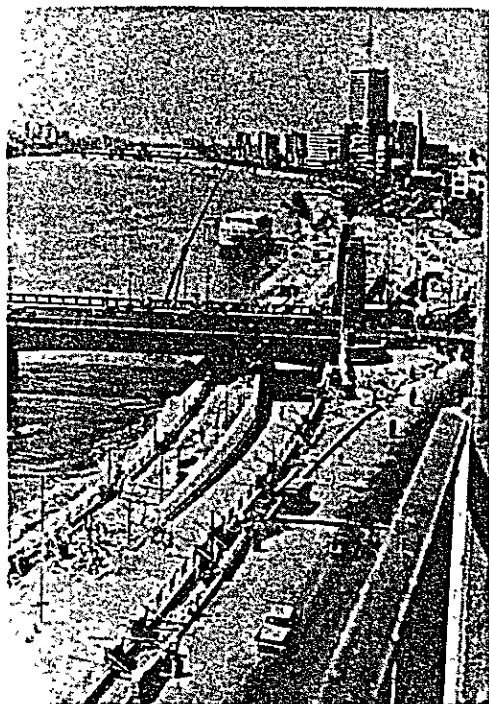
6. 運輸省における討議



7 新興都市ナセル市のアパート群



8 メトロ線



9. タハリール橋下の自動車道路建設，右上は文化省のあるテレビジョン・ビル



10. エジプト国鉄線の早朝ラッシュ・アワーの視察

大カイロ都市交通計画調査報告書

目 次

序 論	-----	i
1. 経 緯	-----	i
2. 調査の内容	-----	i
3. 調査団の編成	-----	ii
第 1 章 要 旨 と 結 論	-----	1
第 2 章 大カイロ市の概況	-----	4
2-1 面積及び人口	-----	4
2-2 人口の動態	-----	4
2-3 土地利用	-----	13
2-4 各地区の特徴	-----	13
第 3 章 大カイロ市の交通の実態	-----	15
3-1 ま え が き	-----	15
3-2 自動車保有台数	-----	15
3-3 道路の概況	-----	17
3-4 自動車交通量	-----	17
3-5 交通事故	-----	17
3-6 バ ス	-----	17
3-7 断面交通量の推定	-----	21
第 4 章 大カイロ市の交通計画に関する提案	-----	23
A 4-1 ま え が き	-----	23
4-2 将来交通需要の想定	-----	23
4-2-1 想定のプロセス	-----	23
4-2-2 土地利用の予想	-----	24

	4-2-3	将来人口の予想	25
	4-2-4	現在ODについて	29
	4-2-5	将来ODについて	35
B	4-3	各交通手段の持つべき機能	39
	4-3-1	地下鉄の機能	39
	4-3-2	メトロの機能	43
	4-3-3	バスの機能	44
	4-3-4	都市間鉄道の機能	44
第5章		大カイロ市の幹線街路計画についての提案	45
	5-1	計画の考え方	45
	5-2	具体的な幹線網	46
	5-2-1	主要環状線	47
	5-2-2	主要放射線	47
	5-2-3	その他	48
第6章		カイロ市の地下鉄道網	49
	6-1	地下鉄路線網形成の目的	49
	6-2	路線網を決定する際の注意事項	50
	6-3	カイロの地下鉄網形成のプロセス	53
	6-3-1	カイロの交通要点の形成	53
	6-4	路線網の提案	55
	6-5	提案すべきマスタープラン	56
第7章		南北線建設計画	60
	7-1	南北線の概要	60
	7-1-1	最初に着工する意義	60
	7-1-2	駅配置	60
	7-1-3	輸送量	61
	7-1-4	車輛の運行計画	64
	7-1-5	地下鉄線路と街路との関係	64
	7-1-6	線形	65
	7-1-7	限界	66

7-1-8	停車場の一般	-----	68
7-1-9	線路の平面と縦断	-----	68
7-2	トンネルの構造型式	-----	68
7-2-1	一般部分の構造型式	-----	68
7-2-2	構造基準	-----	69
7-2-3	各位置における構造	-----	79
7-2-4	排水, 換気, トンネル内水洗方式	-----	79
7-2-5	軌道	-----	80
7-3	トンネルの工事方法	-----	82
7-3-1	一般的施工法	-----	83
7-3-2	各地区における施工法	-----	87
7-3-3	地質柱状図並地下水について	-----	90
7-4	建設工事実施について	-----	91
7-5	車輛	-----	91
7-5-1	設計方針及び一般概要	-----	91
7-5-2	車体	-----	93
7-5-3	台車	-----	96
7-5-4	主電動機	-----	97
7-5-5	制御装置	-----	98
7-5-6	空気ブレーキ装置	-----	98
7-5-7	低圧電源装置	-----	99
7-5-8	自動列車停止装置	-----	99
7-5-9	非常電話装置, 放道装置	-----	100
7-6	検車区および工場	-----	100
7-6-1	計画の大要	-----	100
7-6-2	検車区設備	-----	101
7-6-3	工場設備	-----	101
7-7	電気信号及び通信	-----	103
7-7-1	電気設備	-----	103
7-7-2	自動閉塞信号機及び連動装置	-----	106
7-7-3	運転指令所設備	-----	107
7-7-4	電話及び通信	-----	107
7-7-5	電力供給設備	-----	109

7-7-6	サブ・ステーションの設計	-----	110
7-7-7	所要電車用電力量	-----	112
7-8	建設費並収支概算	-----	115
7-8-1	建設費について	-----	115
7-8-2	収支概算について	-----	117

附 録

I.....	カイロ都市交通計画調査団調査日誌	-----	121
II.....	List of Data Provided by U.A.R. Authorities	-----	129
III.....	アスワン・ハイダム	-----	137

表 リ ス ト

カイロ都市交通計画文中表リスト

- 表 2 - 1 アラブ連合，大カイロ市及びカイロ市の人口推移
- 表 2 - 2 大カイロ市の人口推移 (1947-1965)
- 表 2 - 3 職業別人口分布(15才以上) (1960)
- 表 2 - 4 教育程度別人口分布(10才以上)
- 表 3 - 1 カイロ市及びその附近の自動車登録台数 (1966年3月)
- 表 3 - 2 カイロ市の人口と自動車台数
- 表 3 - 3 バス保有台数及び保有状況 (1966年2月28日)
- 表 4 - 1 土地利用からの上限のおさえ
- 表 4 - 2 地区別土地利用計画
- 表 4 - 3 大カイロ市における各セクター間の公共輸送機関乗客数 (1965)
- 表 4 - 4 各セクター間の増加率
- 表 4 - 5 大カイロ市における各セクター間の公共輸送機関乗客数 (1980)
- 表 7 - 1 駅 間 距 離
- 表 7 - 2 駅 勢 圏 人 口 (1965 & 1980)
- 表 7 - 3 設 計 基 準 要 項
- 表 7 - 4 設 計 基 準 表
- 表 7 - 5 建 設 費 内 訳
- 表 7 - 6 減 価 償 却 費
- 表 7 - 7 総 括 表

序 論

1. 経 緯

アラブ連合共和国は近年来の工業化の進展に伴い、人口の都市集中が激しく、特にカイロ市の人口は1960年335万人に対し、1965年400万人となり年増率4%を示している。これに対し市内および郊外の交通機関の増強は必ずしも十分でなく、カイロ都心部の通勤時における交通の混雑は極めて著しく、バス、路面電車、トロリーバスはその能力の限度に達し、事故が頻発している現状にある。同国政府は第2次5カ年計画において、住宅計画に次ぎ交通機関の整備に第2の優先度をおいている。

一方政府はカイロ市の近代化を図るため、大カイロ市計画委員会(The Greater Cairo Planning Commission,住宅・公共事業省の管轄下)を設置し、数年来計画を進めて来たが、その一環としてカイロ市内および都心と郊外を結ぶ地下鉄建設計画を策定中である。本地下鉄計画について既に英・仏の専門家による予備調査が実施された。その報告書によれば、カイロ中央駅を中心に4路線を放射状に建設するもので延長総計約28kmとなつている。

アラブ連合共和国文化相ハテム副首相がかつて日本を訪れた際地下鉄工事を視察し、日本の技術を極めて高く評価しており、日本の専門家によつて前記英・仏の報告書を検討した上最終的なフイージビリティ報告書を作成してほしいと要請してきた。

1966年2月、(自民党副総裁)川島特使が同国を訪問した際、本調査に関して両国代表者の間で打合せを行なつた結果、道路および地下鉄を含めた交通体系整備計画の策定のために、我が国からの技術協力としてできるだけ早い時期に調査団を派遣することが合意された。

2. 調査の内容

本調査の目的は、アラブ連合共和国政府の要請によりカイロ市の交通問題に関して調査を行ない、道路および地下鉄道を総合した大カイロ圏の交通体系整備計画を策定し、フイージビリティ報告書として同政府に提出することであつた。

そのための報告内容は次の通りである。

(1) 都市交通計画

カイロ市の近代化および将来の発展に適應する都市計画を想定し、そのほか、既存の調査資料、産業開発計画に基づいて、将来交通需要の予測を行ない、道路および地下鉄道をあわせた最も合理的な都市交通計画を立案する。

(2) 幹線街路計画

上記の交通計画に応じた幹線街路網改良計画を作成する。

(3) 地下鉄道計画

上記の交通計画に応じた地下鉄建設計画を作成し、予備設計を行なう。予備設計に含まれる事項は次の通りである。

地下鉄線路網の設定

建設計画

輸送計画

構造基準

構築の標準構造と駅の構想

施工法

軌道構造と排水換気施設

電気施設

車両及び車庫

建設費概算及び採算性の検討

以上の各項目に対する調査および立案作業は40日のカイロ滞在の間および帰国後の数カ月にわたり各団員の大きな努力により実施された。なお、大カイロ市の交通計画立案のための将来交通需要予測作業などは東京大学工学部八十島研究室の古池弘隆、涌井哲夫両氏の協力援助によつて実施された。

なお、カイロにおける現地調査終了後6月5日に内容のかなり充実した中間報告書（Preliminary Report of Japanese Survey Mission for the Urban Transportation）をアラブ連合政府に提出した。

3. 調査団の編成

調査団の編成は次の通りである。

氏名		担当
広瀬可一	首都道路公団計画部長	団長
八十島義之助	(工博)東大工学部教授	副団長
中島誠也	帝都高速度交通営団工事部長	副団長
斉藤暲太郎	建設省都市局区画整理課建設専門官	団員
望月弘	帝都高速度交通営団車両部車両課長	"
洲崎虎夫	帝都高速度交通営団電気部信号通信課係長	"
松村義弘	運輸省大臣官房都市交通課課長補佐	"
木村博	海外技術協力事業団開発調査部	"

なお、調査団は1966年4月28日アラブ連合共和国に到着し、約40日にわたり大カイロ圏の都市交通問題につき現地調査を行なったが、その調査日程は付録Iに収録されている。

第 1 章 要 旨 と 結 論

1.1 Mission の計画研究に関する前提

調査研究に当つては、アラブ連合政府の提供したあまたの資料を活用するように心掛け、又実地調査の際の観察又アラブ連合政府調査官の意見、作業結果も参考資料として重要視した。特に人口の将来予想、自動車保有台数の将来推計は、いくらか検討の余地があるにせよそのまま利用した。

われわれは街路計画、高速鉄道計画などの作成を要求されており、大カイロ市の発展方向、あるいは土地利用計画などへの言及までは要求されていない。しかし、交通に関する計画を樹てるに当つては土地利用の予測も行なわなくてはならない。土地利用の動向は大カイロ市の発展の方向に左右される事は当然である。それゆえわれわれが忠実に調査を進めるためには、土地利用、大カイロ市発展の方向を見定めなくてはならない。これらについてアラブ連合政府の公式の見解があれば、勿論それを利用する心算ではあつたが、それを入手する事が出来なかつた。

そこではなほ不完全であることは承知の上で大カイロ市の将来の土地利用の予測を行なつた。これは、交通計画をたてるのに必要なためのものであり、予測そのものに大きな意味をもつてゐるとは思わないが、それでもわれわれの実地での見聞にもとづきなるべく妥当な方向を出す努力をし、その結果を用いたのである。

計画を提案する場合には多くの場合目標年次を定めることが必要とされる。そして、それが予め指定される事もあるが、今回は特にその指定がなかつた。そこでわれわれ調査団が検討し判断した結果、今より15年先を目標年次とした。この事は、地下鉄計画の場合は計画の決定、詳細設計、資金調達計画などで、どうしても着工まで2~3年近くの年月がかかつてしまう。そしてまた第一期工事の完成がそれより3~5年はかかると見なくてはならない。そうすると、もしも目標時点を今より10年先程度とすると、それは第一期工事の完成した頃の時点であり、マスター・プランを作成する意味がなくなつてしまう。

一方もしも目標時点を今より20年~25年の先とすると今度は、予想し得ない要素許りが多くなつてしまつて計画の安定性がうすらいでしまう。

そこでそれらの中間をとつて、15年先を目標時点としたのである。

1.2 大カイロ市の将来についての Mission の予測

大カイロ市の将来予測に当つて、まず考慮しなくてはならぬ事は工業化の進むアラブ連合国内では世界各国と同じように人口の都市集中も急激であろうということであり、推定されるように人口増勢はおとろえないと見ている。大カイロ市はナイル河デルタ地帯の要の

点に位置しており、しかもアラブ連合の工業立地は既存のものとしてカイロ市南部あるいは遠くアスワン地方にまで点在してはいるが、矢張り地中海岸に向うカイロ市北部への工業開発を考えなくてはならないであろう。その意味から大カイロ市でも北部で工業化への圧力が強まり、それと同時に比較的都市中心部に接近しながら、なお市街化せぬ大カイロ市北部の土地利用にかなりの変革的ポテンシャルが高まるとわれわれは予測するのである。

大カイロ市から東方スエズ方向または西方ギザ両方への衛星都市建設の構想が一部に存在するときいている。大カイロ市の健全な発達のためにはそのような発展方式もあり得るであろう。われわれとしては目標時点以降にそれらの計画が具体化し得るものと想定し、ある程度そのような発展方向をマスター・プランに折りこみつつも目標時点までの計画としてはそれを考慮しなかつた。

大カイロ市内の人口密度分布について、考察しなくてはならなかつたのは、中心部の超高密度地区である。漸次密度低下をはかり衛生的で健康な生活環境へと改良してゆくべき事は明らかである。またそれはかなり実現の可能性はあるであろう。しかし、それにもまして人口の大カイロ市内への流入の強さが大きい事も考えなくてはならない。そして、それに見合うだけの新規建築投資も必ずしも楽観は許さないであろう。

それゆえわれわれは、これ以上の密度上昇は絶対にあり得ず、しかも一方では現在の高密度の急激な減少も非常に困難であると考えた。むしろ、改良を努めつつも密度低化は難渋するとの予測を行なつた。勿論、政府の大きな努力により住宅建築の進行が新市街地の開発を急速に進めてゆくであろう事も他方では予測しかつ期待しているのである。

1.3 大カイロ市交通計画に関する Mission の提案

以下、各論において述べている提案の要旨を概説しよう。

1.3.1 街路計画

カイロ市は、部分的にはすぐれた街路網を持つているが、中心部および他の一部では路面交通をさばききれない状態に立ち到つている。

そこでわれわれは、

1. 市街地全体を放射環状線の集合として幹線街路網を考え、それぞれ楽に自動車をさばけるようにする。このためには部分的に街路の新設、拡幅を必要とする。
2. 中心部では、重要交差点の立体化によつて停滞する交通流を円滑化する。
3. 系統的な都市高速道路は目標時点内での開設を考えない。

1.3.2 地下鉄計画

大カイロ市内 62.6 Kmの地下鉄道網を設定する。これは必ずしも人口 900 万となる大カイロ市にとつて十分な地下鉄網とは云いかねるが、目標時点までの 15 年間になし

うる国としてはじめての建設事業には、自ずと限界がある。その点での適正規模という事も考えて、上記の延長をえらんだのである。

そして第一期工事としては、シユブラを通る南北線を提案する。その工事の可能性その他について検討したのであるが、それらについては各論で説明する。

大カイロ市は中央の業務地区（CBD）に対して南北に対称的に工業地区があり、この間に介在する old Cairo と New Town より通勤交通が錯綜して交通混雑を発生している。将来でも大カイロ市の人口の80%はナイル右岸側にあるので、この混雑緩和にはナイル右岸側に南北に大量輸送機関の大動脈を建設することが最も緊要である。都市の大量輸送機関としては地下鉄道の輸送力にまさるものはない。それゆえ、南北線の早急な着工を提案する次第である。

前述の街路計画は当然に、これら地下鉄道計画と関連をもたせなくてはならない。

1.3.3 そ の 他

(1) 一 般 鉄 道

大カイロ市の将来の発展を考える時に、必ず大量の貨物輸送が予想される。それは鉄道については大操車場、大貨物駅、道路については大きな倉庫、トラックターミナルなどが付随してはじめて大きな機能を発揮するので、それらをすぐに今日計画しなくてはならない。

(2) バ ス

大量交通機関としてのバスの価値は、若干の地下鉄路線が関連したところで、低下するものではない。むしろ、地下鉄道の輸送と関連させたバス輸送が必要となる。そのことも併せ考えて、今後検討すべきことは、バス路線網の改訂である。

この事は、むだな運行をさけて、路面交通の緩和にも役立つのである。

(3) メ ト ロ

カイロ市で独得の輸送目的を果してきたものにメトロがある。これはバスと路面鉄道あるいは路面鉄道と地下鉄道との中間的な機能をもつものである。そして将来も大カイロ市内の交通輸送に果すべき役割は小さくないと認められる。それゆえ、地下鉄、バスの補充的な役割を果させるべきであり、地下鉄を敷設するには及ばず、しかもバスのみでは輸送力として不足する区間にこれを存置育成すべきである。

その路線網は恐らく中心部よりもむしろ郊外に重点がおかれるであろう。

以上の他ナイル河の舟運についても検討を忘れてはならない。

第 2 章 大カイロ市の概況

2.1 面積および人口

ここで大カイロ市というのは、カイロ市、ならびにこれに接する Giza County, Embaba County, Shubra-el-Kheima の 3 つの County の一部を含む。

面 積	2 0 6, 0 0 0	エーカー	(約 8 0 3 Km ²)
人 口	5, 2 3 1, 0 0 0	人	1 9 6 5 年

の大都市圏を指している。

Fig.2-1 の通り、北・東・中央・西・南の各カイロの 5 つと Giza (Giza County を含む) Embaba County, および Shubra-el-Kheima の 3 つの区域の計 8 の地域に大別されている。

なお、統計上の細分化は、28 の district に分けて集計されている。

2.2 人口の動態

アラブ連合共和国の首都であるカイロ市は、近年とみに発展しつつあり、特に人口の集中は著しい。アラブ連合の全体的傾向としての工業化は、他の国の例にも見られる様に必然的に都市化の傾向をたどり、アレキサンドリア、ポートサイド等の大都市もさることながら、カイロ市への集中の度合は一層強まっている。

上述の様に近年の人口の増加は急激であるが、特徴の 1 つは、アラブ連合の全人口に対するカイロ市への集中傾向である。3000 万に充たぬ全人口に対し 500 万に近いカイロ人口は、かつて海外に多くの植民地を持っていた英国におけるロンドンにその例を見るが、他にはあまり例がない。アラブ連合全体の人口の増加傾向は顕著であるにもかかわらず、耕地面積は灌漑用水の上から限度がある。つまり人口の増加分は 2・3 次産業が吸収せざるを得ない結果となる。それら就業者は都市に集中するのが一般の傾向であるから、いかえれば、アラブ連合の国家としての人口増加分はカイロ市をはじめとする都市が収容することとなるのは自然の趨勢であつて、その意味では今後のカイロ市の人口増加は、かなり大きいとも見るべきである。その点、政府における人口の将来推計も決して過大なものとは思われぬ。人口の点でもう一つ着目されるのは、カイロ中心部の 2・3 の区で人口密度が極端に大きいことである。1ha 当り 1,000 人を越すというのは、好ましい人口密度に較べると非常に大きいと見られる。勿論、従来の長い歴史の積み重ねによつてつくり上げられた市街ではあるが、将来は種々の方策によつて、密度を遂次低下させる方向に向ける様努力されるであろう。

しかし、どの国においても同じであるが、最近の人口の都市集中で、それに応じるべき住宅建設は必ずしも、はかどるとはいえない。つまり、住宅の不足はすぐ解消される問題で

表 2-1 アラブ連合、大カイロ市及びカイロ市の人口推移

Year	U A R		G C R			C A I R O				
	Population	% Annual increase	Population	% to U A R		% Annual increase	Population	% to G C R		% Annual increase
				Actual	Trend			Actual	Trend	
1882	6,712,000		520,137	7.7		350,316	60.5			
1897	9,669,000	2.9	812,226	8.4		534,648	65.8		3.4	
1907	11,190,000	1.6	976,512	8.7		683,279	70.0		2.8	
1917	12,718,000	1.4	1,063,405	8.4	8.5	748,241	70.0	79.5	1.0	
1927	14,178,000	1.1	1,433,972	10.1	10.0	1,078,349	74.2	79.0	4.4	
1937	15,921,000	1.3	1,769,903	11.6	11.6	1,345,379	76.1	78.5	2.5	
1947	18,967,000	1.8	2,602,986	13.8	13.7	2,075,096	79.8	78.0	5.4	
1960	25,984,000	2.8	4,331,876	16.7	16.5	3,348,779	78.2	77.5	4.7	
1965	29,500,000	2.8	5,231,000	17.8	17.8	4,028,500	77.1	77.0	4.2	
1970										
SERIES I	31,678,000	1.5	6,018,000			4,603,000			2.8	
SERIES II	33,082,000	2.3	6,285,000		19.0	4,794,000		76.5	3.8	
SERIES III	34,495,000	3.6	6,554,000			5,013,000			4.8	
1975										
I	33,830,000	1.4	6,968,000			5,295,000			2.8	
II	36,795,000	2.2	7,579,000		20.6	5,760,000		76.0	3.8	
III	39,741,000	3.2	8,186,000			6,221,000			4.7	
1980										
I	36,237,000	1.4	8,044,000			6,073,000			2.8	
II	40,962,000	2.2	9,093,000		22.2	6,865,000		75.5	3.8	
III	45,687,000	3.2	10,142,000			7,657,000			4.6	
1985										
I	38,792,000	1.4	9,310,000			6,982,000		75.0	2.8	
II	45,662,000	2.2	10,958,000		24.0	8,218,000		78.0	3.8	
III	52,533,000	3.2	12,607,000			9,455,000			4.8	

表 2-2 大カイロ市の人口推移 (1947-1965)

District	Population	Density	Annual change	Population	Density	Annual change	Population	Density	Area in Acres
	1947			1960			1965		
North Cairo									
El Sahel	97.692	67	16.1 %	303.602	207	3.6 %	356.500	227	1467.54
Rod-el-Farag	165.871	260	4.6 %	265.139	415	3.2 %	306.700	480	639.09
Shoubra	157.076	91	6.8 %	296.008	171	3.4 %	347.300	200	1727.91
T o t a l	420.909	110	8.1 %	864.749	223	3.4 %	1.010.500	262	3834.54
East Cairo									
El Mataria	48.422	3	17.9 %	160.820	10	3.4 %	188.100	12	16071.93
El Zeitoum	45.895	49	9.2 %	100.374	101	3.6 %	118.700	120	994.14
Heliopolis	81.513	11	4.2 %	124.774	16	3. - %	143.400	19	7645.41
El Waili	146.503	38	8.2 %	307.173	78	10.1 %	471.300	121	3905.75
Total	311.244	11	9.4 %	693.141	24	6.6 %	921.500	32	28617.23
Central Cairo									
El Zaher	60.777	135	5. - %	99.617	222	3.4 %	116.400	260	449.73
Bab-el-Shaaria	132.824	510	1.2 %	153.131	588	1.4 %	164.400	630	260.37
El Moski	35.963	252	0.6 %	38.469	271	3.6 %	45.100	317	142.02
El Gamalia	107.692	95	2.5 %	141.724	125	4.4 %	172.500	153	1136.16
El Darb-el-Ahmar	122.080	184	1.4 %	148.606	265	3.6 %	174.600	263	662.76
El Khalifa	114.715	56	3.2 %	161.958	79	4. - %	194.000	98	2035.62
Total	574.051	123	2.3 %	743.505	160	3.2 %	867.000	185	4686.66
South Cairo									
Masr-el-Kadima	100.904	42	7.7 %	212.233	88	3.4 %	249.200	104	2414.34
El Maadi	42.944	8	7.3 %	83.000	14	3.4 %	96.900	16	5941.17
Helwan	24.028	16	22.4 %	94.385	63	3.6 %	110.400	73	1514.88
Total	167.876	17	10.2 %	389.618	39	3.4 %	456.500	47	9870.39
West Cairo									
Boulac	193.541	302	0.3 %	202.023	315	3.6 %	237.400	370	639.09
El Azbakia	2.354	155	0.3 %	64.032	159	3.6 %	75.200	187	402.39
Kasr-el-Nil	31.268	22	1.3 %	43.094	30	3.8 %	51.200	36	1420.20
Abdine	100.740	250	-0.5 %	94.969	234	3.4 %	110.600	275	402.39
El Sayeda Zeinab	187.875	227	2.8 %	253.648	307	3.6 %	298.600	360	828.45
Total	575.788	157	1.1 %	657.766	168	3.6 %	773.000	210	3692.52
Giza I									
Giza I	99.316	32	11.6 %	145.332	118	4.2 %	176.000	128	1230.84
Giza II									
Giza II				105.202	56	4.2 %	127.000	67	1893.60
Giza County	174.355	4	0.4 %	167.226	4	4. - %	201.000	5	40168.00
Embaba City				136.429		4.2 %	165.000		
Embaba County	264.118	3			4.60			5.50	98561.90
El Ahram				316.617			379.000		
				11.684	-2	4. - %	14.000	2.2	6390.90
Total	537.789	4	5.8 %	892.490	5.90	4. - %	1.062.000	6.8	148245.24
Shoubra-el-Kheima	41.395	6	11.2 %	100.607	13	2.8 %	115.000	15	7007.32

表 2-3 職業別人口分布 (15 才以上) 1960

District	Total	Agriculture & Mining	%	Professionals	%	White Collared	%	Sales	%	Industrial & Transportation	%	Services	%	Others	%	None	%
<u>North Cairo</u>																	
El Sahel	166396	867	0.5	8919	5.4	9428	5.7	9075	5.4	34237	20.7	11944	7.4	3253	1.9	88673	53. -
Rod-el-Farag	149914	305	0.2	9208	6.2	8572	5.7	10852	7.2	27392	18.2	9406	6.3	3087	2. -	81092	54.2
Shoubra	165387	1111	0.7	6012	3.7	7763	4.7	11488	7. -	35665	21.6	13189	8. -	3424	2.1	86735	52.2
<u>East Cairo</u>																	
El Mataria	84859	5488	6.5	2584	3. -	2910	3.5	4628	5.4	15053	17.8	6663	7.9	2193	2.6	45340	53.3
El Zeitoum	55521	429	0.8	3308	5.9	3126	5.6	2827	5.1	8983	16.2	5928	10.7	1358	2.4	29562	53.3
Heliopolis	71339	318	0.4	10760	15.1	4914	6.9	2950	4.1	4527	6.4	10639	14.9	1090	1.5	36141	50.7
El Waili	172731	1513	0.9	9896	5.7	8929	5.8	8980	5.8	29938	17.3	15810	9.2	4131	2.4	93534	52.9
<u>Central Cairo</u>																	
Bab-el-Shaaria	85032	86	0.1	2331	2.7	3193	3.8	7211	8.5	19839	23.3	6487	8. -	1830	2.1	44055	51.5
El Moski	20487	114	0.5	708	3.5	1070	5.3	2377	11.6	3777	18.5	1760	8.6	328	1.6	10353	50.4
El Gammalia	78489	359	0.5	1402	1.8	2348	3. -	8633	11. -	18175	23.2	5563	7.1	1101	1.5	40908	52. -
El Darb-el-Ahmar	82580	137	0.2	2968	3.6	3466	4.2	7638	9.2	17578	21.2	5900	7.2	1386	1.7	43507	52.7
El Khalifa	61317	445	0.5	2982	3.2	3255	3.6	5390	5.9	22709	25. -	7250	8. -	2315	2.6	46971	51.2
El Zaher	58288	78	0.1	5466	9.3	4519	7.8	3324	5.7	6238	10.7	8187	14. -	1223	2.1	29253	50.3
<u>South Cairo</u>																	
Misr-el-Kadima	118690	619	0.5	7788	6.6	4685	4. -	7600	6.4	21950	18.5	10242	8.7	2103	1.8	63703	53.5
El Maadi	48270	4846	10.1	1972	4.1	1300	2.7	2631	5.5	9230	19.2	4996	10.4	899	1.8	22396	46.2
Helwan	52997	2032	3.9	2366	4.5	1827	3.5	1635	3.1	13247	25.2	2999	5.7	1159	2.2	27232	51.9
<u>West Cairo</u>																	
Boulac	113009	227	0.2	4230	3.8	2975	2.7	10372	9.1	27174	23.8	1694	1.5	2169	1.9	58937	57. -
El Azbakia	35384	198	0.5	2469	6.9	2217	6.3	3274	9.2	5485	15.6	3975	11.3	746	2.1	17020	48.1
Kasr-el-Nil	23171	167	0.7	3037	13.1	956	4.2	921	4. -	1327	5.7	5545	24. -	281	1.2	9937	47.1
Abdine	51242	122	0.2	3934	7.7	3504	6.9	2972	5.8	8026	15.7	5629	11. -	973	1.9	26082	50.8
El Saida Zeinab	144896	447	0.3	9656	6.7	9687	6.7	8658	6. -	23424	16.2	13019	9.1	3107	2.1	76898	52.9
<u>El Giza</u>																	
Giza I	83129	1136	1.3	6631	8. -	4443	5.3	4750	5.7	10893	13.1	9290	9.9	1768	2.1	45398	54.6
Giza II	59190	784	1.3	7572	15.4	2920	4.9	2827	4.8	4079	6.9	8752	14.7	784	1.3	30482	50.7
El Ahram	6225	311	5. -	132	2.1	171	2.7	279	4.5	863	13.8	907	14.5	47	0.8	3497	56.6
Giza Country	94929	16140	18. -	851	0.9	1472	1.5	5979	6.3	12553	13.2	5722	6. -	1057	1.1	51155	53. -
<u>Embaba</u>																	
Embaba City	73165	824	1.1	2227	3. -	3490	4.8	3689	5. -	15812	21.7	5887	8. -	1615	2.2	39627	54.2
Embaba County	182158	52920	29.1	807	0.4	1259	0.7	7004	3.8	16740	9.2	5126	2.8	1627	0.9	96675	53.1
<u>El Kalubia</u>																	
Shoubra-el-Kheima	55868	2984	5.4	434	0.8	982	1.8	2066	3.7	17996	32.2	2569	4.6	706	1.3	28122	50.2

表 2-4 教育程度別人口分布 (10 才以上)

District	Illiterate	%	Below Average	%	Intermedaite Education	%	College & Graduate degree	%	Total	%
El Sahel	91989	45.5	81965	40.1	24370	12.-	4943	2.4	203267	100.-
Rod-el-Farag	81739	45.-	71538	29.-	26412	14.3	5017	2.7	184706	100.-
Shoubra	105926	52.5	73283	36.5	19388	9.5	3356	1.7	201753	100.-
El Mataria	58682	54.5	37764	36.3	8344	7.9	1160	1.6	105950	100.-
El Zeitour	30687	43.5	26955	39.-	9260	14.1	2333	3.3	69285	100.-
Heliopolis	36600	28.-	36751	38.7	22377	23.4	9455	9.9	95183	100.-
El Walli	99177	47.-	79418	37.4	26637	12.5	6484	3.1	211716	100.-
El Zaher	22970	30.8	33681	45.3	14183	19.1	3578	4.8	74412	100.-
Bab-el-Shaaria	59618	56.8	35790	34.1	8407	8.1	1041	1.-	105856	100.-
El Moski	12829	47.2	11350	41.5	2748	10.-	357	1.3	27284	100.-
El Gamalia	58345	58.-	33310	33.-	5212	8.7	526	0.5	97393	100.-
El Darb-el-Ahma	53199	52.-	38892	38.-	9910	9.6	1472	0.4	103483	100.-
El Khalifa	61168	55.2	40324	36.4	9139	8.3	1356	0.1	111967	100.-
Masr-el-Kadima	73962	50.-	49786	34.3	17758	12.1	5639	3.6	147145	100.-
El Maadi	32921	56.-	19452	33.1	4634	7.9	1764	3.-	58771	100.-
Helwan	33279	51.9	23075	36.-	6763	10.2	1223	1.9	64340	100.-
Boulac	84017	60.5	46509	33.5	7710	5.5	744	0.5	138980	100.-
El Azbakia	18679	40.-	20860	42.5	6809	14.1	1650	3.5	48028	100.-
Kasr-el-Nil	10789	31.-	12797	36.-	6606	19.-	4943	14.-	35135	100.-
Abdine	26096	37.-	30429	43.-	11153	15.7	3023	4.3	70701	100.-
El Saida Zeinab	75988	42.5	70447	39.-	27370	15.3	5789	3.-	179604	100.-
Giza, I	44024	43.-	37814	36.7	16183	16.-	5277	4.3	103298	100.-
Giza, II	30054	40.-	25495	32.5	14148	18.2	7221	9.3	76918	100.-
Giza, County	84692	74.-	25418	23.-	2988	2.6	415	0.4	113513	100.-
Embaba	45916	51.-	36102	40.-	7823	8.7	940	0.3	90781	100.-
Embaba County	176800	79.-	38412	16.5	2784	3.6	213	0.9	218209	100.-
El Ahran	4692	60.-	2638	27.5	513	7.4	121	5.1	7964	100.-
Shoubra-el-Kheima	43861	65.-	21416	31.5	1973	2.9	110	0.6	67160	100.-

はない。それゆえ、カイロにおいても、特定地域の人口密度の低下はかなりの長年月をかけて、はじめて解決されると見るべきであろう。

2.3 土地 利 用

カイロ市は、ナイル河沿岸の堆積地上に築かれた都市であり、東西の沙漠丘陵にまでは、まだほとんど発展していない。すなわち、利用されているのはナイル河沿岸の低地のみで、しかも既に農耕地となつているところはそのまま保存するとの方針にのつとつている。

カイロ中心部から極く近い地域で、しかも交通が便利ではあつても、そこが農地である場合は、市街化されておらず、また沙漠の丘陵地は、同じく中心部から近いにもかかわらず、交通不便であるがために開発されないままになつている。都市の地域的な発展が、一般には中心部から四方に、近距離にある所から次第に遠距離へと外延的に発展するという姿と比較すればその点が異つている。

しかし、農地の場合は長年の努力によつて築かれたものであつて、人口が増加するからといつて直ちに市街化されるわけには行かないかも知れないが、沙漠の丘陵地の場合は、用水、交通の利便が得られれば開発はさほど困難ではあるまい。特に開発されてからの交通上の利便さは、中心部に近いだけに他の欠点も補つて余りあるといえるであろう。

沙漠丘陵地を今後の市街地開発の対象として、政策的に行なつているのは土地利用上賢明な方途といえるであろう。そうして目下のところ、Heliopolis, Nasr City, Mokattam に住宅等の建設が見られるが、官庁街の立地についてもわれわれはかなりの関心をよせている。すなわち、既設の官庁街とは別に、Nasr City にぼつぼつ新しい官庁建物が建設されつつある。多くの都市で、官庁が一点に集中しつつある現状に比べれば異なつた方式といえるが、一点集中によつて交通等に不便をきたしている既存大都市の解決策としての2点都心型の良いサンプルとなつていると云い得るであろう。

2.4 各地区の特徴

Table 2-4 の教育程度を示す表をみると College and Graduate degrees の比率が比較的高く、かつ、illiterate (文盲) の比率の比較的低い率を示すところの、云うなれば、文化水準の高い district を判別すると Heliopolis, Kasr-el-Nil, Giza II の 3 district であり、次に中級と云うべき地区は Rod-el-Farag, El-Sahel, El-Zeitoun, El-Waili, El-Zaher, Masr-el-Kadima, El-Azbakia, Abdine, Giza I の 9 地区ということが出来よう。

逆に、illiterate の比率が比較的高く、College and Graduate degrees が比較的低い比率を示す、いわゆる Down Town と云うべき地区は、Bab-el-Sharia, El-

Gamalia, El-Khalifa, Boulac, Giza County, Embaba County, Shubra-el-Kheima の7つの districtである。

また労働者の多い地区はナイル河右岸では、カイロ C.B.D. をはさんで北に Shubra, Khalifa, 南に Saida Zeinab, Waili と位置している。ナイル河左岸でも、Doukki を中に北に Embaba, 南に El-Giza と分れて位置している。

第 3 章 大カイロ市の交通の実態

3.1 ま え が き

大カイロ市の交通の実態について、われわれ調査団の関心をよせた点について述べよう。

他の都市と同じく、大カイロ市は路面交通にその多くをゆだね、次に鉄道を利用し、ごくわずかをナイル河の舟運にゆだねている。

路面交通は徒歩、手曳荷車、動物牽引の荷車、乗用自動車のような個人交通手段と、タクシー、バス、市電、メトロのような公共交通手段を用いている。

手曳荷車、動物牽引荷車は、極く少数に限られているが、その鈍重な運動によつて、路面における自動車の走行をいちじるしく阻害しており、極く一部の街路では、それらの通行を禁止している。自転車の全体台数が未だ多くないカイロ市で、これらの交通手段の利用を全面的に禁止することは無理であろうが、規制は今後ますます強くせざるを得ないであろう。

3.2 自動車保有台数

表 3-1 の通り、1966年3月の調査によれば大カイロ圏内の合計は93,821台であり、1台当り人口をみると5.5人強であり、モーター・サイクルを除くと1台当り6.5人となる。1965年の東京都区部では、1台当り人口約1.0人ということで、絶対量としては特に大きいものとは思えない。(Fig. 3-1 参照)

車種別の構成は乗用車が72%を示し、この面では先進国に近い。しかし、貨物自動車の量の劣勢が今後の工業開発に支障を来たさないことを望みたい。

Table 3-2 カイロ市の人口と自動車台数の推移を示すものであり、特にカイロ市の路面交通として目立つことは後背地あるいは他都市との連絡交通が少く、車は市内、特にC.B.Dとその周辺に集中していることである。

表 3-1 カイロ市及びその附近の自動車登録台数 1966年3月

K i n d	Cairo	Giza	Kaliubia	Total
Passenger cars ^x	59,047	8,213	439	67,699
Taxi Cabs	5,095	824	185	6,104
Public Busses	1,540	132	63	1,735
Private Busses	521	41	33	595
Tourist Busses	229	1	-	230
School Busses	369	11	-	380
Trucks	1,140	775	285	2,200
Trailers	912	33	35	980
Tractors	36	25	30	91
Motor-Cycles	11,842	1,487	478	13,807
T o t a l	80,731	11,542	1,548	93,821

Horse and donkey drawn carriages 40,000

^x Includes Government Cars

表 3-2 カイロ市の人口と自動車台数

Year	Population (Unit: 1,000)	Growth rate	No. of Cars	Growth rate
1960	3,348	1.00	57,000	1.00
1965	4,028	1.20 (1.00)	73,000	1.28 (1.00)
1980	6,500	1.94 (1.61)	137,000	2.40 (1.88)

3.3 道路の概況

北部カイロ、中央カイロ、西部カイロの一部を除いては、巾員も広く良好な状態と思われるが、古い時代から街として成立している地域では線形上あまり感心出来ない部分も多い。

構造上は降雨がほとんどないので、側溝が整備されている部分がむしろ珍しい程少なかった。近年、新しく開設された外環状線、あるいは新市街地開発の一環で造成を進めている Nasr City の幹線街路等は、十分巾員もあり立派なものである。

3.4 自動車交通量

1965年12月の交通量調査の結果によれば、24時間交通量が5,000台を越す路線が2系統認められる。

その1はRamses 街路、Tahrir 街路、El-Giza 街路であり、その2は26th July 街路である。

最大交通量はRamses 街路の中央駅付近で、74,594台が記されている。

2,000台を越す街路はShubra 街路、El-Khaliba、El-Mamoun 街路、Egish 街路、Nile 街路(Giza)、Elazhr 街路、Nile Cornich 街路、El-Ahram 街路、Cairo University 街路等であり、都市内交通の幹線を形成している。(Fig. 3-2 参照)

3.5 交通事故

1965年の統計によればカイロ市内で件数で1,161件、死者155人で東京の場合に比較して大変少い件数である。東京の1961年集計では件数139,629件、死者は1,167人となつておる。

3.6 バス

表 3-3 の通り、1,945台のうちGood Condition はその56%の1,089台であり、稼働率はあまり良好とは云えない。

大カイロ都市圏内では、バスルートは125ルートであり、そのベース配車数は980台を数える。

表 3-3 バス保有台数及び保有状況 1966年2月28日

Make of Car	in good condition	under repair	Waiting for repair	Junk	Total	in good condition		Waiting for repair	Junk	Total	Training Center	in good condition	under repair	Waiting for repair	Junk	Total
						New	Renewed									
	IN FIELD					IN STORAGE					T O T A L					
Nasr	826	176	9	10	1021	-	-	39	5	44	24	850	176	48	15	1089
Chausson	99	50	10	-	159	-	-	24	61	85	1	100	50	34	61	245
Mercedes	145	33	49	59	286	-	-	39	39	78	25	170	33	88	98	389
Microbus	19	3	10	-	32	-	-	-	-	-	-	19	3	10	-	32
Bedford	-	-	3	52	55	-	-	41	11	52	3	3	-	44	63	110
Ickaros	-	-	-	-	-	-	-	5	15	20	4	4	-	5	15	24
Sckoda	-	-	-	-	-	-	-	5	11	16	-	-	-	5	11	16
Pirlet	-	-	-	6	6	-	-	-	6	6	-	-	-	-	12	12
Dodge	-	-	-	-	-	-	-	3	8	11	-	-	-	3	8	11
Pigaut	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9	-	-	-	-	9	9
Studebaker	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2
Chevrolet	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
Newplan	-	-	-	-	-	-	-	1	3	4	-	-	-	1	3	4
Ford	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
Total	1089	262	81	127	1559	-	-	157	172	329	57	1146	262	238	299	1945

NUMBER OF CARS & TRAILER

	28th February 1966			28th February 1965		
	Licenced	Not licenced	Total	Licenced	Not licenced	Total
Cars	1357	588	1945	1548	425	1973
Trailers	32	51	83	48	35	83

バス運営について少しく分析してみると、

1-125系統のルート延長は1,490Kmであり、平均12Km-1系統となる。30Kmを超えるルートは3つあり、これはすべてHelwanから都心部迄となつている。20Km以上のルートは5系統ある。

2-1台当り1日平均輸送人員が1,000人に満たない路線は18系統あり、そのバスの台数は約110台となる。

3-Frequency Peakが15分以上のルートは15系統ある。

4-バス停留平均間隔が899m以下のルートは33系統。

この4つは運営上マイナスの面である。

1項：153, 333, 431, 432, 444, 556, 566, 777の8ルート
(20Km以上のルート)

2項：41, 41', 43', 45, 107', 149, 152, 335, 401, 444,
500, 500', 555, 666, 777, 999, 13, 14の18ルート

3項：15, 16, 41, 43, 45, 63, 72, 152, 334, 335, 401
441, 441', 444, 14の15ルート

4項：6, 7, 9, 9', 10, 11, 12, 27, 32, 45, 54, 54', 68,
72, 82', 84, 85, 87, 88, 89, 93, 95, 95', 98, 134,
143, 146, 173', 176, 405, 777, 999, 14の33ルート

効率の良い方で整理すると、

1 1台1日平均輸送人員2,000人を超えるルート

30系統

特に2,500人を超す系統は、

12, 107, 132, 166

の4系統である。

2 バス停留場平均間隔501m以上のルート

31系統

3 400~500mのもの

62系統

路面電車およびトロリーバス

路面電車は22系統であり、トロリーバスは9系統である。

3.7 断面交通量の推定

大カイロ区域面積は約206,000エーカーであるがGiza County, Embaba Cou-

nty, Shubra el-Kheima の区域面積が145,000 エーカーを占めているので、この90%は農業地・砂漠地として差引いて市街地とみられる面積を計算すると、

$$\text{市街地面積} \quad 75,000 \text{ エーカー} \div 308 \text{ Km}^2$$

この区域内の幹線街路幅員 $\div 16 \text{ m}$ 以上のものが4%の面積を占めると仮定すると、

$$308 \text{ Km}^2 \times 0.04 \div 12.1 \text{ Km}^2$$

$$12.1 \text{ Km}^2 \div 16 \text{ m} \div 750 \text{ Km}$$

大カイロ圏内のバスルートの総合計が相当な重複を含んで、1,490 Kmであるので、その半に当る750 Km程度は幹線と考えられるであろう。

大カイロ圏の自動車台数は二輪車を除いて80,000台である。運転休止率を30%と見込むと、 $80,000 \times 0.7 = 56,000$ 台が道路上を運行していることになる。

全車平均1日6トリップ、1トリップの延長を8 Kmと仮定すると、総走行量は、

$$56,000 \times 6 \times 8 = 2,688,000 \text{ Km}$$

$$2,688,000 \div 750 \div 3,600 \text{ 台}$$

すなわち、750 Kmの幹線街路が一様の混み方をするとすれば1日に約3,600台となる。1965年の東京都区部の断面交通量は約21,000台である。

第 4 章 大カイロ市の交通計画に関する提案

4.1 ま え が き

大カイロ市の交通計画に関する提案を行なうに当つては、まず、将来大カイロ市はどのような交通需要をもたらすであろうかを予測する必要がある。その予測の結果を参考資料としつつ、種々の交通手段の将来担うべき役割を述べてゆきたい。なお幹線街路計画については章をあらためて述べることにする。

4.2 将来交通需要の想定

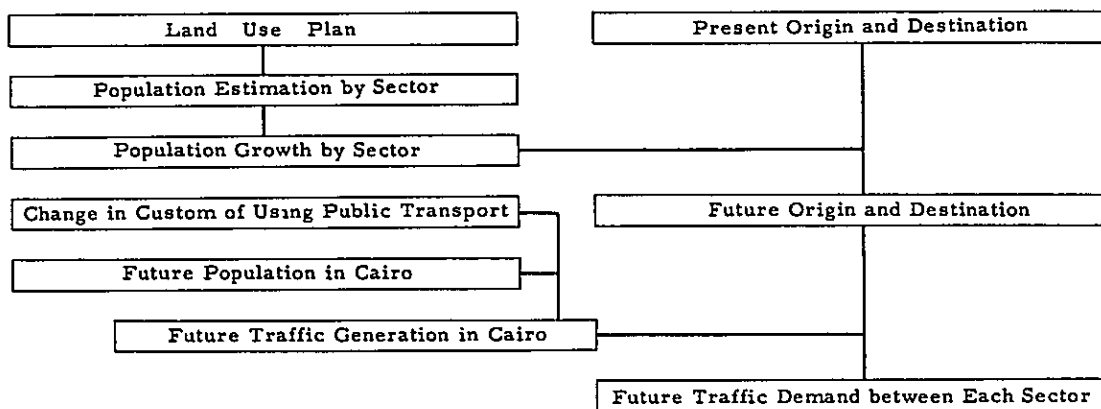
4.2.1 想定のプロセス

大カイロ市の将来の交通需要を考える際に大量輸送機関による輸送人員と、路面交通の主体となる自動車の流動状況の二つに大別して考えるのが適切と思われる。まず前者について述べてみよう。

大量輸送機関についてその役割が特に重大となるのは通勤輸送の場合である。幸い、今回の調査でわれわれは朝のラッシュ時における大カイロ市の公共輸送機関による旅客流動を調べた O. D. 図を入手することが出来た。これを基に以下に述べる方法に従つて将来の O. D. と交通発生量を算出した。

将来交通需要は次に示すフローチャートに従つて想定した。その詳細については以下、個別に述べることにする。

フ ロ ー チ ャ ー ト



4.2.2 土地利用の予想

われわれは、在カイロ期間中に、土地利用計画についてカイロ当局の意向を多々聞く事が出来た。Heliopolis の開発、Nasr City, Mokkatam 等の新都市建設、Giza 以西およびカイロ市北部の農地確保、市中心部、過密地区の再開発等がそれである。それらを総合して得た土地利用計画図がFig.4-1である。

断つておくが、これはアラブ連合政府が正式に承認したものではなく、われわれの想定であるにすぎない。

Old Cairo の住宅地区への過度な人口集中は、都市の機能的見地からも、交通計画上からも決して望ましい状態ではない。だが近年のカイロ市における著しい人口増加率、特に都市への人口集中の趨勢をみるとこれを早急に緩和する事は困難であると考えられる。

1965年度現在、Bab-el-Shaaria は既に630人(すなわち1565人/ha) / エーカーを越える過密集中を示している。

この対策として先ず都心の再開発が考えられる。郊外住居地域に比べて、都心建築物の階数が相対的に低い事はこの施策の可能性を示すものであるが都心地区の高層アパートの建設には、厩大な投資を要するであろう。

投資効率から考えると、徒らに都心集中傾向に追随、助長するよりは、郊外住宅の整備新都市建設の推進ならびに交通施設拡充による都心と郊外の緊密化が進められる。

El-Aram, Suez City 等の新都市建設について言えば沙漠の安定した地盤はこれを有利にする。だが、イギリスの衛星都市の例に見られる如く、大規模な人為的人口誘導は非常な困難と予想されるので、実現に当つては余程強力な計画、指導が必要である。そして前述したようにわれわれが確立した目標時点までにはこれらの新都市建設は完成していないものと仮定する。

行政、教育、観光、ペットタウン等都市の地域的機能分化について十分検討する事が肝要である。何にも増して健全な住宅環境の整備が重要であろう。これらNew Townには各Town 内の職場自足の原則からみても精密機械工業、写真工業、各種の修理産業、サービス工業等、原材料の比較的少量にし居住環境の静けさを害しない工業を付属して設ける事は極めて好ましい方策である。

沙漠の農地化には、灌漑施設に多額の投資を要するので現存するナイル河以西、およびEmbaba 以北の農地は貴重である。これら農地の宅地化は極力押えとのカイロ市当局の意向であるが、世界の大都市のいずれにも見られるダイナミックな都市のスプロールは当然カイロ市にも起ることが予想され、農地への侵透を完全に阻止するために十分な規制と誘導の措置を施す事が望ましい。

4.2.3 将来人口の予想

都市の人口問題を扱う場合に重視しなければならないことは、社会増が自然増に較べて非常に多く、その伸びも著しいこと、また、区域別の伸び率がそれぞれ異なること、高密度の区域が多いこと等である。われわれはこれらの事に注意して大カイロ市の将来人口を推定した。前述の様に衛星都市は考えず、また農地へのスプロールはないことにし、従つて区域は大カイロ市の行政区域内とした。大カイロ市当局は、出生率を基礎に8種の系列の予測を市全体について行なっている。(表 2-1 参照) われわれは其中で中庸を得ていると思われる系列Ⅱを計算の基準とした。これによると1980年の大カイロ市の人口は909.3万人となつている。この値から伸びの年率を通算すると4.0%となり、アラブ連合共和国全体の2.2%、カイロ市の3.8%に比べて最も高い。このことは現在のカイロ市の周辺部に急激な人口集中が生じていることを示している。

個々の区域については、1947年、1960年、1965年の3点のデータが得られた。そこでこれらの3点のデータから最小二乗法による直線回帰式を求め、これらを1970年、1980年に外挿してみた。その結果はFig4-2に示す通りである。総体的に見て相関係数は1に近く、いくつかの例外を除いてはそれを妥当な推定値として考えることが出来る。特に適合の悪い区域は、El-Azbakia, Abdine, Giza County の3つであつた。前2者は昔から built-up してしまつた区域でしかも近年人口が伸びて来ているところである。

相関係数が1に近く、うまく直線上に回帰出来るからといつてそれを外挿することによる予測値をそのまま鵜呑みには出来ない。大カイロ市の概況のところでも述べた様に、他に較べて非常に過大な人口密度を持つた区域が幾つか存在している。しかもその様な区域でも依然人口は伸びている。けれどもこの傾向が今後も同じ比率で続くとは考えられない。そこでわれわれは、各区域の土地利用を考慮して人口密度の上限を押える考え方を導入した。別掲した土地利用予想図にもとづいて各区域の土地利用を調べ、それぞれの区域の人口密度の上限を推算し、それで直線回帰による予測値のチェックを行なつた。この上限値を d_0 とし、Table 4-1の備考欄に提示した。注意しなければならないことは、この d_0 が上限を示すものであつて最適値を示すわけではないという点である。すなわち、求められた密度が d_0 より小さければ、それをその区域の密度とするのである。

土地利用種別でどの人口密度の上限は現在の分布に鑑みて次の様に定めた。

上限の1,600人/haは現在のBab-el-Shaariaの1,565人/haを参考としてきめたものである。前述したように、この密度は大きすぎるので、少なくするように格段の努力を払われたい。また、その成果をわれわれは信じている。それでいてなお、ここで大きな人口密度を掲げているのは、こうすることによつて輸送計画に余裕を持たせようとした

ためである。

表 4-1 土地利用からの上限のおさえ

Residential District with High Population Density	1,000 ~ 1,600 Person/ha
Residential District with Medium Population Density	800 Person/ha
Residential District with Low Population Density	150 Person/ha
Industrial Area	150 Person/ha
Cultivated Area and Green Zone	50 Person/ha
Desert Area and Cemetery Zone	0 Person/ha

大カイロ市当局の方針である，北部，西部の農地保存，市街地化規制を考慮に入れて， $d_0 = 50$ になる様に押えた。

また，Heliopolis, Nasr City の様に新市街地開発計画が存在する個所は別に考慮した。

以上のことを基に，1980年についての各区域の人口推定を行なったが結果は Table 4-2 に示す通りである。これら既存の区域と新たに開発される市街地とで，大カイロ市の1980年の総人口は，

市部 28 区	8,768,300 人
Nasr City	3,000,000 人
	9,068,300 人

と推定される。

また，	Mokattam	3,000,000 人
	El-Ahram	3,000,000 人
	Suez City	3,000,000 人

等の新市街地開発計画の進行如何によつては上記推定値を大巾に上まわる可能性がある。

以上は再びお断わりするが，あくまでもわれわれの推定をこえぬものである。

(Fig. 4-3~4-6 参照)

表 4 - 2 地区別土地利用計画

	Land Use Plan						Present population density Persons/ha	Population density obtained by linear regression	Modified population Density	Estimated population (198) Persons	Remarks
	a	b	c	d	e	f					
North Cairo											
11	El-Sahel	25	65			10	600	988	O	585,800	d. = 970
12	Rod-el-Farag	80				10	1,184	1,631		413,800	Upper limit
13	Shoubra	30	65			15	498	725		699,300	d. = 1023
East Cairo											
21	El-Materia		10	20	70		29			708,900	d. (= 145) x 75%
22	El-Zeitoun		100				295	450		241,400	d. (= 800) x 75%
23	Heliopolis			100			46			400,000	Housing policy considered
24	El-Wali		100				292			1,145,000	Same density as in Shoubra
Central Cairo											
01	Bab-el-Shaaria	50	50				1,565	1,800		168,000	Upper limit
02	El-Moski	100					791	875		68,400	d. (= 1600) x 75%
03	El-Gammalia	70					372	473	O	217,800	d. = 1120
04	El-Darb-el-Ahram	75					651	785	O	210,500	d. = 1200
05	El-Khalifa	20				10	236	308	O	253,200	d. = 325
06	El-Zaher	40	60				639	889	O	161,800	d. = 1120
South Cairo											
31	Misr-el-Kadima		70			30	255	385	O	375,600	d. = 560
32	El-Maadi			30	20	20	40	50	O	142,700	d. = 85
33	Helwan		10	20		40	180	307	O	187,900	d. = 175
West Cairo											
41	Boulak	90		10			916	997	O	258,100	d. = 1455
42	El-Azbakia	100					461	494		108,800	Trend from '60 to '65 traced; Correlation coefficient not favourable.
43	Kasr-el-Nil			60	40		88	115	O	66,000	d. = 110
44	Abdine	70	30				690	675		167,600	Trend from '60 to '65 traced; Correlation coefficient not favourable.
45	El-Sayeda Zeinab	50	30	20			891	1,138	O	381,100	d. = 1070
El-Giza											
51	Giza I		50		50		353	554		249,000	d. = 150
52	Giza II			100			166	250		383,000	d. = 150 } Government policy considered
53	El-Ahram			100			50	71	O	20,600	Substantial increase possible by Government policy
54	Giza County				100		12	13	O	205,200	d. = 50
Embaba											
61	Embaba City		30	30	30	10	50	64	O	232,400	d. = 285
62	Embaba County				100				O	535,900	d. = 50 Cultivated area to be preserved
71	Shoubra-el-Kheima		30		60	10	41	63	O	180,500	d. = 285
										Σ 8,768,300	

Note: a - Residential district with high population density
 b - Residential district with medium population density
 c - Residential district with low population density

4.2.4 現在ODについて

都市交通計画のマスタープランを作製する場合に、現在どのような交通がどの地点からどの地点に向つて行なわれているか、その量はどれだけか、あるいはどの時間帯に集中しているかということのを正しく把握することが必要である。次にその現状把握にもとづいて、将来これらの交通の流れがどのように変化していくかを推定しなければならない。推定の結果、もし、将来の交通の流れが好ましからざる方向に進み、都市の円滑で有機的な機能を果たすことが困難になるような状況が予測されれば、政策的にそれらの弊害を是正するよう行動が取られねばならない。既に現在カイロ市計画当局は将来の人口、土地利用等についてある方針を持つているが、その方針に立つて将来を予測した場合のカイロ市の姿をわれわれの提案する地下鉄提案路線網とつきあわせてみる必要がある。それにより、われわれの提案するカイロ市の将来像との間の斉合性をチェックし、問題点があればそれに対するわれわれの提案を呈示することとする。

カイロ市の現在の交通の流れを把握するに際し、われわれは市当局から与えられた多数の資料を検討した。その中で特に有益であつたものは1966年にMinistry of Transportにより実施されたOD調査の結果である。それらは下記の2種の図にまとめられている。

1 Ministry of Transport ;

Movement of Passengers Using Public Transport Between
Sectors of Greater Cairo

2 Ministry of Transport ;

Movement of Passengers Using Public Transport Between
Sectors of Greater Cairo
from 7 : 00 A.M. to 8.00 A.M.

なお、この資料に関してわれわれがカイロ滞在中に得た情報で不明確な事項がいくつかあつたが、後日カイロ市当局に問合せたところ、かなり詳しい解答が得られた。それにより、このOD調査に用いられた手法、ODセクターの決め方、サンプル比等に関して疑問点が氷解した。ここに簡単に調査の概要を述べてみよう。

このOD調査は公共輸送機関の旅客の発地と着地を調べたもので大カイロ市を14のセクターに分け、セクター相互間の流動旅客数を24時間およびピーク1時間について観測している。セクターの境界は行政的境界とは関係なく、次のような条件を考慮して定められた。

- 1 セクターの大きさ 人口稠密地域やトリップの終点が多数集中している部分では出来るだけ小さくセクターを定めた。逆に周辺の地域のセクターは非常に大きくなつて

いる。

2. セクターの性格 各セクターは出来るだけ等質になるようにする。すなわち住宅地域、商業地域、工業地域をはつきり分け、なるべく混合しないように定める。
3. 自然の障害物（ナイル河）や鉄道線路を境界とする。
4. セクターの境界が道路の中央を通らないようにする。

こうして定められたセクター間でのOD調査は具体的にはアンケートによつて行なわれた。サンプルの対象となつたものは従業員数が50人以上の国営または私営の企業の事業所である。それから回収された有効回答票は約20万であつた。

各トリップの出発点と到着点には公共輸送機関の駅がとられている。

既存の統計上から算定される大カイロ市全体の日旅客数は約250万人である。平均1人が1往復するとして、約125万人の人々が毎日流動していることになる。このうちの約半数はピーク時間帯に移動している。

調査によるとサンプル数は一日約175万人、ピーク時に約95万人であるから、サンプル率は大体7人に1人と考えられる。母集団の大きさから判定すると適切な値と云えよう。

さて、Ministry of Transportによつてよく作られた終日のOD図から、Table 4-3のようなOD斜形表が作製される。この斜形表は将来のODを考える際に必要不可欠のものである。表の上からは各センター相互の間の旅客流動に関してあまり明確な特徴がつかめない。この表をもとにして希望線図を作製した。Fig. 4-7は終日の交通を示すものである。希望線図における線の大きさはその両端のセクターを結ぶ交通量の大きさに比例している。

Fig. 4-7についてその特徴を列記してみよう。

1. セクター1は最も大きな発生交通量を示しているが、このことはセクター1がCBDでありまた高密度に人口が集中する都市活動の中心であるということ、およびカイロ中央駅やRamses広場など主要な交通のターミナルを含んでいることから当然の帰結とみなされる。
2. セクター1とセクター2の間の旅客流動量は他のセクター間に比べて大きい。セクター2は非常に人口が稠密な地区であり、しかも縦に長いセクターであるために路面電車やバスなど公共輸送機関利用客が多い。これらの旅客はほとんどがセクター1に向かっている。
3. セクター2は図には現われていないがセクター内流動量が多い。同様のことがセクター13についても云えるが、これらの地域はいずれも人口が多く、そのセクターの形が縦長であるため、流動が徒歩で行なわれずに公共輸送機関を利用する機会が多いもの

と考えられる。

4. セクター1～2に次いでセクター間流動量が多いのはセクター1～13, 1～8, 1～5, 1～3などである。いずれもセクター1への流入が主であり、これらはCBDへの通勤交通を示しているものと思われる。このことは次のピーク時の図でも明瞭に示されている。
5. 大カイロ市南方の2つのセクターと中心部の間(セクター8～11, セクター10～13)には特にピーク時にかなりの流動が見られる。これは両セクターへの通勤人口が多であることを示しており、後に提案するマスタープラン形式の一因を成している。
6. 逆に流動が非常に少ないところを見てみるとまずセクター7が挙げられよう。ここが現在ほとんど交通量がないのは、セクター7がNasr Cityという新都市計画地域であり、まだほとんど人口が貼りついていないことによるものである。けれどもこの地域は将来第二のCBDとして官庁街が形成される計画であり、それが完成した際には大きな発生交通量を持つ地区として交通計画上重要な位置を占めることとなる。その意味からこの報告で提示されるマスタープランの提案路線の必要性を正当化するための大きな根拠とみなすことが出来る。
7. 次に発生交通量の少ないセクターは、セクター14である。この島には外国公館、各種文化施設(スポーツクラブ、テニスコート、ポロ競技場など)が存在しているが、公共輸送機関の利用者でこのセクターに起終点をもつものが非常に少ないことを示している。勿論このためには7月26日通りとTahrir通りという2本の主要幹線道路が横切り、それぞれセクター13とセクター1, 2を結んでいる。それらの流動量が大きいことは図から明らかであろう。

以上、24時間の旅客流動パターンについてその特徴を概観して来たが、ピーク時間のパターンはどうなるであろうか。前出の2枚のOD図を比較してみると全体的な傾向として非常に良く似ていることがわかる。ただピーク時のセクター8～11およびセクター10～13の流動量はかなりあることに注目すべきであろう。またセクター1～2の間の流動量が最大であることは変わりが無いが、他の地域と較べた場合相対的に低目となつている。それ以外にはパターンとしてあまり大きな差異は認められない。この傾向は将来にわたつても大して変化しないものと考えられる。それゆえ、将来のODを一日全体について想定し、ピーク時はそれに準じたパターンを持つものとする。この仮定に従つて次に24時間の旅客活動の将来ODを目標年次について想定してみよう。

表4-3 大カイロ市における各セクター間の公共輸送機関乗客数 (1965)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	3476	19550	6057	2594	7460	2793	195	7709	3552	455	455	1595	11176	590	71733
2		14902	3008	2758	4522	1345	563	2903	2082	107	291	605	5613	364	73515
3			1522	2305	3626	910	333	966	600	33	104	111	992	130	22819
4				2341	1677	1821	231	569	334	34	60	84	612	47	17808
5					2923	1262	532	3394	1563	61	111	239	2491	200	32984
6						1021	178	439	218	24	43	93	586	57	11811
7							7	306	206	2	0	56	376	10	3002
8								2238	3312	91	5066	1329	3897	304	34761
9									1752	180	208	706	1792	92	18349
10										342	151	13	2207	6	4048
11											1746	21	180	4	10186
12												111	1672	95	6841
13													8414	705	49127
14														39	2682
															Σ 2T = 360148

4.2.5 将来ODについて

将来交通需要を推定するにあたって用いられる交通計画上の手法にはさまざまなものが挙げられるが、それらを一応大きなプロセスとして考えると次の3段階に分けられる。すなわち、

- 1 発生交通量の推定
- 2 分布交通量の推定
- 3 配分交通量の推定

ここではカイロ市全体の将来交通量を考えることが主眼であるから、配分交通量までに立ち入る必要はない。それゆえ、前二者について考えてみる。

発生交通量の推定は、前に現在ODのところ述べて各セクターにおける発生交通量（流入旅客数と流出旅客数の和）が将来どのように変化して行くか調べるものである。その手法としては土地利用から施設の交通発生力を求め、それら施設の総数を乗ずる原単位法と、経済指標を外成変数としたモデル計算法がある。原単位法はセクターが比較的小さい場合には有効な方法であるが、この場合原単位を定める資料が入手できないので用いられない。よつてモデル計算法を採用することとした。モデルに組み込まれた経済指標としては居住人口以外に用いられる資料がなかつたので非常に簡単ではあるが次のようなモデルを考えた。すなわち、将来人口の推計の項で算出した各行政区域の推計人口をCDのセクターごとに再配分させ、それぞれのセクターの人口が現在から目標時点に到るまでにどのように増加するかその増加率を調べてみた。各セクターの増加率は表4-4に示しているが、これによると中心部のビルトアップ地区は伸び率が低く1.3～1.5程度であるがカイロ市東北部では2～3倍と大きな伸び率を示している。カイロ市全体としては現在から目標時点までの間に約7割の人口増加が予想されているが個々の地域の特殊性を反映してセクターでどの増加率は一様ではないことがわかる。これらの伸び率を各セクターの現在発生交通量に乗じたものが将来の発生交通量であると考えられるわけであるが実際には、所得の増加や生活水準の向上に伴つて旅行習慣が増大し、発生交通量はさらに増えるものと思われる。旅行習慣の伸びは個人によつて異なるものであるが平均して考えた場合、ある一つの値と仮定することができる。以上のことから次のような関係式が成立する。

$$T_i^j = a b_i T_i$$

但し

T_i^j : 将来の*i*セクターの発生交通量

T_i : 現在のセクターの発生交通量

a : 旅行習慣の伸び率

b_i : *i*セクターの人口増加率

表4-4 各セクターの増加率

Sector No.	Population (1965) (Unit: 10 Thousand)	Estimated population (1980) (Unit: 10 Thousand)	Growth rate
1	36.3	49.4	1.36
2	119.8	158.2	1.32
3	46.8	90.4	1.94
4	37.3	111.5	3.40
5	57.1	89.9	1.57
6	8.6	24.0	2.79
7	15.2	35.6	2.34
8	24.1	30.5	1.27
9	33.5	42.9	1.28
10	9.7	14.3	1.47
11	11.0	18.8	1.70
12	12.5	15.8	1.27
13	106.2	162.6	1.53
14	2.6	3.3	1.29
Total	520.6	876.8	1.68

実際の算定にあつては、所得あるいは生活水準に関する資料が得られなかつたので旅行習慣 α の値を定めることができなかつたが、これは全体に共通した値であり、将来のカイロ市内交通のパターンを考慮する際には省略しても差しつかえない。そこで、

$$T_i^* = b_i T_i$$

を用いて将来の各セクターの発生交通量を算定した。

次にこうして求められた発生交通量をセクター相互間に分配するプロセス、すなわち、分布交通量を推定することが必要になつてくる。分布交通量推定の手法として広く用いられるものに、引力モデル法(Gravity Model-Method)と現在パターン法(Present Pattern Method)がある。

引力モデル法は各セクターの発生交通量をセクター間の交通の牽引力と見做して次の関

係式でセクター間の分布交通量を求めるものである。

$$T_{ij} = T_i T_j \frac{K}{(D_{ij})^n}$$

但し、

- T_{ij} : セクター i, j 間の分布交通量
- T_i, T_j : セクター i, j それぞれの発生交通量
- D_{ij} : セクター i, j 間の距離または時間距離
- K, n : パラメーター

一方現在パターン法では現在OD表の各セクター間の分布交通量のパターンをそのまま将来に投影するもので引力モデル法に較べて比較的簡単な手法であり、また現在ODの特性を生かすことの出来る長所がある。

カイロ市の将来OD表作成にあたって上の方法のいずれを採用するかについて検討を重ねた結果、現在パターン法を用いることにした。その理由として、

- 1 既に現在のODパターンが知られていること。
- 2 各センター間の時間距離の測定が困難であること。
- 3 カイロ市の特殊な地域性から見て、一概に均質化した引力モデルを適用することに困難があつたこと。

等があげられる。但し、現在パターン法では現在存在していない発生交通源を十分に将来のパターンに反映させることが出来ないという欠点を持つている。これについては将来交通パターンが定まつてから、補正を加えることによつて出来るだけ将来の実際のパターンに近づけていくことにする。

現在パターン法による将来OD表の作成は次の順序に従つて行なわれる。

i	j	k	n	Total
T _{ii}	T _{ij}	T _{ik}	T _{in}	T _i
	T _{jj}	T _{jk}	T _{jn}	T _j
		T _{kk}	T _{kn}	T _k
			T _{nn}	T _n
				2ΣT

まず斜形表の各欄にそれぞれ現在のゾーンペア（セクター相互間）の交通量を書き入れ右側の計の欄には将来の各セクターの発生交通量を記入する。当然、斜形表の合計は右側の計の値とは一致しないからこれを収束計算を行なつて一致させるわけである。収束計算には収束速度が非常に良いといわれるフレーター法を用いた。計算機にかけて最大10回の反復計算をするように指示したが5回の計でほとんど完全に収束した。この結果は表4-5に示した。全体の傾向は現在パターンとほとんどかわりないが詳細に比較するといくつかの特徴が見出される。それらを列記してみよう。

- 1 最も流動量の多いのはやはりセクター1～2である。その伸び率はそれほど大きいわけではないが、現在既に絶対量として容量の限度に達しており、将来のこの交通需要増加傾向は新しい交通手段の助けを借りないでは到底需給関係の均衡を維持することが出来ない。地下鉄南北線の建設を急ぐように勧告する所以である。
- 2 増加率として最も大きな値を示しているのはセクター4, 6, 13へODのトリップエンドを持つ交通量の変化である。特に、セクター4, 6はここに将来大規模に人口が貼りつくという予想から流動量そのものにも大きな変化が見られる。
- 3 セクター10, 11については将来さらに中心部との交通が増大する。但し、これらセクター間の流動はピーク時に集中し、オフピーク時にはセクター内での動きが主体となる。
- 4 セクター7については前に述べた理由から現在パターン法によつては交通量はごく少なくしか出ていないが、この地区が将来副都心的性格を持つ30万都市となるという計画から、特に政策的な補正が必要であろう。
- 5 全体として現在と同様セクター1を中心とする求心的交通が多い。それゆえ、原則として将来の地下鉄路線は放射状のルートが主となるろう。

さて、このように現在のパターンに基づいて作成された将来ODは、現在ほとんど人口がないが将来はかなり多数の人口がはりつき、大きな発生交通源となるというような新開発地区の開発交通量についての考慮が払われていない。従つて、それら新しく発生する交通量については別に考慮して将来ODを補正しなければならない。セクター7はその境界線の中に新都市計画建設の途上にあるNasr Cityを含んでいる。現在のセクター内人口は15万人に過ぎないが、この計画が完成した時の人口は35.6万人になると予想されている。しかも、Nasr Cityの性格は単なる住宅団地ではなく、将来カイロ市の行政機能の3割を収容しようとするものである。官公庁の移転に伴い、当然それに附随した、あるいは関連性を持った多くの機能がこの新市街地に移転することとなるろう。従つてNasr Cityは、カイロ市の第二のCBDとして重要な役割を果たすものと思われる。現在のCBDとNasr Cityの間には通勤、業務その他様々の目的を持ったトリップが大量に発生し、

相当高い交通需要が予想される。現在、この両地区を結ぶ公共輸送機関はかなり貧弱でとても将来の増大する需要をまかないきれない。それゆえ、われわれが提案しているような地下鉄路線の建設が必要となろう。

実際の程度の新規交通量が発生するであろうか。これを定めるために現在と将来の各セクターの人口と発生交通量を相関してみた。その結果は Fig 4-8 に示すようになった。これから、人口と発生交通量の間にはかなり顕著な相関性があることがわかる。なおこの図では現在(1965年)から目標時点(1980年)までの変化を矢印で示しているが、少数の例外を除いてほぼ同じ傾向になつている。特にセクター1, 6, 8が発生交通量の伸び率が人口の伸び率を大巾に上回つている。これはセクター1, 8が都心あるいは都心に近く、また交通の中継点として多くの公共輸送機関を集めているためであり、セクター6については、ヘリオポリスと都心との結びつきがさらに緊密になることを示しているものであると思われる。いずれにせよ、このグラフでセクター7が特に適合性が悪いことが読みとれる。この理由は既に述べたとおりである。Nasr Cityの人口増加と第2の都心としての性格から、このセクターの交通発生率を他のセクターの平均まで増大させることにし、これを表4-5の将来OD表に加えることにした。その配分についてはセクター7と他のセクターの間で引力モデルを考え、さらに政策的な考慮を払つた。すなわち、Nasr Cityが官庁街となることから、特に現在のCBDのあるセクター1との結びつきが深くなるものと考えられる。

こうして、最終的にでき上つた将来ODは Fig 4-9 に示すような形になつてくる。これをもとにして、われわれの提案する地下鉄路線網および街路網を見ると、一目してわかるように将来の交通流動の希望線図とかなりよく一致している。すなわち、提案路線網が将来増大すると思われるカイロ市内の公共輸送機関旅客需要を負担するのに必要かつ十分な条件をみたしていると結論することができよう。

4.3 各交通手段のもつべき機能

4.3.1 地下鉄の機能

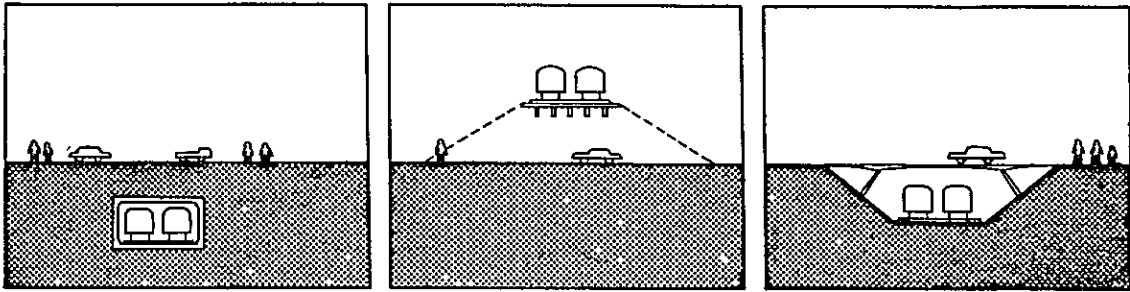
地下鉄は高い工事費を用いてはじめて建設し得るものであり、開通の際には頻度を多く、安全に高速運転を行ない得るものである。それゆえ、大量の輸送需要のある路線に敷設すべきである。

地下鉄は、一般都市間鉄道と完全に異なるものとする場合と、一般都市鉄道が一部分地下にもぐるとする場合とがある。前者では踏切の様な障害物は一切つぐらない。地下鉄は一般には全線地下にもぐらすべきものであるが、工事費の節減のために、地上に出る事が出来るならば出ても良い。あるいは半地下式で上部を開放しておいてもよい。

表4-5 大カイロ市における各セクター間の公共輸送機関乗客数 (1980)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	4682	23890	11830	6820	11820	6820	420	10250	4600	640	750	1980	15830	800	105810
2		18620	5100	7100	6420	2990	1060	3480	2600	140	460	730	8120	570	99820
3			3220	7980	7000	2700	960	1670	1000	60	260	180	1970	250	47390
4				1230	4910	8130	950	1520	870	90	210	210	1810	130	64810
5					5080	3390	1330	5160	2230	100	210	390	4080	290	57500
6						4170	690	1050	500	60	140	200	1610	150	36780
7							30	650	430	0	0	110	830	30	7720
8								2980	4300	130	7550	1660	5740	420	49540
9									2200	240	360	980	2570	130	25670
10										500	260	10	3310	10	6030
11											3150	40	330	0	16870
12												130	2340	120	9210
13													14060	1040	77700
14														50	3960
															Σ2T = 608810

しかしいずれにしても踏切道は一切設けない様にするべきである。



4.3.2 メトロの機能

現在のメトロ線は新しい電車を補充したり，路線を改良を加えたりして，改善維持につとめており，またカイロ市の交通に大きな役割を果たしているのは事実である。特に大きく評価すべきなのは，大部分の路線が，専用地を用い，また街路においても，その中央に専用敷を用いて走っている事である。すなわち，一般の路面電車よりかなり高い水準の機能をもっているといつて良い。この財産は将来非常に重要な意義をもちうるものである。

すなわち，大きな加減速とすぐれた乗心地を発揮する高性能の電車を用いれば，地下鉄とまで行かなくても相当高級な，つまり，高速で走れる路面鉄道となり得るものである。

すなわち，将来のカイロ市におけるメトロは，地下鉄程大量高速の輸送力は必要としないまでも，かなり幹線的な路面交通を背負う交通手段であり，それを維持するためには今日の路面電車にみる様な混乱の種をまかず，歩行者が軌道敷内にはいらず，自動車ならびに歩行者は信号交差点においてのみ軌道を横断し，その信号交差点も数を限定し，多くても200mに1カ所程度とし，更に交通頻繁な場所では街路を立体交差とする。

この様にして高級な大量交通機関に仕上げる事によつてカイロの将来の交通の一端を担わしめるべきである。

勿論メトロは他に及ぼす障害の点で在来の路面電車程悪くはないにしろ地下鉄程すぐれてはいない。それゆえ，自動車を主な交通手段とし得るような地域，すなわち，低密度の住居地域に，深く入りこませることはさけるべきである。

4.3.3 バスの機能

カイロにおいて乗用自動車の保有台数の将来想定が行なわれている。モータリゼーションはエジプトをもおそうであろう。そうなれば、カイロの自動車保有率も予想をはるかに上回るであろう。しかし世界における国民所得と自動車保有台数との間にはあらましの相関関係があり、どここの国でも一応その関係に従って保有台数が増加している。アラブ連合の場合もその先例を破つて飛躍的に増加する事もまず考えられない。すなわちさほど多くない自動車保有台数を有効に用いるためには、個人用自動車よりも、大量公共用自動車たる、バスの増備をはからねばならない。勿論、増備したとしても通勤時に無数にバスが走つたとすれば、路面交通をマヒさせるもとであるから、自ら限度がある。そしてその様な箇所にこそメトロか地下鉄を設ける事になる。

とにかく、地下鉄あるいはメトロを敷設する程の交通量の無い地域にはバス路線をはり巡らす事が重要であり、また地下鉄、メトロを有効に活用するためには、バス路線は地下鉄、メトロの駅との連絡をよくとる様にしなければならない。

4.3.4 都市間鉄道の役割

都市間鉄道の本来の役割は都市と都市を結ぶ輸送の役目を果たすところにある。しかし、大都市内での都市間鉄道の従来の実績はその様に単純なものではなかつた。すなわち、地下鉄、高架鉄道等の純粹の都市鉄道が生れるより一時代前に大都市の中心部には都市間鉄道のターミナルがつくられており、路線はそこから郊外に向つて放射状に設けられていた。大都市が外延的に膨脹するに従つて、その都市間鉄道の路線は、たまたま郊外に住む市民が都市中心部に通勤するための通勤鉄道の役目を担う様になつた。今日の世界の大都市の都市間鉄道は多かれ少なかれ、いずれもその様な状態になつている。

更に都市が発展すると通勤輸送の需要も増加してきて、都市間輸送と通勤輸送を同一鉄道で行なうことの矛盾が次第に顕著となる。

例えば、朝夕のラッシュ時には都市間列車を走らせる余地がなくなる。また都市間輸送となると一般には貨物列車を走らせることになるがこれを通勤列車の合間を見て、合流、分流させる事が時間の上からも、安全性の上からも次第に困難となる。

この様な理由から次第に都市間鉄道と都市内鉄道とは再び分離される様になる。

しかしカイロの場合は既存の都市間鉄道路線も経済的運用という面からすれば、当分の間は通勤輸送も行なうとする方が良いであろう。

なお、都市間鉄道が十分目的を果たすためには十分な作業性のある旅客駅と、それに関連する駅前広場、バスターミナルがなくてはならない。また合理的な貨物駅、貨物操車場、更に貨物駅に接続する街路がなくてはならない。そして、これらはいずれも多大な面積を必要とすることを忘れてはならない。

第 5 章 大カイロ市の幹線街路計画について

5.1 計画の考え方

前章において将来の人口・土地利用計画に関する想定を行ない、大カイロ市の来るべき姿を予想した。すなわち、1980年の人口は、

大カイロ圏	約 900 万人
カイロ市	約 700 万人

であり、現在の約1.7倍に達すると思われる。これらの人口は、現在の実質的市街地約300 Km² に広く分布するのみならず、新しく開発されるべき新市街地にもかなり収容されることとなる。

生産活動の主体となるべき産業としては、第1に重化学工業を中心とする大規模な装置工業、第2に稠密な人口を支える消費物資の生産・流通のための中小軽工業、中小企業が挙げられる。これらの産業の振興・育成は非常に重要な事柄である。この目的を達成するための鉄道貨物駅、操車場などの再配置、再整備の計画とならんで、流通機構の整備も併せて計画されなければならない。そのためには、中央卸売市場の位置も、市街化の障害にならぬ所に立地させる必要がある。そしてその中央卸売市場への接近路の体系も有機的に配置されねばならない。

前に述べたように増大する都市人口は既成市街地の整備だけでは十分とは言えず、新市街地の開発が積極的に推進されねばならない。これら新市街地は既成市街地の延長部として開発されるもの（Heliopolis や Nasr City, Mokattam 丘など）といわゆる New Town 方式で、少し離れて位置するもの（Suez City や El Ahram など）というように2つの異った性格を持つものに分けられる。後者については、その性格上カイロ市とは独立したものと考えられ、英国の New Town と同様、なるべく、その新都市内で生産・消費の活動が行なわれ、自給自足的な独立都市となるように計画指導することが望ましい。それゆえ、都市間の規模での道路体系は必要であるが、それが必ずしも都市内幹線道路的性格を有する必要はない。

前者に対しては、これらが現在のカイロ市の拡大したものと考えられるため、当然、幹線街路計画に組み込まれねばならない。特に現在相当程度開発の進んでいる Heliopolis、また、将来第2の都心として官公庁も多数設置され、在来の CBD とも深いつながりを持つであろう Nasr City が重要な地域となろう。Mokattam 丘に対しては、現在まだ計画が具体的に進んでおらず、そのフィジカル・プランも明らかではないので、ここでは幹線街路計画から除外してある。けれども Mokattam 丘の開発が進み、新市街地が具体的に決められる段階では、ここに提案する幹線街路計画のネットワークの一部として組み入れることが可能である。特に Mokattam 丘に通ずる放射道路、および Heliopolis、Nasr City に続く環

状路の延伸が予想されよう。

Nasr City に関してはこれが将来副都心ないしは官公庁地域になるものとして既にはつきりとした計画がたてられ、建設工事が進められているので、その主要街路を幹線街路網に組み入れることにした。

ただし、いずれにしてもここで提案しようとしている幹線街路計画の主眼は、新しい都市高速鉄道、(具体的には地下鉄)の建設計画に関連性を持たせた場合に当面する諸問題を解決し、カイロ市の路面交通体系の合理化をはかろうとするものである。そのため幹線街路網はカイロ市全体を網羅しているものの、特に中心部に力点を置いて計画されている。

都市高速道路(原則として平面交差がなく出入制限された自動車専用道路)については触れないこととした。その理由としては; 勿論エジプトにも将来はモータリゼーションの波がおそうであろうが、現在は自動車の保有台数が都市規模に比して少なく、またその将来の伸びも予測によるとそれほど大きくないことが挙げられる。実際に都市高速道路網が必要となるのは、少なくとも地下鉄の敷設が開通されて、なお路面交通の混雑が見込まれる場合であり、その時点までは実現の可能性は少ない。

しかし、それだからといって計画が全く不要であるというわけではないので、現計画の中でも将来、都市高速道路の必要性が見込まれる街路系統については最小限40mの巾員を確保するよう努めるべきである。このような遠い将来に対する先行的な見通しを立てそれに応じた対策を計画に織り込むことは、先進国の失敗の轍を踏まないために是非考慮すべきであろう。

ともあれ、現時点では (1) 必要な路線の拡幅整備または新設を進め、(2) 立体交差を含めて交差点の合理的改良を推進し、併せて (3) バスターミナルの再編成、(4) 地下鉄の開通に伴い路面電車の撤去あるいはバスへの切り替えを行なうなどの諸手段を考えなければならない。

以上のような前提に立つて次に、より具体的な幹線街路計画に関して述べることにする。

5.2 具体的な幹線街路網計画

街路網の型式としては、一般的に次の4つに分類できる。

- (1) 放射環状型
- (2) 格子型
- (3) 斜線型
- (4) (1)(2)(3)の合成型

それぞれに得失はあるが、自然発生的な都市においては放射環状型が多い、カイロ市の場合も一応不完全ながらこの型式があてはめられる。この型式は交通体系上、他のものに比べ

て合理的な型式である。特に、ここで計画しようとしている街路網が、都市全域に及ぶ幹線街路網の体系である点を考慮すると放射環状システムが最も適したものであらうと考えられる。その理由としては、(1) 放射道路がカイロ市のあらゆる部分とCBDを直接に結びつけること。(2) 環状道路が各周辺地域をバイパス的性格を持つて連絡していることが挙げられる。この方針はカイロ市の意向に低触することはないものと期待している。

地下鉄道、都市間鉄道などの鉄道駅と幹線街路網の関係も重要な点である。すなわち、鉄道とバスあるいはタクシー等の相互間の旅客、鉄道とトラックの間の貨物の有機的かつ能率的なトランスファー・システムが確立していなければならない。

これらを考慮に入れて現実のカイロ市に目を転じてみると、ある程度は現実の道路をそのまま街路計画に組み入れることが出来るが、現在、全く存在しない路線で、将来重要な幹線として新設の必要性のある路線が何か所か見受けられる。例えば、放射線ではナイル河左岸から都心へのルート、環状線では、Shobraを東西に横断するルートなどが挙げられる。これら新設や拡幅を含め(具体的にルートを選定してみると次のようになる。

5.2.1 主要環状線

- 第1内環状線

Midan Ramsis - Midan Ataba - Midan Tahrir - Ramsis St. - Midan Ramsis

- 第2内環状線

Midan Ramsis - Ash Shariyya - Bour Said St. - Ahari Shaikh - Tahrir 橋詰 - Nile Corniche St. - Ramsis Stの北西側の市電通り - Midan Ramsis

- 外環状線

Sh. Rod Al Faras - Al Muhammadi - Shari Al Amir Kebir Korkomas - Midan Salah Addin - Al Kahlifa - Al Giza Bridge - Shari Al Sudan - Imbaba - Rod Al Faras

5.2.2 主要放射線

- Giza 経由 Alex 方向
 Wasta 方向

Ramsis St. Tahrir St. El Giza St. 等

- 26 July St. - Jukar - el - Kaid St.
- Ramsis St から Suez 方向
- Ramsis St. から空港経由 Suez 方向
- 地下鉄南北線の入るルート

— Shobra St. Imad ab Din St.

○ Nile Corniche St. から Helwan へ

これらを主として、さらに細部の副次的な幹線街路 Heliopolis, Nasr City の計画幹線街路を考慮に入れると Fig.5 - 1 のような図が出来る。

5.2.3 そ の 他

特に東西方向に連絡する街路には新規に家屋の取りこわしを伴う部分が相当にあるが、地下鉄道の開設に伴い、東西方向の連絡街路は重要な意味を持つので Shobra, Waili の東西線, El Khriyya, Ad - Darb - el Ahmar の東西線は早急に着手されるべきものとする。地下鉄南北線のルートは最も急を要するものであることは言をまたない。このルートは Shobra St. を通るものであるが、地下鉄開設工事に際して Cut and Cover の工法を適用するのであるから、それに期を合わせて路面電車の撤去、道路の拡幅整備を行なうことが出来よう。

幹線街路が交差する部分は現在ほとんどが平面交差であるが、線形の悪いものや信号系統の不備なものに対しては交差点改良をほどこす必要がある。また特に交通量が多く、右左折車の割合が低いような交差点では、立体化の方向に進むべきであろう。例えば、26 July St. と Ramsis St. が交差している At Tawfikiyya などは立体交差化が考えられる。

道路の交通量が容量を超える場合には常に拡幅のみに終始することなく、同種の平行街路や、バイパス的な街路を計画するなどある程度柔軟性を持たせた幹線街路計画にすることが望ましい。

第 6 章 カイロ市の地下鉄道網

6.1 地下鉄路線網形成の目的

地下鉄路線網の決定は過去にさかのほれば、いづれの地下鉄保有都市においても一度は遭遇した問題である。それらから帰結される事は、

1. 路面交通の緩和
2. 通勤輸送の解決

の二つにつきる事になる。前者は、地下鉄の発祥以来考えられてきた建設理由であり、人、馬車などで混乱をきわめた街路をいかに救済するかと考えた際、立体化が考えられ、地下鉄となつたのである。勿論、アメリカの都市のように先ず、高架を考えた所もあつた。このような考え方から出発した地下鉄路線網は、都心部の幹線街路の下を縦横にかけめぐりような結果となる。そして市街地内の主要地点を結ぶ事もその際に考えられた。

現在、地下鉄を保有する都市はいづれもこの方法に立脚し、少くとも初期においては、それで買かれていたと云つてよい。

しかし都市規模が大きくなるに従つて都市は外延的に発展する。そこで限られた都心業務中心に遠隔住居地から大勢が通勤する。

そこで地下鉄は二番目として、通勤輸送に効力を発揮するような路線網が考えられる。

ニュー・ヨークが左程混雑しない準郊外から、都心にまつしぐらに多数の乗客を送り込むような路線を設けたのはここに目的がある。

このように二つの目的は必ずしも地下鉄建設の当初からいだけられたものではなく、通勤目的はむしろ常にとから付与された目的と云つてよい。東京の場合も、先例にもれず、初めは路面交通の緩和がはかられ、鉄道馬車、路面鉄道のルートに従つて路線が定められ、そのうち当時の東京の有数の盛り場の付近から地下鉄建設が始められた。しかし今日では、その路線配置の大部分が通勤輸送にもサービス出来るようになってきている。そして、それらがあらゆる部分の地下鉄路線網決定の際の辿るべき道であると判断せざるを得ない。カイロの場合も、現在すでに路面交通が逼迫しているいくつかの路線が有る。そうならば、先ずその解決の一助として地下鉄路線網が考えられるのは当然である。そしてなおかつ、それが将来通勤輸送も担い得るようにしておく事が必要であると考ええる。

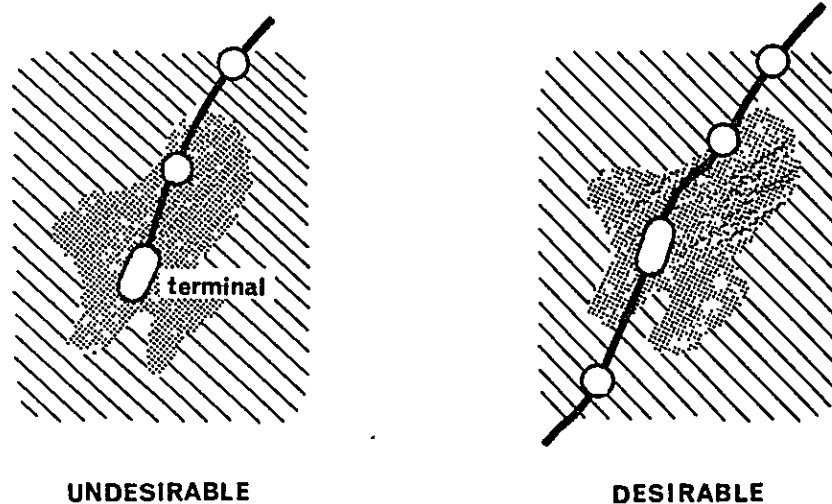
このように、当面の問題解決が先ずはかられなければならないが、そのような所謂追随型投資のみを考えていてよいものではない。カイロの場合、特に将来の住居地域は限定され、しかもその限られた地域に対して意欲的に住宅建設が進められる可能性が十分な事が判つているからには、路線網は当然その地域にも伸びるべきである。

6.2 路線網を決定する際の注意事項

路線網はいかようにでも選べるものであるが、地下鉄道としての機能を十分に発揮させ、しかも竣工、開通後の経営、管理上もなるべく不都合を生じさせない考慮を払っておかなくてはならない。そのような主旨から共通原則的な注意事項を述べよう。

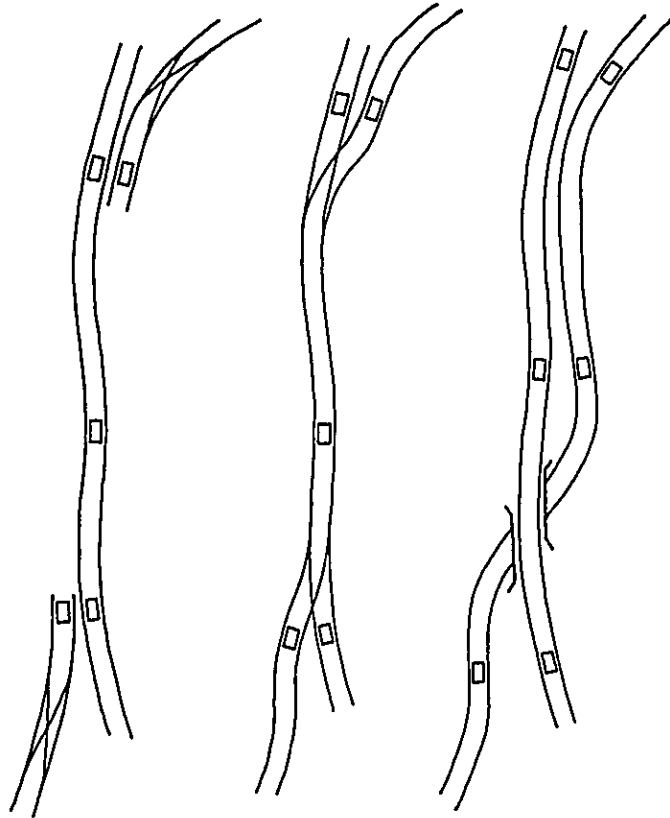
(1) 都心部は貫通させる。

都心部には終端駅を設けず、一方から進入した路線は再び別の方向に通り返けるようにする。地下鉄は元来、高速度、大量輸送、すなわち運転時隔は短くし、車輛数もかなり多くし、またそれを充すだけの乗客がなるべく常に乗っているようにして運営されるのが好ましい。すなわち輸送効率は十分高くするのがよいのである。そして一般には都心部に近づくに従って乗客も多く、また時には途中折返し列車を加えながら都心部では運転時隔も最も短くなることが予想される。そのような場所での終端駅での折返し運転は、はなはだ煩雑で、運転処理上の困難が大きく、また円滑にそれを行なうために配線などを考慮すると駅施設も規模が大きくなる。それをさけるためには都心部に終端駅を設けない方がよいことになる。(下図参照)



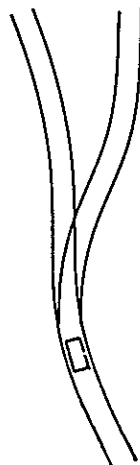
(2) 運転系統は単純化し特に都市中心部には分岐駅を設けない。

同一の路線内の運転系統はなるべく一系統とし、すべての列車は始発、終着駅を同じくし、かりにそうでないとしても始終点は、その路線上の中間駅とする。それに伴って、都市中心部では分岐駅を設けたりしない。



一路線一系統の方針をとるのは地下鉄が高速度運転を行なうに当つて一路線に多数系統が混入するのは，どうしても路線のどちらかに列車密度の疎な部分が出来ていわゆる輸送効率が低くなるからである。

電車が二系統で単に接続する分岐点はどうか。



この場合はその駅では多数の乗客が乗換える事になる。これもラッシュ時には混んだ電車に更に乗客を詰め込まなくてはならないので、輸送サービス上巧くない。それゆえ、分岐路線は地下鉄では好ましくない事になり、かりに設けざるを得なくなつた場合は上述のように、列車の運転計画、乗換乗客の流動についてもよく対策を事前に練つておかななくてはならない。

東京ではマスタープランでは分岐路線を設けた事もあつたが、この10年間はその解消に努力し、目下のところ1つもない。その理由は上述のとおりである。

- (3) 一路線の長さは無駄のない限り長くする。 少くとも10Kmは必要である。

一路線が短いという事は、電車の運用上、終端駅での折返しのための時間が全体の内に占める比率が大きくなり、それだけ運用効率がおちることになる。また、使用車輛数が少数であるにもかかわらず、その路線に1カ所は車庫、修理設備を設けなくてはならない。それも規模の小さいものである事による非能率が生じる、それらの意味から無駄でないかぎり長くした方がよい。そしてその目安は最短限一路線10Kmという事にする。勿論、都市の大きさ、形態などが大きな制約条件となる事は論を俟たない。

- (4) 路線の選定には車庫、修理工場位置も考えに入れる。

地下鉄は既成の市街地に敷設するので、用地取得が困難である。そこで本線トンネルは街路下に位置させることが出来るから良いとして、それに接続させるべき車庫、修理工場は多くの場合、民間用地を買収して作らなくてはならない。しかも比較的広大な面積を必要とする。乗客に対する直接の輸送サービスには結び付かないとはいえ地下鉄の必需品であるから、無視出来ないでその位置は予め念頭におかなくてはならない。

用地の取得の困難な東京においては、車庫用地を確保するだけの理由でわざわざ本線より3.2Kmの枝線をのばしその先に車庫を設けた。都心より約8Km程度の位置である。

- (5) 通勤客を運ぶ郊外鉄道は都心に地下乗入れをする。

郊外鉄道が多数の通勤客を輸送する場合、その終端駅が都心よりはなれていると、終端駅をおりた乗客は都心まで別の交通手段を利用するか、さもなければ歩行を強いられる。乗換えは甚だしい困難のもととなつて好ましくないで、そのような郊外鉄道は地下を通つて都心まで乗入れ、もしも同様な郊外鉄道が他にあれば、それに接続させる。そのようにして既存の郊外鉄道が乗入れられる場合は、地下鉄といえどもその性能は既存の郊外鉄道のそれに準じることとなり、必ずしも高性能を発揮し得ないうらみがあるが、乗客への輸送サービスと中継駅での混乱をすくうためには必要な措置である。

東京では、都市鉄道建設の50年の歴史から、都心をはなれた位置に多数の郊外鉄道が終端駅を設けてしまつた。それゆえ、今日の地下鉄は建設に際し、多くの場合これら郊外鉄道が都心まで列車を乗入させることが出来るように路線網が定められている。そしてそ

のような直通乗入れの未だ行なわれていない終端駅では朝夕のラッシュ時の混雑が甚だしく、今日の都市交通の最も大きな問題の1つとなっている。(Fig. 6-1 参照)

通勤時における郊外鉄道と地下鉄との間の乗換えを行なう事は、従来は都市交通において少々常識化していた。特にロンドン、パリの地下鉄は都心より5 Km前後の圏内に敷設されていて、かなりの乗客は郊外鉄道から都心に通勤する場合に乗換えることになっていた。

東京でもそれと同じことを30年間行なっていたが、都市人口が増加するにつれて是非とも解決しなくてはならぬ問題の1つが、乗換駅となつたのである。これは能率と安全の両者をそこなう結果となり、そこで1955年前後に郊外鉄道と地下鉄線の相互乗入れが出来るようにと路線計画が設定されたのである。

以上が東京での地下鉄網設定に当つての経験にてらして特に強調した項目であるが、この他にも当然の原則として、都市計画の基本方針に合致する事、ほとんどの路線は都心に向うこと、市域をしかるべき路線密度でおおう事、技術的に建設が可能かつ容易である事などが要求される。

6.3 カイロの地下鉄網構成のプロセス

6.3.1 カイロの交通要点の形成

現在のカイロの交通の主な動線は、Fig. 6-2のような模型であらわされる。

すなわち、Aという業務中心とそれを取りまくBという高密度地域が先ず中央に位置する。業務中心は必ずしも厳密な意味でのBusiness Centerではなく、業務と商業の中心と考えて良く、また、B地域も商・工・住混合の高人口密度地域と考えて良い。それを取りまくように南部のHelwanで代表される工業地帯C、東北部のHeliopolisで代表されるD市域と、それらに較べると小規模だが西部のGiza地区Eがあり、A・B地域、C・D・E地域の地域間に顕著な交通流がある。

将来においてはこれがどうなるか、前述したように現在の人口分布から将来人口の想定を行ない、しかもカイロにおける住宅建設の方針などを勘案するならばFig. 6-3のような姿になると予想される。

すなわち、A・B・C・D・E地域はその大きさは若干異なるとしても、性格は大體変らない。その上に次の地域が模型的には独立した顕著な存在となる。すなわち、F地域はShobraで代表される工業地帯である。現在すでにShobraは高密度地域としてB地域内に含まれると見るべきであるが、ここでいうのはその北方のしかも大カイロ圏に含まれる地域である。既に発電所をはじめ若干の工場がはりついている。ここは大カイロ圏内でも北部に当り、アレキサンドリア、スエズに比較的近い地域として、工業地帯としての立地条件で恵まれている。G地域はNasr Cityで代表されるがカイロ市としての開発を意欲

的に指向されている地域であり、すでに住居、官庁建物の建設が進められている。そこで、ここは住居地域としてと同時に政府の方針によれば、官庁街として発展する見込である。多くの場合、官庁街が建設されれば、かなり関係会社の事務所もそれに近接して立地する事となり、そこで、第二の業務中心が形成される事となる。

すなわち、カイロにおいては、その開発方針のおもむくところとして現に存在するカイロ中心部の業務中心とは別に第二の業務中心がこの地域で成立すると予想されるのである。

勿論、そのような二心型の都市の成育が如何なるものであるかに就て、疑問を持つ向きもあるかも知れないが、政府の努力と経済力によつてはそのような第二の業務中心をかなり充実した格好で成立させ得るであろうことが期待される。

すなわち、G地域は住居と業務中心という事になる。更にH地域であるが、これはMokattam 丘をさしている。将来の住宅建設が順調にすすみ、政府の計画した地域がすべて宅地として開発しつくされた後、カイロ市の住居はこの地域に建設されるであろう。

中心部近く、しかも既存交通機関に便利な地域としては、カイロ市北部、Qalyb に向う地域が考えられる。他に条件がなければ、当然市街地開発地域としてまず候補にあげられるであろう。しかし、そこは農地である。普通はいわゆるアーバン・スプロールによつて乱雑な宅地開発が行なわれてしまいそうな地域である。しかし農地開発はエジプトの歴史的な使命であり、大変な努力の結果として得られた農地は容易には宅地化させないというエジプト政府の覚悟は、おそらく今後も伝承されるであろう。

そこで上述の内容をもちこむと Fig 6-3 のような模式図が形成され一方では、Fig 4-3 のような人口分布が予想されるとした場合、前述のODの予想に立脚して交通動線はどのように描けるであろうか。

それを企てると Fig 6-4 のようになる。ここでいう動線 a・b・c は代表的でまた大きな交通量を伴うもののみを取上げたのであるが、とりわけ a は中心部と Shobra 地区を結ぶもので現在既に最も交通量が大きく、その重要性については 3 つのうちで最大であり、b は中心部と Heliopolis 地区を結ぶもので現在もすでに太いが将来も更に太くなるとみるべきであろう。また、地理的に考えれば当然帰結するものとして、C、すなわち Heliopolis 地区と Shobra 地区を結ぶものはどうか。現在は交通量がほとんどないが、F・D・G 地域の将来の発展を想定するならば当然大きくなるとみるべきである。

そして、この a・b・c に就て何等かの強力な交通手段を付加する必要が生じるのである。

現在の交通量ならびに上述のような将来の交通動線を考慮して地下鉄道網は次のようにすべきである。

6.4 路線網の提案

提案を行なうに当つていくつかの比較案をえたのでその説明を行なう。

(Fig.6-5 ~ 6-10 参照)

A 案 (Fig.6-5)

地下鉄は現在の路面交通の緩和と同時に郊外の住居から業務中心に輸送する通勤者に焦点をおかなくてはならない。そして郊外の発達は将来のカイロの人口集中が予測されるなら当然予想される。そこで都市間鉄道の都心乗入れが考えられる。この案では既設の都市間鉄道としての国有鉄道のMatariya線, Alexandria線, Helwan線, Aswan線をすべて直通乗入させて, なおそれらとは別にHeliopolisとDokkiを結ぶ路線を設けるものである。

地下鉄乗入れは将来必ず大きな問題となつて来るであろうが, これらと, Alexandria線のQalyub, Aswan線のEl Mangal 辺りまでが市街化する事が前提である。しかし現在の農地が将来市街化する事は前述のように可能性が薄いので, この問題が解決されないかぎりこの案の採用は考えられない。

B 案 (Fig.6-6)

大カイロの目標時点をこえた将来の外延的發展はHeliopolisより更に遠い東方へと, Gizaより更に遠い西方へと衛星都市を並べる考え方もある。それらが実現した暁には, それらの衛星都市とカイロとを何等かの方法で強く結びつけなくてはならない。地下鉄を含む高速鉄道も, 当然その紐帯として候補となるが, この案ではそのような紐帯をすでに組み込んである。

すなわち, HeliopolisからGizaまで略々直線的な路線が設けてあるのは将来更に東西にのびる事が前提としたためである。

そして, 都市間線の直通乗入れは, 大カイロ圏外のQalyub, El Mangal地区のものを除いた。

また, ShobuaとHeliopolisとは既に輸送需要が大きいので路線網に組入れ両者は独立した路線としてよりも連結させた方が運転計画上も有利であるのでGiza地区でループ状につないだ。尤も衛星都市をこの報告書で定めた目標時点では取り上げないのでこの案の意義は小さい。

C 案 (Fig.6-7)

C案はB案と同じ主旨であるが, B案の欠点をおぎなおうとするものである。すなわちB案ではナイル河を西に渡り位置をGiza, Dokki地区では全体に南によつている。従つてDokki地区は甚だ手薄となつている。この欠点を補い, すべてナイル左岸地区の路線をやや北上させたものである。

D 案 (Fig 6 - 8)

D案は、B・C案と主旨においては同じであるが、各路線の着工順位を考えたものである。すなわちMokattamの丘を通る部分は、その地区の宅地開発が進まぬ内に敷設するのは甚だしく無駄となる。それゆえ、その路線を最後につくるようにした方がよい。その場合、都心部の路線配置をみると、C案ではナイル河西部かDokki北部に寄りすぎていて、Tahrir橋付近がやや手薄になつている。その弊害をへらすためには、Heliopolisに行く路線をTahrir橋付近でナイル河を横断させた方がよい。そうしたのがこの案であるが、そのためにHeliopolis - Gizaの直通線はDokkiの方を大きく迂回しなくてはならなくなつた。

E 案 (Fig.6 - 9)

E案では、目標時点をこえた将来、つまり衛星都市建設についてまでの考慮は払わないことにし、大カイロ圏についてのみの地下鉄道計画とした。そうなると西方Giza郊外にまで路線を伸ばす必要はこの計画の段階ではなくなる。すなわちD案をむしろ縮少した恰好となる。

F 案 (Fig.6 - 10)

F案では、目標時点より将来のことを考えない点ではE案と同じである。しかし現在すでに過密化している地域の交通需要をさばく事を考えた時に更に一路線を追加するとしてそれが何処に敷設されるべきかを考えると、図のように北部はIsmailia運河からOld Cairoのそばを通つて南下する路線ということになる。これだと現在市に通勤用の列車を走らせている専用線の代替線ともなるのである。

以上A～Fの6案を提示した。それぞれの特徴を述べて来たのであるが、目標時点前後までを考えて大カイロの発展に適應するものは、E・F案となると考える。F案の一路線の追加は他に左程の影響がないので必要となればいつでも追加することにして、ここではE案が最適であると考えらる。

そこで、E案について更に詳しく説明しよう。

6.5 提案すべきマスタープラン

上述のようにE案をもつて提案すべきマスタープランとするがそれについて詳しくのべよう。なお、このマスタープランは中間報告におけるものでやや異つてゐるが、それは、その後の検討により、カイロ市の都市交通における地下鉄の重要性がさらに強く認められ路線を追加することになつた結果である。(Fig 6 - 11 参照)

6.5.1 マスタープランにおける地下鉄一覧表

地下鉄建設 15カ年計画

(1) A・B・C線の路線定置

A 線 北 Shobra - Shobra - 中央停車場 - 都心 - El Malek - Giza - 都心 - Nasr City - 東 Heliopolis		
第一期	Shobra - El Malek	1 0 0
その他		2 3 3
計		3 3 3 Km
B 線 El Marg - 中央停車場 - 都心 - El Malek - Helwan		
既設分利用, 改良		3 0 3
地下新線		6 4
地下新線		3 5
計		4 0 2 Km
C 線 Dokki - 都心 - Mokattam - 東 Heliopolis		
新設分		1 9 1 Km
A・B・C合計		
既設分		3 0 3
新線		6 2 6
計		9 2 9 Km

(2) 各線の概要

A 線

Shobra - 都心間においてはその現状においてすでに飽和している路面交通の緩和に役立てる事と, 将来, 北 Shobra が更に開発される事による発生交通の増大に応じようとするものである。都心 - Heliopolis は現状においての路面交通の救済と Nasr City, Heliopolis の進行する開発に応じるためである。そしてなお, Nasr City で世界的競技大会などを開催するならば必要不可欠な路線となる。東 Heliopolis の終点をどこにおくかは, その地域の開発の進展と見合せて定めれば良いのであつて, 必要に応じて少しづつ延伸開業を行なつても良い。なお Nasr City 以東は目下砂漠を開発して住居地などにしつつあり, 用地も比較的取得容易である。このような地域では, はじめからトンネルにする必要はない。むしろ, 地表面よりいくらか下げて地下鉄の路盤高さとし, あとはオープン・カットにしておき, 地上の道路だけはすでに立体交差の橋梁を架ける。そうすることによつて工費はかなり節約することが出来る。

都心から Giza を通るループ部分は Giza の交通発生量が大いなのでそれを吸収することとか, カイロ中心部への通勤に役立てる事になる。しかしナイル河を2度にわ

たつて横断するのはその部分のかなりの難工事が予想され、その完成の見透しのたつまでは無理に着工する必要はない。むしろ、Shobra - El Malek と Heliopolis - 都心とそれぞれを先に開業しあとで、工事に自信のついたところでループ部分を完成させれば良い。

B 線

Matariya 線も Helwan 線も通勤輸送はすでに大きくなっている。そして、Babel Luk の Helwan 線起点は現状でさえすでにラッシュ時の混雑ははげしく、この度は年を経るに従つてひどくなる。マタレア線の起点のカイロ中央駅も亦しかりである。

このような混雑をいくらかでも緩和し、しかも短い運転時隔の電車運転を円滑に行なわしめるために両線を連絡して直通運転させるものである。

直通運転の結果は

- (a) 在来線の終端の乗客の混雑を救済する。
- (b) 在来線の終端駅での電車の折返し運転による無駄を省く。
- (c) 全体として電車の運用効率が上昇する。

そのような理由で、B線を開通させる必要が生じてくる。勿論、直ちに行なう必要はないから、A線の次に、あるいは併行して着工すべきである。

構造物の設計、施工方法は現在線の営業に支障をきたさないように行なう。

なお現在のMatariya線はディーゼル動車を用いているが、直通運転を行なうに当つてはEl Margまで電化すると良い。電化方式は既設Helwan線に準じて行ない架空電車線方式1500Vとする。地下鉄が架空電車線を用いるのは、トンネル断面を大きくするので、その工事費はやや多額を要するので直通運転を行なうからには既設郊外鉄道に限界その他の規格を合せざるを得ない。

El Margは在来ディーゼル動車列車の終点であり、いわば通勤鉄道としての限界を示すから、将来もここを終点とする。一方、Helwanはそこより更に先の工場地帯までの通勤者が多いのでTobbinまで路線を延伸させる。

C 線

交通手段に比較的恵まれないDokkiと都心を、また都心とMokattamの丘を結びうとするものである。

Dokkiは中・高級住宅であるから自家用車の所有率も比較的高いが、それでも都心への通勤者を全部バスと自家用車に乗せる訳には行かないので地下鉄路線を設ける。Mokattamの丘は目下のところほとんど開発されてはいないが、都心に近くしかも未開発であることは今後の住宅建設用地としてかなり着目されている理由であり、あ

る時期には住宅建設の重点がここに移ると見てよい。Mokattam の住宅地はHeliopolis 方面の第二の業務中心への通勤者も多数居住すると予測されるから路線はその方面にも延伸させる。

Mokattam の丘は砂漠の丘陵地であるが必ずしも平坦ではない。それゆえ、路線を建設するに当つては切取式、盛土式を適当に按配し、トンネルは必要最少限にとどめて工費の節減をはかる。

都心よりMokattam丘にとりつく間には墓地地帯がある。信仰の地である墓地は容易に移転すべきではないが、カイロ市の発展のためには、最少限度にとどめるとはいえ、一部の移転はやむを得ないと思う。寺院所有者と十分な協議の上設計、施工すべきである。

いずれにしてもC線はMokattam の住宅建設の進度と見合わせて建設を行なうべきであり、A・B線よりも先に着工する事はあり得ないと考える。

6.5.2 メ ト ロ 線

前述したようにメトロ線は、地下鉄とバスの中間的な交通機関として将来もその効用を発揮させるべきであり、その幹線となるべきものを図示した。

すなわち、今後発展を予想される北ShobraとHeliopolis 間の交通量の増加に備え、またMokattamとNasr City間を直接結ぶ交通にそなえ、かつ、Heliopolis と都心の道路にそつて図示のような幹線路線を設ける。

しかしいずれも、略々専用の軌道を備えるべきであつて、歩行者、自動車のみだりに横断しないようにする必要がある。

6.5.3 都 市 間 鉄 道

都市間鉄道について特に述べる事はないが、Aswan 線は、市中央部を大きく迂回した上で中央停車場を起点として利用しているために相当時間の損失をしている。それゆえ地下鉄網の整備が進んだ暁には、Giza 付近を列車の終端駅とすることも考えられる。中心部へ向う乗客はそこから地下鉄を利用すれば良い。

また、貨物の扱いは将来の大カイロ圏の人口の増加を考えるとその数量は膨大なものになると予想される。それゆえ、カイロの中央貨物駅を新設し、すべてのカイロ着発の貨物をそこで扱う。駅位置は幹線街路に接することにし、強いて都心深くは入りこまなくても良い。北Shobraが候補地となるであろう。

なお、貨物鉄道としては忘れてはならないのは拡大な操車場用地である。これは必ずしも貨物駅に近接させる必要はないが、Suez, Port Said, Alexandria, Aswanからの貨物列車は全部集める必要がある。その意味からいえば、失張り北Shobra 付近に設けるのが良い。

第 7 章 南北線建設計画

7.1 南北線の概要

7.1.1 最初に着工する意義

地下鉄路線網については先に述べた。ここでは、このマスター・プランの内どこから開設すべきかについて述べる。

前述の路線の内、路面交通の逼迫している区間としては、Shobra と中心部を結ぶ区間である。そこでその路線をとり上げてみよう。Shobra と中心部を結ぶ南北線をはじめに着工するとすれば、

- 1 上述のように、目下の路面交通の逼迫が救済出来る。
- 2 工事区間は街路幅員が比較的ひろく、工事がいくらか容易である。カイロ市にはじめて地下鉄建設を行なうのに、はじめから難工事となることが予想される区間をとる事は、絶対必要でない限りさけた方がよい。

以上の理由から Shobra 一都心間の最初の着工が最も良いと考えられる。

- 3 北部に車庫、修理工場用地の取得が容易なことである。どんな短区間でも開業するためには車庫、修理工場が必要である。それ故最初に開設する路線には少なくともその必要に応じられるだけのそれらの施設が必要である。

そこでその路線を南北線とよぶことにし、これが建設に際して具体的に計画設計、施工の問題にこれから触れてゆきたい。

7.1.2 駅 配 置

駅配置を定めるに当つては、あらかじめ大体の平均の駅間距離をさだめておき、あとは、路上の主要点に駅を設け、かつ路線線形上無理のないように修正する。

そのような方針にしたがつて南北線の駅間隔は、まず、0.6 ~ 1.0 Km とする。高速性を発揮する場合は更に駅間距離を伸ばした方がよいが、地下鉄道の場合、郊外ではそのようなことに意味があるが南北線はすでに建物ビルトアップされた地域であり、乗客も多いから上述の程度に短かくする。

Shobra では現在の交差点、バスターミナルになるべく近づけて設ける。

国鉄中央駅では周囲の関係から、Ramses 通りに寄つた方に設ける。国鉄中央駅との連絡がやや速くなるが、連絡通路を設ければ、左程不便ではなく、既存の他の都市の地下鉄にはその程度の例は多数ある。

El Malek , El Salek では将来 Giza 方面へ線路を延伸することを考え、また、直線区間に駅を設けなくてはならない。中央駅より北側には更に中間駅を 5 個設け、南側には、5 個設ける。但し、この内 2 個は将来の横断地下鉄線が設けられた場合の事も考えて

おく必要がある。

表 7-1 駅 間 距 離

	<u>No. of Station</u>	<u>Distance (km)</u>
以上の方針にしたが		
つて駅位置を定めると		
Fig.7-1のようにな	1 (Shubra)	0.80
り, 駅間距離は Table	2	0.85
7-1のようになる。	3	0.80
7.1.3 輸 送 量	4	0.60
南北線建設の1	5	0.70
つの目的が逼迫した路	6	0.75
面交通の救済にあるこ	7 (Central Station)	1.00
とは前にも述べたとお	8	0.85
りである。現在, 既に	9	0.50
南北線の予定線として	10	0.90
考えられた Shobra 通	11	0.75
りは相当の混雑を呈し	12	1.30
ており, 特にラッシュ	13 (El-Malk-El-Salek)	
時には, バス, 市電,	Total	9.80

トロリーバス等の大量公共輸送機関は容量の限度に来ている。また, それらの車輛による交通量は莫大なものとなつている。この傾向は, 人口増加, 旅行習慣の増大などの諸要因によつて今後さらに一層激化するものと思われる

試算によると1980年において, Shobra 通りで朝のラッシュに都心方向に向う交通量はピーク1時間で考えた場合, 約36万人~37万人となり, 1963年の2倍に達するものと思われる。このような大量の交通を捌くためには当然既存の交通手段のみでは不十分であり, 新しい大量輸送機関の導入を考えねばならない。地下鉄はこの要求を満たすものとして大きな役割を果すことにならう。

さて, 地下鉄を建設した場合の輸送需要はどの位の大きさになるであろうか。推定に十分な有効データが不足しているため, 特に我国の経験を中心に簡単な計算を試みた。推定の結果をチェックするだけのバックデータもないので予測値をそのまま信頼することは出来ないかもしれないが一応の目安として考えてほしい。

方法としては, 提案路線上に定められた駅の位置を中心として駅勢圏を設定し, それぞれの駅勢圏人口を求めて, それからの発生交通量を乗車習慣から算定することにした。駅勢圏は第1次駅勢圏と第2次駅勢圏の2種類を想定し, それぞれの駅への吸引力に差をつけた。第1次駅勢圏は提案路線の両側に500m間隔の平行線を引き, その内部と仮定し

た。また第2次駅勢圏はさらに1次駅勢圏の外側に500mとし、両端駅から路線と反対方向500mまでが1次駅勢圏、その外側1Kmを2次駅勢圏とした。それぞれの駅勢圏の人口を現在と1980年について算定してみると表7-2の通りになった。第1次

表7-2 駅勢圏人口 (1965 & 1980)

702万人から1002万人に約43%増、第2次駅勢圏は79.0万人から108.7万人と約23%増大する。第2次駅勢圏の人口は駅との結びつきが第1次のそれに較べて密接でないことから、ここでは、第2次駅勢圏人口の50%が駅の勢力範囲に入ると仮定する。そうすると各駅が直接影響を及ぼす第1次、第2次の駅勢圏人口の

Station No.	1st Influence Sphere		2nd Influence Sphere	
	1965 (Unit: Thousand)	1980 (Unit: Thousand)	1965 (Unit: Thousand)	1980 (Unit: Thousand)
1	15.3	25.1	33.2	54.4
2	49.5	82.3	44.6	74.2
3	49.5	82.3	49.6	82.4
4	49.8	78.3	60.2	89.7
5	54.7	84.5	54.7	84.5
6	61.1	94.4	57.2	85.8
7	47.2	66.0	74.9	96.3
8	75.8	92.4	114.9	120.4
9	46.6	65.4	59.3	74.2
10	58.2	76.1	55.7	71.3
11	73.6	93.9	69.5	88.9
12	91.4	116.8	58.8	78.3
13	29.3	44.3	59.3	86.6
Total	702.0	1,001.8	789.9	1,087.0

合計は現在、109.7万人であり、これが1980年には154.5万人になる。その伸び率は約41%である。次に旅行習慣の変化を考えてみよう。1960年にGCRの人口は約433.2万人、その時の一日乗客数は、バス、トロリーバス、市電、国鉄（Helwan線、Matarriya線）、メトロ線を合わせて191万人であつた。これを1人当りの乗車回数になおすと0.441となる。同様のことを1964年について計算すると0.528、1965年では0.650となる。この傾向を延長して1980年における旅行習慣を調べると0.876となる。この値は諸外国の値と比べて大体適切なものである。

駅勢圏地域の現在の1日の交通発生量は、

$$109.7 \text{ 万人} \times 0.650 = 71.2 \text{ 万人}$$

この値を提案路線上の道路を通る大量輸送機関の1日輸送量と比較すると大体等しくなる。

1980年について同様の計算をすると、

$$154.5 \text{ 万人} \times 0.876 = 135.1 \text{ 万人}$$

南北線開設は1970年と想定し、この時の交通発生量は92.5万人である。

初期の運転計画では3輛、5分間隔が計画されている。1輛当りの定員数は平均約

127人であり、乗車効率200%としてラッシュ1時間の両方向合計輸送人員を概算してみると次式のようになる。

$$127人 \times 3輛 \times 60分 / 5分 \times 200\% \times 2 = 18288$$

ラッシュ時集中率は普通の大都市通勤交通機関においては平均30%であるが、この路線が都市内交通を担うものであるという性格を加味して20%とする。そうすると1日の輸送量は、

$$18288人 / 0.20 = 91440人$$

この値をその時の同駅勢圏の総流動人口と比較すると、

$$91.4万人 / 92.5万人 = 9.9\%$$

すなわち、南北線開設時には路面交通の9.9%が地下鉄に転換することになる。もちろん地下鉄の運賃、サービス水準などが競合している他の交通機関と比較してどのような位置にあるかによつて転換率にかなりの変動が生ずるであろうことは容易に想像出来るが、ここでは一応すべてを輸送能力の側から定めてみた。(Fig.7-2参照)

1980年において、もし運賃政策その他が都合よく定められ、輸送力一杯に利用客があつたとすれば次のようになる。

最終的な運転計画においては6輛編成で2分間隔運転が計画されている。この時のラッシュ1時間の輸送量は前述したものと同一方法で、

$$127人 \times 6輛 \times 60分 / 2分 \times 200\% \times 2 = 91440$$

ラッシュ集中率を前と同様20%とすると1日輸送量は

$$91440人 / 0.21 = 457200人$$

この時の駅勢圏流動人口は135.1万人であるから、

$$45.72万人 / 135.1万人 = 33.8\%$$

すなわち、1980年において33.8%の人が地下鉄南北線を利用することになる。

この場合、在来の路面公共交通機関利用者は約85万人である。南北線開設当時の路面交通利用者は約82万人であり、その値をほとんど変化していない。このことは、地下鉄が、人口増加や旅行習慣の増大によつて増加した分を負担するというように解することが出来よう。地下鉄の開設によつて、その路線上の街路を走る路面電車が撤去されるため、それを利用していた乗客は地下鉄かバスへの転換を余儀なくされる。さらにそればかりでなく、従来この街路を路線の一部としていたいくつかの系統線が廃止されるためそれらに替るバス路線が必要となる。一方、路面電車の撤去により道路容量が増加する。これらの

諸条件を考慮すると、上述した想定値が適当であると言えよう。

これまでの議論はすべてラッシュ集中率20%、ラッシュ時乗車効率200%、上下方向同じ交通量という基盤に立つたものである。これらの値がすべて適確であるとは必ずしも云い難いが、過去の資料や我国での経験に照らしあわせてみるとかなりの信憑性を有している。

7.1.4 車輛の運行計画

車輛については後述するが、その要点を述べれば、

車 長	1 8 0 0 m
定 員	1 2 7 名である。

沿線住民が地下鉄に馴れるまで、また運営が軌道に乗るまでの開通初期時点においてはやや控え目の輸送を行なう方がよい。そこで輸送力が不足する心配はあるが、初期は3輛編成で5分間隔で運転することにする。乗車効率を200%とすれば、1時間の輸送力は9144人となる。すなわち、開業当初の運行計画としては次の様にラッシュ時、5分間隔、閑散時10分間隔とし、終夜運転は行なうとすれば行なえるが、保線作業の為に電流をきる時間がある方が作業がしやすいから夜間は運転せず、また、ラッシュ時はいろいろ考えられるが、朝、夕の2回とする。しかしこの様な計画方針は実情に応じて変更は容易である。

以上の運行を確保するためには、最小限42輛あればよいが、約50輛保有することとする。

表定速度は25 Km/hとし、全線到達所要時間は24分となる。

設定列車キロは1日2,760 Kmとなる。これに要する電車数は後述する。

7.1.5 地下鉄線路と街路との関係

地下鉄線路と街路との関係は地下鉄トンネルの工事と関連して定める事になるが、南北線はCut and Cover式を採用する事になる。その詳細は後述する。

Cut and Cover方式を採用するとなると地下鉄線路と街路との間にはそれに応じた関係が生じて来る。

まず、街路の下を路線が通る事を原則とする。すなわちCut and Cover方式は路面から掘り下げる工法であるからOpen spaceのないところでは工事が不可能である。それ故、街路下を通すのが原則となる。そして、この工事方法から求められることは、街路下とはいえ建物のへりより2m程度は竣工構造物を離したい、というのは、工事の段階では竣工構造物よりも1m程度の外側まで工事の為に掘削、支柱の植込み等を行なうからである。

もつとも線形の制限上、常に街路の下のみに敷設するわけにはゆかない。そこで街路以

外の公共用地，例えば公園，広場等の下にも必要に応じて路線用地が来る様にする。一般の建物の下を通らねばならぬ場合もおこり得るが，これは次のうちのいずれかを採用する。

- i) 建物をそのままにして置いて，その下に Cut and Cover 以外の方法で掘削する。
- ii) 必要な土地を買収して，建物を撤去して Open Cut 方式で掘削する。
- iii) 建物を一度取りこわして，トンネルを Open Cut 建設し，竣工後再び建物を新築する。

(i) の場合は建物をそのままにしておいて，その下が掘削されるに十分な条件をととのえているかどうかを予め調査する。地下室の有無基礎の強弱等である。短い区間でみれば，この様な工法も採用し得る。

(ii)，(iii) の場合は建物の所有権の問題さえ解決すれば，工事としては容易である。しかし建物撤去にともなつて必要な補償，例えば，他の土地に同様な建物を新築することを考え合わせると高層の永久建築の撤去は不経済である。カイロ市の場合は，煉瓦造りか，鉄筋コンクリート造りか，4階以上か以下かあたりがその限界となるであろう。

しかし，いずれにしてもその様な工事が伴うことは工事費全体がかさむことにもなるから，なるべく街路下に敷設し，万止むを得ぬ場合のみ建物下を通過する様にする。

路面下の深さであるが，これは浅い程工事費がやすくすむ。しかし，各種の埋設管，あるいは路面の地形の関係である程度の深さは必要である。カイロ市の場合は，トンネルの頂面と路面の間を 3 m をとるのを標準とし，あとは線形と埋設物との関係で必要に応じて更に深くすることにする。

7.1.6 線形

線形の詳細については 7-2 で詳述するがここでも主なものについての考え方について述べる。

(1) 曲線

曲線は一般鉄道と同じく，ゆるやかであるにこしたことはない。地下鉄道においても曲線半径が急であることによつて速度が制限される事は好ましくないから，その点からもゆるやかな方がよい。しかし，特に Cut and Cover 方式を採用している為に街路下を通らなくてはならず，その点でかなりの急曲線まで認めざるを得ない。

東京の経験によると極めて小さな半径の曲線は開業してから電車による騒音が大きく，脱線の危険性も大きく，しかも，軌道の保守が極めて困難であることが判つた。世界各都市の地下鉄でも同じ経験をしている事と推測される。それらを考慮して，東京で採用している様に半径 160 m をもつて本線一般部の最少曲線半径とすることをすすめる。

また、分岐器に付帯する曲線はもともと分岐曲線がその幾何学的な設計上、大半径曲線が採用出来ないし、停車場構内でせまくて少しでも急曲線を使いたい場所であるから100mとする。同時に車庫等の側線の限度も100mとする。

曲線の出入口および複心曲線の中間には緩和曲線を付し、また、カント・スラックをつける事は地下鉄道の路線であつても当然必要なものであるが、ここでは細部の説明は省略する。

なお、上述の様に本線の曲線半径が160mでもつて限度とする事は、一般の鉄道に比べれば急曲線を用いることにはなるが、それでも一般には街路交差点直下を街路にそつて90度屈折する事は不可能であることを覚えておかななくてはならない。

(2) 勾配

勾配にもある限度を設けなくてはならないことは一般の鉄道と同じである。しかし、地下鉄にかなり性能の良い電車のみが運転され、制動性能も、牽引力ともすぐれているので一般の鉄道よりも急な勾配がみとめられてしかるべきであり、一方なるべくトンネル工事費を減す為には、路面に近く常に許しうる範囲で浅い位置にトンネルをおかなくてはならない。

その様な理由から東京では35%の限度を設けているが、カイロにおいても、35%をもつて本線一般部の最急限度とすることをすすめる。なお、停車場の乗降場になる部分では、確実な停止と、牽引力に余力を持たせつつ発進させる為に10%をもつて限度とする。

なお、車庫等での側線では電車の逸走の危険があるので平坦かさもなければ35%をもつて限度とすべきである。

勾配の変換点には、これも一般鉄道と同じく縦曲線をもうけるのが普通になつているが詳細は省略する。

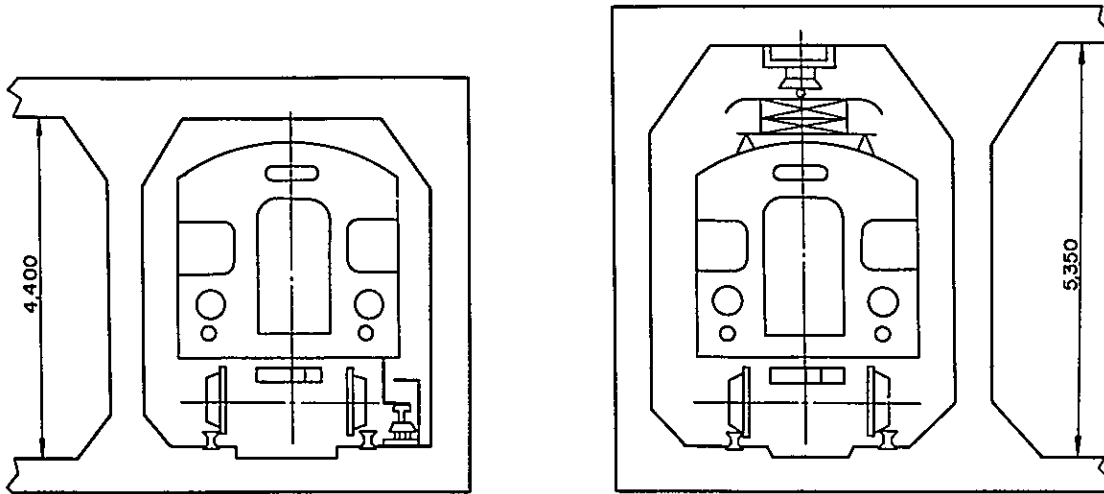
7.1.7 限界

建築限界と車輛限界を予めきめておかななくてはならないが、地下鉄の場合は、トンネル工事費を節減する為にはなるべく小さくした方が良く、一方、輸送力を大きくする為には限界も大きくした方が良い。ロンドン、パリでは比較的小さな限界を採用しているが、大きな工事費を費すからには輸送力はなるべく大きくした方が良い。

しかし、それでもなお節約する為には集電方式の選び方が問題となる。一般の地下鉄では第三レールを用いるが、これは後に詳述するとして、車輛を大きくして輸送力を大きくする割にはトンネル断面を小さくすることが出来る点で大きな輸送力を発揮する上にはすぐれている。

もつとも、既設の郊外電車線の直通乗入れを考え、しかもその既設線の集電方式が架空

電車線式であつてそれが変更出来ぬ場合は地下鉄も架空電車線方式をとることになる。



第三レール方式

架空線方式

カイロの南北線については将来の両端の延伸を考えに入れても既設郊外線の乗り入れを予想する必要はないので、第三レール方式を採用する。

そこでその場合の限界であるが東京の経験によると大体次の寸法を提案する。

	<u>Construction gauge</u>	<u>Rolling stock gauge</u>
Height	4.75 m	4.00 m
Width	3.30 m	2.90 m

勿論、建築、車輛限界は更に詳細に決められるべきものであり、それは後に詳述する。

建築限界と車輛限界の詳細はFig.7-3の通りであり、架線式と第三レール方式との双方を描いた。架線式の場合は、エジプト国鉄の建築限界、車輛限界をこれに加味修正しな

くてはならない。ただ注意すべき事は建築限界の外側にトンネル限界を設けておいた方がよいという事である。図でも実線でそれを示しているがそれは連続するトンネルの中では、電線等を張る必要が出て来る。そしてそれを他に迂回させる事が出来ない。それ故、あらかじめその分だけ広くつくるのである。

7.1.8 駐車場の一般

Fig.7-4~7-6に見られるようにⅠ、Ⅱ、Ⅲ型と標準型を3種示した。Ⅰ型は重要な停車場であつて、乗降客も多く、したがつて中二階を設けて、そこで客さばきをすると同時に鉄道関係の施設、駅務関係、換気室等をもうける。Ⅱ型はⅠ型程重要なものではないが、かなり乗降客も多い停車場に用いる。これは路上への昇降口のあるところだけ中二階を設けるのである。こうする事によつて島式プラットフォームからの乗降客は、街路上に昇降出来るのである。停車場中心部は中二階を設けないから、もし必要あればこの部分で横断する他の地下鉄、地下道等を通すことが出来る。Ⅲ型は最も簡単な停車場である。相対型の、プラットフォームを用いそれぞれから街路の片側に直接に昇降出来る様にする。もつとも1カ所だけは線路の下を横断して両フォームの連絡路とする。

7.1.9 線路の平面と縦断

平面図はFig.7-1の様になる。

駅1はShobraの終点である。駅13は南の終点でいずれも将来の延伸と車庫の関係を考へて駅位置をきめた。また、駅7は中央停車場である。以上の停車場はいずれも重要な停車場であつて乗降客も多いので、Ⅰ型の設計とする。

駅8と駅9は将来交叉駅となるから、ここではⅡ型の設計を採用し、他はⅢ型とする。

縦断図はFig.7-7である。路面からのトンネルまでの深度は、地下埋設類を考へて許すだけ浅くした。しかし、駅7附近では重要駅としてⅠ型の設計もしなくてはならなかつた事と将来の交叉路線も考へてトンネルは深くした。駅1、13の両終端駅は重要であると同時に車庫とか将来の延伸にそなえてトンネルを深くしてある。

図で判る様に勾配は5‰を最急とし、曲線に160mを最小半径として設計する事が出来た。また、図にはトンネルの構造型式にもふれてある。その停型とは停車場構内の大断面部、二線部型とは一般の複線断面で中央支柱式の函型ラーメン構造とする。渡型とは線路に渡り線が配置されるので中央支柱を用いない函型ラーメンとする。接続型とは異なる断面が接続する部分に必要な変形を加えたものである。

7.2 トンネルの構造型式

7.2.1 一般部分の構造の決め方

地下鉄道の構造型式は、その敷設される深さにより二大別される。

地表から比較的浅い所に敷設される場合と、深い所に敷設される場合とでは、前者の方が建設費、営業費ともに低廉であり、また列車への乗降、坑内換気、坑外待避等に便利である。

カイロ市の交通需要の特性から考えると駅間距離を比較的短かくし、また出来るだけ路面から短時間で列車に乗降出来る施設とする事が望ましい。

したがって、地表から浅い所に敷設する型式を選ぶべきである。

それによつて施工の方式も自ら決まり、またトンネルの構造型式も大略決定する。

施工法は後述する如く Cut and Cover方式を採用するものとして構造型式を決める。

トンネルの断面は、函型、拱型、円型の三種に大別されるが、浅い地下鉄道の場合は、普通函型が採用される。

これは断面形が車輻と類似しているため、掘さくに無駄がなく、内空断面もまた経済的であり、施工上も安全で、排水、換気ともに容易である。

拱型に比べて外観上の豪華さに欠けているが、最も経済的な断面型として、一般部分トンネルは、複線函型を採用する事を提案する。

駅部については、利用客の多寡によりまたは他線との乗替連絡の上から総中二階をもたない型を採用する。

其の他附属施設も大部分は地下構造とするが車庫、変電所等の建造物は地上構造物とすることが望ましい。

7.2.2 構造基準

(1) 構築材料

地下鉄道のずい道を Cut and Cover方式で建設する場合、地下相当の深さに達する複雑な土留支保工の間を通じて建設材料を搬入し、積み上げ方式によらなければならない。また施工条件に応じて構造に多少の変更を生ずることもあり、これらに即応できる材料が望ましい。一方地下構造物であるだけに建設費節減の上からできるだけ構造物の必要断面の小さいことが要求される。

これらの点を考慮し一般部分は近時長足の進歩をみせている鉄筋コンクリート構造とすることが適している。しかも原則として周囲を防水層で被覆する必要がある。

(2) 設計荷重

地下鉄道のトンネルを設計するに当つて特に考慮すべき荷重は、地下水を考慮に入れた土圧の他に路面荷重または建物荷重であるが、路線の選定上止むを得ず民有地下を通過する場合は、既存の建築物または将来の計画荷重を直接支持するが、その規模により別に基礎を設けるかしなければならない。

また都市計画による将来の構造物の荷重も考慮しておかなければならない。

(3) 地震の影響

地下鉄トンネルに対する地震の影響については設計上問題点が多いが、東京においては過去の経験上、一般的に地下部分では地震時の検討を省略している。

しかし、トンネルの一部が地上に露出する場合、または土被りが極端に浅い場合には特に検討することとしている。

なお、この場合は構造物について十分な考慮を払う必要がある。しかしながら今回の調査の結果ではカイロ市に於ては地震の影響について特に考慮する必要はないものと思われる。

(4) 施設の主要規格並に設計基準 (Table 7-3 参照)

(a) 軌 間

既設鉄道と同じく 1,435 mm とする。

(b) 電気方式

南北線では第三軌条方式を採用し、動力電圧は直流 750 V とする。

電車の下方両側に取り付けた集電杓 (Collector shoe) と第三軌条とを接触させて集電する。

(c) 建築限界、車輛限界、トンネル内空断面と車輛長 (Fig.7-3 参照)

車輛の構造、大きさ、速度等が決定することにより車輛限界、建築限界、最小半径、最急勾配、カント、スラック、緩和曲線などが決定する。

今車輛の構造、大きさにより、車輛限界を別図に示す通りとし、これに車輛の構造、道床の状態、軌道保守の限界等を考慮し、また運転中の車輛跳躍、勾配変換点の車輛の中央超余、線路打上作業等を考慮し車輛限界に対し水平および高さの余裕を左右各 200 mm、高さの余裕 300 mm をとり建築限界として別図の通り決定した。

車輛長については、輸送力、台車の構造や線路の最小曲線半径との関係から 20 m 以下とすることが適当であり、南北線については、18 m とする。

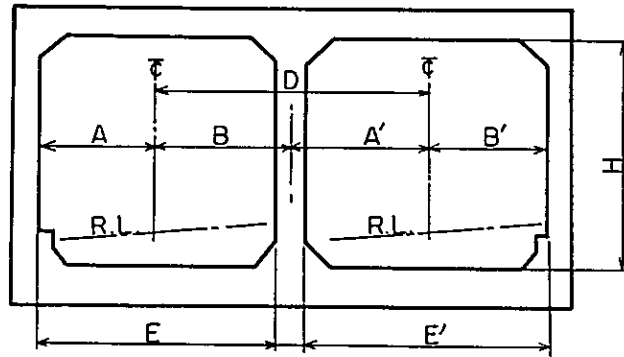
(d) 曲線部におけるトンネル内空寸法の拡大

曲線部では曲線半径に応じて、トンネルの内空寸法を拡大しなければならない。

その算定方法は次式による。

表 7-3 設計基準要項

I t e m .		Underground Railway only	Through Service with Suburban Railways	R e m a r k s
Rolling Stock Gauge (width x height)		2.8 ^m x 3.5 ^m	2.9 ^m x 4.0 ^m	Refer to the separate drawing
Construction Gauge (width x height)		3.2 ^m x 3.8 ^m	3.30 ^m x 4.75 ^m	Refer to the separate drawing
Minimum Radius of Curvature	Main Line	160 ^m	Same as left	
	Turn out curve	150 ^m	"	Radius of curvature of No. 8 turn out to be considered
	Line along platform	500 ^m	"	Minimum: 300 m
	Side track	85 ^m	"	Radius of curvature of No. 6 turn out to be considered
Transition Curve		When the radius of curvature is below 800 ^m ; $L = 0.07 \frac{V^3}{R}$ where V: speed (Km/h), R: radius of curvature (m)	"	Calculation based on Crandall's formula. No transition curve to be provided along platform. Refer to the separate table for the value of V against R.
Distance between Transition Curves Extending in Opposite Directions		More than 15 m	"	No straight line to be provided, if impossible.
C a n t		$C = 10 \frac{V^2}{R}$ C: cant (mm) V: speed (Km/h) R: radius (M)	"	No cant is to be provided along the platform if the radius of curvature exceeds 800 m. If the radius is less than 800 m, a cant of 10 mm is provided. Where no transition curve is provided, the cant is to be reduced gradually over an extension whose length is 300 times the cant or more.
Maximum grade	Main Line	33 ‰	"	
	Line in Station Premises	10 ‰	"	
	Side Track	45 ‰	"	
Minimum Grade of Underground Line		2 ‰	"	Not necessarily applicable to tracks along platforms.
Minimum Grade of Vertical Curve		2.000 m in case of gradient exceeding 10 ‰	"	Standard: 3000 m; In case of side track only, 1,500 m
Extension of Construction Gauge in Curved Sections		When the radius of curvature is below 800 m. $W = \frac{20,000}{R}$	"	W: Increase in width on both sides (mm) R: Radius of curvature (m)
S l a c k		When the radius of curvature is below 600 m: $S = \frac{4,500}{R} - 5$	"	S: Increase towards the centre of curve (mm) R: Radius of curvature
Dimensions of Sleeper (width x thickness x length)		Ordinary Use: 230 ^{mm} x 150 ^{mm} x 2440 ^{mm} 3rd Rail Use: 230 ^{mm} x 150 ^{mm} x 2740 ^{mm}	"	
Height from Roadbed Bottom to Rail		Above ground level: 510 ^{mm} Beneath " " : { Concrete roadbed - 500 ^{mm} Ballast roadbed - 700 ^{mm}	"	
Minimum Centre-to-Centre Distance of Tracks		Above ground level: 3.500 ^m Beneath " " : 4.050 ^m	"	The standard centre-to-centre distance of tracks laid on the ground level, regardless of their being curved lines or straight lines, is 3.500 m with the exception of specific sections.
Track Gauge		1435 mm	"	
Electric System		Third Rail System (750 V, D. C.)	Overhead Wiring System (1500 V, D. C.)	



The Center of The Curvature is on The Left.

曲線中心が左側の場合

$$A = \frac{\text{建築限界巾}}{2} + (\text{側壁面までの余裕}) + \alpha$$

$$\beta = \frac{\text{建築限界巾}}{2} + (\text{中央柱までの余裕}) + \frac{\text{中央柱の巾}}{2} + \beta$$

$$A' = \frac{\text{建築限界巾}}{2} + (\text{中央柱までの余裕}) + \frac{\text{中央柱の巾}}{2} + \alpha$$

$$\beta' = \frac{\text{建築限界巾}}{2} + (\text{側壁面までの余裕}) + \beta$$

$$H = (\text{建築限界高}) + (\text{上床面までの余裕}) + h$$

但し、

α = 曲線内側の総増量

β = 曲線外側の総増量

h = カントによる高さの増量

上記の α 、 β は曲線半径による建築限界の拡巾量 $W = 2000/R(m)$ と、カントおよびスラックによる車輛限界の拡巾量とを合計したもので $\alpha = W + qc + S$

$$\beta = W - qe \text{ となる。}$$

$$\text{すなわち、} qc = H_1 \sin \theta - (1 - \cos \theta) b$$

$$qe = H_2 \sin \theta + (1 - \cos \theta) (b + G)$$

$$h = H_3 \sec \theta + \{ (G + b) - (b - H_3 \tan \theta) \} \sin \theta$$

を使用して α 、 β 、 h が決まる。

(e) 最小曲線半径

本線部分では、前述のように最小曲線半径を 160m とするが、これは既設建造物を避ける場合のように止むを得ない時のみ使用する程度とした方がよい。

停車場部分では電車とプラットホームとの間が開き過ぎると乗降の際危険であるか

ら、最小半径を500mとする。

(f) 勾配

本線の最急勾配は35‰ 停車場では10‰ とし、トンネル内の使用水や、多少の漏水を排水するため最緩勾配を2‰ とする。

(g) 縦曲線最小半径

勾配変化が10‰ 以上の時、縦曲線の最小半径は2,000mとする。

(h) カント (Cant)

設計速度 V (KM/H) , 曲線半径 R (m) の時カントは、 $C = 10 \frac{V^2}{R}$ (mm) とする。

プラットホームに沿う部分は、曲線半径が800m以上の場合はカントを付けず、800m以下のとき7mm前後とし10mmを限度としてつける。反向曲線のカントは一方の曲線の終端から外軌についているカントを減じると同時に内軌を上げていき、同勾配で他の円曲線終端に結びつける。(Fig.7-8 参照)

(i) スラック (Slack)

曲線半径 R (m) が600m以下の時、スラックは $S = \frac{4,500}{R} - 5$ (mm) とする。

以上各項について本路線の各曲線について計算値を示すと 表 7-4 の通りである。

(5) 停車場施設

停車場は総中二階型、一部中二階型、中二階を有しない型に区別され、またホームの基本的型式にはサイド・ホーム型とアイランド・ホーム型とがある。

前者は線路の線形および構造が簡単であるため、設計、施工も容易で経済的である。

但し両側のホームを連絡する地下道か、中二階を設ける必要があり反対方向への連絡に不便である。

後者はこれと相反する特徴を有するので、何れの型式を選ぶべきか、停車場の設置される位置、他線との連絡等を十分検討しなければならない。

南北線においては、駅勢圏の人口並にその乗車習慣よりして利用客を推定した結果、市の中心部より離れた駅には巾員3m以上のサイド・ホームとし、中心部の主要駅を巾員6m以上のアイランド・ホームとするが、ホームの利用度からいつて得策と考えられる。

次に諸施設について1つの基準を示す。(Fig.7-4~7-6 参照)

(a) ホーム

1) 長さ

ホームの長さを決定する場合、最大列車長に運転技術上の幾分かの余裕を見込みさらに放送室、信号室、運転派出所等を設ける場合はそのスペース追加するのが通である。

今最終的に6輛編成を目標とするならば車輛長を18mとして $6 \times 18m + 10m \approx 120m$ 程度のホームの長さを必要とする。

2) 巾員

ホームの巾員は、将来の乗降客増加を見込んで決めなければならない。

その算定の方法は乗降客が車輛の各扉口に均等に分布するものとして、次式により求められるが、ホーム上の階段の位置、乗降客の流れ等実情に適應するよう修正して決定する。

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_c$$

B = ホームの必要巾員

B_1 = 乗車必要巾員

B_2 = 乗車客流動巾員

B_3 = 降車客流動巾員

B_c = ホームの種類に応じた巾員定数

各係数についての説明は次の通りである。

$$B_1 = \sqrt{\frac{2}{\pi} \cdot \frac{P_a}{N \cdot m \cdot \rho_1}}$$

P_a = 一列車乗車人員

N = 一列車編成車輛数

m = 一車輛片側扉数

ρ_1 = 乗車客の群集密度 (4人/㎡位)

$$B_2 = \frac{1}{\rho_1 \cdot v_1} \cdot \frac{P_a'}{T}$$

ρ_1 = ホーム上群集密度 (自由歩行の限度 1.25人/㎡)

v_1 = 歩行速度 (自由歩行の限度 1.1m/sec)

T = 運転時隔 (sec)

P_a' = 各流動方向の乗車人員

$$B_3 = \frac{1}{\rho_1 \ell} \cdot \frac{P_b}{N}$$

ℓ = 車輛長

P_b = 一列車降車人員

B_c = ホーム上の柱巾，腰掛巾，放送室巾などを考慮する。

(b) 階 段

1) 巾 員

乗降人員が列車全長にわたって均等に分布すると仮定して必要階段巾 S (m) を求める。

$$S = (B_2 + B_3) \frac{\rho_1 v_1}{\rho_2 v_2}$$

B_2, B_3, ρ_1, v_1 = ホーム巾算定に用いた値

ρ_2 = 階段内群集密度 (人 / m^2)

v_2 = 階段内流動速度 (m/sec)

上式はホームの一端に階段がある場合で，中央に階段があれば， B は 2 倍となるので S も 2 倍となる。

2) 最 小 巾 員

階段の最小巾員は，次式によつて求める。

$$S = \frac{1}{\rho_2 v_2} \cdot \frac{P}{T} (1 + \alpha)$$

T = 運転時隔 (sec)

P = 乗降人員

α = 割 増 率

3) 階 段 の 寸 法

建築物の法規によるほか，限られた空間に建設する地下道としての特種条件を考慮して，次のように基準を決めておく必要がある。

- a) 蹴あげ 1 6 5 mm ，踏み面 3 3 0 mm とする。
- b) 階段の高さが 3 m を越える時は，中間に長さ 1.2 m 以上の踊場を設ける。
- c) 巾員は，必要巾員以外に内装厚さと手摺り巾をとり，床面には巾 5 0 mm 位の側溝をつける。
- d) 内空高さは前後の通路や，中二階の内空高さに準じた高さにする。

(c) 出入口

1) 最小巾員

人間が2人並んで通過出来る最小巾は1.2～1.4 mであるが実用上1.5 mとする。

2) 歩道上の出入口

歩道上に出入口を設置するときは，都市計画上の歩道有効巾員に対して極端な隘路とならないよう出入口巾員を決めなければならない。

また交差点の四隅に設置する場合等に道路の見通しを損なわないようにする。

3) 沿線建築物との連絡通路

停車場付近の主要な建物の地下室と連絡する通路は，乗降客の利便と，路上の混雑を緩和するのに役立つ。

今後改造または新築される主要な建物が，地下鉄付近にあれば，予め地下で連絡する計画を立てて置く方がよい。

そのためには停車場の型式として，総中二階のアイランド・ホームが有利である。

(d) 出札室

出札室は奥行2.5 m，一窓口巾1.5 m必要であり，窓口の数は，駅の規模によつて決まる。

乗車人員8,000人以下の駅では窓口は一個，8,000人～16,000人の駅では2個，16,000人以上で3個位で，予備窓口を何れの駅も1～3個置く。

(e) 精算所

一日降車人員17,000人以上の集札口に設ける。

但し終端駅，中央駅，乗換駅では10,000人位でも設ける。

寸法は巾1.25～1.70 m，奥行1.55～3.55 m位である。

(f) 放送室

一日乗車人員10,000人以上の駅には円滑な客扱を行なうために案内用放送施設が必要であり，概ね3.0 m × 1.7 mの放送室を設ける。

(g) 駅務関係施設

其の他駅施設として客扱を円滑適確に行なうためには旅客サービスに従事する人員の事務室，休憩室，宿泊室，会議室，倉庫等が必要でありこれに要する面積は概ね次の標準による。

- | | |
|-------|---|
| ① 事務室 | { 1.0 m ² (駅務区長)
5 m ² / 人 |
| ② 休憩室 | 1.5 m ² / 人 |
| ③ 宿泊室 | 2.8 m ² / 人 |

- ④ 会議室 $0.8 m^2/人$
- ⑤ 職員便所 大便所，小便所各一個
- ⑥ 倉庫 $\begin{cases} 30 m^2 & (\text{駅務区のある駅}) \\ 6 m^2 & (\text{その他の駅}) \end{cases}$
- ⑦ 湯沸所 $4 m^2$

(h) 信号設備

1) 信号室

渡り線のある駅に設ける。

$40 m^2$ 位のスペースが必要である。

2) 圧縮機室

連動装置駆動用の圧縮空気を作る機械室で広さは $4 m \times 8 m$ ，高さは $3 m$ 位である。

(i) 電気関係施設

1) 電気室

変電所からの高圧配電線を受けて，開閉器，変圧器を通して，信号，照明，ポンプ室等への電気を供給する。

その所要面積(A)は次式で算式する。

$$A = 3.3 \sqrt{K}$$

$$K = \text{定数} \times \text{照明面積}$$

定数と照明面積の関係は，駅の規模によつて次の通り分けられる。

種類	照明面積 m^2	定数 (KVA/ m^2)
A	4,000 以上	0.0180
B	3,000 ~ 4,000	0.0160
C		0.0145
D	3,000 以下	0.013

2) 端子盤室

電気室の隣りに $9 m^2$ 程度の端子盤室を設ける。

3) バッテリー室

停電時を考慮し，保安上最小限の電源を確保する目的で，信号，照明用蓄電池を収容する部屋で，一般に $10 m^2$ 位，必要に応じ $20 m^2$ 位の広さを必要とする。

(j) 旅客便所

地下施設としての便所を設けることは、幾分の疑問もあるが、都市の発展に伴つて乗降客が多くなれば、便所の設置は不可避となる。

(k) 消火設備

1) 消火栓

ホーム、中二階、通路等の各々について、延長50m毎に設ける。

これはホースの長さが25mのためである。

放水量は一つの消火栓につき140ℓ/minである。

2) 貯水槽

一駅に一カ所設置の場合は、6つの消火栓に20分間同時放水を保證できる20 π^3 、一駅に2カ所設置の場合は2つの消火栓に20分間同時放水を保證できる各6 π^3 の容積が必要である。

7.2.3 各位置における構造型式

(1) 中央停車場との連絡駅

現在の国鉄線とメトロ線とを地下で中央停車場以西に延長する事が出来るように地下鉄駅を計画する必要がある。また中央停車場との地下連絡通路を設ける。この駅は総中二階型とし、そのトンネルの下をメトロ線、上を国鉄線が横断する型式で、将来、相互に地下の連絡通路で結ばれる総合駅とする。

三者がそれぞれ交又するカ所を予定して、地下鉄建設時に作つておくか、または将来の改造可能な構造としておけば施工上の無駄を省く事が出来る。

(2) 車庫線への分岐駅

この駅では、乗客を降した後に空車を車庫へ廻送し、また出庫して来た電車に乗客を乗せるように配線する事を原則とし、ホームの奥(北側)に亘り線を置いて、車庫へ入るようにする。(Fig.7-9参照)

また将来北方へ延びる場合は、運河の下を通るので駅の位置も深く設計しておき、中二階を設け、サイド・ホームとする。

7.2.4 排水、換気、トンネル内水洗方式

(1) 排水設備

降雨による流出水の流れを考慮する必要はないが、停車場における使用水や、若干予想される漏水処理等のため、トンネル縦断勾配の凹部にポンプ室を設ける。

この間隔は2Km程度を基準として縦断勾配を計画する。

ポンプ室の規模は、地下水量の多少によつて異なるが、大体路線延長2Km当り2 π^3 /minの排水量を予定して、ポンプ室一個所で2Kmの区間を受持ち、30分程度の貯水容

量の溜槽を備えるものとする。

ポンプは口径 5", (10馬力のモーター付) 2台を基準とし、さらに予備1台計3台施設できるようにスペースを準備することが望ましい。

(2) 換気設備

カイロ市では直射日光を受けぬ場所では夏期でも左程不快ではないが、地下鉄道の乗車人員が増し、列車運転回数が増加してくると、トンネル内は高温多湿となり不快感を伴うようになる。

換気方法には、列車のピストン作用による自然換気と、機械による強制換気とがある。一般トンネル部分は自然換気が経済的である。

その構造は、約100m毎にトンネルの側壁または上床に2.0m×1.8m程度の穴2個を設け、歩道あるいは空地の一角に導いて金網の蓋をする。

停車場部分では、列車の滞留時間が長いので、トンネル延長の割合に比較して発熱量が多いので多くの換気口を必要とするが、停車場の規模、地形等の関係で、多数の換気口を設けられない事が多い。

それで駅には機械による強制換気の設備を設けた方がよい。

この場合、駅部分で吸気し、トンネル部分で排気する方法と、駅のみで単独に吸排気する方法とがある。

何れによるかは、駅間距離、駅の立地条件等を考慮して決める。

(3) 構内水洗施設

構内を定期的に清掃し発塵を防止し、清潔を保つためトンネル内に水道管を添架し一定間隔毎にコックを取付け、構内の水洗いに便ならしめる。(Fig.7-10参照)

7.2.5 軌道

(1) 地下鉄軌道の特性

地下鉄道の軌道は、トンネルの構造、線路状態、運転上の要求から次の諸条件をみとすことが必要である。

- (a) 列車の運転回数が多くまた速い。したがって運転時間中の保守作業が困難であるので強度の高い構造とする。
- (b) 1日の運転時間が長いので、運転休止後の保守作業時間が短い。そのため線路の損傷が少ない構造であること。
- (c) 排水をよくし防錆、防蝕的材料を使用した施設であること。
- (d) 軌道の構造、並に使用材料は振動、騒音防止に効果的であること。
- (e) ずい道内空断面をできるだけ縮小しうる道床構造とすること。
- (f) 比較的急曲線、急勾配が多くなるので、これに対応できる施設であること。

さらにカイロ市においては杭内水洗いの必要もしばしばあるものと考えられるので、この水洗いに適する構造とすることが望ましい。

(2) 軌道の構造 (Fig.7 - 1 1 参照)

軌道の構造は既に述べたように、地下鉄道の特性からして一般部分においては、コンクリート道床を採用することが望ましい。

特別な例として民有地下を通過する等の場合その上の居住者に対し、列車通過による騒音、振動に対する考慮の上から土被り4 m未満の区域に対しては、慎重を期してバラスト道床を採用することがよりよいものとする。

軌道構造を強化しその保守作業を、軽減しなお車輪とレールとの接触による騒音を防止し、さらに乗心地をより良くするためには、できるだけレールの継ぎ目をなくし常に軌道の弾性を保持しなければならない。

コンクリート道床においては、軌道の弾性は、レールの締結装置に求める以外には方法は無い。

近時軌条の締結装置の急速の進歩により、十分な効果が期待できる現状である。

のみならず最近の締結装置は上下方向の弾性を保持するほか、横方向に対しても弾性的であり、軌道構造の耐久性を一段と増進する結果となつた。

したがって軌道構造としては、一般部分については、コンクリート道床とし、しかも枕木をなくし直接道床に締結できる直結式弾性締結装置を採用することを提案する。

この直結式締結装置は、レールに接する部分がすべてゴム材で作られておりしたがって、レールは他の構造物とは完全にゴム材によつて絶縁されている。

レールの横圧は、ゴムタイプレート⁽¹⁾のショルダー (Shoulder) とレールクリップ (Rail Clip) とを通じて、アンカーボルトで受けられている。

また、このアンカーボルトも抵抗値100 MΩの絶縁を施している。

次に経済性を考慮し、使用上4種類に分類し、その設計条件と性能について述べる。

区分	使用区分	軸重(t)	輪重(t)	輪横圧(t)	プレート垂直 バネ定数 t/cm	クリック 横バネ定数 t/cm	頭部 横バネ定数 t/cm
I	直線及びR>800M	15	常時868 極限975	特 考 慮 し ない 常 時 8 7 5 極 限 8 0 0	5 0 + 1 0 - 5	6 + 2 - 2	4mm以下
II	800M R>600M	15					
III	600M R>200M	15					
IV	200M R>150M	15					

次に軌条には重量軌条（50Kg軌条）長尺ものを使用し、曲線部にはその摩耗に備え、耐摩耗性においてすぐれている硬頭軌条を使用する。

また轍又にはマンガン鋼轍又を使用するのが有利である。

レールの継目は、テルミット熔接を施して、できるだけ長尺レール構造とする。

(3) 軌道設計要領

一般：

1) 軌条は50Kg25mものとし使用区分としてはR450mをこえる区間には普通軌条を、またR450m以下並にポイント部には硬頭軌条とする。

2) ふく進止め

バラスト道床の場合は、止杭を25‰以上の下り勾配および制動区間に設け、片側25m当り4本とする。

アンチ・クリパーは25‰以上の下り勾配、制動区間、ポイントの前後50m区間等には、片側25m当り12個取付ける。

但し制動区間とは駅ホーム進入側端から、進入方向へ200mとホーム区間をいう。

トンネル内：

1) レールの継目

R450m未満は普通継目とし、R450mをこえる区間は、溶接とする。

2) レールの締結方法

まくら木なしコンクリート道床部には、直結式締結方式を取り入れバラスト道床部にはタイプレート使用

3) 道床区分

一般にはコンクリート道床とし、特に防振、防音の考慮の必要ある場合（民地部通過等）バラスト道床とする。

4) 枕木配置

コンクリート道床部（分岐部）には25m当り45本（間隔565mm）使い、バラスト道床部には25m当り47本（間隔540mm）使う。

5) チョック

コンクリート道床部において450m以下、片側25m当り22T使いとする。

トンネル外については別に定めることとしたい。

7.3 トンネルの工事方法

トンネル工事方法は、いわゆる Cut and Cover 方式を推奨するが場所ごとの特殊事情に応じて、しかるべく modification を行なう。また工事方法はその場所の地質によ

り変化させなくてはならない。それらについて述べてゆこう。

7.3.1 一般的施工法

地下鉄道建設に当り、そのトンネルを造る方式として、二つの方式に大別される。

一つは地表より垂直方向に掘り下げて、所定の深さにトンネルを造る方式であり、他の一つは、地表に関係なく横穴式に掘り進んでトンネルを造る方式である。

今回南北線についてしかも Ismailia 運河以南 Helwan 線 El-Malik 駅附近に至る約 10 Km の間については、その工法を検討した結果、トンネルの構造型式を選定する際に述べたように、地表から比較的浅い所に路線を選定している関係上、施工法は一般的には前者を選ぶように提案する。

ことに提出された附近の地質調査の結果から判断するに、表土を除いた大部分は、粘土分を含む細い砂層であり、また地下水の問題であるが、ナイル河の水位が Aswan High-Dam が完成するにしたいが、年間を通じて洪水期のそれ (+16m5 程度) に落ちつくものと考えられるのでやはりそれに伴い地下水位も現在の洪水期のそれに安定するものと思われる。

その量も路線南部のナイル河に接近した部分を除いては、工事中の排水処理はさほど困難なものではないと思われるが、さらに細密地質調査を実施した上でなければ明確には断定できない。

いずれにしても施工法としては、一般的には地下鉄トンネル建設の標準工法ともいえるべき開さく式工法で可能と思われる。しかし北にのびて Ismailia 運河の横断や南部にのびナイル河の横断等にはケーソン工法を含む他の方式を採用する必要がある。

上述の開さく式工法は、技術的に割合容易であり、工費も低廉で、工期も確実且つ短い等の利点がある。(Fig.7-12 参照)

すなわち先づトンネルの位置の両側に土留用の I 型鋼または H 型鋼を一定間隔に、あるいは地質状態によつては、シートパイルを連続して打込んだ後掘り進むにしたいが、I 型鋼または H 型鋼の場合は土留用としてそれ等の間に横矢板をそう入し、側圧に対しては、H ビーム等の鋼製の腹起し、切ばり等を土留支保工としてとりつける。

一方工事区域の路面の交通を確保する必要がある場合は、掘さくに先だつてあらかじめ路面交通を支持するため覆工する (Cut and Cover Method)。

停車場のように掘さく幅員の広い場合には、中間くいを打ちこむ等路面覆工、土留支保工等に便ならしめる。

掘さくの進むにしたがつて、これ等裸になる中間くいの路面荷重等の支持力保持のため特別に沈下防止工を施す必要がある。

掘さく中に露出する各種の埋設物は、普通その位置で吊り下げるか、受け支えるかして

安全に防護しておく。

掘さくが所定の深さまで進むと、基礎ごしらえをしてトンネルを造る。

トンネルの周囲には防水工を施すことが普通である。

このようにして一区画20m位の延長でトンネルが次々と作られ、相当延長が完成したならば順次埋もどしをする。

この間に防護中の各種埋設物は安全な方法で復旧される。

路面近くまで埋もどしが進んできたとき、路面覆工を撤去して交通に支障のないよう路盤ごしらえのうえ路面を仮舗装して一応復旧する。

打ち込んだ土留用のI型钢、H型钢または、シートパイルを抜きとつてから路面の本舗装を行なつて、工事は完了する。

以下に主要な工種について説明を加える。

(1) 土留くい打

土留用には一般に、I型钢(300×150×10mm)またはH型钢(300×300×11×12mm)を使用するが、地質が良好であつて建物に接近して余裕のないときは、更に断面の小さい物や、古軌条等を使用することがある。

逆に地質が軟弱であつたり、地下水が多いときは、シートパイルを使用する。

土留くいは土圧に耐えると共に路面交通の荷重を支持する役目も果すので、Cut and Cover - Method の場合は、くいの根入れ深さをよく検討しなくてはならない。

またくいの位置はトンネルの位置を正しく確保する基本となるものであるから、その施工方法や設備について十分考慮する必要がある。

停車場部のように掘さく幅の広い部分は、中間くいを打込んで路面桁の支持、土留支保工の剛性保持に役立たせているが、掘さくの進行に従い、くい支持力が低下するので、これを防止するため中間くいを互いに連繋をとり、かつ沈下防止工を施さなければならぬ。

一般にくい打機械には電動式のドロップハンマー、ディーゼルハンマーや、振動式くい打機等が使用され、いずれを使用するかは、地質や沿線建物との関係等によつて決められる。

地質が硬くてくい打が困難であつたり、老朽した建物に接近してくい打の振動を与える事が危険な場合や、騒音をきらう場合には、アースドリルや、アースオーガーを使用してあらかじめ穿孔し、その中へくいを建て込む方法が採られる。

この場合穿孔跡には、くい建て込み後、貧配合のモルタルを流しこみ、掘さくに当り、肌おち防止に役立しめる。

(2) 路面覆工

道路幅が狭く、地下鉄工事区域を交通遮断することが出来ない場合に路面覆工を施し、

覆工上を一般車輛の通行に便ならしめる。

覆工について一例をのべると、くいはまたはシートパイルの頭部を溝型鋼で連結して、その上に路面荷重を支え得る強さの路面受桁（普通は高さ600mmのI型鋼、またはH型鋼）を道路横断方向に2m間隔に架け渡したのち、長さ2m、巾0.75～1.0mの鉄製の覆工板を敷き並べる。

路面電車の軌道を支持する場合には、電氣的絶縁方法を考慮して、コンクリート製覆工板を使用する。

またバイパスがあれば、工事中の路面交通に対して荷重制限等を行ない、工事費を安くし、施工を容易にする事も出来る。

(3) 掘 さ く

交通量の多い道路下での掘さくや、建築物の密集した市街地での掘さくに当つて、周囲の地盤の弛みで、道路の沈下や地下埋設物、近接建物に損傷を与えらる等のないよう掘さくを十分に研究しなければならない。

これがために土質調査をはじめ、建造物の基礎状態、構造等各種の事前調査を行なう必要がある。

少なくとも次の諸点について十分検討し、安全性を確かめておかなければならない。

(a) 土圧、水圧の計算と土留支保工各部の強度計算

土留支保工は掘さく完了時の状態においてばかりでなく、施工途中の各段階においても検討し、更にコンクリート打設時や、埋もどし時の支保工取り外し時期などについても十分安全であること。

(b) 近接建物の荷重、地上工作物、地下埋設物などの影響

(c) 湧水処理の方法とヒーピングに対する安全度

(d) ノリ面の安全に対する検討

掘さく進行中における一時的切羽の処置と工事施工区域の境界における比較的長期間放置される切羽の処理。

(e) 隣接地域の圧密ならびに収縮による地盤沈下の影響と対策

(f) 風水害の対策

以上の検討を行なつて、掘さくの順序方法を決定した後、掘さく作業にかかる。掘さく作業に機械力を使用すれば能率的であるが、支保工や地下埋設物のために作業空間が狭く、人力に頼ることが多い。

また掘さくした土砂は地上にスキップを設置し、搬出するのが通例である。

このスキップを設置する間隔は、トンネル施工の一区画約20m毎とし、路面交通に支障とならない位置を選ばなくてはならない。

(4) トンネル躯体

掘さくの完了した時が、土留支保工にとって最も不安定な時であるから、速やかにトンネルコンクリートを打設しなければならない。

トンネル躯体工の施工速度を左右するものは、鉄筋コンクリート構造にあつては、鉄筋と型枠の組立てであるから、掘さくの進行に対応した労務者の確保が先決問題である。

一般に構築をつくる順序は、上部からの掘さくが最下部に達してから、下から上へと立ち上つてゆく。

この場合、上部の地山が最も長期間不安定な状態に置かれるので地質が軟弱であつたり、近接建物が老朽化していたりする場合は、掘さくがトツブ・スラブの位置まで進んだ時に、先づそのスラブをつくり、それから順に下つてゆく事も考えなければならない。

市街地工事のためのコンクリート供給方式としては、工事個所以外の地にコンクリート・プラントを設置して、各作業場所へレディー・ミクスト・コンクリートを運搬する方式が最も適している。

プラント位置の選定には、コンクリートの運搬距離、混ぜ合せ材料の搬入の難易、その他立地条件を十分考慮した上で行なわなければならない。

トンネルに対する防水工としては、メンブレン式防水法または、表面塗布式防水法が代表的なものである。

前者はトンネルの外周に防水被膜を構成する方法で、その主な材料としては、アスファルトを用い非腐蝕性の芯材に塗布し成層する。

後者はトンネルの外周に防水剤混入のモルタルを塗布する方法であつて、防水剤には液状のものと、粉末状のものがある。

(5) 埋めもどしと路面復旧

トンネルが完成すると埋めもどしにかかる。

この作業は路面覆工の下で実施されるのが通例で、トンネル上に順次盛土して短期間に路面を復旧する。

この際土の締め固めを十分に行なう事が肝心である。

特に地下埋設物の多い個所では、その復旧や、支保工の取り外し等と併行するので、十分な機械力を使用することも出来ず、後日路面沈下の原因となり易い。

それで路面の仮舗装をなるべく早目に行ない一定期間経過後埋め土の落ちつきを待つて本舗装を行なうのが望ましい。

仮舗装に当つてはその路床および路盤には、良質のものを使用し、また本舗装の示方に従つて施工すれば、本舗装の場合これらをそのまま使用でき、面倒な手戻り工事をなくし、工事も速く、従つて経済的に短期間に本舗装工事が終了する。

7.3.2 各地区における施工法

(1) Shobra 通り

Shobra 通りは、目下道路の拡巾を実施中であつて北部約 3 Km は既にほぼ完成している。

南部においても一部施工中であるが、その完成を急ぐべきである。

工事施工に当つては掘さくを含む仮設工事を安全にして、しかも最も経済的に実施することが建設費を節約する上において重要な点であることは論をまたないことである。

地下鉄道のトンネル築造に必要な巾員は普通、2 線部で 10 m 程度である。

現在の路面電車の軌道敷下にトンネルを造るようになれば、一般交通に対する支障を少なくし、軌道敷には他の埋設物もほとんど敷設されていないから工事も比較的簡単に施工できる。

また、北部約 2.5 Km の区間は現行の路面電車の輸送力からいつて、バスを代行させて、これを撤去することが可能と思われる。

路面鉄道を撤去して工事をすすめることにより工事は早く、経済的に施工できる。

施工法としては地質状態からいつても北部約 2.5 Km は普通くい打式による開さく式工法を採用することで十分であり、しかも停車場部分とか道路の交差点、曲線の関係で車道を多く占有する区間等を除いては、原則として無覆工で掘さくをすすめることができる。

南部約 2.0 Km は路面電車は、そのまま存置して路面覆工を行なつて、工事をすすめることは止むを得ないことである。

部分的に高層建築物に接近した部分は土留くいの次項にのべる建込式を採用する等の配慮が必要とならう。

(2) 市中心部 (Imad El - din 通り) 地域

Ramsis 通りから Imad El - din 通りに入るといよいよカイロ市の中心市街地に入る。道路巾は 20 m はあるものの、沿道建物は高層化し、交通量もむしろ過密化の様相を呈してくるので、工事中は出来るだけ他の街路に迂回する等の方途を講ずべきである。

しかし、なお工事中といえども本通りの路面交通は確保しなければならない。

したがつて施工法としては、開さく式工法を採用するが、一般的施工法において述べた Cut and Cover method をこの地区に適用する。

道路巾員が狭いが 20 m はあるので沿道建築物をとりこわす必要はないが沿線の建物が高層化している区域ではくい打には、振動を与えない方法をとらなければならない。

そのためには、アースドリルまたはアースオーガーによつて計画掘さく深さまで穿孔

し、その中にI型鋼，H型鋼を建込み，必要根入れ分だけ打ちこみ，路面荷重に対する支持力を与える。

穿孔と同時にベントナイト溶液を満たして，土の肌落ちを防ぎ，くいの建込完了後，貧配合のモルタル類を投入しながらベントナイト溶液と置換する。

これは掘さくするときに穿孔部分の土砂が弛み，肌おちするのを防止するためである。

また，掘さくの時，地下水と共に周囲の砂を汲上げることによつて，近接建物が不等沈下することのないよう，あらかじめ建物前面にセメントミルクや薬液を注入し，地盤を補強し，または建物の基礎を弛めないよう考慮すべきである。

(3) 路線南部における地下水位の高い地域

路線南部のナイル川に比較的接近したHelwan線に平行したEl - Malik 駅に至る地域では，地下水位も高く，湧水等も多いと思われる。

掘さく地盤の大部が細砂であるのでこのままの状態掘り進む場合，被圧水の湧水とともにクイック・サンドまたはボイリング現象が起り工事の安全は難しがたい。

この地区ではウエル・ポイント工法等によりあらかじめ地下水を強制排除して地下水位を低下し被圧水のない状態で掘さく作業を進めなければならない。

そうすることにより初めて工事は安全容易で能率も向上するものである。

しかし地質に応じた適切な強制排水工法の選択をあやまるとその効果が全然期待出来ない場合もあるから詳細な土質調査の資料によつて採用すべき方式を決定しなければならない。

ウエル・ポイント工法の計画に当つて，調査，または決定すべき主な事項は次のとおりである。

a) ボーリングにより地下水位と土の成層状態を調査し，更に不攪乱試料を採取して，所要の土質試験資料に基づき排水効果を上げるためどんな方式のウエル・ポイント工法により，どの程度の容量をもたせるかを検討する。殊に砂質土の場合透水係数を求めるには，現場透水試験が必要である。

b) 浸透水並びに降雨量を考慮してポンプの容量をきめ，またウエル・ポイントの設置数量を決定する。

ウエル・ポイントの間隔は，普通粘土層で1.0～1.5 m，砂層で1.5～2.5 mくらいである。

シルト質の場合は，サンド・パイルを設けその中にウエル・ポイントを設置することにより効果をあげることが出来る。

c) ウエル・ポイント一本当りの集水量は20～40 ℓ/min とすることが適当であろう。

d) Riser Pipe の長さは、普通 8 m 位であるが水位低下に対して有効な深さを 6 m 位として計画する。

したがって二段、三段に敷設することも考えられず。

e) ウェル・ポイント工法の効果を判定するためにピエゾメーターを埋設して間隙水圧を観測する。

(4) El - Nasriya 通り以南の狹隘道路部

El - Nasriya 通りを南に進み El - Barani 通りに入るまでの区間は、極めて狹隘な道路部分がある。

また Abisalfain 通りにもトンネルを築造するに支障する家屋群があるが、これ等は何れも老朽化した建物が多いので、むしろこれらは道路計画と歩調を合せ、または独自の立場からとりこわす方針ですすむべきである。

必要あればトンネル完成後また原位置に新らしく復旧することもできる。

とりこわして工事をする場合は、むしろオープン・カット方式で工事を進めることが有利である。

(5) Main Station 構内横断部分

Main Station 附近では、路線は若干のコンクリート造り高層駅ビル並びに輻輳する線路群の下を通過する。

この駅建物の基礎の状態は明確ではないが、この程度の建物ならば建物そのままにしてその下を下受工法を施して通過することは左程困難なことではない。

下受の方法としては、

(a) 建物の外側に深礎工法等で掘さくしてコンクリート支柱列を造る。

(b) この支柱を Pier として鋼主桁をかけ渡す。

(c) この鋼主桁に鋼横桁を架け渡す。

この鋼横桁は建物の底版下をトレンチ掘りして逐次さしこみ必要数を挿入する。

建物はこの鋼横桁に密着し支えられることになる。

(d) 次にトンネル外側線に沿って両側に土留ぐいを打ちこむ、これには底版を土留ぐいの打込みカ所に担当する部分に穿孔してつぎぐい方式でぐいを打ちこむ。

(e) 掘さくに先き立ちウェル・ポイント工法等で強制排水の方途を施し、地盤を不必要に弛めないようにする。

また掘さく部分に隣接の建物底版下には地山との間に Grouting を行ない建物基礎地盤を補強し建物の沈下防止に努める。

(f) 建物の下受工を完了した後、本掘さくに取りかかる。

掘さくに当つては特に周囲地盤を弛めないう鋼製土留支保工を時期を誤たらず強固

にとりつける必要がある。

所定の深さに掘さくを完了すれば、直ちにトンネル築造にかかる。

(g) トンネル完成後は建物は永久構造物とした下受工によつて支えられるようにして工事を完成する。

次に線路群下の横断であるが、これには先づ路線上の軌道を下受した後、開さく工法でトンネルを完成するものとする。

順序としては

(a) 第一次軌道仮受けをする。これには先づ軌条桁等により各軌道毎に下受けするための橋台を造る。

これには若干の基礎ぐいが必要である。

これに鋼桁を仮設して軌道を受けかえる。

(b) 第二次軌道仮受けは、いつたん軌道仮受けした後、道床を除去し、本受け用の支持鋼ぐい並びに土留用ぐいを打ちこみこれらを支柱として軌道を受けかえて完了する。

(c) 軌道の仮受けが完了した後は、周囲地盤の弛みを生じないように適宜処置を施しながら開さく工法で掘り下りトンネルを完成する。

(d) トンネル完成後は軌道の復旧作業にとりかかる。

これには良質の材料で路盤工を築き適宜下受け工を撤去して原形に軌道を復旧する。

以上線路下横断工事実施に当つては、特に周囲の地盤の弛みや沈下を最少限度に防止し、常に頻繁な列車運転の安全を確保するための現場の状況をよく監視し、適時適切な処置を講ずることが肝要である。

7.3.3 地質柱状図並地下水について

カイロ市における地質の概況は南方丘陵地並にその影響部を除いては、まったくナイル河のデルタ地帯の様相を呈している。

南北線の経過地沿線付近の地質は、資料の地質柱状図（Fig.7-13参照）に見るように、表土の下層は相当の深さまで粘土質、あるいは各種粒度の砂質土で形成されている。

次に地下水の問題であるが、詳細な調査に基づく資料を検討した上でなければ明確に推断はできないが、現在までに提出された資料と、我々が調査した市内数カ所の工事現場の状況からして本路線の経過地沿線付近においては、地下水位は地表面下、2.5～4.5 m程度と思われ、市中心部においては比較的低く、北部においてナイル河に接近した地区並びに南部地区におよぶにしたがい高めになり、しかも多量の湧水があるものと判断される。

また、地下水はナイル河の水位の上下により多分に影響を受けることは資料によりあきらかに示されている。（Fig.7-14参照）

しかし、このナイル河の水位も既に Aswan High Dam の建設の結果洪水が姿を消し、年間を通じ安定した現在では地下水位も大きな変化はなく、今後は渇水期のそれ以下に落ちつくものと推定される。

7.4 建設工事実施について

カイロ市の場合、南北線を他の路線に優先して建設に着手すべきであることは先に提案した。

この南北線をいつれの地区から着工するかは市内交通需要の実態、建設工事の進め方、工事施工の難易、地下鉄道開業後の運営上の問題等を考慮の上で決定しなければならない。

諸調査の結果は Shobra 地区はカイロ市内においては重要な交通需要の発生源でありこの地区から着工すべきことは次の各事項と相俟つて有力な見方である。

1. 南北線全線を同時に着工することはいろいろ困難な問題を伴うので全線を 2 期以上に分けて建設工事を進めることとなろう。

一方、地下鉄営業上欠くことのできない施設である車庫、車両工場等は用地の関係から Shobra 北方地区に設けざるを得ない。

2. Shobra 地区は比較的道路巾員も広く、沿道事情をはじめ地の施工条件も他の地区に較べ工事が比較的容易にできる状態にある。

3. 工事が容易に施工できるということは工期的にも有利である。一方、この地区の工事で得た工事資料は市中心地域その他の地域の工事施工に当り重要な参考資料となる。

以上の観点から工事は Shobra 北方地域より始めることが得策であり、また第 1 期工事としては Cairo Main Station を含む約 5 Km の延長は少なくとも完成すべきである。なお建設工事は第 1 期工事に引きつづきあるいはラップして着工し、第 2 期工事として市中心地域を貫通し南部地域に進み El - Malik , El - Salek 駅につなぎ Helwan 線に連絡する南北線約 10 Km を早期に完成すべきである。

次に工期の問題であるが、第 1 期工事は順調に進捗するものと思われ、工事のための諸準備を整えた上で着工するならば着工後 2.5 年の工期で完成することは至難なことではない。第 2 期工事以後においては支障家屋移転、Helwan 線との連絡施設等着工に先立つて解決しなければならない問題が多いのでこれ等の対策に十分な準備期間が必要である。

7.5 車 輻

7.5.1 設計方針および一般概要

地下鉄道用車両の基本的要素は、地下鉄の特殊性を考慮して、次の諸点に留意して設計する必要がある。

- (1) 初期開設の南北線は、駅間距離が短く、この線区に使用する車両は、性能面において、表定速度を高くして運転時分を縮めるためにも、また列車密度を高く、すなわち運転間隔を短縮するためにも、最高速度も大きくする必要はないが、高い加減速度が是非とも必要である。

高加減速度を得るには、列車の粘着重量を大きくとる必要上、全電動列車とすべきである。

全電動列車であれば、連結両数により列車性能に変動を来さず、輸送需要の増加に応じて、逐次編成両数を増加することが出来有利である。

また全軸電動機付の列車は、電気ブレーキの使用に理想的に適したものである。

- (2) 地下鉄道は常に真暗な隧道内を走行するため、事故の際の乗客の不安、混乱を考えると、安全性の高いことが極度に要求される。

特に隧道内で火災を起すと非常に危険であるため、車両は高度の不燃構造であることが必要である。

また追突その他の事故を絶対に起さぬため、保安装置には細心の注意を払い、万全を期さなければならない。

- (3) 地下鉄道の隧道の断面積は、その建設費に大きく影響するので、出来るだけ小さなものにしたいが、一方運転する車両の断面積は少しでも大きなものとして、その輸送力も大きくしたい。

したがって車両は許し得るかぎり大形のものとし、隧道断面積を経済的に有効に利用すべきである。

- (4) 乗客に対して、隧道内であるという特殊な不快、不安の念を起させぬよう、車内照明、通風換気、防音、乗心地等に細心の注意と十分な考慮をはらう必要がある。

- (5) 各装置機器は信頼度の向上、損耗品の寿命の延長により、保守の簡易化をはかること、また殊に乾燥したほこりの多い地域の運転に支障のないよう各機器の防塵については十分留意する必要がある。

以上の諸点に留意し、本計画に採用した車両の一般概要は次の通りである。

- (6) 主要諸元

車種	全金属製で軸ボキ-電動客車
軌間	1,435 mm
電動方式	直流 750 V 第3レール方式
定員	制御電動車 124人 (座席 54人 立席 70人)

	付随電動車	132人
	(座席)	58人
	(立席)	74人
自重	制御電動車	34.5 t
	付随電動車	34 t
加速度		4.0 Km/H/S
減速度		4.0 Km/H/S (非常の場合は5.0 Km/H/S)
最大運転速度		60 Km/H
最大寸法	長さ	18,000 mm
	巾	2,790 mm
	高さ	3,495 mm
台車		
連結装置		密着連結装置
主電動機		直流直巻補極付 分路弱界磁制御
制御装置		超多段応荷重加減速度 パターン制御式 発電ブレーキ付
ブレーキ装置		電空併用電磁直流ブレーキ
集電装置		サードレールシュー
低圧補助電源		電動発電機 アルカリ蓄電池
戸閉装置		差圧動作式戸閉機
照明装置		交流蛍光灯
通風装置		交流送風機
保安装置		FS式自動列車停止装置、誘導無線式非常電話装置 非常発信装置付

7.5.2 車 体

車体は、構造堅ろうで、高度の耐火性を有し、高速運転時でも乗心地よく、軽量で保守に容易なものとする。

(1) 主要寸法

外部寸法

長さ(連結面間)	18,000 mm
長さ(外板間)	17,500 mm

巾（外板間）	2,790 mm
高さ（レール面上）	3,495 mm
台車中心間距離	1,2000 mm
固定軸距離	2,300 mm
連結器高さ（空車時）	720 mm

客室内寸法

巾	2,630 mm
高さ（床面より天井まで）	2,260 mm
客室入口巾	1,300 mm
客室入口高さ	1,810 mm

(2) 台ワク

台ワクはすべて普通鋼板の曲げ材を使用し、溶接により組立てる。
軽量で且つ強固な構造とする。

(3) 鋼体

骨組部材はすべて普通鋼板の曲げ材を使用する。
屋根は普通鋼板を、外板には高級仕上鋼板を用いる。
各骨組の組立、屋根、外板の取付けはすべて溶接にて行ない、曲げ、ネジレ等に対し十分な剛性を有する構造とする。
屋根裏面、外板内面には防音断熱材を隙間なく完全に取付ける。
屋根天井間は通風装置の風道に使用し、屋根両側の適当な位置を切欠き風道の入口とする。

(4) 天井・内張

天井板および内張はすべて耐食性軽合金板を使用し、軽量化をはかる。

(5) 床

地下鉄道用車両としての床は、火災その他の事故に対する安全性を確保することは勿論のこと、騒音の防止にたいしても考慮することが必要である。

床の構造は Fig.7-15 に示す通りである。

台わく上面に直接耐候性高張力鋼板製のキーストンプレートに溶接により強固に取付ける。

この上に防音効果の大きいつめ物を全面に塗り込み、その上に難燃性の上敷を張りつめる。

(6) 貫通路

連結寄の貫通路は、常時乗客が安全に通行出来るよう、全周を囲んだホロ装置を設け

る。

このホロ装置は車両が曲線部，または亘り線通過の時の偏倚による車両間の食い違いを起した時でも，通行に支障のない構造とする。

またホロは難燃性の材料とする必要がある。

(7) 窓 お よ び 扉

客室の窓巾は出来るだけ広くとり，上下2板窓とする。

上窓は下降式，下窓は上昇式として，隧道内での危険を防止するため，下窓の有効開き寸法は約100mm程度とする。

客室出入口は短時間の停車中に多数の乗降客を扱え得るよう，巾1300mmで片側に3カ所設ける。

出入口引戸は2板の戸を1台の戸閉機械ならびに両開き機構により，それぞれ両側に開閉する両開き引戸とする。

(8) 乗 務 員 室

乗務員室には運転に必要なすべての機器を収納し，乗務員の運転操作が容易で，疲労を与えないよう居住性に十分留意する必要がある。

乗務員室は全車両巾とし，背面は客室と固定仕切りにより仕切り，その中央部には客室と通行出来るよう引戸を設ける。また乗務員室の両側面には，乗務員出入用の開戸を設ける。

妻面中央には非常の際，乗客を室外に誘導出来る非常扉を設ける必要がある。

(9) 室内設備 (Fig.7 - 1 6 参照)

座 席

都市高速鉄道の性格上，立席定員の増加をはかり，輸送力を増大すること。および乗降客の流動を円滑にして，乗降時間の短縮をはかるため，ロングシートを採用する。
ツリ手，荷ダナ

高加減速度の車両であるため，立席客の便をはかるため，座席前面にツリ手を設けるほか，客室出入口を除く全側面に設けた荷ダナの前面にツカミ棒を設備する。

蛍 光 灯

乗客に疲労感や不快感を与えることなく，快適な明るさを提供するため，読書面平均照度300ルクスを目標として，天井両側に40W交流蛍光灯を配置する。

尚停電の際の予備灯として，蓄電池を電源とした白熱灯を客室内に設ける。

送 風 機

隧道内を走行する地下鉄車両としては，窓からの自然換気のみでなく，新鮮な外気を室内に送る強制通風装置が必要である。

このため，車体中央天井に40cm有圧式軸流送風機6台を配置して，屋根上外部と，

室内天井内部循環口から空気を導入して、床面に向つて送風し車内の換気を行なう。

(0) 外部設備

車体前面の上部に、乗客の便をはかるため、蛍光灯照明による方向幕装置を設ける。

車体前面の腰部に、左右各2個の前照灯と、標識灯を並べて取付ける。

車体両側面中央上部には扉の開閉を表示する車側灯を1ヶ取付ける。

7.5.3 台車 (Fig.7-17 参照)

車両の乗心地の改善および騒音の減少については、台車の振動特性の向上、駆動方式、ブレーキ装置の改善等がもつとも大きな要素である。

台車は2軸ボギーとし、構造堅ろうで、空車時、満載時を問わず、高速度でも安全かつ乗心地よく、静かな運転をなし得る性能を有することが必要である。

(1) 主要諸元

軌 間	1,435 mm
軸 距	2,800 mm
車 輪 (一体圧延車輪)	860 mm φ
主軸受 (球面コロ軸受)	120 mm φ
駆 動 装 置	平行可撓 駆動方式
ブレーキ装置	台車ブレーキ装置
心 皿 荷 重	
空 車 時	10,000 Kg
満 載 時	17,700 Kg

(2) 台車ワクおよび揺レマクラ

台車ワクは側ハリおよび横ハリより成り、主として高抗張力鋼を使用し、溶接組立構造とする。

軸箱は軸箱モリ等の摺動部分のない方法で台車ワクに取付け、スラスト荷重に対し適当な緩衝装置を有する構造とする。

(3) 揺レ装置およびバネ装置

揺レ装置は上揺マクラ、下揺マクラおよび釣リンクより成り振動および動揺に対し良好な特性を持たせる。

荷重の支持は心ササ支持方式が適当である。

バネ装置は、マクラバネ、軸バネより成り各バネにはコイルバネを使用し、又オイルダンパーを併用してすぐれた振動特性を保たせる。

(4) 駆 動 装 置

高速度電動機を直接台車ワクに車軸と平行に取付け、可撓接手および大小歯車を介

して車軸を駆動する平行可撓駆動方式を使用する。この方式は東京地下鉄においても長い使用実績を持つているもので、主電動機が軸バネ上重量となるため、輪軸のレールにたいする衝撃が少なくなり、また同時に車体の振動が改善される。

電動機にたいしても、振動による故障が著しく減少し、保守が容易となる等多くの利点を有している。

(5) ブレーキ装置

ブレーキは、発電ブレーキ、空気ブレーキを併用するが、主として発電ブレーキを用いる。

空気ブレーキは減速後の停車位置を正確にするためと、非常ブレーキとして使用する。

空気ブレーキ装置は、その動作を確実にするために、1台車に4ケのブレーキシリンダーを取付ける。

制輪子には合成樹脂製のものを使用し、シューダストによる電気機器への悪影響をなくす。

(6) 集電装置

1台車に2組の電気絶縁処理を施した集電支持ハリを、台車側バリ外方の軸箱間に設ける。

この支持ハリに集電靴と可熔器を取付ける。

7.5.4 主電動機 (Fig.7-18 及び Fig.7-19 参照)

主電動機は台車装架の小形軽量高速度電動機を使用し、1車両に4台装備し、電車線電圧750Vにたいして2台永久直列に接続する。大きな歯車比の採用による高加速性能、高速からの発電ブレーキの使用、大巾な弱界磁制御による高速性能などに加えて、全電動車編成とすることによつて、電車性能を飛躍的に向上させることが出来る。

(1) 主要諸元

電気方式	直流 750V
	第3レール式
列車編成	全電動列車
	最大6両編成
最大運転速度	60 Km/H
加速度	4.0 Km/H/S (定員の200%まで一定)
減速度	
	電空併用常用減速度
	4.0 Km/H/S (定員の200%まで一定)

空気非常ブレーキ減速度

	5.0 Km/H/S (定員の200%まで一定)
軽 輪 経	860 mm
電動機装架方式	台車装架方式
駆 動 方 式	平行可撓駆動方式
可 撓 接 手	ダブルインターナルエクスターナル形
減速歯車装置	一段減速内包形

(2) 形 式 定 格

方 式	直流直巻補極付分路界磁制御式
形 式	台車装架丸形ワク半密閉自己通風式
1 時 間 定 格	7.5 KW 375 V 280 A
	1500 r.p.m. (100% F)
最 弱 界 磁 率	50%
歯 車 比	121 : 19 = 637

7.5.5 制 御 装 置 (Fig.7-20~7-22 参照)

制御装置は7.5KWの主電動機を装備する電動車最大6両編成を運転台で安全かつ円滑に総括制御することが可能な性能を有する。

制御方式は、粘着力を最大に利用して、高加減速度を得ると共に乗心地の向上をはかるため、パーニア制御方式を採用する。

定加速度起動装置と、同一ブレーキハンドルで操作出来る電空両ブレーキの自動連動装置を設け、乗客荷重に関係なく一定の加速度を出し、また電空両ブレーキの円滑な併用を行なわせる。

制御器カバーの防塵はもとよりのこと、制御器内のリレー類はカバーを設け塵埃の侵入により故障を起さぬよう十分注意する必要がある。

方 式	電動カム軸 パーニア超多段式
制 御 容 量	7.5 KW 主電動機4台
制 御 段 数	カ行 68段 (直列31段 並列31段 弱界磁6段)
	ブレーキ 61段
主 回 路	直並列、弱界磁制御

7.5.6 空 気 ブレーキ装置 (Fig.7-23 参照)

空気ブレーキ装置は電磁式セルフラツプ直通空気ブレーキ方式を採用し、最大6両

編成までの連結車両に使用し、安全確実でかつ円滑なブレーキ作用が可能な性能を有する。

常用ブレーキ作用は、1個のブレーキハンドルの操作によつて電気空気両ブレーキが円滑に併用できるようにする。即ち、ブレーキ弁ハンドル角度に応じた電空併用ブレーキが作用し、電気ブレーキ効果がなくなると同時に同効果の空気ブレーキに自動的に切替える。

非常ブレーキ作用は、自動空気ブレーキのみで行なう。

なお非常ブレーキ作用は、ブレーキ弁操作以外に、ブレーキ管または連結器ホースの破損、車掌弁、主幹制御器のデッドマン装置の操作によつても作用することが出来る。

応荷重装置を用いて乗客荷重の変動に関係なく、加速度および最大減速度をつねに一定に保持する。

このブレーキ装置には地上の信号装置と連動して列車停止を行なう自動列車制動装置を備えて保安度の向上をはかる。

方 式	電磁式セルフラップ直通 空気ブレーキ
減 速 度	常 用 4.0 Km/H/S 非 常 5.0 Km/H/S
応荷重装置	揺枕バネ撓み検知方式
保 安 装 置	車掌弁、デッドマン装置

7.5.7 低圧電源装置

低圧電源には交流電動発電機と蓄電池を使用する。

電動発電機は送風機、蛍光灯等の交流負荷および整流装置にて整流し、制御装置、ブレーキ装置、戸閉信号装置等の直流負荷の電源とする。

電源電圧は交流200V、50%、直流100Vが適当である負荷の用途に応じて適当な電圧を使用することが必要である。

蓄電池は第3レール停電時の予備灯、自動列車停止装置、放送装置、非常電話装置等の非常用電源に用いる。

蓄電池は40AH以上の容量を有するアルカリ蓄電池が適当である。

7.5.8 自動列車停止装置

地下鉄道の列車運転の安全性を向上するため、自動列車停止装置の採用は不可欠である。

この自動列車停止装置は地上信号装置に使用するKC軌道回路より受電器によつて、車上に連続的に誘導受電し、受信装置で選択増巾した信号入力を受入れる。

そしてもし誤つて列車が停止信号区間に進入した場合は、ただちに自動的に非常ブレーキが作用して列車を停止させる。

7.5.9 非常電話装置 放送装置

非常電話装置は事故発生の際の迅速な連絡処置と、事故の拡大を防止するために必要なものである。

非常電話装置は隧道側壁の非常電話用架線と車両に取付けられたアンテナとの誘導作用により、列車走行中でも乗務員と運転司令との相互連絡が可能であり、事故の発生した事と、発生場所を速に運転司令に知らせることが出来る。

また緊急時には非常信号を出すことにより第3レールの送電を停止することも可能である。

この非常電話のほか車両には乗務員間連絡電話、および乗務員から乗客へ放送する拡声装置を設け、さらに客室内には車内に発生した非常事態を乗客が乗務員に連絡出来る非常警報器を設置する必要がある。

7.6 検車区および工場 (Fig.7 - 24 参照)

7.6.1 計画の概要

車両の検修に必要な検車区および工場は、通勤輸送の需要に近く、しかも拡大な車庫用地を求めやすい位置であることを考慮して、Shubra 地区に設置することが適当である。

初期は前述のように収容が50両、最終(6両2分ヘッド運転時)200両の留置線と車両検修設備を配置する。業務機関としては検車区および工場を設置する。

- (1) 用地面積 約 7 4, 2 0 0 m^2
- (2) 車両収容力 初期 約 5 0 両
- 車両長 1 8 m
- 列車長 5 4 m
- 最終 約 2 0 0 両
- 列車長 1 0 8 m

(3) 検修計画

検査種別	検査回帰	業務機関
a 毎日検査	毎日	検車区
b 1月検査	1月	検車区
c 小修理		検車区
d 1年検査	1年	工場
e 3年検査	3年	工場
f 更新修繕 及び臨時修繕		工場 工場

7.6.2 検車区設備

検査区は日常の営業線に対する車両の配車および日常の通用に付随する検修作業を担当させる。

これに必要な設備の大要は次の通りである。

(1) 車両留置線

収容力	初期	6両×15本
	最終	6両×34本
軌道延長	初期	5,740 m
	最終	11,200 m

(2) 検修設備

a 毎日検査場	初期	3両×3線	1134 m ²
	最終	6両×3線	2268 m ²
b 1月検査場	初期	3両×2線	819 m ²
	最終	6両×2線	1638 m ²
c 小修理場	初期	1両×1線	360 m ²
	最終	2両×1線	720 m ²
d 車輪転削場		1線	504 m ²

(3) 車両洗浄設備

a 車両洗浄台	初期	6両×1線
	最終	6両×2線
b 車両洗浄機		1台

(4) 事務所その他

- a 事務所（更衣室、食堂を含む）
- b 空気圧縮機室
- c 倉庫

(5) 主要機械設備

転削盤、溶接機、ボール盤、研磨盤、リフティングジャッキ、天井クレーン（3トン）、空気圧縮機等日常の検修作業に必要な機械設備を検車庫内に配置する。

7.6.3 工場設備

工場は車両の1年検査、3年検査および更新修繕（含む臨時検査）を担当させる。

これに必要な設備の大要は次の通りである。

(1) 検修作業

検査に要する日程は、1年検査は10日、3年検査は塗装作業を含めて16日、更新

修繕は25日を標準とする。

1年、3年検査は2両単位で工場に入場させ作業を行なう。

(2) 検 修 設 備

a	入出場検査場		2両×1線	378 m^2
b	解き装場		2両×3線	1584 m^2
c	台車職場			480 m^2
d	車輪職場			480 m^2
e	主電動機職場			468 m^2
f	電気部品および空気部品職場			
		初 期	台車、主電動機職場の一部を 使用す	
		最 終		792 m^2
g	車体職場	初 期	1両×2線	288 m^2
		最 終	1両×4線	576 m^2
h	塗装職場	初 期	1両×1線	144 m^2
		最 終	1両×2線	288 m^2
i	更新修繕場	初 期	1両×1線	144 m^2
		最 終	1両×4線	576 m^2
j	機械職場			156 m^2
k	鑄鍛職場			150 m^2

(3) 事務所その他

- a 事務所（更衣室、食堂を含む）
- b 倉 庫
- c ボ イ ラ 室
- d 空気圧縮機室

(4) 主要機械設備

天井クレーン、トラパーサー、台車自動洗浄機、車輪旋盤、旋盤、輪軸プレス、監旋盤、タイヤピーター、タイヤ締付機、タイヤ抜き機、輪心旋盤、止め輪切断機、形削盤、ボール盤、研磨盤、回転試験機、空制装置試験台、大電流・電圧継電器試験台、各種継電器試験台、絶縁耐圧試験台、超音波試験器等車両の検査修繕に必要な機械設備を工場内に配置する。

7.7 信号・通信

7.7.1 電気設備

(1) 第三軌条

(a) 第三軌条の構造

第三軌条は軌道の片側に敷設し、隧道内直線部および曲線半径200m以上のヶ所は壁側に、曲線半径200m未満の場所では軌道の外軌側に、停車場に於てはプラットフォームの反対側に敷設する。

軌条は熔接するが一連の長さが800m以上になる場合は伸縮継目を設けて軌条の伸縮を吸収させる。

第三軌条の樹造は第1号図の通りとする。

第三軌条の(区分点)は接続線により接続する。

(b) 第三軌条の仕様

形式 1 型
重量 50 Kg/m
材質 低炭素鋼

(c) 第三軌条接続線の仕様

種類 SYNTHETIC RUBBER REINFORCED CABLE
太さ 500 mm²
線条数 2~3

(2) RETURN RAIL BOND

TRACK RAIL は出来るだけ、溶接するが、熔接出来ない接続カ所は COMPRESS BOND および WELDING BOND を使用する。

BONDの太さ

COMPRESS BOND 115 mm²
WELDING BOND 110 mm²

(3) ELECTRIC POWER TRANSMISSION LINE

変電所相互間に送電線を敷設する。

隧道内では側壁の下部に施設した CERAMIC TRAUGH に収納する。

CABLEの仕様

KIND OF CABLE

TAPE ARMoured

SL. CABLE

SIZE OF CABLE

60 mm² or 100 mm²

WORKING VOLTAGE

22 KV

(4) DISTRIBUTION LINE

各駅の SWITCH HOUSE で配電するため，隧道内全線に 6.6 KV 3 相の配電線を敷設する。

隧道側壁の下部に施設した CERAMIC TRAUUGH に収納する。

CABLE の仕様

KIND OF CABLE

BUTYL RUBBER

INSULATED HIGH TENTION CABLE

SIZE OF CABLE

30 mm 3 CORES

WORKING VOLTAGE

6.6 KV

№ OF CABLE #2

(5) LOW TENSION POWER LINE

(1) 隧道内の排水ポンプの動力線並びに TUNNEL LIGHTING 用として，200 V 3 相 3 線式の動力線を架設する。

架設構造は第 2 号図の通りである。

照明灯は単相 200 V とし 1.5 ~ 2.0 m 毎に千鳥型に取付ける。

(2) 信号用電源として単相 100 V 2 線式の低圧架空線を架設する。

架設構造は Fig.7 - 26 の通り。

(6) FEEDER AND RETURN LINE

(a) FEEDER

変電所母線より第三軌条の間に FEEDER を敷設する。

回線数 4 CIRCUITS

線条数 2 / CIRCUIT

電線の種類 SYNTHESIS RUBBER

REINFORCED CABLE

電線の太さ 500 mm

(b) RETURN LINE

変電所負極母線より隧道内の IMPEDANCE BOND に至る迄の間に負極

FEEDERを敷設する。

回線数	2 CIRCUITS
線条数	3/CIRCUIT
電線の種類	SINGLE CORE V. I. R.
電線の太さ	5 0 0 mm

(7) SWITCH HOUSE

各駅に電灯用および電力設備用として、SWITCH HOUSEを設け、3相6.6KVより200V/100V 3相3線式にTRANSFORMする。

標準結線図はFig.7-27の通りとする。

また標準構造はFig.7-28の通りとする。

(8) DRAINAGE PUMPS

駅間隧道最低部には隧道排水、雑用排水およびその他漏水等に対する排水ポンプ室を設ける。(Fig.7-29~7-31参照)

排水ポンプの仕様

ポンプの種類	堅型 BOREHOLE TYPE
揚程	21 m (場所により異なる。)
電動機馬力数	15 HP (揚程により異なる。)
口径	130 mm
ポンプ台数	2~3

(9) VENTILATION FAN

(a) 主要駅には換気装置を設けて強制給気する。

排風機の種類

型式	Multi Blade Type
風圧	100 mm Aq
風量	800~1,400 m ³ /min
電動機馬力数	3.7 KW~7.5 KW
設備台数	2~3

(b) 主要駅のPLAT FORMの天井には天井扇風機を取付ける。

(10) LIGHTING OF STATION

各駅共蛍光灯照明とし、1st CLASS STATIONは標準200 Lux、2nd CLASS STATIONは150 Luxを標準として各駅毎に照明器具を設計する。

配線方式は3相3線式200V、100Vおよび単相2線式200V、100Vとして負荷に給電する。

交流電源停電の際には非常灯 (FL 20W) は蓄電池により点灯する。この場合、照度 2 ~ 5 Lux 程度に設計する。

7.7.2 自動閉そく信号機および連動装置

信号設計としては、運転間隔 3 分、6 両編成運転とした。

中間信号機は 3 位色灯式信号機とし、制御方式は全重複式とする。

自動列車停止装置を附して安全性を高め、将来自動列車制御装置に移行し易い方式とした。

信号機配置図は Fig.7-32, 7-33, 設計については Fig.7-36 を参照されたい。

連動装置は電空継電連動装置とし始終点および途中折返し駅に設備する。

(1) 自動閉塞信号機の仕様

信号機の種類	3 位色灯式自動閉塞信号機
現示方式	G (進行現示) Y (注意現示) R (停止現示)
制御方式	全重複式
結線	Fig.7-34, 7-35 の通り。
自動列車停止装置	FS 式 (将来自動列車制御装置に移行出来る)

(2) SPECIFICATION OF INTERLOCKING

連動装置の種類

ELECTRO-PNEUMATIC RELAY INTERLOCKING PLANT

連動機の方式

ROUTE LEVER TYPE

動力転てつ機の種類

ELECTRO-PNEUMATIC SWITCH MACHINE

(3) COMPRESSED AIR PLANT

AIR COMPRESSOR

連動装置所在駅に設ける。

TYPE AIR COMP

AIR COOLED, VERTICAL TYPE

3 CYLINDERS

2 STAGES

CAPACITY 1.2 m³/min

MAX ALLOWABLE PRESSURE 7 Kg/cm²

NORMAL PRESSURE 4 Kg/cm²

1カ所に常用，予備各1台を設備する。

7.7.3 運転指令所設備

Fig. 7, STATION 中二階部付近に運転指令所を設ける。

運転指令所には全線の列車位置表示，列車番号表示，並びに後述する誘導無線電話，非常警報装置，指令電話装置等を設備する。

運転指令所では全線の列車運行状況を表示し，運転指令上の指示は誘導無線電話を使用して直接乗務員に伝達し，列車運行の円滑化を計る。

事故時には誘導無線電話，指令電話により乗務員，駅関係者に迅速確実に指示を興え，事故の拡大防止，運行の正常化を能率よく実施するものである。

列車運行表示装置盤面は Fig. 7 - 40 参照。

7.7.4 電話および通信

(1) 通信線路

(a) TELEPHONE CABLE TUNNEL の両側に各1条宛電話ケーブルを布設する。

KIND OF CABLE

CORROSION

RESISTING LEAD

COVERED

TELEPHONE CABLE

NUMBER OF CABLE 2

DIAMETER OF CORE 0.9 mm

NUMBER OF PAIRS 50 P

(b) TELEPHONE AERIAL LINE

隧道両側および中央柱に各1回線宛架空電話線を架設する。(Fig. 7 - 26 参照)

KIND OF WIRE

COPPER WIRE

SIZE OF LINE 2.6 mm

NUMBER OF CIRCUIT 3

{ Emergency Telephone 2

{ Safety Service Telephone 1

(2) TELEPHONE

(a) 鉄道電話

1) 自動電話機

一般鉄道業務に関係ある駅，事務所間の連絡に用いる。

2) 自動交換機の仕様

電 圧	D C 4 8 V
実 装 容 量	2 0 0 回 線
型 式	ク ロ ス バ ー 式

(b) 運転指令電話

W E 指 令 電 話

(c) 非常電話

隧道内の非常電話線を利用し列車乗務員が携帯電話機を接続して運転指令所に通話連絡出来る。

事故時には非常信号押釦を押して、該区間に事故が発生した事を運転指令所に通報し、更に電力指令所へ該事故発生区間の送電停止を促す非常発報表示を与える。

(d) 誘導無線電話

機 能

1. 列車と運転指令所間の通話連絡
2. 列車または駅から運転指令所および電力指令所に事故発生を表示し停電要請をする。
3. 以上を無線で行なりもので有線式と併用する。

伝送信号

列車 → 運転指令所

1 3 5 K C (4 8 7 5 C / S で 変 調)

非常

1 5 5 K C

通話

運転指令所 → 列車

1 8 5 K C

通話

(同 時 送 受 話 方 式 で あ る 。)

伝送線路

非常電話架線および通信ケーブル

伝送方法

列車のアンテナコイルと非常電話線との電磁誘導結合

変調方式 周波数変調

この構成は Fig.7 - 4 の通り

(e) 出入庫打合電話

車庫と信号時間の連絡に用いる。

磁石式電話を使用する。

(f) 作業用電話

作業場相互間または保守事務所間の打合せに用いる。

7.7.5 電力供給設備

161, 164, 167, 1610, および1613, STATIONの5カ所に変電所を設ける。

CAIRO UNDERGROUND RAILWAY で使用する電力はカイロ市北部SSより161 st. ssへ、カイロ市南部ssより1613 st. ssへ夫々3相交流22KVで受電する。

電車用電力はUNDERGROUND RAILWAY SSより送電される22KVの3相交流をDC750Vに変成して電車線に饋電する。

付帯用電力は161 st. ssおよび1613 st. ssで3相交流6.6KVに変成された電力を各駅の電気室に配電し電気室で更に低圧に変成して負荷に電力を供給する。

(1) 電車用電力供給設備の概要

電車用電力はDC750Vで第三軌条を通じて供給する。

電車線電圧降下、機器故障の場合の運営、事故時の保安等の点を考慮すれば変電所間隔は2~2.5Kmが適当である。

立地条件を考慮に入れてFig.7-42の通り変電所を配置した。

各変電所に設備する変成機のUNIT CAPACITYは1500KWとし電車用電力計算によつて台数を決定した。

饋電方式は隣接変電所と並列饋電方式とし各変電所より方向別上下線別に4回線饋電設備を設けた。

なお工場内には専用饋電設備を設ける。

(2) 付帯用電力設備の概要

付帯用電力は161 st. ss, 1613 st. ssで3相交流6.6KVに変成して全線に配電することとし変成機容量は電力計算に基づき決定した。

6.6KV配電線は全線に亘り上り線側1回線、下り線側1回線の2回線を施設し各駅電気室に配電するものとし、1613 st. ssには方向別2回線、および161 st. ssには方向別2回線と車庫構内専用の配電機器設備を設置する。

(3) 受送電設備の概要

161 st. ss, 1613 st. ssで夫々カイロ市変電所より3相交流22KVを1回線受電し、164 st. ssには161 st. ssより送電し、167, 1610 st. ssには1613 st. ssより夫々送電する。

なお、164, 167 st. ss間にも連絡送電線1回線を施設し全線に亘る事故時の相

互予備を考慮する。

その模様は Fig.7 - 4 2 に示す通り。

7.7.6 SUBSTATION の設計

(1) №1 STATION SS

車庫隣接用地に設置し鉄筋コンクリート2階建とする。

(a) 受電設備

カイロ市北部SSより3相交流22KV1回線を受電し、№4 st. ss へ送電する。

(b) 変成器設備

750V, 1500KWシリコン整流器2組を設置する。

(c) 饋電設備

当初は営業線2回線, 工場専用1回線とする。

将来営業線2回線を増設する。

(d) 遠方監視制御設備

遠方監視制御設備を設備し常時№7 STATION SSより制御して無人変電所とする。

(e) 付帯用変圧器設備

单相 1000KVA 3台

1次 22KV

2次 6.6KV

3角結線とする

(f) 配電設備

3相交流6.6KV 2回線

各駅電気室へ各2回線宛配電する。

詳細はFig.7 - 4 2の通り

(2) №4 STATION SS

№4 STATION に隣接して設置する。

(a) 受送電設備

3相交流 22KV 1回線 №1 STATION SSより受電, №7 STATION SSへ送電する。

(b) 変成器設備

750V, 1500KW, シリコン整流器2組を設置する。

(c) 饋電設備

4回線設備し両方向へ夫々2回線饋電する。

- (d) 遠方監視制御設備
遠方監視制御設備を設備し常時№7 STATION SSより制御し無人変電所とする。
- (3) №7 STATION SS
№7 STATION に隣接して設置する。
- (a) 受電設備
3相交流22KV回線を№4 st.ss, №10 st.ss より夫々1回線受電する。
- (b) 遠方監視制御設備
各変電所の遠方監視制御設備の制御装置を設備する。
- (c) 変成器設備
750V, 1500KW シリコン整流器2組を設置する。
- (d) 饋電設備
4回線設備し両方向へ饋電する。
- (4) №10 STATION SS
№10 STATION に隣接して設置する。
- (a) 送受電設備
3相交流22KV 1回線を№13 STATION SSより受電, №7 STATION SSへ送電する。
- (b) 変成器設備
750V, 1500KW シリコン整流器2組を設置する。
- (c) 饋電設備
4回線設備し両方向へ饋電する。
- (d) 遠方監視制御設備
遠方監視制御設備を設備し常時№7 STATION SSより制御し無人変電所とする。
- (5) №13 STATION SS
№13 STATION に隣接して設置し鉄筋コンクリート2階建とする。
- (a) 受電設備
3相交流22KV1回線をカイロ市南部SSより受電し, №10 st.ssへ送電する。
- (b) 変成器設備
750V, 1500KW シリコン整流器2組を設置する。
- (c) 饋電設備
当初は2回線とする。

(d) 遠方監視制御設備

遠方監視制御設備を設備し常時 №7 STATION SS より制御する無人変電所とする。

(e) 付帯用変圧器設備

单相 1000 KVA 3台
1次 22 KV
2次 6.6 KV
3角結線とする。

(f) 配電設備

3相交流 6.6 KV 2回線
№12 駅電気室よりの2回線と相互予備として使用する。

7.7.7 所要電車用電力量

各変電所の変成機器容量は「電車運転を6両編成3分間隔運転として」その変電所の1時間最大出力が機器容量の70%程度となる様算定し、機器単位容量を1500KWとして、予備機を含めて次表の通りとした。

なお変電所の1時間最大出力は次の通り。

変電所の饋電分担距離 ℓ Km

各変電所は並列饋電をするものとし、隣接変電所との距離の半分を分担距離とした。

6両2分半間隔運転の場合の負荷電力 W Km, 1 Km当りの負荷電力は次式で計算される。

$$W = \frac{2 \times 60 \times W \times C}{H}$$

C : 編成両数 6両

H : 発車間隔 3分

W : 比消費電力量 3 Km/car - Km

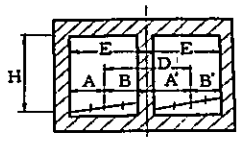
$$W = \frac{2 \times 60 \times 3 \times 6}{3} = 720 \text{ Km/Km}$$

変電所負荷電力

変電所の負荷電力

$$W_e \text{ Km} = \ell \text{ Km} \times W \text{ Km/Km}$$

表7-4 設計基準表

Item Radius R (m)	Speed V (Km/h)	Cant $C=10\frac{V^2}{R}$ (mm)	Length of Transition Curve $L=0.07\frac{V^3}{R}$ (m)	Extension of Construction gauge due to Curves $W=\frac{20000}{R}$ (mm)	Internal Deviation due to Cant q_c (mm)	Slack $S=\frac{4500}{R}-5$ (mm)	Increase in Height due to Cant h (mm)	Total Internal Increase of Curved Sec- tions $a=w+q_c+s$ (mm)	External Deviation Due to Cant q_e (mm)	Total External Increase of Curved Sections $\beta=w-q_e$	(Unit: mm)						
													A	B	A'	B'	D
120	35	115	36	167	266	25	125	458	87	80	2360	2105	2485	1980	4590	4465	4030
130	40	145	34	160	334	25	154	519	113	47	2420	2075	2545	1950	4620	4495	4060
160	42	110	33	125	255	21	121	401	83	42	2300	2065	2425	1940	4490	4365	4040
170	44	114	35	118	264	"	125	403	86	32	"	"	"	"	"	"	"
180	46	118	38	111	273	19	129	403	90	21	"	"	"	"	"	"	"
190	48	121	41	105	280	"	131	404	92	13	"	"	"	"	"	"	"
200	50	125	44	100	289	17	136	406	95	5	"	"	"	"	"	"	"
210	51	124	44	95	287	"	135	399	95	0	"	"	"	"	"	"	"
220	52	123	45	91	284	15	134	390	94	"	"	"	"	"	"	"	"
230	53	122	45	87	282	"	133	384	93	"	"	"	"	"	"	"	"
240	54	122	46	83	282	13	133	378	93	"	"	"	"	"	"	"	"
250	55	121	47	80	280	"	132	373	92	"	"	"	"	"	"	"	"
260	56	121	47	77	280	"	132	370	92	"	"	"	"	"	"	"	"
270	57	120	48	74	278	11	131	363	91	"	"	"	"	"	"	"	"
280	58	120	49	77	278	"	131	360	91	"	"	"	"	"	"	"	"
290	59	120	50	69	278	"	131	358	91	"	"	"	"	"	"	"	"
300	60	120	50	67	278	9	131	354	91	"	2250	2025	2375	1900	4400	4275	4030
350	65	121	55	57	280	7	132	344	92	"	"	"	"	"	"	"	"
400	"	106	48	50	246	"	117	303	80	"	"	"	"	"	"	"	"
450	"	94	43	44	218	5	105	267	70	"	"	"	"	"	"	"	"
500	"	85	39	40	197	3	96	240	63	"	"	"	"	"	"	"	"
550	"	87	35	36	179	"	88	218	57	"	"	"	"	"	"	"	"
600	"	70	32	33	163	"	80	199	51	"	2100	2025	2225	1900	4250	4125	4000
650	"	65	30	31	151		75	182	47	"	"	"	"	"	"	"	"
700	"	60	28	29	140		69	169	43	"	"	"	"	"	"	"	"
750	"	56	26	27	131		66	158	40	"	"	"	"	"	"	"	"
800	"	53	24	25	124		61	149	38	"	"	"	"	"	"	"	"
850	"	50								"	"	"	"	"	"	"	"
900	"	47					55	110	34	"	"	"	"	"	"	"	"
950	"	44								"	"	"	"	"	"	"	"
1000	"	42			98		49	98	30	"	2000	2025	2125	1900	4150	4025	3950
1100	"	38			89		45	89	27	"	"	"	"	"	"	"	"
1200	"	35			82		41	82	25	"	"	"	"	"	"	"	"
1500	"	28			66		34	66	19	"	"	"	"	"	"	"	"
2000	"	21			49		26	49	14	"	"	"	"	"	"	"	"
Straight Line Section	"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1900	2025	2025	1900	4050	3925	3900
Remarks	* In cases where R = 120 or R = 130, the cant (c) is expressed by the equation: $C = 11.3\frac{V^2}{R}$.																

変電所 区分	161 st ss	167 st ss	167 st ss	1610 st ss	1613 st ss
分担料 Km	1.45	2.47	2.19	2.64	1.47
分担負荷 KW (A)	1044	1778	1576	1900	1058
設備容量 KW (B)	1500×1	1500×2	1500×2	1500×2	1500×1
比率(A/B) %	70	59	53	63	70

7.8 建設費並収支概算

7.8.1 建設費について

提供された資料と現地調査の結果にもとづき、また東京における建設工事の資料から南北線1.02 Km区間の建設費概算を下記条件の許に算出することにする。

- (1) 建設工事の内容は本報告書提案の範囲であつて、輸送力増強の各段階における運転計画に基づいて増加費用を加算する。
- (2) 現時点における概算であつて工事着工時期延伸に伴う物価の変動は考慮していない。
- (3) 工事用資材の輸入調達等の措置に対する費用は特別に考えていない。
- (4) 工事に支障する土地家屋等の買収、使用あるいは移転に伴う費用は総工費の5%を見込んでいる。
- (5) 本概算においては土木、軌道、建築内装、電気、車庫、工場等の各工事、並びに車両の購入費、総経費等一切を含むものとする。

表 7 - 5

建設費内訳表

延長1.02 Km

項 目	金 額	割 合	記 事
1. 土 木 費	39.8 百万ドル	49.8 %	トンネル、停車場
2. 諸建物費	2.4	3.0	停車場、変電所、車庫、事務所等
3. 軌道費	1.8	2.3	軌道および付属品、枕木、道床、分岐器等
4. 電気費	4.9	6.1	通信、保安、電力設備
5. 車両費	16.5	20.6	客車
6. 機械器具費	0.2	0.2	変電所機械、通信機械、工場機械、排水換気機械

項目	金額	割合	記事
2 用地費	百万ドル 4.0	5.0 %	車庫，変電所，事務所用地 設計，測量，工事監督に要する人件費および 経費
8 測量監督費	8.0	10.0	
9. 予備費	2.4	3.0	
計	80.0	100.0	

建築費のうち，主なものについて説明すると次のとおりである。

1. 土木費

トンネル建設費 ; 27,600,000 \$
 延長 ----- 8,440 m
 平均掘さく巾 ----- 約 1.0 m
 平均土被り ----- 7.1 m
 掘さく土量 ----- 約 1,123,000 m³
 車庫場建設費 ; 12,200,000 \$
 駅数 ----- 13
 一駅当り延長 ----- 150 m
 掘さく土量 ----- 約 437,000 m³

この中には，プラットホーム，出入口（42カ所）等を含む。

2. 諸建物費

停車場内装費 1,600,000 \$
 建物費（変電所，車庫，事務所） 800,000 \$

3. 軌道費

本線 延長 10.2 Km 複線
 車庫線 延長 9 Km 単線として計算した。

4. 電気費

変電所費 1,700,000 \$
 電灯機器費 1,800,000 \$
 信号線路費 1,000,000 \$
 通信線路費 400,000 \$

変電所設備は，6両連結2分間隔の運転に対して，18,000 KWを必要とする。

5. 車 両 費

営業キロ10Km, 表定速度26Km/h, 両端折返し所要時間6分とすれば, 最終的に6両連結, 2分間隔の運転をするための保有車両数は約198両となる。但し初期は約50輛で発足する。

7.8.2 収支概算について

(1) 収支概算を計算するに当り, 次の諸条件を前提としている。

(a) 運転計画による施設規模の変更は車庫軌道延長, 変電所容量車輛数のみに限定した。

(b) 物価, 賃銀共に不変とした。

(c) 減価償却はアラブ連合政府の耐用年数の基準に応じて計算している。

(d) 従業員数, 人件費, 経費, 電力料金等はすべて東京における統計資料に基づいているが適正最低額を採用している。

(e) 利子は年間5.5%として世界銀行に準じて計算し, 建設資金総額に対する利子を計上した。

(f) 償還金は5年据置き後, 25年間平均等償還を世界銀行に準じて考えている。

(g) 1人平均乗車キロを3Kmとして乗車効率および収入を計算している。

(h) 運賃は人キロ当り5ミリエム(481セント)としている。

(i) 6輛2分運転1年以降はその初年度に対して2%, 経費は1%づつ増額してある。

次に運賃制度についてであるが運賃はその形式からいつて均一制, 区間制, 区域制, キロメートル制等があるがCairo市のように当分予想される営業キロ延長が比較的短い場合は最も単純な均一制を採用するのが適当と思われる。

この方式は旅客が入場の場合改札を要するのみで降車時の集札業務が省けるばかりか切符の発売にあつても単純であり発売機の設備, 使用にも非常に簡単である。

したがつてこれ等の営業費は著しく節約できる。

(2) 減 価 償 却 費

表 7 - 6 の示す通り

(3) 総 括 表

表 7 - 7 に示す。

(4) 建設費および収支概算の算定に当つては現在の交換レート(\$1 = LE 0.43)を採用した。

表 7 - 6

減 価 償 却 費

(6 両連結 2 分運転)

科 目	基 礎 額	日 本 政 府 定 額 法			ア ラ ブ 連 合 政 府 定 額 法		
		耐用年数	率	範囲額	耐用年数	率	範囲額
	百万ドル			千ドル			千ドル
1 トンネル	39.0	60	0.017	663			
2 停車場	0.8	32	0.032	26	10~20	0.066	53
3 建 物	2.4	30~55	0.024	58	40	0.019	46
4 軌 道	1.8	8~70	0.041	74	20	0.050	90
5 送電設備	3.5	5~40	0.052	182	20	0.050	175
6 信号設備	1.4	30	0.034	48	20	0.050	70
7 車 両	16.5	15	0.066	1,089	35	0.031	512
8 工場設備	0.2	19	0.052	10	10	0.100	20
計			0.027	千ドル 2,150		0.012	千ドル 966

表 7 - 7 総 括 表

運 転 計 画		6 両 2 分	6 両 5 分	5 両 5 分	4 両 5 分	3 両 5 分
車 庫 軌 道 延 長		単線 90km	単線 4.1km	単線 3.5km	単線 2.9km	単線 2.3km
変 電 所 容 量		18000 kW	7500 kW	6000 kW	4500 kW	4500 kW
車 両 数		198 両	84 両	70 両	56 両	42 両
建設費増加	軌 道	0.3 百万ドル	0.1 百万ドル	0.1 百万ドル	0.1 百万ドル	0.1 百万ドル
	変 電 所	0.2 ♪	0.1 ♪	0.1 ♪	0.1 ♪	0.1 ♪
	車 両	16.5 ♪	7.0 ♪	5.8 ♪	4.7 ♪	3.5 ♪
	小 計	17.0 ♪	7.2 ♪	6.0 ♪	4.8 ♪	3.6 ♪
増 加 額		13.3 ♪	3.6 ♪	2.4 ♪	1.2 ♪	0 ♪
総 建 設 費		80.0 ♪	70.2 ♪	69.0 ♪	67.8 ♪	66.6 ♪
減価償却費増加	軌 道	0.015 百万ドル	0.005 百万ドル	0.005 百万ドル	0.005 百万ドル	0.005 百万ドル
	変 電 所	0.010 ♪	0.005 ♪	0.005 ♪	0.005 ♪	0.005 ♪
	車 両	0.512 ♪	0.217 ♪	0.180 ♪	0.145 ♪	0.109 ♪
	小 計	0.537 ♪	0.227 ♪	0.190 ♪	0.155 ♪	0.119 ♪
増 加 額		0.42 ♪	0.11 ♪	0.07 ♪	0.04 ♪	0 ♪
総 減 価 償 却 費		0.97 ♪	0.66 ♪	0.62 ♪	0.58 ♪	0.55 ♪
従 業 員 数		1,323 人	719 人	647 人	577 人	511 人
年 間 容 車 キ ロ		12,790 千車キロ	8,410 千車キロ	7,010 千車キロ	5,610 千車キロ	4,200 千車キロ
人 件 費		1.36 百万ドル	0.74 百万ドル	0.67 百万ドル	0.59 百万ドル	0.53 百万ドル
経 費		0.87 ♪	0.53 ♪	0.46 ♪	0.39 ♪	0.33 ♪
利 子		4.40 ♪	3.86 ♪	3.79 ♪	3.73 ♪	3.66 ♪
償 還 金		3.20 ♪	2.81 ♪	2.76 ♪	2.39 ♪	2.66 ♪
支 出 合 計		10.80 ♪	8.60 ♪	8.30 ♪	7.63 ♪	7.73 ♪
年 間 乗 車 人 員		184,000 千人	73,700 千人	61,300 千人	48,900 千人	36,900 千人
一人当りの平均原価		5.87 セント	11.7 セント	13.5 セント	14.6 セント	21.0 セント
一人一キロ当原価		1.96 ♪	3.89 ♪	4.51 ♪	4.86 ♪	6.98 ♪
除償還金	支 出 合 計	7.60 百万ドル	5.79 百万ドル	5.54 百万ドル	5.29 百万ドル	5.07 百万ドル
	一人当り平均原価	4.13 セント	7.86 セント	9.04 セント	10.82 セント	13.74 セント
	一人一キロ当原価	1.38 ♪	2.62 ♪	3.01 ♪	3.61 ♪	4.58 ♪

附 録

I カイロ調査日誌

II List of Data Provided by U.A.R. Authorities

III アスワン・ハイダム

I カイロ都市交通計画調査団

調査日誌

- 4月27日(水) 13:00 広瀬団長以下調査団員8名JAL451にて羽田空港を出発
- 4月28日(木) 8:30 カイロ空港着,日本大使館大野書記官および大カイロ計画委員会イドリス委員長以下幹部の出迎を受ける。
- Eng. Mohsen Idris
Director of the Planning Dept.
Greater Cairo Planning Commission
- Eng. Aly Zein El Abdine
Deputy Director of the Planning Dept.
- Mr. Saad Helmi
- Dr. Nohad Toulan
- Mr. Mohamed Niazi Ibrahim
ナイル河畔のセミラミスホテルに投宿
- 11:00 日本大使館柿坪大使を訪門。
- 11:30 住宅・公共事業省を訪門。日本側調査団のために用意された会議室を視察。
- 12:00 住宅・公共事業省大臣 Dr.Mohamed Ezet Salama と
会見。
- 12:30 運輸省大臣 Eng.Mohamoud Abd El Salam と会見。
- 4月29日(金) 10:00 大カイロ市計画委員会幹部の案内で各種新設アパート,工場およびイスマイリア運河地帯を視察。
- 18:00 日本大使館柿坪大使主催の天長節祝賀会(ナイル・ヒルトンホテル)に出席。
- 4月30日(土) 10:00 委員会会議室にて討議。

日本側の要求した資料および本調査に対するアラブ連合側の全般的な要望について説明あり。

- 5月 1日(日) 10:00 委員会会議室にて討議。各種資料および大カイロ市計画委員会設立の経緯につき説明あり。
- 5月 2日(月) 9:00 委員会会議室にて討議。
15:00 アル・アハラム紙科学局編集局長 Mr.Salah Galal とインタビュー。
21:30 住宅・公共事業省サラマ大臣による招宴(Shooting Club において)に出席。
- 5月 3日(火) 9:00 委員会会議室にて提供資料について討議。
17:00 委員会幹部の案内でカイロ市内および郊外の視察。
- 5月 4日(水) 10:00 運輸省を訪門, サラム大臣, 運輸次官(Eng.Soliman Abd El Hay)および国鉄総裁(Eng.Mohamoud Ghoneim)と面会。
運輸省より提供の資料につき討議。
- 5月 5日(木) 10:00 運輸省にてユース副首相(Deputy Prime Minister for Transport and Communication, Eng. Mohmoud Younes)
11:00 委員会会議室にて今後の調査スケジュールにつき討議。
- 5月 6日(金) 休日
- 5月 7日(土) 7:00 ヘルワン線視察(Bub-el-Luk 駅から乗車)
9:30 委員会会議室にて提供資料につき討議。
- 5月 8日(日) 9:30 委員会会議室にて討議。
日本側は追加資料要求のためリスト提出。

- 19:00 在カイロ日本人記者団とインタビュー（セミラミスホテル
会議室にて）
- 5月 9日（月） 7:00 カイロ - ヘリオポリス間のメトロ線視察
9:30 ヘリオポリス住宅・開発公社を訪問，公社幹部と討議。
その後メトロ修理工場を視察。
Heliopolis Co. for Housing and Development
Chairman : Eng. Mohamed Abdel Hamid Aboul Atta
General Manager : Eng. Aly Gamal El Dine
Hassanein
Director of Transport: Eng. Abdel Moneim Seif
Director of Development : Eng. Selim Kamel
- 10:30 Nasr City を訪問
Nasr City Co.の幹部と討議。
Nasr City Co.
Chairman : Eng. Arafat Ali Mahdy
General Director : Eng. Gamal El Din Fahim
Director of Project: Eng. Mohamed Khair El
Din Ragab
- 14:40 Matariya 線の視察
(Pont Limon 駅から乗車)
- 5月10日（火） 9:30 運輸省会議室にて提供資料につき討議。
Eng. Soliman Abdel Hay, Under-Secretary of
State, Ministry of Transport
Eng. Ahmad Aboul Naga, Director of Planning,
" が同席。
- 12:00 委員会会議室にて討議。
- 5月11日（水） 8:00 国鉄線 (Cairo-Benha-Minuf) 視察。
12:30 Cairo 帰着

5月12日(木) 9:30 委員会会議室にて討議。
特に今後の調査スケジュールおよび中間報告書の内容について

11:30~17:30 調査団2部に分れ、交差点および
地下鉄 proposed route の視察

5月13日(金) Holiday

5月14日(土) 9:30 運輸省会議室にて提供資料につき討議。

5月15日(日) 9:30 委員会会議室にて討議。一部団員は市内の現地調査。
18:00 Semiramis Hotel 会議室で追加資料リスト作成のため
調査団員の討議。

5月16日(月) 9:30 委員会事務所にて討議。
一部団員は Helwan 線および市内交差点の視察。
14:00 再び委員会事務所にて討議。

5月17日(火) 7:30 Aswan High Dam 視察のためカイロ中央駅を出発。
22:30 Aswan 着

5月18日(水) 8:30 Aswan High Dam 視察
Mr. Ibrahim Zaki Kenawi
The Deputy Minister of the High Dam,
High Dam Authority の説明を受ける。
12:30 Aswan Dam および発電所視察。
19:00 KIMA 肥料工場視察。

5月19日(木) 6:00 Aswan 発
10:20 Luxor 着
Valley of King, Karnak Shrine その他見学
23:00 Luxor 着

5月20日(金) 9:30 Cairo 中央駅着

18:00 ホテル会議室にて討議。特に中間報告書の内容および今後の調査 Schedule について。

5月21日(土) 7:00 カイロ市内交通 rush 状況視察。

11:00 Deputy Prime Minister for Culture
Dr. Mohamed Abdel Kader Hatem と会見。

19:00 日本大使館文化センターでフィルムショーを開催。
Deputy Prime Minister for Culture
Dr. M.A.K. Hatem
その他関係者多数来訪。

上映フィルム名：

1. Under Ground Railway Construction in Ginza, the busiest section in Tokyo.
2. Edobashi Inter-change over the River.
3. Flexible Pier Construction in Akasaka-mitsuke.

5月22日(日) 7:00 Shubra, Ataba 地区視察

10:00 Dr. Aly Sabri, Professor of Cairo University
と会見。

19:00 Deputy Prime Minister
Dr. M.A.K. Hatem 招待の Tea Party へ出席
(Nile Steamer Isis へ)

5月23日(月) 7:00 カイロ市内の rush hour 状況視察。

9:30 委員会事務所にて討議。

5月24日(火) 9:00 Heliopolis メトロの車輛工場視察。

5月25日(水) 7:00 Ismailiaの Suez Canal Authority 及び Port Said
視察のため出発。
9:00 Suez Canal Authority 訪問。 同 Authority
President Mr. M. Ahmed Mashour と会談,
その後 Authority Research Institute を視察。
12:00 Port Said 着, 同港を1時間にわたり視察。

5月26日(木) 9:00 Port Said Governor
Mr. Farid Toulan と面会
10:00 Unknown Soldier の墓に花輪を捧げる。
14:00 Suez Canal にて作業中の水野組浚渫工事
(Dredger) スエズ丸を視察。
16:00 Suez 着
17:00 Suez 出発, Desert Road 経由
19:00 Cairo 帰着

5月27日(金) 9:00 ホテル会議室にて提案地下鉄網の討議。
19:00 ホテル会議室にてカイロ市交通緊急対策につき討議。

5月28日(土) 10:30 Mr. Y. Hirose, Leader of the Mission
Dr. M. E. Salama Minister of Housing and
Public Utilities と会見。
18:00 Hotel 会議室にて, 中間報告書内容につき討議。

5月29日(日) 9:30 Some members of the Mission は運輸省および
National Railway Authority を訪問。
10:30 Mr. Y. Hirose 他調査団幹部は,
Eng. M. Idris, Director of the Department of
Planning と会談。

5月30日(月) 各団員は中間報告書の起草を開始。

5月31日(火) 15:30 Alexandria に向け Cairo を出発
18:30 Alexandria 着

6月 1日(水) 11:00 アレキサンドリヤ市役所にて
Mr. Mohmed Mahmoud Abo El Sood, Deputy
Minister of Housing and Public Utilities
と面会。
11:30 Visited Montaza Palace
18:30 Alexandria 出発
21:30 Desert Road 経由 Cairo 着

6月 2日(木) 12:00 Mr. Y. Hirose, Leader of the Mission
その他幹部はDr. M. E. Salama, Minister of
Housing & Public Utilities と会見。
20:00 日本側報道関係者 (Japanese Corres-
pondents) と Press Interview

6月 3日(金) 10:00 日本大使館を訪問。
19:00 Hotel 会議室にて, 委員会関係者および日本大使館関係
者を招待。Cocktail Party.

6月 4日(土) 9:30 Mr. Y. Hirose, Leader of the Mission と
Dr. M. E. Salama, Minister of Housing and
Public Utilities と会談。
19:30 日本大使館 柿坪大使招待宴に出席。

6月 5日(日) 10:30 Mr. Y. Hirose, Leader of the Mission
は日本大使館を訪問。

12:00 Mr. Y. Hirose, Leader of the Missionは
Eng. M. Idris, the Commission
と会談, および中間報告書を提出する。

6月 6日(月) 10:00 Dr. Y. Yasoshima, Mr. S. Nakajima, Mr. H.
Mochizuki and Mr. T. Susaki left Cairo for
Rome by AZ493

Mr. Y. Hirose, Leader of the Mission は
Eng. M. Idris, Director of the Planning Dept.
of the Commission と会談,

6月 7日(火) 8:45 Dr. M.E. Salama, Minister of Housing and
Public Utilities と面会, 帰国の挨拶。

10:30 Dr. M.A. Kader Hatem, Deputy Prime Minister
for Culture と面会, 帰国の挨拶。

12:30 アラブ連合側記者と Press Interview.

Mr. Y. Hirose, Mr. S. Saito, Mr. Y. Matsumura
and Mr. H. Kimura left Cairo for Beiruth by
ME303.

II List of Data Provided by U. A. R. Authorities

<u>Code No.</u>	<u>Description</u>
1001001	Changes in the population of the UAR, the Greater Cairo Region and the City of Cairo
101002	Changes in the population of Greater Cairo Region, 1947 - 1965
101003	Population distribution by level of education
101004	Population distribution by age, 1960
101005	Population estimates by age by sex, the City of Cairo, 1965
101006	Population distribution by profession, 1960
101007	Distribution of persons working in industry
101008	Development of capital invested and number of labourers working in the new industries in Greater Cairo Region, 1963 - 1962
101009	Quotation from the building code
101010	National per capita income, labourers daily wages and working hours
101011	Number of cars registered in Cairo and adjacent governorates, March 1966
101012	Accidents reported to police, Cairo, 1965
101013	Meteorological data of the Greater Cairo Region, 1947 & 1960
101014	House construction in Greater Cairo Region
102001	Map of Egypt
102002	Map of Cairo, 1/25,000
102003	Map of Cairo, 1/5,000
102004	Map showing districts and boundaries of the Greater Cairo Region

<u>Code No.</u>	<u>Description</u>
102005	Map showing plan of land use of Cairo, 1966
102006	Map showing main routes, Cairo, 1966
102007	Alignement of ducts
102008	Map showing location of check points of subsoil water level and boring, Cairo
102009	Subsoil water level and Nile level, 1945 - 1953
102010	Subsoil water level and Nile level, 1956 - 1957
102011	Subsol water level and Nile level, 1963
102012	Borings at different parts of Cairo city
102013	Graph showing number of cars in Cario in different years with projections
102014	Map showing major intersections that are currently under consideration for possible improvement
102015	Location of A. C. substation, Cairo, 1966
102016	Location of telephone exchanges, Greater Cairo Region
102017	Trav. cross section in Rameses St. beside main telephone exchange
102018	Topographical map of Cairo, 1/25,000
102019	Proposed road network of Cairo
102020	Proposed realignment of Ramses Square
102021	Plan of major bus terminals
102022	One-way streets, parking and no parking area
102023	Map showing proposed road widening of Cairo, 1/1,000
102024	Cross section of main streets
102025	Cross section of Ismalia canal. 1/250
102060	Cross section of bridges crossing the Nile.

<u>Code No.</u>	<u>Description</u>
103027	Pure water pipes (date of construction and diameter of pipe line) 1/15,000
102028	Map showing water pipe of Cairo
102029	Map showing drainage pipe line of Cairo 1/500
102030	Drainage pipes, 1/12,000
102031	Drainage pipes, 1/5,000
102032	Telephone cable, 1/5,000
102033	Longitudinal profile of drainage pipe
202001	Movement of passengers using public transport between sectors of Greater Cairo
202002	Movement of passengers using public transport between sectors of Greater Cairo from 7 a. m. to 8 a. m.
202003	Map of daily traffic for 24 hours for lines and streets of general transport, December 1965
202004	Map of traffic at hour of maximum in the single lane in the streets of lines, December 1965
202005	Patronage using intercity bus services per day inbound and outbound Cairo
202006	Traffic survey of main intersections, Cairo
211001	Annual total number of cars since 1956 of Egyptian Railways
211002	Number of passengers
211003	Forecast of the number of passengers and number of cars of Matariya Line and Helwan Line
211004	Fare structure and receipt-expenditure of Egyptian Railways
211005	Fares on Bab-el-Louk - Helwan el Hamamat Line
211006	Fares on Kobry El-Limun - Marg - Shebin el Kanater Line

<u>Code No.</u>	<u>Description</u>
211007	Data of Egyptian Railways within 50 km from Cairo
211008	Data of Matariya Line and Helwan Line
211009	Communication system and electric facilities of Helwan Line and Matariya Line.
211010	Signalling system of Helwan Line and Matariya Line
211011	Signalling system and communication system of Egyptian Railways
211012	Train bridge in and around Cairo
211013	Geological conditions (borings)
211014	Time-table of suburban trains of Egyptian Railways
211015	Time-table of passenger trains of Egyptian Railways
211016	Cargo moving in Greater Cairo Region
212001	Structure and car gauges
212002	Plans of electric three coach train for Helwan Line
212003	Plans of suburban diesel train
212004	Details of track laying in vignole rails 42 kg.
212005	Details of track laying in vignole rails 46 kg.
212006	Track in flat bottom rail 47. Track laying of vig. rail 47 on wooden sleepers
212007	Details of track laying in vignole rails 47 kg.
212008	Track in flat bottom rails 52 kg.
212009	Track in flat bottom rails 54 kg.
212110	Schematic graph of Helwan Line
212011	Schematic graph of Matariya Line
212012	Signalling electirfication of Kobri-el-Leimoun - El Marg Line

<u>Code No.</u>	<u>Description</u>
212013	Schematic graph of signalling system of Helwan Line
212014	Longitudinal cross section of Helwan Line
212015	Longitudinal cross section of Matariya Line
212016	Railways in Greater Cairo Region
212017	Tura station remodelling
221001	Designations of Our Metro + trailer cars
221002	Designations of Metro and trailer cars
221003	Annual passengers carried by the Metro of Heliopolis
221004	Average daily passengers in the various lines, Heliopolis
221005	Working tariffs on Metro Lines
221006	Balance sheet for years 1962/1963 - 1963/1964 - 1964/1965
221007	Data of Metro and tram services
221008	Actual service carried by Metro of Heliopolis
221009	Average capacity on Metro Lines
221010	Future service on Metro Lines on the base of 65 units, 30 units for Darrasa Line
222001	Diagram showing 1 - Length of distances on each line, 2 - Stops on each line.
222002	Existing and proposed routes of Metro and rapid trams
222003	Plan and table of specifications of Metro cars
222004	Meter gauge, Metro cars, DRG. No. G-C-687A
222005	Meter gauge, Metro cars, DRG. No. G-C-944
222006	Plans of Metro cars
222007	Diagram of Metro Lines
222008	Location of sub-stations on Metro Lines

<u>Code No.</u>	<u>Description</u>
222009	Plan of new repair shop of Metro Lines at El Mazah
222010	Plan of new hungers of Metro Lines at El Mazah
222011	Cross section of new hungers of Metro Lines at El Mazah
222012	Longitudinal profile for lines of C. E. R. & H. D. C. from Pont Limoun to Roxy
222013	Profils on Traverse
222014	Span construction for our double track roadway
222015	Tie-bar entretoise
222016	Loading gauge of our rolling stock
222017	Schematic graph of new electric signalling of Metro Lines
231001	Average number of vehicles in service per day
231002	Number of busses and their condition, February 28th, 1966
231003	Average yearly number of passengers per day. Total of ticket and season ticket passengers.
231004	Average number of passengers per day, year 1964/65
231005	Bus, tram and trolley-bus peak hour passenger counts, year 1953 -54 & 1963
231006	Number of tram ticket passengers per day
231007	On and off passengers per hour of bus lines ending or passing Ataba & Ramsis stations, morning peak hour on the maximum load direction.
231008	Bus lines (Number of vehicles, number of passengers)
231009	Street Cars (Number of vehicles, number of passengers)
231010	Trolley bus (Number of vehicles, number of passengers)
231011	Fare structure, Tram, Trolley - busses, busses
231012	Bus lines season tickets.

<u>Code No.</u>	<u>Description</u>
231013	Tram & Trolley bus lines season tickets
231014	Receipts and expenses, Tram, trolley and bus
231015	Bus lines (Average length between stations)
231016	Street cars (Average length between stations)
231017	Trolley bus (Average length between stations)
231018	Gauge, method + voltage of electric current, facilities of repair shop and amount of electric consumption in Cairo, Transport Authority
232001	Bus routes
232002	Trams and Trolley bus routes
232003	Location and numbers of passengers count points, year 1965
232004	Graph showing number of passengers at stations
232005	Map for substations for electricity (Tramways & trolley bus)

Regarding the bridges which cross over the River Nile and the Al Ismailiya Canal in Greater Cairo Region:

- 1) Design standards.
 - a) Name
 - b) Type (railway bridge or car bridge)
 - c) Structure (for example, simple truss - 6 spans)
 - d) Material (for example, reinforced concrete, rough iron)
 - e) Total length, span length, width, number of main girders.
 - f) Number, condition of foundation of abutment and piers.
 - g) Level of bridge surface, mean water, river bottom.
 - h) Typical geological conditions.

Regarding the cement and steel products (Bar steel, Angle

Code No.

Description

steel, Channel steel, I beam Sheet pile)

- 1) Quality and strength.
- 2) Amount of products available to civil construction works.

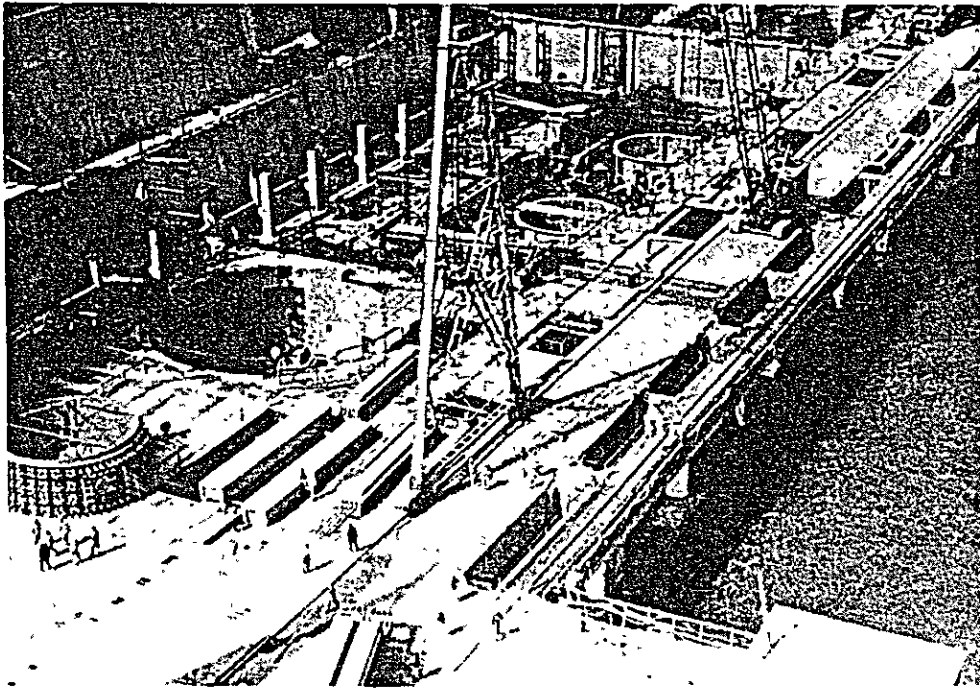
Ⅲ アスワン・ハイ・ダム

サアード・エル・アマリ
(アスワン・ハイダム) 公社

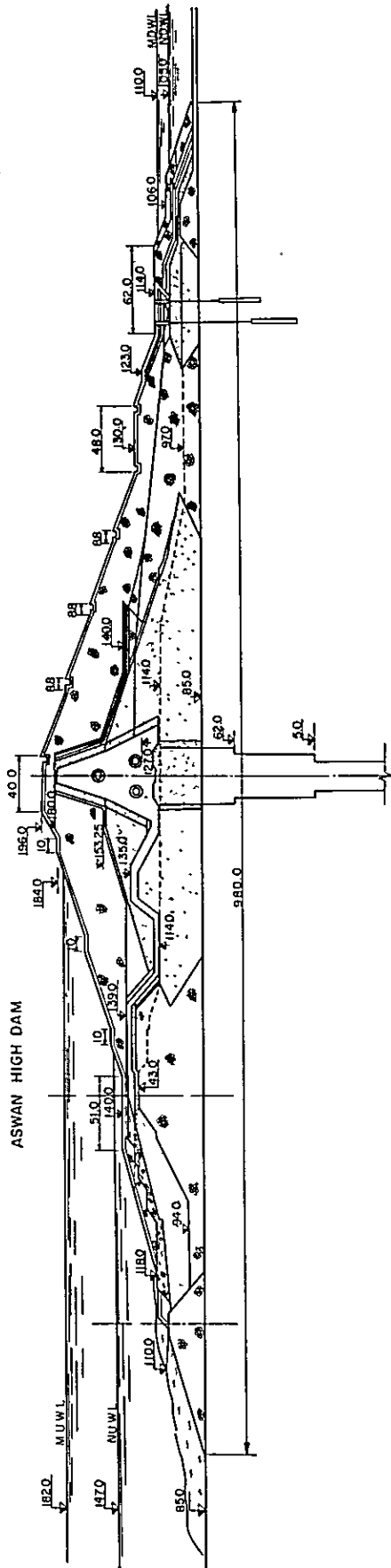
1966年1月9日



High Dam Authority における Mr. I. Zaki Kenawi (次官) の説明



アスワンハイダム工事現場



I ダム建設の必要性

1. アラブ連合共和国における水の重要性

アラブ連合共和国の農業開発にとって最も重大な要素は水であるが、その水を共和国に供給する唯一の水源はナイル河である。

長年にわたるナイル河の年間平均流出量は840億立方メートルである。しかし赤道アフリカ地域に発するナイル河の流出量は様々な条件に左右されるのみならず、かなり変動する。低水位の年には、年間450億立方メートルにまで下がる事もあり、この場合、地域によってはかんばつの災害に見舞われる。一方、高水位の年には、ナイル河の流出量は年間1500億立方メートルにも達し、このような年にはエジプト北部の農業、工業、住宅等に及ぼす洪水の災害は恐るべきものがある。かような平均しない流出量に頼ってきたため、アラブ連合及びスーダン両国で灌漑用に利用できるのは、わずかに年間520億立方メートルに過ぎなかった。このように、エジプトにおいては、ナイル河の流量を調節する事は遠い昔より常に大きな課題であった。ナイル河の流量調節を目的とするダムとせきが多く建設されてきたが、それでも年間平均320億立方メートルにも達するナイルの河水が地中海に流出し、しかも此の河水は止むことのない人口増加に追いつくのに必要な新しい土地造成になくてはならないものなのである。

このような事情から、ナイル河をまたぐ大規模のダムを建設してその河水の貯水、即ち高水位年における余剰河水を貯留して低水位年に利用しようと言う構想が生れた。これによれば、将来の耕作可能地域拡大に要する年間平均840億立方メートルの水を確保できるわけであるが、此の構想はアスワン・ハイ・ダム (Saad El Aali) 計画の中に生かされたのである。

2. 計画の進展

1952年10月8日、革命会議はハイ・ダムの設計に関する調査検討を開始する事を決定した。

ダムの設計・建設に広い経験を有する多くの世界的な教授、専門家よりなる国際委員会が設置されたが、同委員会の任務は設計を完全に検討しその技術的可能性を調査することであった。同委員会は1954年12月4日、報告書を提出しその中で上記設計を支持し、且つ、あらゆる観点から見ても健全なものである事を強調した。

これによりアラブ連合共和国政府は直ちにアスワン・ハイ・ダムの建設に着手する事を決定した。

3. スーダンとの協定

アラブ連合及びスーダン両国政府間で調印された水利協定によれば、此の計画を実施する

以前に、ナイル河の余剰河水の利用について両国政府間で意見の一致の必要があった。協定は1959年成立したが、次の事が同協定で規定されている。

a. アスワン・ハイ・ダム（ナセル湖）の有効貯水量は、アスワンにおけるナイル河の年間平均流量に基づいて計算する。両国の優先水利権をアラブ連合480億立方メートル、スーダン40億立方メートルとし、アスワン・ハイ・ダム建設によって生ずる純増の利用については、アラブ連合側75億立方メートル、スーダン側145億立方メートルの割合で両国間に分割利用する。

従ってハイ・ダム建設完了後は、アラブ連合が555億立方メートルの水を利用し、スーダンは185億立方メートルを利用し得るわけである。残余の河水約100億立方メートルは、蒸発、浸透で失われる。

b. アラブ連合政府はスーダン政府に対して、スーダン領内のダム貯水によって水面下になる土地財産の損害補償として150万エジプト・ポンドを支払い、スーダン政府は同地域内の住民を1963年7月末までに他地域に移住せしめるべく必要な措置をとる。（アラブ連合側は上記金額を支払済）

4. 計画のための資金調達

計画実施に必要な費用は4億1千5百万ポンドと見込まれたが、その中35%は建設及び動力機械輸入のため外貨であることを要した。アラブ連合は意欲的な開発計画の推進に努めており、世界銀行に、ハイ・ダム計画に必要な外貨の融資を申請した。世界銀行の専門家達によって計画の技術面・経済面の徹底的調査が完了し、専門家達は同計画が健全であり且つアラブ連合の発展にとって重要なものであるとの確信を持つにいたり、同銀行は融資申請を承諾した。

併し、同銀行は突然、1956年7月19日、その融資承諾を撤回した。

続いて同年7月26日、ガマル・アブデル・ナセル大統領はスエズ運河会社の国有化を宣言し、10月29日には3ヶ国による侵略が開始された。

世に広く知られたハイ・ダム建設資金融資の物語は、1958年12月27日、アラブ連合及びソビエト連邦の2国間の協定成立によって終止符を打った訳であるが、この協定によって、後者は前者に90百万ルーブル（348百万ポンド）の長期借款を与え、計画の第一段階の達成に必要な機具類の入手と技術的援助に充当されることになった。此の借款は、12年間の年賦で1964年より、累減年利2.5%の利率で返済されることになっている。

尙、1960年7月27日には、両国間で追加202.5百万ルーブル（78.4百万ポンド）の借款協定が調印され、全計画の実施完成にあてられることになった。借款金額の返済は、

1970年より12年間の年賦によることになっている。

5. 計画のもたらす経済的成果

アスワン・ハイ・ダムは、1961年より1970年にわたる国家の経済開発計画の背柱である。

その建設によって得られる便益は次の如くであろう。

- 1) 耕作面積を新規造成によって1.3百万フェダン(1フェダン=4,200m²)増加。
- 2) 土地700,000フェダンを流域灌漑システムより常時灌漑システムに転換、それにより収穫面積を拡大。
- 3) 既存及び新造成の耕作地への灌漑用水の確保。
- 4) 高水位洪水からの国土保全
- 5) 地下水位を下げて排水を促進することによる土地の生産性向上。
- 6) 輸出用の米の増収。
- 7) ナイル河沿いの舟航改善。
- 8) 工業及び農業の開発に使用すべき年間予想100億KWHの発電々力量。

これに加えて、ハイ・ダムの建設により、既存のアスワン・ダム・発電所の発電々力量が増加するはずである。

ハイ・ダム建設によって直接的に得られるアラブ連合の国民所得の年間増加額は234百万ポンドと見込まれている。

スーダンについては、ハイ・ダムは年間145億立方メートルに達する新規の灌漑用水の利用を可能にする。此の新規水量は、耕作面積を現在の3倍にもする農業の拡大発展のため利用されるであろう。

II アスワン・ハイ・ダム設計

1. 設計の概要説明

此の設計の中の表看板は、長さ3,600mのロック・フィル・ダムで形成される。ダムの長さ3,600mの中、520mは現在の河道にまたがる。

河道にまたがるダム部分は、厚い沖積層上に建設される。此のダム部分は、不侵透性の粘土質のコアを有し、そのコアの下方260mの基礎岩盤に届くまでグラウトされ、又、上流に向って水平の不侵透性のブランケットを有する。ダムの幅はその底部で980m、堤頂で40mである。ダム本体はロック・フィルと砂からなり、その高さは、水路をまたぐ部分がナイルの河床から111mである。その最大落差は77mとなるはずである。

此の設計は、ダムの安全性、その動的浸潤の安定性、及び付近で建設用材料を入手し得る経済性等の要求に最も良く適合するものとして選定されたものである。ダムの堤防部はそれ程高くなく、基礎岩盤上に粘土質コアを有するロック・フィル方式で建設中である。

此の計画中の余水吐及び発電所はナイル河の東(右)岸に位置する。上流側の水路の長さは1,150mであり、水を取水トンネルおよび取水口に導びく。

取水口には、調節ゲートと塵除け格子が取り付けられている。又、2枚のリフトゲートが取り付けられているが、下部のリフトは建設期間中に水を通すためのものであり、上部のリフトは調節用であり、その主な目的は建設完了後の流量調節である。

(巨大な落差を考慮に入れれば、)世界で始めて、転流水路と発電所が組み合わせられたので、此の計画中では特殊な余水吐きの建設なしですますことができることになった。

各々175,000KWの発電容量を有す12ヶの軸流及び放射流タービンが発電所に設置されるはずである(ランナー直径6.3m、水頭35m~77m)。

全設備容量は210,000KW、そして平均水位年間には100億K.W.H.の廉価なエネルギーを発電する。

水は発電所から長さ450mの水路を流れてナイル河河道に流入する。

上流と下流の水路の間に6本の余水トンネルが建設されたが、その長さは1本平均282mで、直径15mの円形断面を有し、最低1mの鉄筋コンクリートでライニングされている。これらのトンネルは平均12m/secの速度で1,1000立方米(1日当り約10億立方米)の高水流量を処理し得る。

発電所に水を流入させる前で各トンネルは2本に分れて居り、各々22×7.5mの長方形断面を有し、それぞれ余水路とタービンに水を供給する。

ナイル河の左岸には長さ385mの無蓋の余水路が建設され、貯水池水位が最高許容水位を2m越えた場合、水を2300cum/secの割合で越流せしめることになろう。

設計の中に舟航ロックはない。スーダン、ナセル湖区域とエジプト南北両地方とを接続させるため、上流の鉄道始発点に港が建設されるであろう。

ハイ・ダム発電所の電力は、500KVの高圧送電線2本によってカイロに送電され、又、その他に220KV、132KVの送電線及び15の変電所を通じてアラブ連合各地に送電されるであろう。

此の計画には又、ナセル湖と言う一大貯水池の建設も含まれている。その貯水容量は1570億立方メートルに達するはずであるが、これは平均水位年におけるナイル河の流出量の2年間に相当する。

ナセル湖の容量について言えば、それが世界最大の湖の1つになると言える。その長さは500Kmに及び、その背水はスーダン領の一部をおろうことになる。湖の巾は平均11Km、最大水深は95mとなる。

ハイ・ダムの設計は徹底的に調査検討された。即ち現地及び研究室における多くの調査研究と実験が国内や国外で行なわれたが、その中で次をあげることができる。

- a. ダム地点の決定、及びダム建設用材料等の入手地決定のための地質・地形・水文調査。
- b. 注入作業；砂の振動締固め、コアの材料及び製造等を含む土質試験。
- c. 最適貯水容量、キャピテーション、洗掘、沈澱等を予測するためのモデルテスト及研究。

広範囲にわたる調査研究がモスクワの“Hydroproject”（機関名）及びアスワンの調査研究局によって行なわれた。モデルは、設計及び工事の実施中に発生する技術的並びに工学的な問題を解決するために作られた。

その外、設計明細に合致するよう、建設用資材の質の調査及び正しい方法による土木建設作業のため、絶えず調査研究局が検査を行なっている。

2. ハイ・ダムの特徴

ハイ・ダムには幾つの特徴があるが、その中でも重要なものは次に述べる通りである。

1. ハイ・ダムは今まで建設されたロックフィルダムでは世界最大のものとなる。その容積を言えば、キオプス・ピラミッドの17倍もある。
2. ダムのコアの下沖積層をつきぬけて基礎岩盤に達するまでの260mの深さにまで注入される垂直の不浸透壁は世界でも最大の規模のものである。
3. ダムは現在のアスワンダムの貯水池の中に建設されつゝある、即ち、水深35mの水中に建設されつゝある。のみならず、建設計画は現在必要な灌漑用水の確保をも充分考慮に入れてスケジュールを組まなければならない。

3. 主な作業の量と建設時期

建設完了までに必要な作業の中で主なものを数字で表わせれば次の通りである。

余水路部分

一 岩石掘削	1 1,594,000 cu.m.
一 軟土掘削	1,633,000 cu.m.
一 コンクリート	804,000 cu.m.
一 ゲート及び機械装置	24,260 トン
一 発電装置	37,240 トン

ダム部分

一 ロック・マック及びふるい砂利	20,905,000 cu.m.
一 砂	13,805,000 cu.m.
一 コア及び水平ブランケット用粘土	3,398,000 cu.m.
一 フィルター	957,000 cu.m.
一 垂直注入壁	1,800,000 cu.m.
一 地下通路及びノリ留用コンクリート	205,000 cu.m.
一 岩石掘削	600,000 cu.m.

送電部分

一 掘削	1,430,000 cu.m.
一 コンクリート	116,000 cu.m.
一 建造物	120,000 cu.m.
一 鉄鋼建造物	67,000 トン
一 導線	35,000 トン
一 がいし	695,000 個
一 変圧器及び開閉装置	20,000 トン

現在両国間で調印された協定によれば、ハイ・ダムの建設を二段階に分けることが決定された。

第1期工事には次の作業が含まれる。即ち、上下両流の水路掘削、取水口、トンネル及び発電所の建設、ナイル河のせきとめ、コンクリート建造物へのナイル河の転流、ナイル河河道上にE1.133mのダム建設である。

第2期工事に含まれるのは、次の通りである。

- a. 1968年にハイ・ダム部をその最終的な形に完成させる。
- b. 1970年に、発電所に必要な発電装置、開閉装置、その他の機具を設置完成させる。
両国政府間では、現在、作業をもっと早い時期に完成させるべく交渉が進められている。
- c. 送電線、変圧所、その開閉装置及び機械備品類の建設。

Ⅲ 1960年1月9日から1964年5月15日までに遂行された作業

1. ビット浸水までに完了した作業概要

此の計画は、1960年1月9日、ガマル・アブデル・ナセル大統領が下流水路掘削のための爆薬に最初の点火を行なって、実施段階に入った。

建設作業開始を記念して、大統領が最初の点火を行なった場所で記念式が行なわれ、同じ地点に記念碑が建立された。

上下両流側の水路の掘削は主として85mの深さで行なわれた岩石の掘削で、それは衝撃式及び回転さく岩機を用いて行なわれ、それによる岩石の処理は能力4 cu.mの電気ショベル及び25トン・ダンプカーによって行なわれた。

上下流側水路及びそれらの間に設置された建造物の建設は、臨時に作られた砂のコフファードムで保護されて完了した。

発電所の建設は、1963年1月9日、ナセル大統領がその工事基礎面に最初のコンクリートを投入することによって開始された。ビット浸水時には、発電所の高さは基礎面上40.5mに達した。

トンネルの下側周辺の水準面は、上下流側水路と同じであるので、長さ603m、巾10mの運搬用トンネルを1本、主なトンネル6本が建設されたルートに交叉するように建設されたが、これによってトンネルに沿った高い部分の掘削が可能になった。

各トンネルには坑門が2つあり、下側の坑門の高さは上流側水路の河床と同じであり、上側の坑門は、それより38m高く且つ取水口の許す範囲内である。上側の坑門は、傾斜トンネルで各トンネルに接続する。下側坑門は建設期間のみ使用されて居り、建設完了後はコンクリートでふさがれ、流量は、上側の坑門のみを通じて調節されることになる。

トンネル掘削は1961年8月に開始された。ビット浸水時までには、傾斜トンネル第5、6号をも含めてすべての水平トンネルは完成して居り、同時に、16個のゲート及びそのウインチも設置された。

取水口建造物は、主トンネル及びその下側入れ口を通じて流量を調節するゲートのシャフトと同時期に建設された。ビットが浸水された時の取水口の高さは上流側運河に床より68mに達した。

ダム本体内への材料注入は、1963年1月9日にガマル・アブデル・ナセル大統領が最初の花崗岩をナイル河に投入して開始された。

礫は、ソ連邦の提供した自動放下装置のついた250トン及び500トンのはしけによって、運搬され、ダム本体内に注入された。

ふるい砂利は、特に指定したふるい工場から運ばれた。砂丘の砂は、ナイル河の西側の地

域で採取し、砂礫置場までは水圧方式により運搬するか、又は直接、ナイル河河道をまたぐダム部にならぶプリズム内に投入された。

砂丘より採取した砂は、ナイル河河道に投入され厚さ15mの層にし、特にその目的のために設計されソ連邦より運ばれた振動締固め機械によって締固めが行なわれた。

粗砂は、ダム・サイトから約11Km離れた砂掘り場から鉄道で砂礫置場まで運搬し、ナイル河に投入する前に撰別機で細砂を除去した。

ダムの上流側に、河水の流れと舟航のため、巾120mのギャップが残されたが、このギャップを埋めて河水は全く余水吐建造物を通って流れるように転流された。

予期しない工事上の困難に遭遇したにもかかわらず、計画の第一期工事は予定の時期には完了し、ナイルの流れは、両国政府間でたてた工事予定通りに5月15日に新しい水路へ転流された。

2. コンクリート建造物の建設

ナイル河の締切時までには、余水吐のコンクリート建造物、取水口、トンネル、及び発電所は、建設が完了して居りナイルの締め切りを迎える用意はできていた。これらの建造物によって建設期間中及び洪水時期のナイルの流量は処理され、且つ土木建設工事の続行が安全になった。

発電所について言えば、基礎スラブ、三つ区画を互いに遮断する壁、放水路さん橋の設計通りの建設、等が完成していた。これにより洪水の水を通じたり、又、発電所の各区劃を次々に角落して排水して第二期の土木建設作業を行なうことが出来ることになった。

3. コフファーダムの爆破とピットの浸水

権限を与えられた委員会によって、本計画のコンクリート建造物が検査承認されて、水路が浸水された。

上流側コフファーダムの下流側の傾斜面に溝が掘られ、火薬が装置されたがこれはコフファーダムの決壊を容易にするためであった。下流側のコフファーダムでは、堤頂部を除去し、下流側の堤を決壊するための作業が行なわれた。

ピットの浸水用意及び、ピットからの建設機具撤収が完了後直ちに、予備的に少量の水を満してピットの浸水を開始した。

1964年5月14日、12時35分に上流側のコフファーダムは爆破された。それから20分たつて、大量の砂が流し出され、次の10分間の中には、ピット内の水位は30m上昇した。この後で、下流側のコフファーダムも爆破された。

そして、数分間の中にピットは完全に浸水し、河の水位とコンクリート建造物における水

位はバランスを保ち、水流は水路及び第1期の工事でダムに沿って造られたロック・プリズム上に未だ空いているギャップへと再配流された。

4. ナイル河の転流

ナイル河の河床をせまくする予備作業は、上流側のロック・プリズム内の礫を投入することによって行った。礫は25トンのダンプカーで運搬され兩岸から所謂バイオニア・メソッドと言われる方法で投入され、又250トン及び500トンの自動投入装置つきのはしけによってギャップの埋め立て作業を行なった。

ナイル河の締切り時まで、右岸からのロック・プリズムは390mの長さが埋められ、左岸からのそれは50mの長さが埋められた。残るギャップの長さは80m巾であった。

ナイル河の最終的な締切りと転流のための作業は、ピットの浸水後に開始されたのであるが、5月16日の夕刻には完了した。即ち、62時間ぶつづけの作業で、74750cu.mの礫がギャップに投入されたわけである。最高1時間1980cu.m、1日31280cu.mの投入率である。

5. 作業の量と速度

作業の種類	単位	1964年5月 までに完了	最高月間 作業量
1) 水路掘削	cu.m.	10687000	408800
2) トンネル掘削	"	614000	61300
3) 取水口用コンクリート	"	93100	8000
4) トンネルのコンクリートライニング	"	279700	44100
5) 発電所用コンクリート	"	247300	33600
6) コンクリート全製造量	"	632000	82700
7) 河床に投入した礫	"	4166000	614400
8) プリズム内への投入砂量	"	5937000	1045000
9) 水圧方式による砂置場よりの運搬投入	"	6171800	508000
10) 鉄道による砂の運搬	"	1391000	217200
11) 機械機具製作部による鉄筋及び鉄鋼 建造物	トン	68000	6825
12) ロック・グラウト	l.m.	56800	7000
13) トンネルのコンクリートライニング を通して注入	cu.m.	57100	6800

Ⅳ 1964年5月15日から1966年1月9日までに完了した作業

1. ダム本体の建設

ダム本体の建設は、1964年5月15日から1966年1月まで行なわれたが、これは次の2期に分け得る。

第1期(1964年5月~10月)……第1期工事の完成。

第2期(1964年10月~1966年1月)……第2期工事の開始およびその全作業。

第1期工事として予定した土木工事はすべて高水位洪水の始まる頃丁度完了した。ハイ・ダム省は、洪水の最高水位を下げ、ハイ・ダムの貯水池に或る程度の水を貯水することが必要であるとの決論に達した。

ハイ・ダム省によって課された作業完遂のためには、ダムの上流側の作業の進捗をはからねばならなかったが、750,000 cu.m.のふるい礫とロック・マックを投入し、砂丘の砂3百万 cu.m.を注入し、且つダムの上流傾斜上に岩石を置くのを、わずか4ヶ月半で完了することが計画された。

同期間内に、フィルター用材260,000 cu.m.をダムの下流側に投入することが計画された。又、第2期工事期間中に、新しいタイプの作業もいくつか現われた。

ダム本体内へのロック・フィリングと砂の注入と同時に、コア及びブランケット内への粘土の注入及び下側通路のコンクリート打ちが開始された。河床を突きぬける主グラウトカーテン注入作業も又、開始の運びとなった。

1964年10月から1965年7月の間に、ダムの上流側はE1.1390 mにまで高められ、これによって1965年の洪水期中に貯水池水位がE1.1330 mにまで上昇することを可能ならしめた。現在、E1.1500~1530から河床に主グラウト・カーテンを形成するためのボーリング及びグラウティング作業を推進させるべく、ダムのコア内への粘土注入作業が最高調で進められている。

ダムの上下流側は共に1966年の洪水期の水を留保し貯水池水位をE1.1440にまで上昇させる用意がととのえられつつある。1965年の河床作業と同時に、兩岸に於ける工事も開始された。

2. 取水口建造物の建設

河床のせきとめ、及びピットの浸水後、取水口建造物のあらゆる部門での土木建設作業が進められた。1965年5月には設計高度までの主な土木工事が完了し、150~450トンのガントリークレーンが設置された。

取水口を通過する洪水と灌漑用水、及び貯水池水位をE1.1330にする可能性に関する

る規定に従い、第1, 2, 5, 6の各区劃から臨時の鉄筋コンクリートトレスルのリフト装置が取外され、上部のフロアリングに移された。そして臨時トレスルは除去された。

3. 発電所の建設

ビット浸水後においては、発電所建設の作業条件はそれ以前より困難さを加えた。

発電所内のピッチング工事は1964年の洪水期間に行なわれた。

最初の4区劃とそれに連なるトンネルは、洪水の後で順番に排水して土木工事を行なった。最初の2区劃には、1966年1月9日には、タービン始動機4基の設置、うず形室2室のライニングが完了していた。第5, 6両区劃は、1965年中、灌漑用水を通すのに利用されたので、土木工事は行なわれなかった。

4. 河床内への主グラウト幕注入作業

本計画では、ダム軸に沿ってグラウト幕を形成することになっている。即ちダムのコアとナイル河の基礎岩盤との間に水密性のジョイントを形成することが計画されている。

このようなグラウト幕の建設は、世界のダム建設の歴史の中で全く類を見ないものである。下に示す数字は、グラウト幕形成作業の主なものである。

1 岩石のボーリング	10 Km
2 粘土質コア及び沖積層基盤のボーリング	260 Km
3 土砂注入	1,800,000 cu.m.
4 岩石注入	10 Km

注入モルタルの目的と製造法が特殊であるため、特別に設計された注入モルタル工場が建設された。注入モルタル製造場及び第2次混合工場は、モルタル製造のため、建設現場に設置された。注入モルタル製造工場は、注入作業の現場から1.5~2.0 Km離れた右岸現場の中心あたりに設置されている。

総計20 Kmの長さを持つ10本のパイプラインによってモルタルはすべて製造場から注入作業現場へ運搬されている。

モルタル製造過程の技術的チェック及びモルタルの質の調整等は自動調整装置によって行なわれている。

ナイル河の水路下へのグラウト幕形成作業は、1965年の第四々半期内に開始され、現在グラウト幕は休むことなく伸びている。

5. 作業の量と速度

ナイル河の河床しめきり後は、本計画による主な建造物の建設は速いピッチで推進された。

しかし、次に述べるような新しいタイプの作業も必要になった。即ち、ダムのコア及びブランクットへの粘土注入、河床内への主グラウト幕形成、余水吐及びりず形室の金属内張り作業、タービン指動器設置等である。

最初はこれらの新しいタイプの工事に習熟するのに多少の時間がかかった。これらの工事は第1期で遂行したものより困難を伴ったからである。

現在の工事速度は、予定期間内に発電所の最初の発電装置建設に移るために必要なすべての土木建設工事の完了に備えた速度である。

下記は、1964年5月から1966年1月9日の期間内に実施完了した作業の量と工事速度を示す。

作業の種類	単位	1964年5月から1966年1月9日までに完了	月間最高作業量
1 コンクリート全生産量	cu.m.	309,659	25,100
2 ダム本体内へのロック・ファイリング	"	6,741,000	466,000
3 スルーシング及び水圧式による砂の注入	"	6,538,000	566,000
4 ダムのコア及びブランクットへの粘土注入	"	1,633,200	172,000
5 鉄筋及び金属建造物の製作建設	トン	66,999	5,526
6 りずまき室の内張り作業	pcs	2	—
7 タービン始動機の設置	"	4	—
8 ロック・グラウト	ll.m.	48,480	3,310
9 河床内への主グラウト幕形成のためのボーリング	"	19,800	8,000

V 1964年及1965年における洪水及び灌漑用水流量

貯水池水位のE1・1330mまでの上昇

1964年のナイル河の洪水は高水位のものであった。記録された限りでの最高流入流量は11,900 cu.m./secにまで達した。この1世紀の間でも、上記の流量を超えた例は5件に過ぎない。

過去においては、このような大洪水はエジプト北部の住民にとって恐るべき災害をもたらすものであった。ナイルの河水は大小の町を水びたしにし、住居を破壊し、収穫を無くしてしまつた。

併し1964年の洪水は、エジプトの歴史において初めて何等の災害をももたらさなかつた。これは、第1期工事の完了によつて、洪水のピークが減ぜられたためであり、従つてエジプト北部は恐るべき洪水の災害をまぬがれたからに外ならない。

洪水の起る前に、アスワン・ハイ・ダム of 導水路の水位は1060mに下げられ、又放水路では1020mにまで下げられた。

ダムでさえぎられた河から、水は上流側の水路を通つて放流され取水口の下側引入れ口に導かれ、6本のトンネルを通つて発電所に導かれ、そして下流側水路を通つて放水路に流入された。洪水水位が高まつて行く間は、取水口ゲートは完全に開いて居り、トンネルの放水能力はアスワン・ハイダム of 前面の水位が高くなつて行くため、次第に増して行つた。

この洪水のピークが減衰されたのは旧アスワン・ダムの下流が危険水位に達し、国内の一部地域及びカイロ市の一部区域に洪水の恐れが生じた時である。

これと同じ時に、貯水池の水位はE1・1200mに上昇した。最終的に貯水池水位を最高12764mにまで上昇開始したのは、既に洪水が勢力を失いつゝある時であつて、最高水位に達したのは1965年1月18日であつた。

1964年中に貯水池にたくわえられた水の量は9,000,000,000立方メートルに達し、これは旧アスワン・ダムの容量の1.8倍にあたる。

1965年におけるアスワン・ハイ・ダムの貯水池からの放流は灌漑目的のためのみ利用されたが、これは灌漑省の計画に従つたものである。

1965年の洪水は、平均より少々低かつた。

8月31日に記録された最大流入流量は、8,500 cu.m./secであつた。このような少量の流量であつたため、灌漑に必用な流量以上の水を無駄に放水する必要がなかつたので、洪水のもたらした余剰の水はすべて貯水した。加えて、1965年には、新規造成地及び耕作地の灌漑に必要な追加灌漑用水を1966年度の農業用水として供給するため、貯水池の水位を、設計通りの1320mではなく、E1・1330m（これはアブ・シンベル・テンプルにおいて

遂行されている作業にとつてぎりぎりの最高水位である)にまで引上げることが決定された。

1965年には、ハイ・ダム貯水池はその年の洪水を事実上全部貯水してしまった。貯水された水の量は13,500,000立方メートルで、これは旧アスワン・ダム貯水池容量の2.5倍にあたる。

かように、1964年～1965年の期間のみで、ハイ・ダムはアラブ連合共和国を自然の災害から二度も救ったのである。1964年には、ハイ・ダムはエジプト北部及びカイロを洪水の災害から守り、農産物の収穫を救った。1965年には、運よく、エジプトの全歴史の中で一度も許されたことのない程の水がハイ・ダムによってナセル湖に貯水された。1966年の低水位期には、この貯水された水で、昔からの耕作可能地や新規の造成・耕作地が灌漑されるであろう。

Ⅵ 本計画実施のための組織

1. 建設工事に従事している組織

The High Dam Authority (ハイ・ダム公社)が本計画の実施に責任を有する。

作業の相当部分は、有力なエジプトの請負会社によって実施されて居り、これらの会社は、その任務を極めて立派に遂行し得ることを実証した。

運河の岩石、軟土の野天掘り、粗砂掘り場や採石場の開発、ダム本体建設のためのナイル河への岩石の投入等は、The Arab Contractors Company(アラブ請負会社)によって行なわれた。The Misr Concrete Co.(ミスル・コンクリート会社)は、すべてのコンクリートの製造及び発電所並びに取水口建造物のあらゆるコンクリート打ち現場への運搬を遂行している。

この外にも、道路、鉄道、宿舍、セツルメント、その他付帯設備の建設に、多くのアラブの会社が従事して居り、その中でも下記のものあげることができる。

— The Industrial & Engineering Projects Co.

— The Tractor & Engineering Co.

— The General Nile Co. for Construction of Roads

ハイ・ダム公社は、あらゆる専門業務を遂行するが、その目的のために公社内にアラブ・ソ連邦の両国の人員で組織した各々の専門の部を設けている。このような専門部とは“トンネル部”、“機械建設部”、“水圧機械部”、“グラウト注入部”等であり、各部は前述の任務を遂行している。

この外、公社は次のような業務にもあたっている。即ち、建設に従事しているものすべてに対する機具、資材、部分品等の補給サービス；すべての付帯的工場や設備の建設、運営、維持；調査、調整及び調節業務、及び人員の採用並びに訓練；ダム建設に従事する人々への社会・福祉サービス。

本計画のすべての作業は、公社の“計画部”の立てたプログラムに従って遂行される。

全体、年間及び月間の各計画は、関係者一同によって作成、検討され、それから公社及びソ連側専門家の長によって承認をうけた後、実行に移すべく公表される。作業をフォロー・アップして直ちに報告書を提出する方式が採られて居り、これによって、誤まりの訂正や作業遂行上の問題解決に必要な手段が直ちにとられている。

2. 本計画に対するソ連邦の協力

ソ連邦の専門機関によって、計画に必要な設計面での調査研究、アラブ連合内では入手不可能な建設機械、ゲート、機械器具、部分品、資材等の提供が行なわれてきた。

アラブ連合及びソ連邦両国間の協定により、ハイ・ダム建設に技術的援助を行なうためソ連邦首席専門家の管理機関が特に設置された。この管理機関は、ハイ・ダム公社の枠内で活動する。

1958年の協定成立後、ソ連邦建設技術機関“Hydroproject”はアラブ側の技術団と協力して、本計画に対する首席設計技師マリシエフ(Mr.N Malyshev)の監督の下に、調査設計作業及び主な建造物の施工図作成にとりかゝった。

レニングラード鉄工所(The Leningrad Sted Warks)はタービンの設計をしたが、そのタービンを提供することになっている。

同期発電機は、それを設計したレニングラード・エレクトロシラ工場(Leningrad Electrosila Plant)が引渡すことになっている。

ソ連邦のエネルギー・電化省のGidremontazh 公社は、同社の工場ですべての水力学的機械を設計且つ製造した。

ソ連邦の専門機関は、アラブ側建設従事者と協力して、トンネル、機械設備建設、水力学設備装置及びインジェクション等の建設作業推進に寄与した。上記の各専門局に属するソビエト側人員は、ソ連邦の“Gidrospetsstroi”、“Gidmontazh”、“Gidromechanizatsiya”等の各公社からアラブ連合に任命派遣された人々である。これらの公社はソ連邦でも、特殊工事の建設に高い水準を維持していることで有名である

ナイル河のしめきり時には1800人にも達したソ連邦の専門家の数は、1965年の末には、950人に減った。ソ連邦の専門家達は、そのアラブ連合側の同僚達と協力して、友好的なふん囲気と協同の目標達成のための深い責任感を以て作業に従事している。ソ連邦のエネルギー・電化大臣のネポロズニー氏(Mr.P. Nedorozhny)は、ハイ・ダム計画におけるソ連邦首席専門家のアレキサンドロフ氏(Mr.A. Aleksandrov)及び両者の部下と協力して、ハイ・ダム建設にあたっている人々を大いに発奮せしめた。

ナイル河の閉塞が成功し、河水が計画によって建設されたコンクリート建造物に転流された時、アラブ連合及びソ連邦の専門家は、両国政府より勲章を与えられた。

アラブ連合政府の勲章は、計画に参画したアラブ側1654人、ソ連邦側200人の専門家の胸を飾った。又、ソ連邦政府は、300人のアラブ側専門家に対してソ連邦の勲位、勲章を贈った。

種々の建設機具の製造には、300以上のソ連邦の工場が協力している。

ソ連邦のエネルギー・電化省では、省内に特別な局“Dlavzagran-energo”を設置したが、その目的とするところは、特殊な土木建設工事のフォロー・アップ、製造者側への発註、製造された機械器具の検査及び受納、アラブ連合への補給資材及びハイ・ダムへ任命派遣されるソ連技術者のフォロー・アップ等である。

必要なソ連製機械器具及び資材の補給は、ソ連邦対外経済関係国家委員会（USSR State Committee for Foreign Economic Relations）に属する全ソ連邦輸出入協同組合（All Union Export-Import Corporation = Technopromexport）を通じて行なわれている。

ソ連邦よりアラブ連合までソ連又はアラブ連合の船舶で輸送された補給物資の総計は、資材、機械器具類共で、230,000トンに達した。

VII 本計画の技術的データ

水文関係

アスワンにおけるナイルの流量：	最高	1 3 5 0 0 cu.m/sec
	最低	2 7 5 cu.m/sec
アスワンにおける年間平均流量		8 4 0 億 cu.m

ダム関係

全堤長	3 6 0 0 m
水路をまたぐ堤長	5 2 0 m
河床からの高さ(最大)	1 1 1 m
ダム底部の巾	9 8 0 m
ダム堤頂の巾	4 0 m
グラウト幕の深さ	1 8 0 m

貯水池関係

総容量	1 5 7 0 0 0 百万 cu.m.
アラブ連合側の年間利用量	5 5 0 0 0 "
スーダン " "	1 8 5 0 0 "
貯水池の表面積	5 4 7 0 sq.Km.

転流水路関係

上流側水路の長さ	1 1 5 0 m
下 " " "	4 8 5 m
トンネル及び発電所の長さ	3 1 5 m
転流水路の全長	1 9 5 0 m
最高設計流量	1 1 0 0 0 cu.m/sec

トンネル関係

主トンネルの数	6
トンネルの長さ	2 8 2 m
トンネルの内径	1 5 m

発電所関係

総設備容量	2 1 0 0 0 0 0 K.W.
年間発電々力量	1 0 0 0 0 百万 K.W.h.

発電機数	12
設計落差	57.5 m
タービン関係	
設計落差によるタービン容量	175,000 K.W.
タービン型式	フランス型
ランナ直径	6.3 m
回転数	100 r.p.m.
送電線関係	
主送電線数	2
主送電々圧	500 KV
主送電線全長	1,580 Km
中間送電々圧	220及び132 KV
中間送電線全長	940 Km
500KV/220KV,132KV 変電所数	3
配電々圧	6.6及び3.3 KV
220/30及び132/3.3 変電所数	12

LIST OF FIGURES

Fig. No.

- 2-1 Administrative Districts of the Greater Cairo Region
- 3-1 Vehicle Registration Trends in Cairo (Forecast made by Cairo Transport Authority)
- 3-2 Map of Daily Automobile Traffic for 24 hours (December 1965)
- 4-1 Land Use Plan
- 4-2 Future Population Trends by District
- 4-3 Present and Future Population Distribution
- 4-4 Present Population Density
- 4-5 Future Population Density
- 4-6 Population Growth Ratio
- 4-7 Present Desire Line Chart
- 4-8 Future Desire Line Chart
- 4-9 Correlation between Population and Traffic Generation and Its Transition

- 5-1 Plan of Proposed Arterial Street Network

- 6-1 Network of Underground Railways in Tokyo
- 6-2 Present Pattern of Traffic Flow
- 6-3 Business and Industrial Districts in Future
- 6-4 Future Pattern of Traffic Flow
- 6-5 Alternative Plans for Underground Railway Network
Plan A
- 6-6 Alternative Plans for Underground Railway Network
Plan B
- 6-7 Alternative Plans for Underground Railway Network
Plan C
- 6-8 Alternative Plans for Underground Railway Network
Plan D

6- 9	Alternative Plans for Underground Railway Network Plan E
6-10	Alternative Plans for Underground Railway Network Plan F
6-11	Proposed Master Plan
7- 1	Plan of Proposed Line
7- 2	Estimated Transportation Volume of the Proposed Line (Based on the Population along the North-South Line)
7- 3	Construction Gauge and Rolling Stock Gauge
7- 4	General Plan of Station (Type I)
7- 5	General Plan of Station (Type II)
7- 6	General Plan of Station (Type III)
7- 7	Profile of the Proposed Route
7- 8	Deviation of Construction Gauge with Cant
7- 9	Layout of Track to Car Shed
7-10	Cross Section at Individual Points
7-11	Cross Section of Concrete Roadbed without Sleepers
7-12	Typical Excavation Method
7-13	Boring at Different Points of Cairo City
7-14	Water Level of the Nile and Underground Water Level in Shubra District
7-15	Electric Car for the Underground Railway
7-16	Interior View of the Car
7-17	Bogie for the Underground Railway
7-18	Outline Drawing for Traction Motor
7-19	Characteristic Curve of Traction Motor
7-20	Main Circuit Connection Diagram
7-21	Notching Curves (Powering)
7-22	Notching Curves (Braking)
7-23	Piping Diagram of "HSD-D" Brake Equipment
7-24	Plan of the Car Shed and Workshop for Underground Railway
7-25	Structural Figure of 3rd Rail
7-26	Cable Installation
7-27	Standard Connection Diagram of Power Distribution Circuit in

Switch House

- 7-28 Standard Layout of Switch House
- 7-29 Standard Installation of Drainage Pump
- 7-30 Standard Installation of Drainage Pump
- 7-31 Standard Installation of Drainage Pump
- 7-32 Way-side Signal Installation
- 7-33 Way-side Signal Installation
- 7-34 Standard Connection Diagram of Automatic Signal Circuit
- 7-35 Standard Connection Diagram of Automatic Signal Circuit
- 7-36 Signal Aspect of Automatic Signal
- 7-37 Locking Sheet
- 7-38 Locking Sheet
- 7-39 Locking Sheet
- 7-40 Layout of Dispatcher's Office
- 7-41 Inductive Radio System
- 7-42 Substation and Power Supply System
- 7-43 Standard Layout of Substation
- 7-44 Standard Connection Diagram of Power Supply Circuit in Sub-
station

Fig. 2-1 Administrative Districts of the Greater Cairo Region

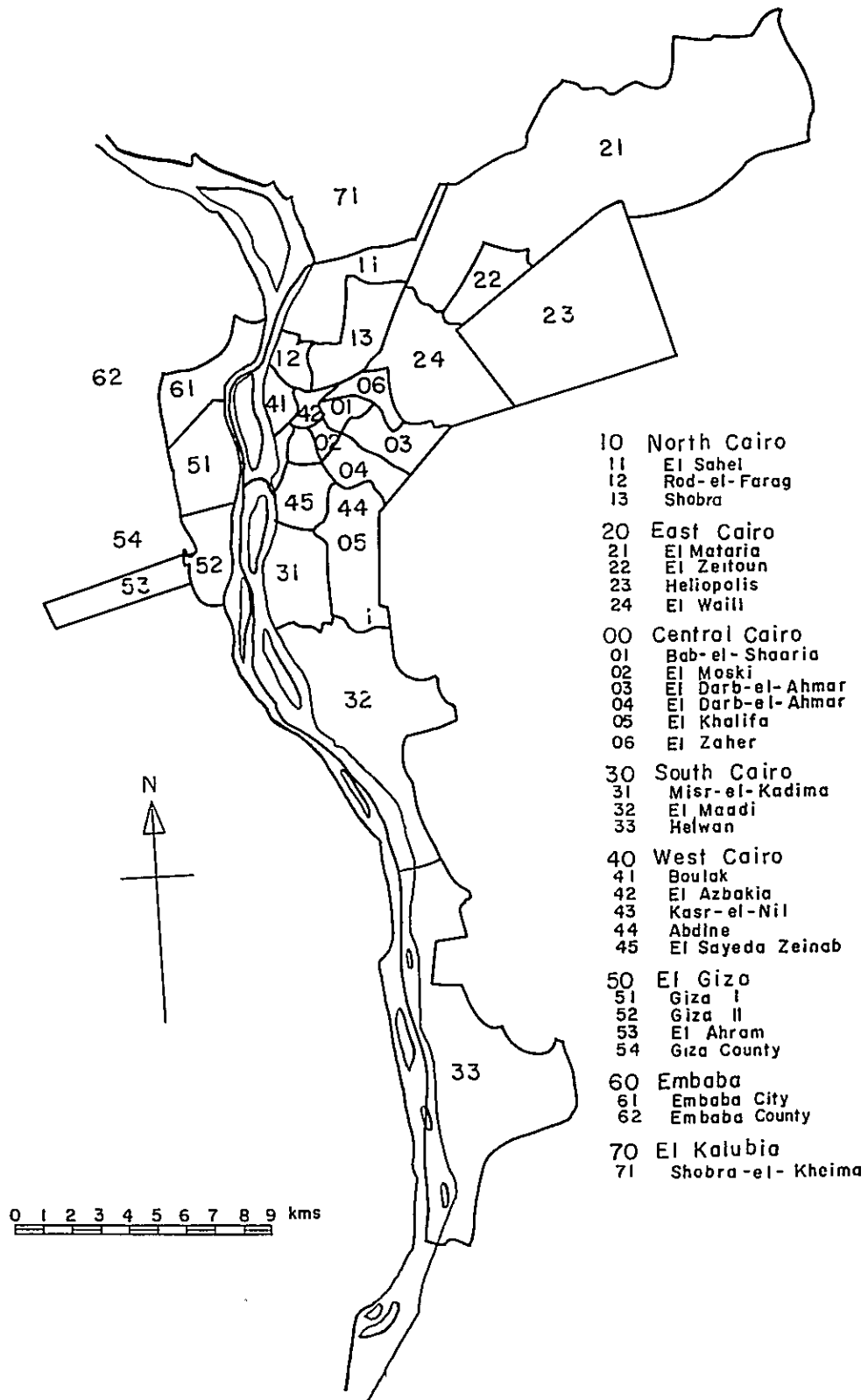


Fig. 3-1 Vehicle Registration Trends in Cairo (Forecast made by Cairo Transport Authority)

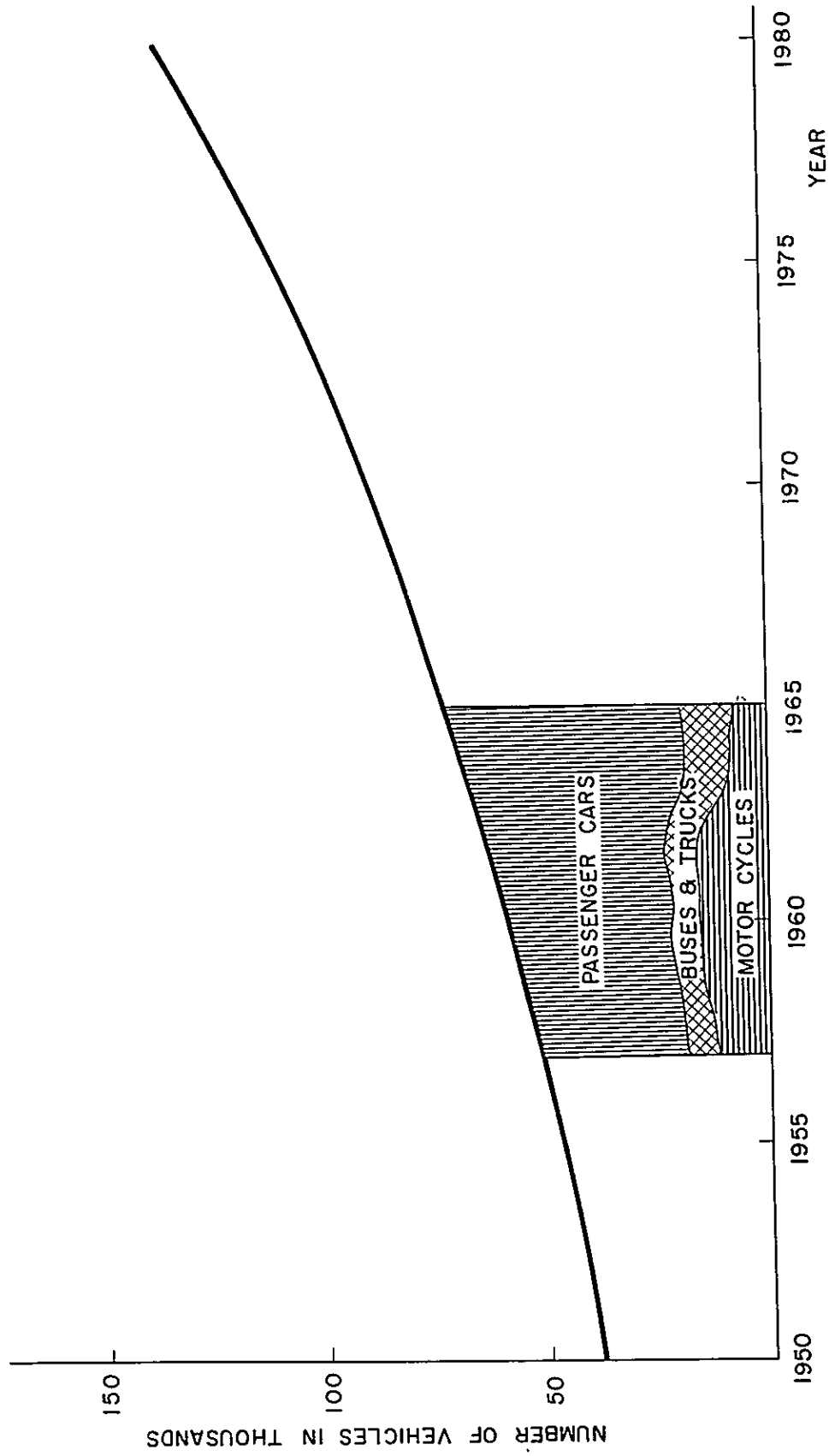


Fig. 3-2 Map of Daily Automobile Traffic for 24 hours

(December 1965)

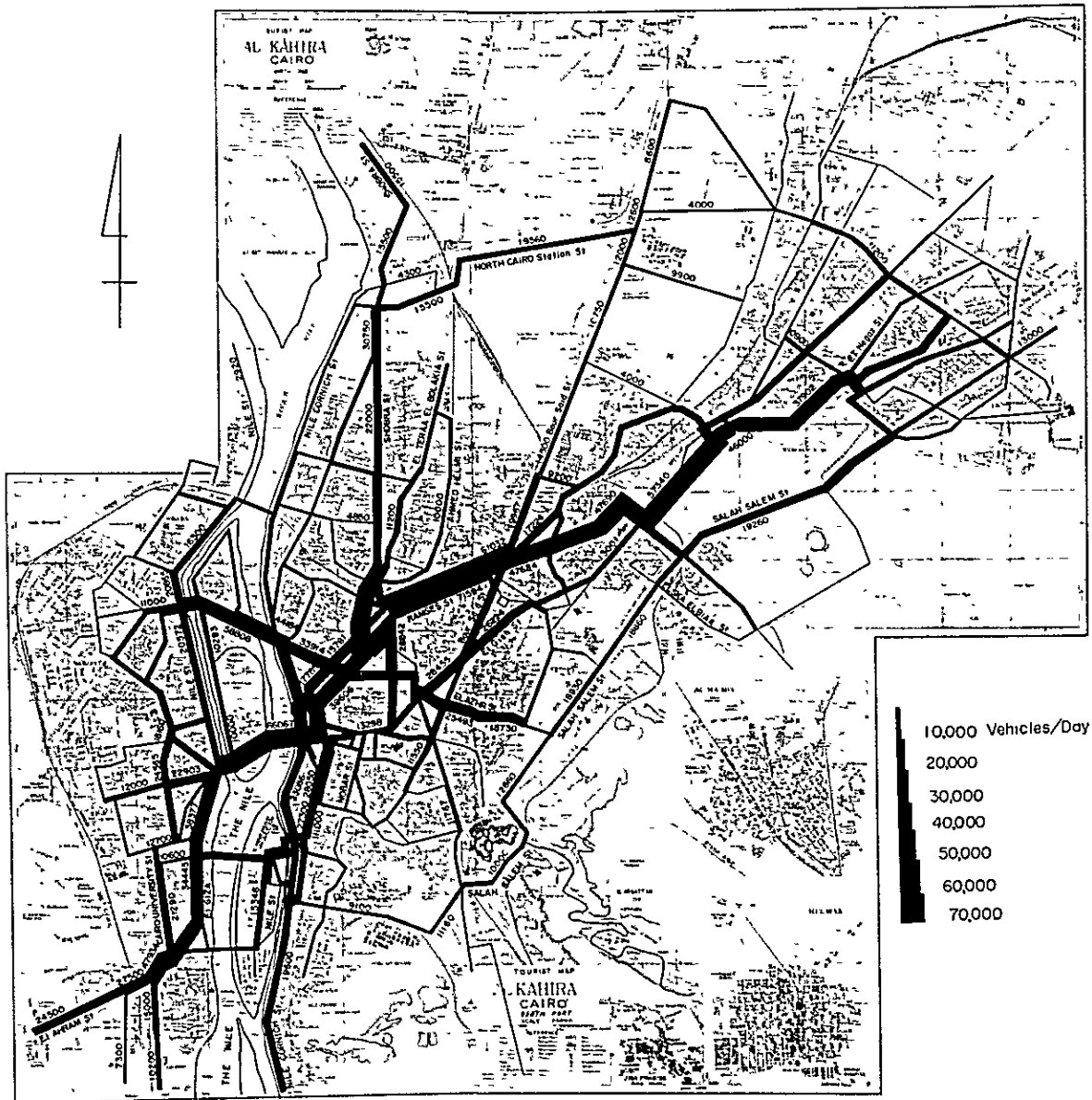


Fig. 4-1 Land Use Plan

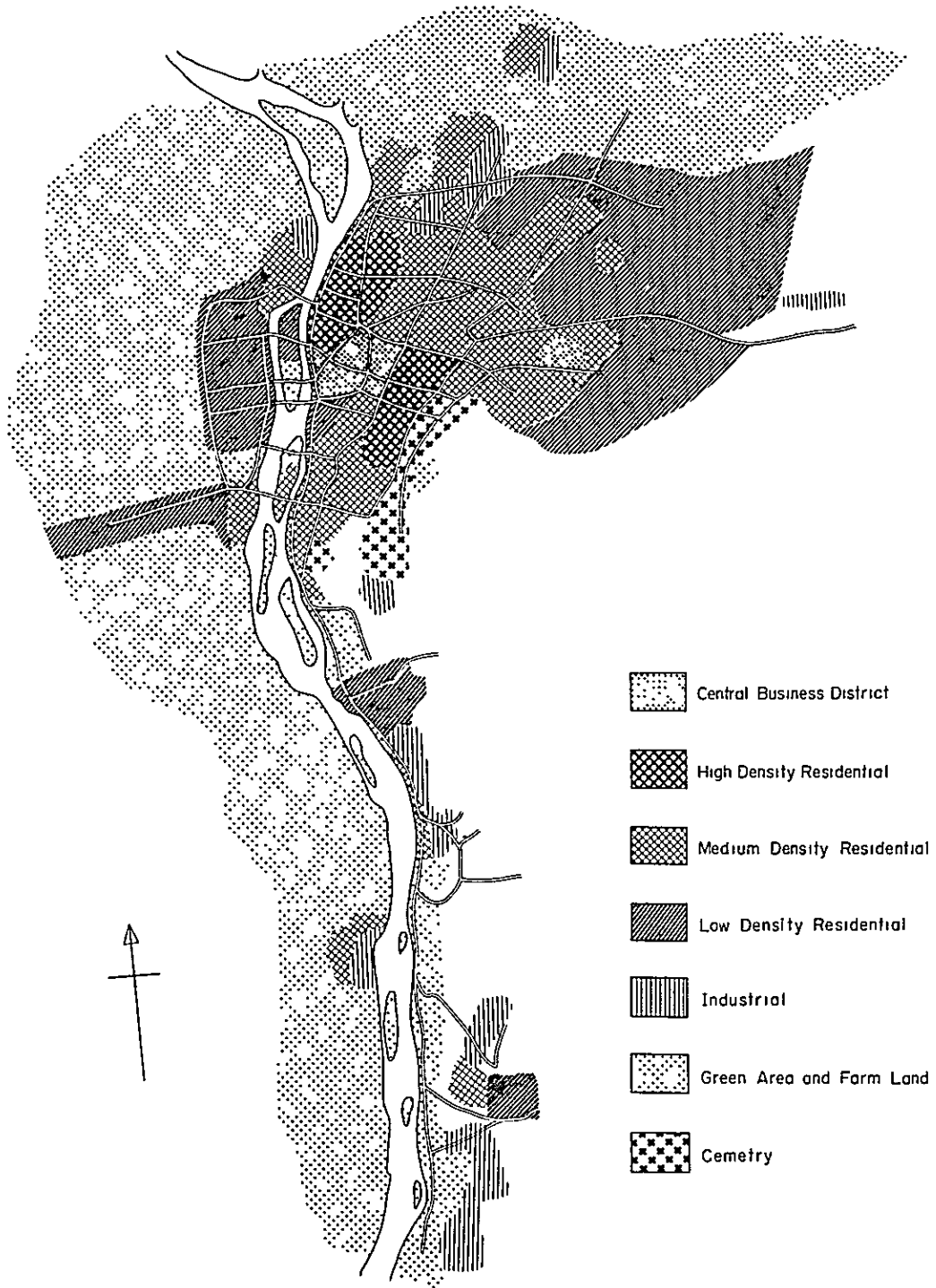
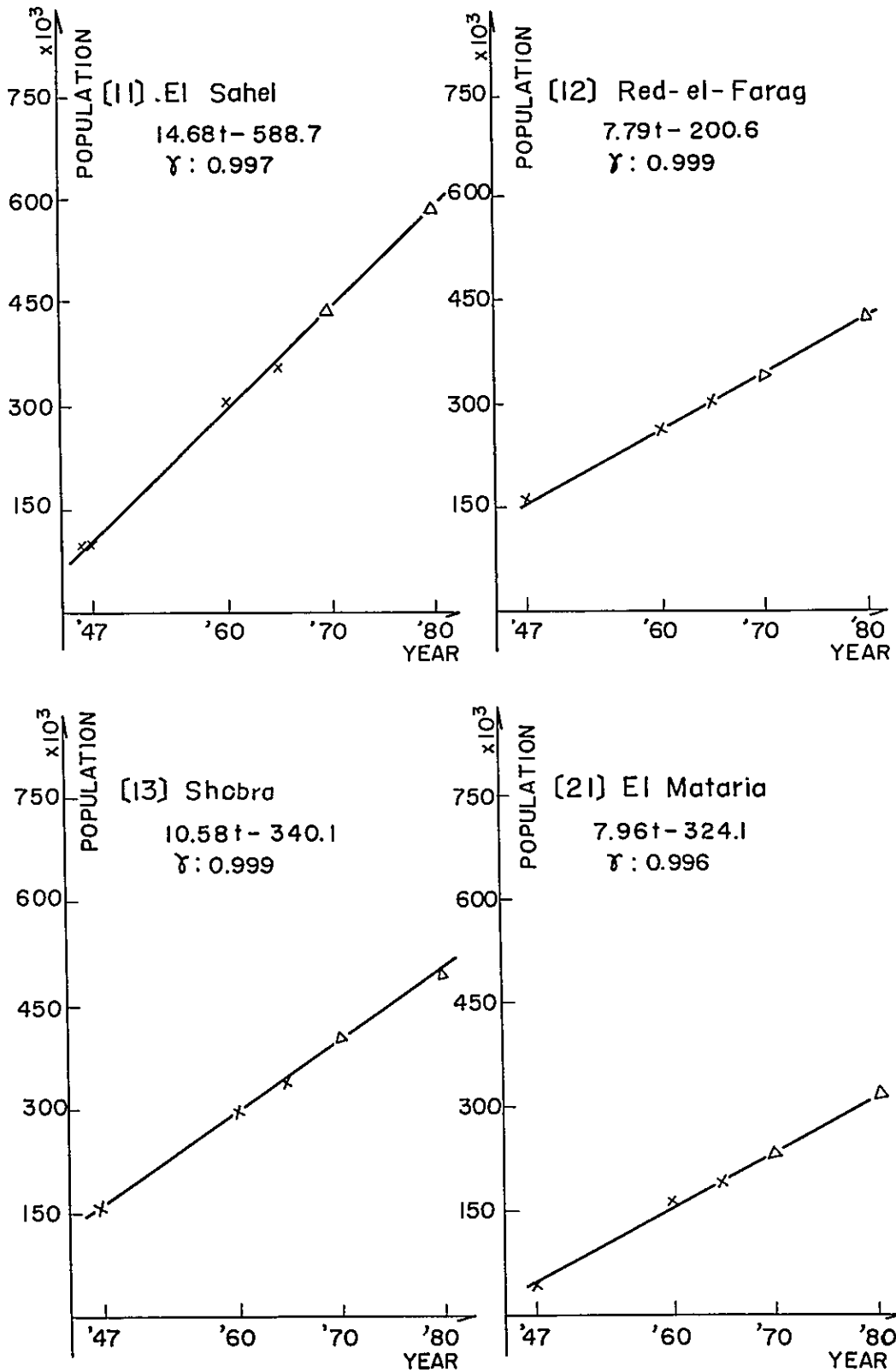
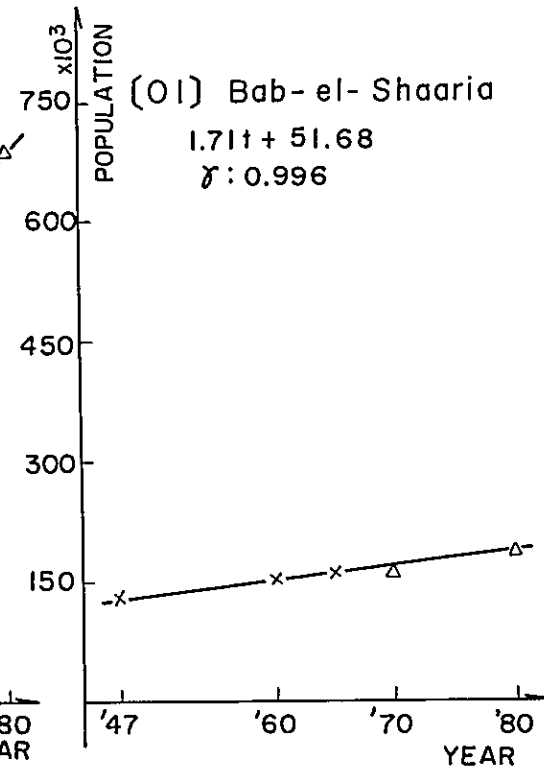
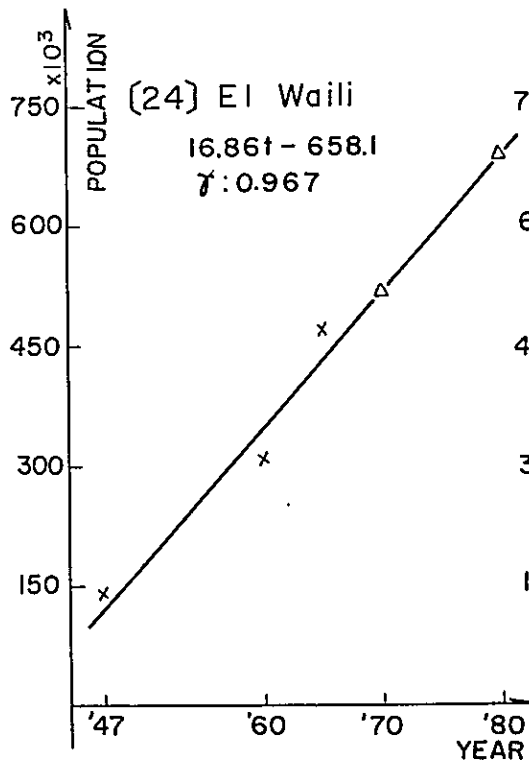
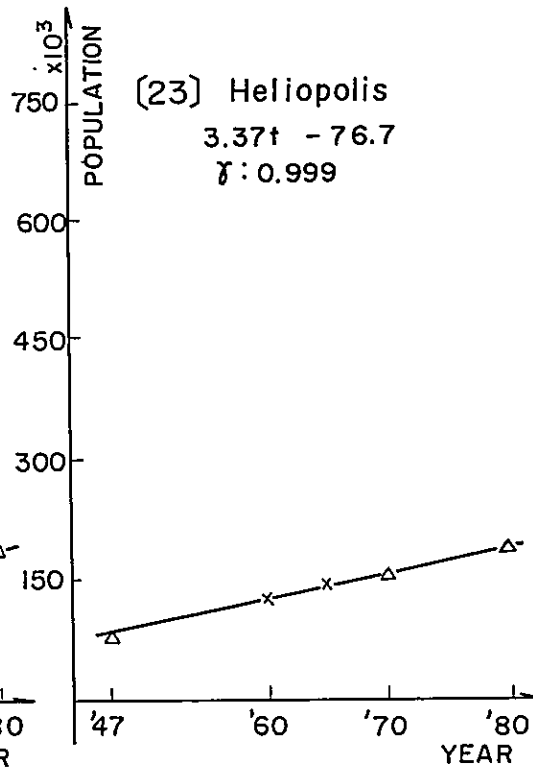
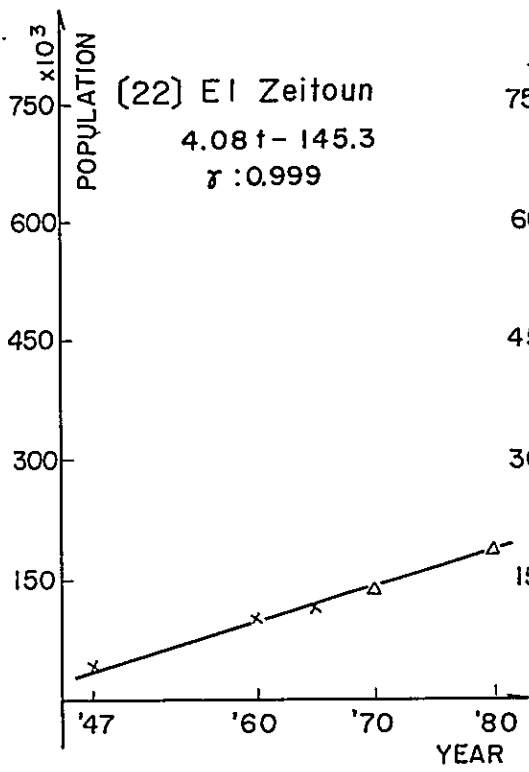
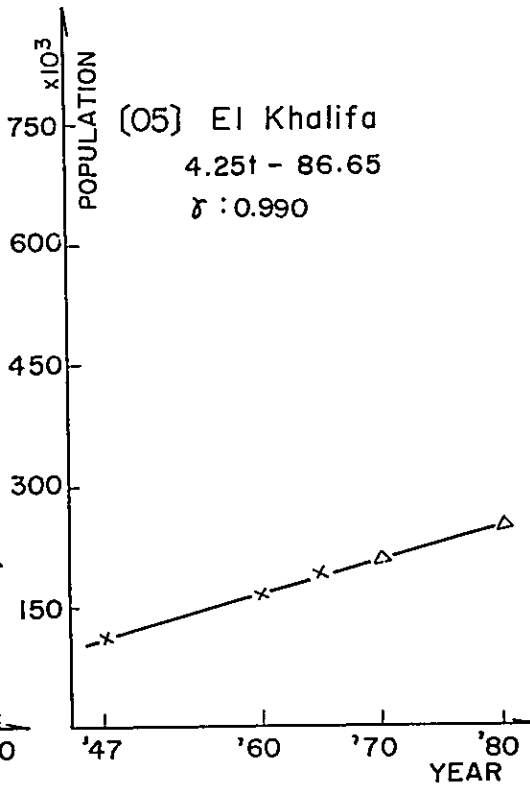
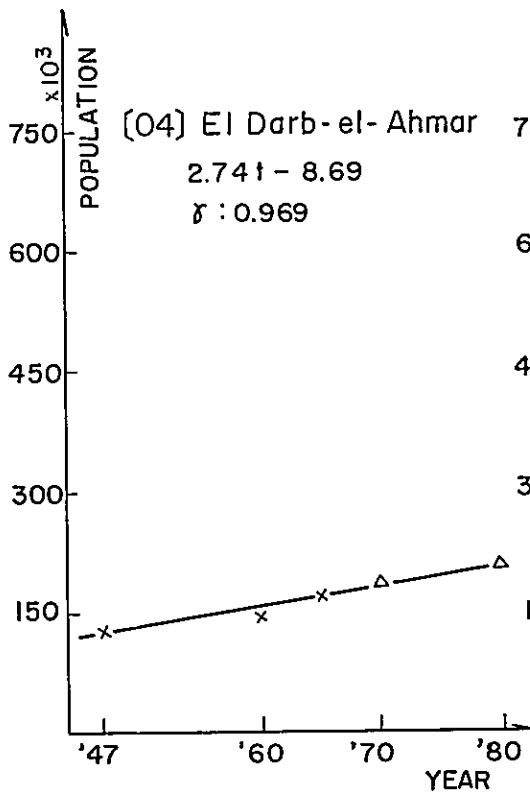
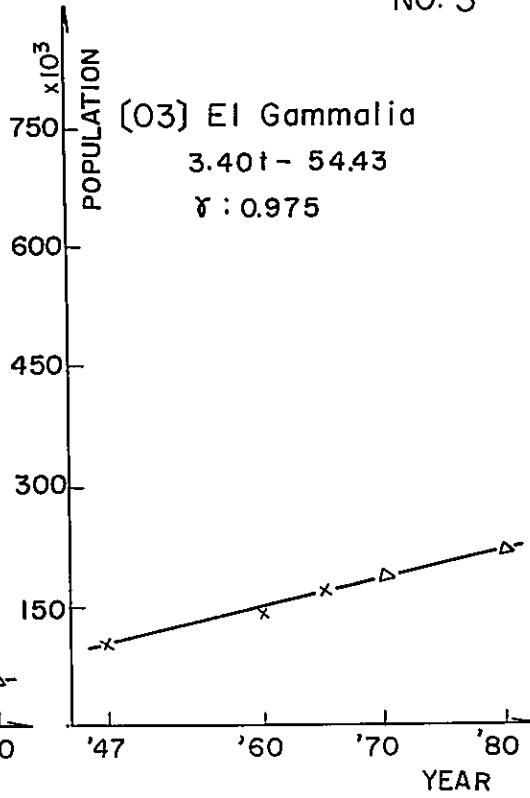
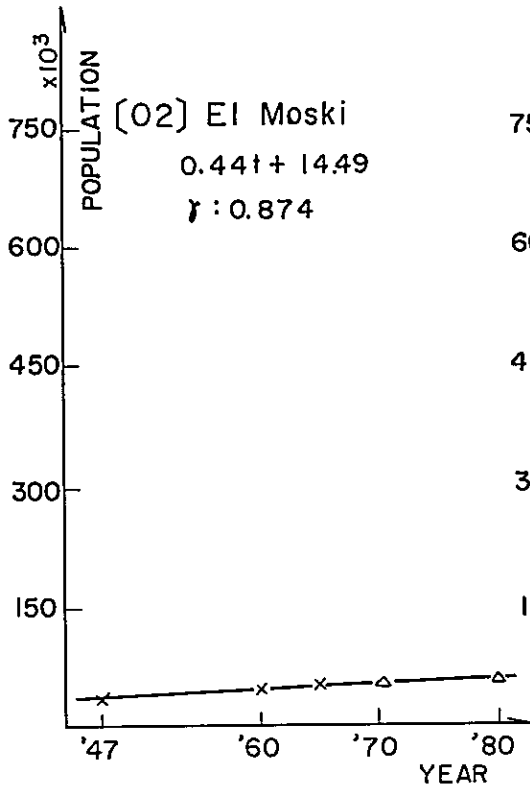


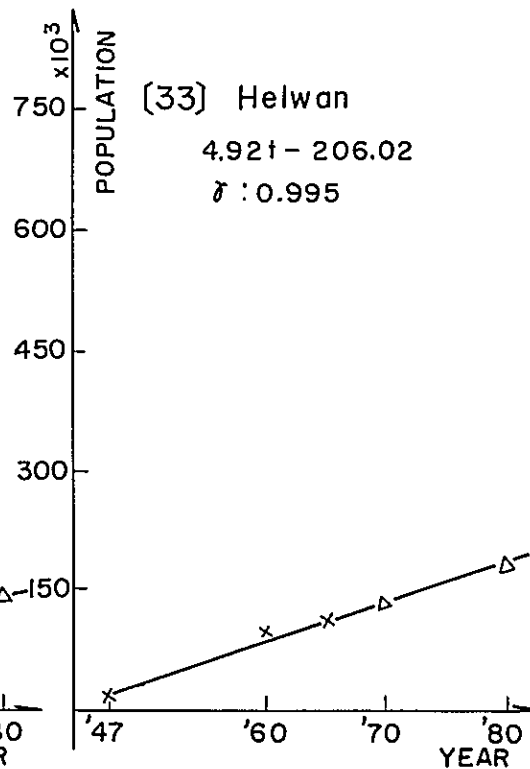
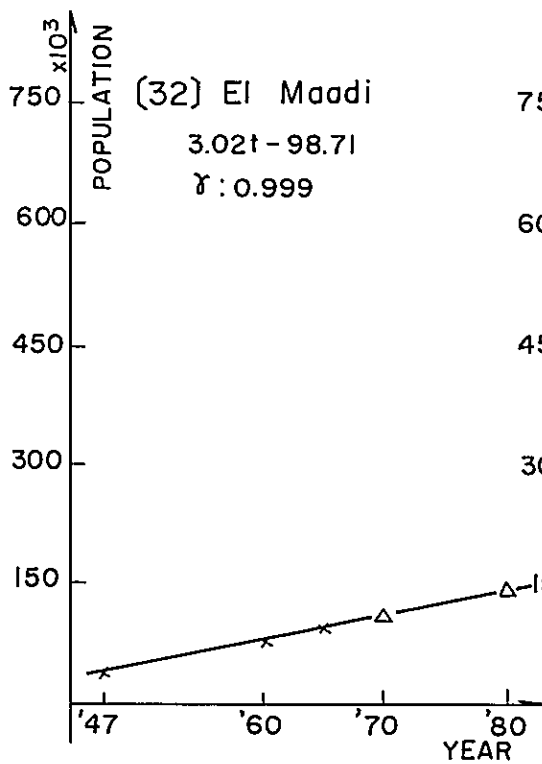
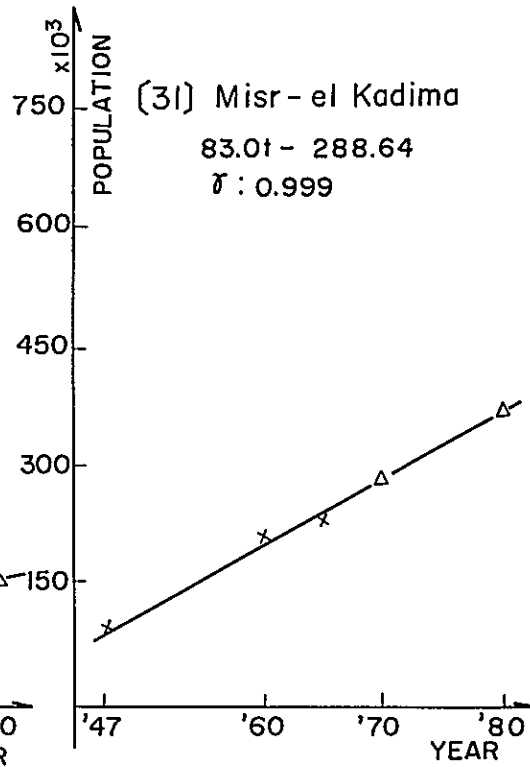
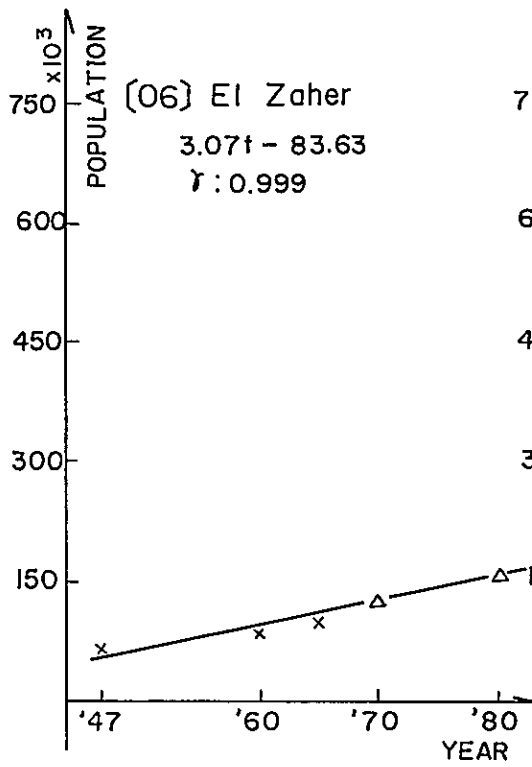
Fig. 4-2 Future Population Trends by District

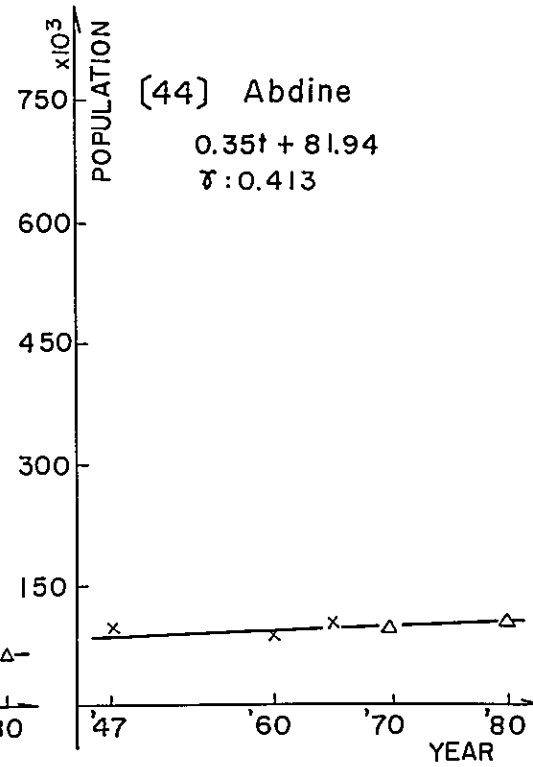
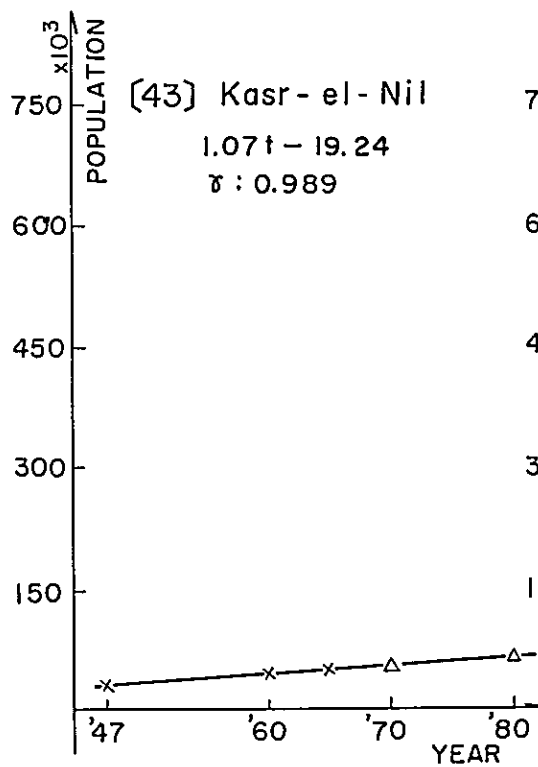
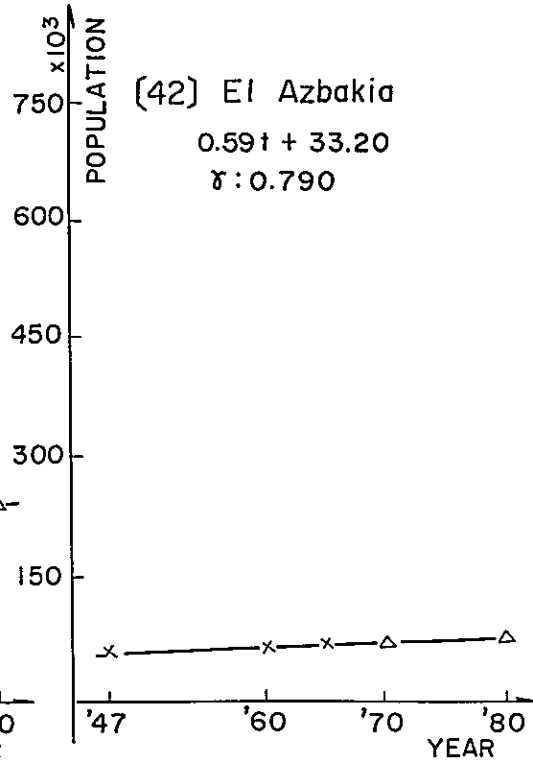
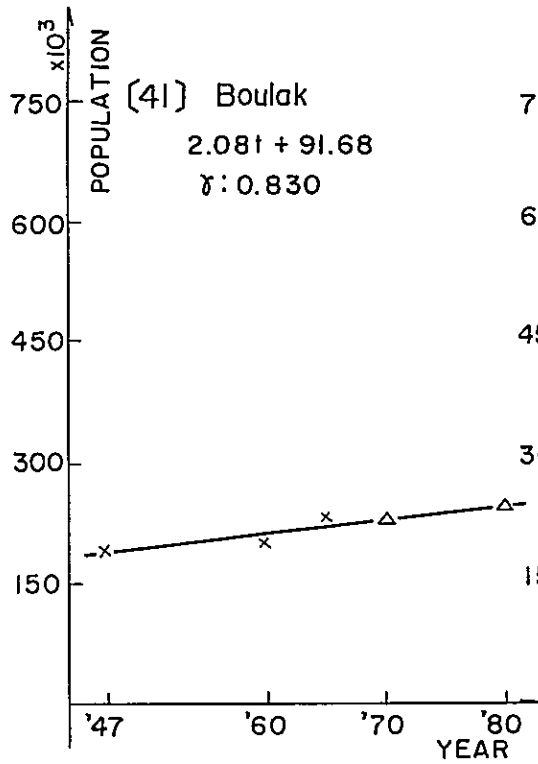
NO. 1

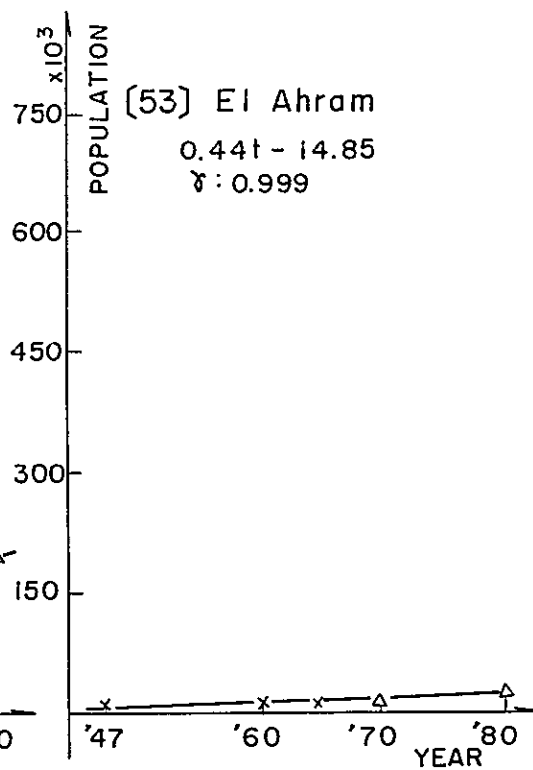
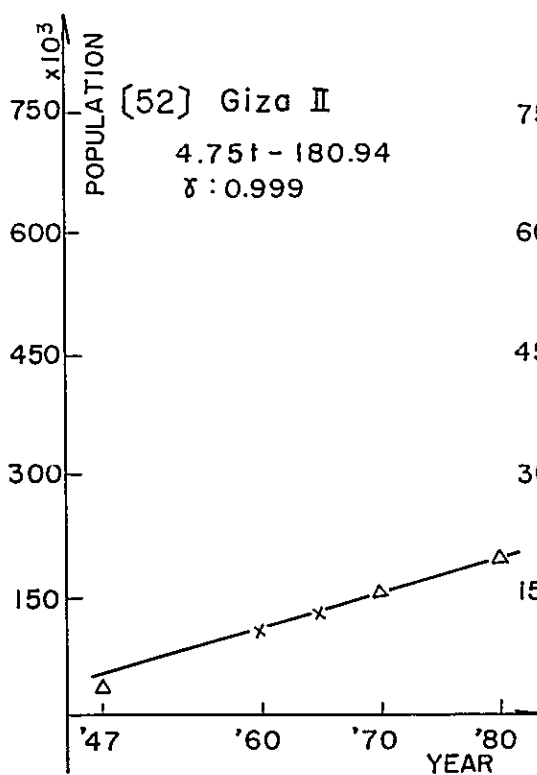
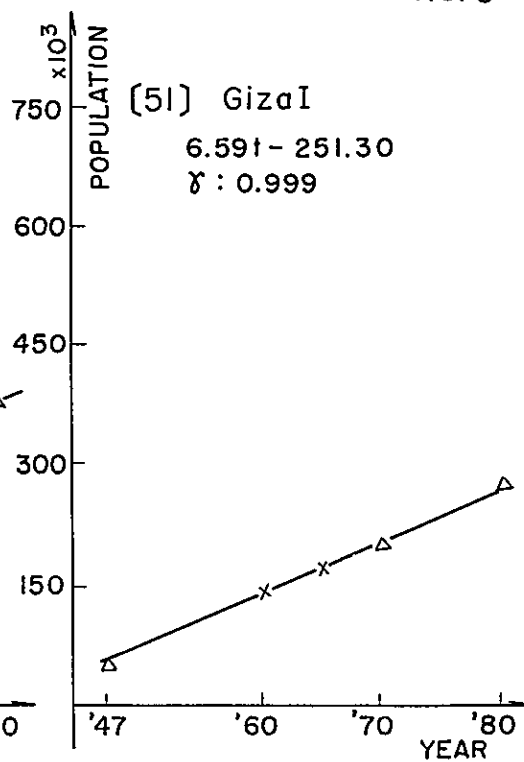
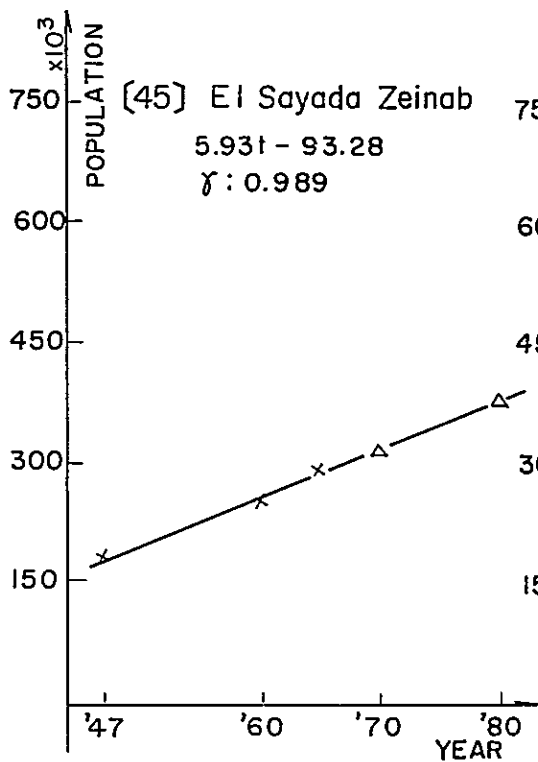












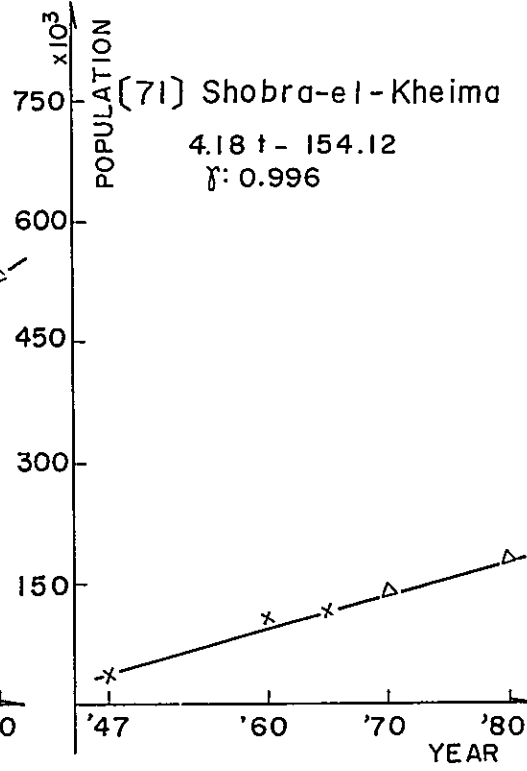
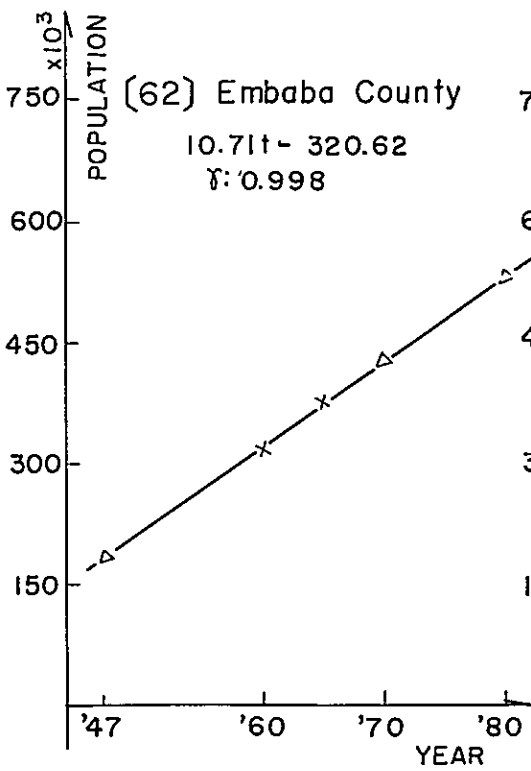
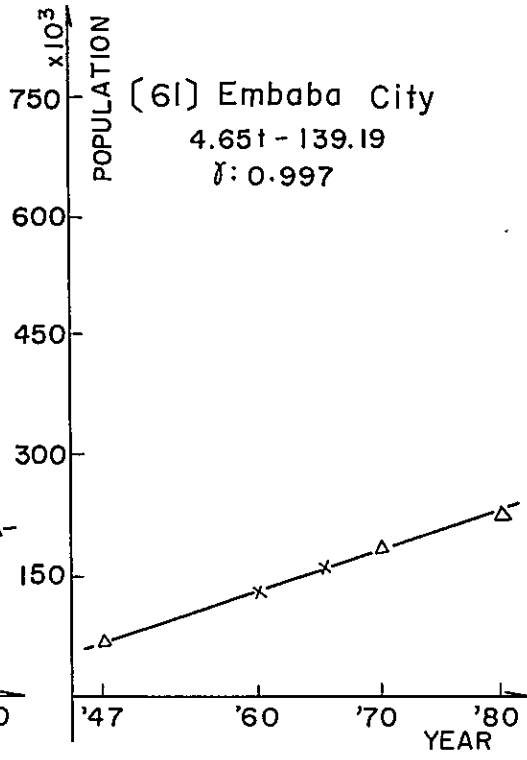
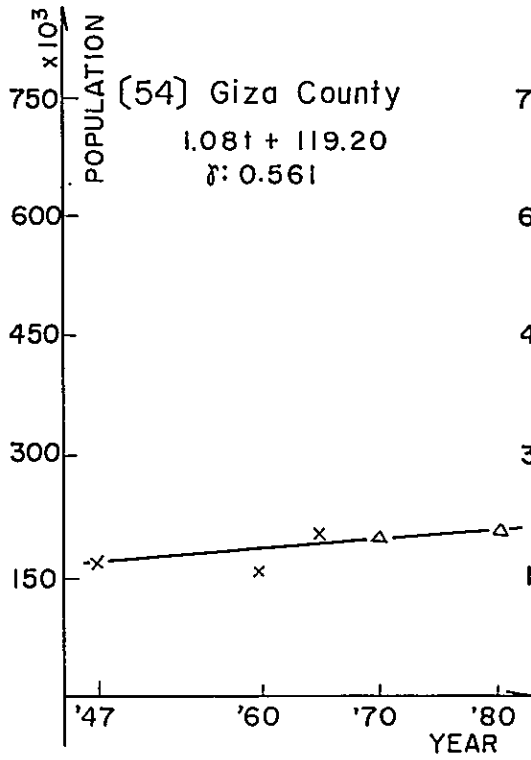


Fig. 4-3 Present and Future Population Distribution

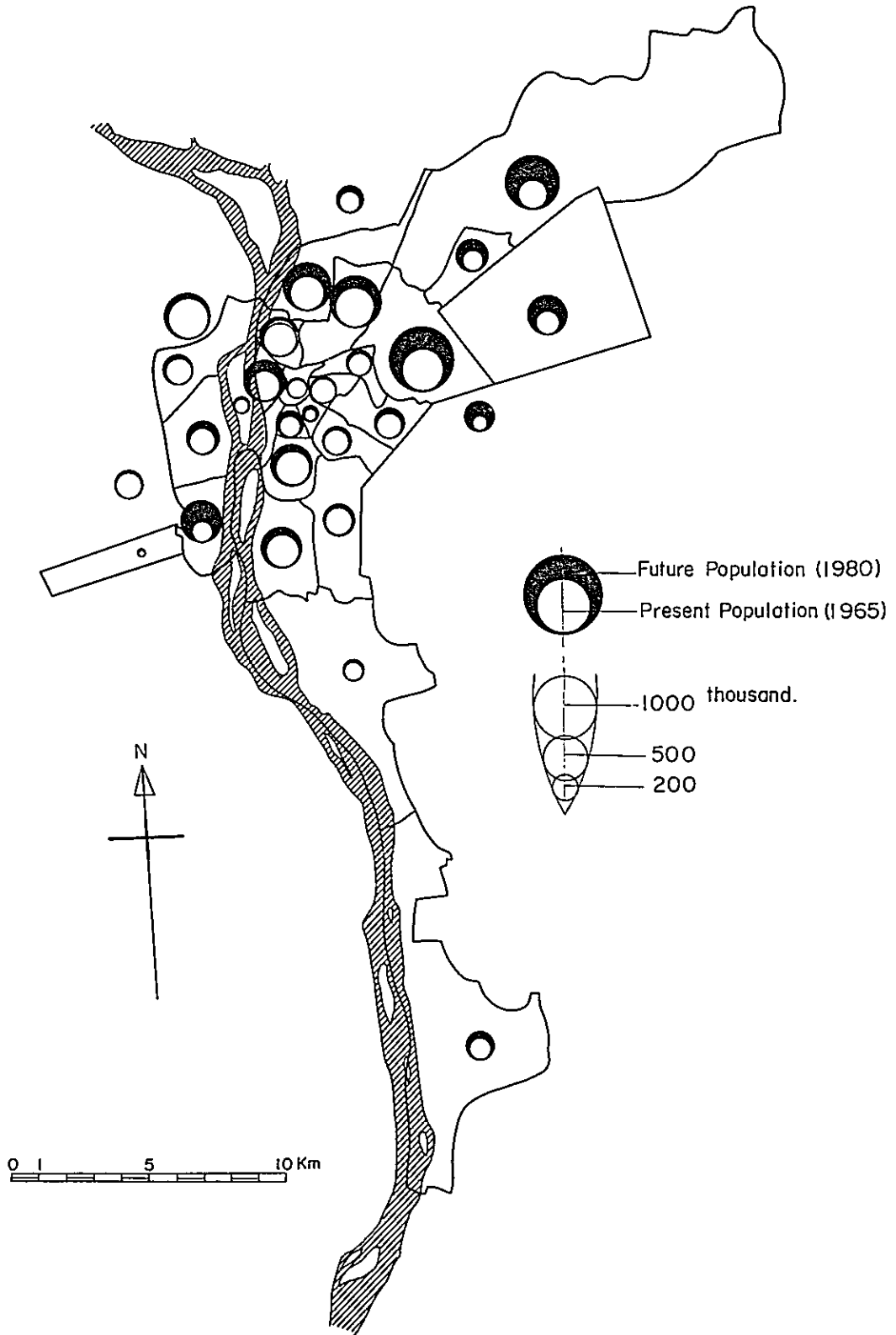


Fig. 4-4 Present Population Density

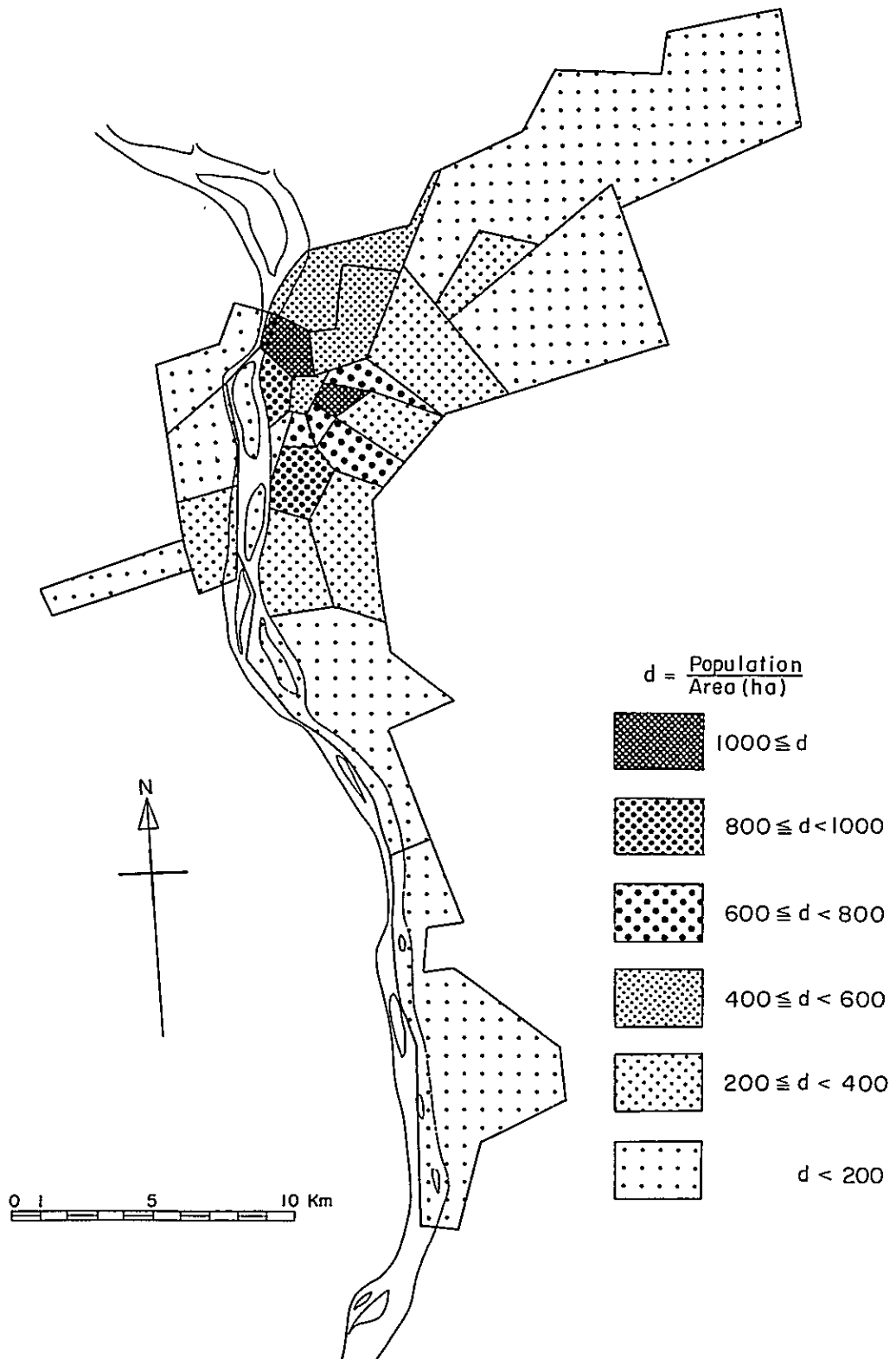


Fig. 4-5 Future Population Density

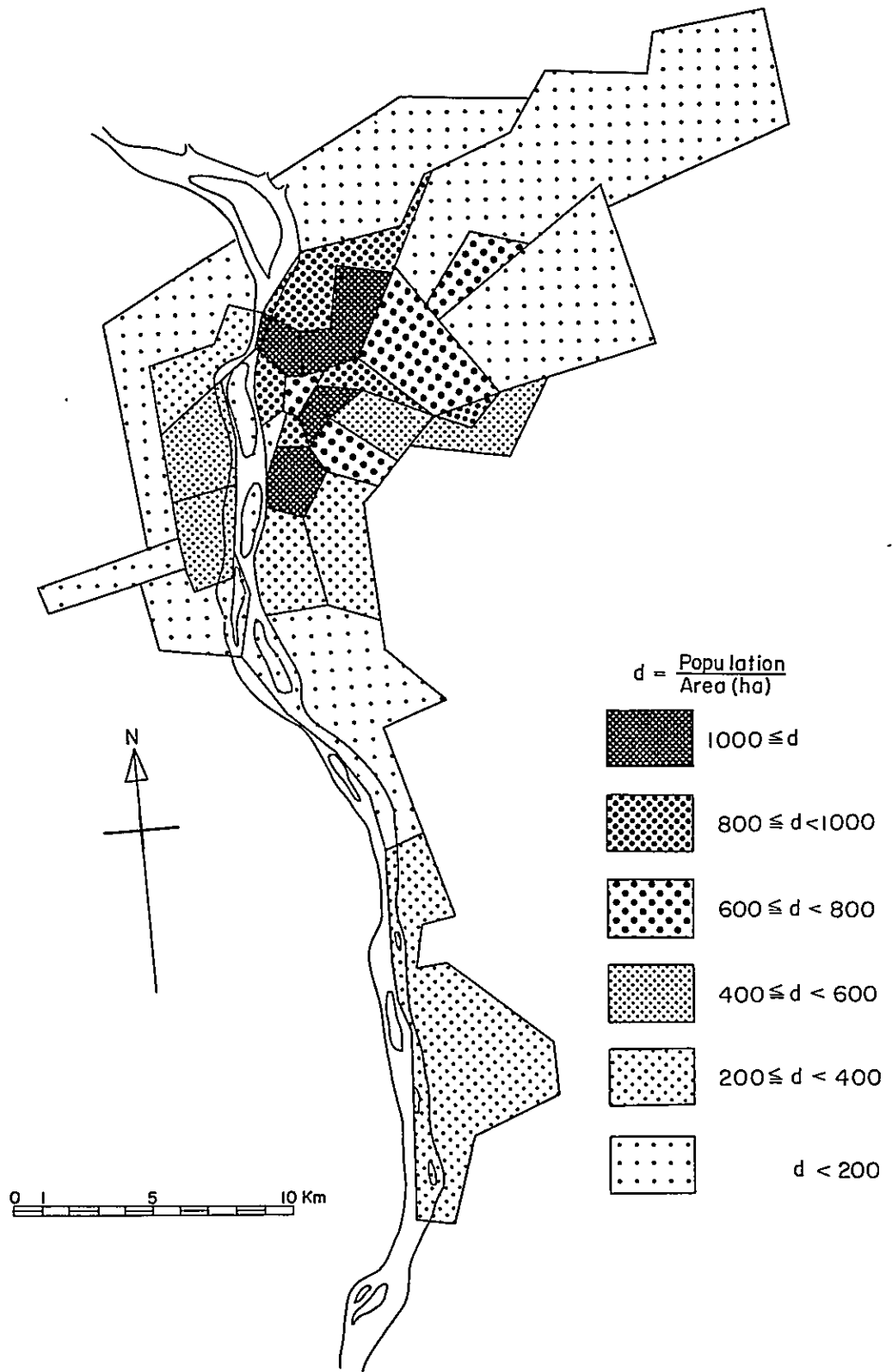


Fig. 4-6 Population Growth Ratio

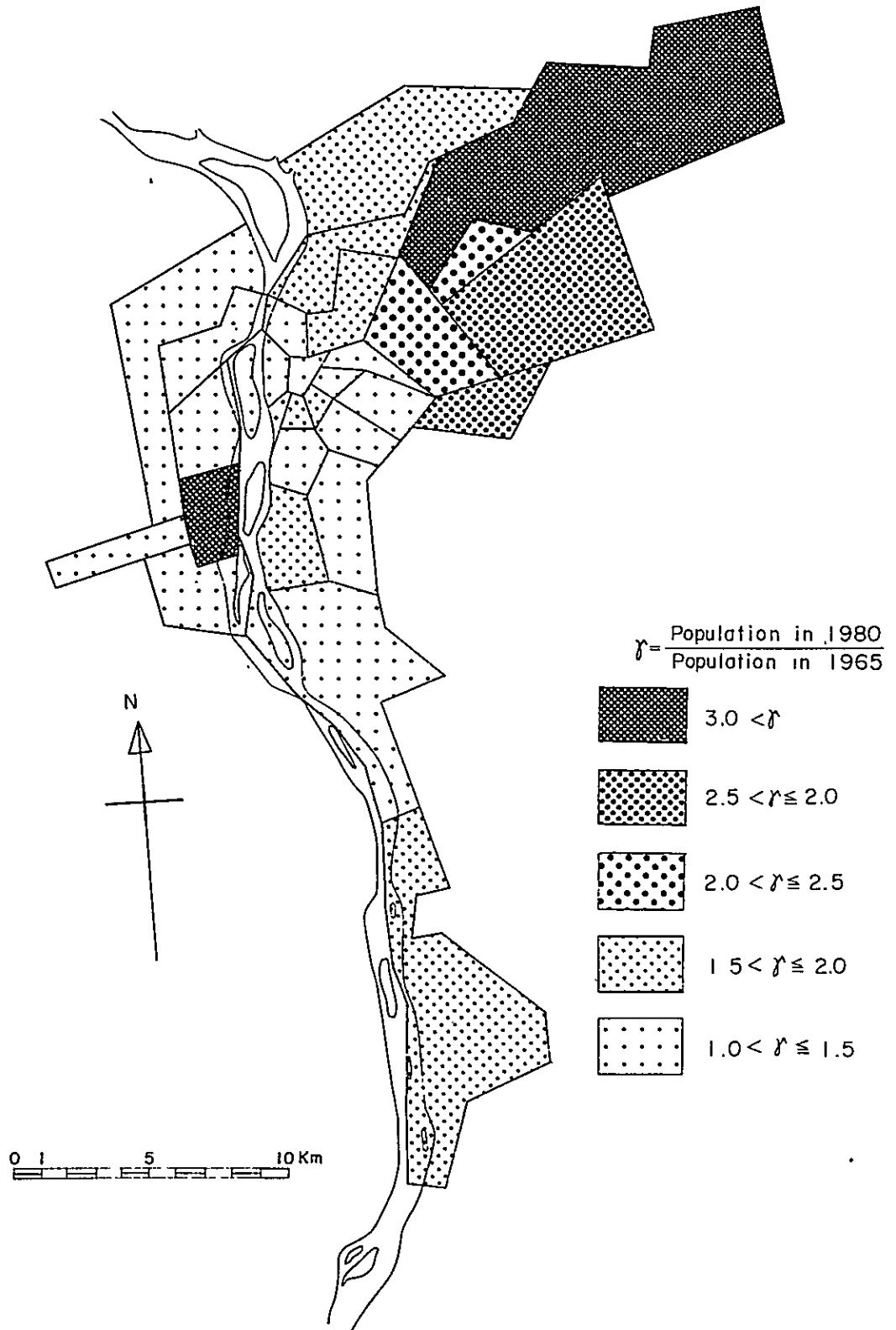


Fig. 4-7 Present Desire Line Chart

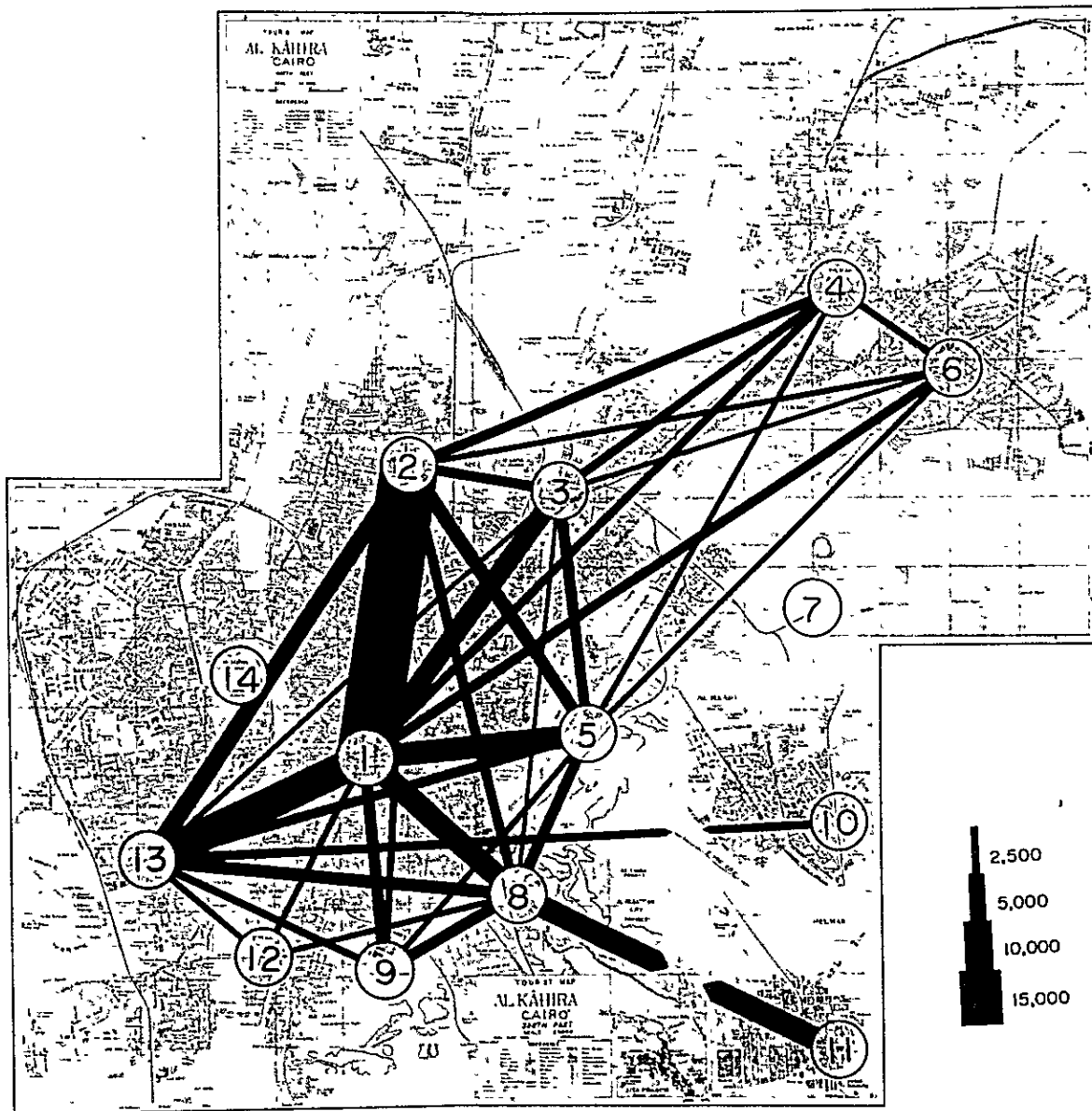


Fig. 4-8 Future Desire Line Chart

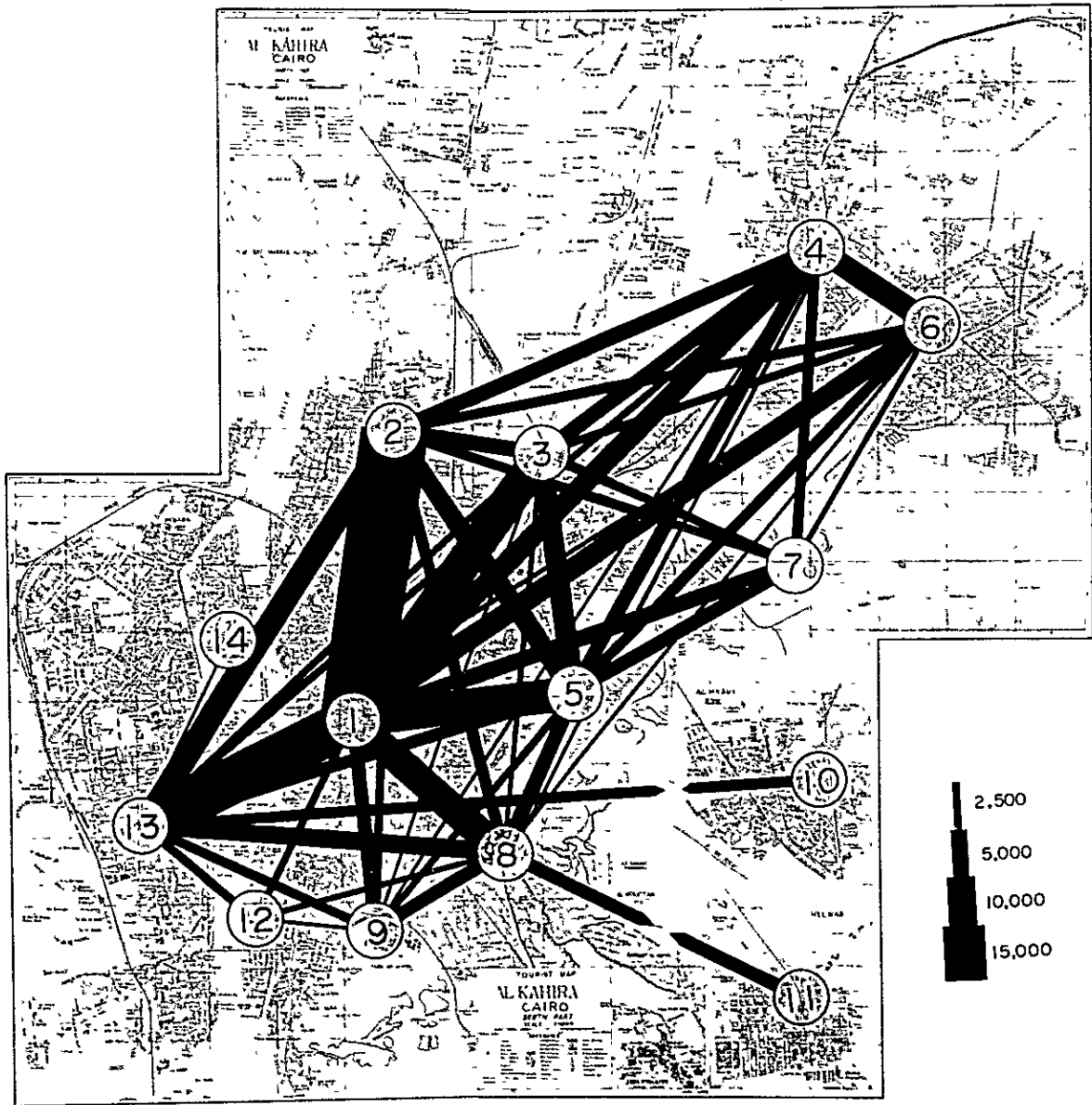


Fig. 4-9 Correlation between Population and Traffic Generation and Its Transition

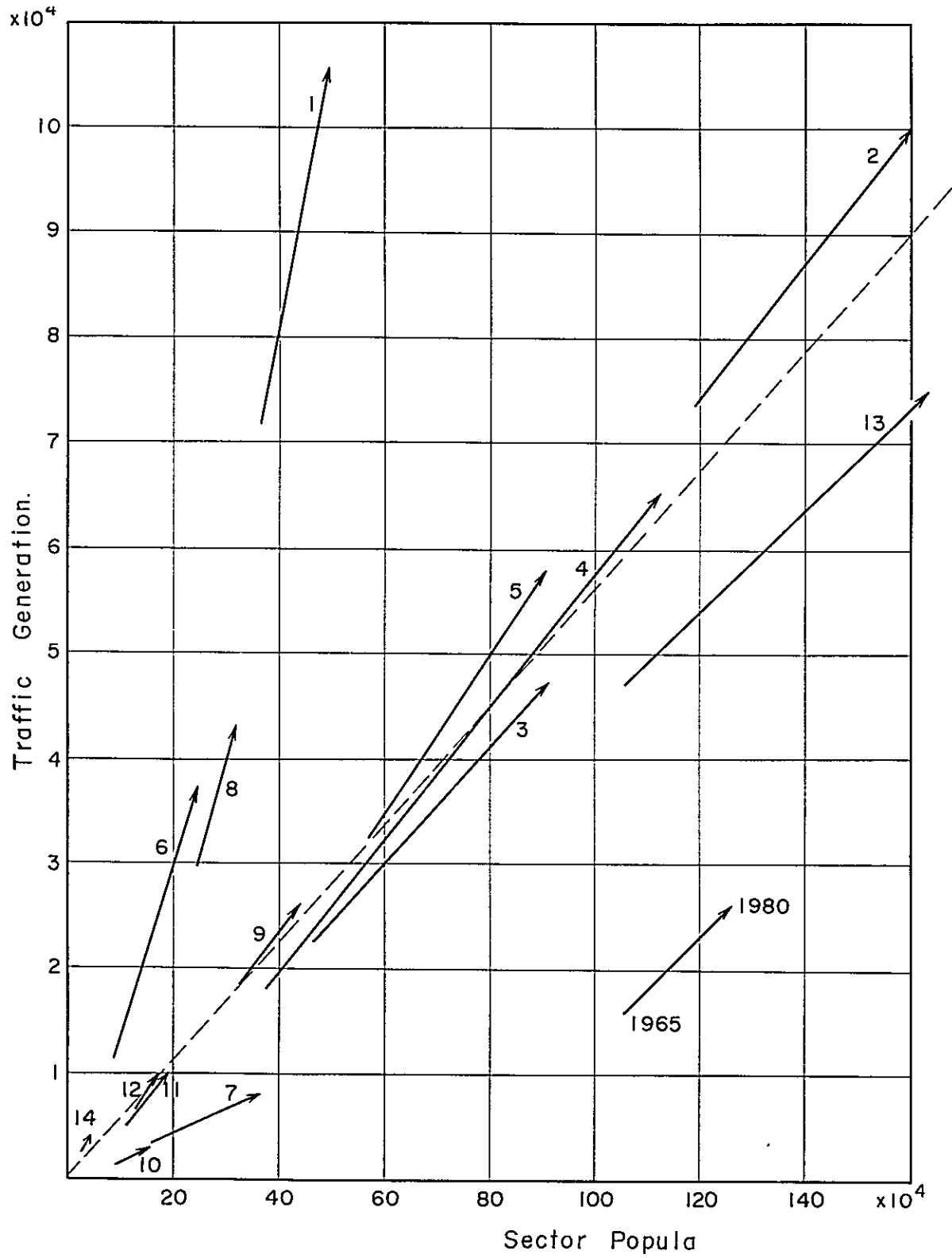


Fig. 5-1 Plan of Proposed Arterial Street Network

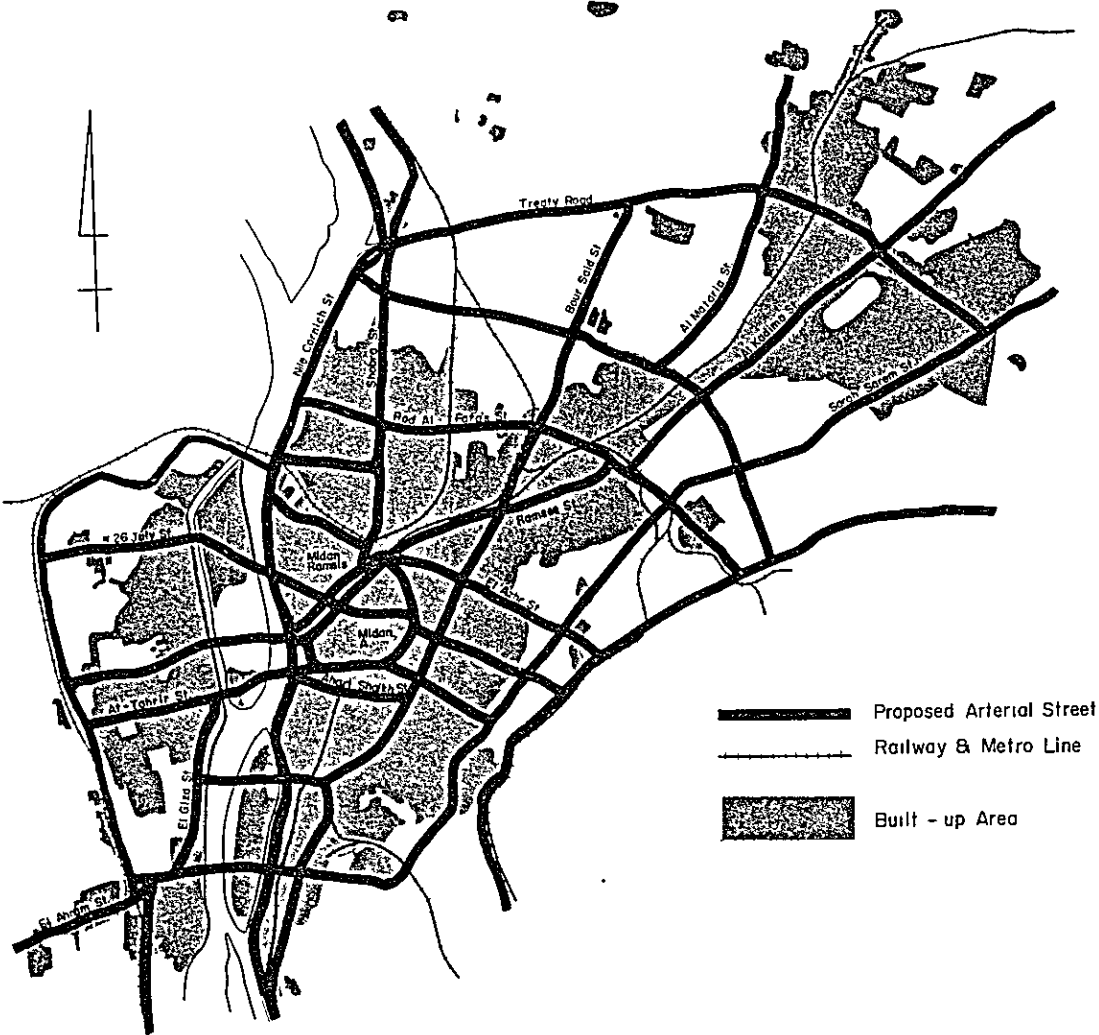


Fig. 6-1 Network of Underground Railways in Tokyo

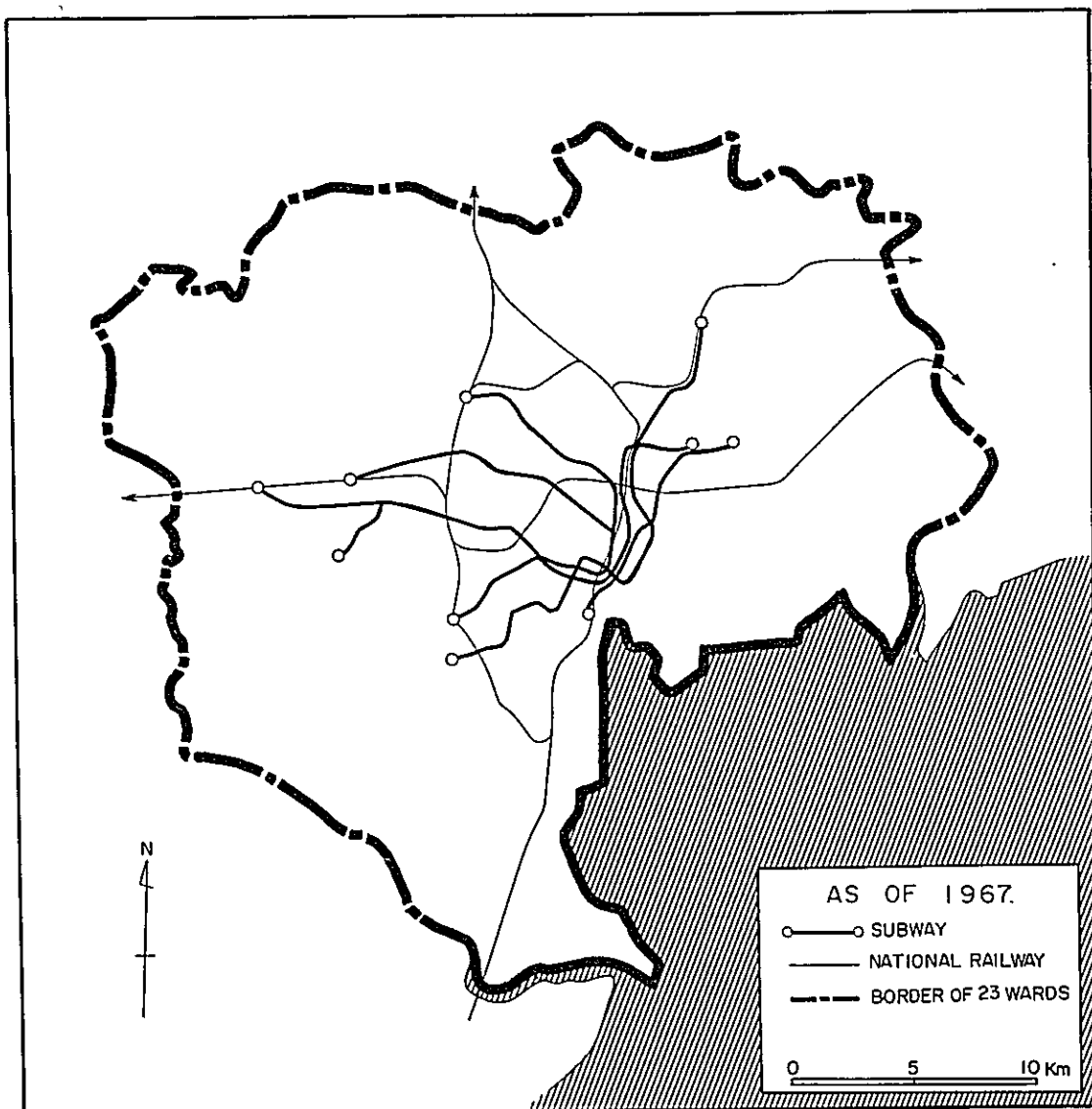


Fig. 6-2 Present Pattern of Traffic Flow

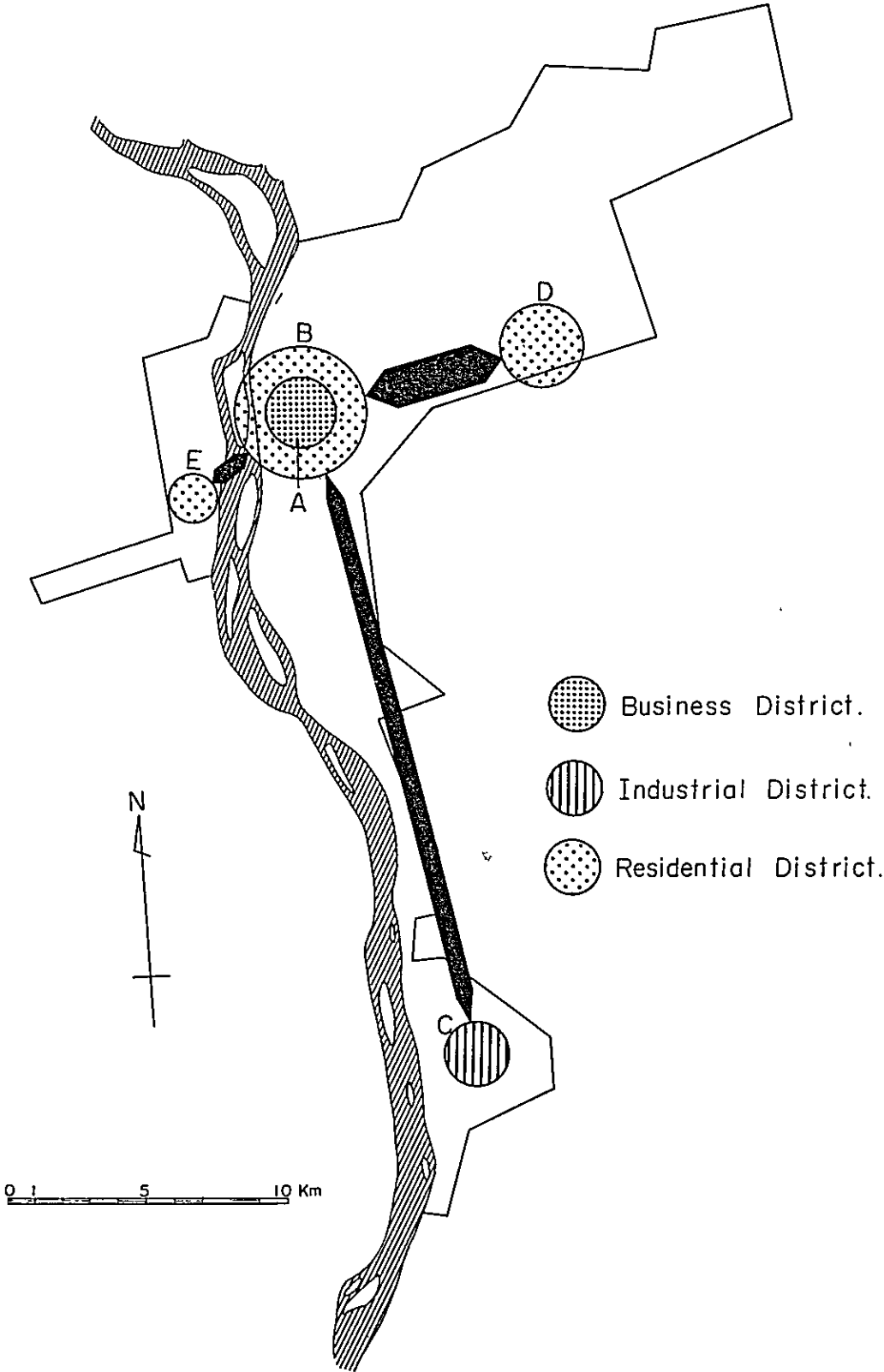


Fig. 6-3 Business and Industrial Districts in Future

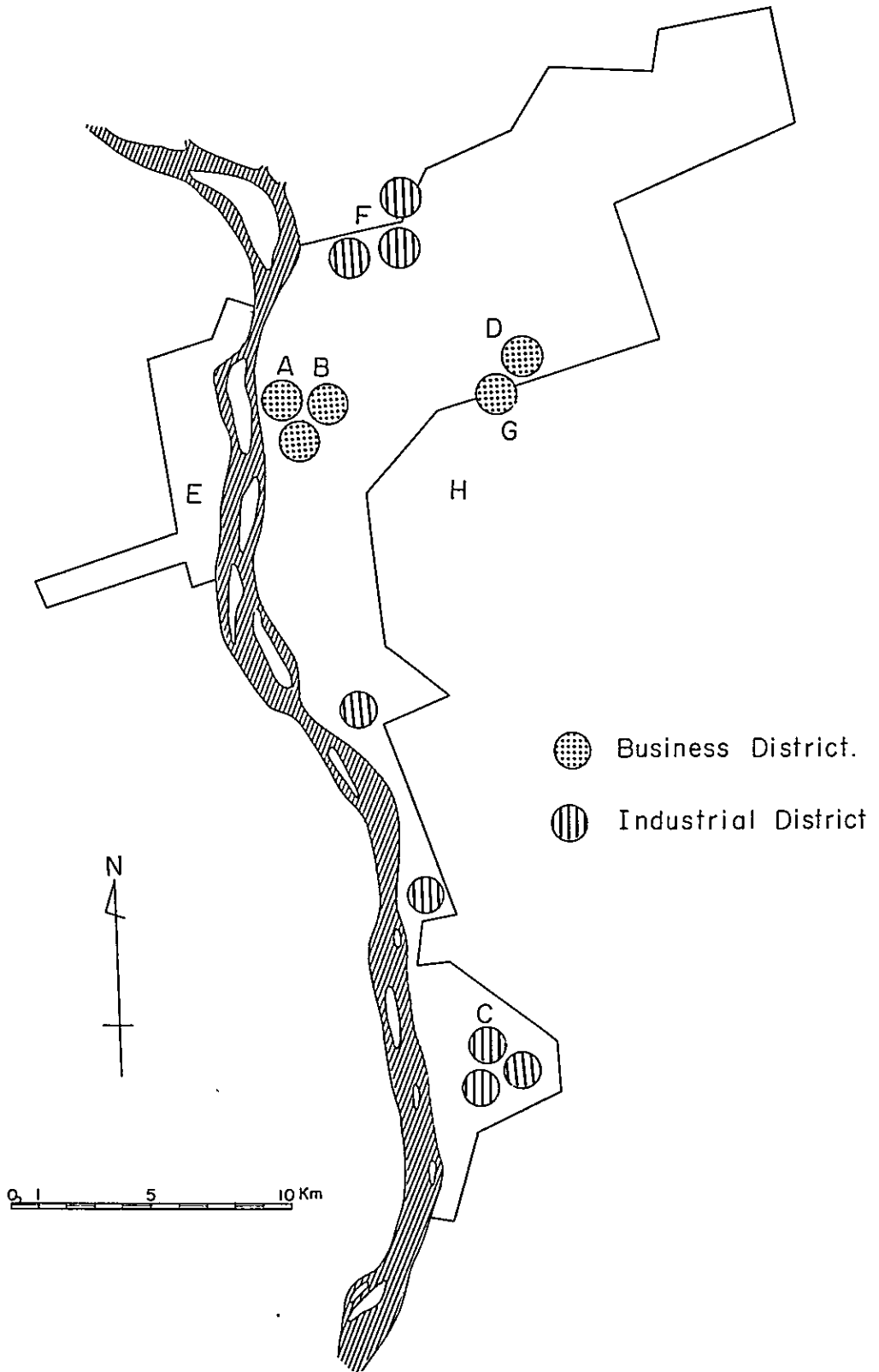


Fig. 6-4 Future Pattern of Traffic Flow

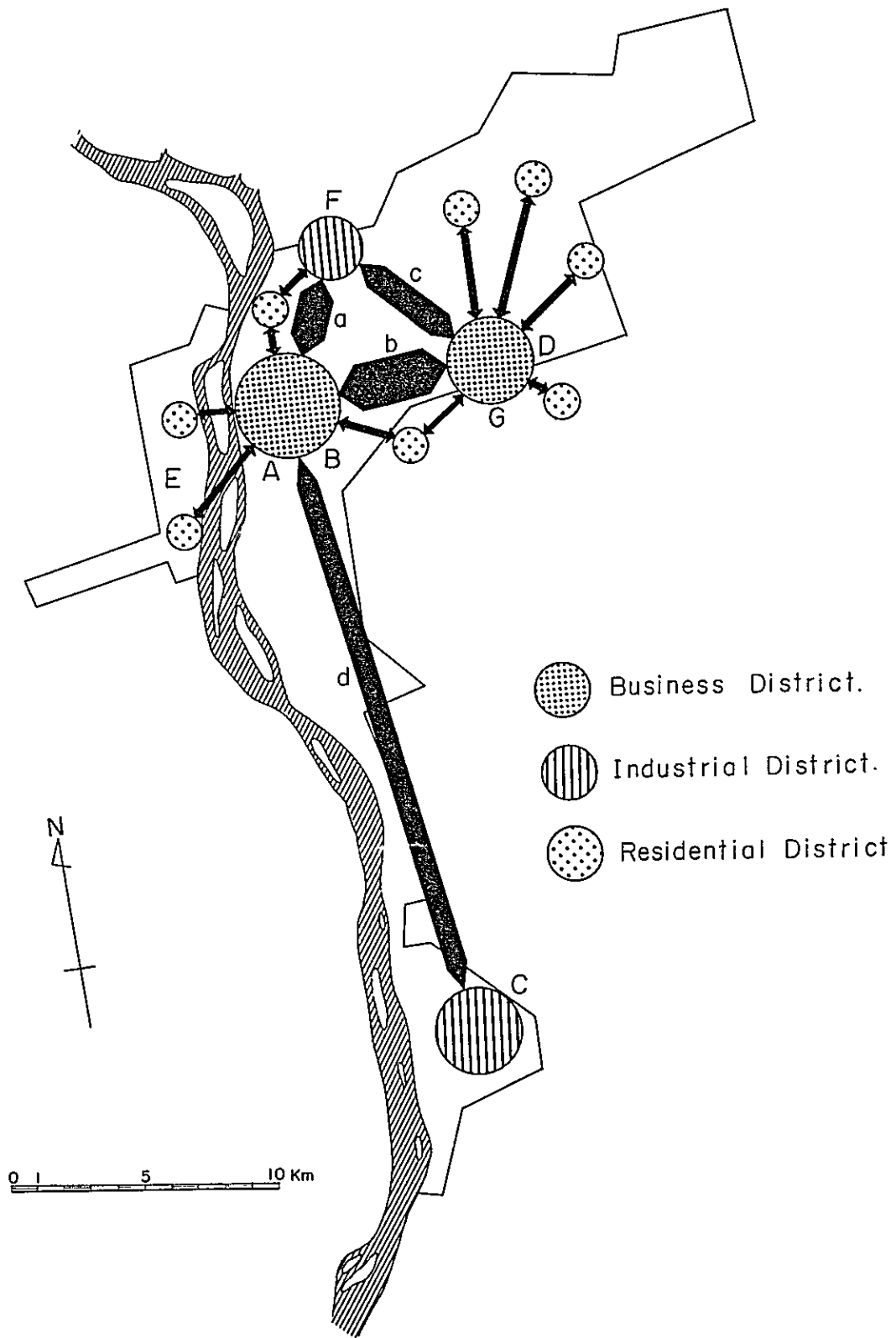


Fig. 6-5 Alternative Plans for Underground Railway Network
Plan A

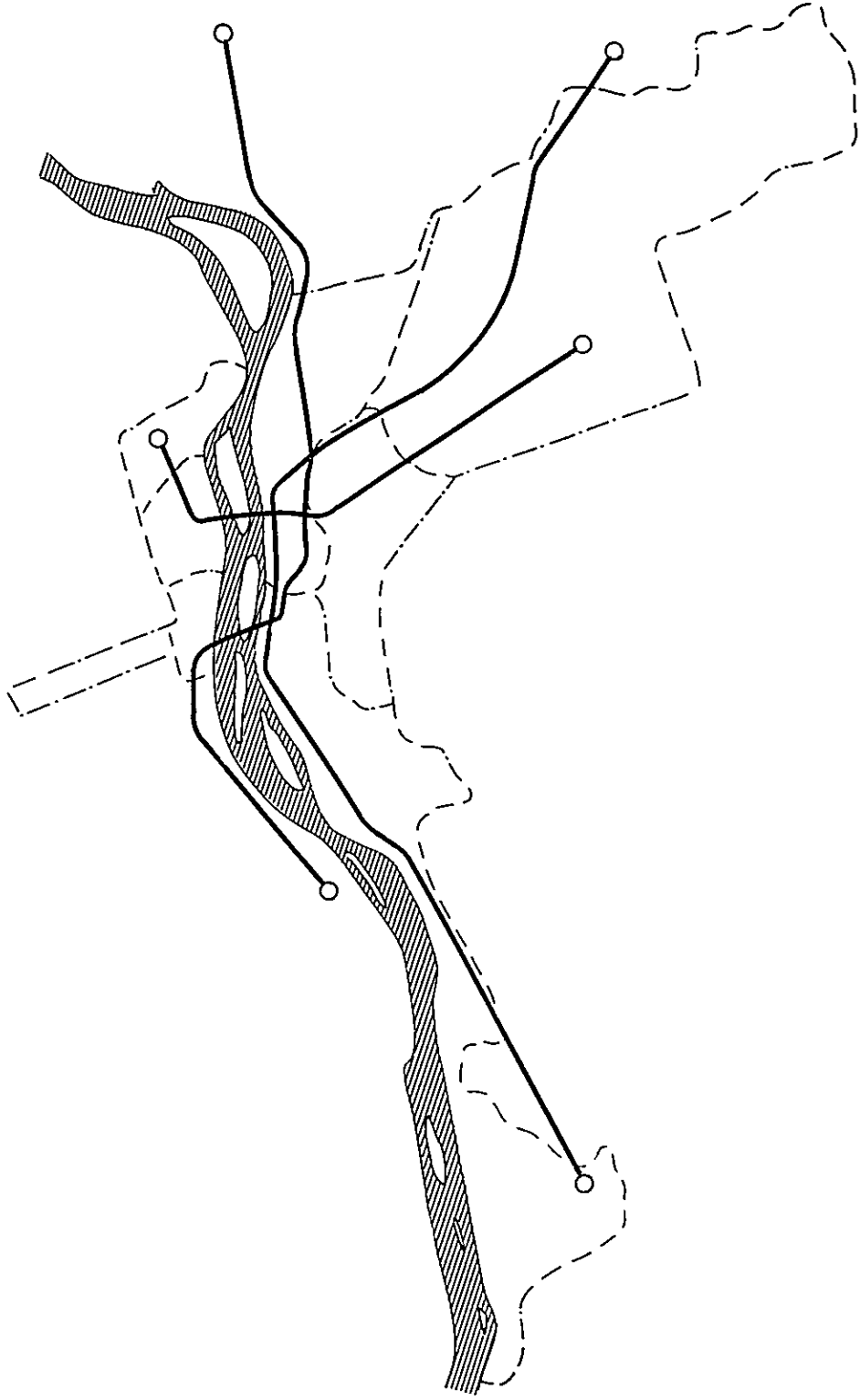


Fig. 6-6 Alternative Plans for Underground Railway Network
Plan B

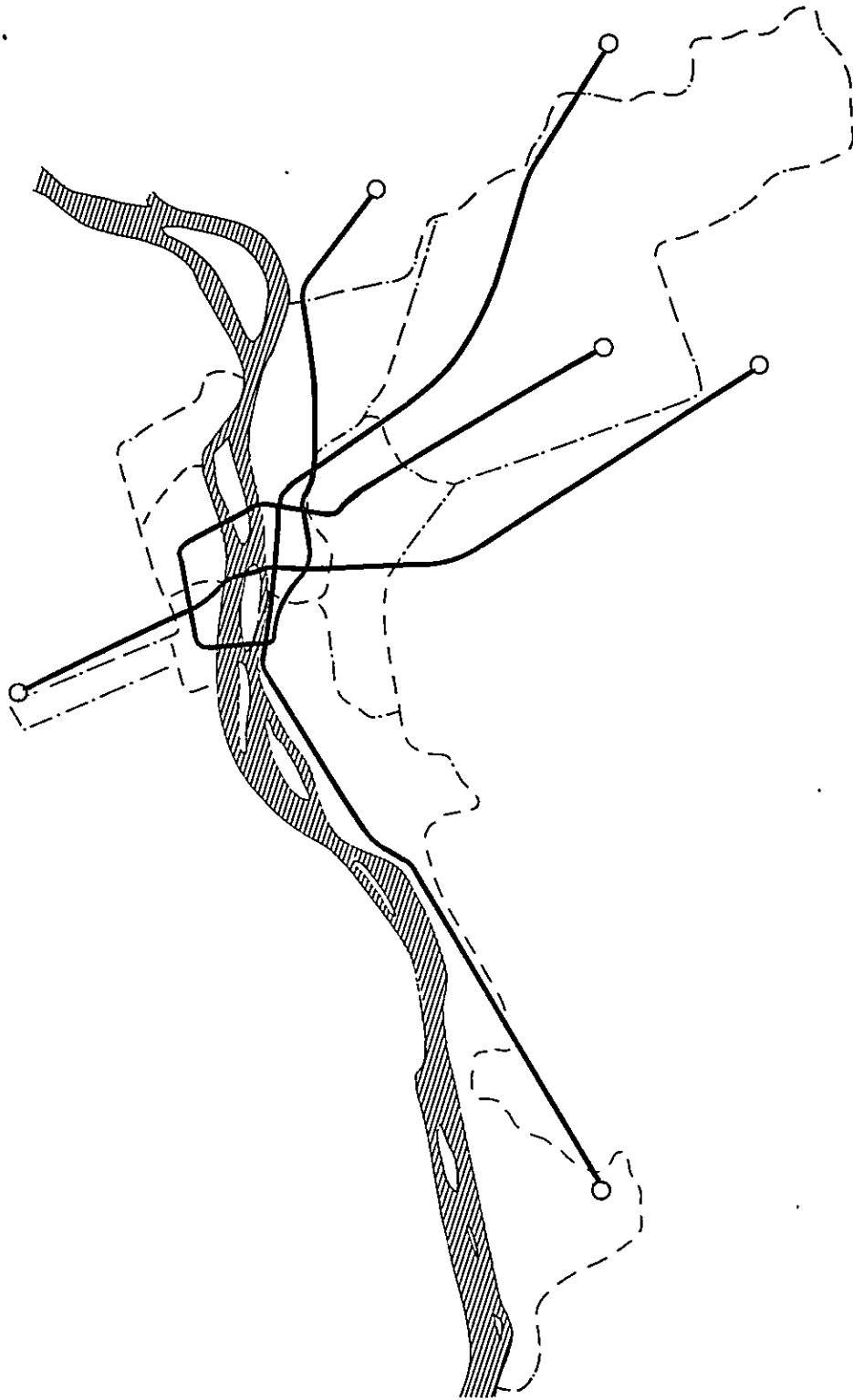


Fig. 6-7 Alternative Plans for Underground Railway Network
Plan C

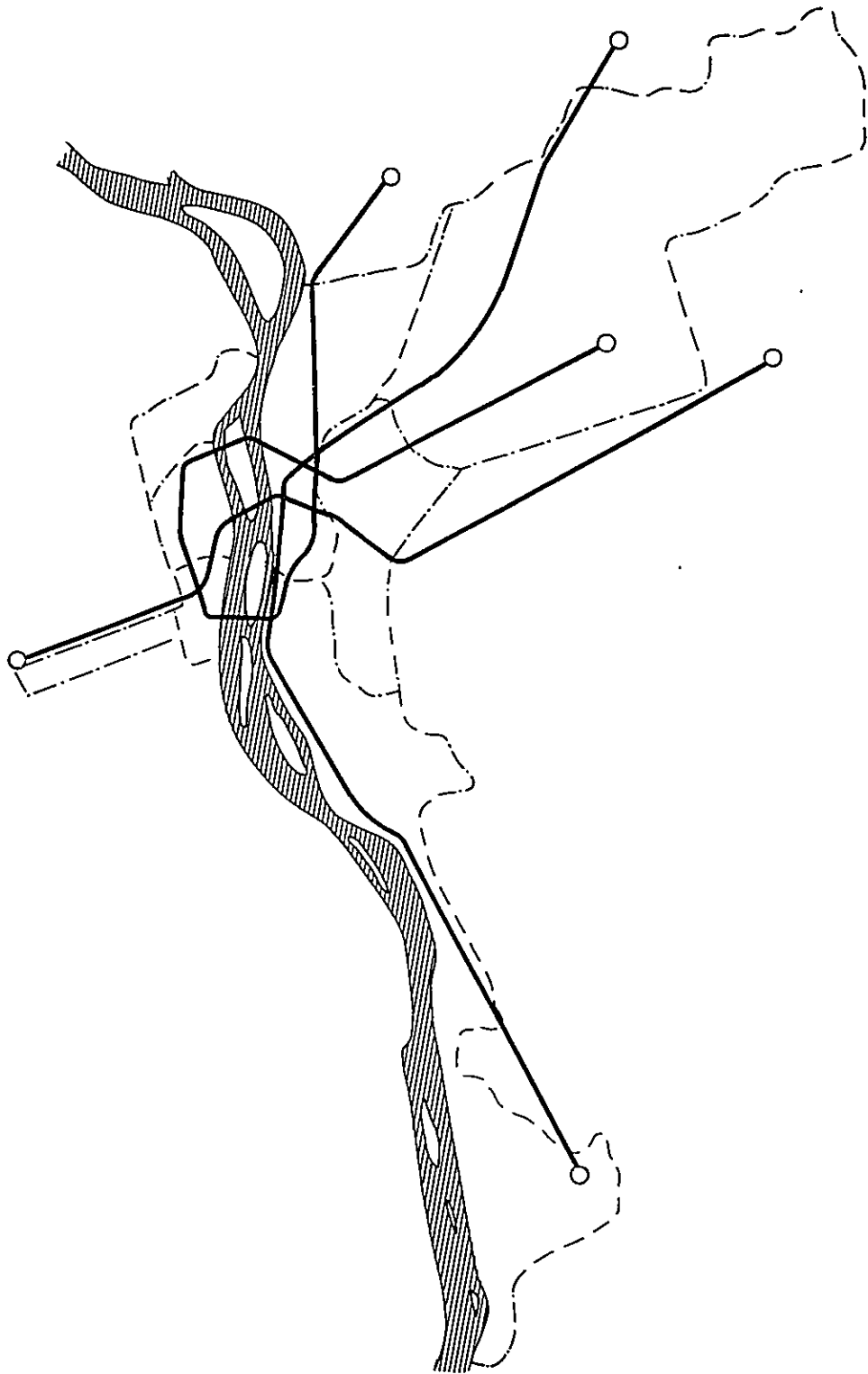


Fig. 6-8 Alternative Plans for Underground Railway Network
Plan D

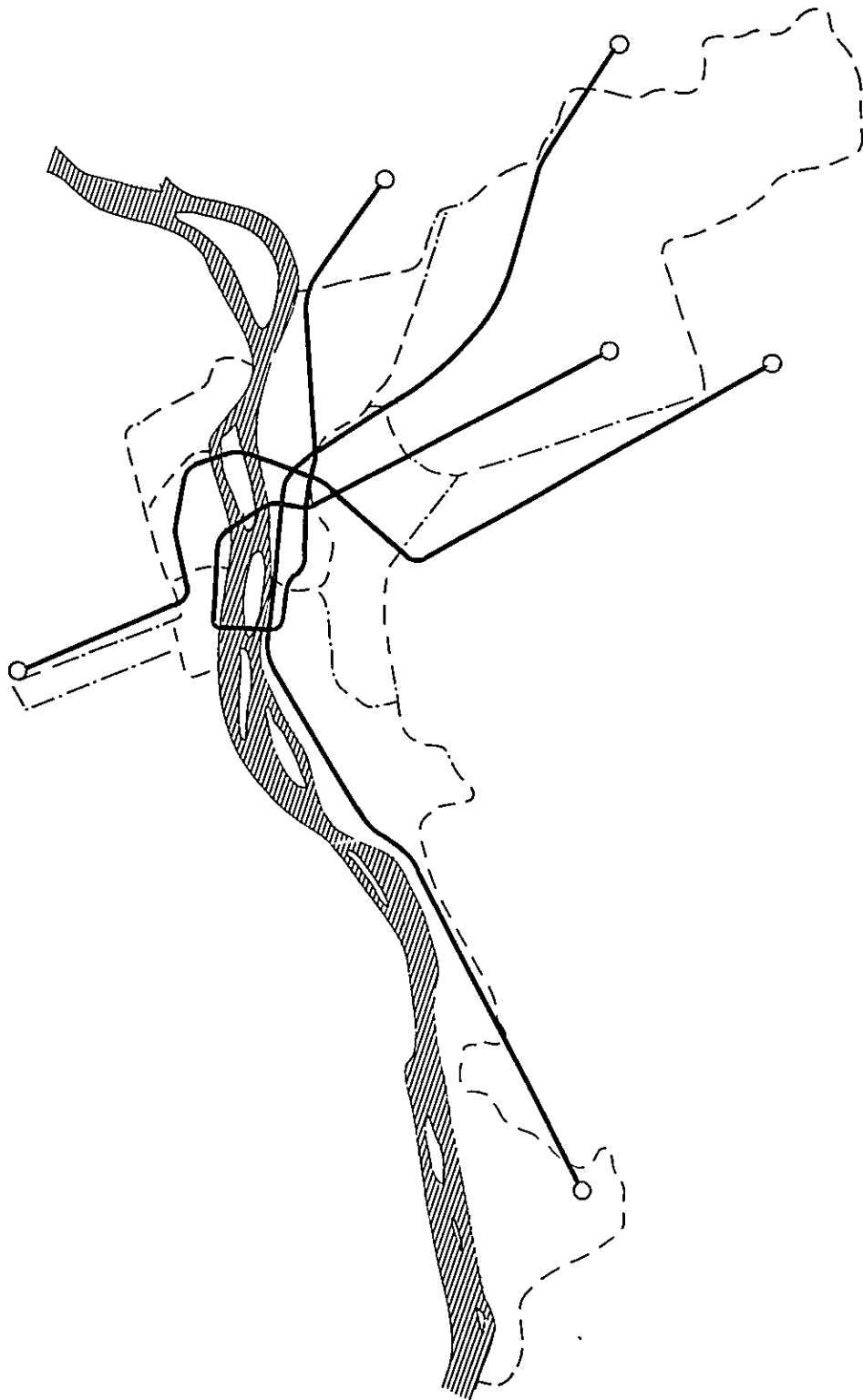


Fig. 6-9 Alternative Plans for Underground Railway Network
Plan E

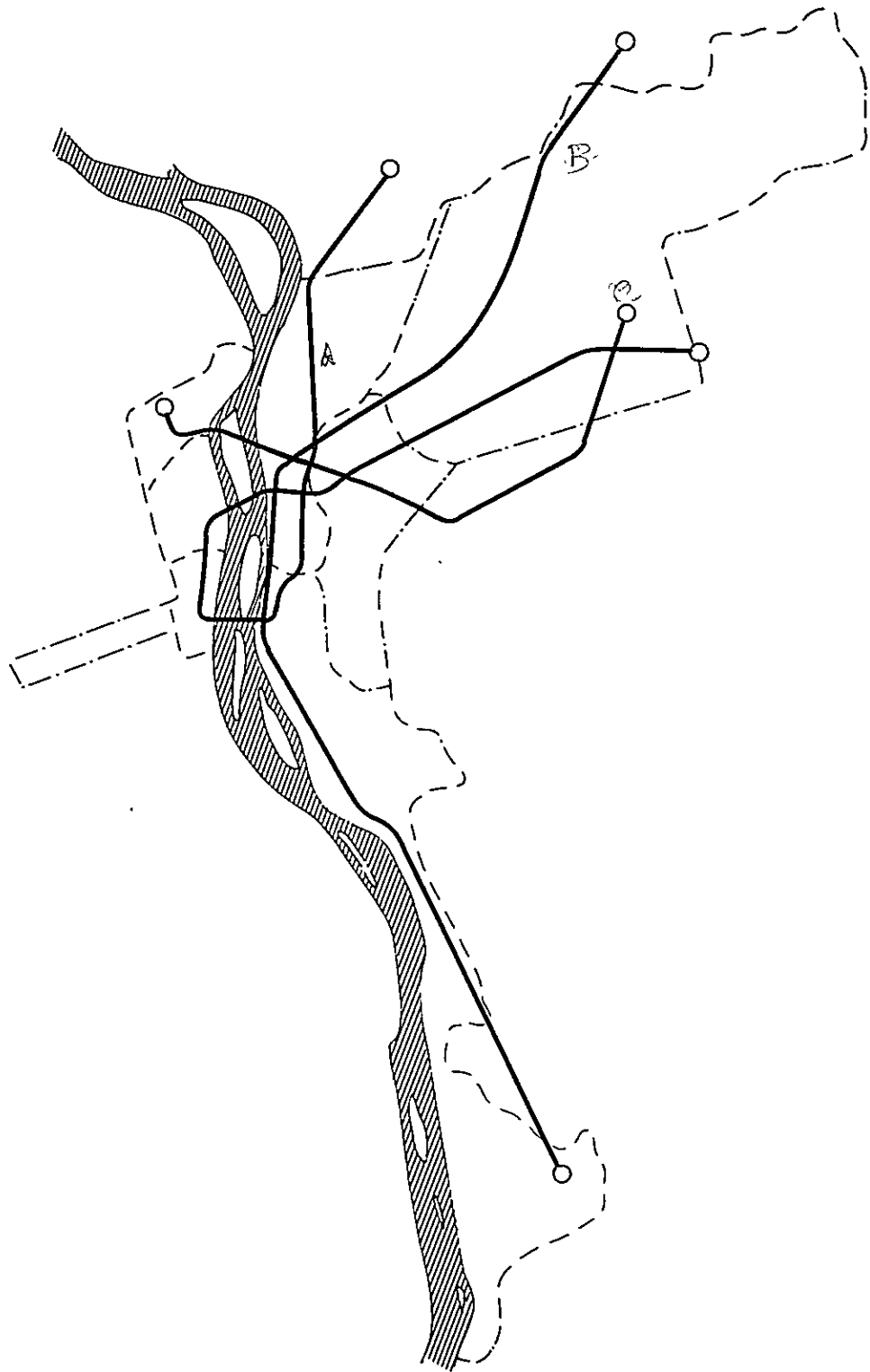


Fig. 6-10 Alternative Plans for Underground Railway Network
Plan F



Fig. 6-11 Proposed Master Plan

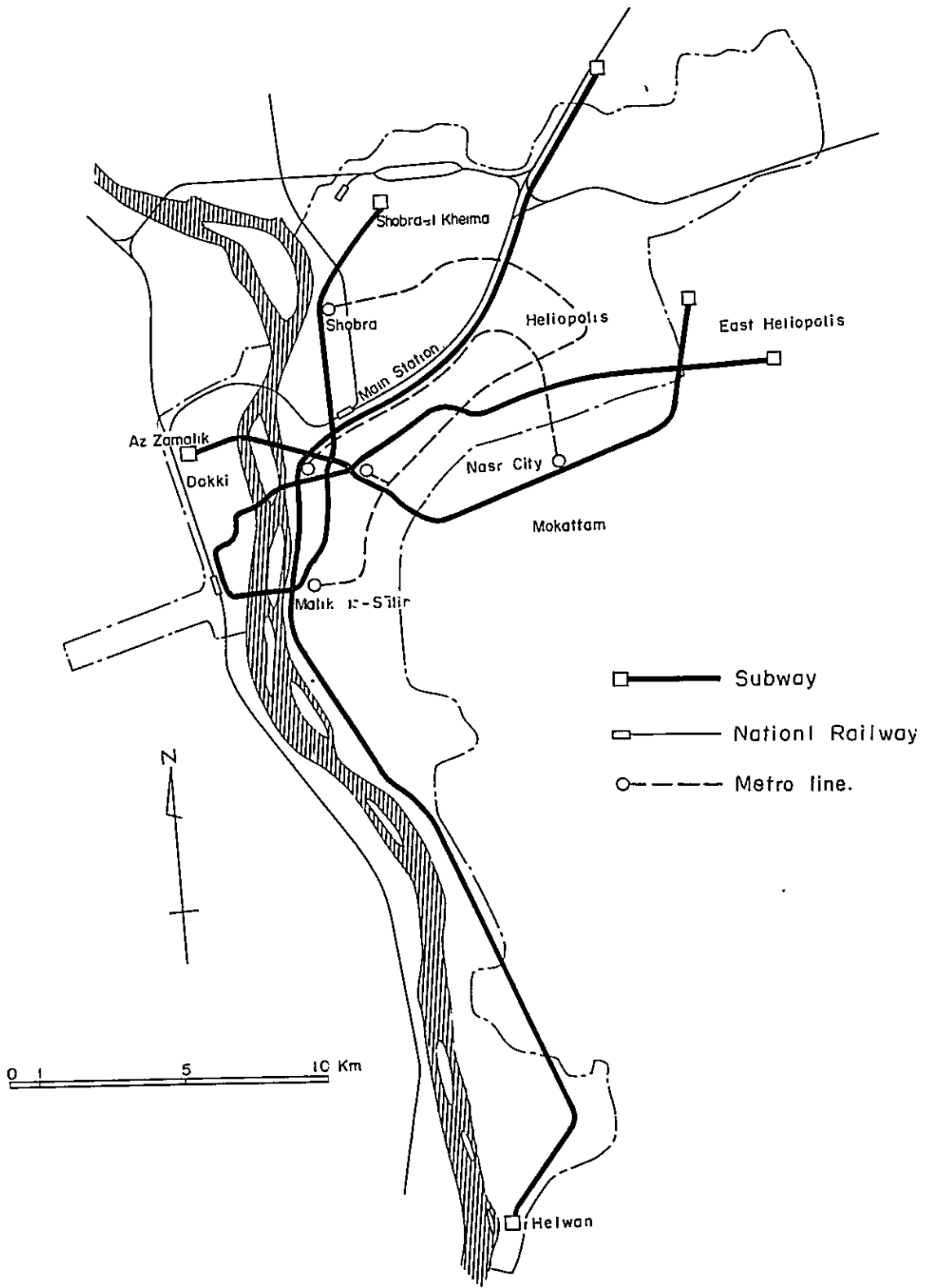


Fig. 7-1 Plan of Proposed Line

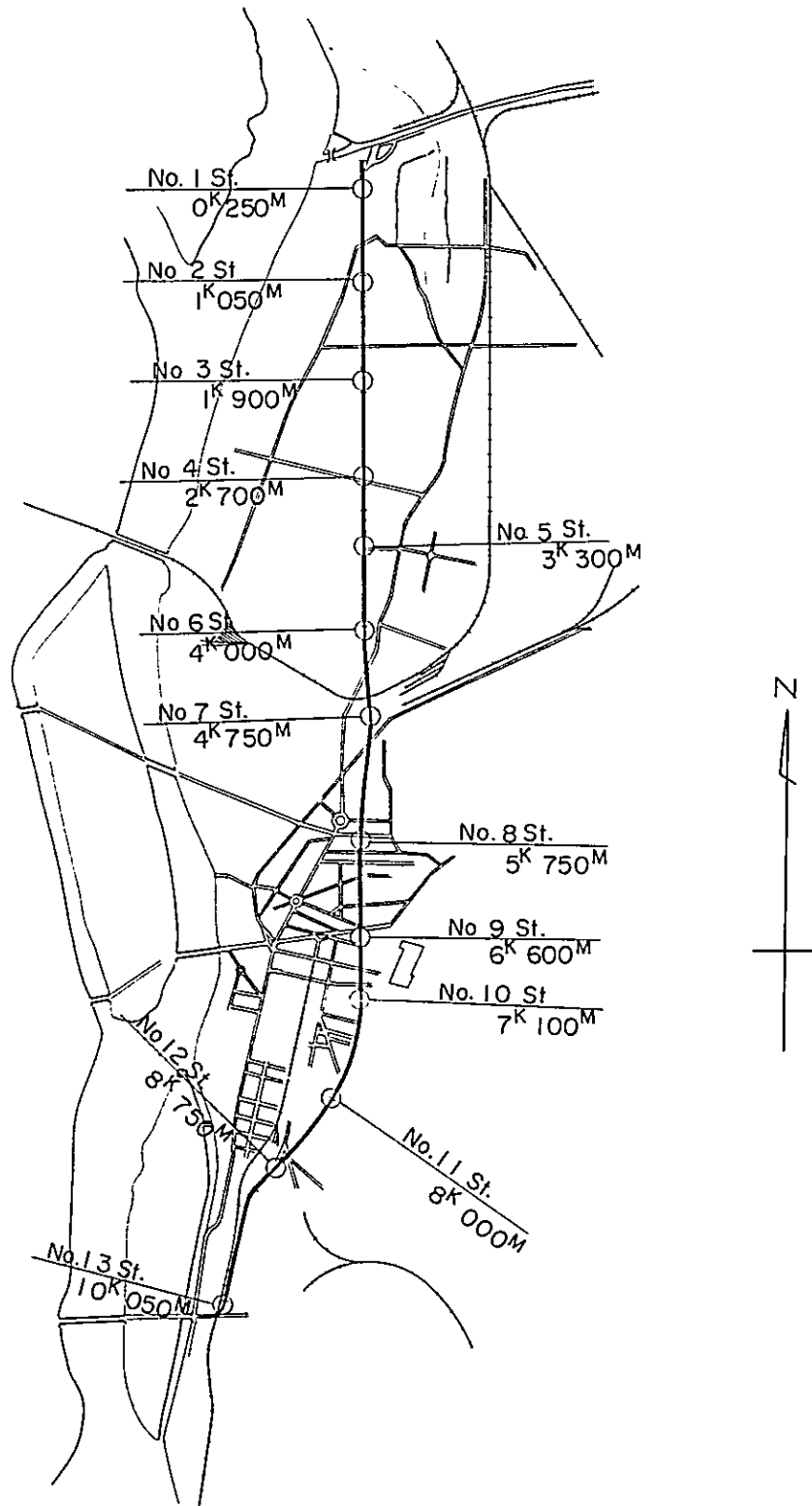


Fig. 7-2 Estimated Transportation Volume of the Proposed Line
(Based on the Population along the North-South Line)

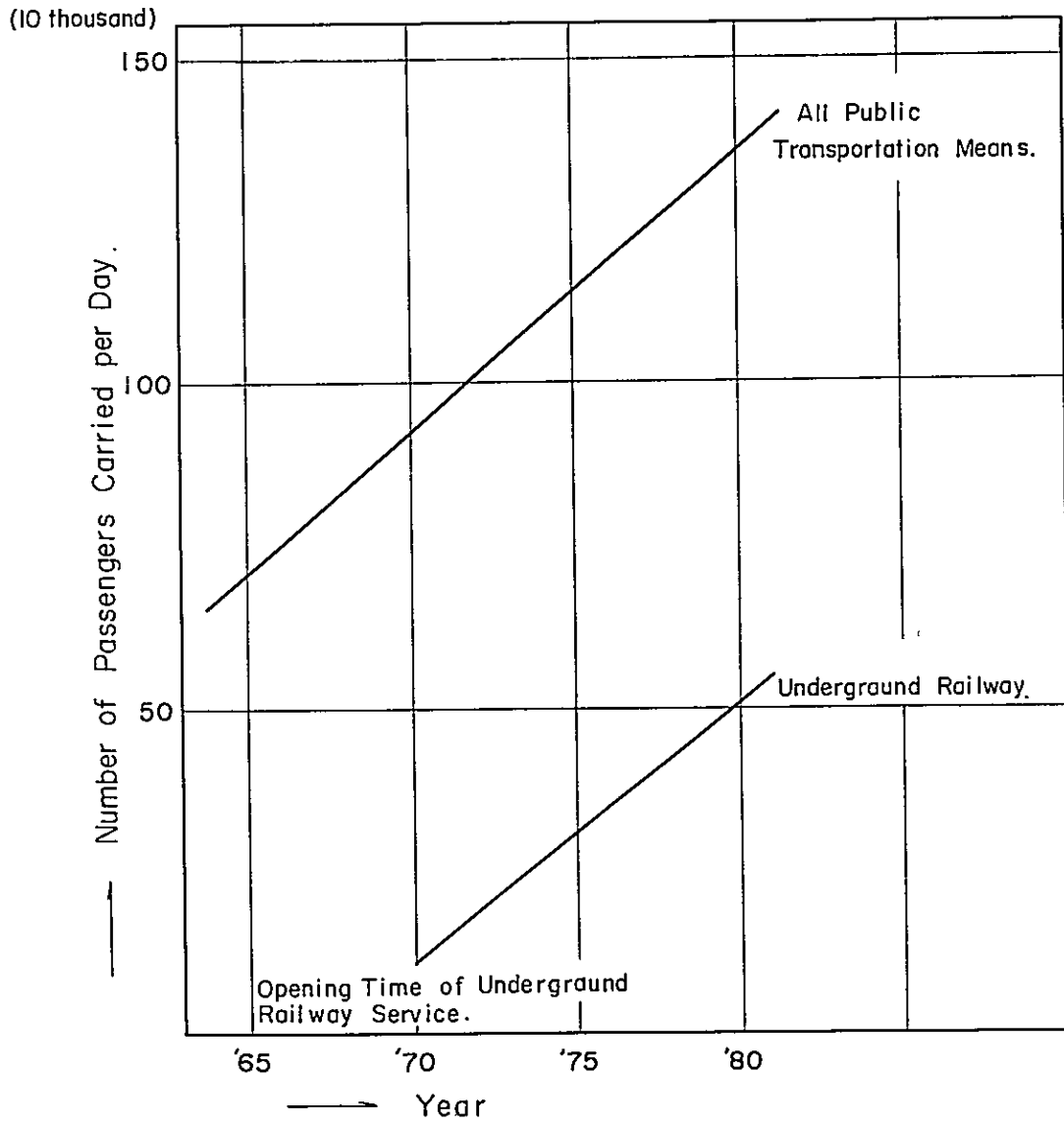
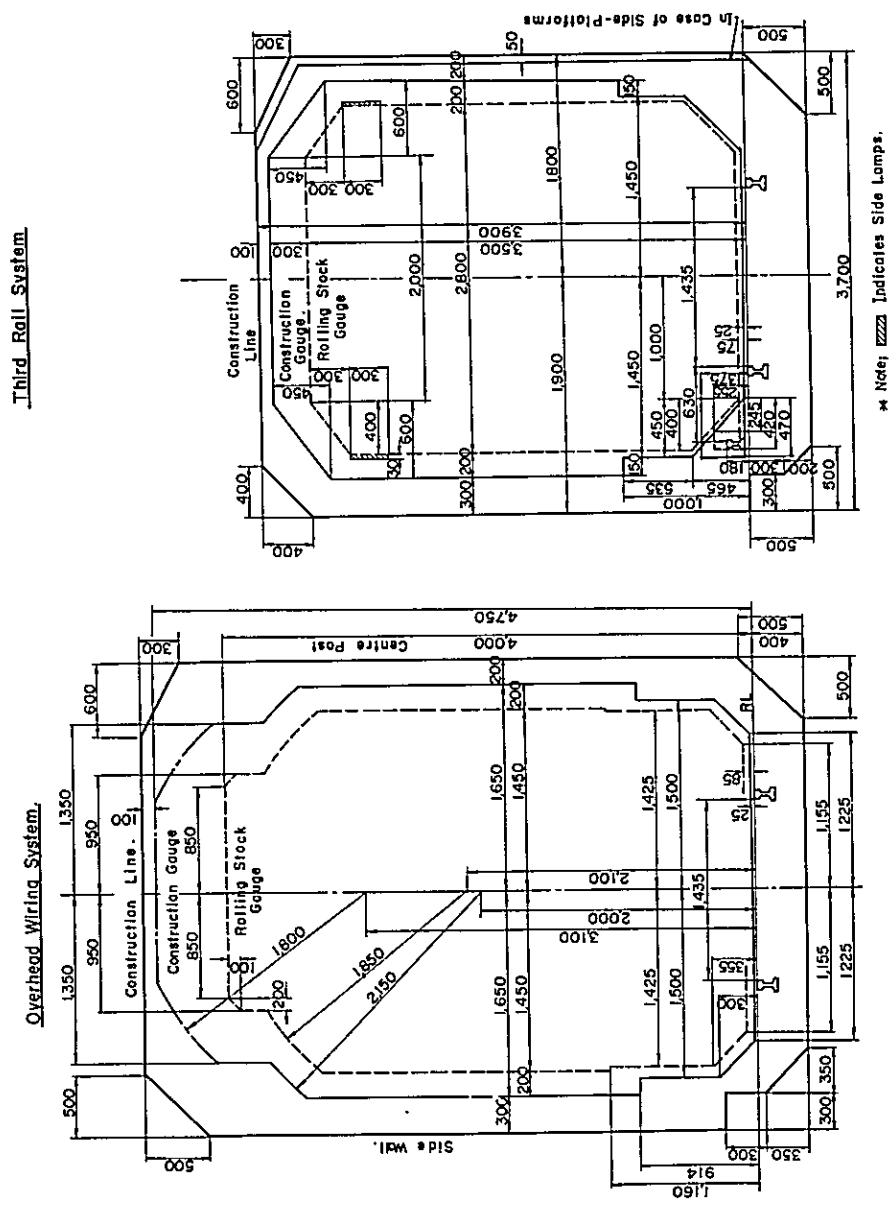


Fig. 7-3 Construction Gauge and Rolling Stock Gauge



* Note: ▨▨▨▨ Indicates Side Lamps.

Fig.7-4 General Plan of Station (Type I)

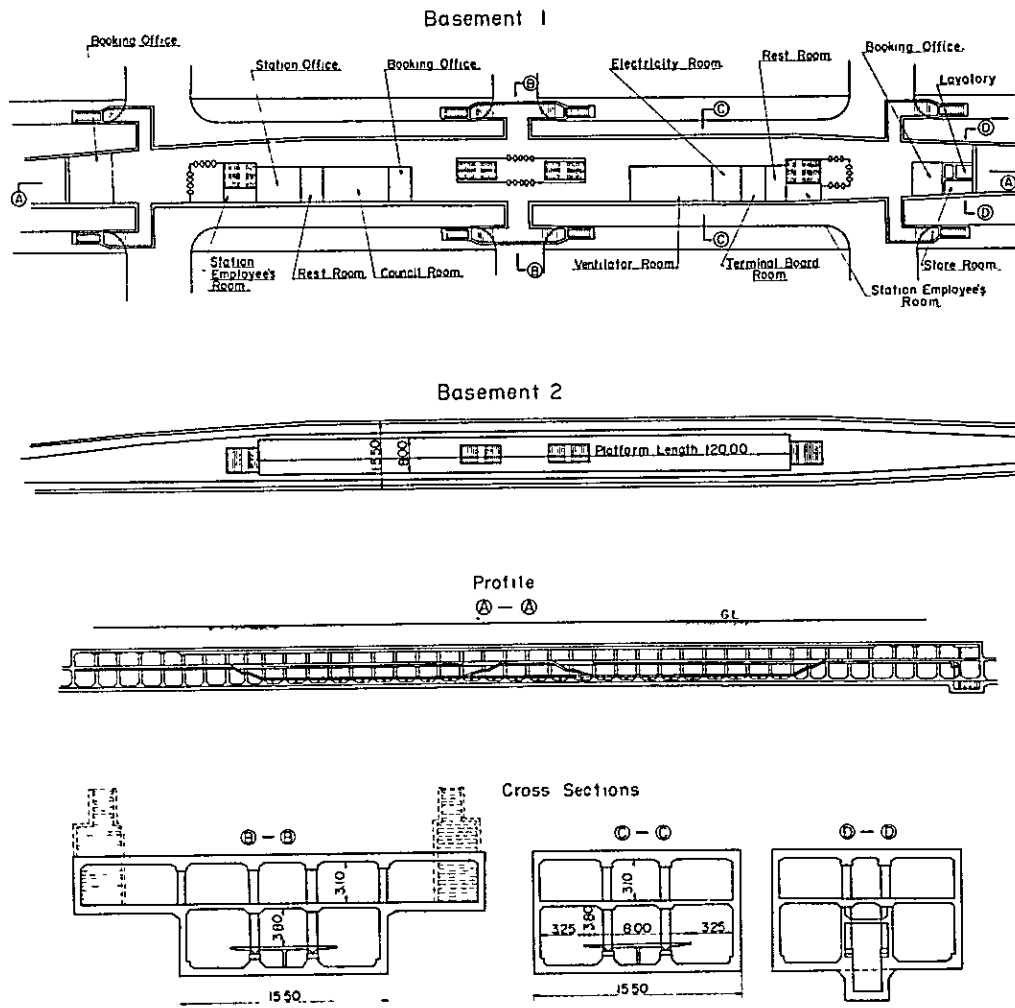
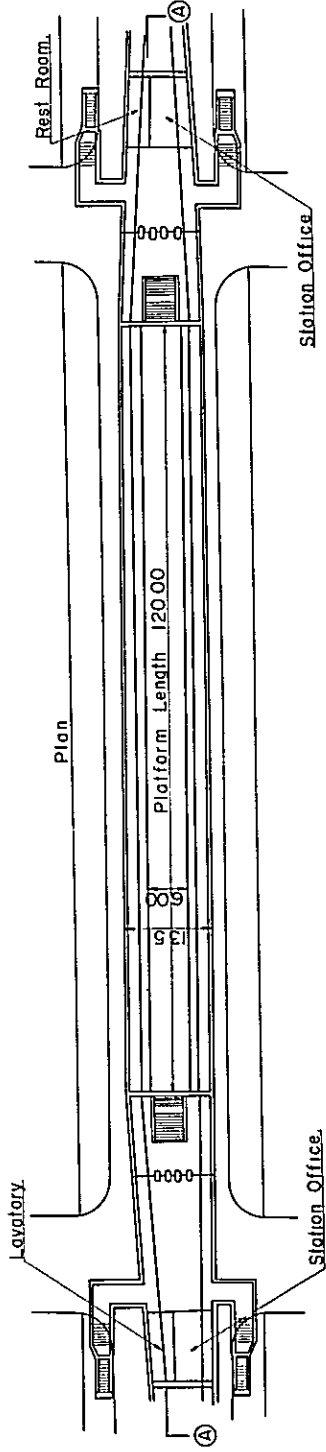
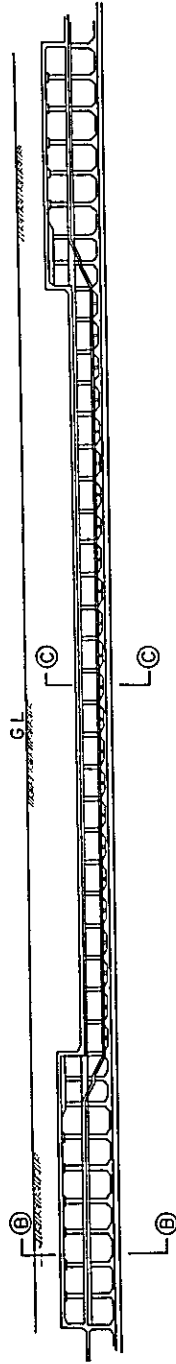


Fig. 7-5 General Plan of Station (Type II)



Profile
 A - A



Cross Sections

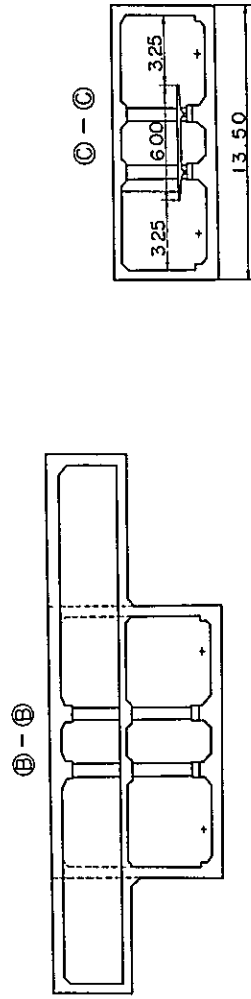


Fig. 7-6 General Plan of Station (Type III)

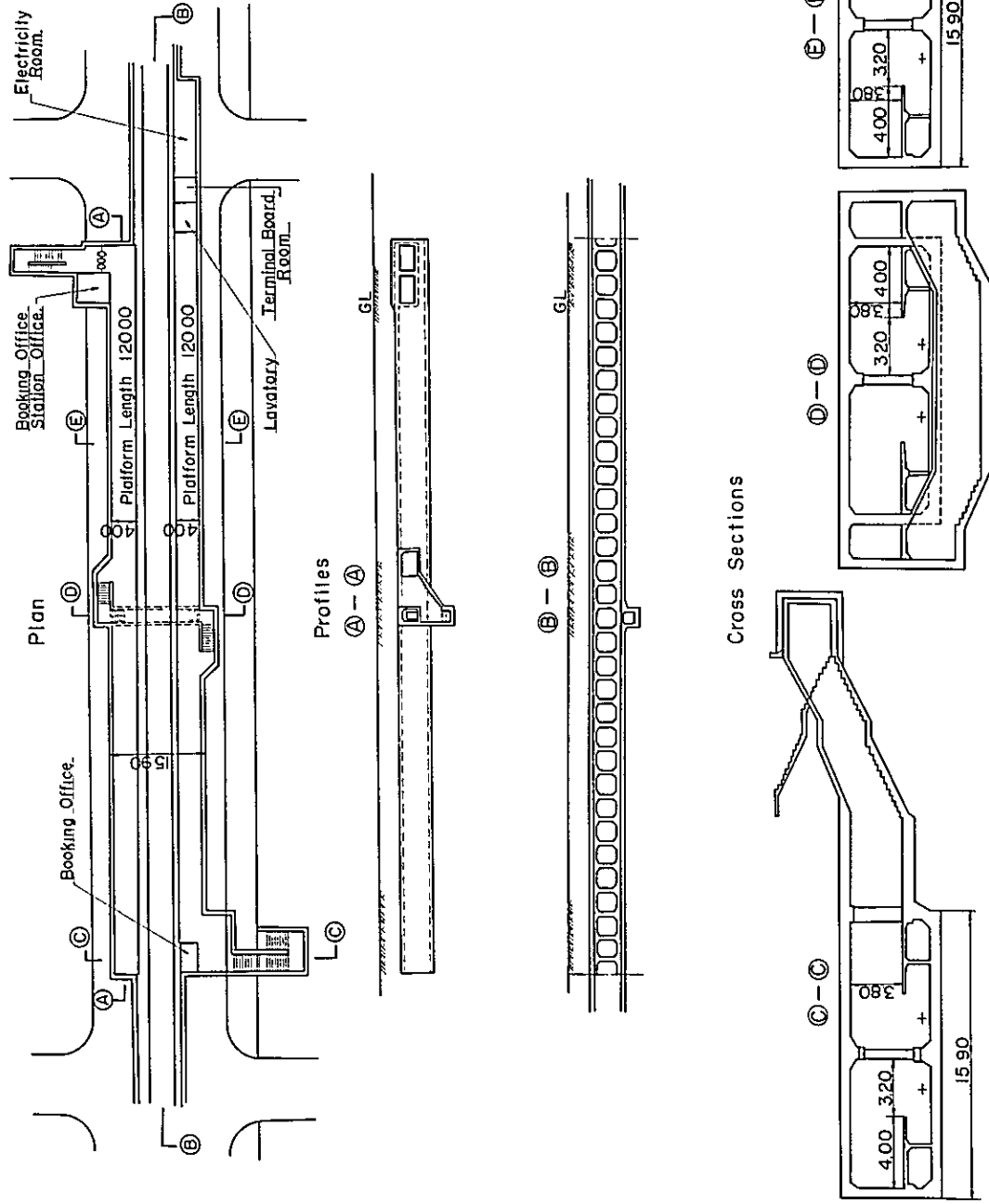
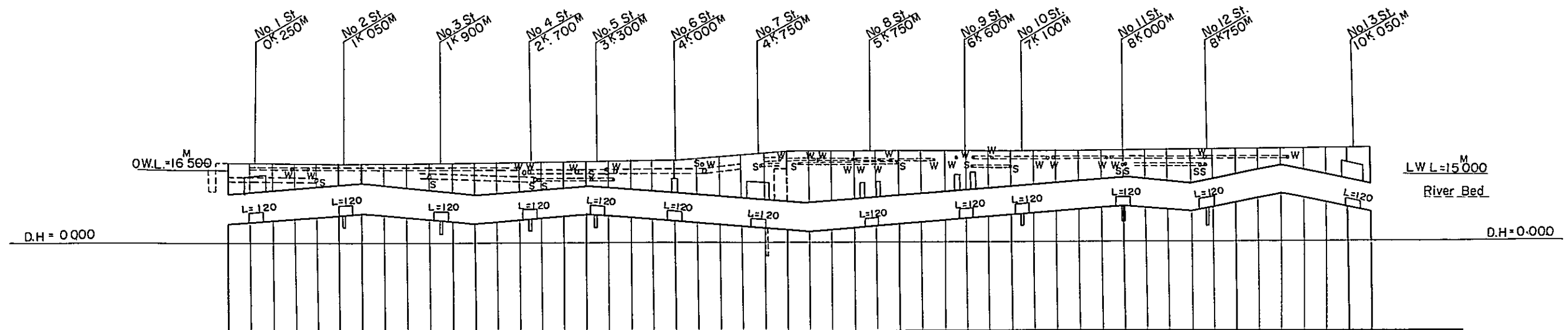


Fig.7-7 Profile of the Proposed Route



Grade, Distance, Rail Level.	5.990	+2‰ / 1 ^K 200M	8.390	-2‰ / 1 ^K 000M	6.390	+2‰ / 1 ^K 000M	8.390	-2‰ / 2 ^K 000M	4.390	+2‰ / 2 ^K 800M	9.900	-2‰ / 600M	8.790	+5‰ / 800M	12.790	-5‰ / 800M	8.790													
Ground Level.	12.950	17.800	10.750	17.600	17.800	12.150	17.800	11.150	18.000	18.360	12.710	18.360	16.750	18.000	15.400	20.250	13.250	20.100	11.550	20.400	10.950	20.600	12.050	20.700						
Earthfill.	7.350	17.800	5.150	17.600	6.550	17.800	5.550	18.000	7.110	18.360	15.000	20.400	9.800	20.250	7.650	20.100	5.950	20.400	5.350	20.600	6.450	20.700								
Excavated Depth	12.950	17.800	10.750	17.600	17.800	12.150	17.800	11.150	18.000	18.360	12.710	18.360	16.750	18.000	15.400	20.250	13.250	20.100	11.550	20.400	10.950	20.600	12.050	20.700						
Straight Line, Radius of Curvature of Curved Section and Angle of Intersection	R=1,000		R=2,000		R=160		R=160		R=300		R=500		R=300		R=500		R=500		R=500		R=500		R=160							
Distance from Starting Point	0.000	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000	10.000																			
Tunnel Type	A	B	C	A	C	A	C	A	C	A	D	C	D	A	B	C	D	A	D	C	D	A	C	A	C	A	C	A	B	C

A ; Double track type. C ; Station type.
 B ; Crossover type. D ; Connection type.

Fig. 7—8 Deviation of Construction Gauge with Cant

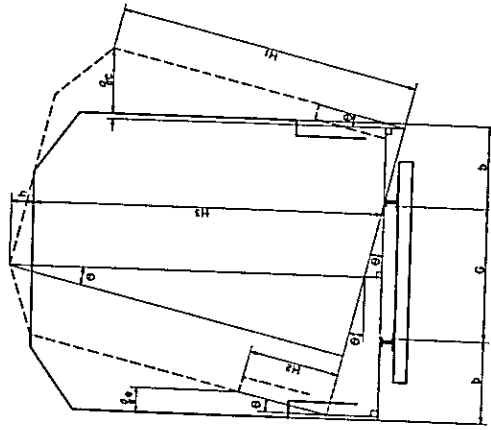


Fig. 7—9 Layout of Track to Car Shed

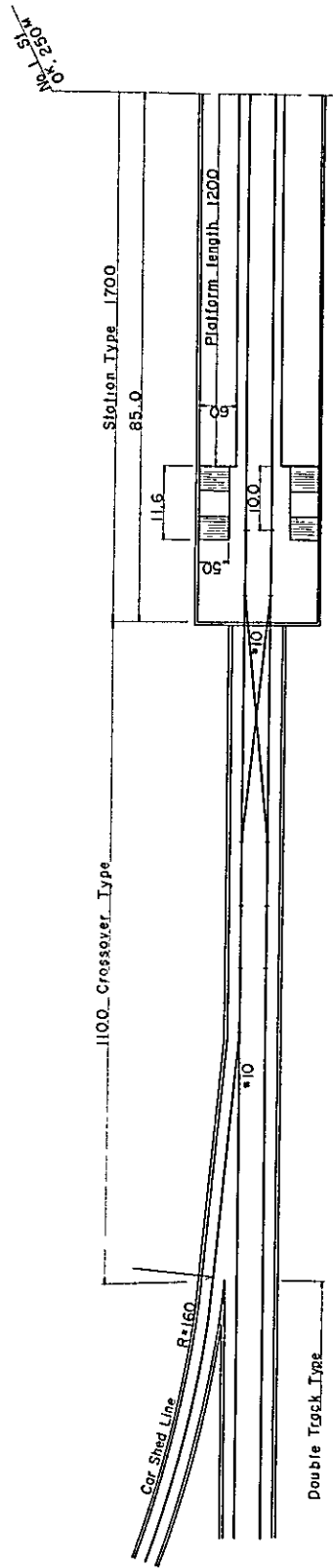


Fig. 7-11 Cross Section of Concrete Roadbed without Sleepers

Illustration of Rail Fastening.

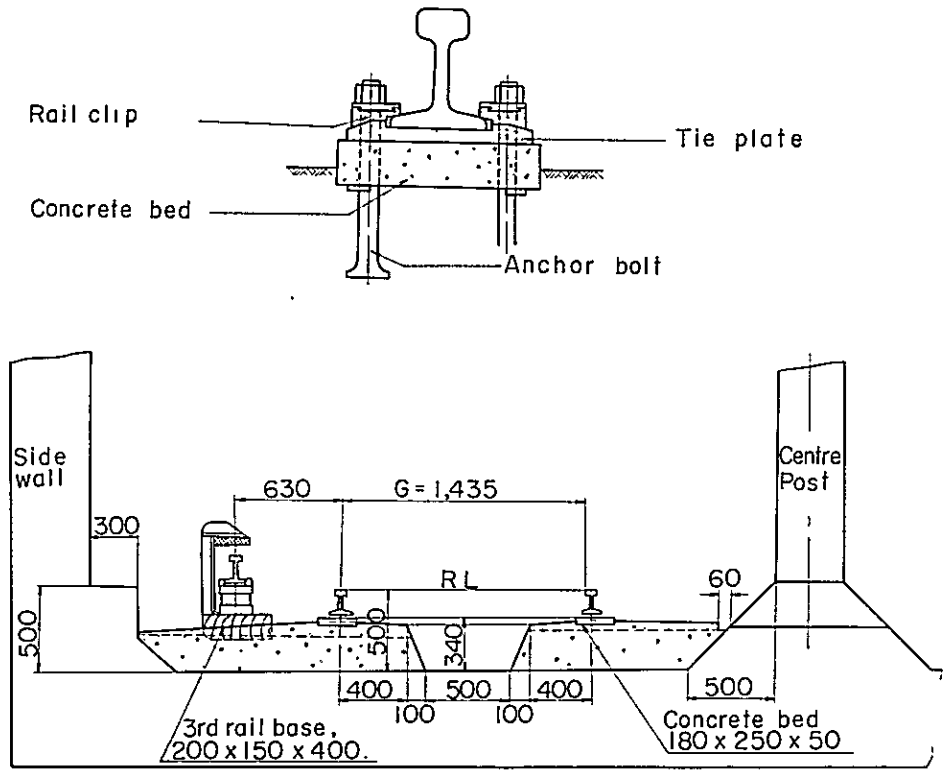


Fig. 7-12 Typical Excavation Method

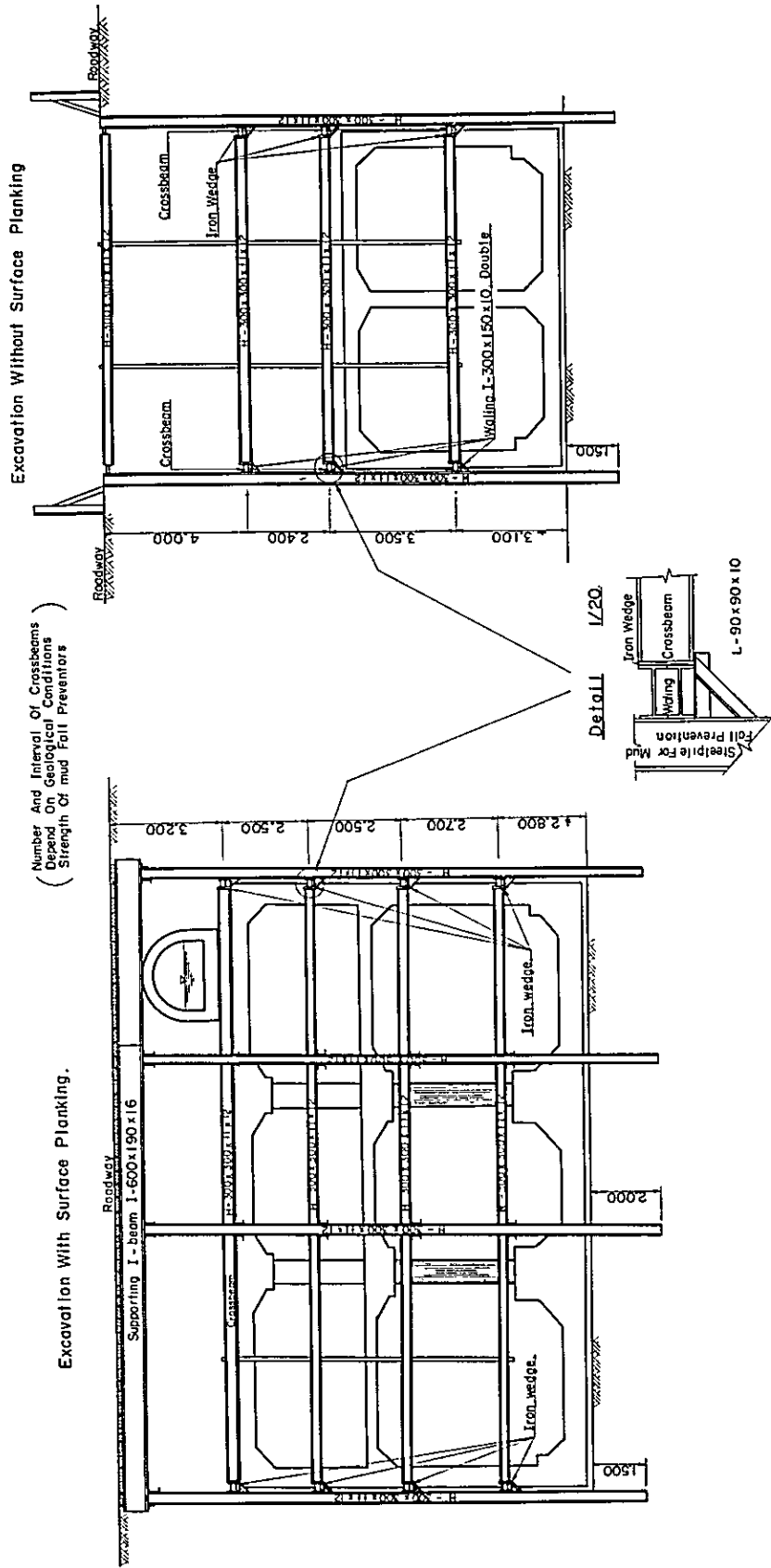


Fig. 7-13 Boring at Different Points of Cairo City

BORINGS AT DIFFERENT POINTS OF CAIRO CITY.

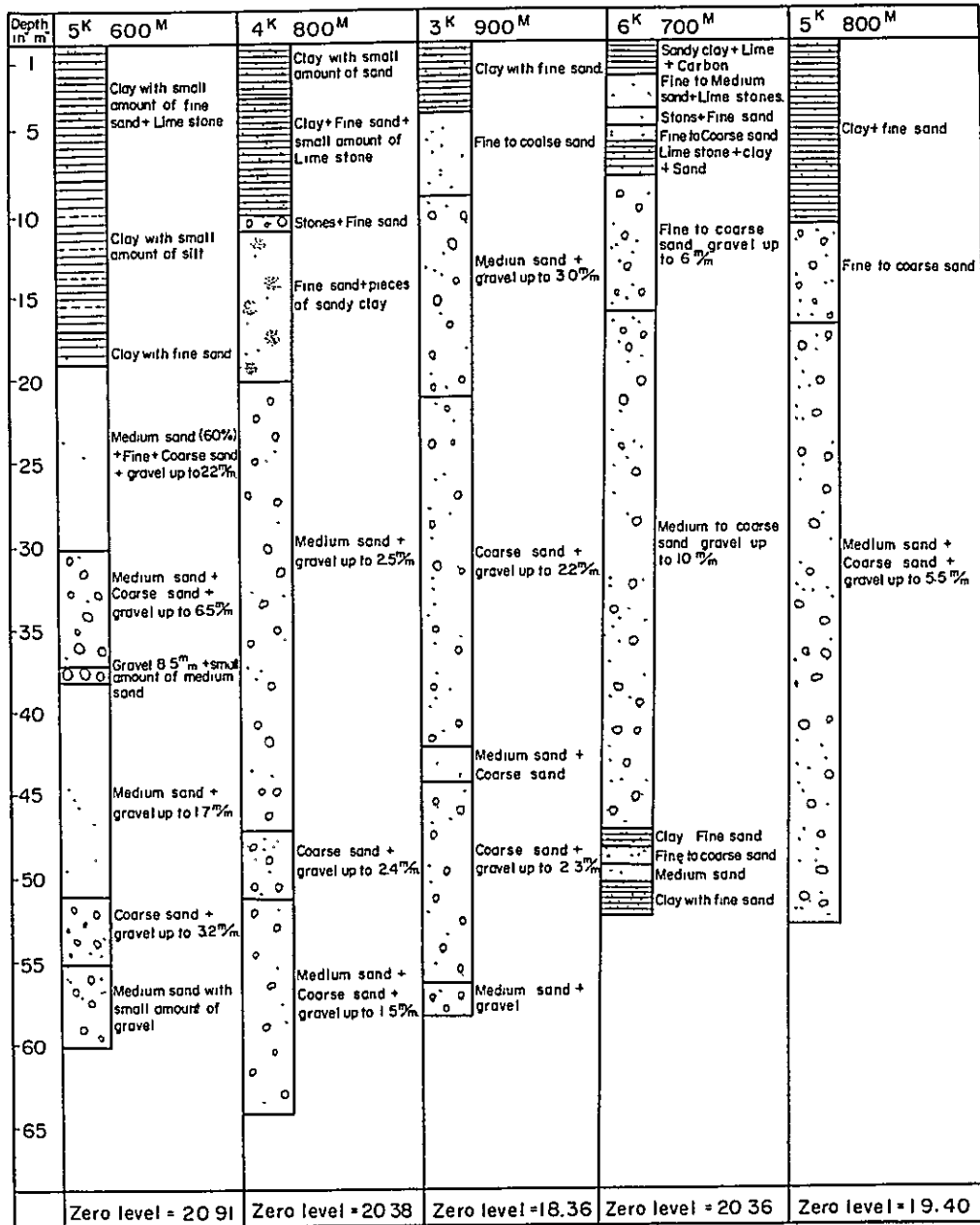
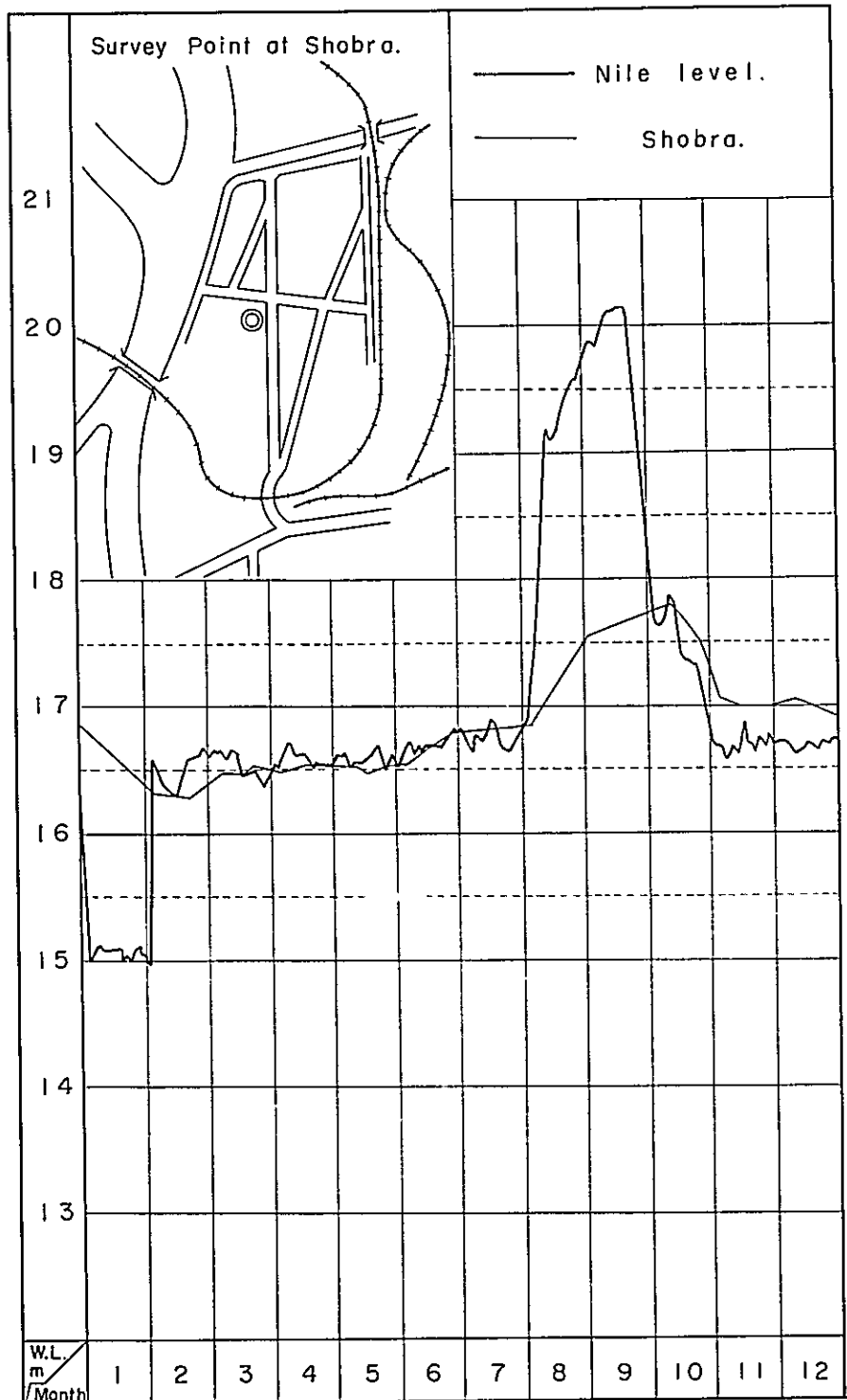


Fig.7-14 Water Level of the Nile and Underground
Water Level in Shobra District



(1963)

Fig. 7-15 Electric Car for the Underground Railway

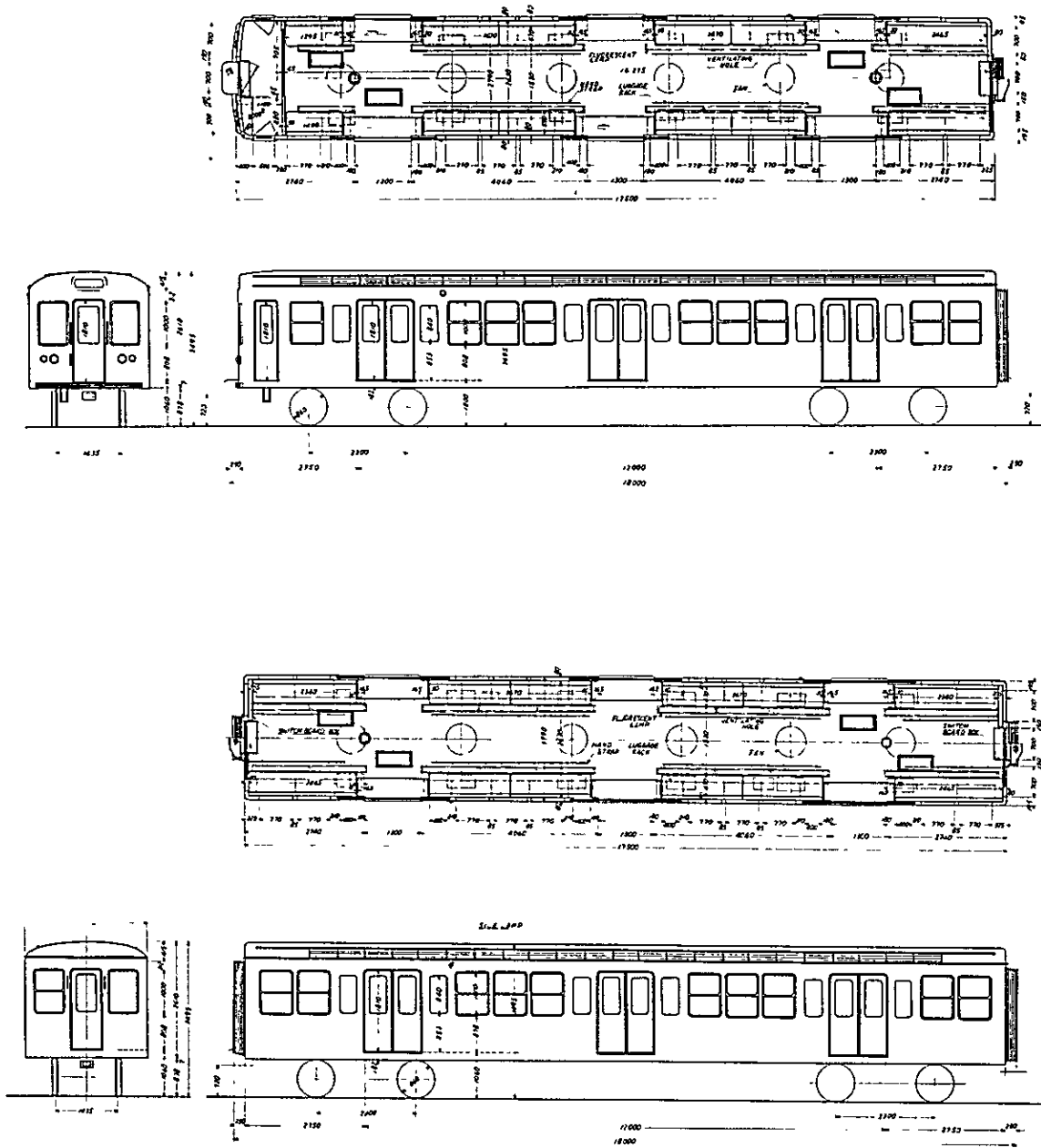


Fig. 7-16 Interior View of the Car

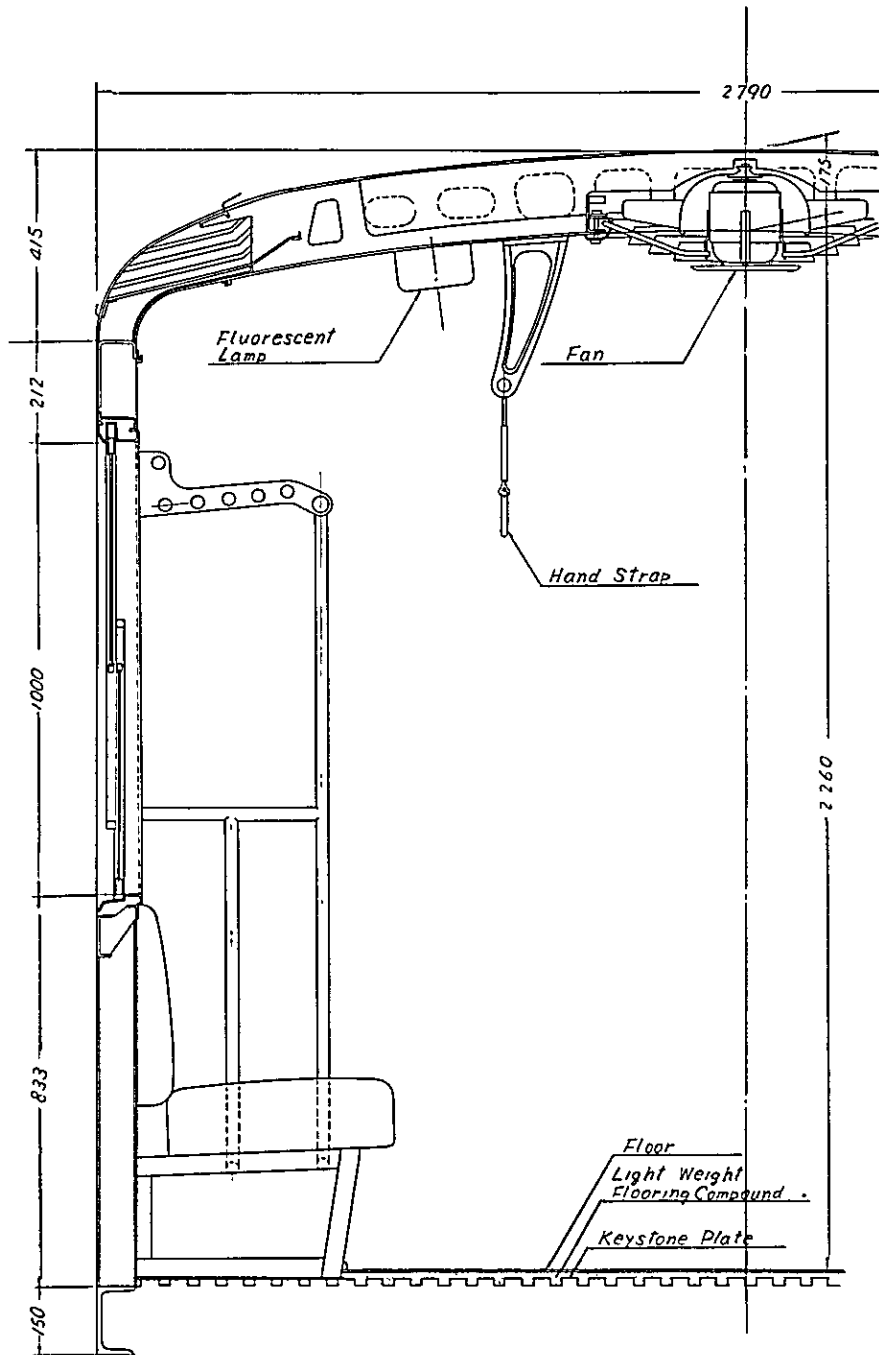


Fig. 7-17 Bogie for the Underground Railway

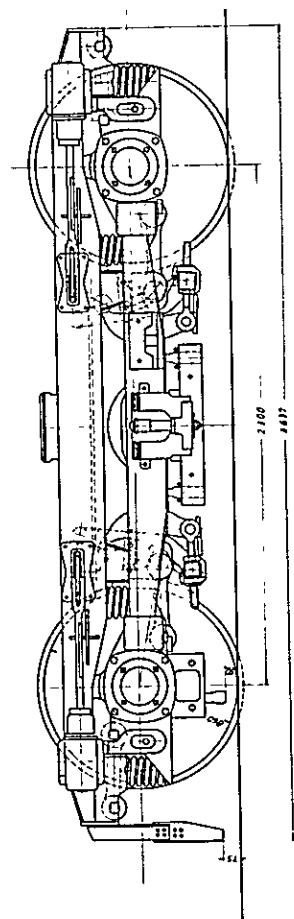
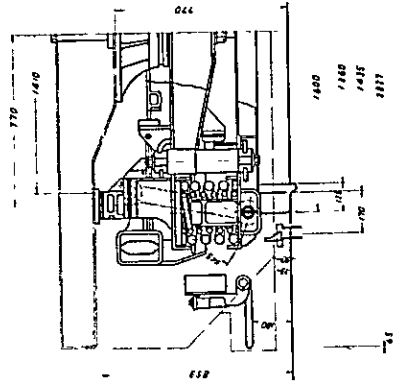
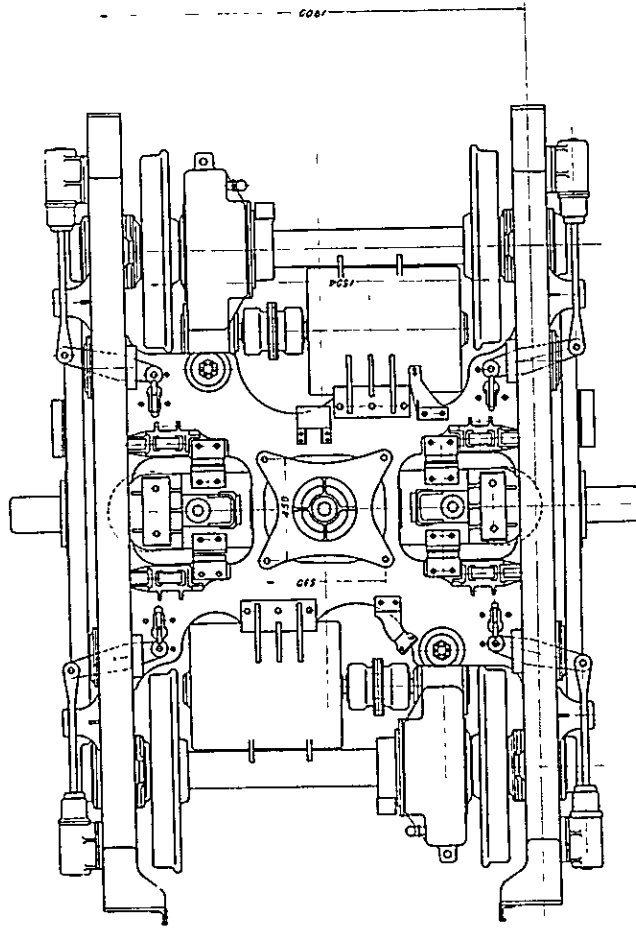


Fig. 7-18 Outline Drawing for Traction Motor

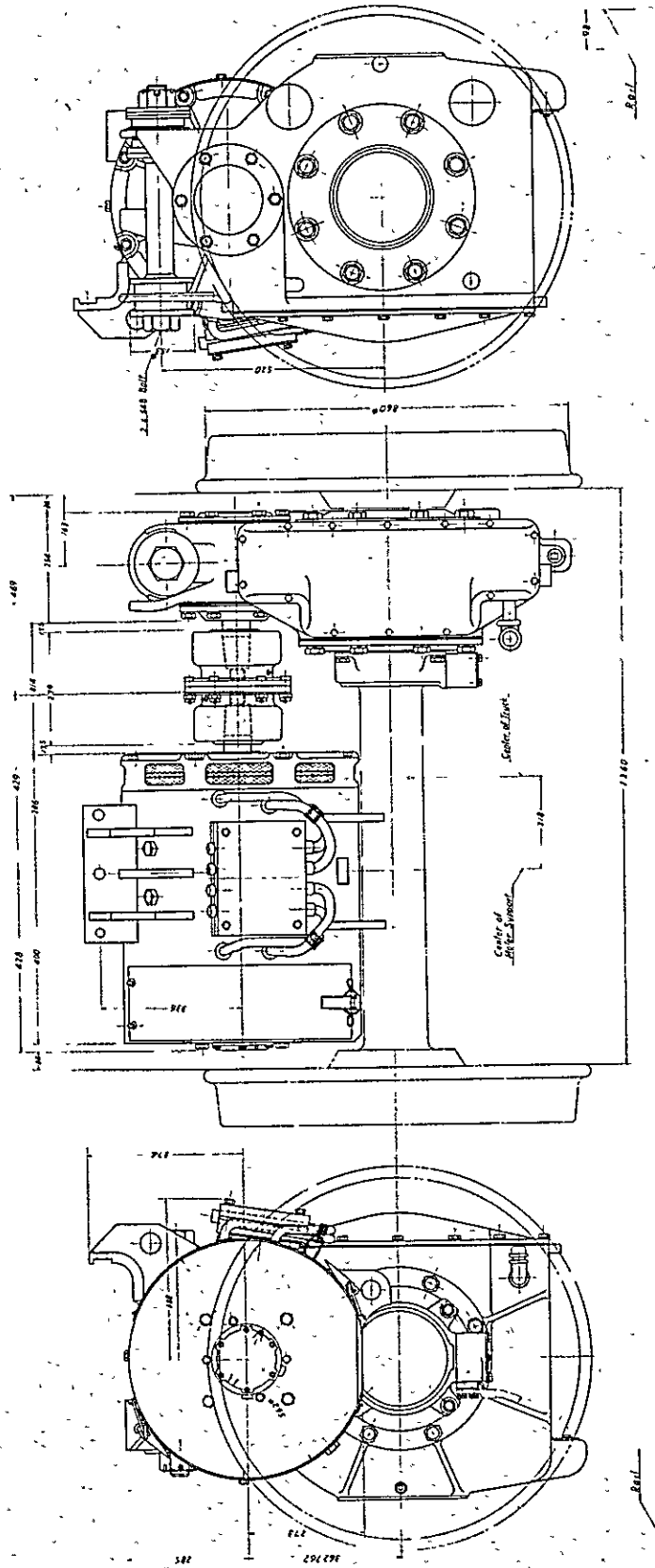


Fig. 7-19 Characteristic Curve of Traction Motor

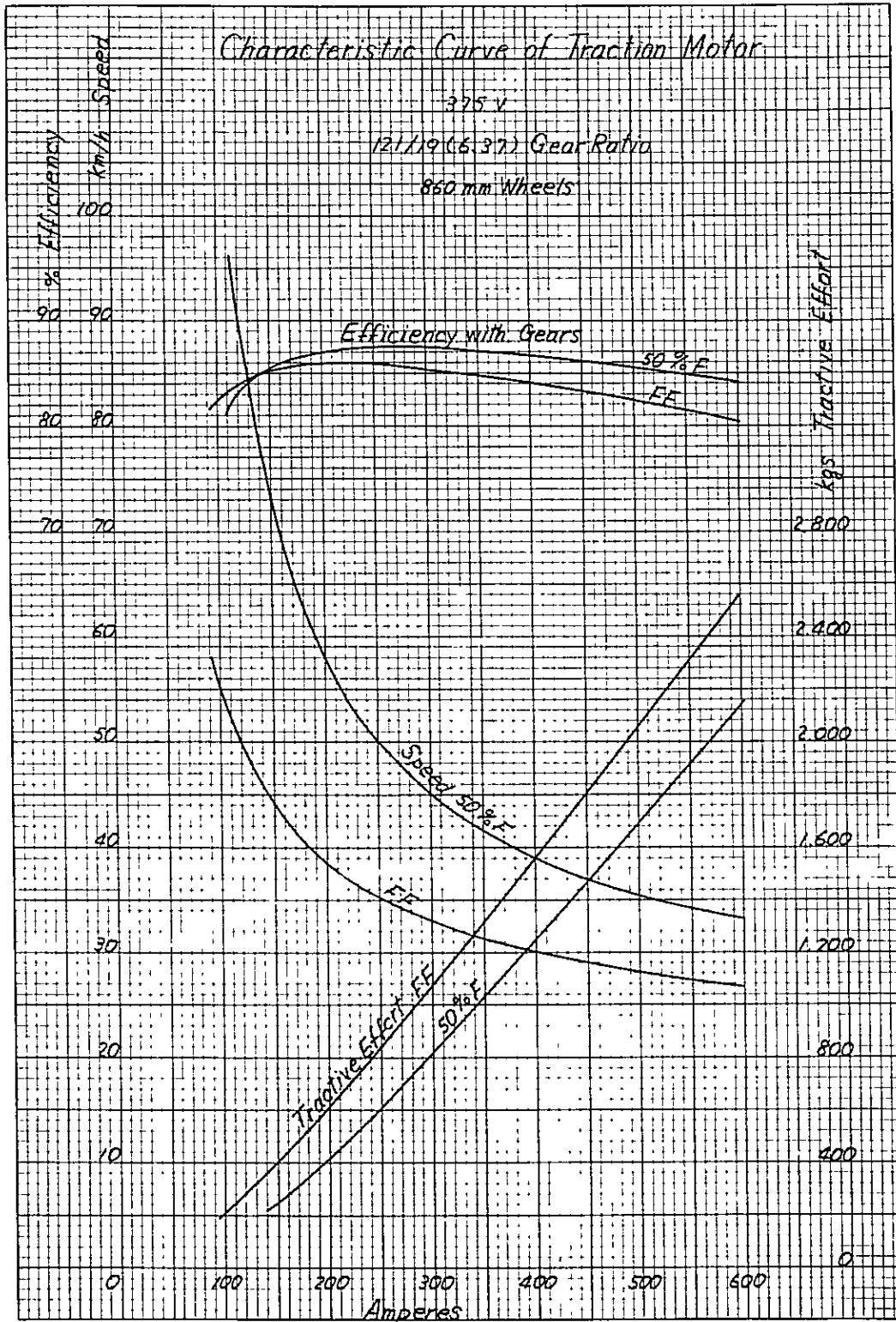
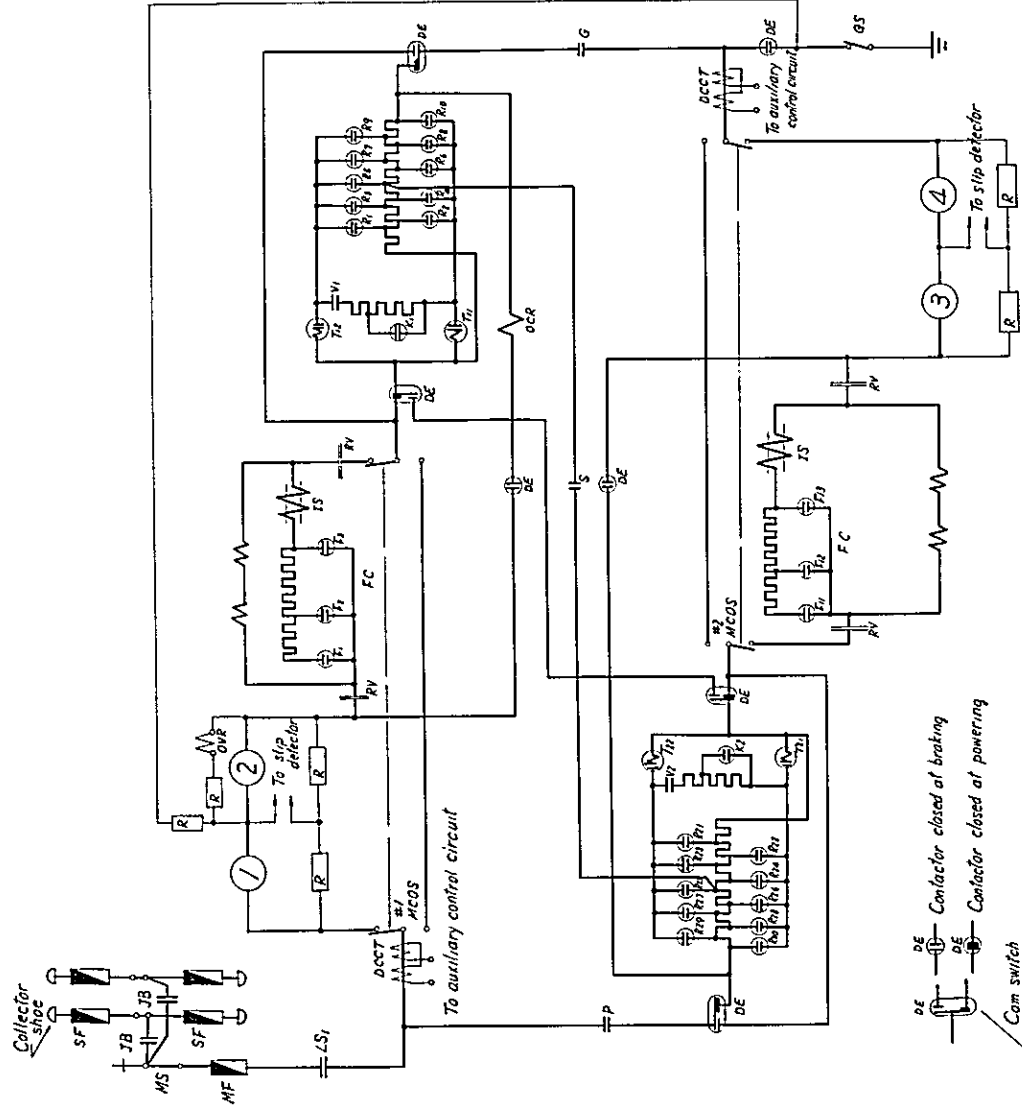


Fig. 7-20 Main Circuit Connection Diagram



The number of step

Powering	Series connection	31
	Parallel connection	31
	Weak field connection	6
Braking	Fullfield connection	61

Symbol	Name
LS ₁	Circuit breaker
P.G.S.V.	Electro-pneumatic unit switch
T	Transfer cam switch
R	Selector
K	Vernier
V.C.	Field control cam
R.V.	Reversing cam
D.E.	Braking cam
M.C.O.S.	Main motor cut-out
I.S.	Induction shunt
D.C.C.T.	DC current transformer
L.A.	Arrester
O.C.R.	Over current relay
O.V.R.	Over voltage
M.F.	Main fuse
M.S.	Main switch
G.S.	Ground
S.F.	Shoe fuse
J.B.	Junction box

DE DE
 DE DE
 DE DE
 Cam switch
 Contactor closed at braking
 Contactor closed at powering
 Double switch with opening and closing contactor

Fig. 7-21 Notching Curves (Powering)

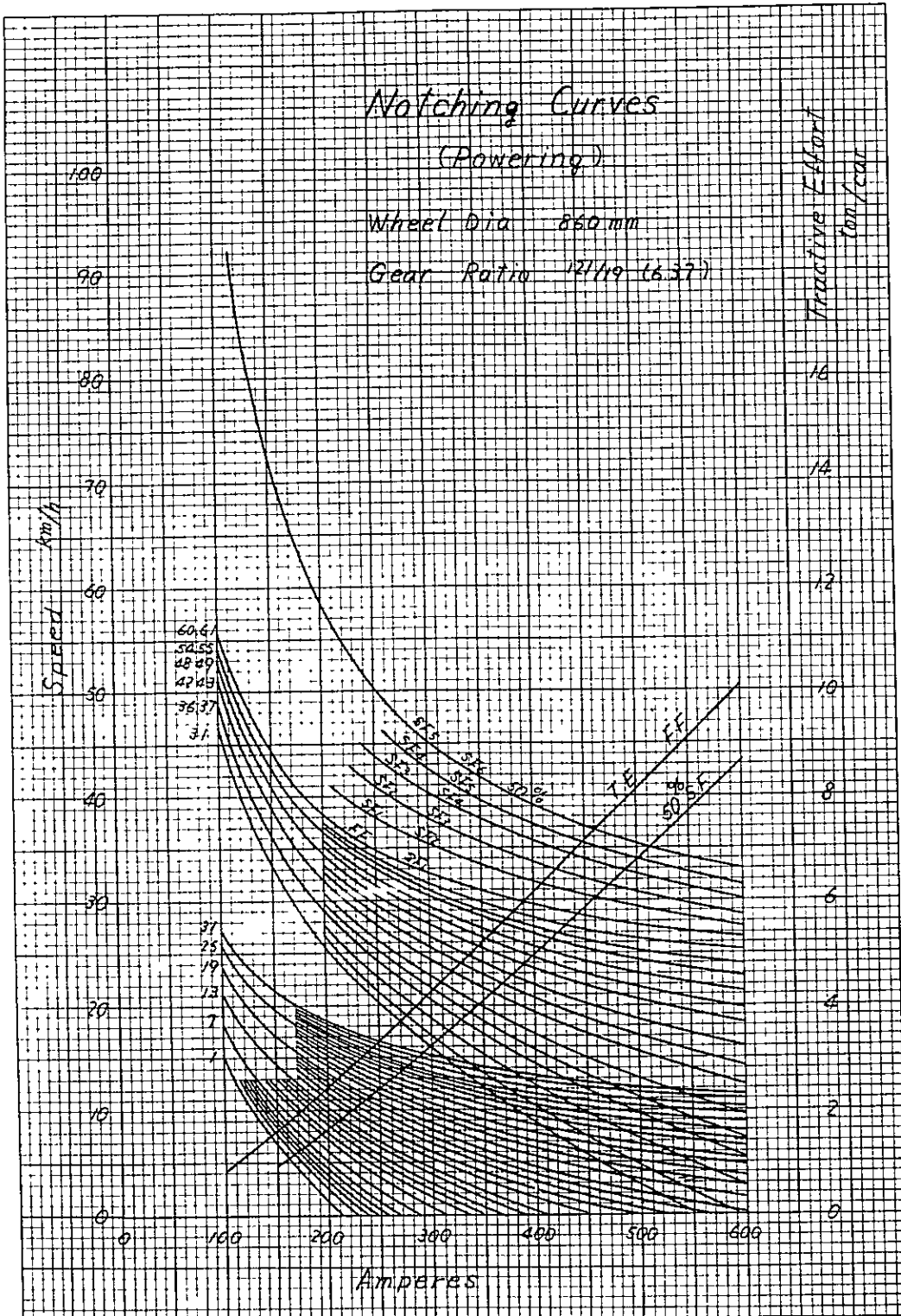
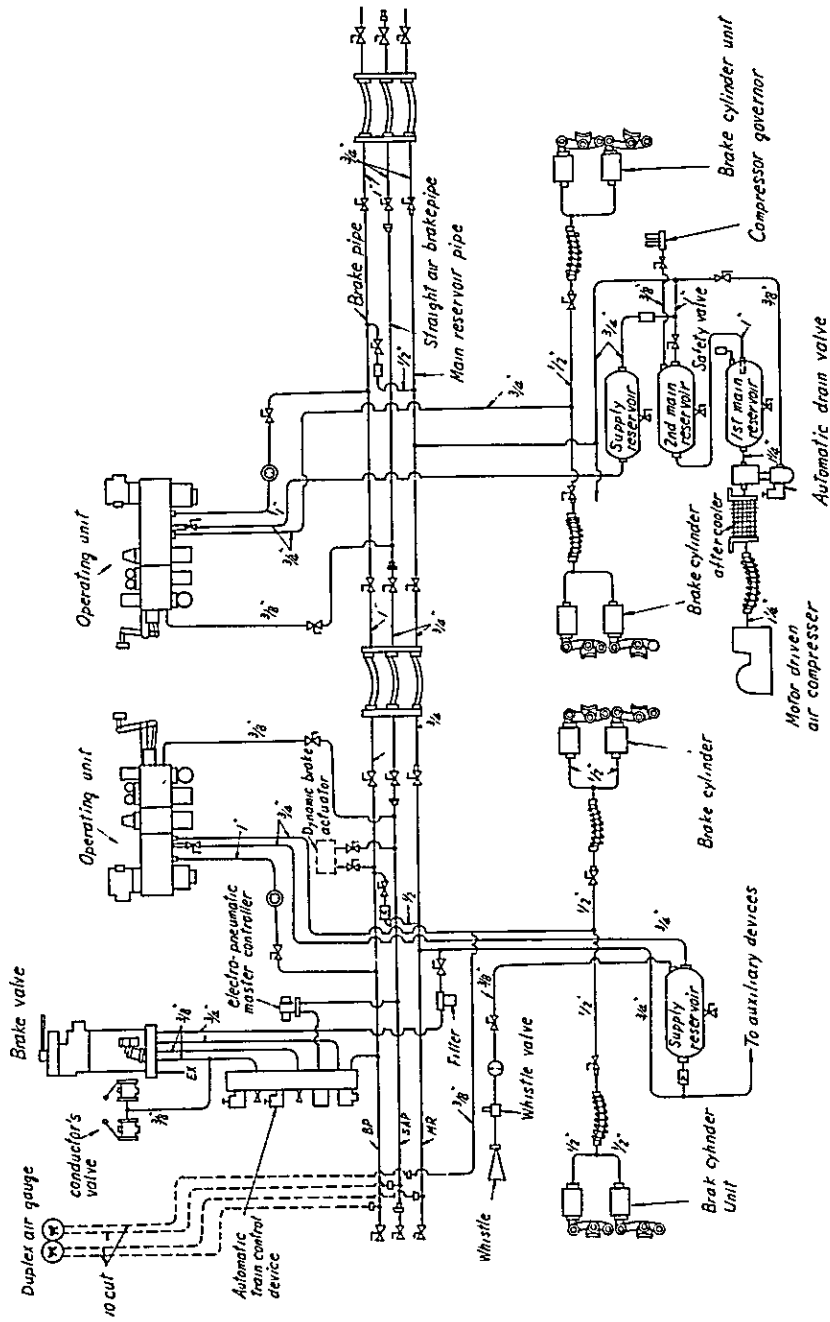
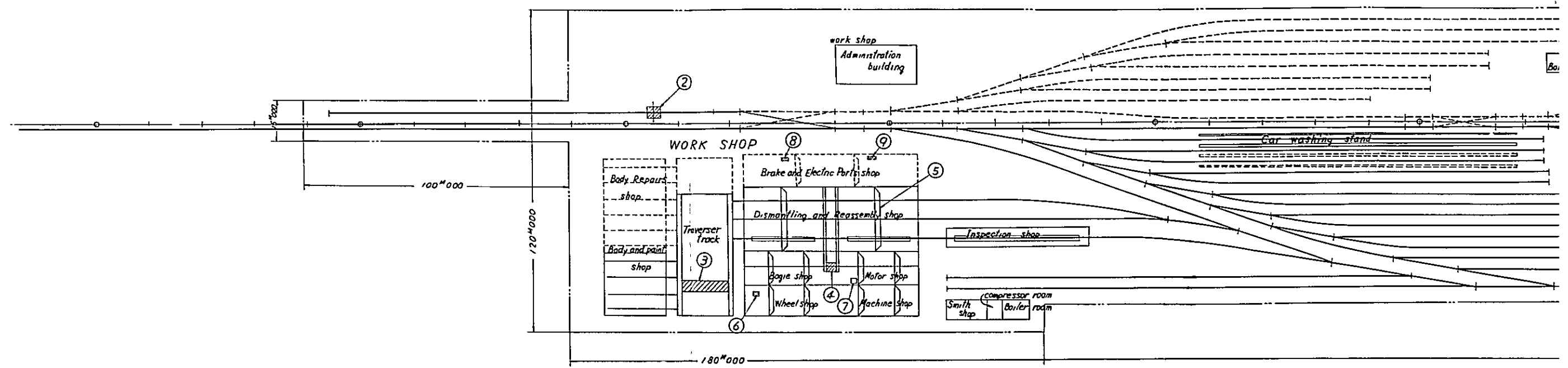


Fig. 7-23 Piping Diagram of "HSC-D" Brake Equipment



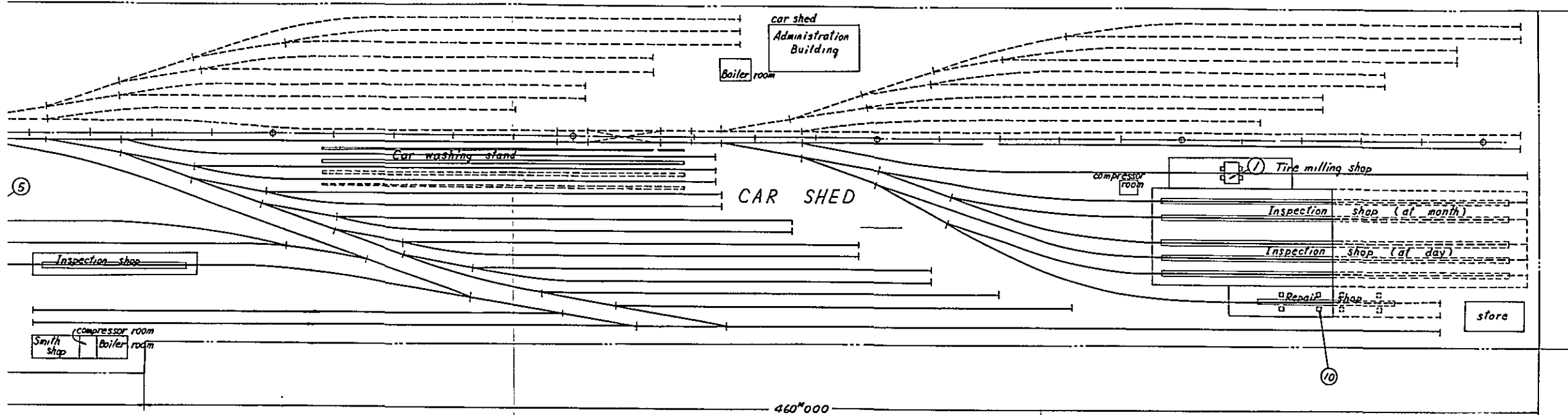
Area of the site about 74 200 M²
 Capacity about 200 cars (6 cars x 34 Train)



	name	number
1	Tire milling machine	1
2	Automatic car washer	1
3	Traverse	1
4	Automatic bogie washer	1
5	15 ^{ton} Over head Crane	2
6	Tire lathe	1
7	Rotary Tester	1
8	Brake Valves Tester	1
9	Relays Tester	1
10	Lifting Jack	2

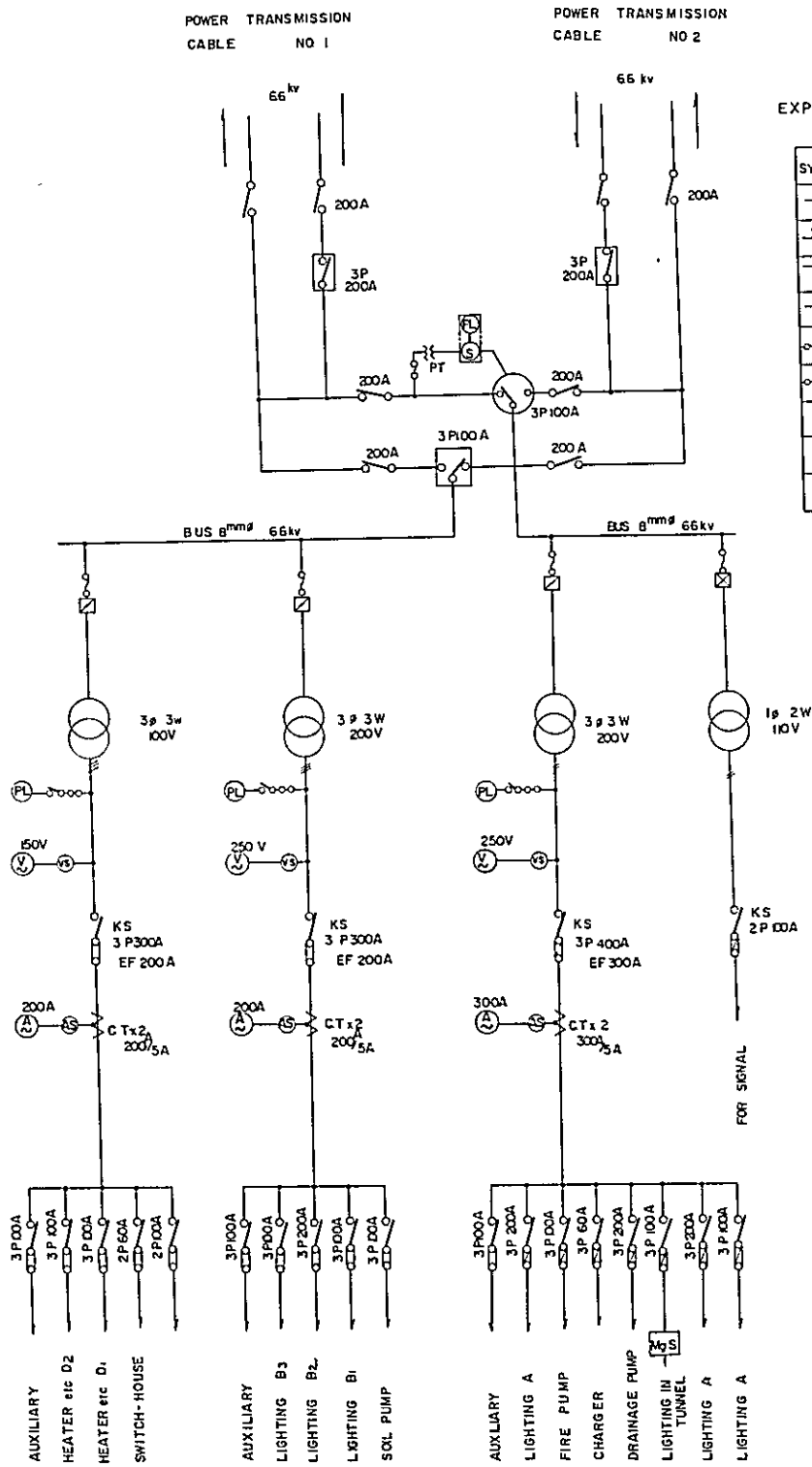
Fig.7-24 Plan of the Car Shed and Workshop for Underground Railway

Area of the site about 74,200 m²
 Capacity about 200 cars (6 cars x 34 Train)



	name	number
1	Tire milling machine	1
2	Automatic car washer	1
3	Traverse	1
4	Automatic bogie washer	1
5	15 ^{ton} Over head Crane	2
6	Tire lathe	1
7	Roller Tester	1
8	Brake Valves Tester	1
9	Relays Tester	1
10	Lifting Jack	2

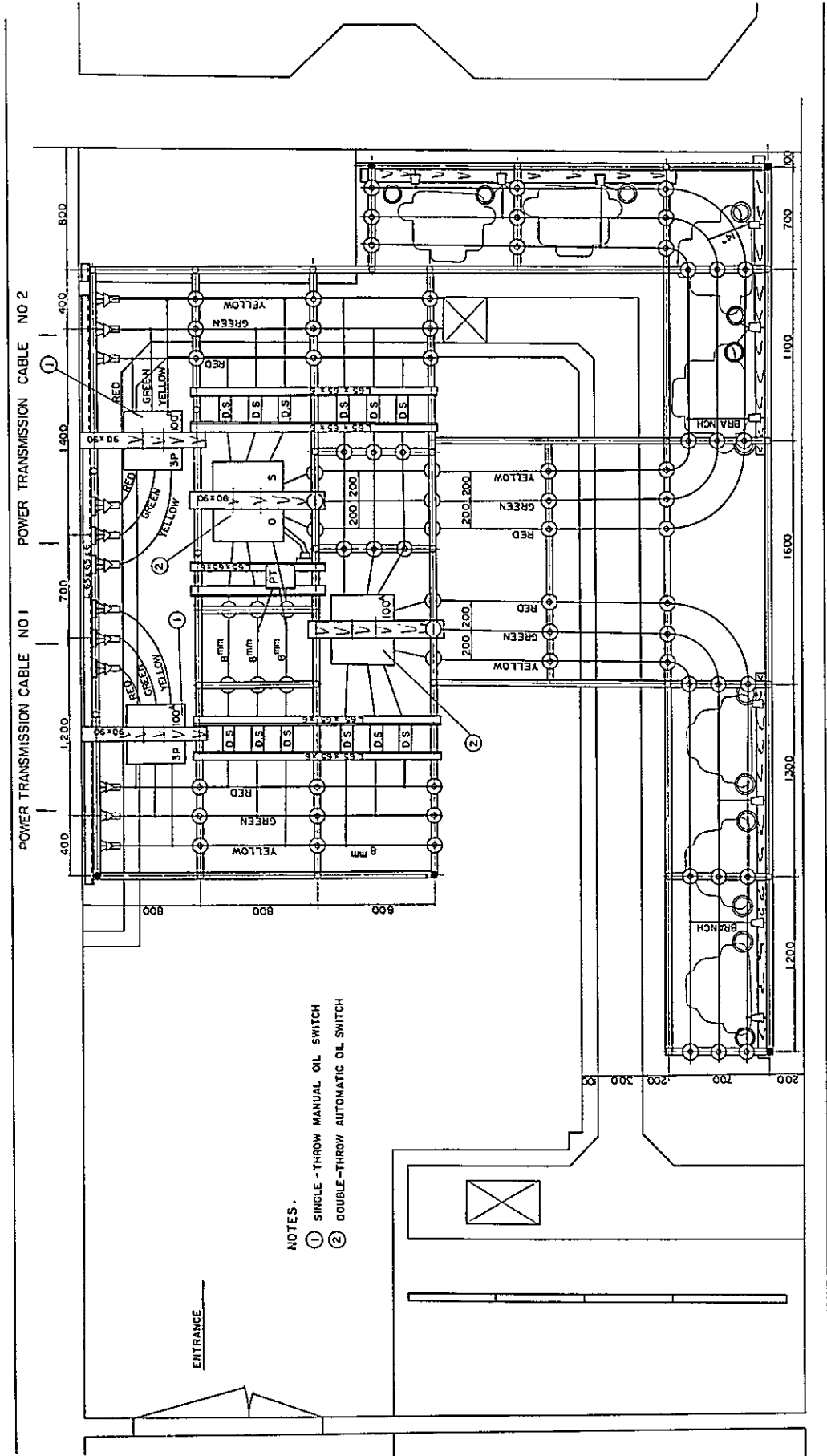
Fig. 7-27 Standard Connection Diagram of Power Distribution
Circuit in Switch House



EXPLANATORY NOTES

SYMBOL	TERM
	CIRCUIT BREAKER 200A
	SINGLE-THROW MANUAL OIL SWITCH 3P 200A
	DOUBLE-THROW MANUAL OIL SWITCH 3P 100A
	DOUBLE-THROW AUTOMATIC OIL SWITCH 3P 100A
	CYLINDRICAL TYPE FUSE CUT OUT SWITCH 6.9 kv 30A
	HIGH-TENSION CUT OUT SWITCH 6.9 kv 30A
	TRANSFORMER (1 phase single phase)
	VOLT METER
	AMPERE METER

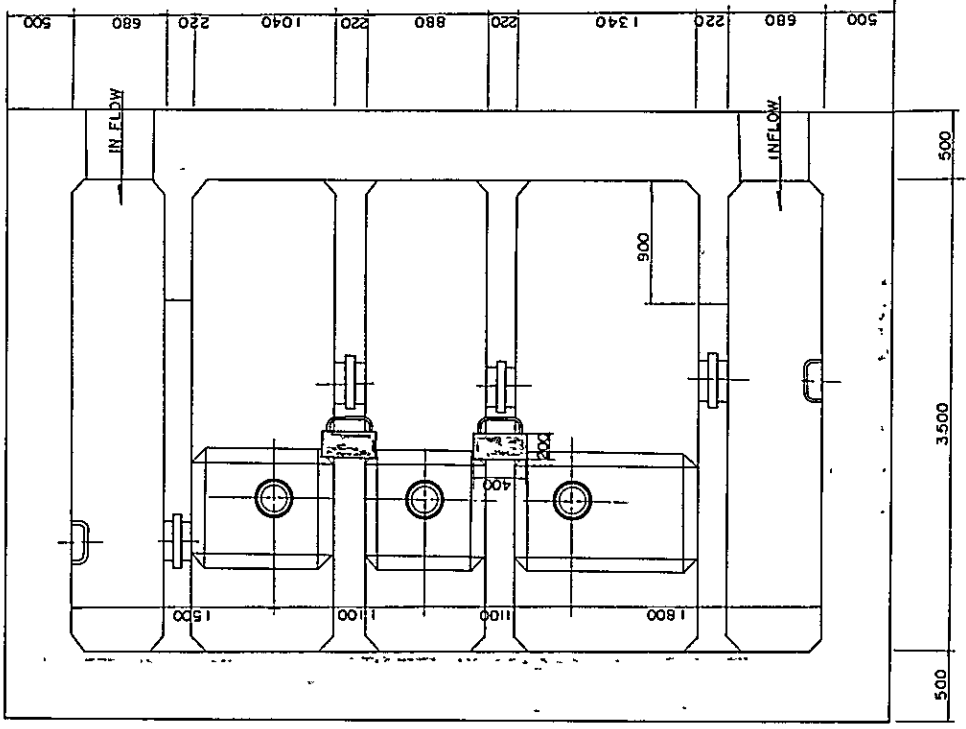
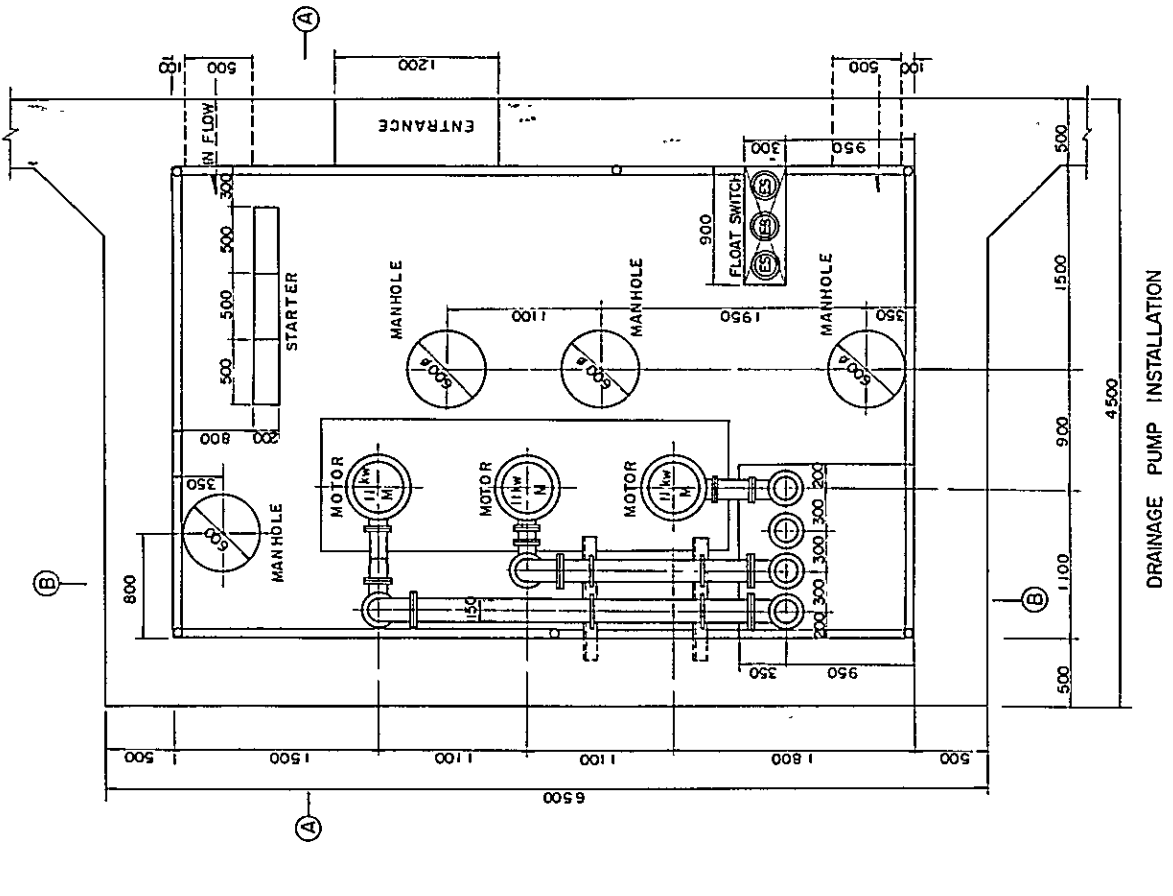
Fig. 7-28 Standard Layout of Switch House



- NOTES.
- ① SINGLE-THROW MANUAL OIL SWITCH
 - ② DOUBLE-THROW AUTOMATIC OIL SWITCH

MEASURE m m

Fig. 7—30 Standard Installation of Drainage Pump



RESERVOIR INSTALLATION

DRAINAGE PUMP INSTALLATION

Fig.7-31 Standard Installation of Drainage Pump

MEASURE m m

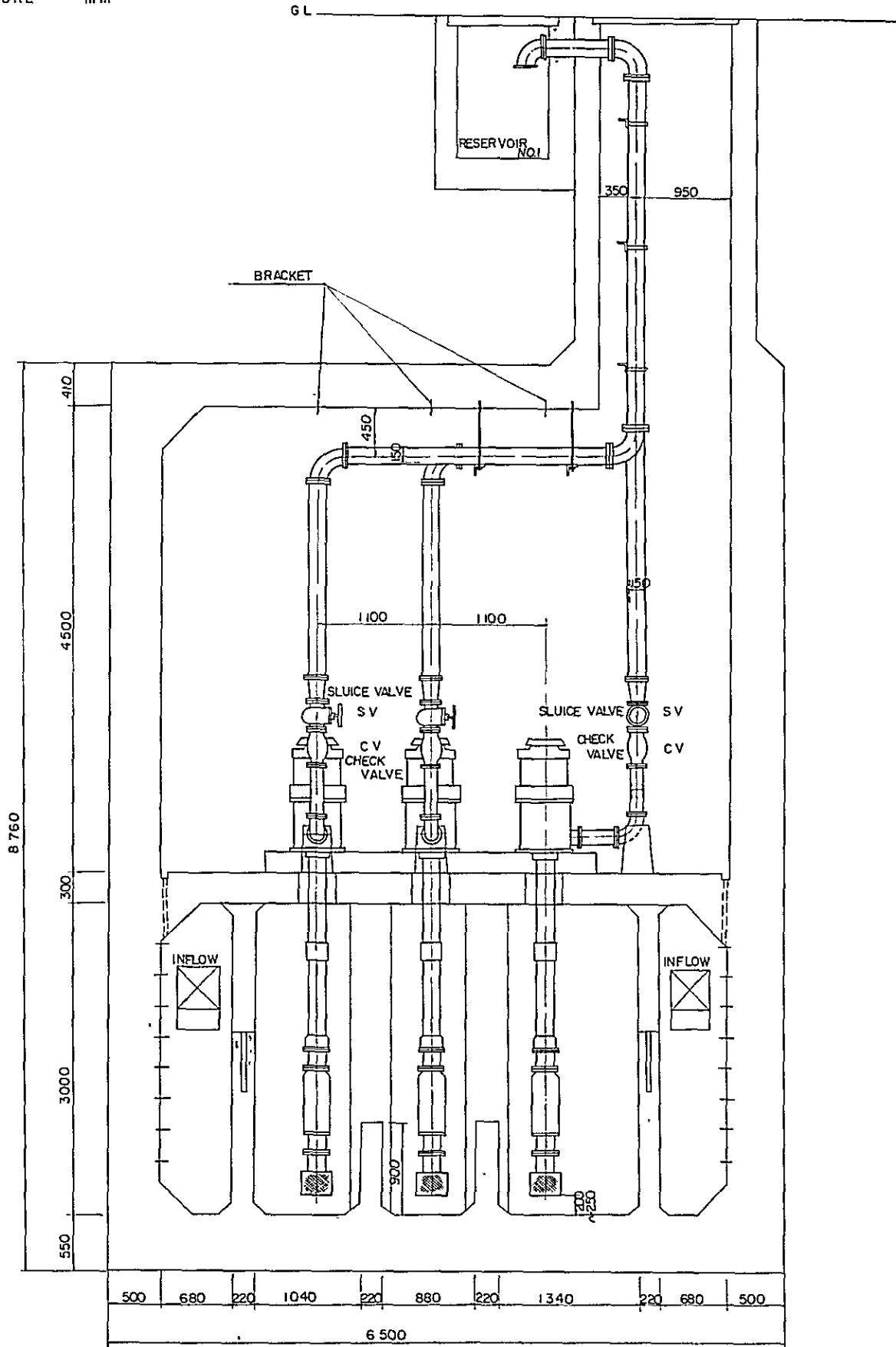
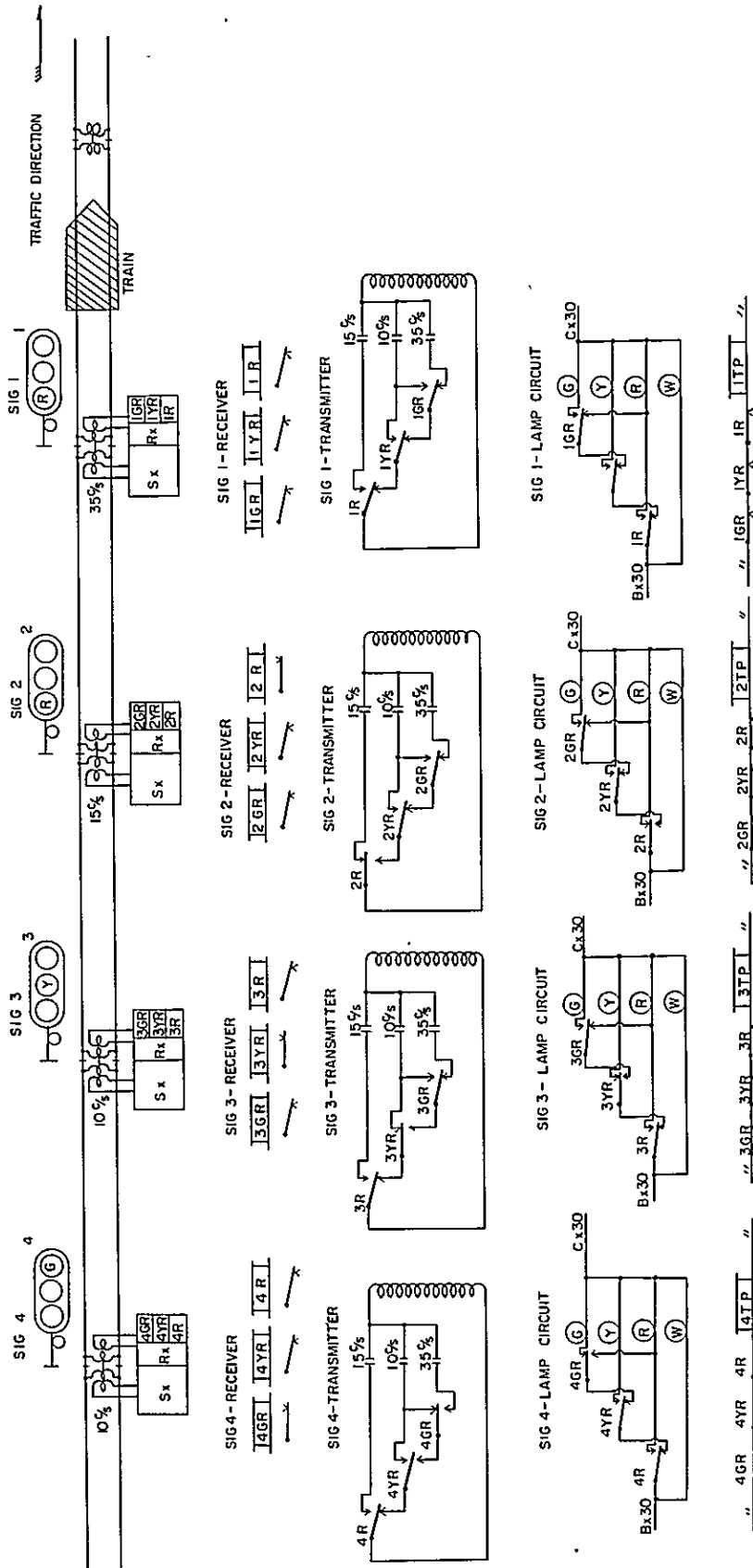


Fig. 7-34 Standard Connection Diagram of Automatic Signal Circuit



NOTES
 Sx TRANSMITTER
 Rx RECEIVER
 (G) GREEN LIGHT
 (Y) YELLOW LIGHT
 (R) RED LIGHT
 (W) WHITE LIGHT (MARKER LIGHT)

Fig. 7-35 Standard Connection Diagram of Automatic Signal Circuit

A. T. S. SYSTEM BLOCK DIAGRAM

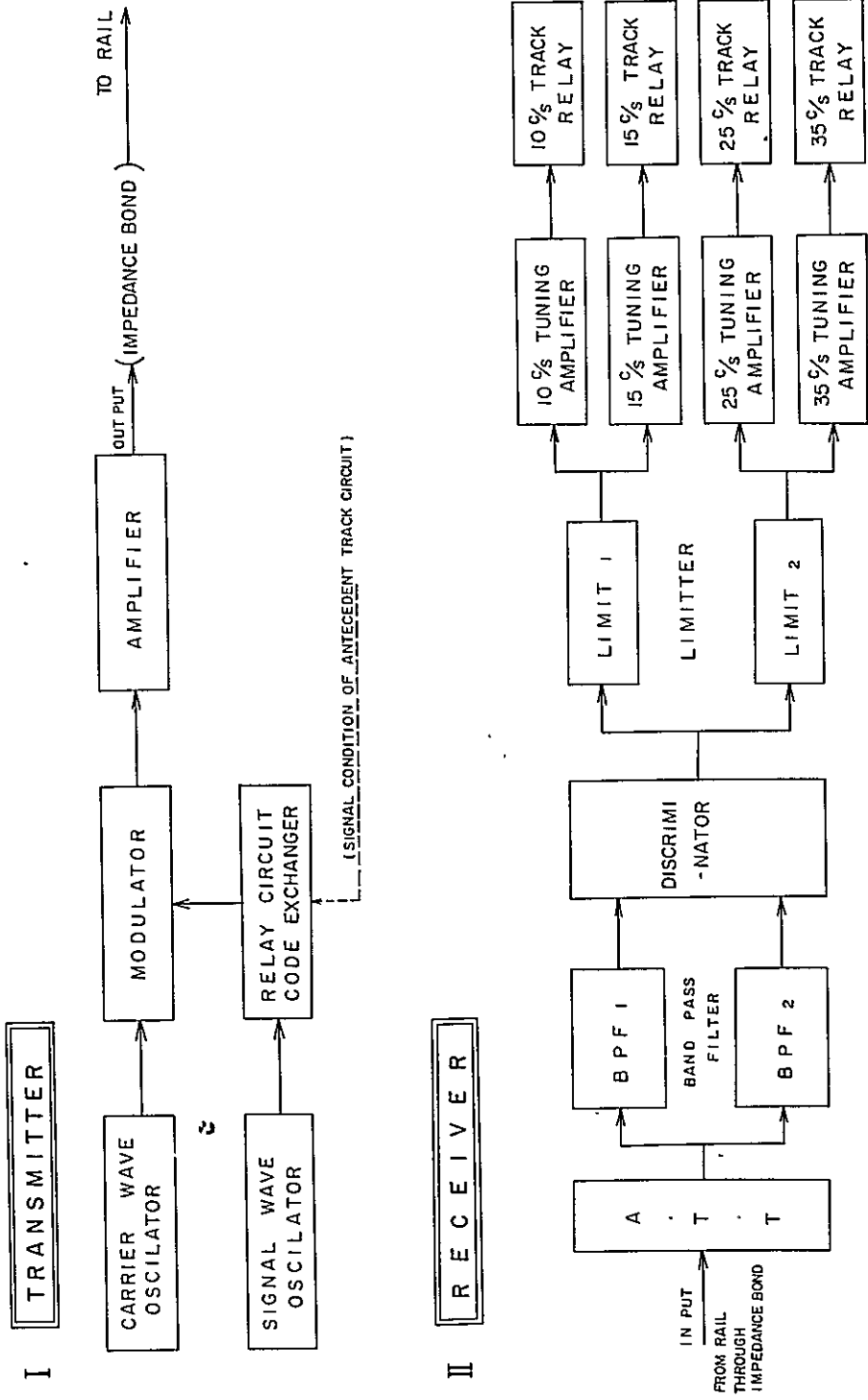


Fig. 7-36 Signal Aspect of Automatic Signal

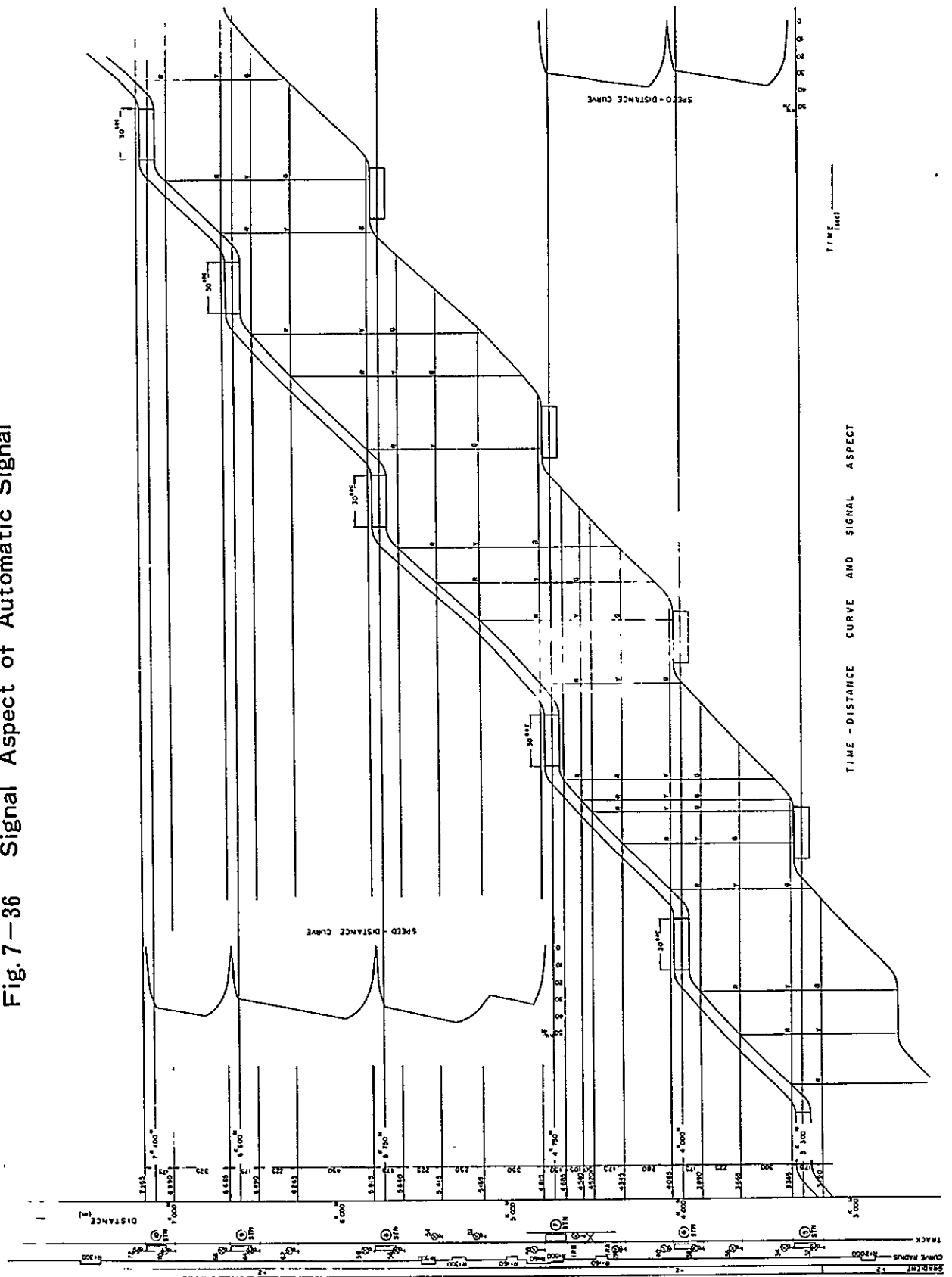
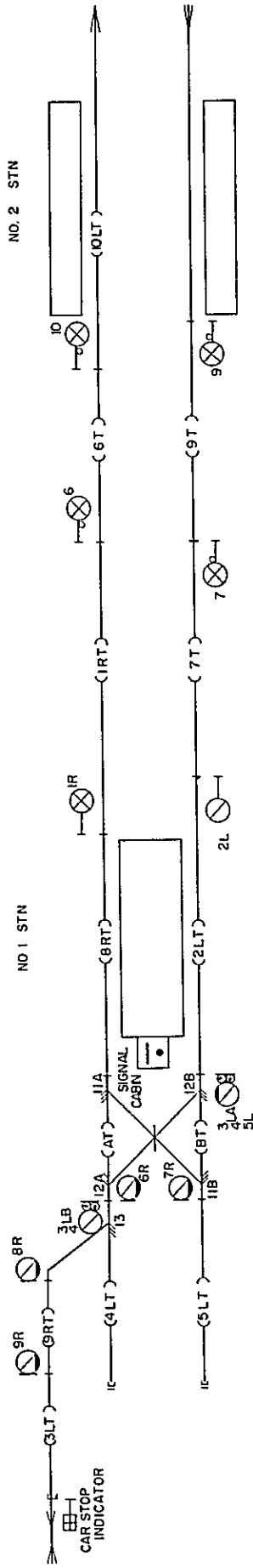


Fig. 7-37 Locking Sheet

NO 1 STATION LOCKING SHEET

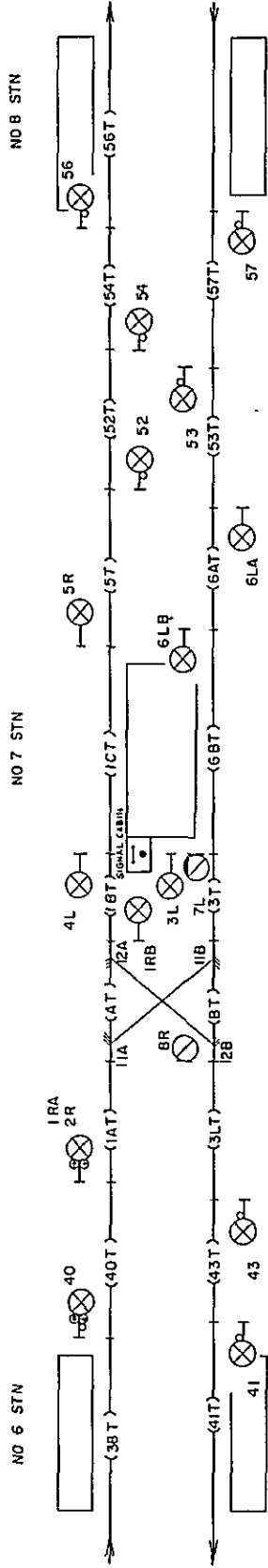


(USE 1st CLASS ELECTROPNEUMATIC RELAY INTERLOCKING)

C A S E	SIGNAL ASPECTS	ROUTE INDICATOR NUMBER	MUTUAL LOCKING	SIGNAL CONTROL AND DETECTOR LOCKING	ROUTE LOCKING	APPROACH LOCKING
	STARTING SIGNAL	8RT → 1RT 7T → 2LT	1 R 2 L		1RT, 6T 1RT, SIG 6 - CAUTION (Y) or PROCEED (G) 2LT, BT, 4L, 11, 12	
HOME SIGNAL	2LT → AT	3 L A	(2), 11, (3), 9 R	BT, AT, SIG 3LB - CAUTION (Y)	(BT, AT) (4LT)	2 LT NEED 30 SEC AFTER CONTROL THE TIME RELEASE PUSH BUTTON
SHUTTING SIGNAL	AT → 3LT	4 L B	(2), 11, 13	4LT, 9RT, 3LT BT, AT SIG 4LB - CAUTION (Y)	(BT, AT) (4LT)	
•	2LT → 4LT	5 L	11, 12	4LT	(BT)	4LT ()
•	AT → 5LT	6 R	11, 12	BT, 5LT AT, 8RT	(AT)	4LT ()
•	4LT → 8RT	7 R	(1), 12	BT, AT, 8RT	(BT, AT)	5LT ()
•	5LT → 8RT	8 R	(3)	4LT, SIG 6R - CAUTION (Y)	(4LT)	9RT ()
•	8RT → 4LT	9 R	3 L	9RT, 4LT		3LT ()
•	8LT → 8RT	11 N 7 R	3 L, 4 L, 5 L, 6 R	AT, BT		
SWITCH		12 R 5 L, 6 R, 7 R		AT, BT		
•		13 R 3 L, 4 L		4LT		
•						
AUTOMATIC SIGNAL	CAUTION (Y) PROCEED (G)	7		7T, 2LT 7T, SIG 2L - CAUTION (Y)		

Fig. 7-38 Locking Sheet

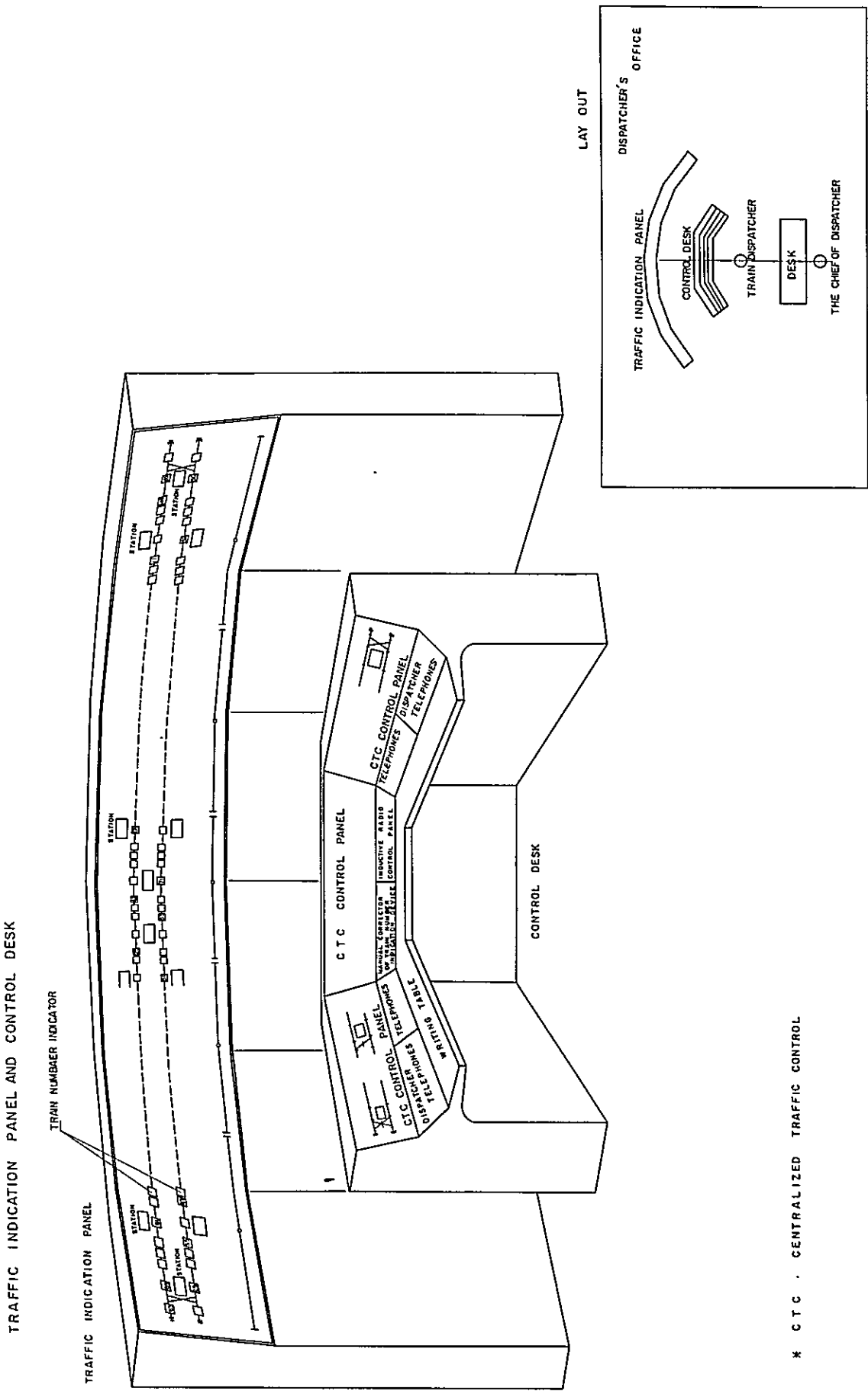
NO 7 STATION LOCKING SHEET



(USE : 1st CLASS ELECTRO PNEUMATIC RELAY INTERLOCKING)

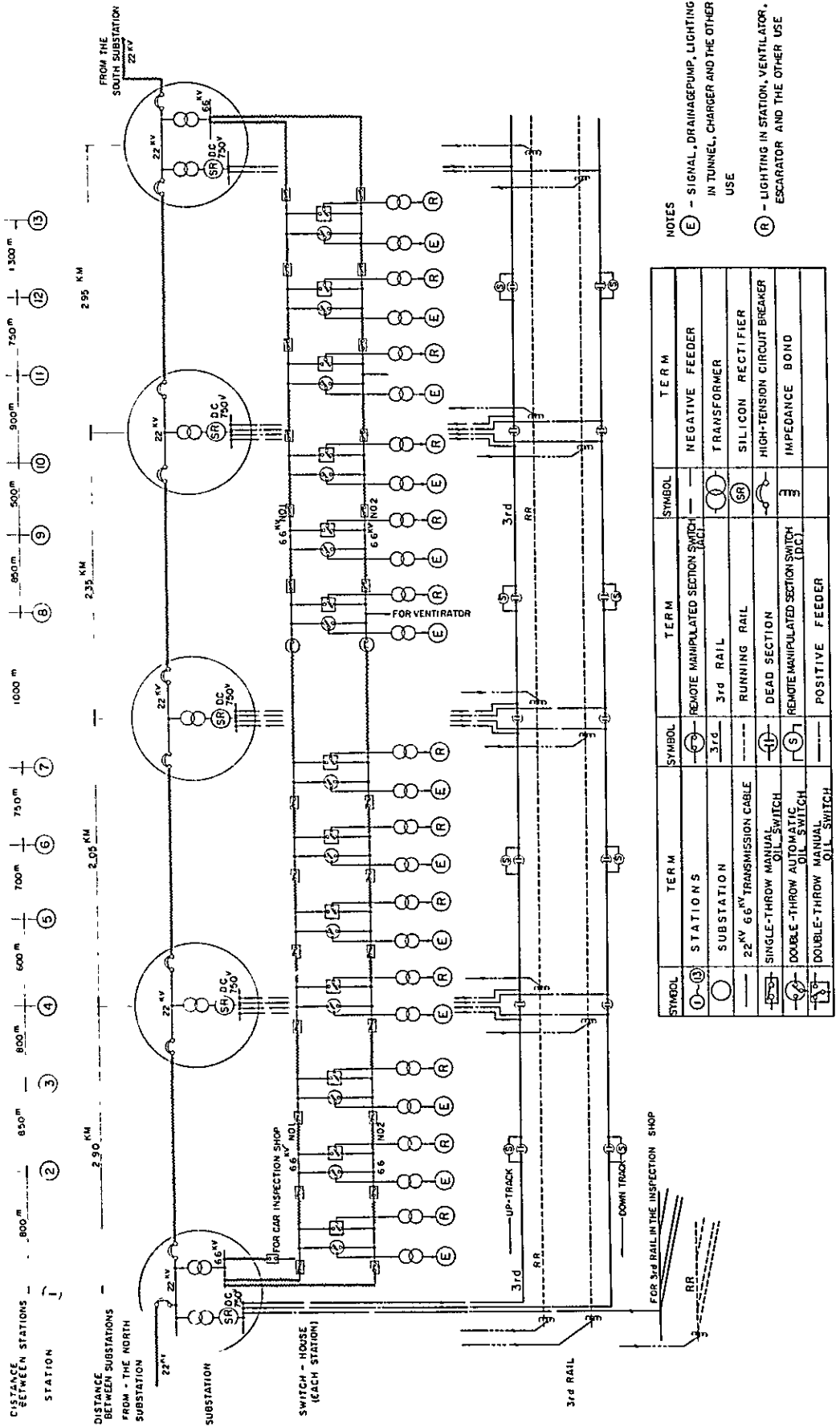
CASE	SIGNAL ASPECTS	ROUTE INDICATOR	SIGNAL NUMBER	MUTUAL LOCKING	SIGNAL CONTROL AND DETECTOR LOCKING	ROUTE LOCKING	APPROACH LOCKING
NO. 1 HOME SIGNAL	40T → AT	①	A	11 12	1A, AT, 1BT, 1CT	(1A T, AT)	38 T, 40T (NEED 30 SEC. AFTER CONTROL THE TIME RELEASE PUSH BOTTOM)
NO. 2 HOME SIGNAL	AT → ICT		B		1BT, 1CT, 5T	(1A T, AT)	
HOME SIGNAL	40T → 6BT	②	2 R	①, 12, 6L	1A T, AT, BT, 3T, 6BT, 6AT	(1A T, AT, BT), (3 T)	
STARTING SIGNAL	6BT → 3LT		3 L	11, 12, 7L	3T, 6T, 3LT, 43T	(3 T, BT)	6AT, 6BT
	ICT → 3LT		4 L	11, ②, 6R, 5R	1BT, AT, BT, 3LT, 43T	(1BT, AT, BT)	ICT
	ICT → 5T		5 R	4 L	1BT, AT, BT, 3LT, SIG 43-CAUTION(Y) or PROCEED(G)		
NO. 1 HOME SIGNAL	53T → 6AT		A		5T, 52T		
NO. 2 HOME SIGNAL	6AT → 6BT		B		5T, SIG 52-CAUTION(Y) or PROCEED(G)		
SHUNTING SIGNAL	6BT → 3LT		7 L	11, 12, 3L	6AT, 6BT		
	3LT → ICT		8 R	11, ②, 4L	6BT, 3T, BT, need 12 sec.		
SWITCH	(DOUBLE SWITCH)		11 R	IR, 3L, 4L, 7L, 8R	6BT, SIG 3L-CAUTION(Y) or PROCEED(G)		
	(DOUBLE SWITCH)		12 R	IR, 2R, 3L, 7L	3T, BT, 3LT	(3T, BT)	6BT
AUTOMATIC SIGNAL	CAUTION(Y)	③	40		BT, AT, 1BT, 1CT	(BT, AT)	3LT
	PROCEED(G)	④	53		AT, BT		
					AT, 6BT		
					40T, 1AT		
					40T, SIG, 1RA-CAUTION(Y) or PROCEED(G)		
					40T, SIG, 2R-CAUTION(Y)		
					53T, 6AT		
					53T, SIG 6LA-CAUTION(Y) or PROCEED(G)		

Fig. 7-40 Layout of Dispatcher's Office



* CTC - CENTRALIZED TRAFFIC CONTROL

Fig. 7-42 Substation and Power Supply System



NOTES
 (E) - SIGNAL, DRAINAGEPUMP, LIGHTING IN TUNNEL, CHARGER AND THE OTHER USE
 (R) - LIGHTING IN STATION, VENTILATOR, ESCALATOR AND THE OTHER USE

Fig. 7-43 Standard Layout of Substation

MEASURE m m

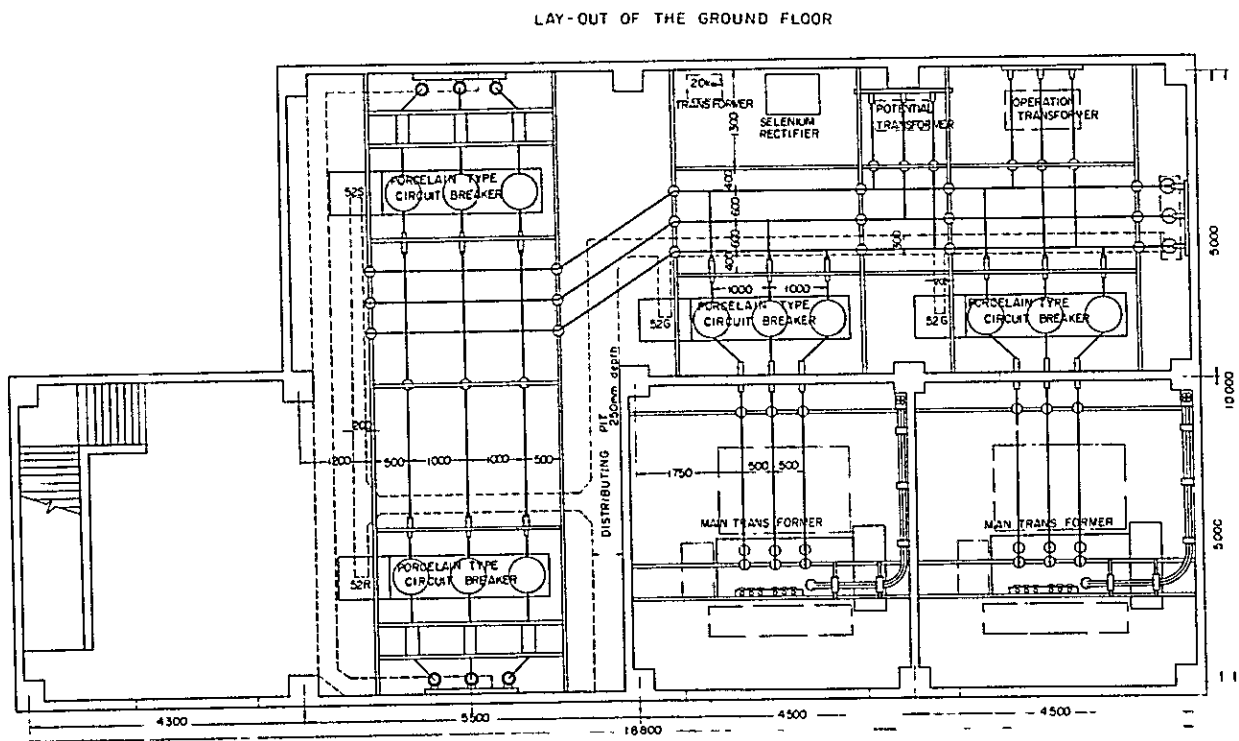
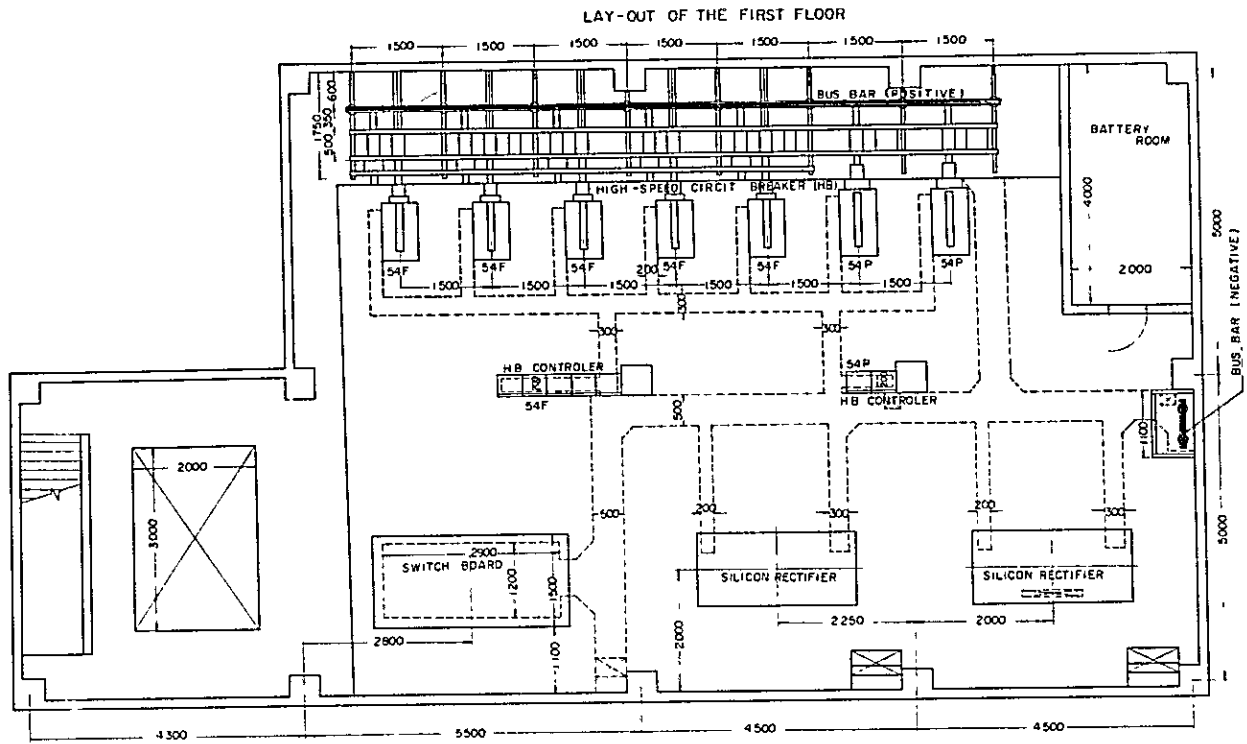
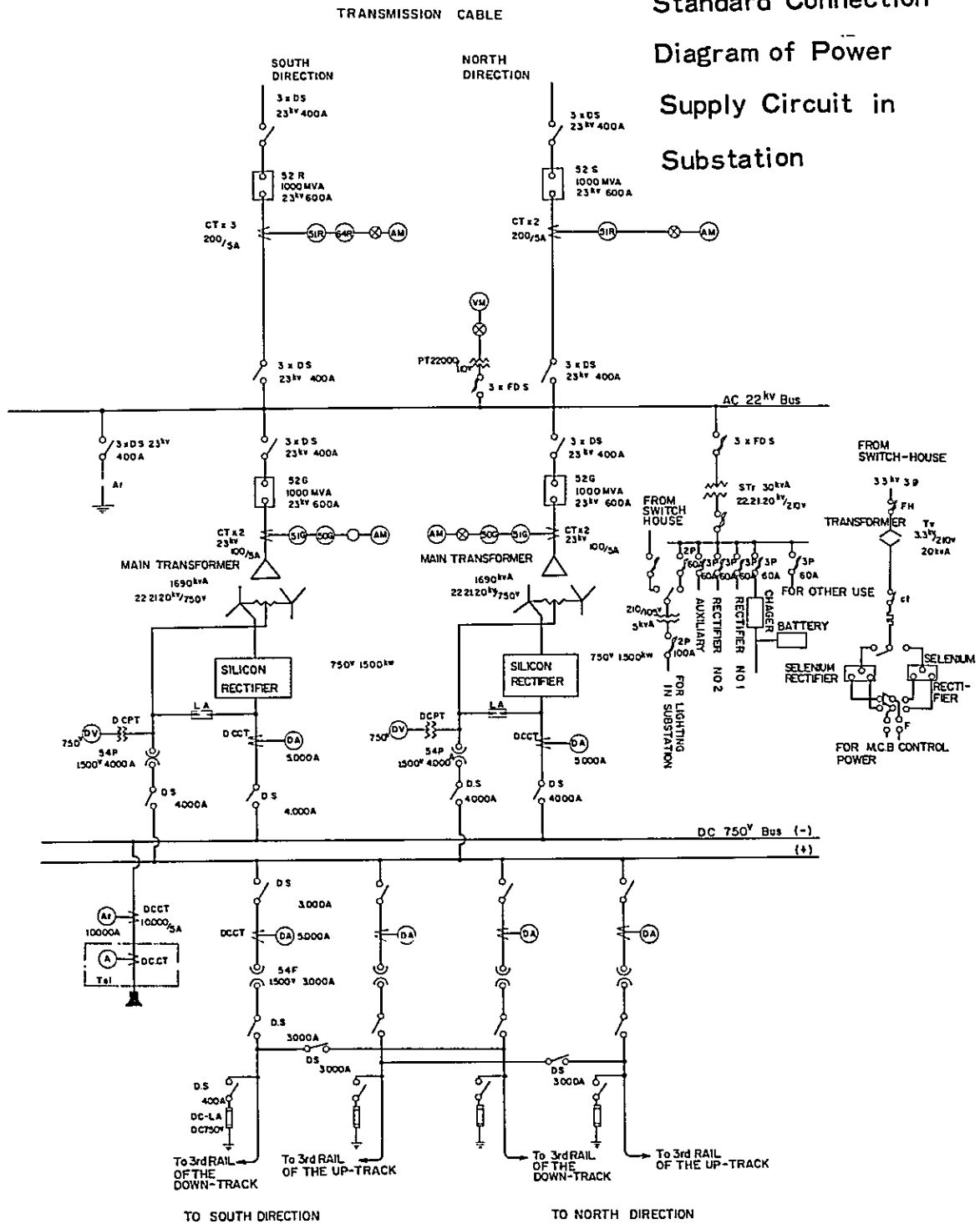


Fig. 7-44

Standard Connection

Diagram of Power Supply Circuit in Substation



SYMBOL	TERM	SYMBOL	TERM
(SIR)	OVERCURRENT RELAY	(DS)	DISCONNECTING SWITCH
(WMM)	INTEGRATING WATTMETER	(PT)	PORCELAIN TYPE CIRCUIT BREAKER
(S10)	OVERCURRENT RELAY	(CT)	CURRENT TRANSFORMER
(DV)	D C VOLT METER	(TR)	TRANSFORMER
(DA)	D C AMPARE METER	(HSCB)	HIGH-SPEED AIR CIRCUIT BREAKER
(AI)	RECORDING AMMETER	(SDS)	SOLUBLE DISCONNECTING SWITCH
(ATA)	TELEMETERING AMMETER	(AR)	ARRESTER
(AM)	AMPARE METER	(DIS)	DISCHARGER
(VM)	VOLT METER	(SIR)	SILICON RECTIFIER
(GR)	GROUND RELAY		

