

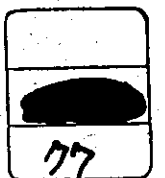
取扱注意

大 韓 民 国

地下鉄2号線建設計画調査
報 告 書

1977年12月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1048696171

取扱注意

大 韓 民 国

地下鉄2号線建設計画調査
報 告 書

1977年12月

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日	'84. 5. 15	110
		74
登録No.	04513	SDS

は し が き

日本国政府は、大韓民国政府の要請にもとづき、同国のソウル市地下鉄2号線建設計画調査を行うこととし、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、上期計画の重要性にかんがみ、日本鉄道建設公団電気部長、河村四郎氏を団長とする15名の専門家からなる調査団を編成し、昭和52年4月20日より5月24日までの35日間にわたって現地へ派遣した。

本報告書は、ソウル市地下鉄2号線建設計画についての現地調査結果をその後の国内作業によって取りまとめたものであり、これが、ソウル市の都市交通整備計画の進展に寄与し、また、日本、大韓民国両国間の友好親善の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本調査の実施に当たり、御協力と御支援をいただいた大韓民国政府ならびに関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

昭和52年12月

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作

韓国地下鉄（2号線）計画調査報告書

目 次

要約および結論

1 序 論	1-1
1.1 調査の背景	1-1
1.2 調査範囲	1-2
1.3 調査団の編成	1-2
1.4 謝 辞	1-4
2 Seoul 市の交通の現況	2-1
2.1 都市交通 System	2-1
2.1.1 鉄 道	2-1
2.1.2 道 路	2-3
2.2 料金体系	2-5
2.3 交通特性	2-6
2.3.1 総 論	2-7
2.3.2 地下鉄	2-12
2.3.3 Bus	2-14
2.3.4 交通機関構成	2-16
3 交通計画と需要予測	3-1
3.1 輸送需要予測のための Framework	3-1
3.1.1 概 説	3-1
3.1.2 Seoul 市の三核都心開発	3-1
3.1.3 Seoul 市都市圏の Framework	3-2
3.1.3.1 人口計画	3-3

3.1.3.2	経済活動	3-4
3.1.3.3	自動車保有台数	3-7
3.1.4	関連開発計画	3-8
3.1.5	土地利用計画および人口配置計画の基本構想	3-8
3.2	交通需要予測	3-13
3.2.1	予測方法の概要	3-13
3.2.1.1	Data Base	3-13
3.2.1.2	目標年度	3-14
3.2.1.3	推計方法の概要	3-14
3.2.1.4	Zoning	3-16
3.2.2	人口推計	3-16
3.2.2.1	総人口の推計	3-16
3.2.2.2	Zone 別将来人口の推計	3-20
3.2.3	Person Trip の推計	3-23
3.2.3.1	概 説	3-28
3.2.3.2	将来総発生量の推計	3-29
3.2.3.3	Zone 別発生・集中交通量の推定	3-29
3.2.4	OD分布交通量の推計	3-30
3.2.4.1	推計 Model の選定	3-30
3.2.4.2	Detroit Model による分布交通量の推計	3-30
3.3	都市交通 System の設定	3-37
3.3.1	新しい交通体系の必要性	3-37
3.3.2	新しい交通機関についての検討	3-41
3.3.2.1	交通機関選択要因	3-42
3.3.2.2	交通体系の樹立	3-42
3.3.3	世界の大都市における高速電鉄	3-43
3.3.4	地下鉄網建設計画の経緯	3-46
3.3.5	地下鉄網建設計画の内容	3-47

3.3.5.1	概 要	3-47
3.3.5.2	優先順位についての検討	3-49
3.3.6	地下鉄2号線の基本構想	3-49
3.3.6.1	2号線の循環路線としての位置付け	3-49
3.3.6.2	部分開業	3-50
3.4.	地下鉄2号線利用者数の推計	3-52
3.4.1	交通機関分担	3-52
3.4.1.1	推計方法の概要	3-52
3.4.1.2	大量輸送機関利用 Trip の推計	3-53
3.4.1.3	地下鉄利用者数の推計	3-54
3.4.2	地下鉄2号線利用者数	3-56
3.4.2.1	総利用者数	3-57
3.4.2.2	区間利用者数の推計	3-57
3.4.2.3	駅別乗降客数	3-58
3.4.2.4	平均 Trip 長	3-58
4	路線計画	4-1
4.1	2号線経過地の概要	4-1
4.2	地質概要	4-2
4.3	平面および縦断線形	4-3
4.3.1	概 説	4-3
4.3.2	平面および縦断線形の決定	4-3
4.3.3	平面および縦断線形の概要	4-4
4.4	駐車場の位置および間隔	4-6
4.5	主要駐車場の概要	4-7
4.6	路線概要	4-9
4.7	車両基地および入出区線	4-11
4.7.1	車両基地	4-11

4.7.2	入出区線	4-11
4.7.3	入出区線取付駅の配線	4-12
5	運転計画	5-1
5.1	輸送計画	5-1
5.1.1	輸送の基本	5-1
5.1.2	輸送力の設定	5-1
5.1.2.1	混雑率	5-1
5.1.2.2	営業時間	5-1
5.1.2.3	輸送単位	5-1
5.1.2.4	輸送力	5-1
5.2	列車計画	5-2
5.2.1	運転時分	5-2
5.2.1.1	算定の条件	5-2
5.2.1.2	表定時分，表定速度	5-3
5.2.2	Train Diagram	5-3
5.3	所要車両数	5-3
5.4	所要乗務員数	5-4
6	車 両	6-1
6.1	車両の種類と列車編成	6-1
6.2	使用条件	6-1
6.3	車両限界	6-1
6.4	外観および主要寸法	6-1
6.5	要目および性能	6-3
6.5.1	主要諸元	6-3
6.5.2	車体構造	6-3
6.5.3	台 車	6-3

6.5.4	速度制御, Brake 装置	6-3
6.5.5	主要機器配置	6-3
7	建設計画	7-1
7.1	線路設計基準	7-1
7.1.1	概 説	7-1
7.1.2	設計基準	7-1
7.1.3	車両限界および建築限界	7-4
7.1.4	構築内空寸法	7-4
7.2	構造形式	7-6
7.2.1	構造物の概要	7-6
7.2.2	地下構造物	7-6
7.2.3	高架構造物	7-12
7.3	停車場計画	7-12
7.3.1	概 要	7-12
7.3.2	駅の規模	7-20
7.3.3	乗降場	7-20
7.3.4	階 段	7-20
7.3.5	出入口	7-21
7.3.6	駅前広場	7-21
7.3.7	駅務および電気関係施設	7-21
7.3.8	建築材料の選択	7-22
7.3.9	各駅の諸元	7-22
7.4	軌道構造	7-22
7.5	施工計画	7-30
7.5.1	概 要	7-30
7.5.2	開削部施工	7-30
7.5.3	山岳 Tunnel 部施工	7-30

7.5.4	高架部施工	7-32
8	電気設備	8-1
8.1	電気運転方式	8-1
8.2	電源およびき電 System	8-1
8.2.1	電 源	8-1
8.2.2	所要電力	8-3
8.2.3	き電 System	8-3
8.2.3.1	電圧降下	8-3
8.2.3.2	変電所の位置	8-4
8.2.3.3	受電方式	8-5
8.2.4	変電所	8-5
8.2.4.1	変電所の容量	8-5
8.2.4.2	変電所設備	8-7
8.2.4.3	き電区分所設備	8-10
8.3	電車線路	8-10
8.3.1	架線方式	8-10
8.3.2	電車線設備	8-12
8.4	送配電設備	8-16
8.4.1	送電設備	8-16
8.4.1.1	受電送電線	8-16
8.4.1.2	連絡送電線	8-17
8.4.2	配電設備	8-17
8.4.2.1	高圧配電線路の配電方式	8-17
8.4.2.2	高圧配電線路	8-18
8.4.2.3	配電室および機器	8-18
8.4.2.4	負荷設備	8-19
8.5	信号保安設備	8-19

8.5.1	閉そく装置	8-20
8.5.2	信号装置	8-20
8.5.3	連動装置	8-21
8.5.4	軌道回路装置	8-21
8.5.5	自動列車停止装置	8-22
8.5.6	列車運行総合制御装置	8-24
8.5.6.1	中央情報処理装置の処理内容	8-25
8.5.6.2	中央制御装置	8-26
8.5.7	電源装置	8-26
8.5.8	電線路	8-26
8.5.9	集中監視装置	8-26
8.6	通信設備	8-28
8.6.1	伝送設備	8-28
8.6.2	交換電話設備	8-29
8.6.3	直通電話設備	8-29
8.6.3.1	司令電話	8-29
8.6.3.2	駅間運転専用電話	8-30
8.6.4	作業用電話設備	8-30
8.6.4.1	沿線電話機	8-30
8.6.4.2	連絡用高声電話機 (Talk-Back System)	8-31
8.6.5	列車無線電話装置	8-31
8.6.5.1	SR方式 (Space Radio System)	8-31
8.6.5.2	IR方式 (Inductive Radio System)	8-31
8.6.5.3	列車無線方式の選定	8-31
8.6.5.4	IR方式構成の概要	8-32
8.6.5.5	操作の概要	8-32
8.6.6	電気時計	8-34
8.6.7	駅諸設備	8-34

8.6.8	通信線路設備	8-34
9	換気・空調設備	9-1
9.1	Tunnel 部の換気設備	9-1
9.1.1	基本方式	9-1
9.1.2	設計条件	9-1
9.1.3	発生熱量	9-2
9.1.4	壁体伝熱量	9-2
9.1.5	Piston 換気量	9-3
9.1.6	Piston 換気のみのはあいの Tunnel 内気温	9-3
9.1.7	Tunnel 機械換気 System	9-3
9.2	駅部および信号通信機器室等の空調・換気・排煙設備	9-4
9.2.1	Platform 換気排煙設備	9-4
9.2.2	Concourse 換気設備	9-5
9.2.3	駅務室・信号通信機器室空調換気設備	9-5
9.2.4	機械室・配電室換気設備	9-5
9.2.5	変電所換気設備	9-5
9.2.6	車両基地空調設備	9-5
9.3	冷凍機設備	9-5
9.3.1	換気のみの場合の Platform 気温	9-5
9.3.2	冷凍機容量	9-6
9.3.3	冷却 System	9-6
10	車両基地	10-1
10.1	概要	10-1
10.2	列車の留置設備	10-2
10.3	車両の検査設備計画の前提	10-4
10.3.1	車両検査の種類, 周期, および施工箇所	10-4

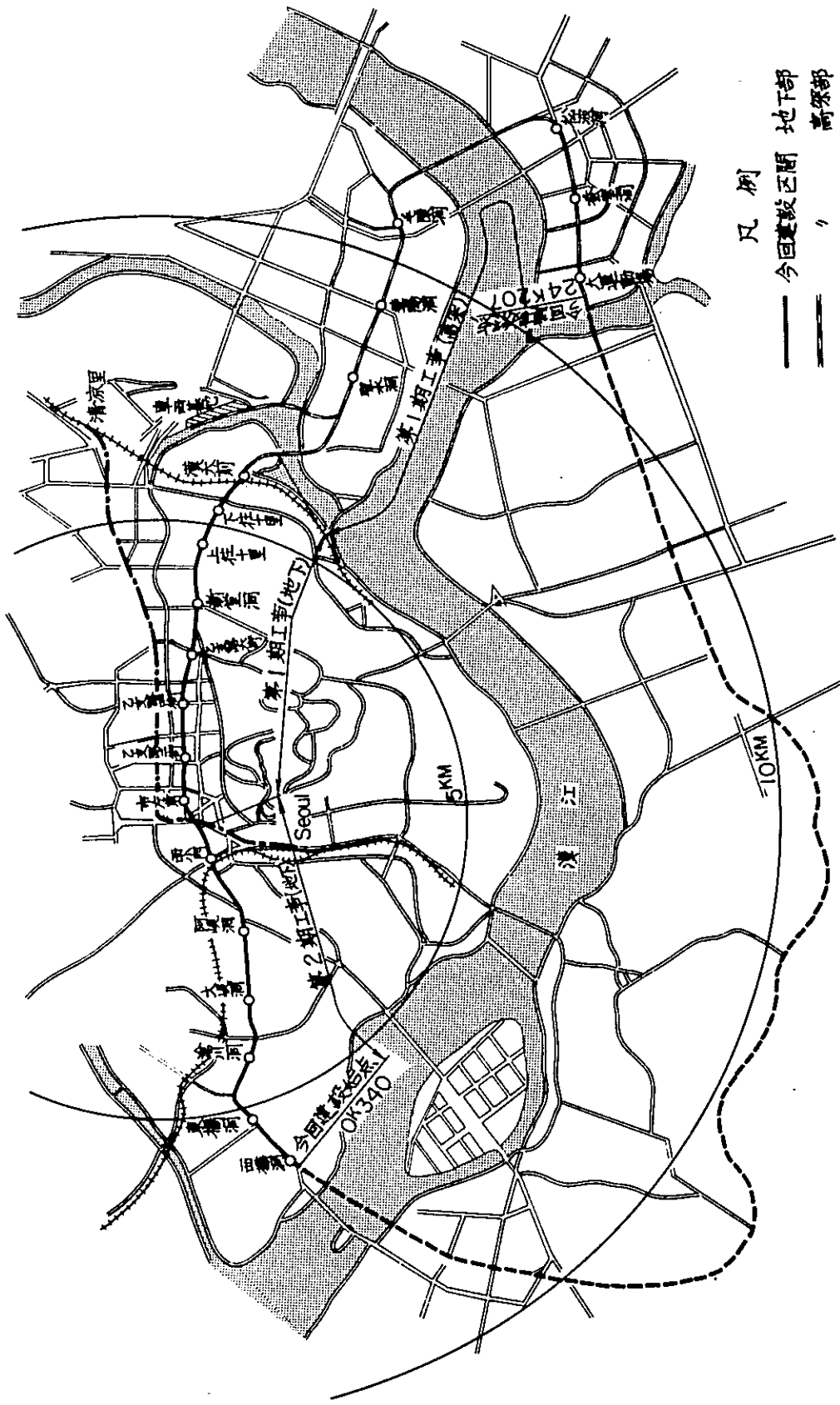
10.3.2	車両の清掃	10-4
10.3.3	作業方式	10-5
10.3.4	工場と検車区の年間操業日数	10-5
10.3.5	検査数量と検査標準日(轉)数	10-6
10.4	工場設備計画	10-9
10.4.1	計画の概要	10-9
10.4.2	設備規模	10-9
10.4.3	各作業場の計画と配置	10-10
10.4.4	機械設備	10-11
10.5	検車区設備計画	10-12
10.5.1	計画の概要	10-12
10.5.2	設備規模	10-12
10.5.3	各設備の計画と配置	10-13
10.5.4	機械設備	10-13
10.6	保守区その他設備	10-13
11	工事工程および部分開業	11-1
12	工事体制と運営要員	12-1
12.1	工事体制の強化	12-1
12.2	運営要員と養成計画	12-1
13	工事費および運営費	13-1
13.1	工事費	13-1
13.2	運営費	13-1
14	財務分析	14-1
14.1	財務分析のための前提	14-1

14. 1. 1	支出に関する条件設定	14-1
14. 1. 1. 1	建設費と耐用年数	14-1
14. 1. 1. 2	資金調達計画	14-1
14. 1. 1. 3	運行計画	14-3
14. 1. 1. 4	要員計画	14-3
14. 1. 2	収入に関する条件設定	14-4
14. 1. 2. 1	需要予測	14-4
14. 1. 2. 2	運賃体系	14-4
14. 1. 2. 3	雑収入（広告費）	14-4
14. 1. 3	Simulation Case の設定	14-4
14. 2	収支計画	14-6
14. 2. 1	Simulation 結果とその解析	14-6
14. 2. 1. 1	償還計画	14-6
14. 2. 1. 2	損益計画および資金計画	14-7
14. 2. 1. 3	運賃水準の影響	14-9
14. 2. 1. 4	地下鉄債発行条件の影響	14-23
14. 2. 1. 5	建設補助金の影響	14-32
14. 2. 2	経営円滑化のための方策	14-42
14. 2. 2. 1	収入増加策	14-42
14. 2. 2. 2	支出削減策	14-42
14. 3	仮定条件の変更による収支計画	14-42
14. 4	財政計画	14-54
14. 4. 1	補助金	14-54
14. 4. 1. 1	補助金総額	14-54
14. 4. 1. 2	補助金の回収年限	14-57
14. 4. 2	財源	14-57

15	経済評価	15-1
15.1	概説	15-1
15.2	評価の Process	15-1
15.2.1	経済評価の指標	15-1
15.2.2	経済評価年数	15-1
15.2.3	割り引き率	15-1
15.3	地下鉄2号線の建設・運営計画案	15-2
15.3.1	地下鉄2号線の建設と部分開業	15-2
15.3.2	建設費および運営費	15-2
15.4	便益算定に用いる単価	15-3
15.4.1	時間単価	15-3
15.4.2	走行単価	15-3
15.5	地下鉄2号線の便益	15-8
15.5.1	本調査で算出する便益	15-8
15.5.2	転換交通の便益	15-9
15.5.3	非転換交通の便益	15-13
15.6	経済分析	15-17
15.7	感度分析	15-17
15.7.1	分析に用いる Parameter	15-17
15.7.2	分析結果	15-19

要約および結論

地下鉄2号線路線図



凡例

- 今回建設区間 地下部
- - - 今回建設区間 高架部
- 計画中心区間
- · - · 既設1号線

要約および結論

A. 結 論

1. Seoul の Bus 交通に代表される道路交通はすでに限界を越しており，社会・経済発展に伴う需要増加および三核開発計画における Infrastructure としての必要性を考えると，地下鉄 2 号線江北半月部建設は国家的な最重要 Project の 1 つである。Infrastructure の整備には，一般に長期間の建設期間を必要とし，本 Project も着工後 5 年半を要するので，なるべく早期に着工しうるように，具体的な研究を開始すべきである。
2. 本 Project は国民経済的な観点に立った経済分析では，明らかに Feasible である。
3. 地下鉄の独立採算性から考慮した財政分析では，つぎの 2 つの Alternative の 1 つを採用し，単年度の赤字を解消するという条件が満たされれば Feasible である。
 - a) 基本運賃を 1 号線と同様に 40 Won とすれば，単年度の償却前赤字が黒字に転換するまで，市または国が返済不要の純粋な運営補助金を支出して赤字を補填する必要がある。
 - b) 単年度運営赤字を補填した運営補助金が，黒字転換後順次に返済されるためには基本運賃を 60 Won とする必要がある。

なお建設補助金はいずれのばあいも返済不要とすべきである。
4. 建設工事は，土木，電気など技術的な面から見ても Feasible である。建設計画にあたっては，開業後の運営費の節減をも考慮し，最少限の投資で最大の効果のあがる計画とした。
5. この結果，2 号線は軌間 1,435mm，電圧 1,500V 直流とし，建設する区間は，西橋洞・大運動場間 2.39 km で都心部 1.28 km は地下鉄道，郊外部 1.11 km は高架鉄道として建設することが最適であるとの結論となった。
6. 路線延長が長く，段階施工を行うことが，設計，工事，資金などの諸観点からみて有利である。施工順序は部分開業および技術上から，市庁前・大運動場間をまず開通させるべきである。
7. 2 号線の建設費は 1977 年 5 月現在価格で概算 1,850 億 Won で，車両基地建設費で 1 号線が負担すべき費用 48 億 Won を加えると，総額 1,943 億 Won となる。このうち外貨分は，2 号線が約 559 億，1 号線分担額 16 億を加えると，合計 575 億 Won となる。

B. 要 約

1. 序 論

この要約は、報告書の要点を各章ごとにまとめたものである。

大韓民国の要請にもとづき、日本国政府は地下鉄2号線建設計画の技術協力を行なうことを決定し、国際協力事業団をその実施機関とした。事業団は1976年9月から10月にかけて、福崎団長以下7名よりなる Technical Advisory Team を韓国に派遣し、韓国側関係者と問題点の解明に当ると共に、計画全般に係る予備調査を実施した。

河村団長以下15名よりなる本調査団は1977年4月20日より5月24日まで35日間、韓国側専門家と建設計画について詳細な討論、問題点の解明を行なうと共に資料収集、現地調査を行なった。帰国後、事業団は監理委員会と作業部会を作り、これらの調査結果により Feasibility Report の取りまとめを行なった。

事業団ならびに調査団は、現地調査に当って、多大の御協力を賜った、韓国政府機関、特に Seoul 特別市、経済企画院、韓国科学技術研究所、および在韓日本国大使館に深甚な感謝を捧げる。

2. Seoul 市の交通の現況

A. 公共輸送機関の現況

地下鉄1号線 (Seoul 駅・清涼里駅間 9.54 km) は、1974年8月に開通し、両駅で韓国国鉄 (KNR) と相互乗り入れを行なっている。

鉄道 Network は上記の地下鉄と共に、KNR 電化区間、非電化区間で構成され、都心を中心に、北方向 (京元線・議政府方面)、北西方向 (京義線・水色方面)、南および西方向 (京釜線・水原方面および京仁線・仁川方面) へ放射状に広がっている。

主要道路 Network は、都心を中心として3本の環状線と14本の放射線が計画されており、1976年現在、3本の放射線と最外郭環状線を残してほぼ完成している。地下鉄1号線により緩和されたとはいえ、なお Bus に代表される路面交通が大きな比重を占めている。

運賃は Bus が 35 Won の均一料金制，Taxi は基本料金 200 Won，地下鉄 1 号線 40 Won，KNR は基本料金 40 Won（9 km まで）+ 10 Won/3 km となっている。

B. 交通特性

1973 年 12 月の Seoul における目的総 Trip 数は 856.6 万 Trip，手段総 Trip 957.8 万 Trip であった。これは 1 人 1 日当たりでは，それぞれ 1.36 および 1.52 Trip に当る。

自動車の保有台数は 1976 年現在 96,600 台であり，1971 年の 1.43 倍，1968 年の 2.75 倍となっている。1976 年の全台政のうち Bus は 7.4%，乗用車は 56.9% であり，Bus の保有率が他国の大都市に比して著しく高い。現在約 5,000 台の Bus が 155 路線で運行され，市内交通の 69%（徒歩を含まず）を担っている。

1976 年 7 月の Bus 路線別交通量調査では，午前 7 時から 10 時までの 3 時間に 1,777,929 人，1 日総計では 6,118,264 人を輸送している。

1977 年 3 月の地下鉄 1 号線の Rush Hour 輸送調査によれば，1 日総輸送旅客数は 361,900 人であり，KNR 線への流出入を加えると 403,000 人であった。また午前 7 時 30 分から 9 時 30 分までの Rush Hour の輸送人員は 76,500 人で全日の 21.1% であり集中率が非常に高い。

3. 交通計画と需要予測

A. 輸送需要予測のための Frame

1972 年発表された「市政総合計画」の基本方針には有機的，効率的な交通体系の整備が挙げられており，一方三核都心開発構想は，その一核を現都心地区とし，他の 2 核として産業を中心とする永登浦地区，人口 100 万人を包容する副心としての永東，蚕室地区を設定し，都市機能の純化を旨としており，また土地利用の純化を計るべく用途地域制の導入もある。

B. 交通需要予測

地下鉄建設が，利用者の交通手段選択に大きな影響を与えることを考慮し，KIST の交通需要予測をもとにして，大量輸送機関利用者の一環として，地下鉄利用者を推計したが将来の総人口および Zone 別人口の伸び，一人当たり Trip 数などの条件の違いにより，KIST の予想値よりも増大した。

予測は、総発生、集中量、OD分布を推計し、交通機関分担、国鉄線を含む地下鉄網への配分を行ない将来の道路および鉄道網の整備と、Trip時間、運賃を加味した。

Seoul市の人口は、1976年725.5万人を考慮すると1982年847.9万人、1984年879.5万人と推計し、この伸びはそれぞれ1.17倍、1.21倍とする。総Trip数は、1973年に957.8万Tripであるが1982年1,346.4万Trip、1984年1,422.1万Tripと推計した。これはそれぞれ1.41倍、1.48倍の伸びに相当する。

C. 交通 Systemとしての2号線

Seoulの公共大量輸送機関の主体は、現在Busであるが、交通過密状態が顕在化し、現状でもBus以外の大量輸送機関の増設の必要がある。さらに、将来経済的、社会的に市民活動が高まり、Trip数が増大し、また必然的に高速で低廉、安全、快適なMass Transit Systemへの市民の要求が表面化することとなる。世界の大都市でのMass Transit Systemとしては、地下鉄が位置づけられており、Seoulでも1号線の建設効果が確められている。

2号線は、都心部を東西に通過し、大量の需要が見込まれ、乙支路付近の交通混雑緩和が期待される。また三核都心計画における都市機能強化にあたり、交通計画の主力として果たす役割は大きく、2号線は1号線につぐ最重要路線である。ただ、3核都心を結ぶ路線のうちで、輸送量の増大がすぐに期待される江北半月部（西橋洞・大運動場間）を最初に開通させるべきであり、江南半月部については、輸送需要が明確になってから、建設計画を考慮することがよい。

D. 2号線利用者数の推計

交通機関分担推計の結果から得られた都市高速鉄道利用ODを地下鉄Networkに配分した結果、地下鉄総利用者数は、1982年138万人、1984年154万人と推計された。

地下鉄2号線の利用者数は、1982年（部分開業時）で自線内利用者35万人、他線との乗り換え客が13万人で、総数48万人となった。1984年（全線開業時）の推計では、それぞれ、48万人、26万人、74万人となった。全線開業後10年を経た1994年では、2号線の総利用者は92万人となると推計した。

2号線利用者の大部分は通勤・通学客であり、Rush Hourにおける最大混雑区間は都心部に隣接する駅間であると判断される。Peak率を21.7%重方向率を60%とするとPeak時区間最大利用者は次のようになる。

1982年	上往十里～新堂洞	28,956人/h	片方向
1984年	阿峴洞～西小門	38,969人/h	片方向
1994年	阿峴洞～西小門	48,249人/h	片方向

4. 路線計画

今回建設の2号線は、付図に示すように西橋洞を起点とし、東橋洞・大峴洞・西小門・市庁前・乙支路6街・下往十里を経て漢陽大学付近で地上に出る。これより高架にて、聖水洞・毛陳洞・蚕室洞を経て大運動場に至る延長23.9kmおよび入出区線1.1kmの路線である。

平面、縦断線形の決定にあたっては、建設費、開業後の運転費、保守費の節減を考慮し、都心部は地下（延長12.8km）とし、郊外部は高架（延長11.1km）とした。地下部は開削Tunnelを主体とし、できるだけ構築を浅くするように努めた。しかし、西橋洞・市庁前間は、起伏が激しく、部分的に山岳Tunnel工法を採用することとした。城東川以南は、高架とし表定速度を上げるため駅間距離を大きくした。

この路線には、地下14駅、高架6駅を設けた。平均駅間距離は1,227m、最短区間686m、最長区間は漢江横断部で3,576kmである。

5. 運転計画

運転計画は、乗客の利便と設備の効率的運用を併せ考えて、次のように策定した。

最大輸送力は第3章で求められたRush Hourの片道最大輸送人員を基礎とし、この1時間当たり平均混雑率を190%程度以下におさえるように設定した。

列車の運行： 列車はすべて各駅停車とし、途中駅の折り返しならびに列車の分割併合は行なわない。

列車編成： 運転時隔を併せ考慮し列車編成は8両とする。また分割併合を行なわないので制御車2両と中間電動車6両から成る編成とする。

運転時隔：

	Rush時	昼間	早朝・深夜
部分開業時	5分	8分	10分以上
全線開業時	3.5分	6分	10分以上

1日当り列車本数：

部分開業時 320本

全線開業時 430本

表定時分および表定速度：

部分開業時	表定時分	表定速度
市庁前・大運動場	31分	32.3 km/h
全線開業時		
西橋洞・大運動場	41分	34.1 km/h

所要車両数：

所要車両編成

部分開業時 18編成

全線開業時 30編成

所要車両数

部分開業時 144両

全線開業時 240両

これらの車両はすべて君子洞に建設される車両基地に配置される。

6. 車両

車両は1号線の車両を基本とし、部品の互換性を高めるようできるだけ共通部品の採用をはかったものとする。

車両の種別は先頭制御車と中間電動車とから成り中間電動車は Cost 低減のため2両を1 Unit とする。車両数は部分開業時は144両、全線開業時は240両が必要となる。

台車は乗客の乗心地の改善のために空気 Spring 付2軸 Bogie 台車とする。

車両の主要寸法その他は次の通りである。

連結面間長さ： 20,000 mm

車体長さ： 19,500 mm

車体幅： 3,180 mm

屋根高さ： 3,800 mm

鋼製軽量構造外板塗装仕上

側出入口： 片側4箇所

車両の主要な System は次の通りである。

制御方式： 抵抗制御・直並列制御・界磁制御

Brake 方式： 発電 Brake 併用

電磁直通 Brake

7. 建設計画

建設計画の基本となる設計基準はおおむね1号線と同じであるが、相違点の主なものとして車両限界、建築限界の高さが200mm縮小され、新たに地上部の限界をもうけた。主な基準はつぎのとおりである。

軌間	1,435 mm
集電方式	架空式
電気方式	直流1,500V
車両限界(巾×高)	3,200 mm×4,550 mm
建築限界(巾×高)	3,600 mm×4,950 mm (地下部) 3,600 mm×5,700 mm (高架部)
最小曲線半径	180 m (本線) 500 m (停車場)
最急勾配	35/1,000 (本線) 10/1,000 (停車場)

地下構造物のうち、開削部の駅間は2線部函形 Tunnel とし、駅部は地下2層形函形 Tunnel を主体とした。山岳 Tunnel は、単線並列および複線 Tunnel を計画した。

高架構造物は、ほとんど道路内に設けられるため、交通障害、施工性を考慮して1本柱のPC桁高架橋とし標準Span 20mとした。道路横断部では、Spanが30~40mと長大となるので、騒音防止と経済性を考慮して合成桁橋を採用した。高架駅部は、R.C. Rahmen 高架橋とした。城東川、漢江の橋梁は、開床式上路鋼板桁橋とした。

軌道構造は、走行性および維持管理を考慮し、50kg N. Railを使用した。枕木および道床は、地下部はR.C.短尺枕木とConcrete直結道床、高架部はP.C.枕木と砂利道床とした。

8. 電気設備

地下鉄2号線は、1号線と同様直流1500V架空電車線・複線自動信号方式とした。

電源および電 Systemとしては、韓国電力株式会社の下表に示す変電所から22~22.9 kVで受電し、同表に示す地下鉄変電所で直流1500Vに変成する。

韓国電力変電所	地下鉄変電所
唐人里	滄川洞
巡和洞	市庁前
興人	下往十里
	毛陳洞
蚕室	蚕室洞

韓国電力変電所と地下鉄変電所間には受電送電線を設備する。また電源停電対策として2回線受電を行うため、一部の地下鉄変電所間に連絡送電線を計画した。

市庁前、下往十里および蚕室洞の各地下鉄変電所には、高圧電源設備を併設する。

各変電所は無人とし、中央制御所から遠方監視制御を行う。

地下部分の電車線路は剛体電車線とし、地上部分はHeavy Simple Catenaryで計画した。

電車線の標準高さは次表のとおりである。

架線方式	電車線高さ mm
剛体電車線	4,750
Heavy Simple Catenary	5,200

2号線において計画された信号保安設備の主なものは、地上信号方式、電気継電連動装置、自動列車停止装置、列車運行総合制御装置である。

通信設備の主なものは専用電話、直通電話、列車無線電話、電力司令電話、運転司令電話、模写電信機などである。1号線と異なる設備は、列車無線電話の方式を、誘導無線方式としたことである。

9. 換気・空調設備

地下部分は、1号線同様自然換気方式を主体とするが、山岳Tunnel区間は自然換気が出来ないため、機械換気方式を採用する。

駅の Platform と Concourse は当初機械換気のみとするが、将来、温度上昇を考慮して冷凍機の設備が設置可能な計画とする。

10. 車両基地

車両基地は1984年時点における1号線の交直流両用電車170両と、2号線の直流用電車240両の合計410両(47編成)に対応する規模とする。

既設備の1号線電車用の検車庫設備を将来ともそのまま活用して検車庫・工場・留置線その他を配置する。

この基地の電車の留置線は折り返しなしに入出区できる配線とするが留置能力は用地の制約上本計画以上の車両数を収容することはできないので、将来2号線が環状線になった時点での増加車両に対応する車両基地は江南地区に計画する必要がある。

検車庫・工場での電車の検査はすべて編成単位で行いうる設備とし、1984年時点での検車庫の検査線は8本、工場主棟内の車体収容数は18両とする。

工場の能力は将来2号線の環状線化による増加車両と他線区の車両修繕の受け持ちについて、検査回帰の延長と検査日数の短縮などの検討により、本計画の設備規模で対応できるものと考えられる。

11. 工事工程および部分開業

2号線は路線延長が約24kmあり、段階施工を行うことが、設計、工事、資金調達などの諸観点からみて有利である。工事は、技術的問題、車両基地、採算性等を考慮し、まず市庁前・漢大前間の地下部を着手し、ついで漢大前・大運動場間を着手し、両区間の完成時点で、市庁前・大運動場間の部分営業を開始する。

西橋洞・市庁前間は、まず山岳 Tunnel の発進基地となる開削部を着手し、順次開削部および山岳 Tunnel を着工する。この区間の完成により西橋洞・大運動場間の全線開業を行う。

全線開業には、工事着手より5年半を要する見込みである。

工事工程表

区 間	年 度	①	②	③	④	⑤	⑥	
		1978	1979	1980	1981	1982	1983	
西 橋 洞 ┆ 市 庁 前			—————					
市 庁 前 ┆ 漢 大 前		—————						
漢 大 前 ┆ 大 運 動 場 (入出区線を含む)			—————					

1 2. 工事体制と運営要員

2号線建設事業の規模は、1号線の約2倍半、工期も5年半に及ぶので、工事体制の強化が必要である。

これには、1号線建設工事の経験者を再招集するか、鉄道技術者の導入を計ることが望ましい。また国内Consultantと共に国外Consultantの活用も必要であろう。

2号線の運営要員は、韓国の賃金水準、技術水準、省力化の程度などを考慮して100人/kmとして、諸計算の基礎とした。このばあい、全線開業時の所要人員は約2,400人となり、現在の要員規模の約2倍半に相当するので、その養成には周到な計画が必要である。2号線のばあい、1号線と技術内容がほとんど同様の規格が採用されるので、1号線を利用した訓練が可能であるから、部分開業前2年ぐらいから逐次要員を増員して教育訓練を開始する事が望ましい。

1 3. 工事費および運営費

地下鉄2号線建設に要する工事費は概算総額1,850億Wonであり、このうち外貨分は約559億Wonである。工事費算定は、国内調達品については現地調査を行なった1977年

5月初旬の市価を用い、人件費は同時期の賃金水準によった。また、外貨により購入する資材は次の同時期の外国為替Rateによった。

$$US \$ 1 = 280 \text{円} = 480 \text{Won}$$

今回の工事で建設する車両基地は、1号線および2号線車両の共用となるため、車両数の概略按分比により、建設費の60%、71億Wonのみが上記の金額に入っている。1号線の車両基地分担額、建設費の40%、48億Wonを加えると、総工事費は1,898億Wonとなる。

外貨による輸入資材は、車両、Rail, 信号機器の一部、主要変電機器等でCIFで算出し、税金は平均20%として内貨に加えた。

測監費は詳細設計、施工管理、営業前の訓練、試運転等の費用で、全額内貨で計上したが、海外に委託するEngineeringがあればこの他に若干の外貨を要する。

運営費は、運営要員計画、運転計画などにもとづいて、部分開業時年間4.42億Won、全線開業時6.53億Wonと算定した。

工事費、運営費の内訳は次のとおりである。

概算工事費

(単位:百万Won)

	本 線			車 両 基 地			合 計		
	内 貨	外 貨	計	内 貨	外 貨	計	内 貨	外 貨	計
用 地	2,328	0	2,328	0	0	0	2,328	0	2,328
土 木	86,889	924	87,813	908	0	908	87,797	924	88,721
建 築	8,131	0	8,131	1,840	0	1,840	9,971	0	9,971
軌 道	3,682	2,452	6,134	560	640	1,200	4,242	3,092	7,334
電 気 機 械	10,277	8,728	19,005	1,412	1,768	3,180	11,689	10,496	22,185
小 計	111,307	12,104	123,411	4,720	2,408	7,128	116,027	14,512	130,539
測監費	4,533	0	4,533	本線に含 む	—	—	4,533	0	4,533
車 両	8,527	41,401	49,928	0	0	0	8,527	41,401	49,928
計	124,367	53,505	177,872	4,720	2,408	7,128	129,087	55,913	185,000

車両基地建設1号線分担金

(単位：百万Won)

内 貨	3,147
外 貨	1,605
合 計	4,752

運 營 費

(単位：百万Won)

項目	年度	1982	1983	1984	2011
		人件費	内貨	2,530	2,530	3,430
維持費	内貨	300	300	450	450	450
	外貨	450	450	750	750	750
電力費	内貨	700	700	1,300	1,300	1,300
管理費	内貨	440	440	600	600	600
計	内貨	3,880	3,880	5,630	5,630	5,630
	外貨	540	540	900	900	900
	総計	4,420	4,420	6,530	6,530	6,530

(注) 金利および償却費は含んでいない。

1.4. 財務分析

本Projectの財務分析結果を要約すると、次のとおりである。

- (a) 償還計画では、期末残高とPeakの元本支払額および支払利息が問題となるが、これは次のようにまとめられる。

借入額の割合

(単位：億Won)

	55%	40%
1. 借入額(借款及び市債)	1,018	740
2. 期末残高Peak額	1,025	744
3. 元本支払Peak額	187	97
4. 支払利息額	607	410

- (b) 資金計画では、単年度の資金収支尻による Seoul 市の赤字補填が解消される時期と、その累積額の回収時期が問題となるが、2号線の基本運賃を 40 Won としたばあいは、建設補助金（国庫および市費）を約 45% から約 60% に増加させ、市債（地下鉄債）の利率を 14% から 6% に引き下げても、単年度の黒字転換時期は開業後 11 年目となり、累積の運営補助金も開業後 20 年以内には回収できず、運営補助金の返済を条件とするばあいには、経営収支はかなり厳しい結果となっている。
- (c) 損益計画では、単年度損益収支の黒字転換時期と累積欠損の解消時期が問題となるが、資金収支計画のばあいと同様に、建設補助金を増加させ、市債の利率を引き下げても単年度の黒字転換時期は、開業後 16 年目となり、開業後 20 年以内に繰り越し欠損が解消しない。
- (d) 以上のことから、地下鉄 1 号線と同様な運賃水準では、経営の安定化ははかれず、他の諸条件を同一としたばあいは、基本運賃を 60 Won 以上に引き上げることを考慮する必要がある。
- (e) 建設補助金の増加や、市債の利率の引き下げによる効果は限定されるため、収支増加策として、運賃水準を定期的の上昇させることなどが必要であり、他方支出の削減対策として、建設費の補助金を増額するだけでなく、合理化の推進等総合的に検討、経営収支を好転させる必要がある。
- (f) 償還計画、資金計画、損益計画を総合的に判断すれば、純粹に財務の立場から見ると、最適な Case は基本運賃を 60 Won とする案である。

15. 経済分析

A. 費用と便益

2号線の Economic Project Cost は、1977年単価で 1,682.53 億 Won であり、Economic Operating Expense は全線開業年次（1984年）で 63.8 億 Won である。

地下鉄 2 号線が建設されたばあいと、されなればあいの社会的経済費用の差として算出した便益は、全線開業年次で以下のようなになる。

転換者の通行便益	4 6. 2 億 Won
転換交通による交通施設の便益 (混雑緩和による 交通施設の運用・維持費用の軽減)	1 1 8. 1
非転換者の通行便益	1 6 5 0
非転換交通に対する交通施設の便益	6 6. 2

B. 費用・便益分析

経済評価30年，割引引き率15%の条件での，費用・便益分析結果は次のとおりで，本 Project は Feasible である。

割引引きされた費用	2,875.4 億 Won
割引引きされた便益	3,389.6 億 Won
(1984年初における現在価値)	
B/C Ratio	1.18
内部収益率	17.6%

また部分開業年次の便益を Omit したばあい，以下のようになり，部分開業の必要性がうかがえる。

割引引きされた便益	2,899 億 Won
B/C Ratio	1.01

C. 感度分析

1) 経済評価年数と割引引き率

割引引き率が17%以下のばあいは，経済評価年数の変動に対しても Feasible である。

2) 時間単価

通行者の時間単価として，15才以上を対象とした値(40% up)を用いると，割引引き率が19%以下なら十分に Feasible であり，実際の時間単価もこの値に近いものと推測される。

3) Economic Project Cost

Cost が10%上昇したばあいでも Feasible である。また，3~4%下がれば，割引引き率が18%でも Feasible である。

4) 計画人口

人口予測値が10%減少しても、Feasibleである。

5) 2号線利用者

2号線利用者の予測値が10%減少しても、十分にFeasibleである。

1. 序 論

1.1 調査の背景

日本国政府は、大韓民国政府の要請に基づき、財団法人運輸経済研究Center理事長(当時)、角本良平氏を団長とする調査団を昭和45年度に現地に派遣し、Seoul首都圏都市交通計画調査を実施した。この調査は、人口の都市集中に伴うSeoul首都圏の路面交通(Bus輸送)の行きづまりを打開する方策として、大量高速交通機関の整備を図ることを目標に行なわれ、Seoul首都圏を包含する地下鉄5路線の建設について提言した。

このうち1号線(9.54 Km)については、直ちに計画の具体化が図られ、日本からの一部の資金協力、技術協力も得られて、昭和49年8月15日開通を見たところであるが、今回2号線についても1977年から始まる韓国政府の第4次5ヶ年計画の重要Projectとして取り上げられることとなり、日本政府に対し強い調査協力要請がなされたものである。

日本国政府は、2号線建設計画について技術協力を行なうことを決定し、国際協力事業団がその業務を実施することとなった。本調査に先だって、事業団は社団法人海外鉄道技術協力協会常務理事、福崎直治氏を団長とするTechnical Advisory Teamを、昭和51年9月29日より10月19日までの21日間、この2号線計画の基本計画策定上の問題点、工事計画策定上の問題点についての助言を行なうため韓国に派遣し、同調査団は現地で同国専門家と協力し問題の解明にあたり、計画全般に係る予備調査を実施した。

この結果判明した韓国側の考え方および現地踏査、収集資料を集約整理し、経済的、技術的可能性調査(Feasibility Study)を行なうため今回、昭和52年4月20日より5月24日まで35日間、日本鉄道建設公団電気部長、河村四郎氏を団長とし、15名よりなる本調査団が現地に派遣された。同調査団は、担当項目別に、韓国側専門家と、韓国側計画について詳細な討論、問題点の解明を行なうと共に、資料収集、現地調査を行なった。またFeasibility Report作成にあたって行なう概略設計の基本的仕様について協議し、帰国にあたって中間報告書をまとめて韓国側に提出した。

同調査団の帰国後、河村団長を委員長とし、主として官側より本調査団の団員として現地調査に参加した者よりなる7名を委員とする作業監理委員会が設置され、同時に民間側

から参加した団員の所属する Consultant 4 社が国内作業に関する共同企業体を結成し、請負方式で、Feasibility Report の作成作業を行なうこととなった。

Final Report の Draft は 10 月完成し、Report 説明団は昭和 52 年 11 月 21 日より 11 月 30 日まで、現地で韓国側担当者に Report の内容を説明し、韓国側は内容について合意した。これにより、直に Final Report の英文版、和文版の作成準備を行なった。

1.2 調査範囲

本調査の目的は、Seoul 特別市の地下鉄 2 号線の路線中、西橋洞より市庁前、乙支路、毛陳洞を経て大運動場に至る約 2.4 Km の区間と、車両基地および入出庫線約 1.1 km の建設計画の技術的、経済的可能性を調査することにある。

調査内容は、韓国側と打合せた結果次の各項目を含むものとする事となった。

- a) 都市交通の現況と計画路線
- b) 交通需要予測
- c) 輸送計画
- d) 建設計画
- e) 建設費および工程
- f) 財務分析
- g) 経済評価

1.3 調査団の編成

今回の調査に先立って前述の如く Technical Advisory Team による、基本計画、工事計画の Advice 業務ならびに予備調査が、昭和 51 年度に行なわれた。この Team の団員は次の通りであった。

団 長	福 崎 直 治	(社)海外鉄道技術協力協会常務理事
団 員	川 島 雄 作	運輸省鉄道監督局民営鉄道部監理課補佐官
"	山 中 伝 四 郎	日本国有鉄道岐阜工務局技術管理室長
"	西 山 晴 雄	日本国有鉄道外務部補佐
"	守 屋 一 光	帝都高速度交通営団建設本部調査役

- ” 関口一朗 帝都高速度交通営団営業部計画課
- ” 茂木 幸 国際協力事業団社会開発協力部開発調査業務室参事

(以下の記述を含め、職名はすべて当時のもの)

Feasibility Studyの本調査団は、河村団長以下15名で、その構成は次のとおりであった。

団 長	河村 四郎	総 括	日本鉄道建設公団電気部長
団 員	須藤 益男	都市交通	運輸省鉄道監督局財務課補佐官
”	守屋 一光	設計・施工	帝都高速度交通営団建設本部調査役
”	松枝 一夫	路線計画	同上、計画部計画第二課係長
”	関口 一朗	輸送需要	同上、営業部計画課係長
”	山中 伝四郎	トンネル計画	日本国有鉄道岐阜工事局技術管理室長
”	宮内 忠雄	運転・車両	同上、運転局車務課補佐
”	神谷 弘	車両基地計画	(株)交通機械設備設計事務所
”	井田 正一	工法積算	日本交通技術(株)
”	新井 栄一	橋梁計画	同上
”	松沢 幹朗	電力計画	電気技術開発(株)
”	畑中 孝雄	信号通信	同上
”	野本 繁	経済分析	(株)Pacific Consultants International
”	松本 正彦	財務分析	同上
”	新保 昭治	業務調整	国際協力事業団 社会開発協力部開発調査 業務室室長代理

現地調査の結果に基づく国内作業は、「韓国地下鉄(2号線)建設計画調査作業共同企業体」が請負方式で一括受注し、作業監理委員会の指導の下に、Report取りまとめを行なった。監理委員は次の7名であった。

委 員 長	河村 四郎	総 括
委 員	須藤 益男	都市交通
”	守屋 一光	設計・施工
”	松枝 一夫	路線計画

” 関口一朗 運輸経済
” 宮内忠雄 運 転
” 福崎直治 車 両

また、共同企業体の構成は下記のとおりであった。

幹事会社 日本交通技術(株)
構 成 員 (株) Pacific Consultants International
” 電気技術開発(株)
” (株)交通機械設備設計事務所

Final Report (Draft) 説明団は河村団長以下5名であった。

団 長 河村四郎
団 員 須藤益男
” 守屋一光
” 野本 繁
” 新保昭二

1.4 謝 辞

現地調査にあたっては、韓国政府機関、特に Seoul 特別市、経済企画院 (EPB) および韓国科学技術研究所 (KIST) に多大の協力を得た。また、在韓国日本大使館からも、多くの御助言と便宜供与をいただいた。これら諸機関の御協力がなければ、とうてい短期間のうちに資料収集と現地調査を完了することは不可能であり、調査団はここに深甚なる感謝を捧げるものである。御世話になった方々の御名前を全部ここにかけるとは、不可能であるが、主な関係者は次のとおりであった。

a) Seoul 特別市

市 長 具滋春
第一副市長 金聖培
第二副市長 郭厚燮

b) Seoul 市地下鉄本部

本 部 長 金仁柱

運管担当官	崔相根	技術担当官	申文秀
管理課長	尹洛煥	工務課長	羅正均
經理課長	朴升德	建設課長	李平載
運輸課長	元志洙	電車課長	馮元根
		電氣課長	徐仁源

c) 觀光運輸局運輸1課長 李忠爾

b) 都市整備局都市計画課長 金秉麟

e) 經濟企画院

次官補(經濟協力) 李宣基

經濟協力局長 車和俊

經濟協力局調整官 朴京東

f) 韓國科學技術研究所

副所長 梁在炫

交通經濟研究室長 黃圭曠

g) 韓國鐵道庁

電氣局長 黃海重

車兩局長 林永澤

電鉄化課長 金在瑾

設計事務所車兩電氣課長 辺聖祐

h) 在韓國日本国大使館

特命全權大使 西山 昭

公 使 前田利一

参 事 官 馬淵晴之

熊谷直博

水口 衛

書 記 官 堀内雅夫

高橋伸和

武笠忠雄

黒岩 勇

堀 泰三

武藤正敏

i) 海外経済協力基金 Seoul 駐在員事務所

所 長 高橋勇士

駐在員付 石黒雅一

2. Seoul市の交通の現況

2.1 都市交通System

1974年8月に地下鉄鍾路線が開通し、同時にSeoul市近郊の国鉄在来線が電化された。この高速鉄道の出現により、路面交通の一部が転換したが、現在でも、なおBusに代表される路面交通が大きな比重を占めている。本節ではこれらの交通動態を受け入れる交通Networkを鉄道と道路に大別して述べる。

2.1.1. 鉄道

鉄道Networkは、地下鉄区間・韓国国鉄(KNR)電化区間・非電化区間の3区間で構成され、都心部を中心に、東北-南西方向と北-西方向へと放射状に広がり、中心部では環状をなしている。

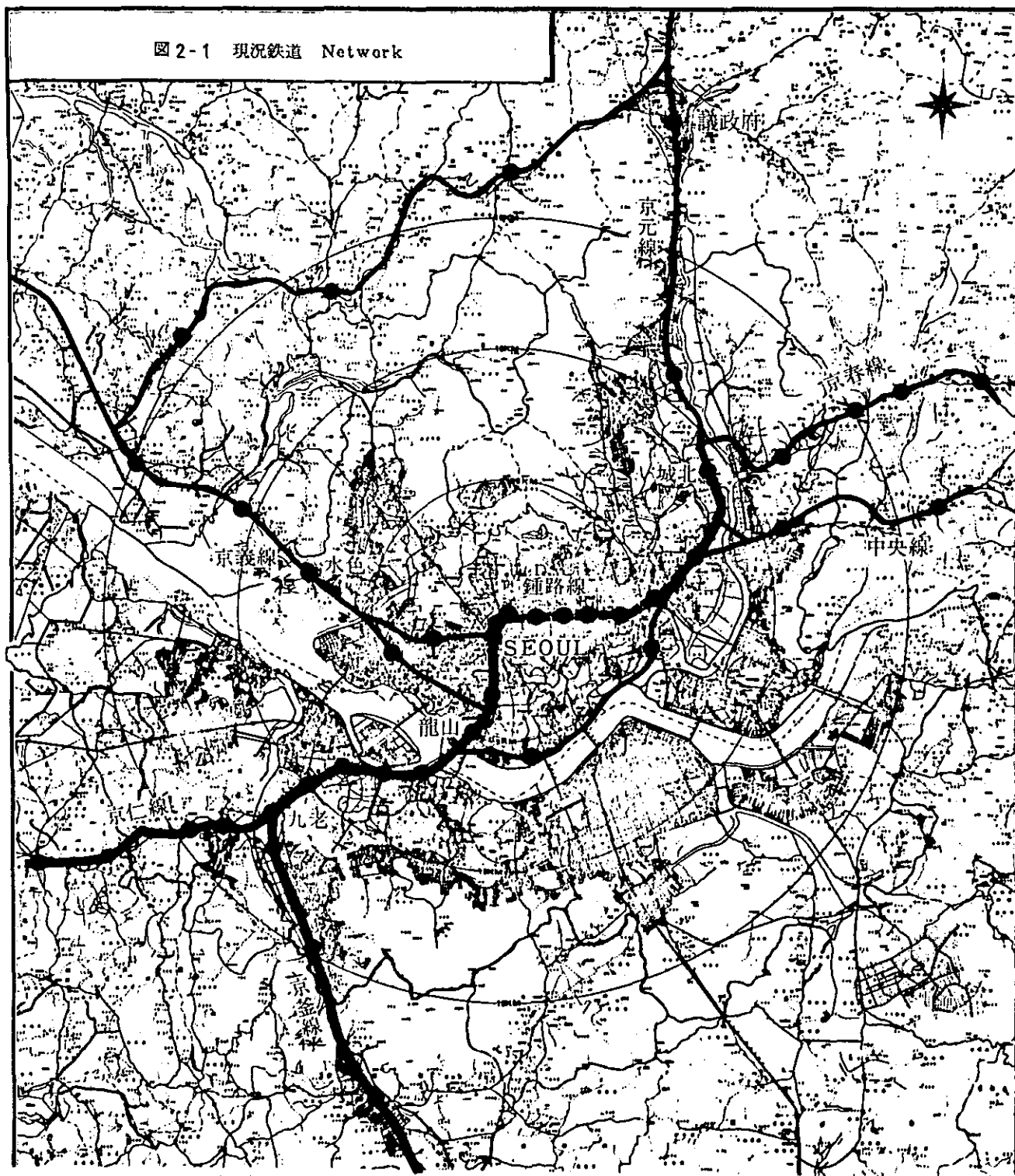
地下鉄区間は1974年8月15日に開通した鍾路線(1号線・9.54km)がSeoul-清涼里間を走り、両駅でKNR線に相互乗入れを行なっている。平均駅間距離は0.98kmであり、交直流両用電車60両(6両編成・10本)が午前4時半から午後11時半まで、Rush Hourで5.5分間隔、その他11分間隔で運行されている。またすべての電車が九老まで運転され、一部は水原・仁川・城北に至るものもある。

KNR電化区間は、地下鉄鍾路線開通と同時にSeoul市近郊路線が電化されたもので、交流25kV・50Hzの電気方式をとり、126両の電車(6両編成・21本)が運行されている。その区間延長及びRush Hourの運転間隔は次のとおりである。

Seoul	-	水原	41.5 km
Seoul	-	仁川	38.4 km
清涼里	-	城北	5.6 km
九老	-	水原	15分
九老	-	仁川	10分
清涼里	-	城北	10分
清涼里	-	九老	5分

1977年から始まる第4次5ヶ年計画において、次の区間の電化が予定されている。

図 2-1 現況鉄道 Network



凡 例



駅



地下鉄区間 (1号線)



電鉄化区間



その他鉄道区間

議 政 府	-	城 北	13.1 km
Seoul	-	水 色	8.5 km
竜 山	-	水 色	9.6 km

2.1.2 道路

道路Networkは、都心を中心に2本の環状線と10数本の放射線で構成される。放射線のうち2本は仁川・京釜の両高速道路である。幹線としては国道1号線が南-北へ、3号線が東-北へ、6号線が東-西へと走っている。

これらの道路は1976年現在で総延長6,005km、総面積45.73km²を有し、道路率は7.3%である。東京都(全域)の道路率は5.7%であり、Seoul市はこれを若干上廻っているが、舗装率はSeoul市38.9%(1973)に対し、東京都(全域)67.5%(1973)と大きな差があり、質的な面での道路の未整備が指摘される。

表2-1 交通施設一覧(1976.12)

施 設	個 所 数	施 設	個 所 数
橋 梁	420 (漢江橋9)	陸 橋	125
Tunnel	5	信 号 機	150
地 下 道	25	駐 車 場	724 (0.419km ²)
高 架 道	9	市内Bus停留所	1,655

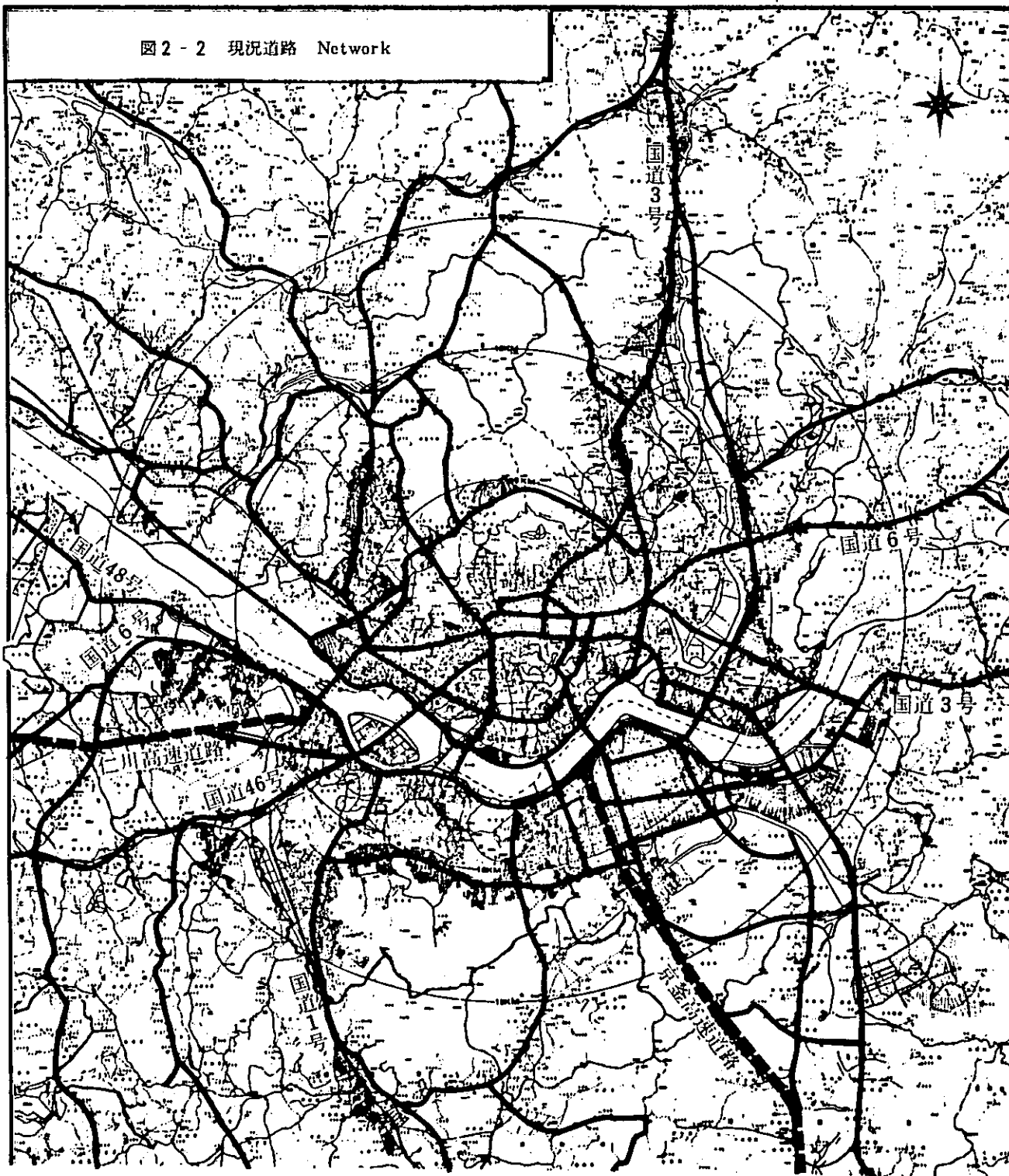
(観光運輸行政資料)

表2-2 道路現況(1976.12)

路 幅	延 長 (m)	面 積 (m ²)	構成比 (%)	備 考
5 m未満	1,789,297	5,942,818	13.0	道 路 率 Seoul市 7.3% 東 京 都 5.7%
10 "	2,944,115	16,845,766	36.8	
20 "	650,664	7,206,215	15.8	
20 m以上	621,408	15,732,714	34.4	
計	6,005,483	45,726,513	100.0	

(観光運輸行政資料)

图 2 - 2 現況道路 Network



凡 例

- 高速道路
- 一般道路

Seoul市は西欧型都市成長の下で、円滑な道路交通を図るため、街路の体系化をめざし、放射・環状の街路網計画を策定した。この計画は、3本の環状線と14本の放射線から成り、環状線は都心から半径2 km、5 km、10 km周辺に設定されている。そして、毎年、未完成道路の開設と拡充を推進しつつあり、1976年現在3本の放射線と最外郭環状線を除いては、ほぼ完成している。

図2-3 都市計画街路Network

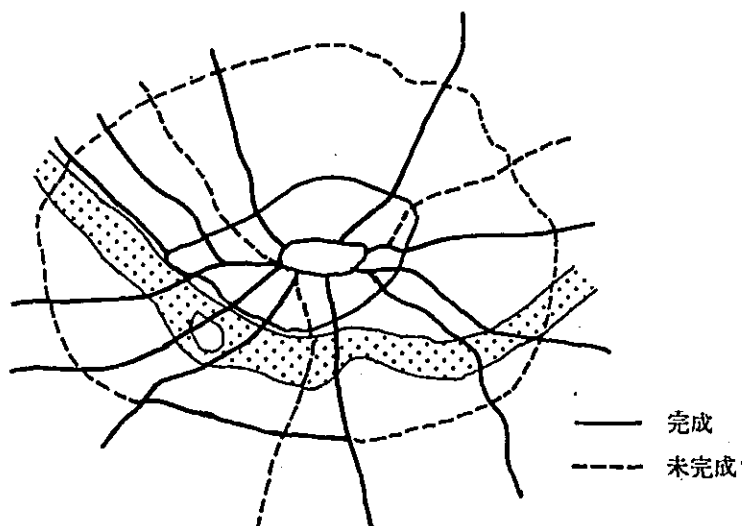


表2-3 都市計画街路網内訳

種類	路幅(m)	路線数	延長(km)	備考
広路	40~100	31	145.2	
大路(3種)	20~35	162	633.3	
中路(3種)	12~20	307	598.5	
細路	12未満	—	440.0	
計		500	1,817.0	

(市政概要)

2.2 料金体系

Seoul市の有料公共交通機関は、Bus・鉄道・Taxiの3種であり、その料金体系はBusが均一料金制をとっているが、鉄道(地下鉄を含む)、Taxiは基本料金Plus距離比例料

金の System をとっている。

料金は、Bus が 35 W 均一、Taxi が基本料金で 200 W、地下鉄が 40 W である。また、鉄道には児童の割引きと定期券による割引きの制度がある。

各交通機関別の料金体系を東京都と比較すると、Bus の料金は東京都のその 22%、以下 Taxi 34%、地下鉄・国鉄 28% となっている。公共輸送機関の料金は東京都に比較して相当低くなっているが、両市市民の所得格差を考慮すればおおむね妥当な料金体系といえる。各機関の中でも Bus の料金が相対的に最も低い料金となっていることから、東京都におけるよりも料金の上では Bus の利用機会が高くなっている。

表 2-4 Seoul 市と東京都の料金体系

区分 交通機関	Seoul 市	東 京 都	備 考
Bus	35W	90円(159W)	東京のみ 定期あり
Taxi	(2km) 200W+30W/2km	(2km) 330円+60円/0.405km (584W)(106W)	
地下鉄	(8km) 40W+3.6W/1km	(3km) 80円+20円/4km (142W)(35W)	共に定期あり
国 鉄	1~9km 40W 10~12 50W 13~14 60W 15~17 70W 18~20 80W 21~23 90W 24~26 100W 27~28 110W 29~31 120W 32~34 130W 35~37 140W	1~3km 60円(106W) 4~5 70円(124W) 6~10 80円(142W) 11~15 110円(195W) 16~20 150円(265W) 21~25 190円(336W) 26~30 230円(407W) 31~35 270円(478W) 36~40 310円(549W) 41~45 340円(601W) 46~50 380円(673W)	共に定期あり
			※100円 =177W

(地下鉄及び電鉄運賃早見表・時刻表)

2.3 交通特性

交通現象は基本的に「人」の動きから始まるが、鉄道や Bus などの交通機関に分担され

る。ここでは、まず交通現象をMacro的な面で捕え、その後で、代表的な大量輸送機関である鉄道とBusについて、各々の特性を捉え、さらに交通機関構成について述べる。

2.3.1 総論

1973年12月現在のKISTによるPerson Trip調査では、目的Tripが8,566,191 Trip、手段Tripが9,578,022 Tripとなっている。総人口6,289,556人(1973年現在)の中でTripを行なった人は56.3%であり、1970年次の48.1%より8.2%の増加を示し、Seoul市民の活動性の高まりを現わしている。

表2-5 Seoul市内Person Trip

区分 年度	人口(千人) A	目的Trip B	手段Trip C	1人当目的Trip 回数B/A	1人当手段Trip 回数C/A
1970	5,526	6,740,084	7,521,300	1.22	1.36
1973	6,290	8,566,191	9,578,022	1.36	1.52
増加率(%)	13.8	27.1	27.3	11.5	11.8

(地下鉄循環線(江北-江南)建設の為に技術及び経済性調査)

総人口の平均Trip回数は、目的Tripが1.4 Trip/人で、諸外国大都市での1.6 Trip/人~2.2 Trip/人に比べ、未だ必須のTripの多いことを示している。しかしTrip数は毎年増加しており、所得水準の向上、雇用機会・余暇時間の増大など、市民活動の活発化により、今後もTripの増加は継続するものと予想される。

表2-6 常住人口と交通人口

区分 年度	常住人口		交通人口		推定乗車 回数(回)	備 考
	人口(千人)	増加率(%)	人口(千人)	増加率(%)		
1971	5,850	—	6,276	—	1.14	社会的増加率 3.9%
1972	6,076	3.86	7,048	12.3	1.16	" 2.0
1973	6,290	3.52	7,422	5.3	1.18	" 1.4
1974	6,542	4.01	7,850	5.8	1.20	" 2.3
1975	6,889	5.30	8,450	7.6	1.22	" 3.6
1976	7,255	5.31	8,959	6.0	1.24	" 3.6

(観光運輸行政資料)

1973年次の目的別Trip構成は、1日総Tripの中で登校が24.5%、出勤が20.5%、業務が4.5%、買物が0.8%、帰宅が47.5%の比率になっており、登校・出勤・帰宅を合わせると92.5%を占めることになる。

表2-7 目的別Trip構成(1973)

目的	比率 (%)
登校	24.5
出勤	20.5
帰宅	47.5
業務	4.5
娯楽	1.5
買物	0.8
その他	0.7
計	100.0

(地下鉄循環線(江北-江南)建設の為の技術及び経済性調査)

時間帯別のTrip分布は図2-4のとおり、Seoul市でも一般的都市交通の特性である午前と午後の2回の集中現象が現われている。午前のRush Hourは、都市周辺部から都心へ向かうTripが大部分を占め、午後についてはその逆になる。2回のRush Hourのうち午前ものは午後にくらべて継続時間が短かく、また集中度が高く、午前7時から9時までの2時間に1日総Tripの36.5%が集中している。特にその中でも8時から8時30分までの30分間には、1日の13.8%のTripが集中している。

都心に流出入する車両は全日で3万6千台～3万7千台で、Rush Hourにはその18%～19%が集中する。

Seoul市の1日総Tripの中で都心に関連するTripは、2,722,500 Tripで32.1%を占めており、都心内-内Tripが全日の1.5%、都心内-外Tripが18.4%、都心通過Tripが12.2%と分離される。

Seoul市は山々に囲まれ、漢江によって南北に分断されるといった地形の制約条件のもとで、東西の街路を中心として、都心と周辺地域を連結すべく、数本の放射状道路を伴って発展し、現在に至った。このような歴史的背景のもとに、市の行政区域の拡大と共に数個の副心地域が形成され、当然の結果として東西交流が主流をなしている

が、江南地区の人口増加などから、最近では南北交通へと変換されつつある。従来からの東西交通の大きさは、Bus路線網が東西に多く重複していることから類推できる。

図2-4 Tripの時間変動

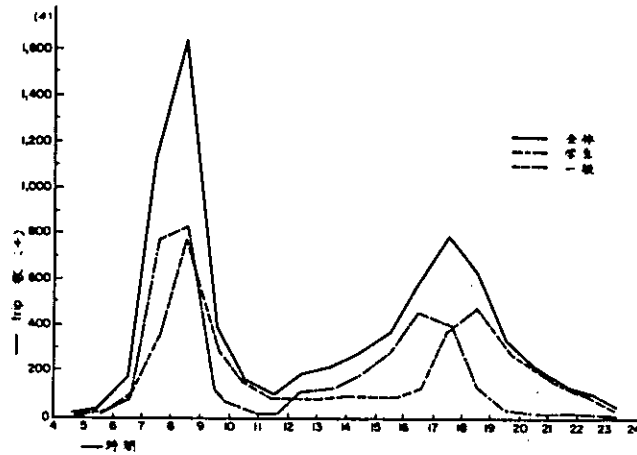


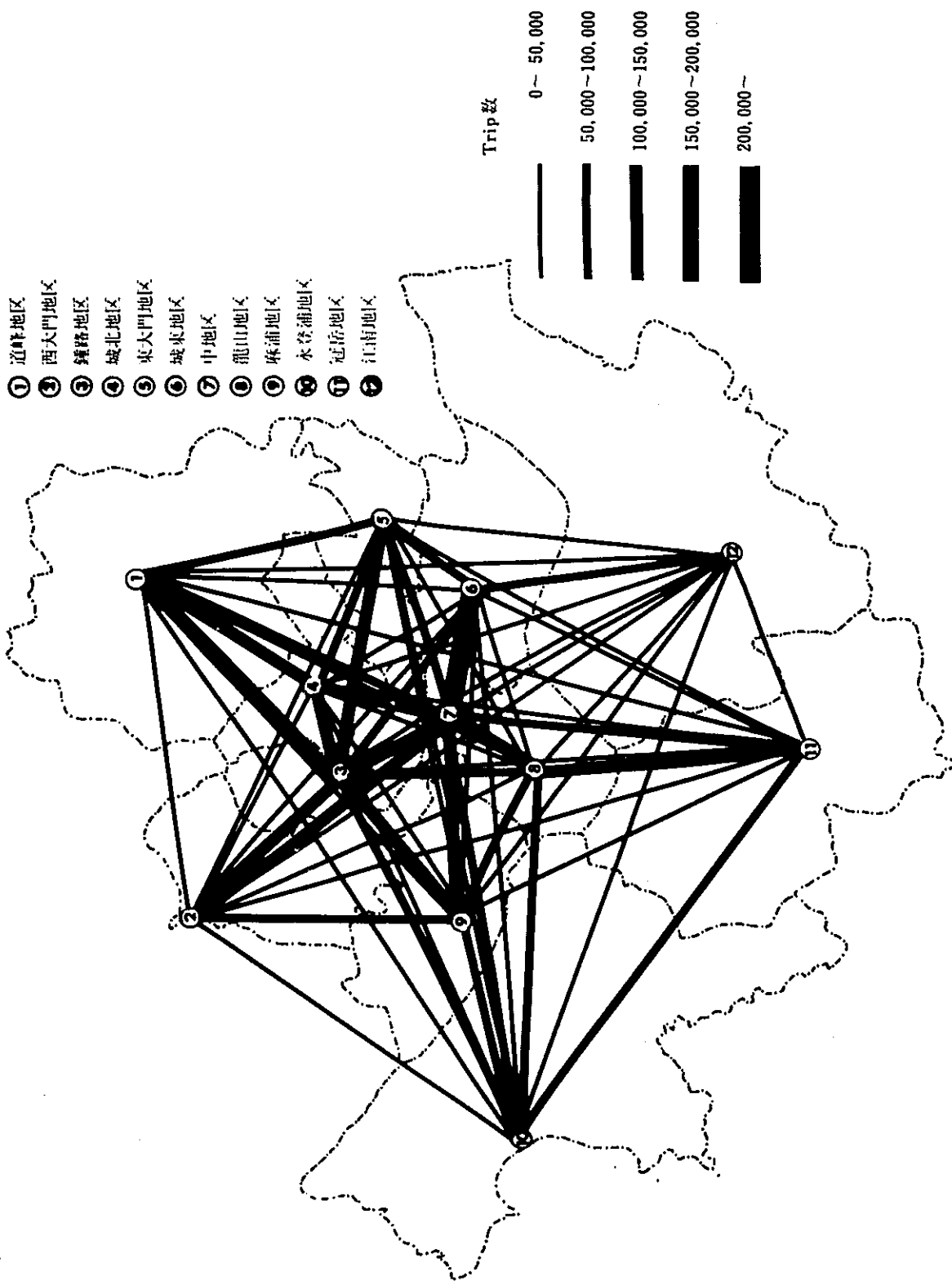
表2-8 車両都心流出入交通量調査結果

(単位：台/日)

交通量 流出入別	総交通量	平均時間交通量	R.H.交通量	備考
流入	3 7 3,1 7 7	1 8,6 5 9	7 0,2 8 5	
流出	3 6 3,9 0 0	1 8,1 9 5	6 4,4 2 1	
(残留)	(9,2 7 7)	(4 6 4)	(5,8 6 4)	
計	7 3 7,0 7 7	3 6,8 5 4 (分当6 1 4)	1 3 4,7 0 6	

(観光運輸行政資料)

图 2-5 地域間希望路線 (1973)



自動車保有台数は増加を続けており、1976年現在で総保有台数96,557台である。これは5年前の1971年次に対して1.4倍、さらに8年前の1968年次に対しては2.7倍となっている。保有率も、1968年次123人/台、1971年次86人/台、1976年現在で75人/台と増加傾向を示している。

表2-9 車両増加状況

車種	区分	年度別									
		1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977 (3月末)
Bus	台数(台)	3809	4475	4805	5518	5546	5957	6315	6634	7117	7554
	指数	(100)	(117)	(126)	(145)	(146)	(156)	(166)	(174)	(187)	(198)
乗用	台数(台)	19938	29111	34870	39054	40753	45331	44813	47881	54954	58024
	指数	(100)	(146)	(175)	(196)	(204)	(272)	(225)	(240)	(276)	(291.0)
貨物	台数(台)	11388	14333	19325	20923	20463	22922	26854	28307	31775	33122
	指数	(100)	(126)	(169)	(184)	(180)	(201)	(236)	(249)	(279)	(290)
その他	台数(台)	—	1709	1442	1780	1910	2093	2311	2585	2711	2750
	指数	—	(100)	(84)	(104)	(112)	(122)	(135)	(151)	(159)	(161)
計	台数(台)	35135	49628	60442	67275	68492	76303	80248	85407	96557	101000
	指数	(100)	(141)	(172)	(192)	(195)	(217)	(228)	(243)	(275)	(288)
	一台当たり 人口(人/台)	123	96	91	87	89	82	82	81	75	—

(観光運輸行政資料)

車種別では乗用車が56.9%、貨物車が32.9%、Busが7.4%、その他が2.8%の割合を占めている。1968年に対する伸び率は、Busの1.87倍に比べ、乗車用の2.76倍、貨物車の2.79倍と、この2車種の大きな伸びが注目される。

保有現況を東京都と比較すると、Busの構成比は東京都の0.7%に対して7.4%と約10倍の割合を示しており、Seoul市に於ける交通機関の主体がBusであることの一つの裏付けとなる。

これらが実際にどれくらい運行されているかを調べたものが表2-11であるが、Busの運行が最も多く、1日に17回であり、平均路線距離が21kmであるから、平均1日1台の走行距離は357kmとなる。一方、東京都では最も長いもので120kmである。これからもSeoul市のBusは、非常に高い効率で運行されていると言える。

表2-10 Seoul市と東京都の車両保有状況

区 分	Seoul市		東 京 都		倍 率	備 考
	台 数 (台)	構成比(%)	台 数 (台)	構成比(%)		
Bus	7,117	7.4	18,156	0.7	2.6	保有率は Seoul市 75人/台 東京都 4.4人/台
乗 用	54,954	56.9	1,370,629	51.8	24.9	
貨 物	31,775	32.9	755,083	28.5	23.8	
その他	2,711	2.8	502,083	19.0	185.2	
計	96,557	100	2,646,659	100	27.4	

(観光運輸行政資料)

表2-11 車種別運行状況

区 分 車 種	回 数 (回)	台 数 (台)	構 成 比 (%)	備 考
Bus	17	121,162	16.3	東京都での 運行回数 (1974) 乗用 5.1 貨物 3.5 都Bus3~24 (40km~2.2km)
乗 用	10	544,762	74.0	
貨 物	2.5	68,179	9.3	
そ の 他	3.4	2,974	10.4	

(観光運輸行政資料)

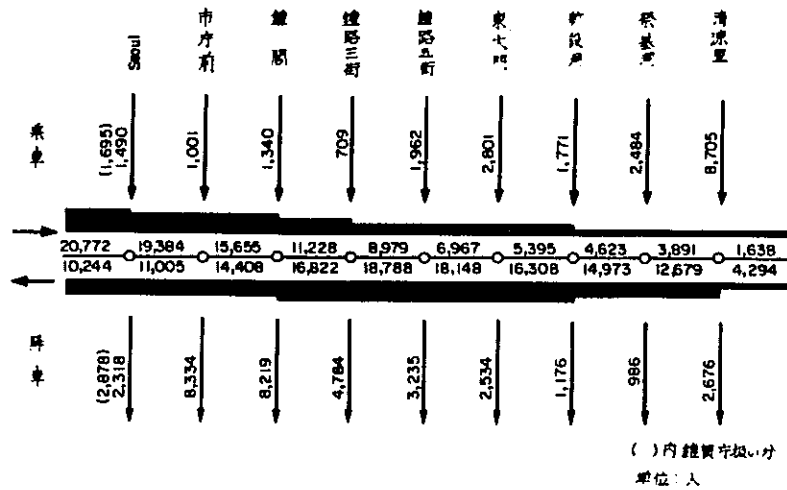
2.3.2 地下鉄

1974年8月15日に開通した地下鉄鍾路線(1号線)は、KNR京釜線と京仁線に連絡し、Seoul市域内外の交通に大きな便宜を与えている。

1977年3月の鍾路線Rush Hour輸送人員調査によると、鍾路線の1日総輸送人員は361,900人であり、その中の58,600人(16.2%)が定期客である。そして、共同駅であるSeoul駅からKNR区間に流出入する輸送人員は41,000人で、これを加えた実質の輸送人員は403,000人である。

午前7時30分から9時30分までのRush Hourの輸送人員は76,500人で、全日の21.1%が集中しており、定期客はこの中で8.1%を占める。また、Seoul駅からKNR区間への流出入人員8,900人を加えると85,400人になる。この2時間のうち、午前7時30分から8時30分までの1時間には全日の8.8%の31,900人を、8時30分から9時30分までの1時間では12.3%の44,600人を輸送している。

図2-6 地下鉄鍾路線 Rush Hour 交通量 (8:30~9:30)



7時30分から9時30分までの2時間における乗車人員は清涼里駅で最も多く、15,500人で日乗車人員4万人の38.8%を占め、続いて東大門・祭基洞駅が4,400人、5,300人と11.0%、13.3%を占める。しかし、Seoul駅では乗車人員3,400人にKNRからの乗換者4,100人を加えると7,500人となる。また、降車人員は鍾閣駅が最も多く、13,600人で日降車人員55,000人の24.7%を占め、続いて市庁前・鍾路五街・鍾路三街駅が12,600人、6,800人、5,500人で22.9%、12.4%、10.0%を占める。KNRへの流出4,800人を加えると、Seoul駅は8,600人(15.6%)になり、鍾閣・市庁前駅に次いで3番目に位置する。鍾閣駅降車人員には定期利用の学生が多く、4,250人で鍾路駅日降車人員の31.3%、また、地下鉄全体の定期利用学生降車人員10,940人に対して38.8%を占める。

これらの乗降車特性に、午前Rush Hourでの都心集中現象が明瞭に現われており、市庁を始めとする公共建造物の多い市庁前駅～鍾閣駅附近に、都心中心が存在している

と言えよう。

鉄道区域を、Seoul—清涼里間（地下鉄区間）、城北—清涼里間、Seoul—九老間、九老—水原間、九老—仁川間の5区間に分けると、地下鉄区間に流出・入する総数はそれぞれ18,850人、33,890人であり、その中で城北方面からの出・入は11%と20%、九老方面39%・34%、水原方面15%・12%、仁川方面36%・34%と分割される。これらは、清涼里—Seoul—九老—仁川という結びつきが強いことを示している。

2.3.3 Bus

1976年現在Seoul市のBus交通は、市内交通の69%（徒歩含まず）を担っており、現況交通Systemの中で最も重要な役割にある。市内には約5,000台のBusが、155路線で運行されており、その範囲は広く、市内各地域はもちろん、議政府市・安養市・城南市などSeoul市に隣接する地域にまでも及んでいる。市内ではほとんどの街路に路線網を持っており、その路線の多くは都心部と連結され、155路線中で都心を経由しないものはわずか10余路線にすぎないほどである。これは都心部で1回乗換をするだけで大部分の目的地へ到着できるMeritがある反面、郊外相互の交通が不必要となり、都心通過交通が増大するというDemeritがある。

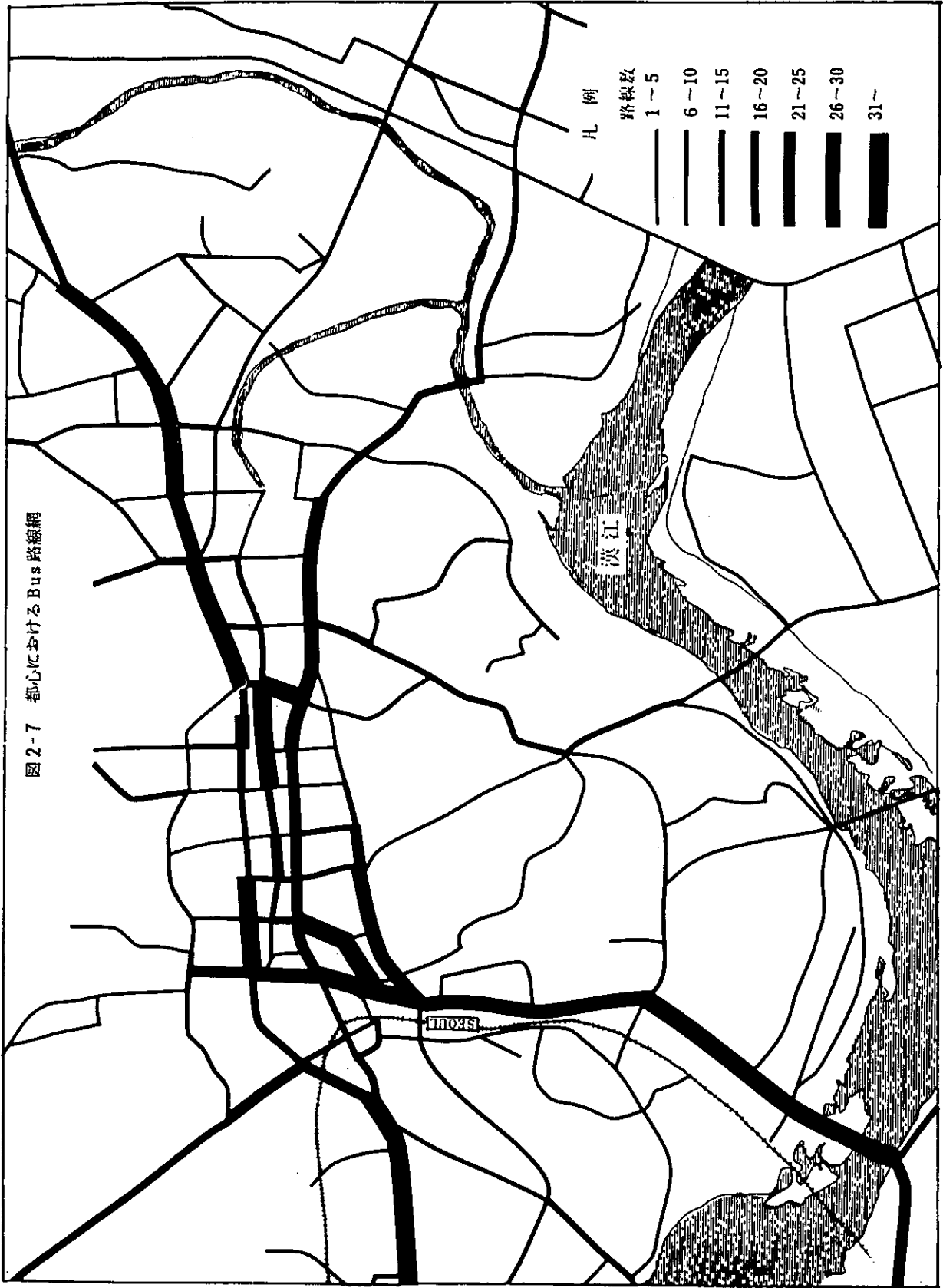
ちなみに、Seoul駅を155路線中の60路線が経由しており、鍾路二街で25路線、東大門40路線、清溪川五街20路線、乙支路六街30路線、退溪路三街20路線と、都心内幹線道路では路線の重複が著しく、停車台数と停車時間の大きさが交通渋滞の原因の1つとなっている。

また、1路線の平均片道運行距離は約21kmで、平均運行時間は約1時間である。運行密度は非常に高く、Rush Hourでは約30秒間隔に配車されていて、一部の路線を除けば大部分が5分以内に配車されている。

1976年7月のSeoul市内Bus路線別乗客交通量調査によると、午前7時から10時までの3時間に1,777,929人がBusを利用しており、1日総輸送人員が6,118,264人と推計されることから全日の29.1%に相当する。市民1人当たりのBus交通発生量は、1976年人口が7,250,000人であるから0.84 Trip/人・日と計算される。

Rush Hourは午前7時から7時15分の間で急激に高まり、7時45分から9時の間で緩やかに混雑が解消する。Rush Hourはおおよそ7時から8時30分までの90分

図 2-7 都心における Bus 路線網



分間持続され、7時からの30分間が最も混雑が激しい。この間に433,330人が輸送され、全日の7.1%を占めている。

混雑は都心流入部で始まり、都心内部で解消される。平均停留所数は1路線38ヶ所で、その中の24ヶ所が定員80人以上の混雑区間である。Rush Hourの混雑区間内では平均在車人員は110人で、定員80人に対して混雑度は1.38になる。一方、全路線区間での平均在車人員は46人で、混雑度は0.58である。

全路線での1台当たり平均負荷量は984人・kmで、Rush Hourの総負荷量は、12,557,869人・kmである。これらに調査時間帯の1台当たり平均利用人員140人あるいは総利用人員1,777,929人を適用すると、市民1回当たり平均Bus Trip長は約7.0kmと算出される。また、平均路線距離が21kmであることから、市民1回のTripで平均1路線の約3分の1程度利用することになる。

2.3.4 交通機関構成

徒歩を除外した場合の交通機関としては地下鉄・Bus・Taxi・自家用車などが挙げられる。表2-12に示すように、Seoul市の交通の特色はBus交通への依存が極めて高いということであり、1976年現在Busの構成割合は全日で68.9%を占め、Rush Hourで70.9%と高い分担を示している。またTaxiの分担率も高く全日で17.0%を占めており、道路面を使用する公共輸送機関(Bus・Taxi)の構成割合が85.9%になる。このように高い分担率は世界の大都市ではほとんど見られない現象である。一方地下鉄は現在鍾路線があるのみで、分担率は4%を占めるに過ぎない。現在Seoul市が軌道を有する大量輸送機関Networkを保有していないことを考えれば当然の結果であると判断され、現在の都市交通の主体はBusにあると言っても過言ではない。

ちなみに、大量輸送機関Networkが整備されている東京都では、国鉄・私鉄・地下鉄の分担割合がそれぞれ28.7%、23.3%、17.9%で合計69.9%と高くなっている。東京都におけるBusの分担率は9.2%を占めるに過ぎず、国鉄・私鉄・地下鉄の端末機関としてBusは位置付けられている。

表2-12 Seoul市交通機関別構成割合(1976)

区分 手段	全 日		R H (6:00~10:00)		備 考
	交通人口(千人)	構成比(%)	交通人口(千人)	構成比(%)	
Bus	6,170	68.9	2,450	70.9	Rush Hourは 全日の 38.6%
Taxi	1,526	17.0	490	14.2	
地下鉄	380	4.2	140	4.1	
その他	883	9.9	375	10.9	
計	8,959	100.0	3,455	100.0	

(観光運輸行政資料)

表2-13 東京都(区部)交通機関別構成割合(1975)

交通機関		(千人) 輸送人員	(%) 構成比
高 速 鉄 道	国 鉄	2,787,949	28.7
	私 鉄	2,277,314	23.3
	地 下 鉄	1,749,339	17.9
	小 計	6,814,602	69.9
路 面 交 通	路面電車	49,418	0.5
	Bus	901,413	9.2
	Hired Car Taxi	504,261	5.2
	自家用乗用車	1,485,735	15.2
	小 計	2,940,827	30.1
合 計		9,755,429	100.0

(昭和52年度 都市交通年報)

3. 交通計画と需要予測

3・1 輸送需要予測のための Framework

3・1・1 概 説

現在の Seoul 市の「市政総合計画」は 1966 年に樹立された基本計画が Base となっているが、1960 年代後半の人口急増と、1971 年の「国土総合開発計画」の確定により基本計画の見直しがおこなわれ、1972 年に Seoul 市から「市政総合計画」として確定発表されたものである。

「市政総合計画」の基本方針には

1. 都市機能の純化のための都市基盤整備
2. 有機的、効率的な交通体系の整備
3. 快適な生活環境の整備

があげられている。

以上の計画基本方針を達成するために、計画の期間を 1972 年から 1981 年までの 10 年間、目標年度の計画人口を 750 万人としている。

また重要な指標の一つとして、有機的、効率的な交通体系の整備の一貫として地下鉄の整備があげられている。

Seoul 市の総合開発計画は現都心地域の過密化防止および人口分散を基本課題としている。

この基本課題にたいして Seoul 市は具体的な計画構想として、現都心区と永登浦および永東一蚕室地域を拠点とした多核都市に Seoul 市を開発するという計画構想を発表した。

現在、この計画構想に基づいた各種関連整備計画が具体的に推進されつゝあり、特に地下鉄 2 号線はこれら両副都心開発の先導的な役割を果たすべく建設が急がれている。

3・1・2 Seoul 市の三核都心開発

Seoul 市の三核都心開発計画の主要構想のあらまきは次のとおりである。三核のうちの一核を現都心地区とするが、都市機能の純化を進める。

永登浦地区はその位置が京仁間、京水間の交通の要所であったことから、現在 Seoul

の工業地帯に成長した。その立地上の利点を生かし、永登浦の核は既存の工業地帯と最近開発された九老工業団地、禾谷-新亭地域、開峰-梧柳地域の大規模住宅団地等を背景に大きな人口をかゝえている。この地区を産業と交通を中心とした副都心に発展させる。

一方永東・蚕室地区は住居を中心とした人口100万人を包容するSeoul市の第二都市に開発するというものである。上級住宅団地がすでに立地している永東と、新しい住宅および体育施設を備えるようになる蚕室地区が包括される。

このような開発構想を具体化していくために種々の施策が準備、推進されつつある。その施策の中心は両副心開発の先導的な役割を果たす、交通網の整備が中心となっている。

Seoul市はこのように江南重点開発をとおり、江北の過密化防止および人口分散をはかり、江北と江南の人口分布を均等な水準に誘導するよう計画している。

これは特に江南地域に人口を分散させることにより、現都心の交通量を江南地域に誘導するという政策の方向を明確に示している点に大きな意義があるとされている。

このような多核都心開発は将来の都市成長が拠点中心地域単位開発型(Community Development)を目ざし一層合理的な都市管理を維持していくという点でも健全な政策として評価されている。

3・1・3 Seoul都市圏のFramework

Seoul市の調査によれば、1976年10月1日現在で、Seoul市の人口は7,254,958人である。

この人口は全国人口3,586万人の20.23%にあたり、Seoul市民は全国土面積の0.64%にすぎない面積に密集し生活をしていることになる。

表3-1 Seoul市と全国の比較(1976. 10. 1)

項目	区分	全 国	Seoul市(構成比%)
面 積 (km ²)		98,484.10	627.06(0.64)
人 口 (人)		35,860,000	7,254,958(20.23)
人口密度(人/km ²)		364	11,570(—)

表3-2 各国首都人口集中度

都 市	人口集中度(%)
Seoul	20.2
Tehran	12.8
London	15.3
Tokyo	8.4
Bangkok	5.4
Paris	5.1

(1976市政要覧)

Seoul市は単に人口面からだけではなく経済活動面で全国に対する比重は大きく、機能の集中度は実に至大なものがある。

人口増加の推移を見れば1960年代以後の人口増加は全国土で141%であるのに対して、Seoul市は279%となっており、特にSeoul市への人口集中が大きくなっている。(1960年代当初のSeoul市の人口は全国人口の約10%であった。)

このようなSeoul市への急激な人口集中と、その増加要因について、KISTは「地下鉄循環線(江北-江南)建設の為の技術及び経済性調査」報告書で次のように述べている。

1960年以前までの人口集中要因は農漁村の低い生活水準による押出作用によるものと解釈されているが、60年代以来Seoulの商工業とService業等の目ざましい成長を先頭に政治・経済・社会・文化・教育など、すべての分野の中核機能の中央集中によって雇傭機会が増大したことが、大きな人口増加の要因となっている。

このように一つの国家の単一都市(Primary City)に人口が過剰集中するようになると、これに伴い政治・社会・文化はもちろん、すべての生産、消費の経済活動も一カ所に集中し、国家的な次元からの経済活動の非効率性を招来し、他地域との深刻な所得および社会較差を誘発し国家の均衡的發展を阻害する要素になるとしている。

したがって、Seoul市の人口問題はSeoul市自体のことであるよりも全国的なこととして、将来Seoul市の人口増加を減少させることができる積極的な対策を研究施行し、人口増加を防ぎ都市施設の内部的充実化を期するようにはせねばならないと述べている。

以上を基本的な市政の方向と受けとめ、Seoul市のFrameについて検討する。

3.1.3.1 人口計画

1972年市政総合開発計画では1981年のSeoul市の計画人口を750万人と推定している。

この推計値は計画期間(1972年~1981年)のあいだ、年平均増加率を2.5%以下に維持できるものとして妥当であるとされている。

しかし、1970年代当初(1971年~1973年)の増加率の鈍化傾向から見てこの値が可能な数値として判断されていたとしても、1973年~1976年の増加率は再び上昇し4%~5%台を示しているため、今後の人口政策を期待したとしても1981年

の計画人口を750万人に抑制することは不可能と判断される。

またSeoul市においては1981年以後の人口に対する計画が提示されていないので、KISTが実施した「地下鉄循環線（江北—江南）建設の為の技術及び経済性調査」では、1986年までの人口を1981年までの人口政策がそのまま延長されるものとして、人口を推定し、1986年のSeoul市の人口を814万人としている。

またこの推定値について、KISTは、人口抑制のための方策が実施された時の楽観的な下限線推計であるとしており、人口政策がSmoothで無く、1981年の増加率が2.5%線になるときは、1986年の人口は約880万人になるものと予想している。

そこでこの人口増加について、その増加率を図3-1で見れば人口増加率を左右しているのは社会増であり、これについては国家的な次元での抑制策が実施されるものとしても、現在の自然増加率は1.7%台であり、自然増加率についてもはるかに低い増加率に継続的に降下するものとした場合でも、KISTが想定した人口政策からの人口の伸びと実績値には現在相当の相異をみせている。このことからSeoul市における人口問題は最も重要な課題であると判断される。

図3-1 人口増加率の変化

	自然増	社会増	合計
1966 ~1970	1.9%	7.9%	9.8%
'71	1.8%	3.9%	5.7%
'72	1.8%	2.0%	3.8%
'73	1.6%	1.4%	3.0%
'74	1.7%	2.3%	4.0%
'75	1.7%	3.6%	5.3%

('76市政要覧より)

本調査では、以上のことを考慮して、KIST推計のSeoul市の将来人口を見直しすることにした。

詳細については後節の「将来人口推計」で述べる。

3.1.3.2 経済活動

1975年9月現在、Seoul市の14才以上の人口は、4,685,600人であり、その

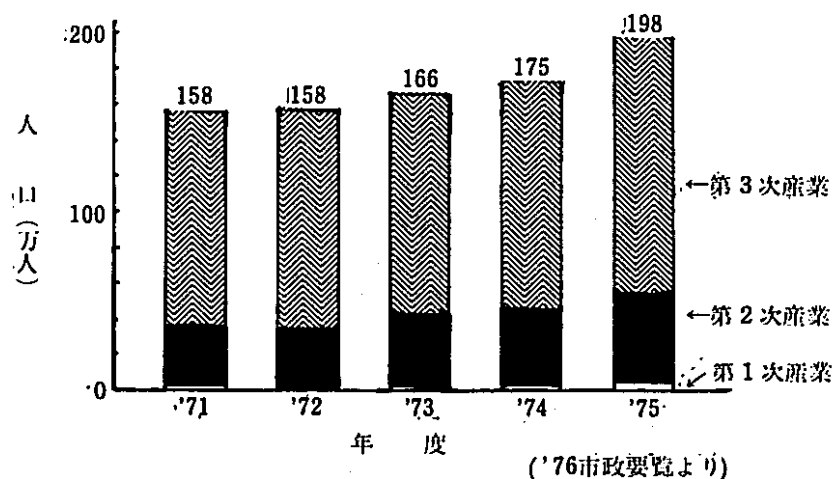
内の47.4%にあたる、2,219,600人が経済活動に参加しており、不参加者の多くは学生と主婦である。

経済活動人口の89.2%の1,979,600人が就業しており、10.8%の24万人が失業中である。

全国の失業率は4.1%とSeoul市より低い値を示すが、これは後述のように、安定・定着型の第1次産業に対し、流動的な第2、3次産業の就業人口が、Seoulに多いことから説明されよう。またSeoul市の失業率は1965年に、20.6%、1967年に16.1%、1970年に、13.3%と減少しており、これは国民生活水準の向上及び安定化を表わすものであり、第4次経済開発5ヶ年計画では失業率を4%内外に策定していることから、Seoul市に於いても将来はこの値を若干上廻る程度になるものと予想される。

産業別就業人口は、第1次産業に対して、第2次、及び3次産業が多い大都市型の構造をしている。この傾向は近年変化しておらず、1975年現在で、全産業人口1,976,000人に対し、第1次産業就業人口は、28,400人で、わずか1.4%であるが、第2次就業人口は、512,900人で(25.8%)、第3次就業人口は、1,438,300人(72.8%)と大きな割合を占めている。このように、第2次および第3次産業の集中はSeoul市が韓国の首都であり、所得創出効果が大きいことを示している。

図3-2 産業別就業人口の変化



さらに第3次就業人口が、第2次就業人口の2倍以上になっている現状は全国の傾向と一致するものの、Seoul市の場合は特に著しく、市民の消費的性向の高まりが現われている。

就業人口は全体で年々増加しているが、その主体は第2次及び第3次産業であり、第1次産業は大きな変化はなく、都市近郊農業が安定した従事者と、その生産構造を維持していることを意味している。

第4次経済開発5ヶ年計画による産業別就業人口の年平均増加率は第1次産業が、0.6%、第2次産業が、7.5%、第3次産業が、3.5%とされており、1981年次における産業別構成比は、39.7%、26.1%、34.2%とされている。

全国に於ける国民総生産は1976年現在で、104,424億W（1975年価格以下同様）であり、5ヶ年計画によると、年平均9.2%の増加率にて、1981年次には、162,143億Wとされている。また産業別には表3-4のとおりである。

表3-3 5カ年計画による全国就業人口（単位：千人）

区分	年次	1976	1981	1981 / 1976	備考
第1次産業		5,699 (45.1)	5,860 (39.7)	1.03	()内は 構成比(%)
第2次産業		2,686 (21.2)	3,854 (26.1)	1.43	
第3次産業		4,255 (33.7)	5,051 (34.2)	1.19	
就業人口		12,640 (100.0)	14,765 (100.0)	1.17	
失業人口 (失業率)		510 (3.9)	581 (3.8)	1.14	
経済活動人口		13,150	15,346	1.11	

（第4次経済開発5カ年計画）

表3-4 産業別国民総生産額

（単位：億W）

産業区分	年次	1976年	1981年	1981年 / 1976年
第1次産業		24,640	29,978	1.22
第2次産業		34,182	66,310	1.94
第3次産業		45,602	65,855	1.44
計		104,424	162,143	1.55

（第4次経済開発5カ年計画）

一方、Seoul市の1973年現在の1人当たりの市民所得は、195,819Wで、全国の、124,495Wに比べて約7万Wも高くなっている。この7万WはSeoul市の5年間の増加額とほぼ同じであり、ちょうど、Seoul市が5年間全国に先行しているような形になっている。その比率は、Seoulが全国の約1.6倍である。また、Seoul市の所得総額は全国の29.8%を占めており、このような所得の高さが、Seoulへの人口流入の吸引力となっている。

1970年までは2倍以上の較差が生じていたが、1973年には1.6倍となっている。この平均化の一つの原因には、政府の強力な推奨による、Saemaetul運動があげられよう。そして、この平均化は、Seoulの人口の社会増加率の低減とも密接な関係をもっている。

表3-5 全国とSeoul市の所得水準

区分		年次				
		1969	1970	1971	1972	1973
Seoul A	市民所得(億W)	5,715	7,442	9,120	10,834	12,210
	一人当所得(W)	121,173	142,114	155,869	181,669	195,819
全 国 B	国民所得(億W)	17,241	21,377	26,019	32,419	40,965
	一人当所得(W)	50,044	68,201	81,696	100,181	124,495
A/B	所得(%)	33.1	34.8	35.0	33.4	29.8
	一人当所得(%)	216.2	208.2	190.7	181.3	158.3

(1976市政要覧)

3.1.3.3 自動車保有台数

2.3.1でも述べたように諸外国の大都市と比較して、Seoul市の自動車の保有率は極めて低く、調査結果によれば次のようになっている。

Seoul市自動車保有台数	
1970	60,442 (台)
1973	76,303 (台)
1976	96,557 (台)

本調査では全車に於いて保有台数の推計を行うが、保有台数の伸びは国民1人当り

のGNPの伸びに比例するという仮定の下で推計する。すなわち1984年における、Seoul市の保有台数は263,500台と推計され現況の約2.7倍になる。

3.1.4 関連開発計画

Seoul都市圏の将来土地利用に影響を及ぼす主な開発計画は次のとおりである。

上位計画

- 国土総合開発計画
- 経済開発計画

下位計画

- 市政総合計画
- Seoul特別市都市計画
 - 用途地域配分計画・街路網配置計画
- Seoul広域経済圏開発計画
- 地下鉄建設計画

3.1.5 土地利用計画及び人口配置計画の基本構想

Seoul市は、過去数回にわたって、用途地域制を基調とした土地利用計画を策定してきたが、それにもかかわらず、明確な土地利用体系を把握し難いのが現状である。

すなわち、歴史的時代背景からの前産業型土地利用体系と、西欧型都市成長による現代的土地利用体系とが混在する二重性を持っているが、その基調をなすのは自然発生的な土地利用体系である。

現況では商業地域および工業地域で一部混在した土地利用体系が見られるが、都心部・都心周辺住商混在地域・外郭の住居中心地域・準工業地域の4地域に大別することができる。

1975年現在の地目別土地利用は表3-6のとおりである。

地目別土地利用では、Seoul市域627.06km²の約32%が山地部であり、可住地面積は約56%である。このなかには将来宅地化が予想される田畑が含まれている。この田畑は道峯区の一部を除いて大部分が江南地区の永登浦区・冠岳区・江南区に集中している。

人口の分布状態及びその経年変化を各區別にみたものが図3-3である。江北地域の

表3-6 地目別土地利用面積

地目	区分	面積 (km ²)	構成比(%)
田		73.25	11.7
畑		62.76	10.0
宅	地	148.56	23.7
林		199.27	31.8
道	路	27.08	4.3
河	川	50.93	8.1
雑	種地	19.73	3.1
そ	の他	45.48	7.3
計		627.06	100.0

(1976行政要覧)

各区は人口の伸び率が停滞している。一方、江南地区の永登浦・冠岳・江南の三区は急速な増加を示している。そして、総人口の67%が江北に集中しており、こういった事から種々の弊害が生じている。

これに対してSeoul市は、「市政総合計画」の重点課題としてこの地域の過密化防止と人口分散を考えている。その具体的構想は江南重点開発を基本とする三核都心開発構想であり、これによって江北地区と江南地区の人口分布を均等な水準に誘導し、健全な都市の発展をめざしている。

Seoul市における土地利用計画のPatternは図3-4で示すとおりである。また、用途地域分類及び面積は表3-8に示した。

Seoul市においては漢江の水質汚染防止、首都圏への産業の過剰集中の防止を考慮して、この計画には工業及び工業専用地域の指定はされていない。

Seoul都市圏を中心からの距離により4つの圏域に分け、次のような発展形態をするものとしている。

- 0～2km圏：業務及び高位商業の中核管理機能
- 2～5 . '：高層Apartment Houseおよび一般商業地
- 5～10 . '：住宅地及び副都心
- 10～15 . '：一般住宅及び工業立地

图3-3 人口の分布

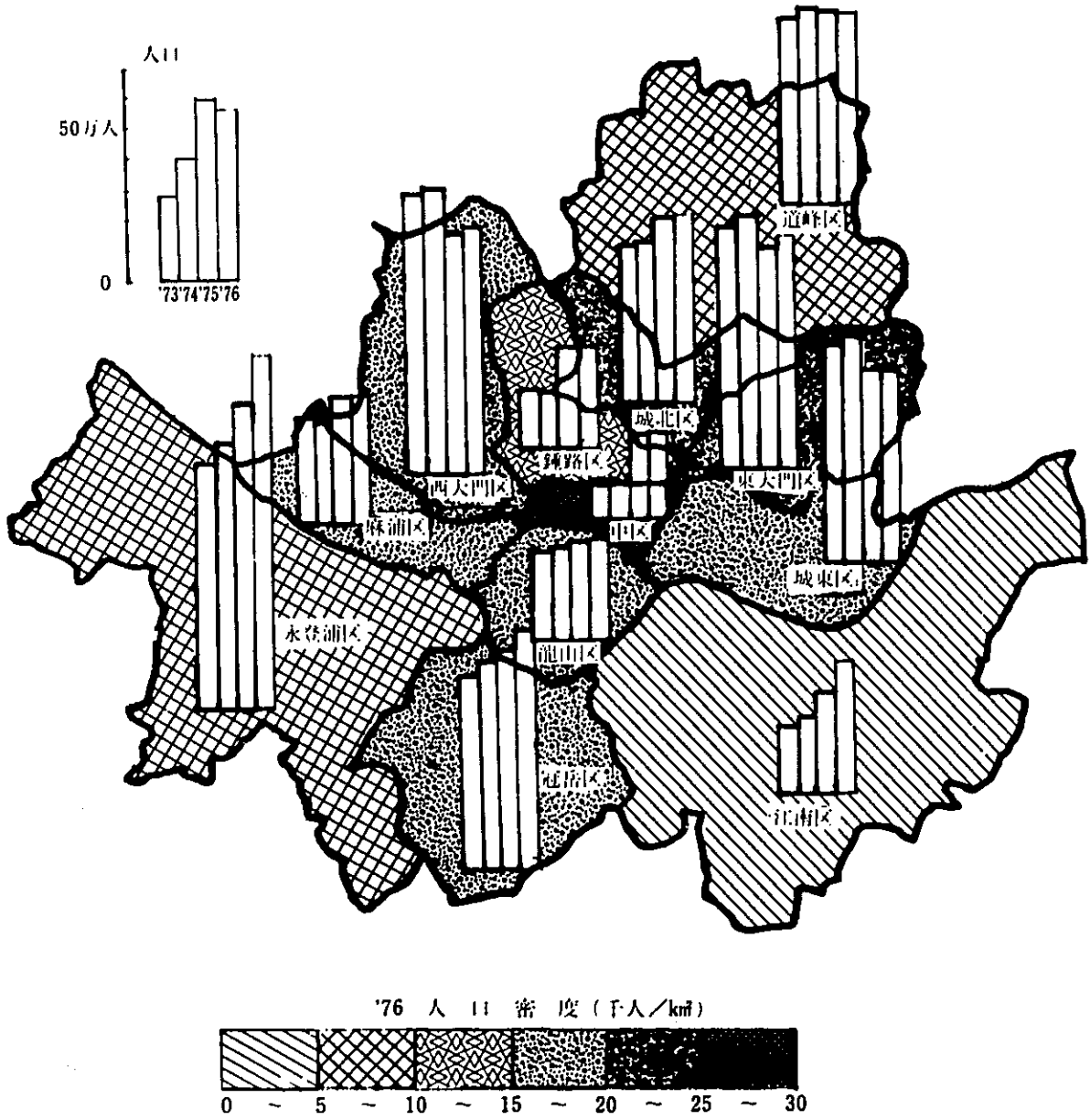


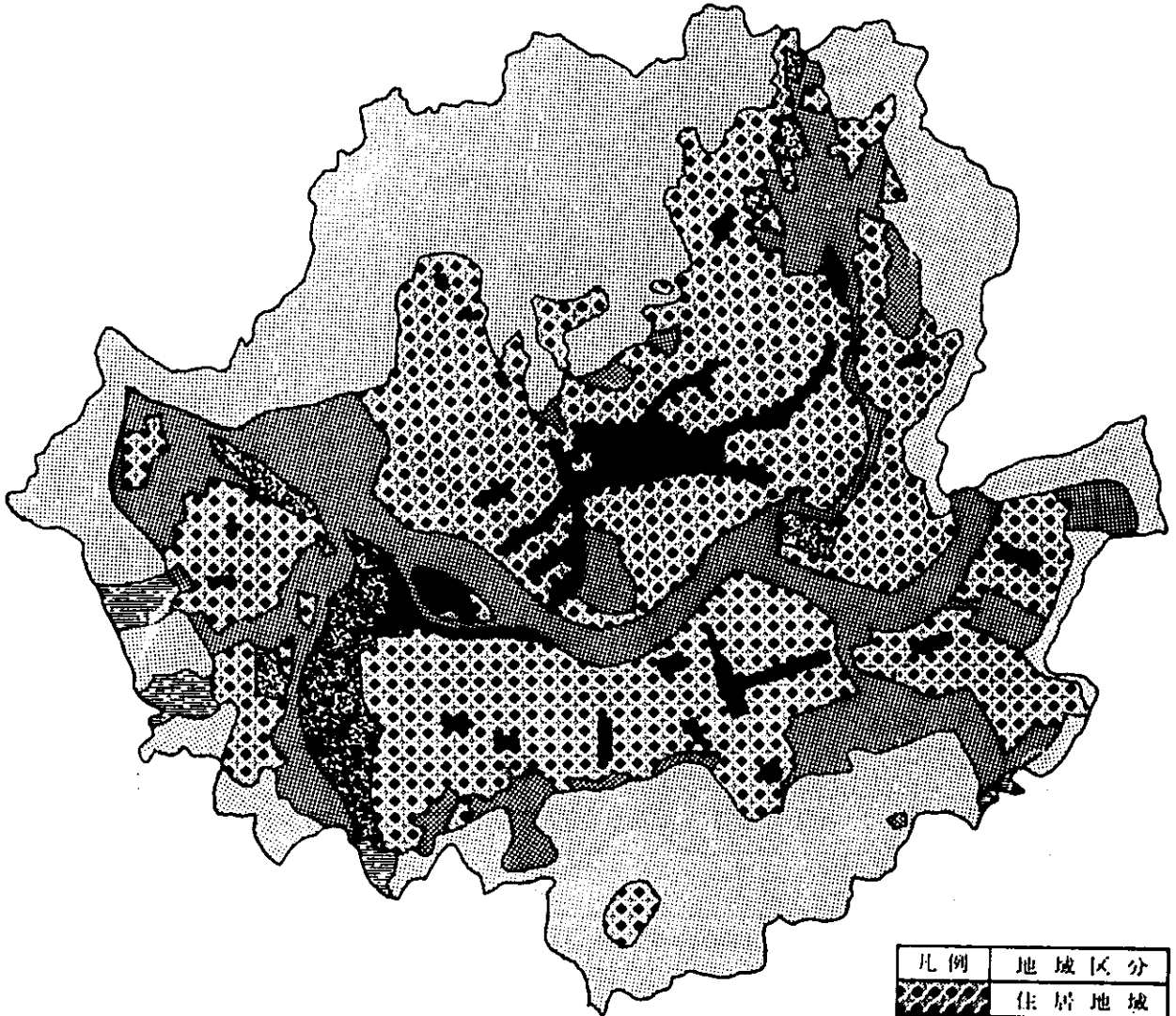
表3-7 (1) 区別人口 (1976.10.1)

区		区分	人口(人)	人口密度 (人/km ²)	備考
江 北 地 区		中	284,684	28,266	東京(区部)では 8,428,840人 14,546人/km ² 区別にみると 70,851~ 769,396人 6,150~ 22,979人/km ² (1976.1.1)
		城北	613,619	24,712	
		東大門	754,483	24,089	
		麻浦	430,059	18,062	
		龍山	338,901	15,855	
		城東	639,915	15,842	
		西大門	811,068	16,016	
		道峰	662,761	8,090	
		鍾路	329,921	13,689	
	計	4,865,411	15,773		
江 南 地 区		永登浦	1,164,581	9,156	
		冠岳	784,655	15,028	
		江南	440,311	3,163	
		計	2,389,547	7,500	
全 市			7,254,958	11,570	

表3-7 (2) 江北地区と江南地区の比較 (1976.10.1)

区分	地区	江 北	江 南	全 市
面積(km ²)		308.46 (49%)	318.6 (51%)	627.06 (100%)
人口(万人)		486.5 (67%)	239.0 (33%)	725.5 (100%)
人口密度(人/km ²)		15,770	7,500	11,570

图3-4 用途地域图









凡例	地域区分
	住居地域
	商業地域
	準工業地域
	緑地地域
	風致地区
	開発制限区域

表3-8 都市計画用途地域面積

用途地域		区分	面積(km ²)	構成比(%)	備 考
住居地域	住居		280.637	38.9	市域 627.06km ² 風致、開発制限 区域は 自然緑地を含む
	準住居		1.692	0.2	
	住居専用		3.935	0.6	
	小計		286.264	39.7	
商業地域			17.361	2.4	
準工業地域			32.921	4.6	
緑地地域	自然緑地		374.994	52.0	
	生産緑地		9.336	1.3	
	小計		384.330	53.3	
計			720.876	100.0	

(1976市政要覧)

3.2 交通需要予測

3.2.1 予測方法の概要

目標年次における地下鉄需要を推計するにあたって、需要予測における基礎となる(1) Data - Base , (2)目標年次, (3)推計手法, (4)Zoning について述べる。

3.2.1.1 Data - Base

1970年及び1973年12月末現在のSeoul市Person Trip調査結果(KIST)が本調査において最も基礎的なDataとなる。本報告書2.3に上記調査の概要を示しているが、8交通目的(通学, 出勤, 帰宅, 業務, 社交娯楽, 買物, 旅行, その他目的), 5交通手段(徒歩, 営業用Bus, Taxi, 自家用乗用車, その他)別に詳細に調査されている。

これらの調査結果は、本調査における地下鉄2号線の需要予測を行うに十分有用なDataを提供するものと判断される。これらのDataは本調査に数多くの有益な情報を与え、その情報は個人に関する特性、個人特性と関連づけられるTrip特性及び

各ZoneあるいはZone間Tripに関する特性などから構成されている。

又、上記以外のSeoul市の交通実態に関する調査は次のようなものがあり、本調査に有益なる情報を与えている。

- 1976. 11. 16 都心流出入交通量調査 (観光運輸局資料)
- 1976. 11. 16～17 Seoul市内Bus路線別乗客交通量調査 (Seoul特別市 KIST)
- 1977. 3. 14～20 地下鉄鐘路線Rush Hour輸送人員調査 (Seoul特別市)

3.2.1.2 目標年度

本調査がSeoul地下鉄2号線建設計画のための調査であることから、2号線の開通(営業開始)年次に対応して、次に示す目標年度を設定し需要推計を行う。

- 1982年：地下鉄2号線の市庁前～大運動場間が開通する時点である。Asia大会開催における主要交通機関として果たす役割は大きい。
- 1984年：地下鉄2号線江北半月部である西橋洞～市庁前～大運動場間全線開通時である。
- 1994年：1984年以後の人口増加と生活行動の活発化による地下鉄利用者の増加傾向をみるために全線開通後概ね10年とし、Network条件等は変らないとしている。

3.2.1.3 推計方法の概要

目標年度の地下鉄需要を推定するためには目標年度の総発生交通量及びZone間分布交通量推計が先行されなければならない。本調査の推計過程は次の修正であるが、それらについての詳細は後節にて説明する。

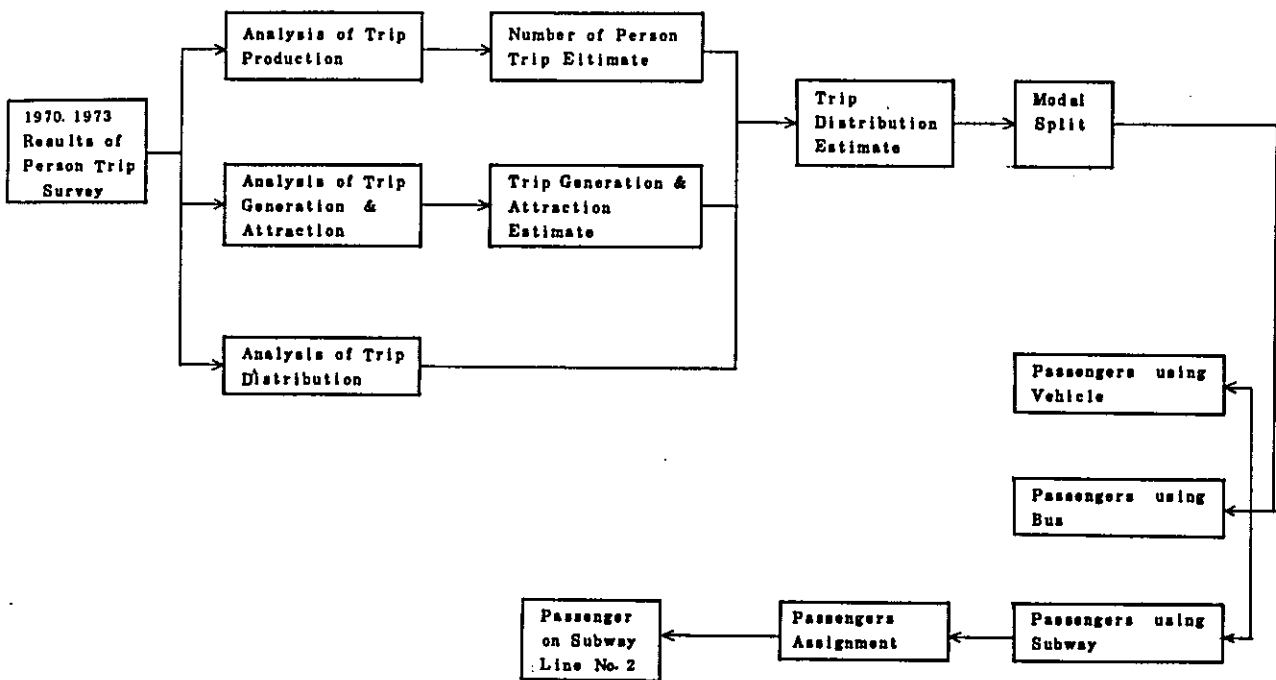
- 1) 各Zoneの発生交通特性は、そのZoneの人口及び土地利用形態と最も密接な関係にあるという前提条件の下に、将来人口及び土地利用形態を推定する。
- 2) 推計された将来人口を基礎とし、将来の総発生量及び各Zone別発生、集中交通量を推計する。
- 3) Zone別発生量をDetroit Methodに適用しZone間分布交通量を求め、将来の各年度におけるOD表を作成する。
- 4) 将来の交通機関別分担形態を想定し、これに将来ODを適用し、目標年度の

Zone 間大量輸送機関利用交通量を算定する。

- 5) 地下鉄と Bus の分担率曲線を設定し、地下鉄利用者を推計する。推計にあたっては各機関の料金体系についても加味するものとする。
- 6) 地下鉄利用者を路線に配分計算し、地下鉄 2 号線の利用者数を推計し、駅間利用者数、駅別乗降客数等を推計する。

以上の過程を図 3 - 5 の Flow-Chart に示す。

図 3 - 5 SEOUL 地下鉄 2 号線利用者数の推計 Flow



3.2.1.4 Zoning

1973年Person Trip調査における解析Zoneと同様、Seoul市を87Zoneに分割したOriginal Zoneを設け、またそれらを集約した12のBlockを設定する。

Block No.	Original Zone No.
1	14, 15, 16, 17, 27, 28
2	76, 77, 78, 79, 80, 81, 82
3	1, 2, 3, 8, 18, 83, 84, 86
4	9, 10, 11, 12, 13, 85
5	19, 20, 21, 22, 23, 25, 26
6	24, 30, 31, 32, 33, 34, 38
7	4, 5, 6, 7, 29, 36, 37
8	39, 45, 46, 47, 56, 58
9	57, 59, 60, 71, 72, 73, 74, 75
10	54, 55, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 87
11	48, 49, 50, 51, 52, 53, 44
12	35, 40, 41, 42, 43

3.2.2 人口推計

3.2.2.1 総人口の推計

KISTが計画人口を推定した基礎指標は1973年時点におけるものである。現時点では1976年度における総人口が判明しているが、KISTが推定した人口と相当隔たりを示しており、Seoul市の人口推移傾向としてKISTが提案した計画人口を見直す必要がある（図3-8参照）。ちなみに1976年でKIST推定値が6,865千人であるのに対し、現実のSeoul市人口は7,255千人と390千人の差異を示している。

本調査では、1976年のソウル市人口7,255千人を基礎に、KISTが提示した漸進的な人口抑制政策を推進するものとして、KISTにおける計画的な伸びを1977年以降に対応させ、将来人口推計を行なった。その結果は表3-10に示すとおりである。

以上の人口推計は、Seoul市の顕著な人口増加傾向を考慮すると、人口抑制のための方策が完全にその効果を発揮した場合の下限値的な意味を持っていると判断される。

表3-9 Zone 別面積 (km²)

Zone	面積	備考	Zone	面積	備考
1	0.657		45	1.835	
2	0.911		46	5.704	
3	0.741		47	9.425	(5.588)
4	1.052		48	1.835	(0.403)
5	0.411		49	4.575	(0.790)
6	0.781		50	6.185	
7	0.771		51	12.693	
8	1.417		52	7.589	
9	1.534		53	18.296	
10	1.634		54	4.581	
11	2.489		55	15.820	
12	3.880		56	1.173	
13	3.017		57	1.364	
14	2.782		58	2.166	(0.129)
15	2.385		59	2.446	(0.201)
16	16.903		60	2.556	(0.159)
17	28.778		61	4.852	
18	1.424		62	1.774	
19	1.223		63	2.184	
20	2.176		64	2.857	
21	1.262		65	5.143	(2.256)
22	2.105		66	6.276	
23	2.575		67	10.821	
24	2.075		68	12.277	(0.574)
25	2.800		69	15.181	(5.301)
26	11.363		70	37.526	
27	20.376		71	1.162	
28	19.231		72	4.114	
29	1.633		73	6.414	(2.155)
30	1.132		74	6.062	
31	1.715		75	13.138	(3.060)
32	1.494		76	1.019	
33	8.527	(3.405)	77	0.891	
34	18.959	(0.646)	78	3.319	
35	34.494	(4.094)	79	3.889	
36	2.677		80	8.252	
37	3.249	(0.088)	81	6.788	
38	2.581	(1.193)	82	12.507	
39	4.080	(0.502)	83	2.700	
40	26.694	(5.933)	84	3.422	
41	46.273		85	7.386	
42	18.912	(4.109)	86	10.614	
43	20.513		87	8.562	(5.622)
44	36.813		全市計	627.059	(Zone 44 は市域外)

注：()内数字は河川・湖沼面積

图 3 - 6 Zoning Map (Original)

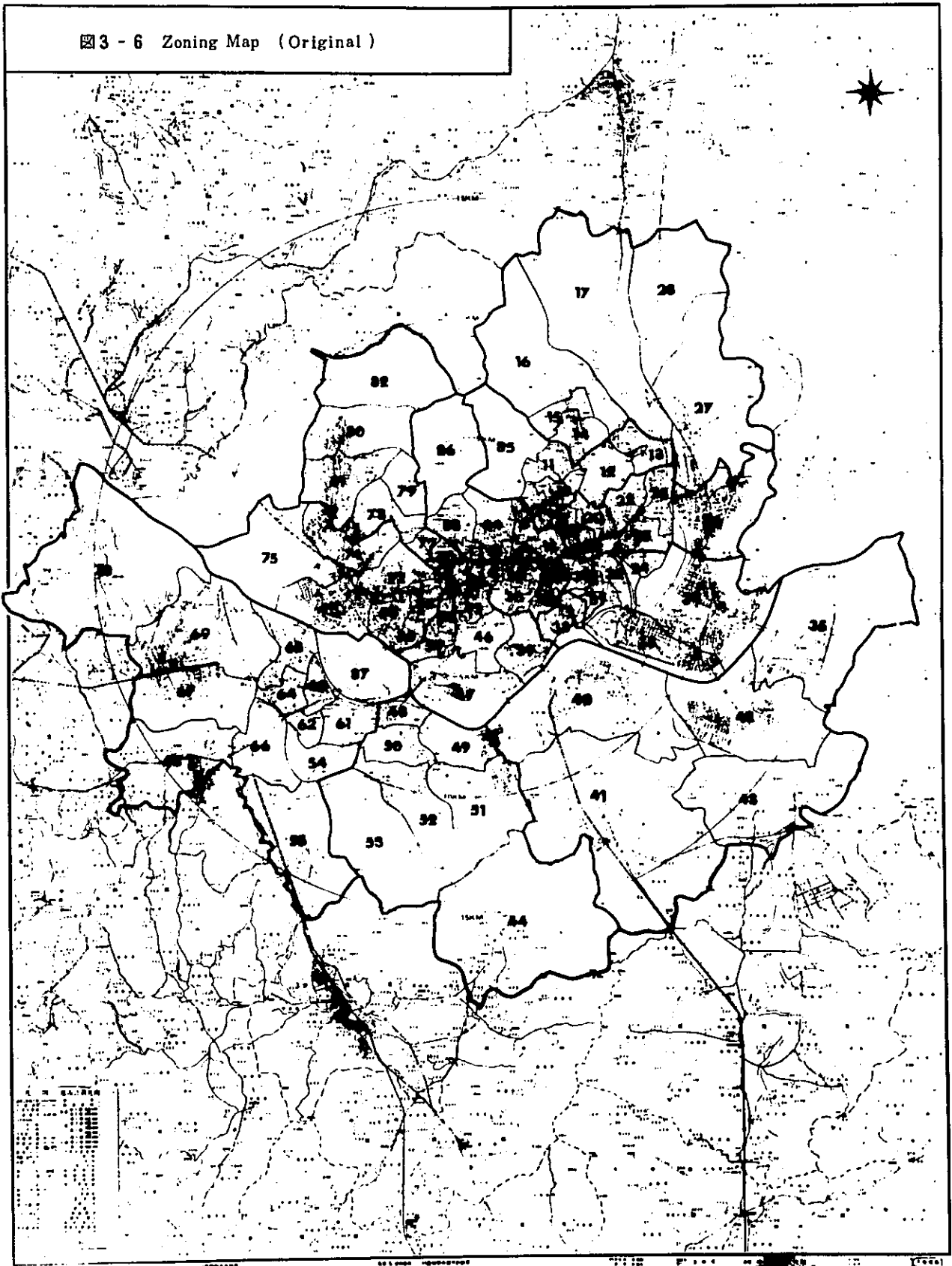


图 3-7 Zoning Map (Block)

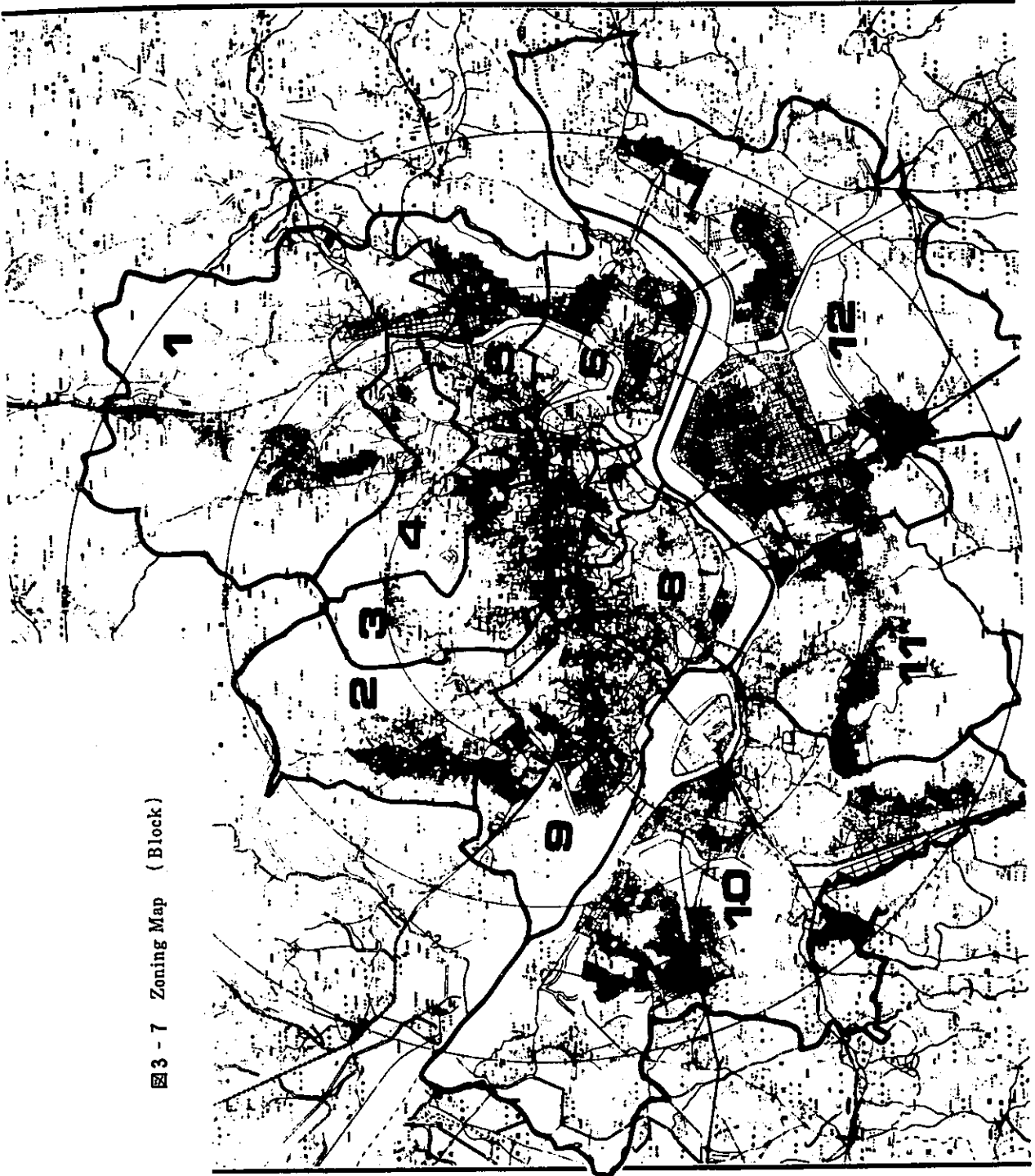


表3-10 Seoul市の人口展望

年 度	Seoul 市 案		K I S T 案		本 調 査	
	人口(千人)	増加率(%)	人口(千人)	増加率(%)	人口(千人)	増加率(%)
1973	6,290	3.51	*6,290	3.51	*6,290	3.51
1974	6,800	8.1	6,491	3.20	*6,542	4.01
1975	7,000	2.9	6,683	2.96	*6,889	5.30
1976	7,150	2.1	6,865	2.72	*7,255	5.31
1977	7,250	1.4	7,037	2.51	7,487	3.20
1978	7,330	1.1	7,199	2.30	7,709	2.97
1979	7,400	1.0	7,351	2.11	7,918	2.71
1980	7,450	0.7	7,493	1.93	8,117	2.51
1981	7,500	0.7	7,625	1.76	8,304	2.30
1982			7,747	1.60	8,479	2.11
1983			7,859	1.45	8,643	1.93
1984			7,962	1.31	8,795	1.76
1985			8,057	1.19	8,936	1.60
1986			8,144	1.08	9,065	1.45

注：*は実績値

3.2.2.2 Zone別将来人口の推計

目標年度のZone別人口を推計する方法は、過去数年の変化推移を知ることができ資料と人口変化に影響を与えうる諸変数との相関関係を設定し、これを一定なModelに回帰させて推計するのが一般的である。

本調査では、1973年度のZone別人口分布状況と1980年度のZone別人口推定値を利用して該当目標年度のZone別人口を推計する。

すなわち、1973年及び1980年の総人口に対する各Zoneの構成比を比較し、各Zoneの構成比の増加率を求め、次にその増加率を政策変数を加味することによって調整し、その調整された増加率を算出した。次段階として調整された増加率を1980年の構成比に乘じ、該当目標年度のZone別構成比を算出し、これを各年度の総人口

図 3 - 8 Seoul 市総人口の経年変化及び将来推計

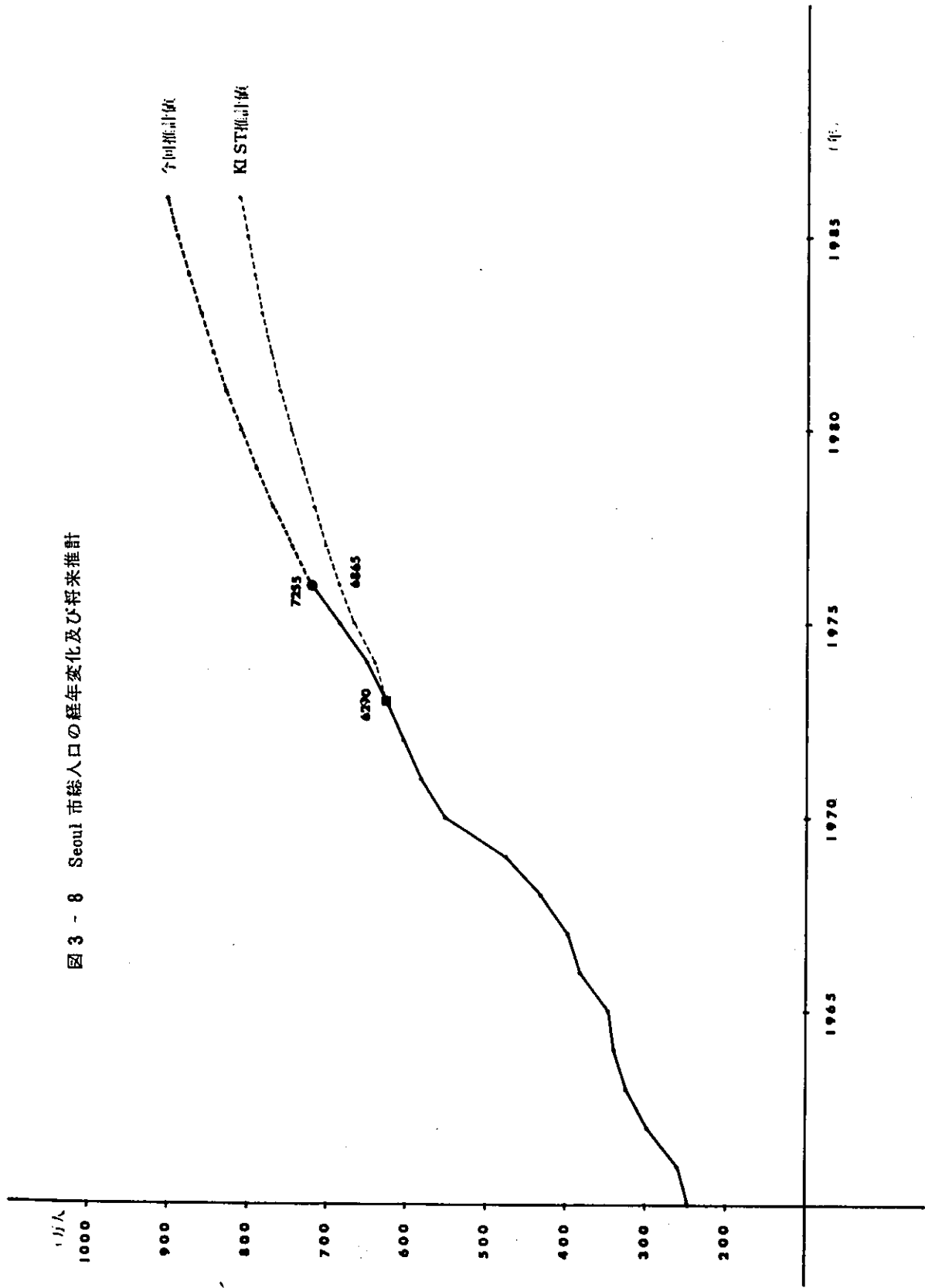
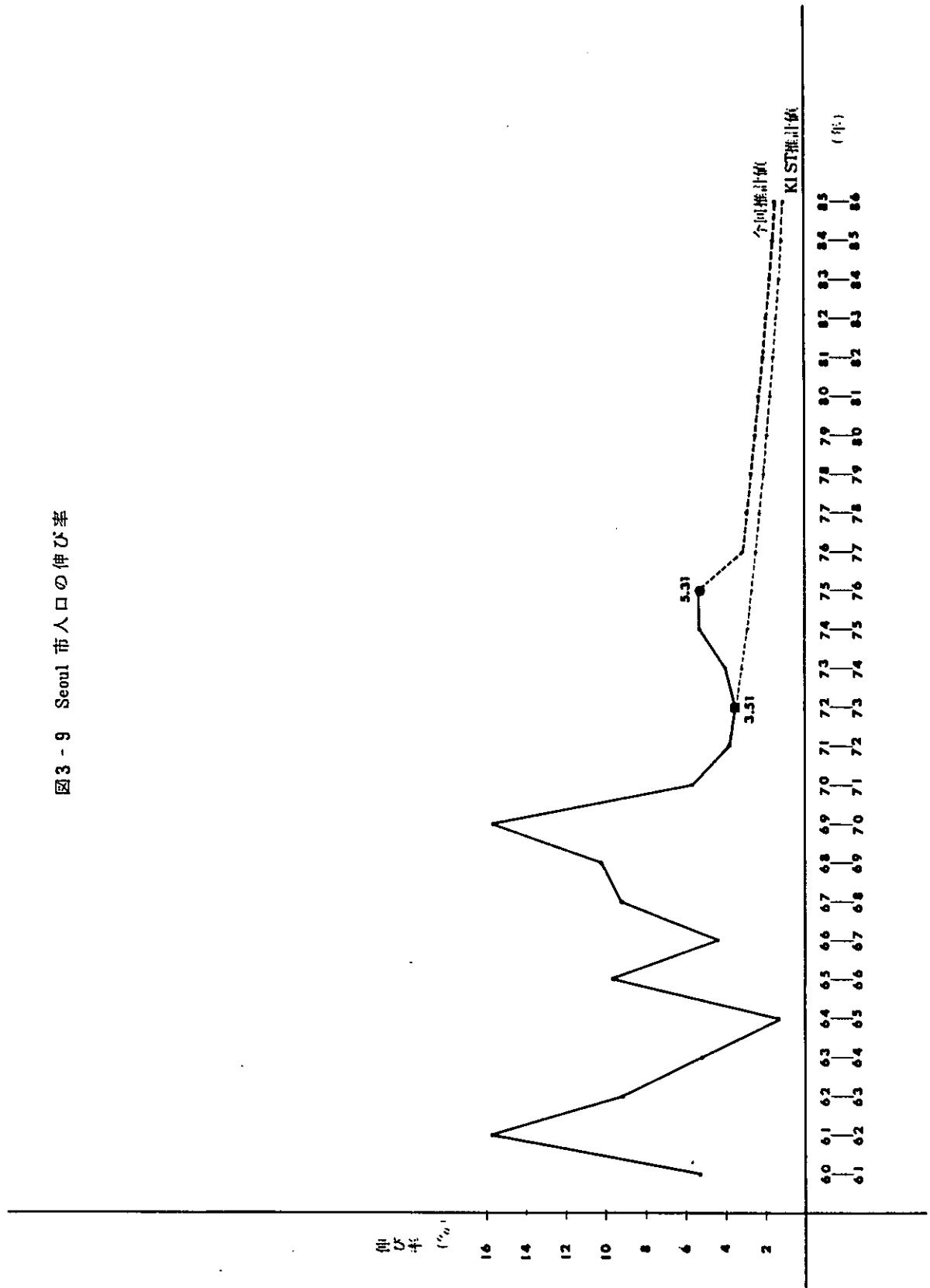


図3-9 Seoul市人口の伸び率



に適用し、目標年度の Zone 別人口を推計した。

以上のような推計作業において、増加率を調整するため、一貫性と信憑性が大きく要求され、本調査では人口変化の現在推移及び1973～80年間の変化及び土地利用形態の変化推移等を考慮して、1980年以降の人口変化趨勢を以下に示す5個の Ring に区分して展望している。

Ring 1 : 1980年以後、人口変化趨勢が急激に増加することが予想される Zone

40, 41, 42, 43, 44, 51, 52, 53, 55, 66, 67, 68, 69, 70, 87

(以上 15 Zone)

Ring 2 : 人口変化趨勢が緩慢に増加することが予想される Zone

13, 16, 17, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 54, 61, 62, 75, 80, 81, 82

(以上 16 Zone)

Ring 3 : 人口変化趨勢が停滞状態であると予想される Zone

10, 11, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 25, 30, 31, 32, 37, 38, 39, 46, 47, 48,
49, 50, 59, 60, 63, 64, 65, 72, 73, 74, 78, 79, 83, 84, 85, 86

(以上 34 Zone)

Ring 4 : 停滞または若干の減少が予想される Zone

8, 9, 18, 19, 20, 21, 29, 36, 56, 57, 58, 71, 76, 77

(以上 14 Zone)

Ring 5 : 減少が予想される Zone

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 45

(以上 8 Zone)

3.2.3 Person Trip 推 計

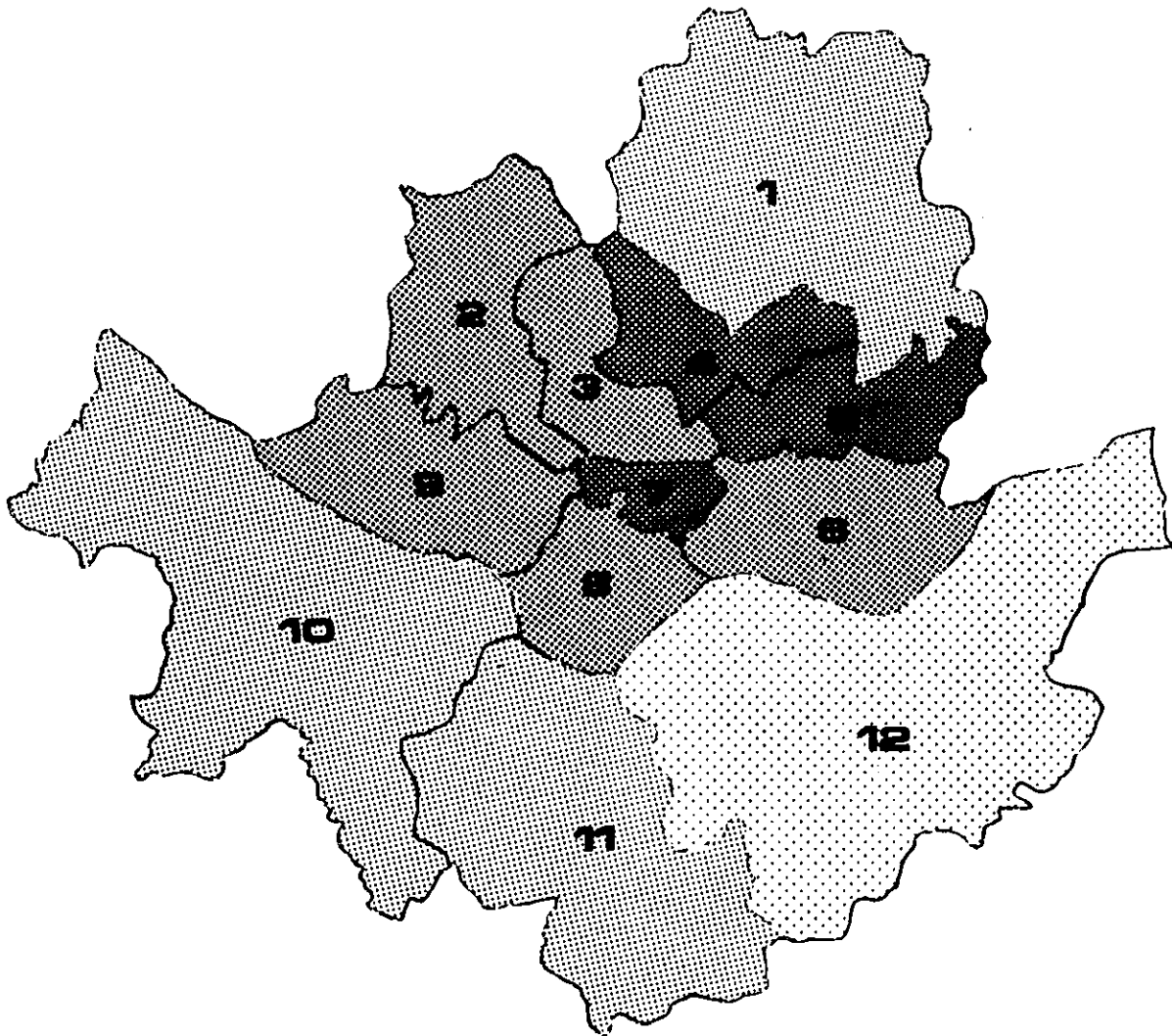
本節では、1973年に行なわれた Seoul 市 Person Trip 調査を基礎として、目標年度における総発生 Trip 数及び Zone 別発生集中 Trip 数を推計する。Person Trip は目的別に行うのが一般的であるが、現況における Seoul 市の Person Trip の目的構成をみると通勤・通学及び帰宅の3目的の占める割合が90%以上になっていることから全目的に視点を置いた推計を行うものとする。

目標年度における総発生 Trip 数の推計は図 3-13 に示す Flow に従って行う。

表3 - 11 年次別 Seoul 市 Zone 別人口

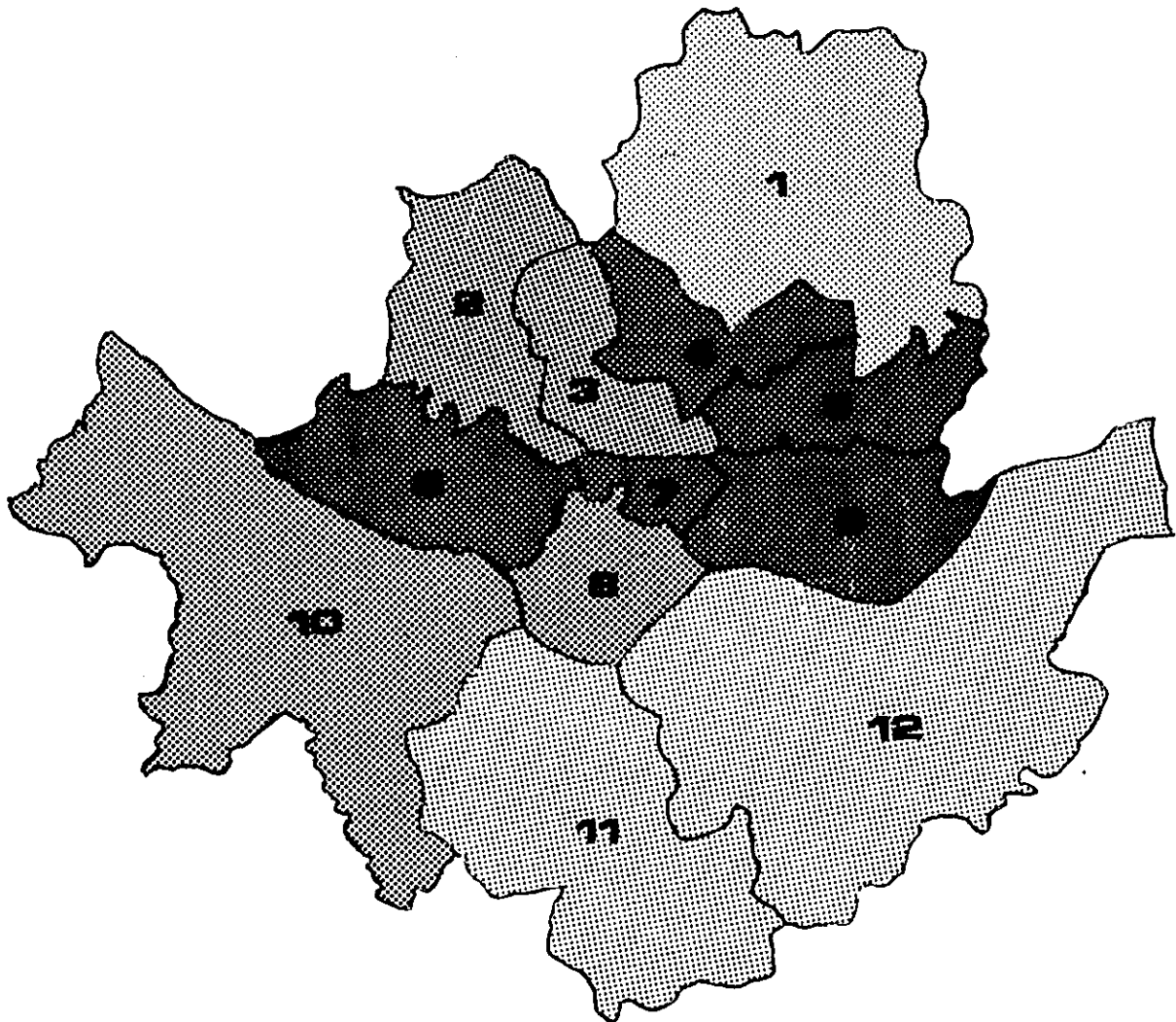
Zone	1973	1982	1984	Zone	1973	1982	1984
1	18,708	19,522	18,920	45	50,975	61,120	61,602
2	20,156	20,711	19,976	46	66,327	74,550	73,844
3	18,971	19,044	18,233	47	72,887	72,582	69,306
4	10,830	12,723	12,755	48	71,365	81,341	80,884
5	10,560	11,437	11,209	49	68,912	73,276	71,424
6	20,086	20,682	19,961	50	87,587	103,351	103,733
7	20,967	21,048	20,151	51	88,880	138,522	147,919
8	39,452	39,304	37,535	52	148,180	219,541	232,155
9	65,233	64,703	61,701	53	104,641	165,623	177,366
10	74,229	84,881	84,479	54	54,868	100,308	110,070
11	92,455	94,223	90,643	55	102,446	141,230	147,125
12	139,573	165,478	166,297	56	54,472	58,465	57,146
13	96,777	108,935	107,948	57	78,473	121,279	129,301
14	80,541	125,662	134,213	58	61,415	68,397	67,575
15	101,148	153,018	162,473	59	101,699	112,743	111,242
16	122,138	149,421	151,373	60	78,356	95,989	97,276
17	116,977	144,339	146,538	61	109,416	94,821	86,117
18	99,136	118,134	118,875	62	65,671	72,516	71,470
19	59,489	62,900	61,206	63	49,192	52,160	50,799
20	63,946	63,580	60,679	64	54,097	58,896	57,810
21	38,837	63,702	68,657	65	64,615	70,902	69,754
22	53,277	57,381	56,145	66	111,583	189,643	205,655
23	85,313	101,231	101,754	67	60,940	80,527	83,101
24	128,130	175,981	183,178	68	74,520	153,682	171,613
25	104,649	122,188	122,298	69	82,168	148,645	162,843
26	161,253	139,276	126,322	70	61,576	95,467	101,843
27	70,056	87,841	89,532	71	61,129	67,104	66,024
28	109,763	197,104	215,680	72	76,423	87,554	87,185
29	75,897	72,073	67,723	73	90,793	104,685	104,425
30	94,836	98,148	94,878	74	161,884	202,935	206,831
31	84,781	109,815	112,802	75	62,275	88,126	92,318
32	48,154	61,707	63,225	76	46,766	51,151	50,275
33	93,783	100,645	98,372	77	60,637	70,422	70,384
34	124,933	118,298	111,045	78	70,840	82,884	83,003
35	108,005	162,327	172,138	79	89,206	102,851	102,594
36	26,312	30,903	30,979	80	104,783	131,636	134,233
37	120,856	140,670	140,678	81	123,906	137,829	136,126
38	91,609	104,437	103,856	82	35,122	47,481	49,251
39	64,455	79,054	80,138	83	34,864	37,982	37,289
40	26,719	308,139	382,325	84	47,612	54,438	54,179
41	26,835	299,970	371,932	85	69,583	82,948	83,477
42	25,911	152,834	185,684	86	24,938	26,222	25,473
43	43,184	93,099	104,572	87	7,205	20,607	23,880
44	0	0	0	計	6,272,147	8,479,000	8,795,000

图3 - 10 Seoul 市人口密度图 (1973年现况)



凡例	密度
	0~49人/ha
	50~99人/ha
	100~199人/ha
	200人 ha以上

图3-11 Seoul市人口密度图(1984年)



凡例	密度
	0-49人/ha
	50-99人/ha
	100-199人/ha
	200人/ha以上

图3-12 Seoul市人口密度图(1994年)







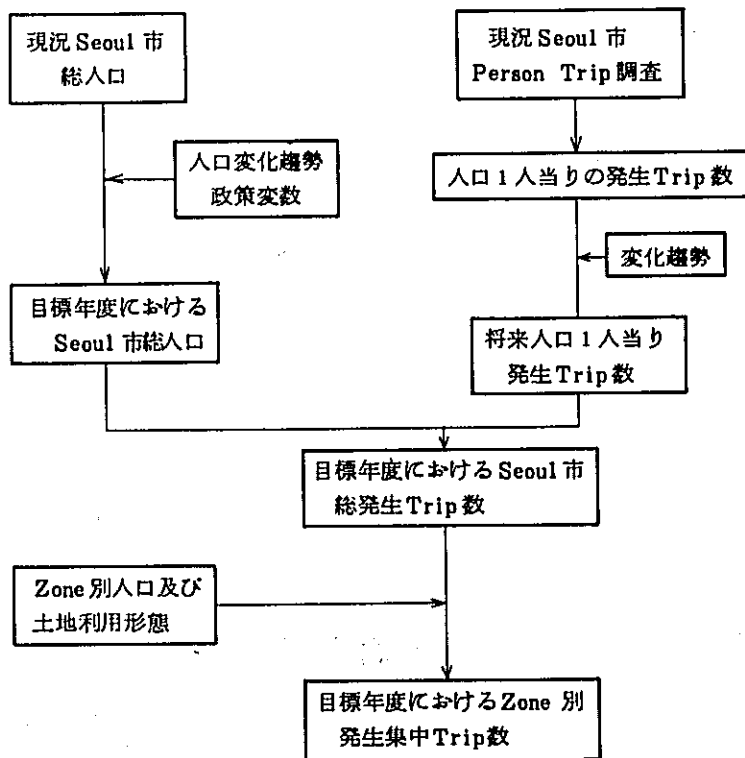
比例	密度
	0~49人/ha
	50~99人/ha
	100~199人/ha
	200人/ha以上

図 3 - 13 Person Trip の推計Flow



3.2.3.1 概 説

将来の発生量及び交通需要を推計する場合、人口推計の場合と同じように市全体の発生交通量を総量分析により推定した結果と Zone 別発生交通量の変化を予測し、推計した結果を互いに対照し、総量規模及び Zone 別発生交通量を推定する方法が一般的である。

発生交通は特定地域から生成された交通とその地域の特性、すなわち人口、土地利用、雇傭及び社会経済的要因等との相互関連性を究明することから交通の出発到着及び交通目的を正確に究明し計量化せねばならない。

Zone 別発生集中交通量を推定する方法は後述するとして、ここでは市域全体の発生交通量を推計する方法を説明する。

総量による発生交通量の推計は、将来人口を職業、所得等社会的経済的特性に従って区分し、各 Group 別に 1 人当りの発生交通量の変化率（増加あるいは減少）を推定し、これを各々乗じ総量を求める方法、外国及び国内の比較的近似した条件及び特性

をもっている都市等の資料を参照し、1人当り平均発生交通量を推定しこれにより再び総量を求める方法及び過去数ヶ年の趨勢を分析することによって推定する方法等が考えられる。本調査では1970年及び1973年にSeoul市の全般的なOD調査が実施されていること、かつ1980年の総発生交通量も既に推計されていることから、これらを利用して各目標年度の総発生交通量を推定する。

3.2.3.2 将来総発生量の推計

1973年度の人口1人当りの平均発生交通量は1.52 Tripであり、1970年度の人口1人当り平均発生交通量が1.36 Tripであることから、人口1人当り約0.16 Trip増加されると判断される。この増加趨勢から年平均の成長率を求めれば、目標年度の人口1人当りの平均発生交通量が推定され、将来の総発生交通量が算定される。(表3-12参照)

Seoul市の地形的条件及び1973年における域外関連Tripの全Tripに占める割合が1%にも満たないことなどから、Seoul市はひとつの閉じた都市圏と考え、Seoul市域外関連交通は考慮していない。

さらに長期的展望の下で、すなわち20年後、30年後については、徐々にではあるが人口増加は続くと考えられ、Seoul市の総発生Trip数は、現在の約1.5倍～2.0倍程度になるものと推察される。

表3-12 将来総発生量

年 度	人口(千人)	人口1人当り発生量	人口の伸び	総発生量(Trip)	総発生量の伸び
1973	6,290	1.522	—	9,578,022	—
1981	8,304	1.574	1.32	13,070,496	1.36
1982	8,479	1.588	1.35	13,464,652	1.41
1983	8,643	1.603	1.37	13,854,729	1.45
1984	8,795	1.617	1.40	14,221,515	1.48
1985	8,936	1.631	1.42	14,574,616	1.52
1986	9,065	1.645	1.44	14,911,925	1.56

3.2.3.3 Zone別発生・集中交通量の推定

各Zone別の発生集中交通量を推定する方法は、Zone別人口を推定した方法と同

様に、1973年及び1980年の総発生交通量に対するZone別構成比の増加率により推定する。もちろん、ここでも構成比の増加率を政策変数等を考慮し調節した。

目標年度のZone別発生・集中交通量をこれにより推定したが、その結果を表3-13に収録する。

3.2.4 OD分布交通量の推計

3.2.4.1 推計Modelの選定

地区 (Zone) 間交通量を表の形に表わしたものをOD表 (Origin - Destination Table) と言い、交通施設計画、交通政策に欠くことのできない基本的な資料である。OD交通量の予測とは、将来の与えられた発生・集中交通量を用いて将来のOD (起終点) 交通量を算出することにある。

すでに数多くの予測方法が開発されているが、大別すると、成長率法 (Growth Factor Methods)、重力Model法 (Gravity Model)、確率Model (Opportunity Model)、多元線型回帰式Model (Multiple Linear Regression Model) などに分けられる。

この内、成長率法は、現在のOD表 (既知) と発生・集中量の成長率から将来OD交通量の近似値 X'_{ij} を算出し、 $\sum_{i=1}^n X'_{ij}$ 、 $\sum_{j=1}^n X'_{ij}$ を X_i 、 Y_j に収束させることにより将来OD交通量を求める方法である。成長率は全地域もしくは地区 (Zone) の成長率の組合わせで求めるが、この方法は比較的分かり易く最も早く開発され広く使用されてきた。

成長率法中、近年開発された、Detroit Modelが比較的計算が容易であり、交通誘発量 (Trip Production) と交通誘引量 (Trip Attraction) のかわりに発生交通量 (Origin Trip) と集中交通量 (Destination Trip) をそのまま用いることができるので、本調査に適用することにする。

3.2.4.2 Detroit Modelによる分布交通量の推計

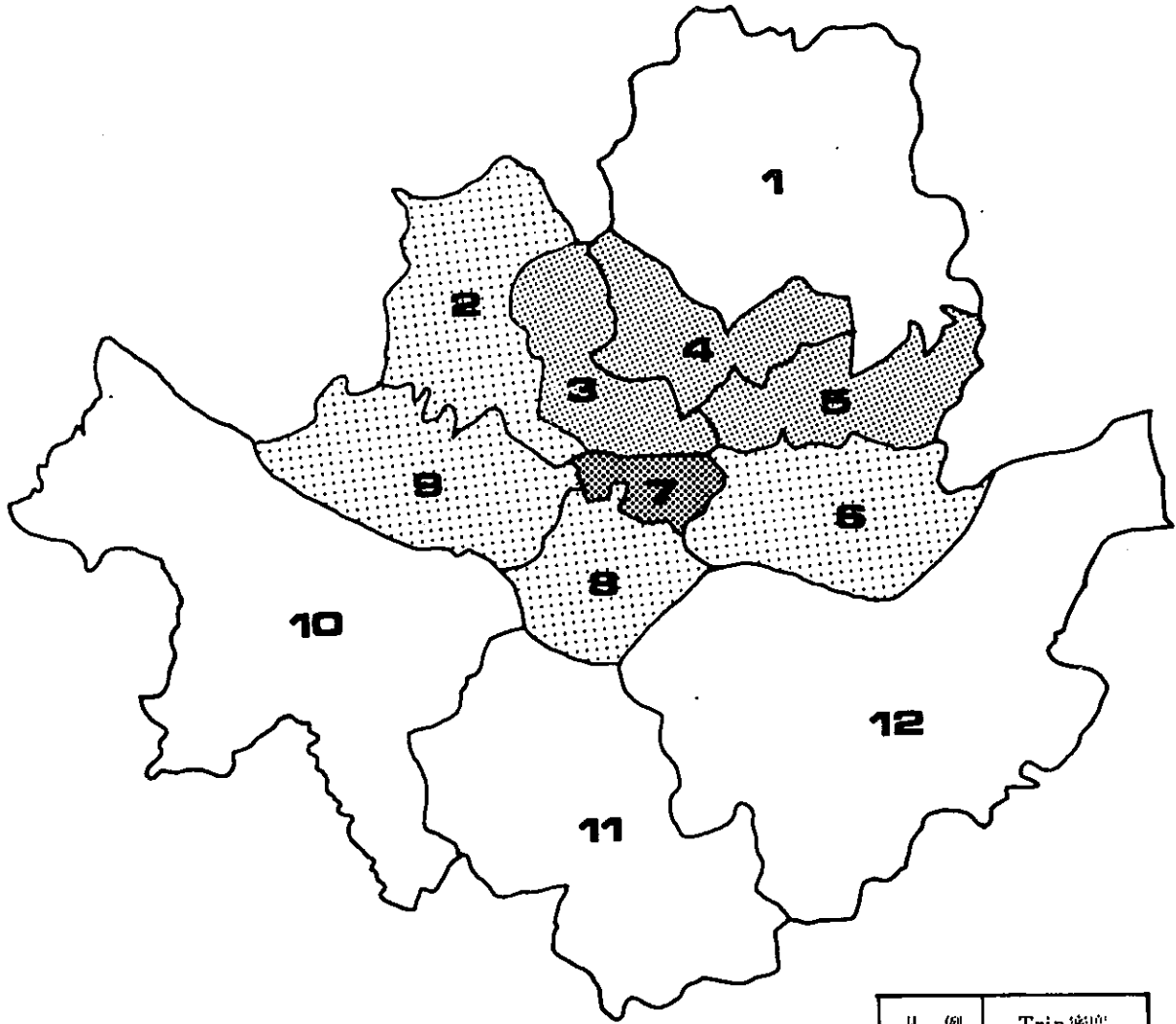
Detroit ModelはDetroit Metropolitan Area Traffic Studyにおいて考案されたものであり、基本仮定は以下のようになっている。

Zone i からZone j への交通量は、「Zone i の発生量の成長率 F_i に比例して増加し、かつZone j の吸引量の成長率 G_j の全域についての成長率 $G = X/T$ に対す

表3-13 年次別発生・集中Trip数 (Trip End)

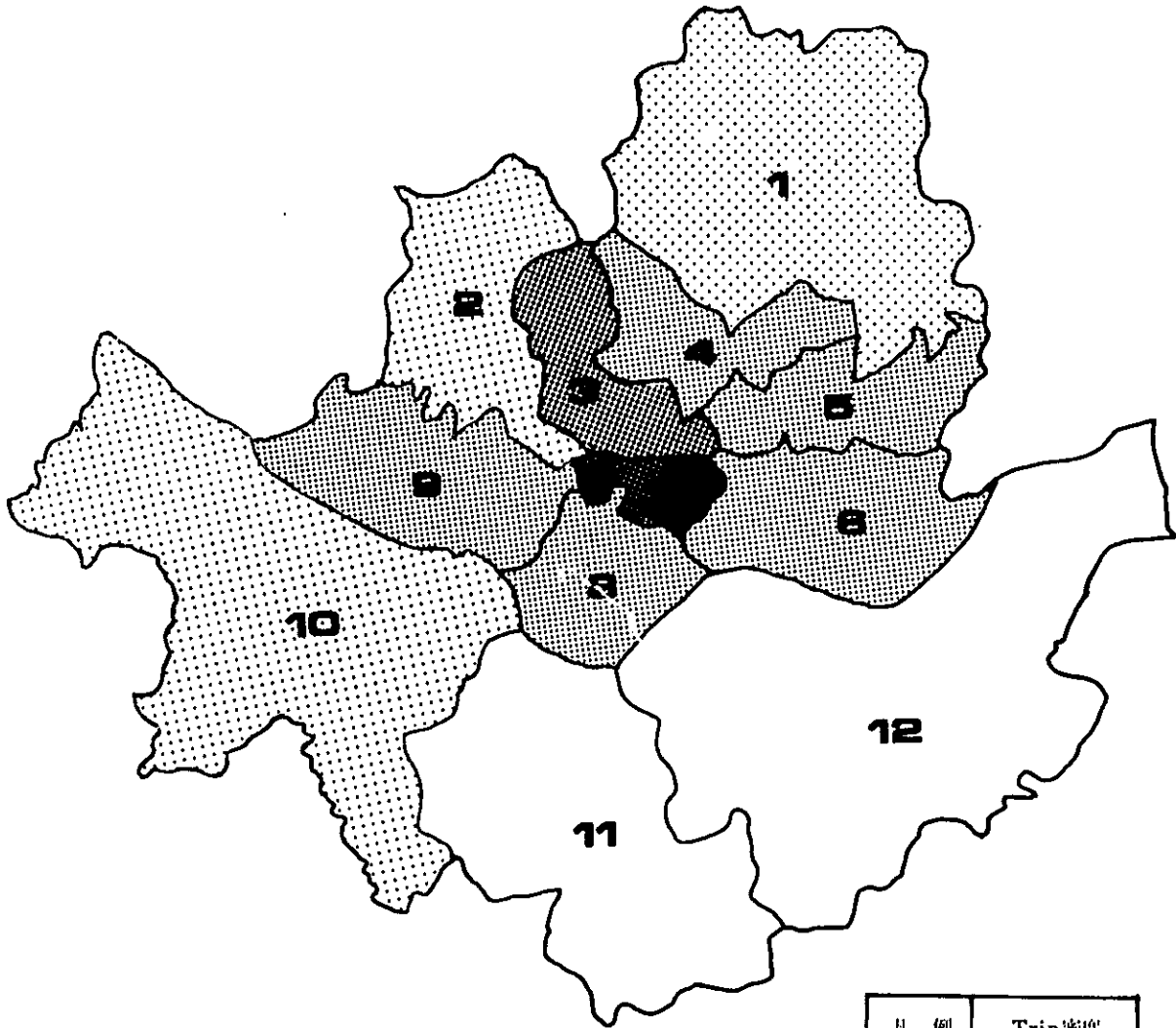
Zone	1973	1982	1984	Zone	1973	1982	1984
1	284,989	342,574	322,407	45	288,760	486,083	506,089
2	238,675	305,175	293,594	46	377,853	487,651	470,654
3	242,346	306,958	294,357	47	155,778	254,567	263,131
4	313,627	478,597	485,965	48	149,343	235,640	241,409
5	162,634	218,275	213,393	49	116,277	171,277	172,217
6	368,586	463,205	442,996	50	155,825	228,965	230,062
7	306,506	364,664	341,895	51	114,009	283,502	318,049
8	124,689	222,518	234,830	52	243,688	474,284	509,810
9	214,088	257,815	242,805	53	158,748	347,767	382,199
10	180,434	294,016	303,691	54	85,628	219,157	246,915
11	200,262	240,869	226,744	55	184,036	391,309	427,776
12	224,642	350,800	358,411	56	125,770	276,478	304,033
13	154,367	268,696	281,968	57	176,102	292,098	303,039
14	207,253	334,196	344,289	58	145,083	255,427	268,742
15	175,126	355,639	385,475	59	171,622	289,158	301,127
16	282,440	529,430	564,708	60	136,386	234,794	245,758
17	251,492	517,032	561,716	61	223,761	331,417	333,757
18	319,339	533,933	555,003	62	74,065	181,918	203,699
19	214,581	357,579	371,389	63	345,114	345,487	329,283
20	91,256	165,872	175,763	64	111,100	223,181	241,399
21	94,909	180,243	192,775	65	187,444	257,343	253,401
22	210,668	263,146	251,128	66	213,482	441,555	480,259
23	168,497	276,490	286,084	67	131,187	319,067	356,738
24	187,618	370,674	399,633	68	158,763	298,151	318,144
25	224,559	321,369	320,448	69	111,398	335,198	385,878
26	279,860	495,149	521,539	70	147,258	244,239	253,380
27	118,992	274,606	304,465	71	128,834	293,546	324,775
28	179,116	409,337	453,117	72	288,745	592,580	643,576
29	136,086	313,852	347,945	73	183,269	306,525	318,650
30	172,744	313,553	332,144	74	237,188	461,389	495,902
31	231,858	327,495	325,287	75	77,671	204,520	231,364
32	113,008	163,770	163,902	76	193,424	281,846	282,514
33	211,454	359,818	375,594	77	75,932	165,580	181,828
34	248,455	430,819	451,696	78	125,365	214,502	224,197
35	207,874	452,215	496,380	79	141,541	240,194	250,563
36	166,921	292,165	306,980	80	209,219	364,175	382,163
37	314,300	458,852	460,197	81	191,909	365,819	391,563
38	131,383	248,338	265,349	82	45,353	144,067	166,913
39	123,819	228,324	242,692	83	109,324	173,974	178,620
40	43,179	537,873	676,206	84	145,907	253,556	265,972
41	57,802	388,836	477,657	85	110,941	187,908	195,932
42	48,378	282,048	343,762	86	45,060	94,739	103,358
43	56,675	282,891	341,365	87	16,754	94,989	115,579
44	626	3,976	4,869	計	15,101,020	26,929,304	28,443,030

图3 - 14 Seoul 市 Trip 发生密度 (1973 年现况)



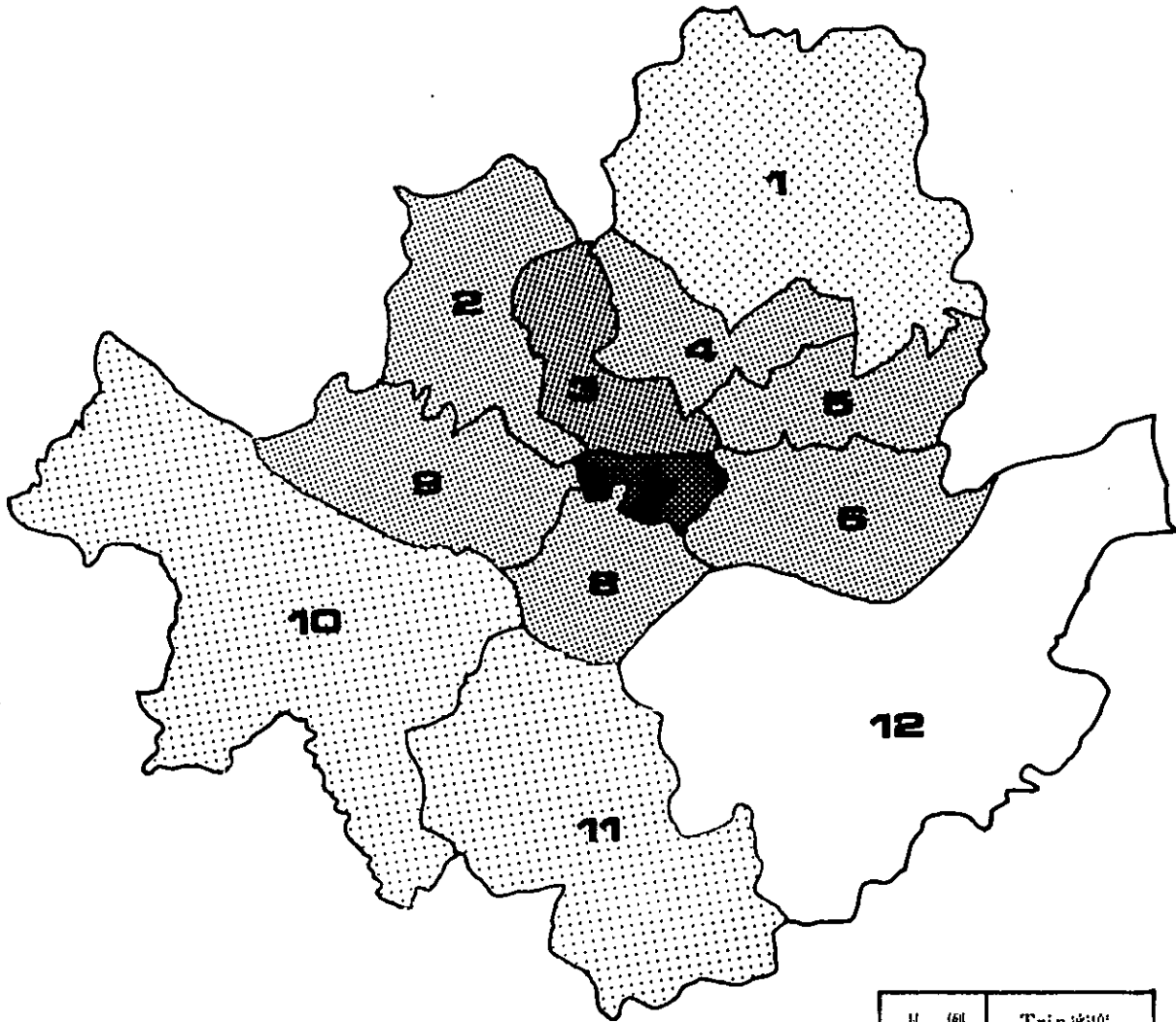
凡例	Trip 密度
(无阴影)	0 ~ 100 trip/ha
(点状阴影)	100 ~ 250 trip/ha
(细密点状阴影)	250 ~ 500 trip/ha
(粗密点状阴影)	500 ~ 1000 trip/ha
(全黑阴影)	1000 trip/ha 以上

图3-15 Seoul市Trip发生密度(1982年)



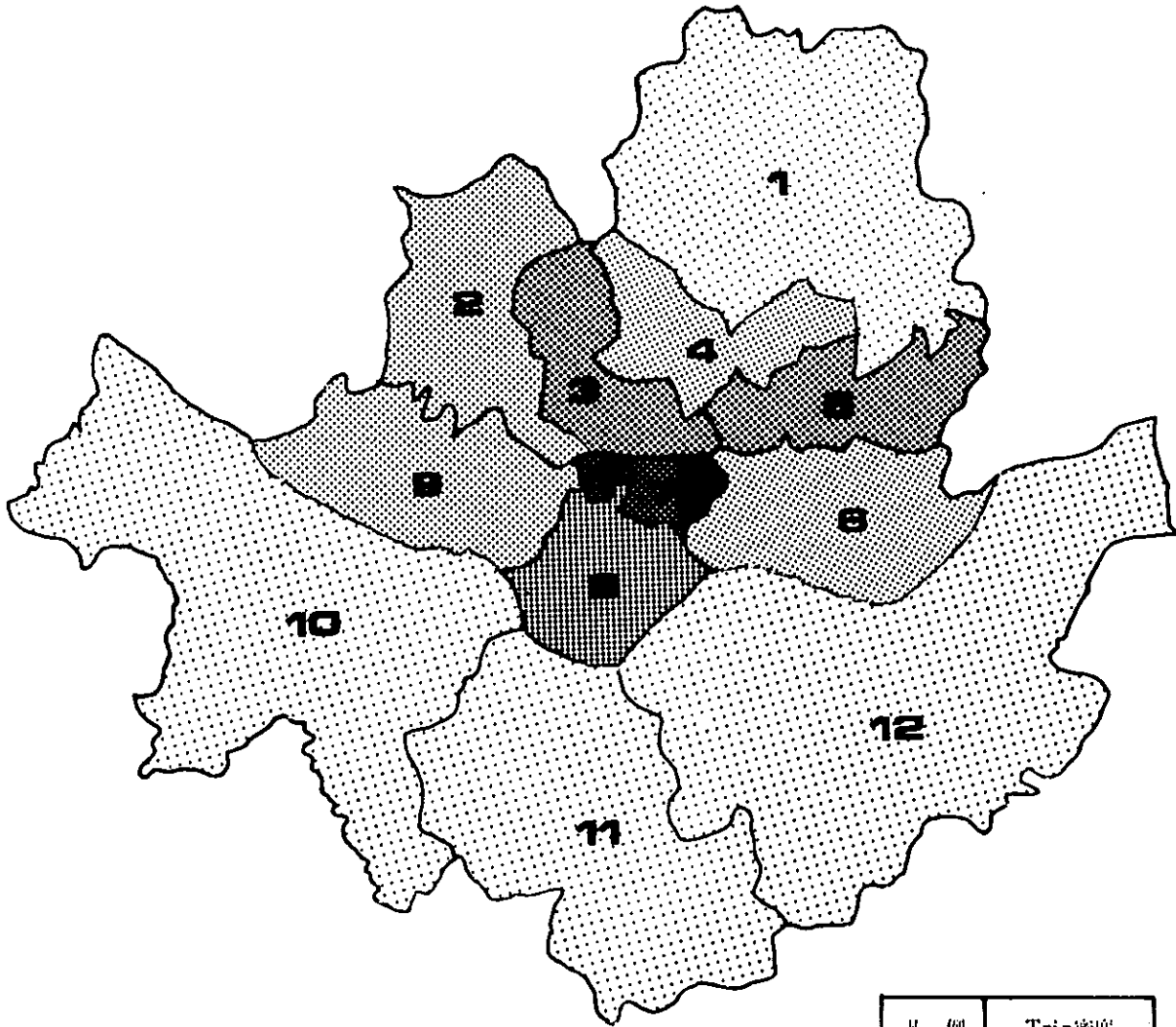
凡例	Trip密度
(No shading)	0~100 trip/ha
(Sparse dots)	100~250 trip/ha
(Medium dots)	250~500 trip/ha
(Dense dots)	500~1000 trip/ha
(Solid black)	1000trip/ha 以上

图3-16 Seoul市 Trip 发生密度 (1984年)



凡例	Trip 密度
(White)	0~100 trip/ha
(Dotted)	100~250 trip/ha
(Cross-hatched)	250~500 trip/ha
(Dark cross-hatched)	500~1000 trip/ha
(Solid black)	1000trip/ha 以上

图3 - 17 Seoul 市 Trip 发生密度 (1994 年)



比例	Trip密度
(White)	0 ~ 100 trip/ha
(Dotted)	100 ~ 250 trip/ha
(Cross-hatched)	250 ~ 500 trip/ha
(Vertical lines)	500 ~ 1000 trip/ha
(Solid black)	1000 trip/ha 以上

る比 G_j/G に比例して増加する」。すなわち、

$$X'_{ij} = T_{ij} \times F_i \times (G_j / G)$$

$$(i, j = 1, 2, \dots, n)$$

により第1近似を求め、 F_i, G_j が1.00 になるまでくり返し計算を行うものである。

ただし

(現在OD表)

T_{ij} : Zone i を起点, Zone j を終点とするOD交通量

T_i : Zone i の発生交通量, $T_i = \sum_{j=1}^n T_{ij}$

U_j : Zone j の集中交通量, $U_j = \sum_{i=1}^n T_{ij}$

T : 総Trip数, $T = \sum_{i=1}^n T_i = \sum_{j=1}^n U_j$

n : Zone数

(将来OD表)

X_{ij} : Zone i を起点, Zone j を終点とする将来OD交通量

X_i : Zone i の将来発生交通量, $X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij}$

Y_j : Zone j の将来集中交通量, $Y_j = \sum_{i=1}^n X_{ij}$

X : 将来総Trip数, $X = \sum_{i=1}^n X_i = \sum_{j=1}^n Y_j$

G : 全OD交通量に対する成長率,

$$G = X / T$$

F_i : Zone i の発生交通量の成長率,

$$F_i = X_i / T_i$$

$$(i = 1, 2, \dots, n)$$

G_j : Zone j の集中交通量の成長率,

$$G_j = Y_j / U_j$$

$$(i = 1, 2, \dots, n)$$

第1近似により計算される各Zoneの発生量 $\sum_{j=1}^n X'_{ij} = X'_i$ 、集中量 $\sum_{i=1}^n X'_{ij} = Y'_j$ は与えられた将来発生、集中交通量 X_i, Y_j に一致しないのが普通であり、この相違を次の繰り返し計算法によって消去する。各Zoneの成長率をあらたに、

$$F'_i = X_i / X'_i \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

$$G'_j = Y_j / Y'_j \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$G' = X / X'$$

とし、 X'_{ij} の第2近似として

$$X''_{ij} = X'_{ij} \times F'_i \times (G'_j / G')$$

を求め、以下適当な精度に至るまで繰り返し計算をする。

修正係数 F'_i, G'_j は、修正計算進行状態の指標になるが、全ての i, j について1.0になることは不可能であり、多くの時間と経費が必要となるだけである。本調査では制約条件として各Zoneの修正値と予測値との誤差が整数の単位でなくなるまで行っている。

以上の方法で各目標年度(1982年, 1984年, 1994年)のOD分布交通量を推計した。目標年度におけるBlock間希望路線図を図3-20~22に示す。

3.3 都市交通Systemの設定

3.3.1 新しい交通体系の必要性

Seoul市の交通需要を誘発させる最も重要な要因は人口増加であると考えられる。Seoul市の人口増加はSeoul市が支援している交通施設の輸送能力をはるかに越えているため、交通手段の不足現象が露呈し、特に午前、午後のRush Hourにこのような現象が顕在化している。

一般的に都市の成長、都市機能の地域的分化及び特性化、人口増加及び生活活動の拡大は必然的に交通量の増加を随伴し、経済成長に伴う都市所得水準の向上は、一層快適な生活環境を望むようになり、限定された時間内に多様な活動を要求するようになる。またこのような都市生活を営む為には市民に対し一層快適な交通手段を提供しなければならず、これを達成するために必然的に現在当面している交通問題の解決が要求される。

图 3 - 18 Seoul 市 All - Person 希望路線圖 (1982 年)

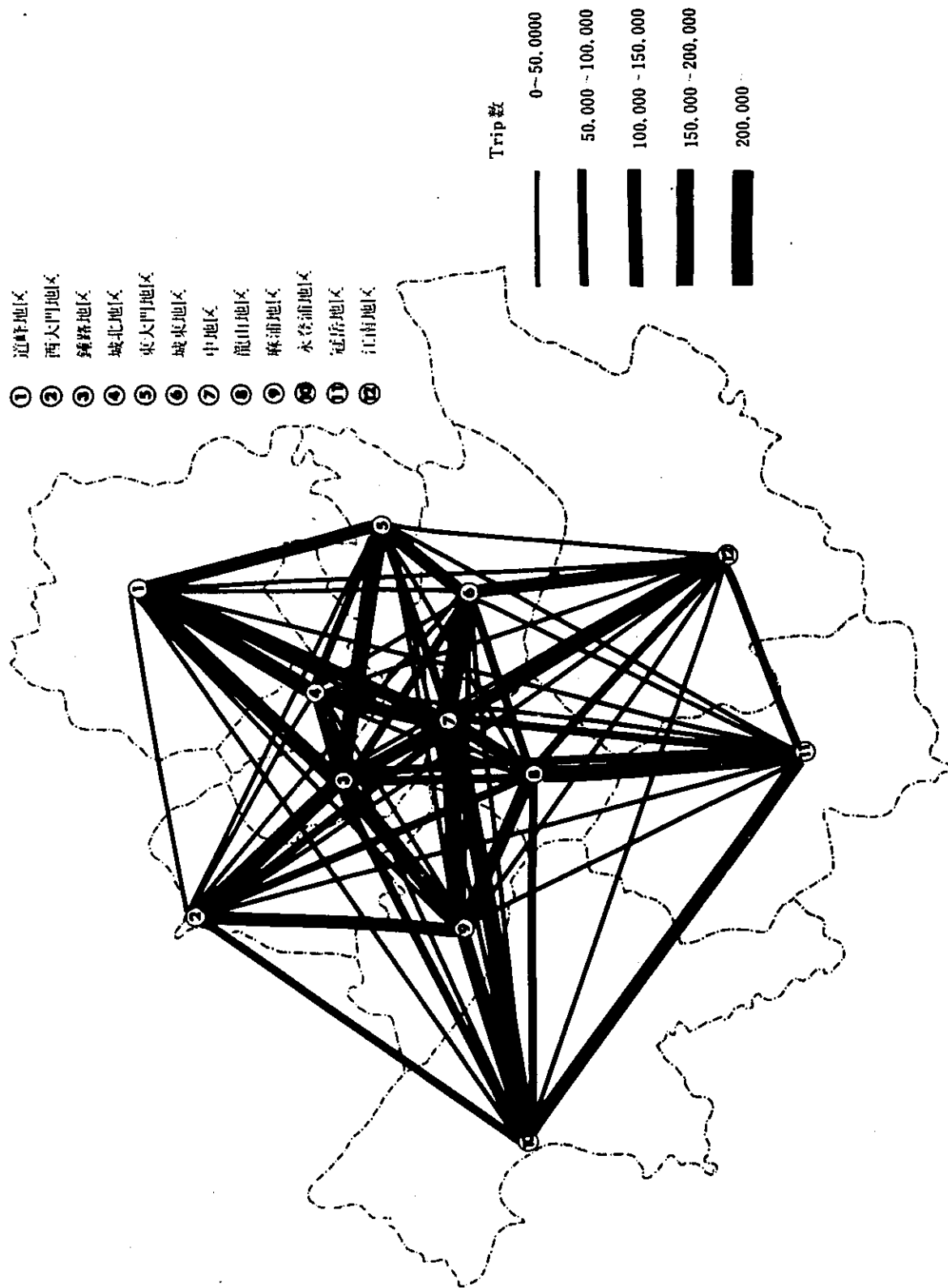


图 3 - 19 Seoul 市 All - Person 希望路線圖 (1984 年)

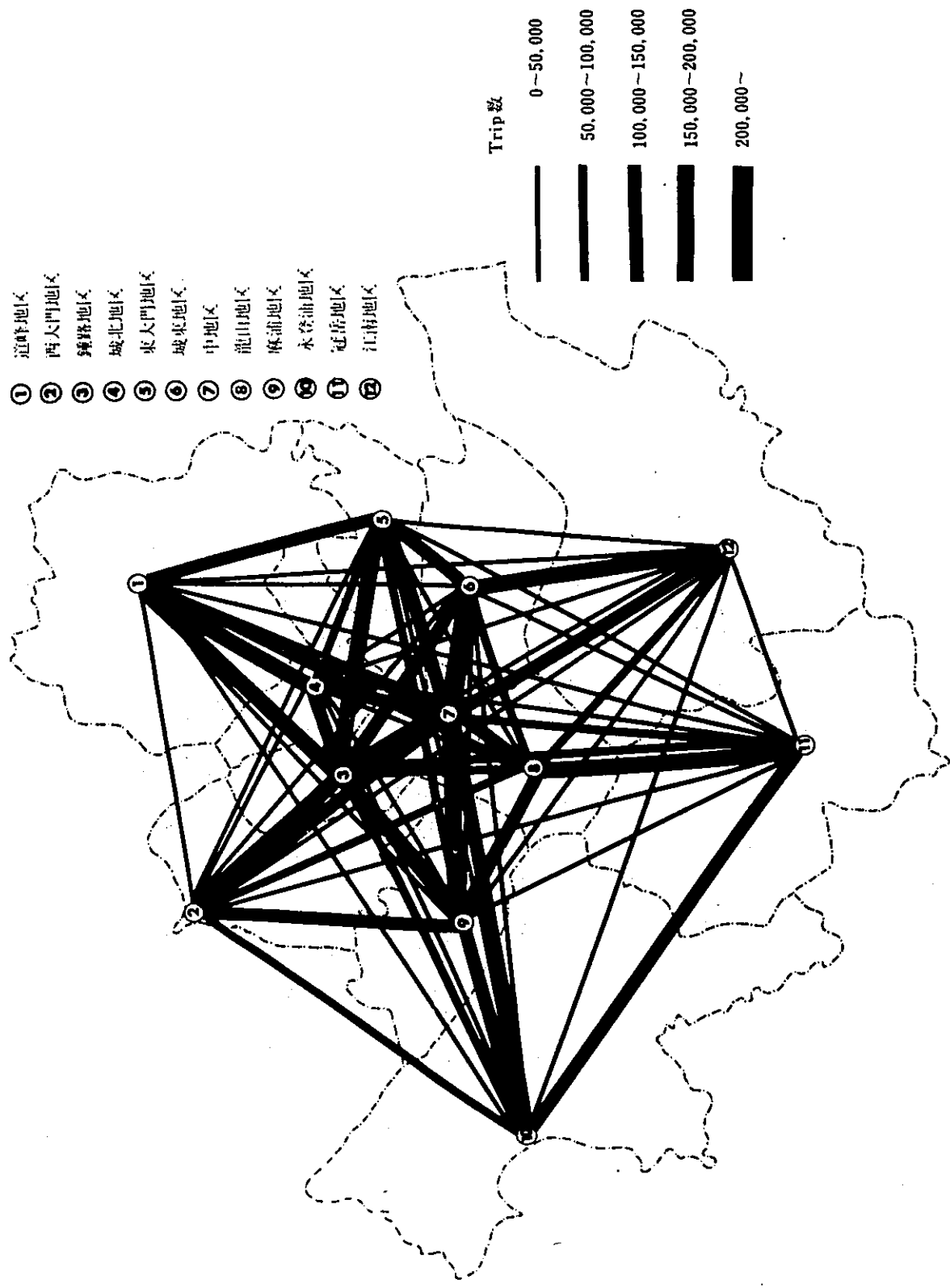
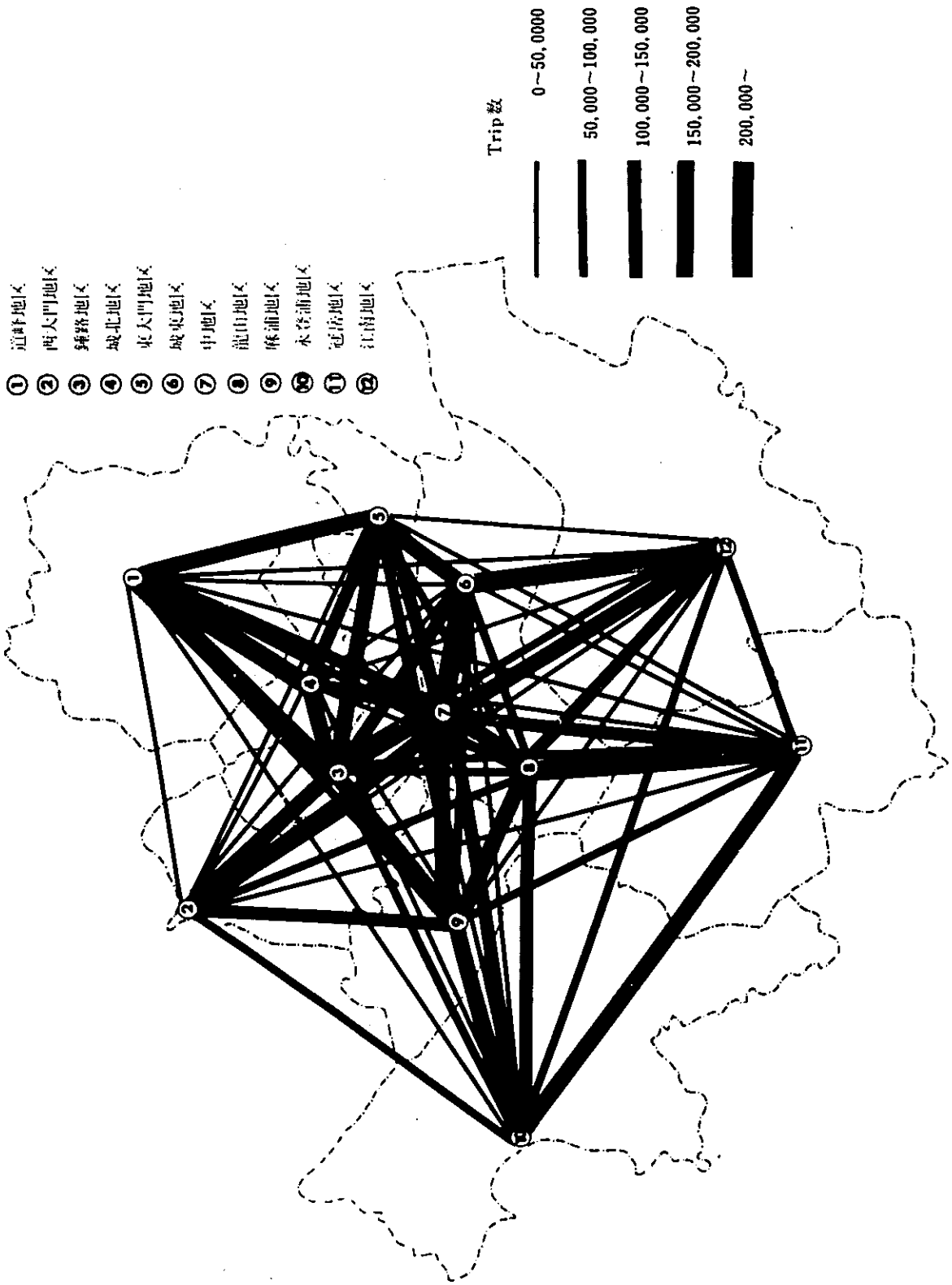


图 3 - 20 Seoul 市 All - Person 希望路線圖 (1994 年)



前節で検討しているように Seoul 市が当面している交通問題は次のように要約される。

第 1 に、Seoul 市は 1968 年以来交通量が增大しており、かつ市民の活動性の向上も伴って、1982 年には、約 1,346 万 Trip の手段交通が予想され、1984 年には約 1,422 万 Trip が発生すると予想され、1973 年現在の 958 万 Trip に比して 1.41 倍、1.48 倍の増加率を示している。このような交通を処理するためには、現在の道路の飽和状態を考えると、新しい大量輸送体系を確立する必要がある。

第 2 に Seoul 市は、大規模な都市であるにもかかわらず、ただひとつの中心業務地区を持っているだけであり、副都心の形成には至っていない。しかるに中心業務地区への交通集中現象が顕在化し、道路交通容量の不足を来たしている。また、Seoul 市の主要な幹線道路である中央業務地区に通じる 14 個の放射道路は既に拡幅、新設が限界点に達しており、これらの交通過密現象は交通効率の低下はもちろん、都市機能が低下する結果をも招くものである。

第 3 に都市交通の特性のひとつである特定時間への交通集積現象が、Seoul 市では特に顕著な傾向を示している。Seoul 市の 1 日の交通を時間別にみると午前の Rush Hour 2 時間に 1 日総交通量の 36.5% が集中しており、午後の Rush Hour には約 18.9% が集中している。このような特定時間帯の交通処理のためには、大量の輸送力を有する交通機関に分担させることが望ましい。

第 4 に都心部は再開発事業を通じて高密度化を期し都心指向が強化される半面、住宅地域として半径 15 Km の新興住居地が開発され、市民が快適な生活を営めるように配慮されている。しかし都心部と住居地は互いに相当の距離を持つようになり、当然の結果として市民の Trip が長くなる傾向にある。このようなことに対応するためにも高速度かつ安全快適な新しい交通体系の要請が高まっている。

以上の背景から Seoul 市では新しい交通体系の登場が要請されているが、この新しい交通体系は、現実にかかえている問題を最も早い時期に効率的に打開できるものでなければならない。

3.3.2 新しい交通機関についての検討

都市における交通機関は、人々が都市内で移動するのに利用される交通機関と都市生活を営むために必須な物資の輸送を担う交通手段とに大別できる。

人の移動のために Seoul 市で今まで利用されてきた交通機関は大部分が道路面を使用する交通機関であったが、地下鉄 1 号線（鐘路線）の開通によって路面交通がある程度緩和されてきている。

3.3.2.1 交通機関選択要因

都市内の新しい交通機関の選択は速度，輸送能力，Accessibility，快適性，交通料金，用地の占有度，連繋効率，安全性及び都市公害等の要因を考慮して行わなければならない。

ある交通機関の需要は他条件が同一ならば，速度が速い交通機関により多くの需要があるであろう。しかし速度だけが需要決定の要因ではなく，需要は交通料金と密接な関連がある。Taxi は Bus に比較して，はるかに速度が速いが料金は Bus に比べ相対的に高いために，実際的には Taxi の需要は Bus の需要を上回ってはいない。

また料金が低廉であり，望ましい速度の交通機関があるとしても輸送能力が不足すれば需要は充足されえない。Bus の速度・料金・快適性は利用者に満足されているが，輸送需要の増大に伴って，都市交通の主役を統けることは難しい。

Accessibility は，交通体系決定の重要な要素であるが，ある交通機関で出発あるいは目的地に最も近く到達できうる程度を示す。Bus や地下鉄は限定された路線を通過するため，停留場（駅）と出発地もしくは目的地が相当の距離にあることが多いため Taxi や個人乗用車に比較して Accessibility は劣っている。

快適性は多分に主観的であるが，交通体系選択の一要素になりうる。大量交通機関と同様に個人輸送機関でも快適性がより良いものを選択することは言うまでもないことである。Bus に対し地下鉄を選択するにあたり，このような快適性が多分に介在することから，先進国の地下鉄は快適性向上のために多くの努力を傾注している。

用地の占有度は土地利用面で重要な考慮事項となる。道路を利用する交通機関は軌道を利用する交通機関に比して多くの用地を占有し，特に個人乗用者は最も高い用地占有を必要とし簡単に採択することができない理由のひとつになっている。

3.3.2.2 交通体系の樹立

交通体系を考慮するにあたって，交通便宜の一要素である連繋効率については十分配慮しなければならない。Taxi や自家用乗用車は Door-to-Door という特性から連繋

は大変良好である反面、Busや地下鉄等の交通機関は、目的地に到達するためには他交通手段によって補完されない限り、ほとんど徒歩によって補完されるため連繋効率はそれ程よくない。

また、現在の都市交通がかかえている大きな問題として交通事故が挙げられる。事故の原因を交通体系面からみると、自動車は他の車両や道路体系との関係がなく、各々の運転者の管理下にあり、一方軌道を有する大量輸送体系は電子機器等により機械的に調整されており、実際このような体系は、道路交通体系より乗客面からも歩行者面からも非常に高い安全性が報告されている。

都市の交通公害は市民の保健と直接的な関係にあり、特に幹線道路沿に位置する街区では自動車が排出するCOgasによってかなり大気が汚染されている。大気汚染つまり交通公害という観点からも道路交通体系の拡張が好ましいものであるとは一概に言えない。地下高速電鉄体系は大気汚染だけでなく騒音公害に関しても他交通体系が追従することができない優秀な機能を持っている。

以上列挙した諸要素を総合する結果は表のように要約できる。輸送能力、用地の占有度、交通料金は交通需要の増加、道路容量の限界及びRush Hourの大量輸送問題という観点から特に重要な要素とみなされる。また将来の都市交通公害と都市交通体系の安定性をも勘案して、Seoul市は高速電鉄を主軸とした新しい交通体系樹立が必要不可欠であると判断される。

3.3.3 世界の大都市における高速電鉄

近年実用化されている大量交通手段としてMonorailがある。Monorailは在来式電車の変型として開発されたが高架構造による施設を使用する電気車両である。車両が現代的感觉を感じさせる理由から新しい交通Systemとして広く言及されている。Monorailが実用化されている都市は日本の東京と羽田間13.2kmとAmericaのSeattleに延長2kmのMonorailがあり、他都市では観光用など特殊な目的でいくつか運営されている。

東京のMonorailを見ると起点及び終点駅間に設置された駅は5個であり、地下あるいは地上電鉄に比してAccessibilityが良くなく輸送能力も地下鉄に比べてはるかに低いものである。Monorailは点間輸送に適合し、各々の駅舎に停車し、下車頻度を高めることは難しくなっている。かつ技術上の問題点として支線に車両が移動する時の分岐

表3-14 諸交通体系の比較

交通体系 検討要素	バスを主軸とした 交通体系	高速電鉄を主軸とした 交通体系	個人用自動車 を主軸とした 交通体系
速 度	現在より 不良になる	現在より 改善される	現在より不良になる 特に都心部の不良
輸 送 力	現在より効率が 低下する	大量に輸送力を 増加させ得る	現在より効率が 大巾に低下する
Accessibility	良 好	駅周辺地域に 限定される	大巾に良好
快 適 性	3個交通体系中 最も不良	中 間	最 上
用地の占用度	中 間	非常に低い	非常に高い
交通料金(交通費)	低 廉	低 廉	高 価
連 繋 効 率	不 良	体系中最も不良	非常に良好
安 全 性	不 良	非常に高い	普 通
都 市 公 害	不 良	非常に低い	不 良
エネルギー効率	良 好	最も良好	不 良

が難しいという短所を持っている。もちろん、地下又は地上電鉄に比較し建設費が低廉であり、建設期間も短いという点では電鉄に比較して長所となりうるが、高密度の需要を処理する場合Monorailの輸送力では問題が残る。

世界的にも高速電鉄を採択している国は22ヶ国にのぼっており、都市の数はSeoul市を含めて44市に至っている。1863年Londonに蒸気機関車が引く地下鉄が登場して以来、20世紀初めには多くの都市が地下鉄を建設したが自動車の出現によって各都市の電鉄建設は多少停滞した。

1960年代になって既存電鉄保有都市の電鉄拡張だけでなく、新しい建設を推進している都市は27ヶ市におよんでいる。世界の大都市における高速電鉄は表のようになっている。

表3-15 世界大都市の高速電鉄

項目	東京		大阪		London		N Y (NYCTA)		N Y (PATH)		Paris (地域急行線)		Moscow	
	国別・都市別	京 日	本 本	UK	USA	France	USA	USA	France	USSR				
企業名称	帝都高速交通公社	東京交通局	大阪交通局	London Transport Executive	New York City Transit Authority	Port Authority Trans-Hudson Corporation	Regie Autonome des Transports Parisiens	Moskovski Metropolitan Imeni V.I.Lenina						
企業設立年(年)	1941	-	-	1970	1953	1962	1948	-						
人口(千人)	8,590(行)		2,750(行)	7,300(都)	8,000(行)	16,200(都)	7,400(運)							
営業開始年(年)	1927	1960	1933	1863	1868	1908	1938							
地下部	1024	357	598	1568	2205	127	143							
地上部	215	36	104	2243	1506	97	606							
計	1239	393	702	3811	3711	224	749							
路線数	6	2	6	8	-	1	3							
駅数(駅)	115	42	57	248	461	13	51							
規定速度(km/h)	24.9~44.9	30.9~31.5	29.0~33.5	32.5	48	34.4	40.4							
運賃	1区 80円 2区 100円	1区 80円 2区 100円	1区 80円 2区 90円	地帯より距離比例制 内 部 外 部 Zone Zone 10P 1mile 12mile 15P 15mile 2 mile 20P 23mile 3 mile 100P 25mile以上27mile	均一制 \$0.50	\$0.30	均一制 1等 Fr 2.50 2等 Fr 1.60 Fr 1.50~7.20 Fr 1 ~4.80	均一制 1等 2等 Fr 1.50~7.20 Fr 1 ~4.80	均一制 0.05 Rubl					
運轉成績	輸送人員(百万人) 1.462	287	759	601	1,077.6	38.3	130.4							
車両数	1520	345	572	333	4845	171	218							
平均定員(人)	1497	308	660	4646	6585	298	3509							
軌間(m)	1067, 1435	1067, 1435	1435	1435	200~350	140~170	142~355							
電圧(V)	直流600, 1500 第3軌条式, 架空線式	直流1500 架空線式	直流750, 1500 第3軌条式, 架空線式	直流600 第3軌条式第4軌条式	直流625 第3軌条式	直流650 第3軌条式	直流750 第3軌条式							
電方式	10~5	6	8~4	8	10	7	9							
編成両数(両)	1.50~5.00	2.30~4.00	2.15~5.00	1.30~2.00	4.00	1.30~6.00	1.35~3.50							
運転時間(分・秒)	10.375	4.955	6.320	2,1000	-	1,046	1,472							
従業員数(人)														

3.3.4 地下鉄網建設計画の経緯

Seoul市の都市高速鉄道に関する討議はかなり以前からなされてきたが、体系的に研究・検討され始めたのは、1961年当時悪化したSeoul市の交通事情を根本的に解決できるような方策を研究するため、鉄道省企画課で行ったSeoul市地下鉄建設に関する調査研究が最初である。しかしこの調査結果では莫大な予算資金を要し短期間に実現することが不可能なため実現化には至らなかった。

その後、大韓国土学会が樹立した「Seoul広域経済圏開発計画」で4個路線総延長66.3kmに及ぶ案が言及されたが、これを根幹とした地下鉄建設計画が次年1966年にSeoul市都市基本計画として採択されるに至り、この計画の実現化のために地下鉄建設本部が発足した。

1971年には都市基本計画案を骨子とした首都圏都市高速鉄道建設計画が樹立され、この計画から従来の計画が調整、具体化され同年4月にSeoul市地下鉄（鐘路線）を着工し、1974年8月に開通を見るに至っている。また1971年12月にはSeoul地下鉄2,3,4,5号線の都心半径5km以内を通過する37.8kmに対する測量を終え、これを確定した。

当初のSeoul市地下鉄建設基本計画に依ると2号線を1974年に着工し、1976年に竣工することが計画されていたが、計画変更が不可避となり1974年に地下鉄2,3号線の建設計画は修正された。しかしSeoul市の都市基本計画の変更に起因して、2,3,4,5号線の変更も不可避となり、Seoul市三核都市開発に対応した循環電鉄計画が発表されるに至っている。

以上の変遷過程を年度別に整理すると以下のようになる

1962年：Seoul市地下鉄建設に関する鉄道庁作成試案

1965年：Seoul市作成高速電鉄基本計画

1966年：高速地下鉄道建設事業借款申請書

1970年：地下鉄建設本部発足

：首都圏高速電鉄建設方針の発表

：地下鉄1号線測量及び土質調査

：角本調査団による5本の地下鉄網の提案

1971年：首都圏電鉄着工

：Seoul市地下鉄着工

1974年：地下鉄1号線開通

：地下鉄2,3号線建設基本計画

1975年：Seoul市多核都心開発に伴う地下鉄循環線の建設計画発表

1976年：2号線（漢江北部路線）計画のTechnical Advisory Team（JICA）の派遣

3.3.5 地下鉄網建設計画の内容

3.3.5.1 概要

1971年にSeoul市の地下鉄鐘路線が着工されたときに、鐘路線を含む5個の地下鉄路線を段階的に建設し、地下鉄が大量輸送機関の主軸となる路線網計画が発表されている。この地下鉄網構想の背景は次のとおりである。

第1に路面交通が限界に至っているSeoul市に通勤通学等大量交通の能率的処理が可能な地下鉄網を開発し、大量輸送の主軸とする。

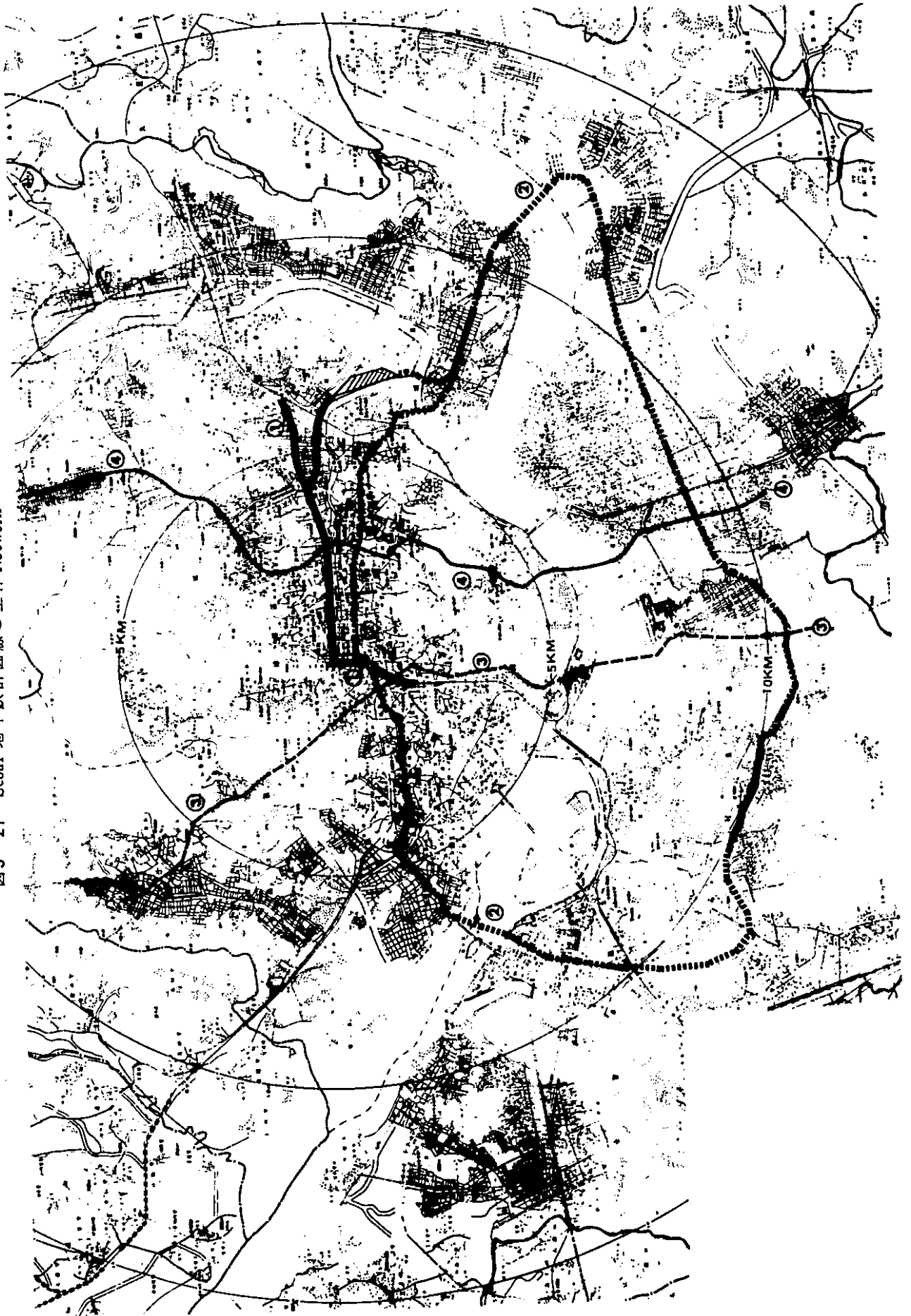
第2に地下鉄の形態は都心密集地域では地下構造とし、高速、快適、安全、正確な輸送条件と低廉な料金にて大量輸送機関としての使命を果たすものとする。

第3に地下鉄網の開発に依り通勤時間距離の限界は1時間程度とし、線形上から住宅団地と都心間の大部分の交通が20～30分程度になるよう接近度を高め、都心人口の分散を積極的に誘導し、都市圏全体の均衡発展、地域相互間の有機性と地域機能特性を高揚させるものとする。

第4に都心の地下鉄路線網は幹線道路等既存交通施設との接続連繫輸送を最大限に考慮し、特に土地利用上、京仁（産業軸）、京水（業務及び住居軸）兩大開発軸を中心とする将来の都市発展趨勢を勘案し、都市圏内既存鉄道路線との一貫輸送に重点を置くものとする。

第5に地下鉄路線の建設においては将来の郊外周辺部地域に新市街地が開発されるばあい延長接近が可能になるよう施設し特に都心部の土地利用の高度化を考慮し、地下商店街、地下駐車場及び地下歩道等公共施設の同時建設を推進し、受益者負担原則に基づいて開発を推進する。

図3-21 Seoul 地下鉄計画線の全体 Network



3.3.5.2 優先順位についての検討

地下鉄1号線に続いて何号線を優先的に建設していくかは議論のあるところであるが、Seoul市の原案どおり2号線の建設を推奨する。

2号線を推奨する理由は、漢江北部に着目してまとめると以下のようになる。第1に、都心部を東西に通過していることから、鐘路線と同様に大量の需要が見込まれる。第2に現在Seoul市で最大交通量が現われる都心の乙支路付近の交通混雑緩和が期待される。第3にSeoul市が将来構想として掲げている三核都心開発計画における都市機能の純化を進展させるべく、交通施設計画の一翼として果たす2号線の役割は極めて大きい。

地下鉄2号線江南半月部については、輸送需要が明確になった時点で建設計画を考えるものとする。

地下鉄3号線、4号線は性格的に近似しており、漢江北部の住宅地から都心部を通過し漢江南部に至るものである。3,4号線のいずれも漢江北部では現在の密集地区を通過することから大量の需要が見込まれるが、都心への強力な流入路線であり、現在の鐘路線(1号線)をもってその需要に対処することは多くの問題点を内包している。そこで3,4号の建設は地下鉄2号線が完成した後に行い、地下鉄路線相互間の乗換を簡便化し都心部におけるSmoothな交通処理を行うことが望ましい。

3.3.6 地下鉄2号線の基本構想

3.3.6.1 2号線の循環路線としての位置付け

2号線が当初の放射状路線が変貌して、循環線として現われたのは、3核都心、すなわち都心部、永登浦地区、江南区の3地域が行政、工業、商業の中心地として大Seoul市を形成するので、これら3核都心間には相当量の輸送需要があり、しかも、それが3核都心間でBalanceしているので循環線を建設すべきであるとの考えであったようである。

しかるに、南部開発にあたって3核都心の1つとして商業都市的性格を持つべきであった江南区は、種々の事情により住宅地域の様相が濃くなり、核都心的性質を失いつつある。すなわち、Seoul都心と江南区の間およびSeoul都心と永登浦区の間の交通は、相当増大することが予想されるが、江南区と永登浦区間の交通の増大は当分期

待できない。

循環線において一部区間の輸送量が少ないことは無駄な運行を生じ、しかも、このばあい、その区間路線長が10km以上にもなるので、循環線としての2号線の建設を直ちに始めるには問題がある。

しからは、次に両Terminalをどこにするかが問題になる。まず、路線東部においては江南区の大きな輸送需要を考える時、漢江南部の住宅地域まで路線を延ばしたい。

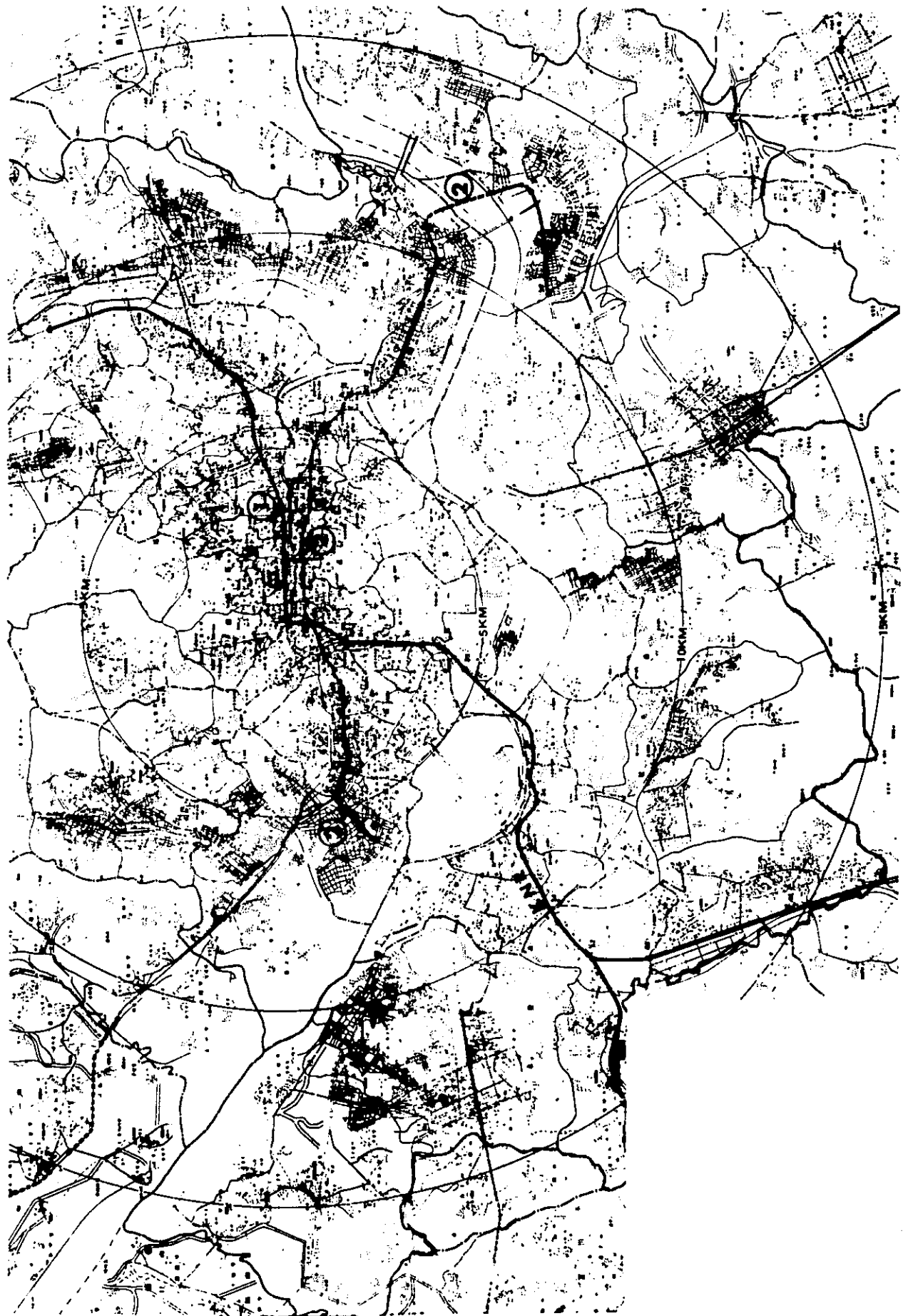
一方、路線西部においては漢江を渡った永登浦地域は主として商業地域で、それ程の輸送需要は見込まれない。さらにその先には国鉄線の九老、永登浦の駅が近くにあるので、大きな輸送需要を求めるためには冠岳区までのばす必要がある。しかし、これは工事費も大きくなるので、とりあえずは漢江北岸にTerminalを設けることとし、漢江南部の需要を吸収するためには、連絡Busの運転を提案したい。

3.3.6.2 部分開業

地下鉄2号線は1路線と比較して路線長も長くなっており、また後章で詳細に述べるが工事の難易、資金面等を考慮して部分開業を考えている。

1982年度部分開業区間としては市庁前から大運動場間とする。

図3-22 地下鉄2号線のRoute



3.4 地下鉄 2 号線利用者数の推計

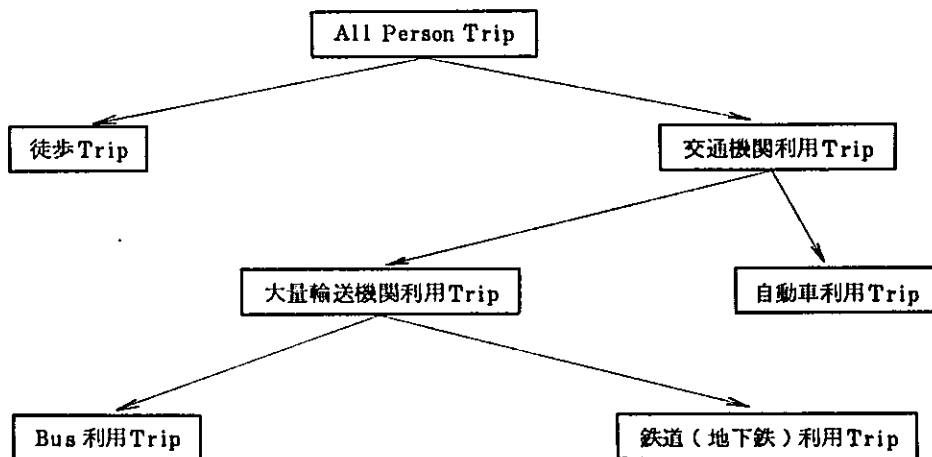
3.4.1 交通機関分担

交通機関分担 Model として, a) 全域 Model, b) Trip-End-Model, c) Trip Interchange - Model, d) 経路 Model などがある。地下鉄 2 号線が導入されることによって Zone 間の旅行時間が大きく変化し, その変化により交通機関の分担関係が大きく変る可能性があるから, 全域 Model と Trip-Interchange-Model を用いて, 各機関の需要推計を行う。

3.4.1.1 推計方法の概要

交通機関分担は次図に示す過程に従って行う。

図 3 - 23 交通機関分担 Flow



このとき用いられた説明変数は旅行時間であり, 旅行時間としては歩行時間, 待ち時間, 乗り換え時間も考慮している。また, 大量輸送機関利用 Trip を鉄道(地下鉄)と Bus 利用に再分割するときには運賃をも Input Data としている。

旅行時間比による分担率は交通目的や自動車保有非保有によって大きく変るが, Seoul 市では, Trip の目的構成で通勤通学目的が圧倒的に多いこと, 自動車保有世帯

の比率が比較的低いことなどを勘案して、全目的で自動車保有・非保有の別なく model 分担率曲線を設定する。

Seoul 市では 1973 年 Person Trip 調査が行われたが、当時は現在の鍾路線もなく、将来の鉄道分担率を設定することは困難となっている。鉄道（地下鉄）分担率曲線は日本の首都東京を中心として行われた Person Trip 調査から得られる全目的の分担率曲線を用いる。

3.4.1.2 大量輸送機関利用 Trip の推計

1973 年時点の大量輸送機関は Bus に局限されており、徒歩を除外すると Bus 利用率は Seoul 市全域で 79.26% という高い値を示している。目標年度における大量輸送機関として Bus と地下鉄が存在するが、現在の地下鉄 1 号線（鍾路線）及び KNR 電車区間需要は再算定されねばならない。将来の大量輸送機関利用 Trip の推計は現在の Bus 利用率に着目して行う。

Bus 利用率に最も大きい影響を与える要因としては、徒歩の利用率と自家用車の利用率が考えられる。Seoul 市の自動車保有台数は 1976 年 96,557 台、1984 年 263,500 台と約 2.7 倍に激増するものと予測されるが、Seoul 市の人口規模からみると先進諸国の大都市と比較して保有水準は依然として低いと言える。自動車の保有台数の上昇に伴って、Bus 利用率は低減するが、反面生活水準の向上につれて徒歩利用率は低減し、その徒歩 Trip は Bus に転換して 1973 年における Bus 利用率と大同小異であると判断される。

したがって、目標年度の大量輸送機関利用 Trip は、All Person Trip における Zone 内 Trip を徒歩 Trip と設定し、Zone 間 Trip の 79.26% として算出する。

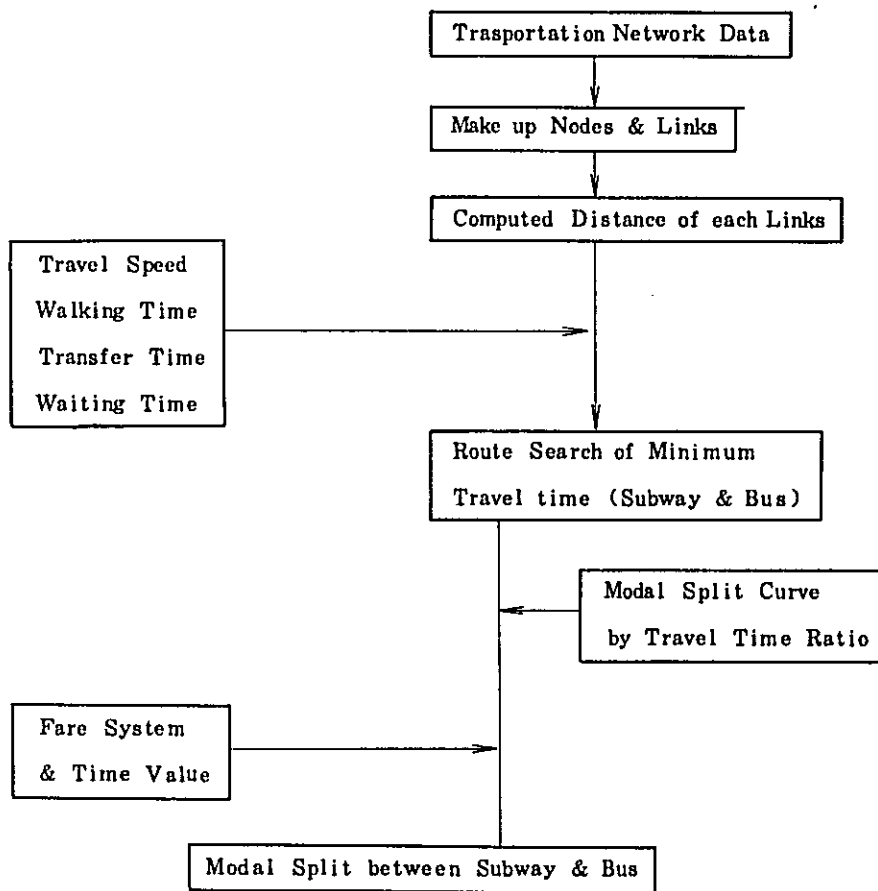
表3 16 将来大量輸送機関利用 Trip (Trip/日)

年次	総発生 Trip	大量輸送機関利用 Trip	その他 Trip
1973	9,578,022	5,553,423 (0.58)	4,024,598 (0.42)
1982	13,464,652	7,253,383 (0.54)	6,211,269 (0.46)
1984	14,221,515	7,587,535 (0.53)	6,633,980 (0.47)
1994	17,406,026	9,190,958 (0.53)	8,215,068 (0.47)

3.4.1.3 地下鉄利用者数の推計

一般的に地下鉄輸送需要を推定するためには、地下鉄だけでなく、それと競合する交通機関の運行方式、料金、節約時分、快適度等が考慮されなければならない。大量輸送機関利用 Trip を対象として、鉄道（地下鉄）分担率曲線を用いて図 3-24 に示す過程に従って、地下鉄需要を推計する。

図 3 - 24 Procedure for Modal Split



(i) Network

交通 Network としては次の種類のものが作成されている。

a) Bus Network

現況の Bus Route を参照して作成している。

b) Subway Network

地下鉄 2 号線の建設段階別に作成しており、端末については基本的に Bus を考慮

したNetworkとなっている。当然のことながら，地下鉄1号線・KNR電車区間を考慮している。

また，目標年度の需要推計は以上のNetworkをBaseとして行われるが，経済分析における評価値を提供するために次のNetworkを作成している。

c) 現況Subway Network

地下鉄1号線とKNR電車区間から構成されている。

(2) Network条件

a) 地下鉄及び電車区間の表定速度は，KISTにおける表定速度と同様27km/hと設定している。

b) Busの表定速度は20km/hと設定している。ちなみに地下鉄はBusより1km当り約0.78分の短縮がなされるという速度条件である。

c) 地下鉄及び鉄道駅の端末機関としては，駅からZone中心までの距離が1km未満のばあいは徒歩とし，それ以上の距離を有するばあいは，Busが位置付けられている。

d) 地下鉄1号線（鐘路線）と地下鉄2号線の乗り換えは，市庁前駅だけで行いうるシステムとする。

e) 地下鉄及びBusの料金体系は現況の料金体系をそのまま組み入れる。但し，BusとBusの乗り継ぎは，Busの平均Trip長として現況におけるTrip長を考慮して6kmと設定する。

f) 時間評価値は，1976年Baseにおける数値とし，経済分析の章での算出数値を用いている。

(3) 分担率曲線の設定

大量輸送機関利用Tripを地下鉄利用TripとBus利用Tripに分けるBinary Mode Choice方式を考えている。先にも述べたように，図3-25に示す日本の東京都市群Person Trip調査結果から得られる鉄道分担率曲線を用いる。

(4) 地下鉄利用者数

交通機関分担によって推計される地下鉄利用者数は以下のようになる。

大量輸送機関利用Tripに占める地下鉄利用者数の割合は，約20%であると想定

図3-25 鉄道利用率曲線

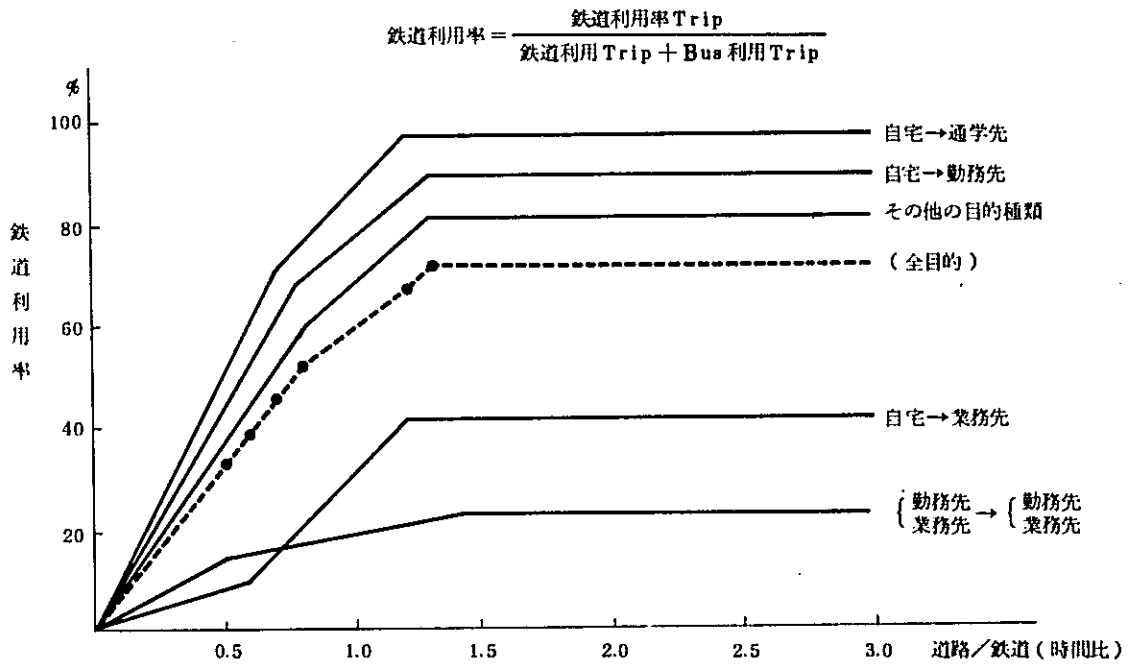


表3-17 地下鉄利用者数 (Trip/日)

年 度	大量輸送機関利用Trip	地下鉄利用Trip	Bus 利用 Trip	備 考
1982	7,253,383 (1.00)	1,380,767 (0.19)	5,872,616 (0.81)	
1984	7,587,535 (1.00)	1,547,656 (0.20)	6,039,879 (0.80)	
1994	9,190,958 (1.00)	1,870,570 (0.20)	7,320,388 (0.80)	

され、1982年約138万人、1984年で約155万人、1994年で187万人の地下鉄利用者が見込まれる。

ちなみに1973年におけるBusの分担率は、58%であったが、地下鉄1号線、(鐘路線)に続く地下鉄2号線の建設に伴って、Busの分担率は1982年44%、1984年42%とかなり低減する。

3.4.2 地下鉄2号線利用者数

地下鉄利用ODを地下鉄Networkへ配分することによって地下鉄2号線の需要を推計

する。配分計算は Computer を用いて Minimum Path へ全量配分する方法で行った。

この路線配分から得られる Output は次のとおりである。

- a) 地下鉄区間利用者数
- b) 駅別乗降客数
- c) 駅間 OD 表
- d) 人・km, 平均利用距離

3.4.2.1 総利用者数

地下鉄利用者の配分結果から表 3-18 に示す地下鉄 2 号線利用者が見込まれる。

1982 年の部分開業時点では、地下鉄 2 号線の自線内利用者は約 35 万人と全地下鉄利用者の 25% を占め、地下鉄 1 号線との乗換客も含めて考えると約 48 万の利用者が見込まれる。

1984 年の地下鉄 2 号線全線開業時では、自線内利用者が約 48 万人で、1 号線との乗換客をも含めると利用者は約 75 万人と推計され、地下鉄総利用者数の半数近くを占めるに至る。

また 2 号線の開業時点から 10 年後の 1994 年には、開業時の約 1.2 倍の需要が見込まれ、2 号線利用者は 90 万人を越えるものと推察される。

表 3 - 18 Seoul 市地下鉄 2 号線利用者数 (人/日)

年 度	地下鉄 2 号線利用者数			地 下 鉄 利用者総数
	自 線 内	他 路 線	計	
1982	345,561 (25%)	130,499 (9%)	476,060 (34%)	1,380,767 (100%)
1984	483,455 (31%)	261,349 (17%)	744,804 (48%)	1,547,656 (100%)
1994	596,795 (32%)	321,854 (17%)	918,649 (49%)	1,870,570 (100%)

3.4.2.2 区間利用者数の推計

地下鉄利用 OD を路線に配分することによって、地下鉄 2 号線の区間利用者が算定される。

1982 年 (2 号線部分開業時) をみると、1 日当りの最大利用者が見込まれる区間は、市庁前、乙支路 2 街駅間であり、約 30 万人・(両方向計) の需要が見込まれる。

松波洞，蚕室洞，大運動場間では2万人前後の利用者しか見込まれないが，これは江南区からの需要を地下鉄が十分に吸収できないことを示すものである。1984年（2号線全線開通時）でも同様，市庁前，乙支路2街駅間で最大の区間利用者が見込まれる。西橋洞，市庁前間の開通に伴って，麻浦区の需要だけでなく永登浦区の需要をも吸収する現象が見られる。

全日としての区間利用者は算出されたが，運転計画等において必要とされる時間利用者について検討する。

地下鉄利用者の大部分は通勤・通学客と考えられるが，西小門駅から新堂洞駅間は都心部であり業務等の利用客も多く見込まれる。将来の時間最大利用者が表われる区間は都心部に隣接する駅間であると判断される。都心流入部におけるPeak率をKISTの調査結果から21.7%とし，重方向率を60%とすると1時間当りの区間最大利用者は次のようになる。

- 1982年 新堂洞～上往十里駅間
 $222,395 \times 0.217 \times 0.6 = 28,956 \text{人/h}$ 片方向
- 1984年 阿峴洞～西小門駅間
 $299,298 \times 0.217 \times 0.6 = 38,969 \text{人/h}$ 片方向
- 1994年 阿峴洞～西小門駅間
 $370,578 \times 0.217 \times 0.6 = 48,249 \text{人/h}$ 片方向

3.4.2.3 駅別乗降客数

乗降客が最も多い駅は，地下鉄1号線との乗換駅でもある市庁前駅であり，乗換客数をも含めると，1982年約29万人，1984年約33万人，1994年約41万人という結果である。続いて乙支路2街，滄川洞，大峴洞駅で乗降客が多くなっている。

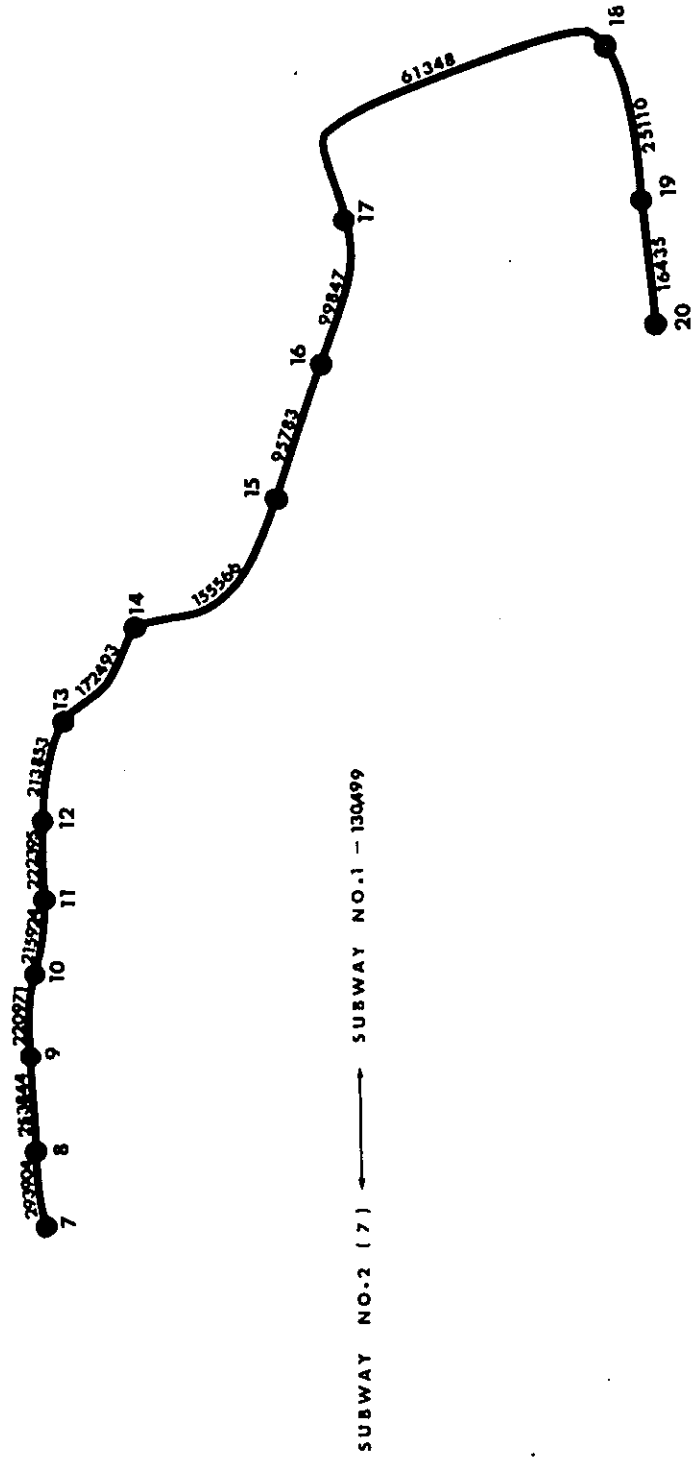
3.4.2.4 平均Trip長

地下鉄1号線及び2号線の年度別の利用者総走行距離，総走行時分は表3-21に示すとおりである。平均Trip長を2号線に着目して算出すると，1982年4.55km，1984年5.30km，1994年5.42kmとなり，1号線をも含めて考えると1982年7.21km，1984年7.73km，1994年7.86kmと計算される。地下鉄の利用距離は増加傾向をたどるものと思われる。

表3-19 区 間 利 用 者 数

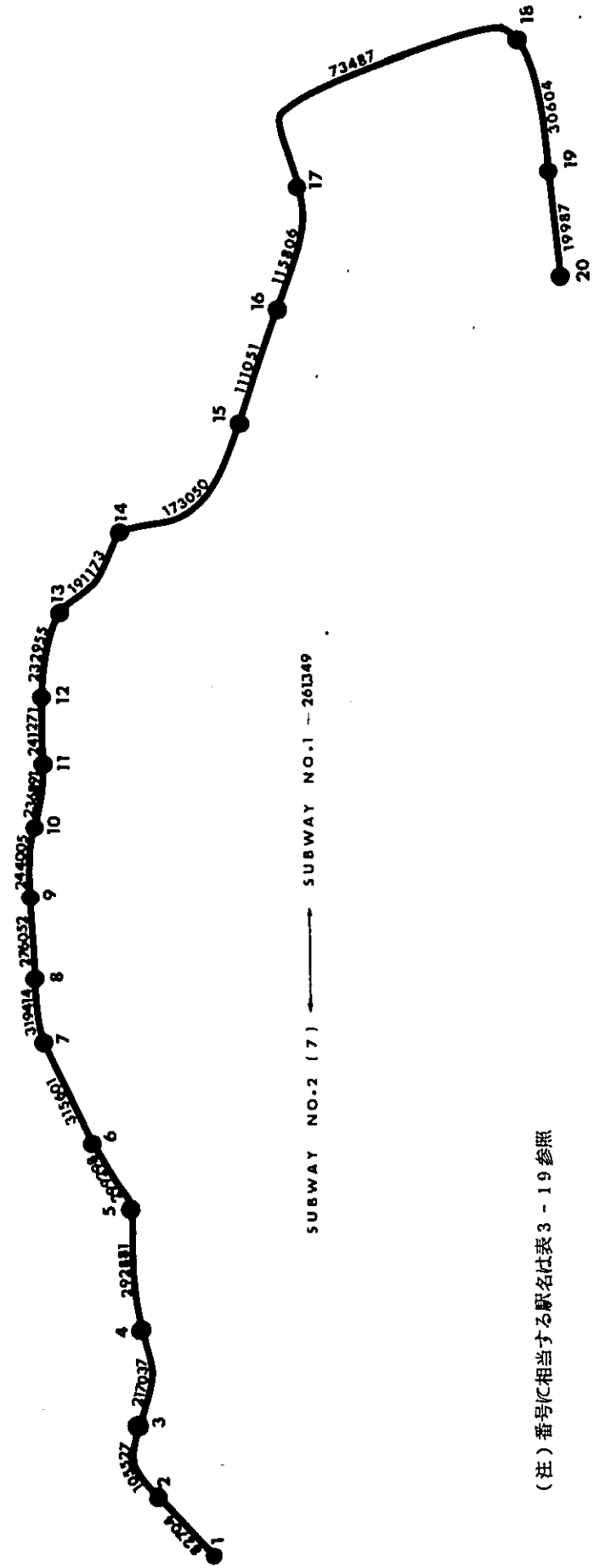
駅 名	距 離	1 9 8 2 年	1 9 8 4 年	1 9 9 4 年
1 西 橋 洞	km			
	0.940	*	8 2,7 0 4	1 0 0,9 6 6
2 東 橋 洞	1.120	*	1 0 5,5 2 7	1 2 7,8 6 6
3 滄 川 洞	0.900	*	2 1 7,0 3 7	2 6 5,5 5 2
4 大 峴 洞	1.200	*	2 9 2,8 8 1	3 6 3,1 1 4
5 阿 峴 洞	1.350	*	2 9 9,2 9 8	3 7 0,5 7 8
6 西 小 門	1.113	*	3 1 5,6 0 1	3 8 9,6 5 9
7 市 庁 前	0.695	2 9 3,9 0 4	3 1 9,4 1 4	3 8 9,7 5 4
8 乙支路2街	0.822	2 5 3,8 4 4	2 7 6,0 5 2	3 4 0,5 9 7
9 乙支路4街	0.815	2 2 0,9 7 1	2 4 4,0 0 5	3 0 5,6 5 1
10 乙支路6街	0.928	2 1 5,9 2 4	2 3 6,8 9 1	2 9 7,6 0 3
11 新 堂 洞	0.855	2 2 2,3 9 5	2 4 1,2 7 1	3 0 2,0 9 8
12 上 往 十 里	0.686	2 1 3,8 5 3	2 3 2,9 5 5	2 9 2,9 0 0
13 下 往 十 里	0.730	1 7 2,4 9 3	1 9 1,1 7 3	2 4 4,5 6 5
14 漢 大 前	2.577	1 5 5,5 6 6	1 7 3,0 5 0	2 2 2,3 4 0
15 聖 水 洞	1.257	9 5,7 8 3	1 1 1,0 5 1	1 4 8,2 9 5
16 華 陽 洞	1.324	9 9,8 4 7	1 1 5,8 0 6	1 5 4,6 7 4
17 毛 陳 洞	3.576	6 1,3 4 8	7 3,4 8 7	1 0 0,6 3 5
18 松 波 洞	1.142	2 5,1 1 0	3 0,6 0 4	4 2,5 2 6
19 蚕 室 洞	1.287	1 6,4 3 5	1 9,9 8 7	2 7,7 3 0
20 大 運 動 場				

図 3 - 26 Seoul Subway Line No. 2
Assigned Traffic Volume
1982年



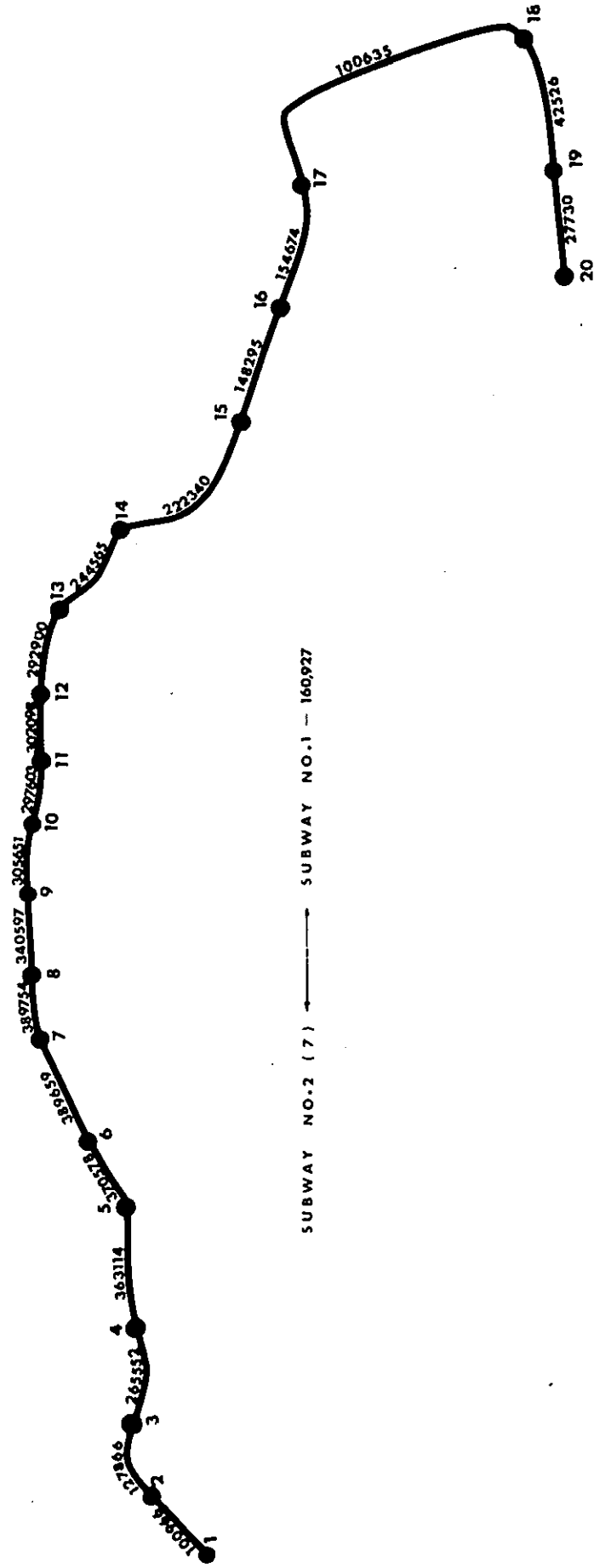
(注) 番号に相当する駅名は表 3 - 19 参照

図3 - 27 Seoul Subway Line No.2
Assigned Traffic Volume
1984年



(注) 番号に相当する駅名は表3 - 19 参照

図 3 - 28 Seoul Subway Line No.2
Assigned Trip Volume
1994年



(注) 番号に相当する駅名は表 3 - 19 参照

表3-20 駅別乗降客数

	駅名	1982年	1984年	1994年
1	西橋洞	*	82,704	100,966
2	東橋洞	*	28,009	33,454
3	滄川洞	*	129,864	160,608
4	大規洞	*	90,878	116,240
5	阿規洞	*	26,781	33,094
6	西小門	*	83,237	102,185
7	市庁前	293,904	334,179	406,919
8	乙支路2街	157,176	166,424	198,709
9	乙支路4街	34,831	34,183	37,672
10	乙支路6街	57,897	61,872	73,362
11	新堂洞	52,653	58,146	72,113
12	上往十里	27,216	29,194	36,198
13	下往十里	79,864	85,194	104,867
14	漢大前	46,973	50,291	61,879
15	聖水洞	66,167	69,349	83,747
16	華陽洞	8,344	9,869	13,329
17	毛陳洞	44,883	49,669	63,741
18	松波洞	54,066	65,179	89,797
19	蚕室洞	11,711	14,599	20,688
20	大運動場	16,435	19,987	27,730
	合計	952,120	1,489,608	1,837,298

表3 - 21 地下鉄利用者総走行距離，総走行時分

年 度	路 線	人・km / 日	人・分 / 日
1982	②	2,168,255	4,818,347
	①	7,791,322	17,314,048
	計	9,959,577	22,132,395
1984	②	3,944,362	8,765,254
	①	8,011,357	17,603,015
	計	11,955,719	26,368,269
1994	②	4,978,813	11,064,033
	①	9,620,216	21,378,252
	計	14,599,029	32,442,285

注： ① 2号線を除く路線

② 2号線のみ

图3-29 1982年地下鉄2号線駅別乗降客数

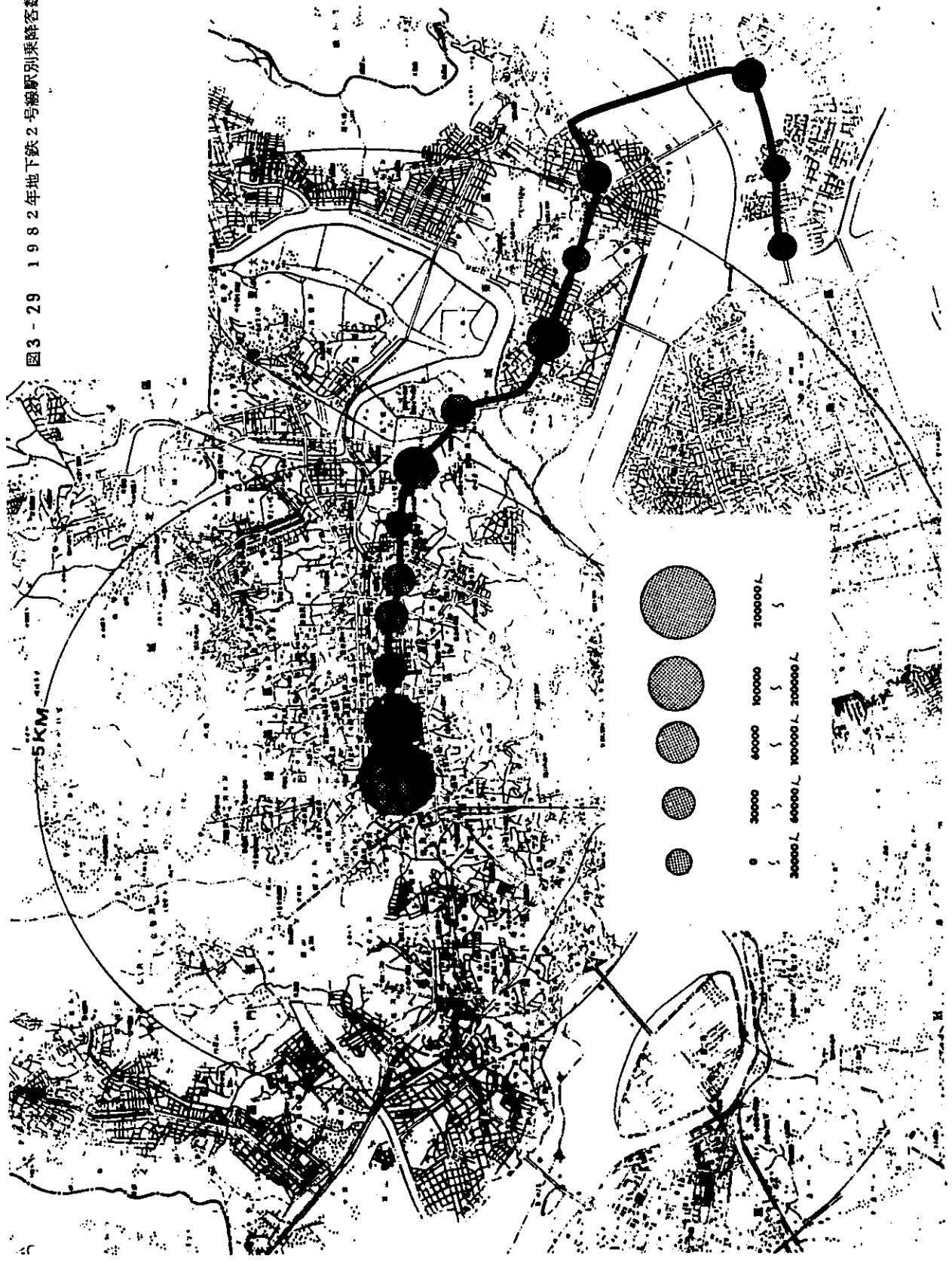


图3-30 1984年地下鉄2号線駅別乗降客数

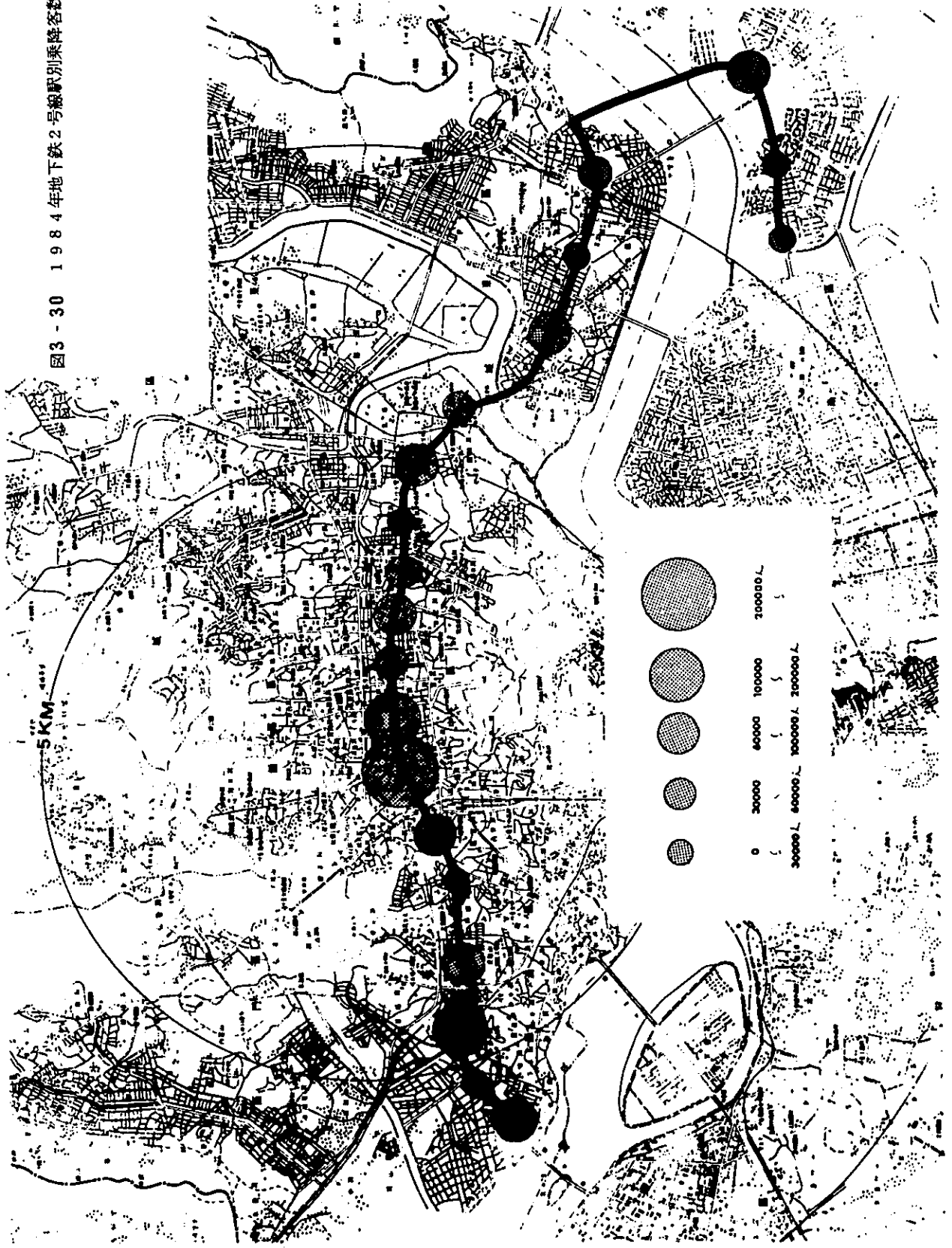
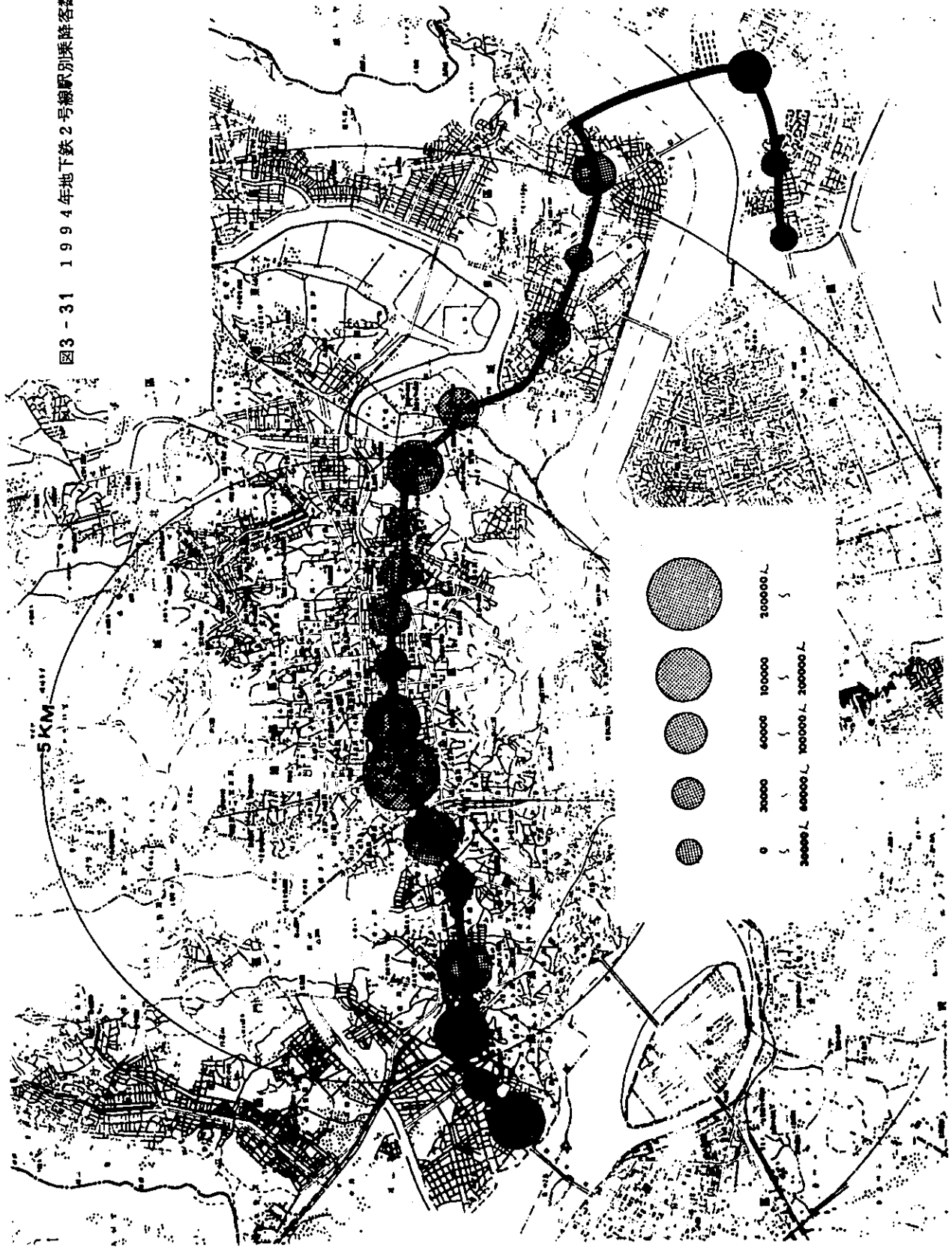


图3-31 1994年地下铁2号线路别乘降客数



4. 路線計画

4. 路線計画

4.1 2号線経過地の概要

2号線は、図4-1に示す如く第2漢江橋北部麻浦区西橋洞を起点として、地下を幹線道路沿いに北上し、東橋洞を経て大峴洞、阿峴洞を高架道路沿いに進みKNR京義線および地下鉄1号線下を横断して市庁前に至る。市庁前より乙支路通りに入り、下往十里を経て漢陽大学付近で地上に出る。これより高架となり、城東川を城東橋の上流側で渡河し、聖水洞、毛陳洞を経て蚕室橋上流で漢江を渡河する。更にApartment House群が立並ぶ蚕室洞、現在建設中である大運動場、都市化が進む永東、永登浦を経て漢江を横断し再び西橋洞に至る総延長47.7kmの弓形の循環線である。

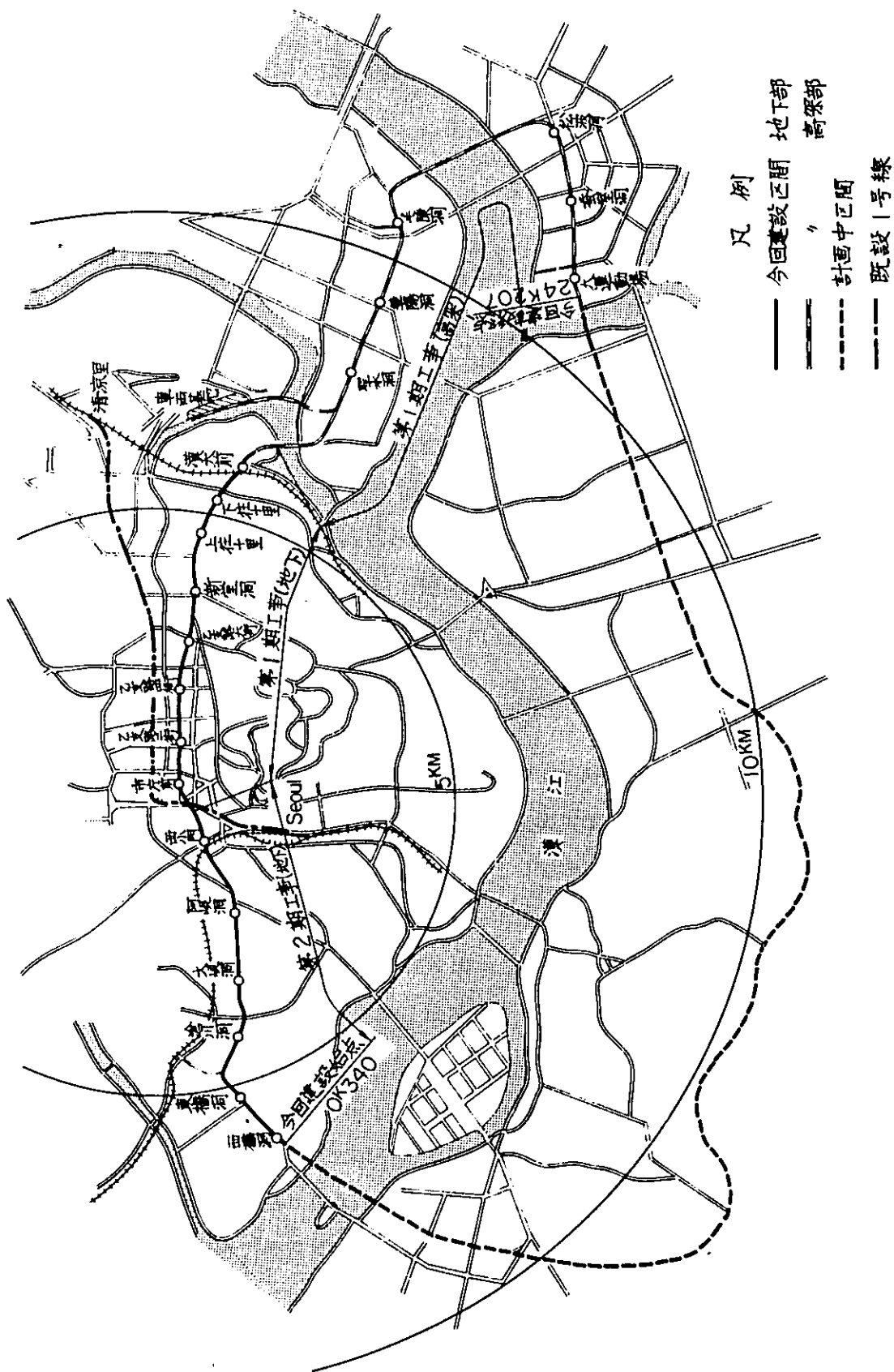
この路線には14の地下駅と23の高架駅が計画されている。今回の調査区間である西橋洞・大運動場間23.9kmには、14の地下駅と6の高架駅を計画した。

4.2 地質概要

地質調査は、地下鉄本部が市庁前・下往十里間を約100m間隔で調査しているが、他は阿峴洞付近3ヶ所、城東橋上流2個所のBoring調査の資料があるのみである。これのみで全路線を判断する事は困難であり、またこの調査は、地質の総合的物性調査でなく貫入試験を主体とした資料の採取である。この地質調査のDataおよび現場踏査より、2号線の地質は図4-2の地質縦断面図の如き状態と推測される。すなわち、表土層、花崗岩系の風化岩、貫入試験不能の花崗岩系の軟岩と硬岩の3層に大別することができる。

乙支路通りの第1層の表土層は、1.5m～8.6mであり、乙支路付近では厚く、下往十里付近では薄い。表土層は埋立土、粘土及び粘土質砂よりなり標準貫入試験のN値は4～12で比較的軟弱である。第2層の風化岩の厚さは1.8m～16mで地域的に多様に変化しており、成分的には、巨晶質雲母花崗岩の風化帯で色は淡灰色ないし黄褐色である。貫入試験によると上部の0.5m～1.5mはN値が15～22程度で比較的軟かいが、その下部は、N値が50以上の堅固な地盤である。第3層は、花崗岩質の軟岩

图 4 - 1 地下鉄 2 号線計画図



が4 m～7 mと地域的に均一の厚さをなし、貫入試験が不可能であるが、多少風化しており節理面が発達し割れやすい性質と判断される。

城東橋付近の表土は、12 m～17 mと変化が激しく、その下は花崗岩質の岩盤となっており橋脚の基礎杭の支持地盤としては十分に期待できる。実施設計に際しては、河川部では橋脚毎に、他の個所では100 m毎の地質調査が望まれる。

阿峴洞付近の表土層、風化岩は層厚が薄く、第3層の軟岩は0.3 m～7.5 mと変化し乙支路の岩質と大差ない。その下部の岩石は片麻岩であり非常に硬いが亀裂帯（節理面）が0°～30°に発達している可能性が非常に多く、山岳Tunnel工法を採用するに当っては電気探査、弾性波探査等により綿密な調査を行う必要がある。

地下水は、全区域に渉り存在することが確認されているが、工事施工に当っては、更に緻密な試験を行い、湧水に対する補助工法を検討しておく必要がある。

4.3 平面および縦断線形

4.3.1 概 説

2号線はその主要経過地は、政府機関で決定された路線を大巾に変更することなく、しかも、多数の乗客が利用し、運輸収入を上げ、運転費、保守費、建設費が少額である路線でなければならない。平面、縦断線形を決めるには、地形、地質、立地条件、支障物の検討を行うとともに、上記の経費の節減、さらに工事中の安全性、工程、公害対策等をも考慮する必要がある。

4.3.2 平面および縦断線形の決定

平面、縦断線形の決定にあたっては、下記事項に留意して作業を行った。

(1) 平面線形

- a. 地上、地下建造物、工作物との関係
- b. 駅の配置および形式
- c. 民地部通過時の曲線半径
- d. 既設鉄道および計画線との乗換連絡
- e. 都市計画による都市施設としての役割
- f. 施工に伴う路面交通への影響

g. 工事中の沿道住民の生活，営業への影響

(2) 縦断線形

- a. 運転上の配慮
- b. 最小土被り，駅の勾配，最急勾配
- c. 将来計画の地下鉄，その他の施設
- d. 既設埋設物とその将来計画
- e. 排水勾配と Pump 室の位置
- f. 施工上の考慮

以上の事項を考慮し，線路はできるだけ道路の中央に，駅間の曲線は大きく，民地部は支障を少なくするように線形を決めた。

地下部は，開削 Tunnel とし，地形の起伏に合わせて，できるだけ構築を浅くするようにつとめた。しかし，西橋洞・市庁前間は起伏が激しく，運転上好ましくない線路勾配となるため部分的に山岳 Tunnel 工法を採用することとし，建設費，運転費の節減を計った。

城東川以東地区は，郊外地となるため，工事費の低減を計り高架とし，運転速度を上げるため，急曲線，急勾配を努めて避けた。

西洞橋・大運動場間の線路平面および線路縦断は図 4 - 3 ~ 図 4 - 5 のとおりである。

4.3.3 平面および縦断線形の概要

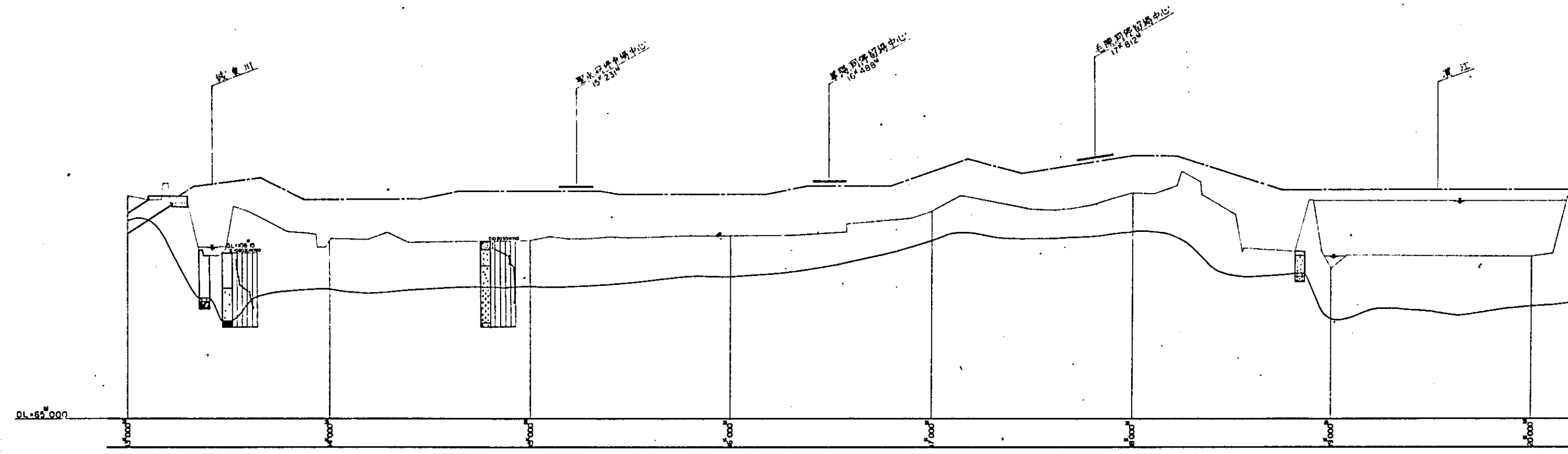
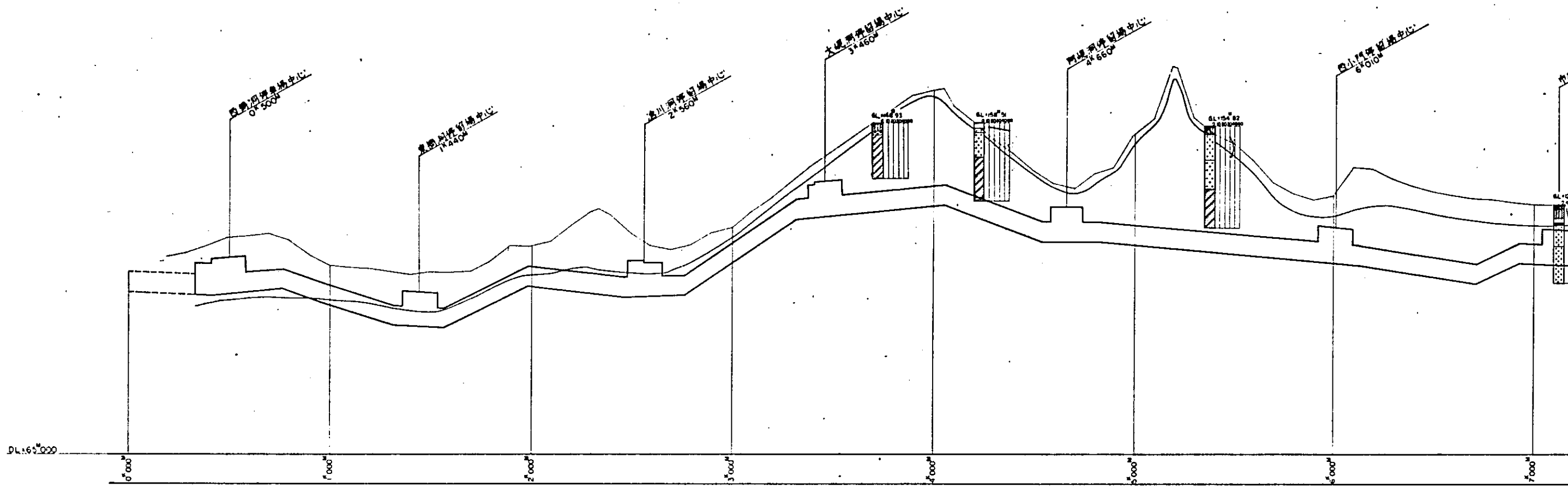
(1) 西橋洞駅

将来，2号線は環状線として永登浦方面へ延伸するが，漢江横断を Tunnel にするか，橋梁とするか現在未定である。このため，西橋洞駅の位置は，延伸部の縦断勾配を勘案し，この両案の可能性を残す位置とした。また，西橋洞駅は，本 Project では終端駅であり，折返し運転を行うため，前取りの渡り線を設け島式 Platform とし，線路勾配は，車両留置を考慮し 5/1,000 とした。

(2) 東橋洞・滄川洞間

1 K 900 M 付近では，民地部の支障を避けるため曲線半径 200 m を使用した。

2 K 300 M 付近は，起伏が激しく，線路勾配を地形なりにすると，Up-Down



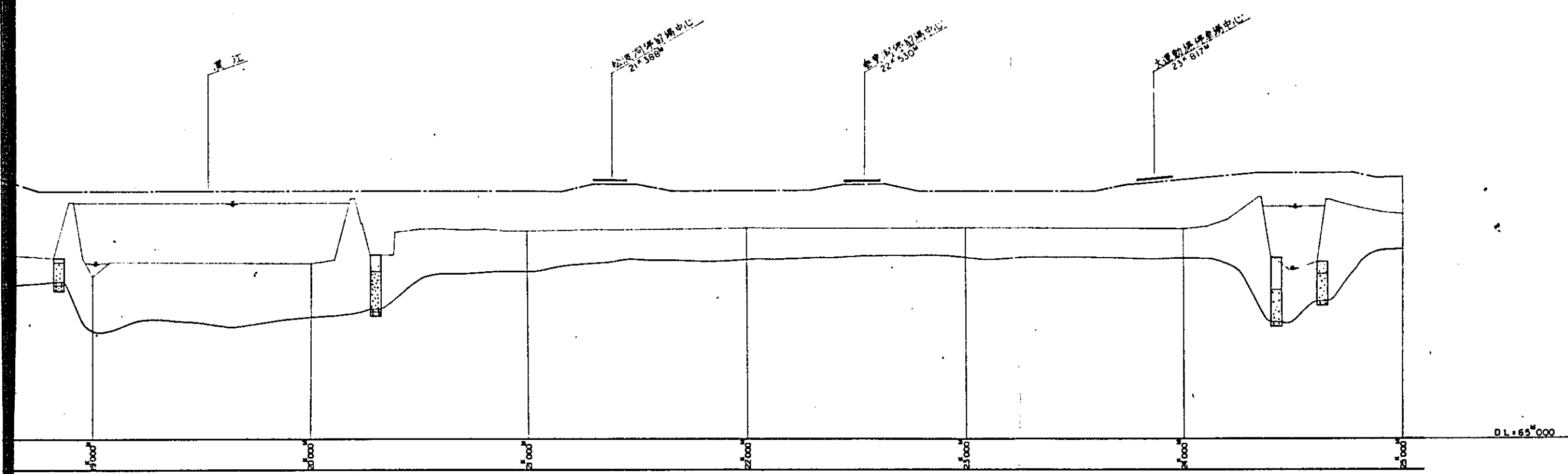
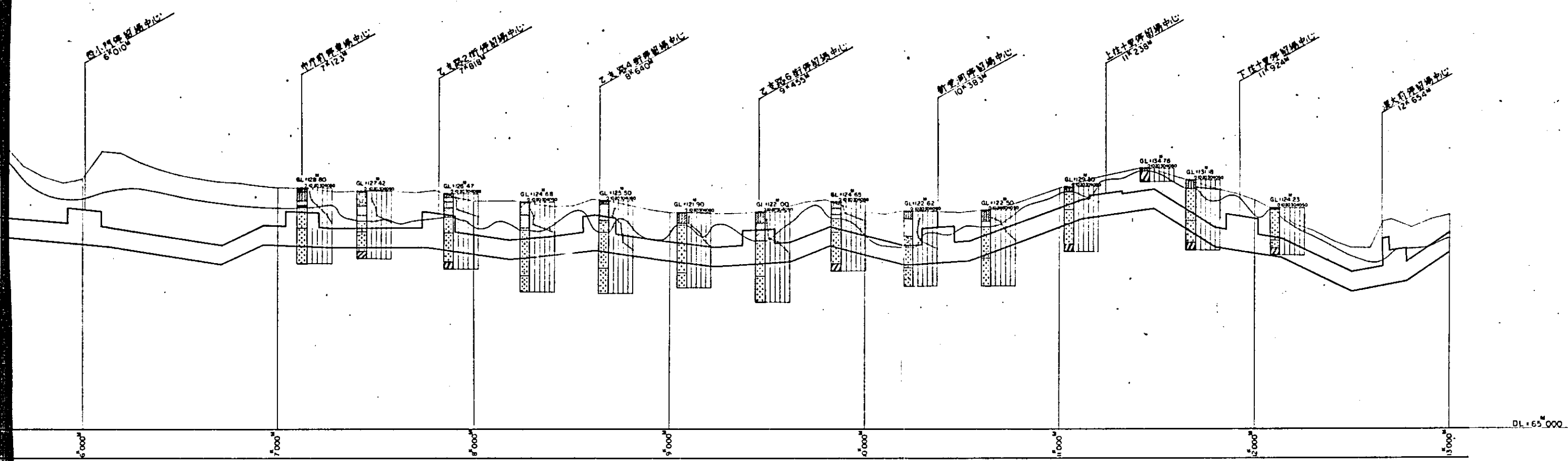
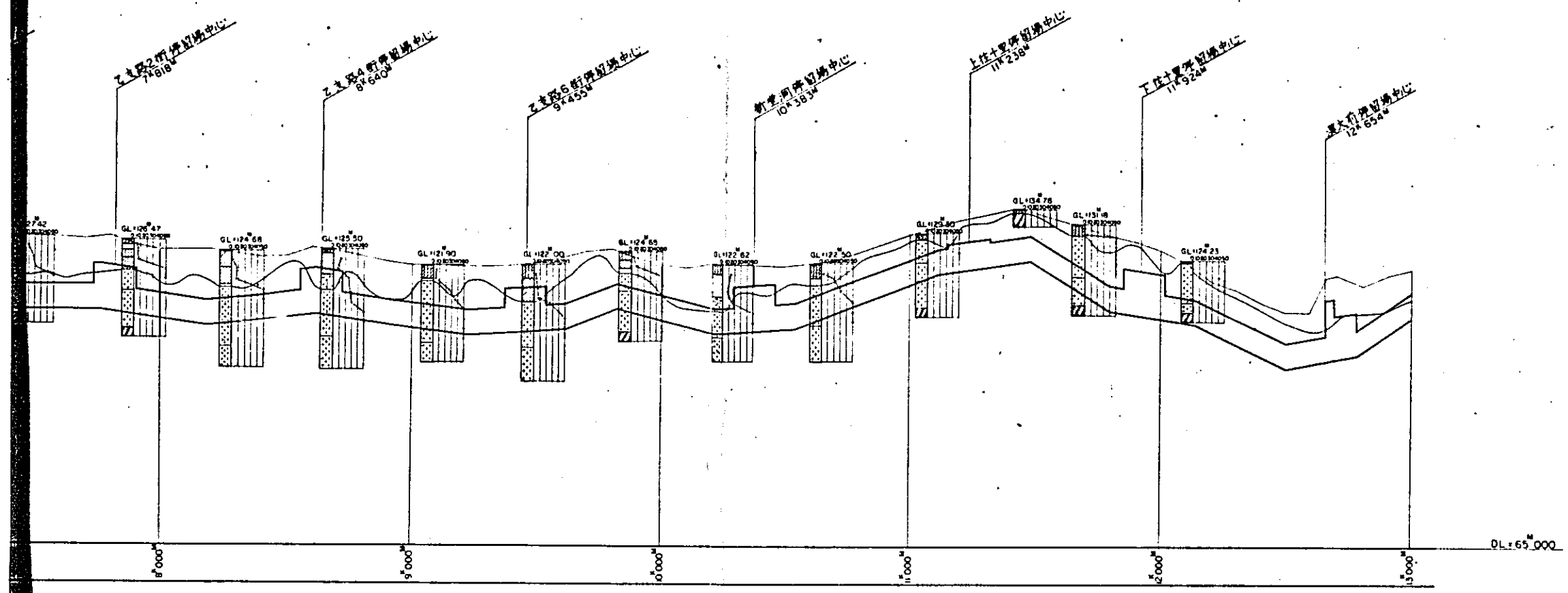











图 4-2
地 质 纵 断 面



- 凡 例
-  埋 土
 -  粘 土
 -  砂
 -  泥 質 粘 土
 -  泥 質 砂
 -  砂 礫
 -  風化花崗岩
 -  花崗岩 (一部風化)
 -  花崗岩 (含雲母片岩)

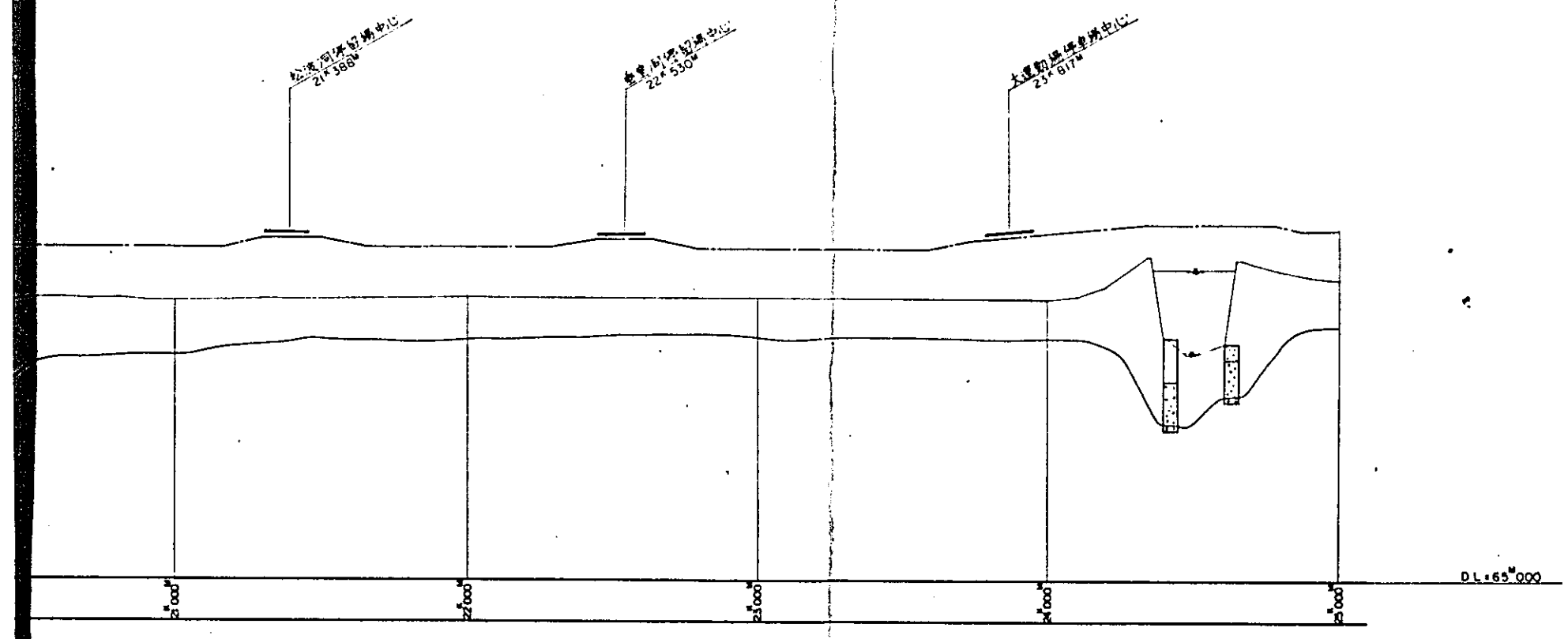
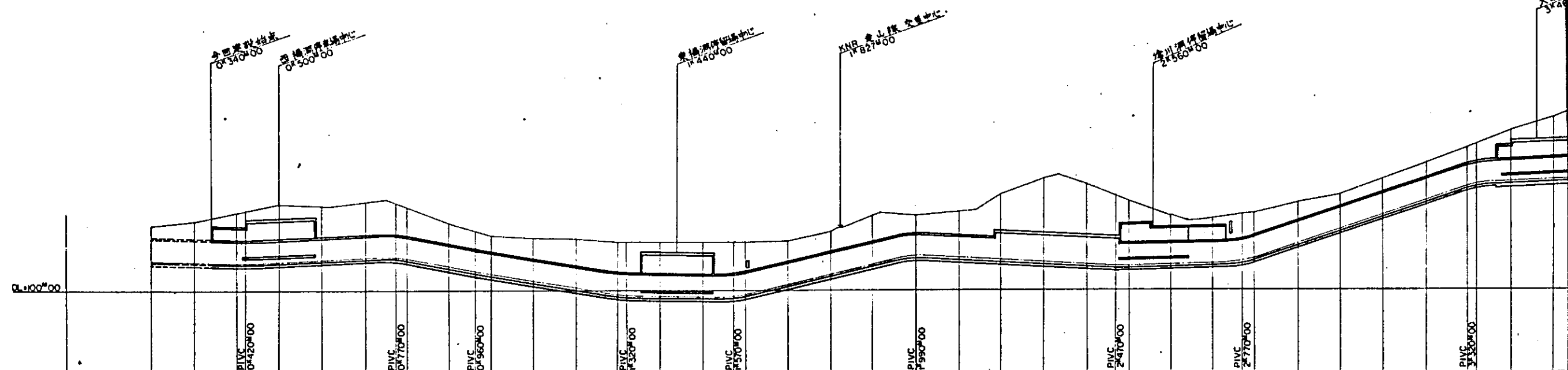
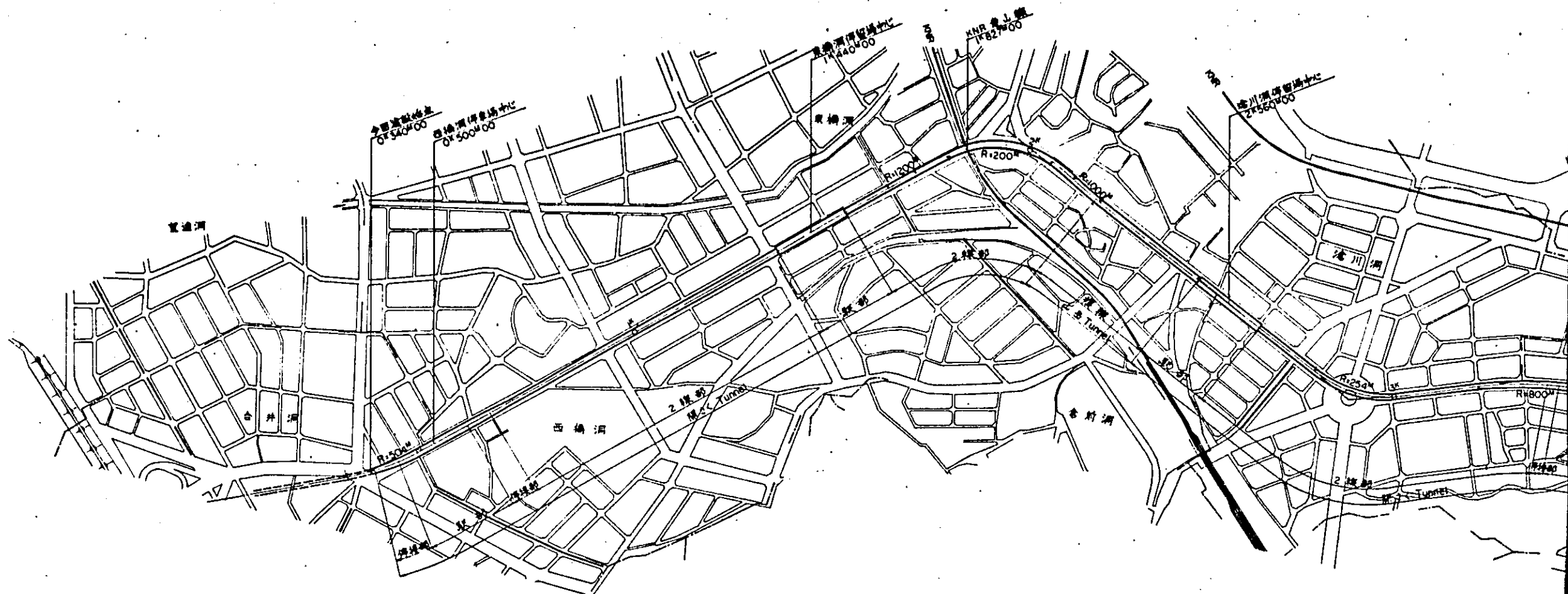
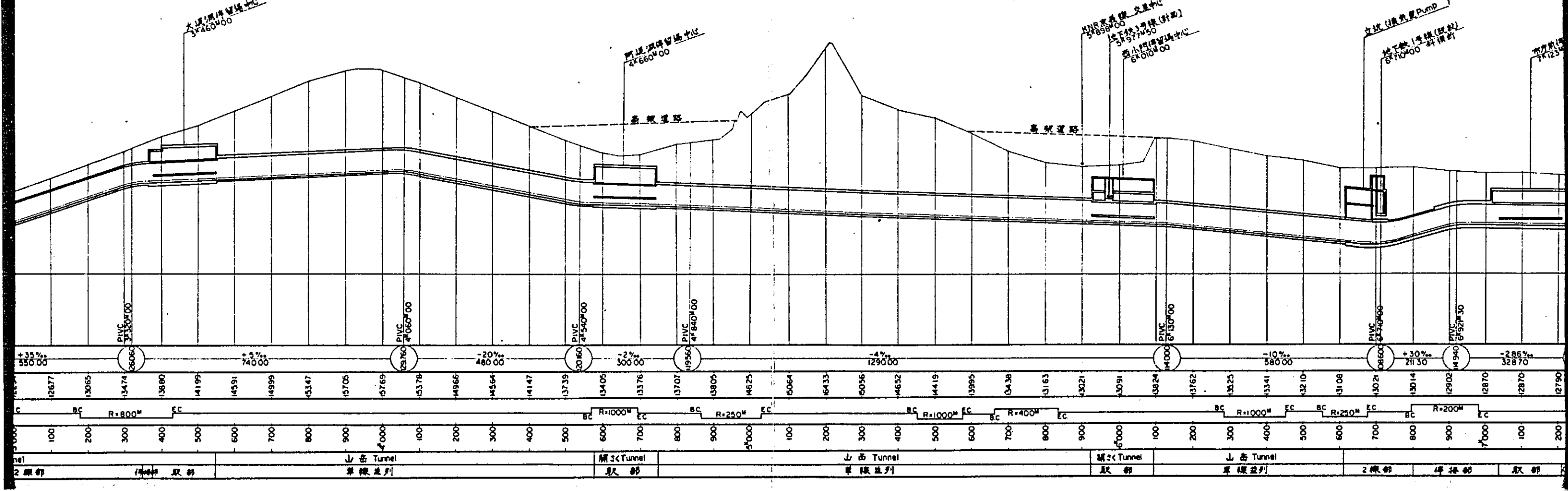
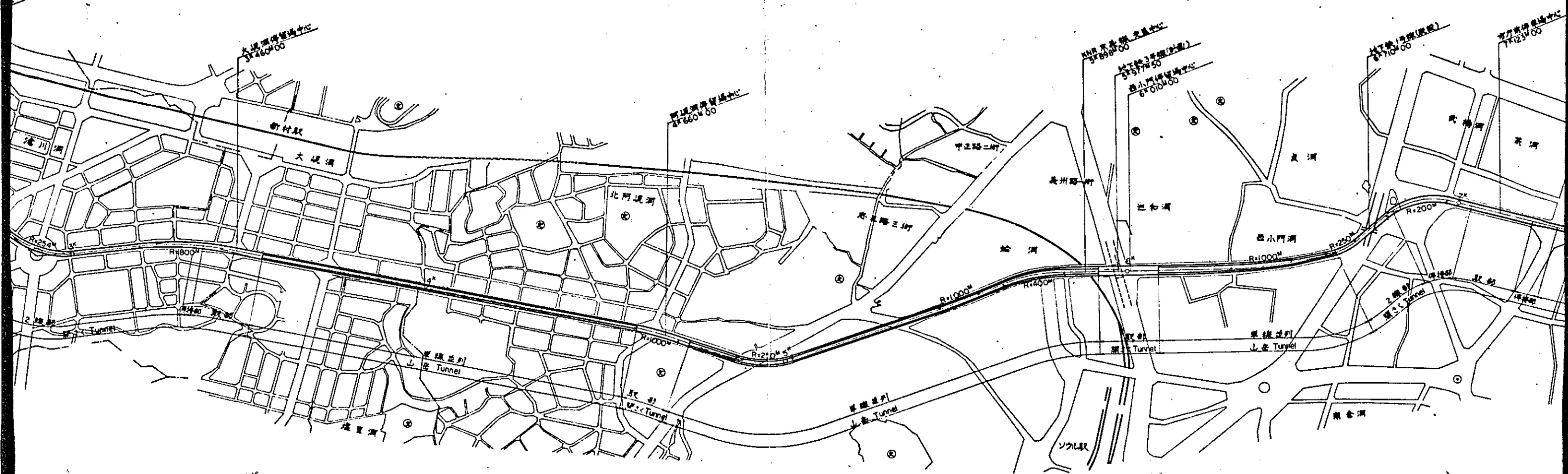


图 4-2
地 質 縱 斷 面 圖

江



勾配 距離及 軌条交点等	-2%	+3%	-20%	-16%	-2%	+23%	-6%	+2%	+3%																									
距離	350.00	180.00	360.00	250.00	420.00	480.00	300.00	550.00																										
地盤高	115.70	117.06	118.95	120.96	120.66	121.51	120.18	116.24	113.32	112.87	112.60	111.96	112.11	111.89	111.63	112.08	114.40	118.64	118.29	119.46	123.47	127.27	125.99	121.67	118.39	117.48	118.66	121.36	122.94	126.77	130.65	134.74	136.80	141.99
直線 曲線 半径	BC	R=504m	EC	BC	R=200m	EC	BC	R=200m	EC	BC	R=1000m	EC	BC	R=254m	EC	BC	R=800m	EC																
測点距離	0+000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000			
型式	Tunnel										Tunnel										Tunnel													



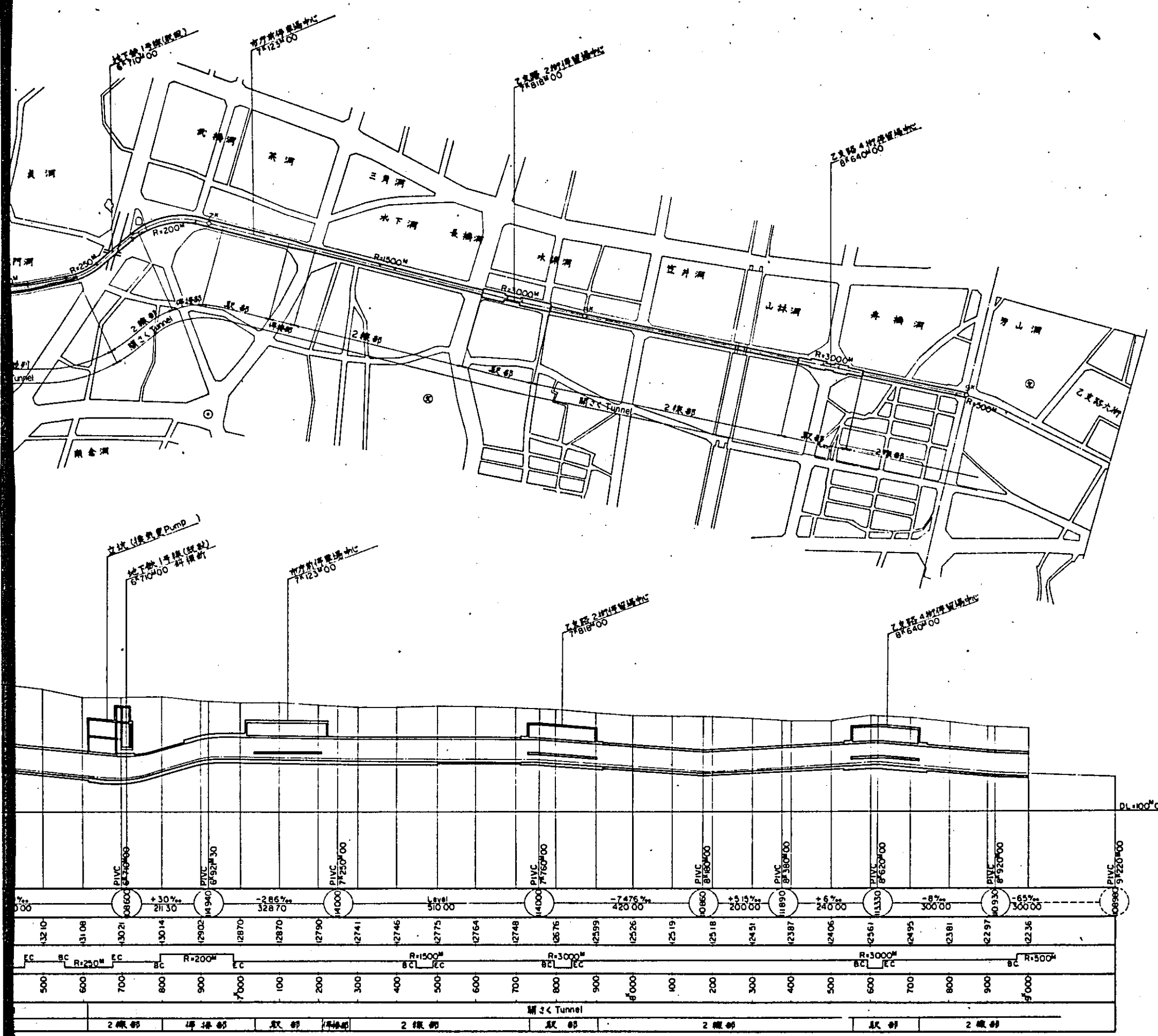
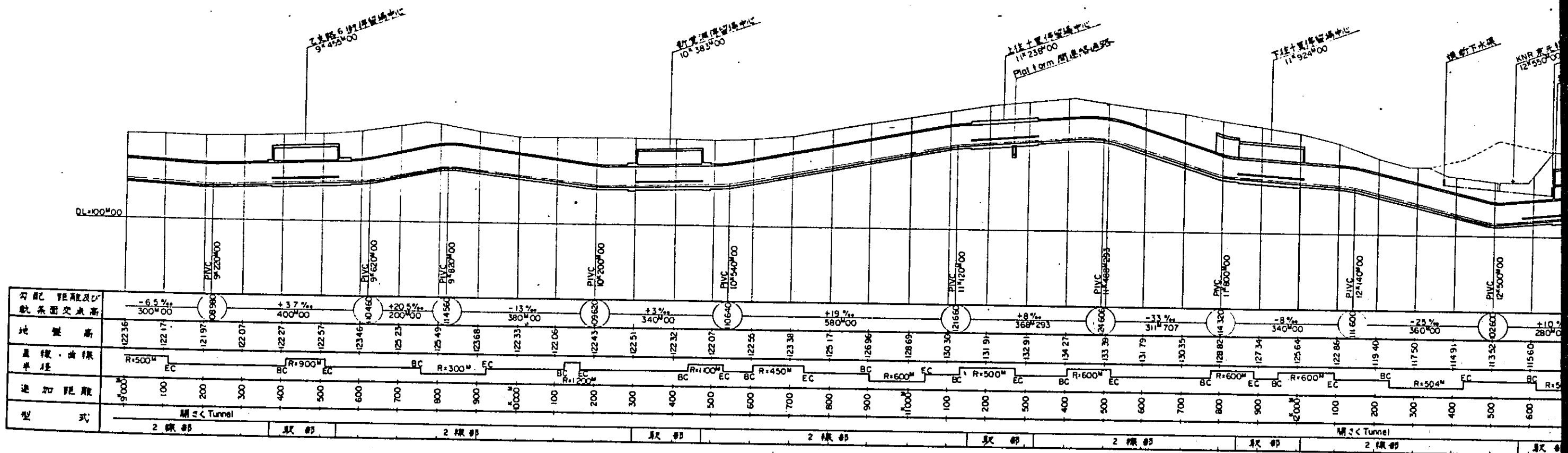
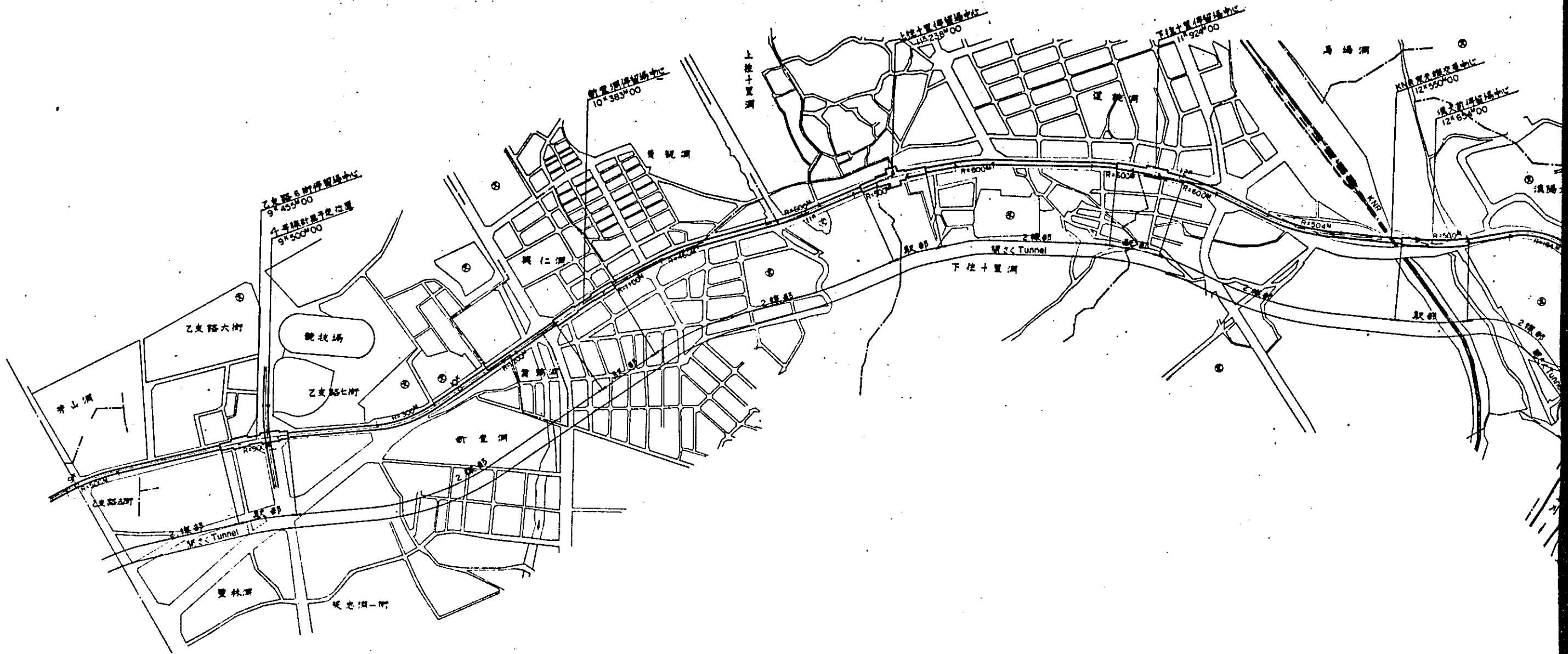


図 4-3
 線路平面図および縦断面図(1)
 0K340M~9K000M
 (西橋洞-乙支路4街)



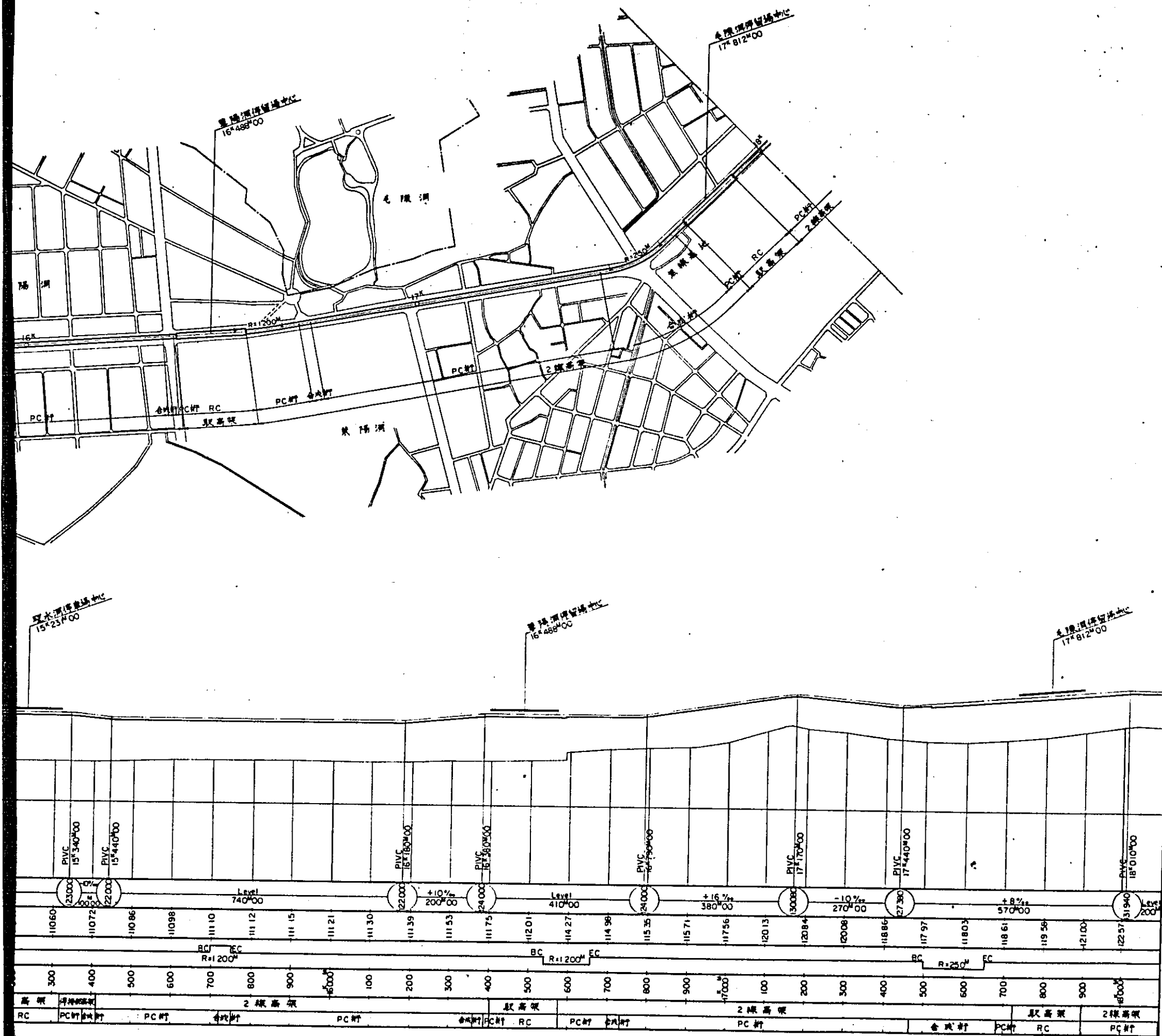
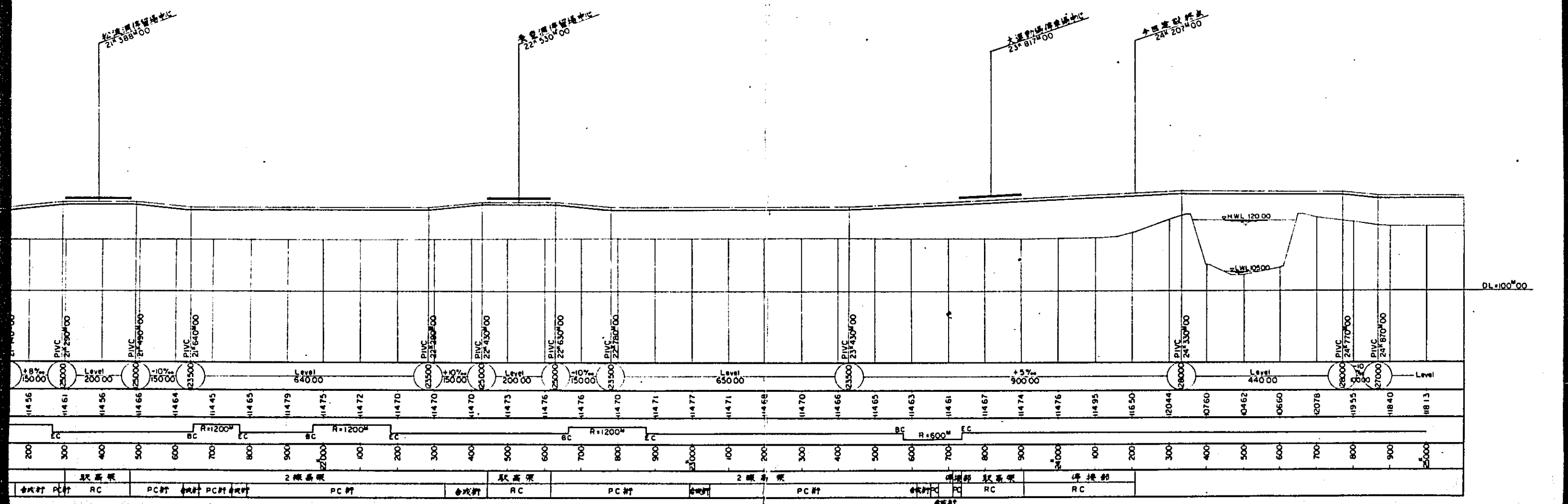
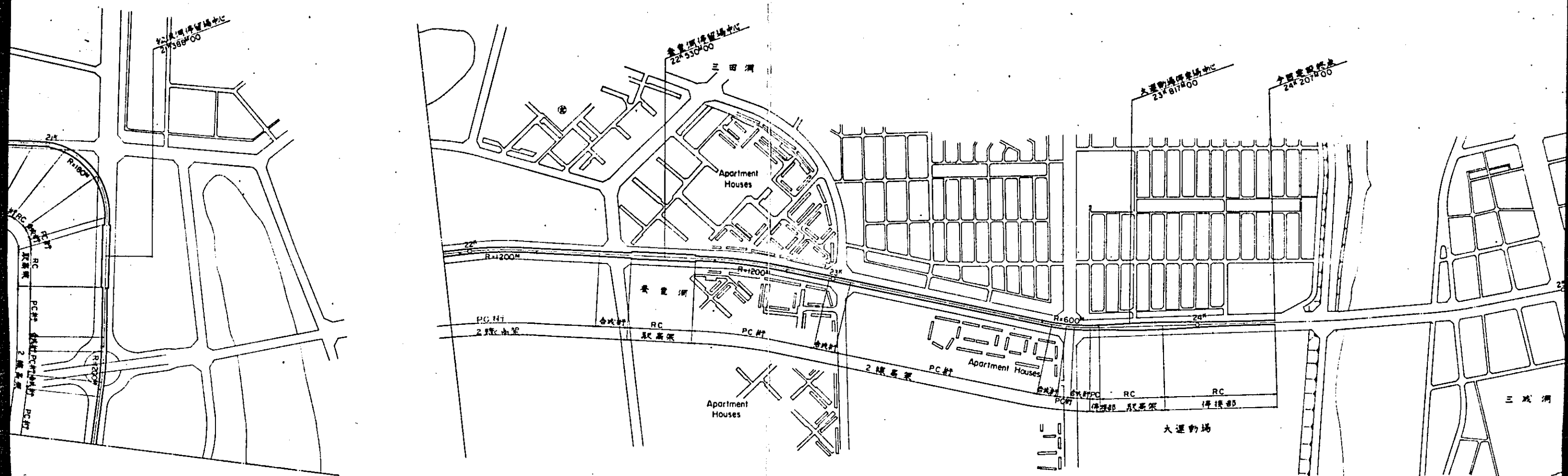


図 4-4
 線路平面図および縦断面図(2)
 9^K000M~18^K000M
 (乙支路6街-毛陳洞)



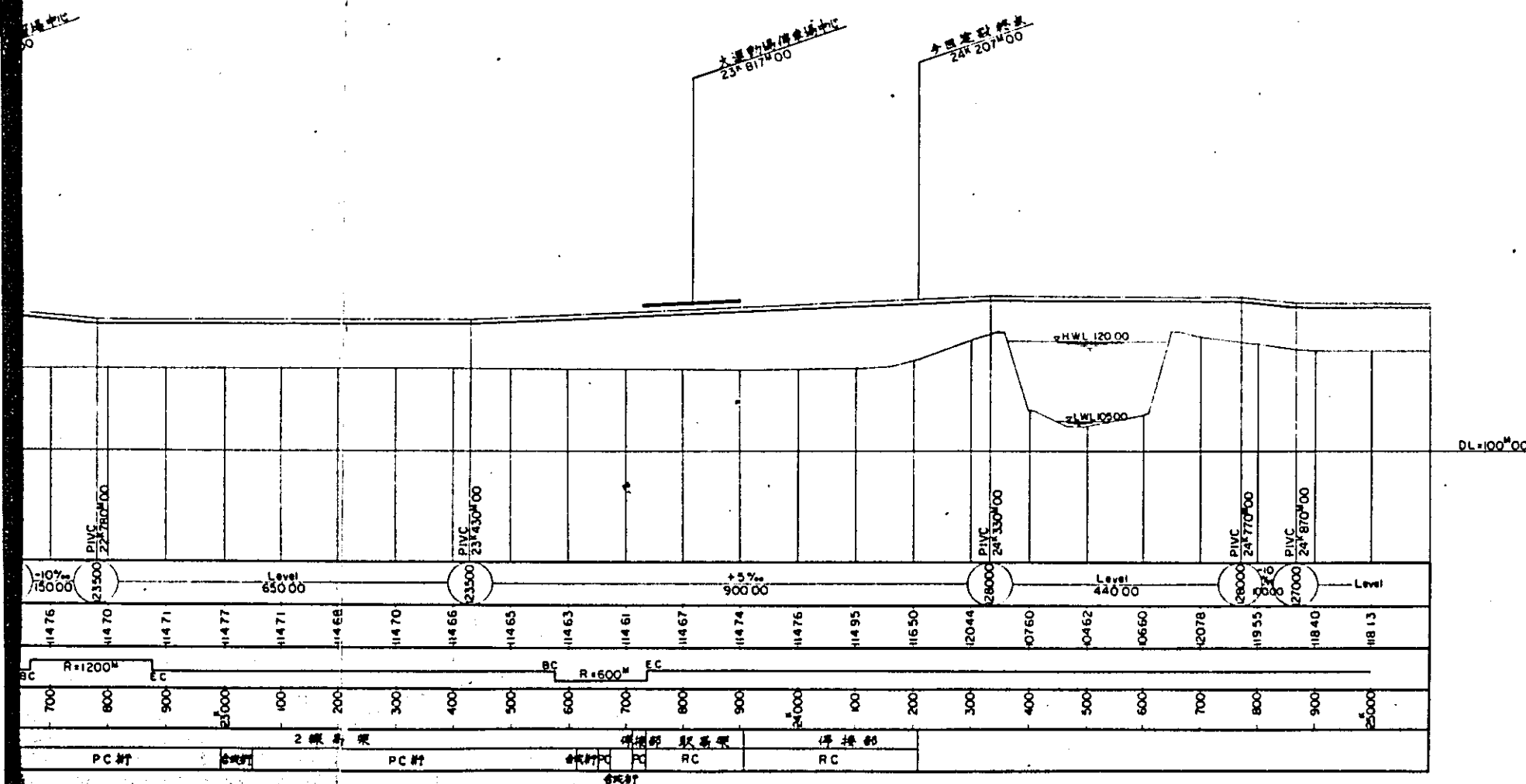
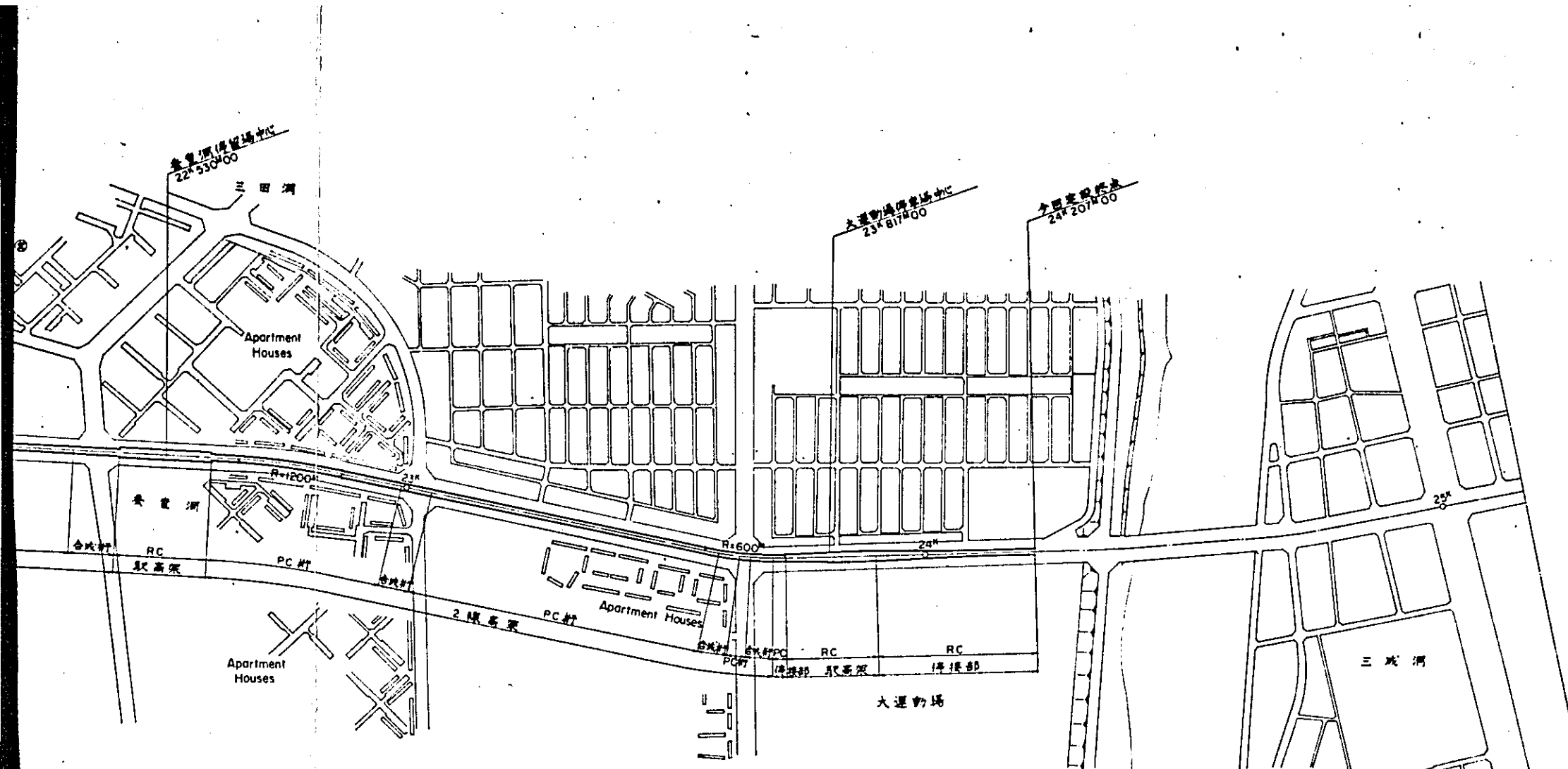


図 4-5

線路平面図および縦断面図 (3)

18^K000^M~24^K340^M

(松波河—大運動場)

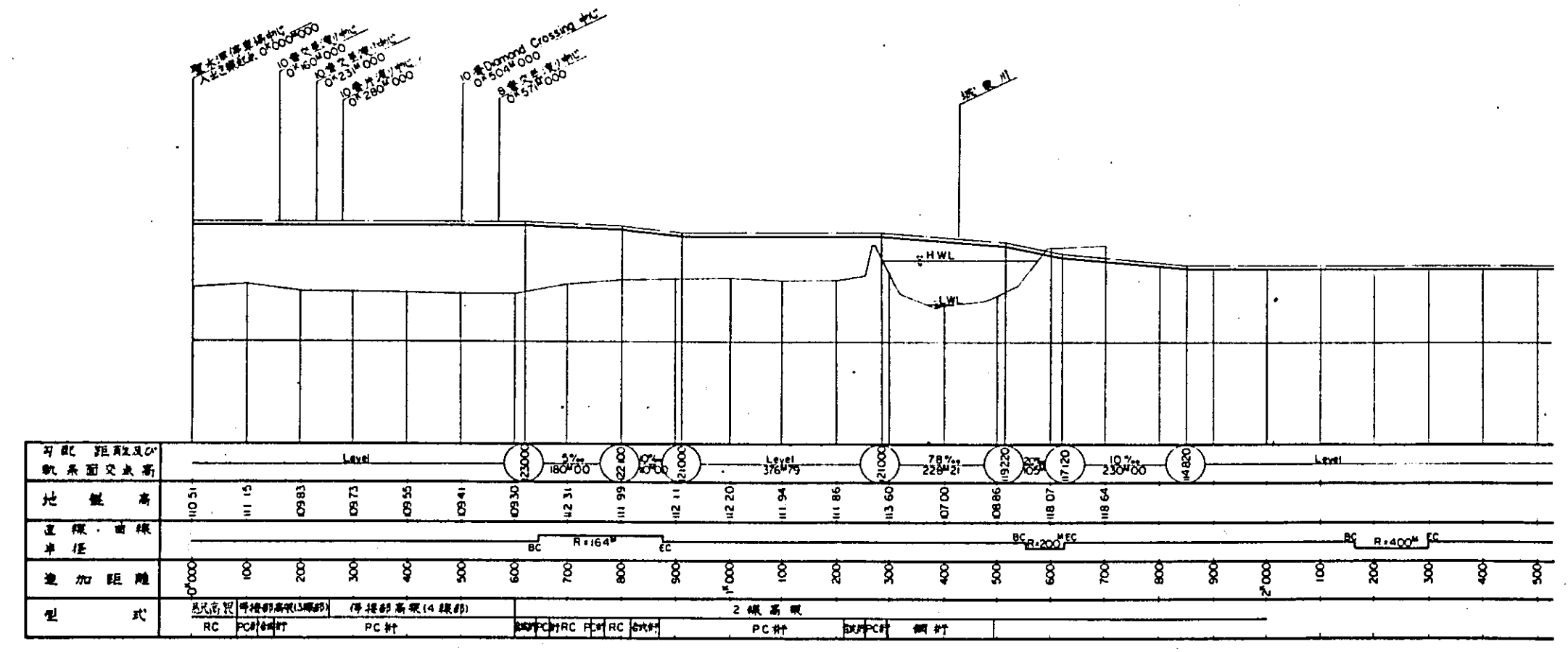
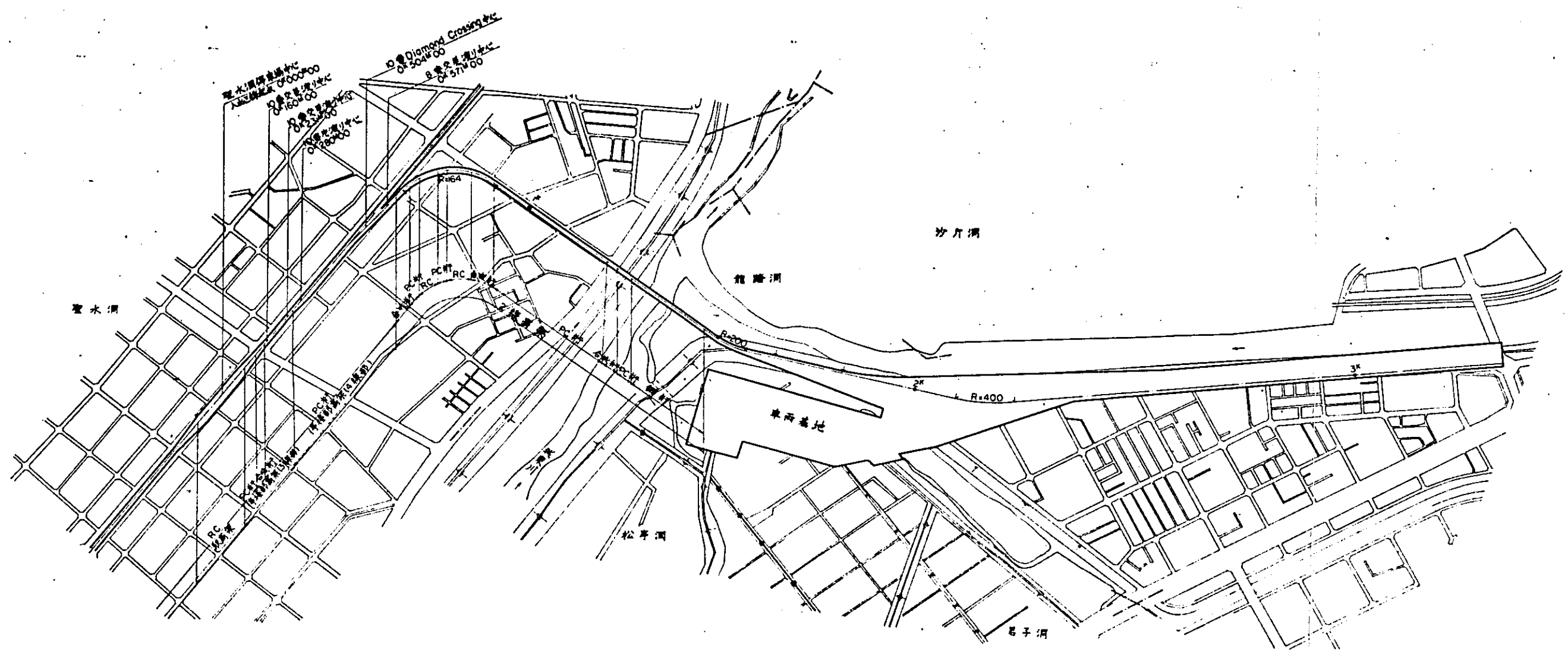


图 4-6
线路平面图及
出入

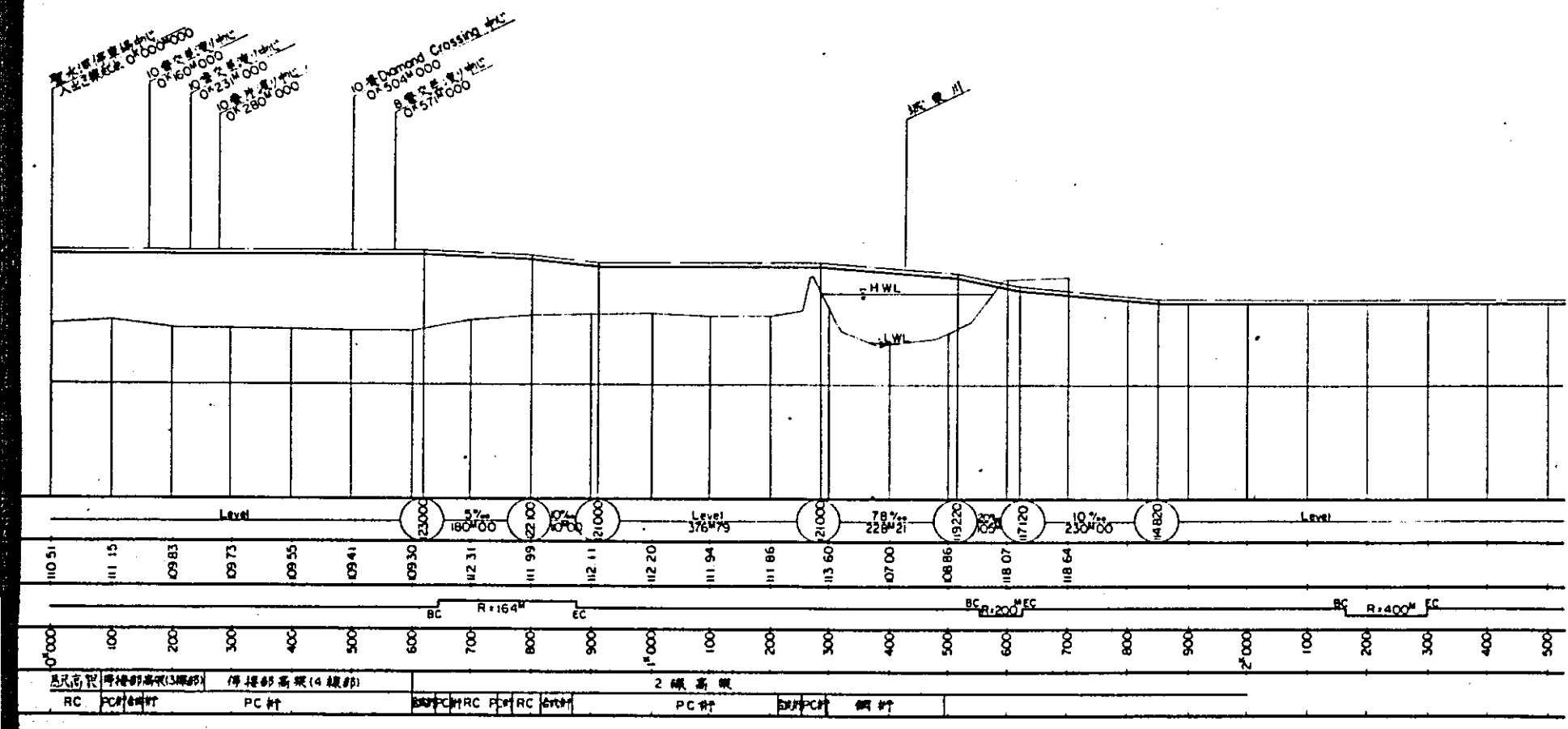
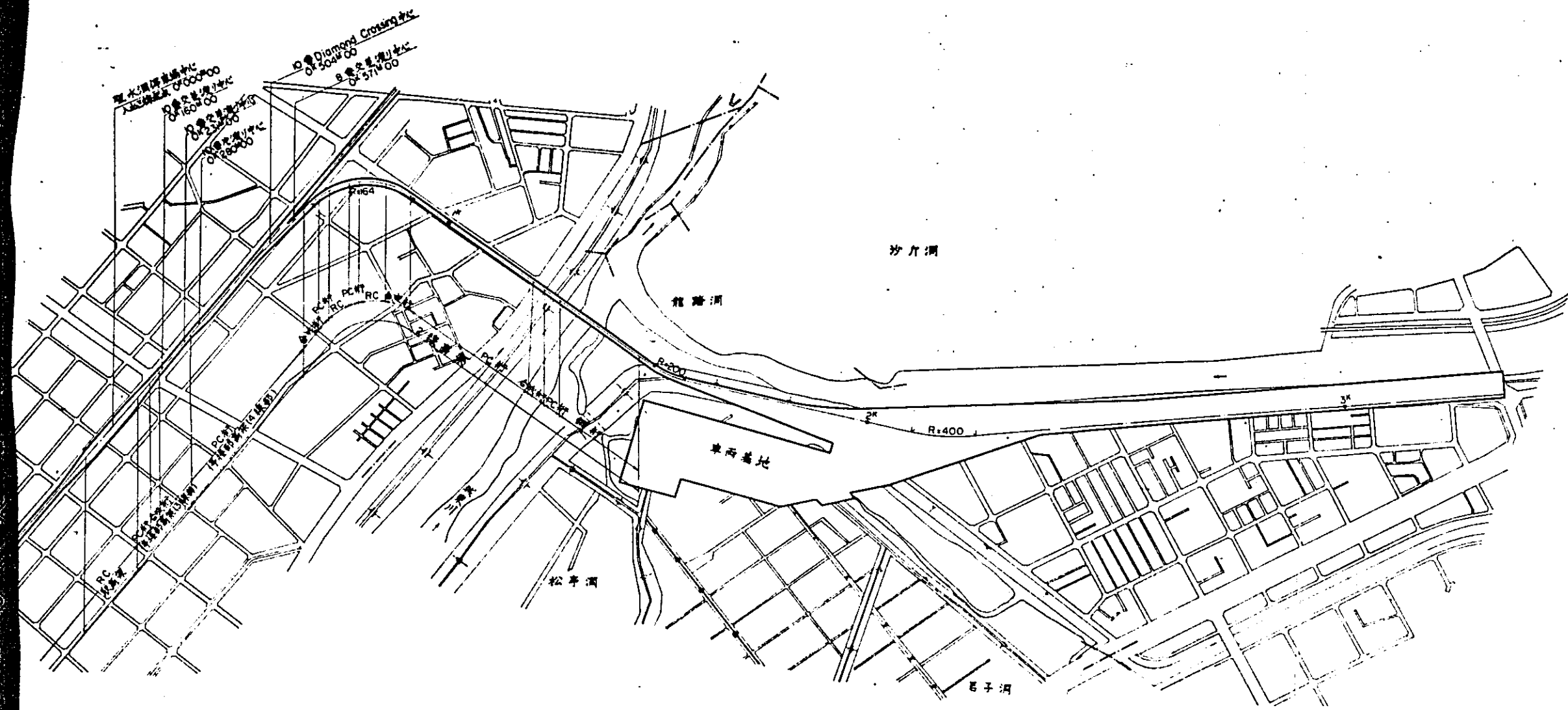


図4-6
線路平面図および縦断面図
入出区線

が続き運転上望しくなく、また構築の土被りも大きく建設費が高くなるため、複線山岳Tunnel工法を採用して、構築を深い位置に配置するようにした。この結果、線路勾配は、山岳Tunnel部6/1,000、滄川洞駅2/1,000と良好な線形となった。

(3) 滄川洞・大峴洞間

この区間は、滄川洞の横断下水渠と大峴洞駅位置の関係上、線路勾配を道路勾配に合わせたため35/1,000の線路勾配となった。

(4) 大峴洞・1号線交差部(6K700M)間

大峴洞・西小門間は、非常に起伏が激しく、谷部では、高架道路が設けられている状態である。線路勾配を道路の起伏に合わせると、急勾配のUp-Downが続くとともに、深いTunnelとなり、更に1号線の下を横断するところでは、非常に深いTunnelとなる。

したがって、運転、保守、建設費の低減を計るため、駅間は山岳Tunnel工法を採用し駅部は、土被りを浅くして開削Tunnelとした。このため、線路勾配は非常に良好となった。

また、この区間は、高架道路と並行する部分が多いため、高架道路の基礎を避け、単線並列山岳Tunnelを、橋脚の両側に設けることとした。

この単線山岳Tunnelの採用により、平面線形上、大峴洞・阿峴洞、西小門駅は、地下2階島式Platform駅とした。

5K100M付近では、平面線形上、民地部を山岳Tunnelで通過することとした。この部分の土被りは13m~41mである。

西小門駅は、将来の3号線と交差予定であるが、山岳Tunnelの土被りをとるため、3号線を上、2号線を下とした。

(5) 市庁前・下往十里間

市庁前・下往十里間は、比較的平坦であり、道路も直線に近いので、線路は道なりに道路の中央に配置した。

乙支路6街駅は、将来の4号線との連絡を想定して配置した。

上往十里駅付近は、岩盤が露出し掘削の困難が予想されるので、掘削量を減ら

すため地下1階駅とした。

(6) 下往十里・城東川間

12K500M付近は、線路を道路内に入れると横断下水渠(2箇所)、KNR京元線横断、築堤道路のため、施工が非常に困難となるので、一部民地を通過することとした。

13K000M付近には漢大前駅の線路曲線の関係上、半径180mの曲線を使用し、また、高架部へのApproach部となるため線路勾配35/1,000を使用した。

(7) 城東川・漢江間

高架部では、できるだけ緩い勾配としたが、城東川付近道路横断部で線路勾配25/1,000となった。

聖水洞駅は、入出区線取付駅のため、中線1本島式Platform2面駅とした。

毛陳洞の逓信部無線通信所前の路線は、電波障害をおよぼす恐れがある。このため、路線変更もありうるので調査を十分行う必要がある。

(8) 漢江・大運動場間

松波洞21K500M付近では、民地支障を少なくするため曲線半径180mを使用した。

大運動場駅は、終端駅となるため、前取り渡りを設け、競技終了後の乗客の集中を考慮して島式Platformとした。また将来路線を延伸したばあいを考慮し、駅後方に留置線を設けた。

駅および留置線の線路勾配は路線延伸時の線路勾配を検討した結果、5/1,000とした。

4.4 駐車場の位置および間隔

駐車場の位置は、地下鉄の路線あるいは路線網が他の交通機関や都市施設と有機的に働き、かつ利用客の乗降、連絡、乗換えに便利なように考えることはもちろん、都市計画の方針と合致するように将来性を考慮して決定しなければならない。

駅間距離は、通常、都市部では乗客の利便を考慮し0.7～1.0km、郊外部では表定速度を上げるため1.5km程度とするが、あまり短かいとその駅周辺の利用者には便利

であるが、高速運転が確保できなくなり、運転時分が延長し、列車数の増加、信号、保安、駅施設、運転要員、駅務員の増加など経費の増加を招く結果となる。特に、中間駅の配置については慎重な検討が必要である。

西橋洞・大運動場間の駅間距離は、表4-1のとおりであり、平均駅間距離は地下部で935m、高架部（漢江横断部を除く）では1,517mとなった。

4.5 主要停車場の概要

(1) 西橋洞駅

第二漢江橋北部に位置し、2号線の始端駅であり、周辺には多くの住宅街がある。将来の路線延伸を考慮し駅位置を決定した。

(2) 大岬洞駅

KNR京義線新村駅との乗換駅であり、学校、商店街の中心に位置している。

(3) 西小門駅

主要街路の交差点に位置し、将来の3号線との連絡駅である。

(4) 市庁前駅

地下鉄1号線との乗換駅で、Seoul特別市の中心地にある。周囲には官公署をはじめ、数々のHotel、銀行、商店街、食堂街がひしめいている。

(5) 乙支路2街駅

Office街の中心部にあり、しかもSeoul特別市第一の繁華街である明洞を控えている。

(6) 乙支路6街駅

計画中の4号線との連絡駅であり、付近には劇場、Seoul運動場、商店街があり、これらの中心に位置している。

(7) 聖水洞駅

付近は、住宅、工場地帯であり車両基地への入出区線取付駅である。

(8) 毛陳洞駅

幹線道路に位置し、付近には、通信部無線通信所がある。

表 4 - 1 停車場および駅間距離表

	駅名	駅中心杆程	駅間距離
	今回建設始点	0 ^k 340	
1	西橋洞	0 ^k 500	940
2	東橋洞	1 ^k 440	1 ^k 120
3	滄川洞	2 ^k 560	900
4	大岷洞	3 ^k 460	1 ^k 200
5	阿岷洞	4 ^k 660	1 ^k 350
6	西小門	6 ^k 010	1 ^k 113
7	市庁前	7 ^k 123	695
8	乙支路2街	7 ^k 818	822
9	乙支路4街	8 ^k 640	815
10	乙支路6街	9 ^k 455	928
11	新堂洞	10 ^k 383	855
12	上往十里	11 ^k 238	686
13	下往十里	11 ^k 924	730
14	漢大前	12 ^k 654	2 ^k 577
15	聖水洞	15 ^k 231	1 ^k 257
16	華陽洞	16 ^k 488	1 ^k 324
17	毛陳洞	17 ^k 812	3 ^k 576
18	松波洞	21 ^k 388	1 ^k 142
19	蚕室洞	22 ^k 530	1 ^k 287
20	大運動場	23 ^k 817	
	今回建設終点	24 ^k 207	

表 4 - 3 構造形式一覧表

	形 式	使用箇所	延 長
地 下 部	函形 Tunnel	駅部 2 線部	9,740 m
	単線山岳 Tunnel	単 線	2,724
	複線山岳 Tunnel	2 線部	295
高 架 部	PC 桁高架橋	“	6,043
	合成桁高架橋	“	1,204
	PC ラーメン高架橋	駅部 2 線部	1,974
	上路鋼板桁高架橋	河川部	1,689
	擁 壁	開口部	198
	合 計		23,867

4) 最小曲線半径

地下部 漢大前付近 180 m

高架部 松波洞付近 180 m

5) 最急勾配

2 線部 地下部 3K000M付近, 漢大前付近 35/1,000

高架部 城東川付近 25/1,000

駅 部 地下部 漢大前駅 10/1,000

高架部 大運動場駅 5/1,000

6) 河川横断

城東川 240 m

漢 江 1,310 m

7) 他路線との交差

本線と交差する路線は表 4 - 4 の通りである。

表 4 - 4 交差路線一覧表

交差位置又は駅名	交差路線	連絡有無	備考
東橋洞	KNR 龍山線	無	既設
西小門	“ 京義線	“	“
“	地下鉄 3 号線	有	計画
市庁前	“ 1 号線	“	既設
乙支路 6 街	“ 4 号線	“	計画
漢大前	KNR 京元線	無	既設

8) 配線

西橋洞・大運動場間の配線は図 4 - 7 配線略図のとおりである。

4.7 車両基地および入出区線

4.7.1 車両基地

2号線の車両基地は、現在君子洞付近に1号線との共同使用として、造成中である。この車両基地は、本線北方 1.2km に位置し、平面積 174,000 m^2 、収容車両数 410 両、建物面積 44,000 m^2 の大規模な車両基地である。用地はすでに確保されているが、ほとんどが河川敷であり遊水地として使用されていたため地盤が低く、約 350,000 m^2 の盛土を必要とする。この盛土用土砂は、2号線工事および市内の各種工事にて発生する土砂を充当するものとした。また、車両基地工事には、基地内横断水路のための桁架設および河川との境、基地周囲の擁壁の築造を必要とする。

4.7.2 入出区線

入出区線は、地理的条件、施工性、経済性、取付駅の配線、さらに、列車運行の面より、種々検討の結果、聖水洞駅に取付けることとした。(図 4 - 7 参照)

入出区線の概要は次の通りである。

- (1) 路線延長 聖水洞・車両基地間 1.097km
- (2) 平面線形 本線分離部曲線半径 160 m、車両基地取付部で半径 200 m を使用。

(3) 縦断線形 車両基地取付部に 20/1,000 の勾配を使用。

(4) 構造物 PC高架橋 435 m
 合成桁高架橋 133 #
 RC高架橋 155 #
 上路鋼板桁橋梁 200 #
 盛土 174 #

(5) 河川横断 城東川 延長 220 m

城東川右岸部は、線路がHWLより低いため河川の一部を埋立築堤することとした。

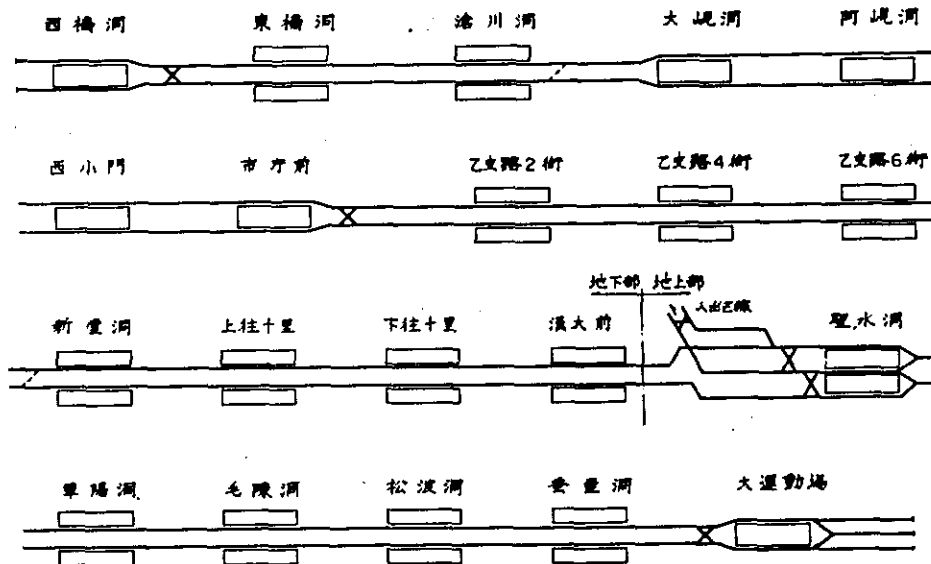
4.7.3 入出区線取付駅の配線

入出区線取付駅の配線には、本線と入出区線の交差方法により、立体交差案と平面交差案がある。配線の決定にあたっては、入出区、車両交換、事故時の折返し運転等の運転上の検討とともに、安全性、保守、工事費、施工性、さらに、地域特性、環境保全、都市開発の面より検討し、総合的判断に基づき決定する必要がある。

これらの条件について種々検討の結果、図4-7のような平面交差の配線とし、聖水洞駅は、中線1本の島式Platform2面駅とした。この配線で、運転、保守上、将来の運転時分短縮に際しても充分対応できる。

通常、本線と本線の交差では、立体交差が多いが、本線と入出区線との交差ではほとんどが平面交差であり、立体交差の例は少ない。

図4-7 西橋洞・大運動場間配線略図



5. 運 転 計 画

5. 運 転 計 画

5.1. 輸 送 計 画

5.1.1. 計 画 の 基 本

列車はすべて各駅停車とし、部分開業時には市庁前・大運動場間、全線開業時には西橋洞・大運動場間の運転とする。なお、途中折返し列車の運転および列車の分割、併合は行わない。

5.1.2. 輸 送 力 の 設 定

5.1.2.1. 混 雑 率

1982年部分開業時および1984年全線開業時におけるRush時の1時間当たり平均混雑率を190%程度以下におさえるように輸送力を設定する。これによりRush時のPeakにおいても円滑な輸送を確保することができる。

5.1.2.2. 営 業 時 間

端末駅における始発時刻および終着時刻は1号線と同様にするものとし、ほぼ下記のとおりとする。

始発	午前4時半
終着	午後11時半

5.1.2.3. 輸 送 単 位

使用車両は第6章に述べられているように1号線と同一の定員のものを使用するものとし、輸送需要と乗客の利便を併せ考慮し、全線開業時において8両編成で最小時隔3.5分の運転を行うものとする。部分開業時においては、設備の効率的使用を図り、一方、運転に余裕を持たせることを考慮して8両編成で最小時隔5分の運転を行う。

5.1.2.4. 輸 送 力

1982年の部分開業時および1984年全線開業時における最混雑区間の輸送力を表5-1に示す。

表5-1 輸 送 力

年	区 間	項 目	混 雑 時 (1 時 間 当 り)					閑 散 時 時 隔	
			輸 送 量 (片 道) 人	輸 送 力 (片 道) 人	編 成 両 数	運 転 時 隔	平 均 混 雑 率	昼 間	早 朝 深 夜
1982	新堂洞・上往十里		28,956 人	15,072 人	8両	5分	192 %	8分	10分 以上
1984	阿観堂・西小門		38,969 人	21,531 人	8両	3.5 分	181 %	6分	10分 以上

1984年以降輸送量は第3章に述べられているように漸次増大するので、将来において必要に応じて運転時隔を短縮することを考慮する。

5.2. 列車計画

5.2.1. 運転時分

5.2.1.1. 算定の条件

a) 列車編成

Tc M M M M M M Tc の 8 両とする。

b) 乗車効率

Rush 時の Peak を考え 230 % とする。

c) 最高速度

駅間距離 2 km 以上の区間が 2 区間あり、さらに、将来江南地区に延長された場合、駅間距離が長いことが予想されるので最高速度を 95 km/h とする。

d) 加速度、減速度

列車の遅れに対する回復余力を持たせるためのいずれも 2.5 km/h/sec とした。

e) ブレーキ初速度

70 km/h

f) 中間駅の停車時分

部分開業時においては乗客の不馴れを考慮して全駅の停車時分を 30 秒と

し、全線開業時においては 30 秒を原則として、一部の駅では 20 秒とした。

なお、部分開業時の運転時分は全線開業時の運転時分に比較して若干の余裕を持たせてある。

5.2.1.2. 表定時分，表定速度

前項の条件により算定した駅間運転時分を表 5-2 および表 5-3 に示す。部分開業時および全線開業時の表定時分ならびに表定速度は次のとおりとなる。

	表定時分	表定速度
部分開業時（市庁前・大運動場）	31 分	32.3km/h
全線開業時（西橋洞・大運動場）	41 分	34.1km/h

5.2.2. Train Diagram

前項の運転時分を用い、次の条件を入れて Train Diagram を策定するものとする。

a) Rush 時における両端駅の折返し時分は部分開業時において 6.5 分，全線開業時において 4.5 分とする。

b) 夜間における車両の留置は，部分開業時においては，市庁前，聖水洞，大運動場の各駅とし，全線開業時においては，西橋洞，聖水洞，大運動場の各駅とする。

以上の条件と表 5-1 の運転時隔によって Train Diagram を想定し，1 日の列車本数を，

部分開業時 320 本

全線開業時 430 本

と算定した。

5.3. 所要車両数

運用編成数は Rush 時の運転時隔，表定時分および両端駅の折返し時分によって定まる。すなわち，次式で与えられる。

$$N = \frac{(T+t) \times 2}{p}$$

N：運用編成数

T：表定時分

t : 両端駅の折返し時分

p : 運転時隔

これにより運用編成数は次のとおりとなる。

部分開業時	1 5 編成
全線開業時	2 6 編成

予備編成として次の編成数を準備する。

	部分開業時	全線開業時
運用予備	1	1
月間検査予備	1	2
全般検査予備	1	1

従って所要車両編成数は、

部分開業時	1 8 編成
全線開業時	3 0 編成

となり、車両数は、

部分開業時	1 4 4 両
全線開業時	2 4 0 両

となる。

これらの車両はすべて君子洞に建設する車両基地に配置される。運用車両は夜間は基地に留置することを原則とするが、運用上から3編成のみ大運動場、聖水洞、西橋洞（部分開業時は市庁前）に留置することとする。

5.4. 所要乗務員数

乗務員は運転士、車掌とも1人乗務とする。また、乗務員管理所は車両基地内に設ける。

所要運転士数は次式によって算出する。

$$N = \frac{(eT + t_1 + t_w)n}{L} (1 + s)$$

N : 所要運転士数

e : 車両の運用効率 (= 73 % (部分開業時) , 68 % (全線開業時))

T : 1 日の営業時間 (= 19 時間)

t_i : 1 運用本数当り平均点検所要時間 (= 6 時間)

t_w : 1 運用本数当り平均待機時間 (= 4.5 時間)

n : 運用本数 (= 15 (部分開業時) , 26 (全線開業時))

s : 予備率 (= 0.1)

L : 1 人平均実勤務時間 (= 7 時間)

これによって算出された所要運転士数は次のとおりである。

部分開業時 57 人

全線開業時 96 人

車掌の所要数は運転士と同数とする。

乗務員管理所は車両基地内に設けることとし、西橋洞、聖水洞、大運動場の各駅に乗
継詰所および休泊所を置く。

表 5 - 2 駅間運転時分 (部分開業時)

下			駅名	上			駅中心 杆程	駅間 距離
累計	停車 時分	運転 時分		運転 時分	停車 時分	累計		
		1. 30	市庁前	1. 20		31. 00	7 ^K 123 ^m	K ₆₉₅ ^m
1. 30	0. 30	1. 30	乙支路2街	0. 30	29. 10	7 818	822	
3. 20	0. 30	1. 20	乙支路4街	1. 30	0. 30	27. 10	8 640	815
5. 20	0. 30	1. 30	乙支路6街	1. 20	0. 30	25. 20	9 455	928
7. 20	0. 30	1. 30	新堂洞	1. 30	0. 30	23. 20	10 383	855
9. 30	0. 30	1. 40	上往十里	1. 30	0. 30	21. 20	11 238	686
11. 20	0. 30	1. 20	下往十里	1. 20	0. 30	19. 30	11 924	730
13. 10	0. 30	1. 20	漢大前	1. 20	0. 30	17. 40	12 654	2 577
17. 10	0. 30	3. 30	聖水洞	3. 30	0. 30	13. 40	15 231	1 257
19. 20	0. 30	1. 40	華陽洞	1. 40	0. 30	11. 30	16 488	1 324
21. 40	0. 30	1. 50	毛陳洞	1. 50	0. 30	9. 10	17 812	3 576
26. 10	0. 30	4. 00	松波洞	4. 20	0. 30	4. 20	21 338	1 142
28. 20	0. 30	1. 40	蚕室洞	1. 30	0. 30	2. 20	22 530	1 287
31. 00		2. 10	大運動場	2. 20			23 817	

表 5 - 3 駅間運転時分 (全線開業時)

下			駅 名	上			駅中心 杆 程	駅 間 距 離
累 計	停 車 時 分	運 転 時 分		運 転 時 分	停 車 時 分	累 計		
		分 秒 1. 30	西 橋 洞	分 秒 1. 50		分 秒 41. 00	K 500 ^m	K 940 ^m
分 秒 1. 30	分 秒 0. 30	1. 30	東 橋 洞	1. 50	分 秒 0. 30	39. 10	1 440	
3. 50	0. 20	1. 50	滄 川 洞	1. 50	0. 20	36. 50	2 560	1 120
5. 40	0. 20	1. 30	大 峴 洞	1. 20	0. 20	35. 10	3 460	900
7. 40	0. 30	1. 40	阿 峴 洞	1. 50	0. 30	33. 00	4 660	1 200
9. 50	0. 30	1. 40	西 小 門	1. 50	0. 30	30. 40	6 010	1 350
12. 00	0. 30	1. 40	市 庁 前	1. 40	0. 30	28. 30	7 123	1 113
13. 50	0. 30	1. 20	乙支路2街	1. 10	0. 30	26. 50	7 818	695
15. 30	0. 30	1. 10	乙支路4街	1. 20	0. 30	25. 00	8 640	822
17. 20	0. 30	1. 20	乙支路6街	1. 10	0. 30	23. 20	9 455	815
19. 10	0. 30	1. 20	新 堂 洞	1. 20	0. 30	21. 30	10 383	928
21. 10	0. 20	1. 30	上 往 十 里	1. 20	0. 20	19. 40	11 238	855
22. 40	0. 20	1. 10	下 往 十 里	1. 10	0. 20	18. 10	11 924	686
24. 10	0. 20	1. 10	漢 大 前	1. 10	0. 20	16. 40	12 654	730
28. 00	0. 30	3. 30	聖 水 洞	3. 20	0. 30	13. 00	15 231	2 577
30. 00	0. 20	1. 30	華 陽 洞	1. 30	0. 20	11. 00	16 488	1 257
32. 10	0. 20	1. 50	毛 陳 洞	1. 40	0. 20	9. 00	17 812	1 324
36. 30	0. 20	4. 00	松 波 洞	4. 20	0. 20	4. 20	21 338	3 576
38. 20	0. 30	1. 30	蚕 室 洞	1. 20	0. 30	2. 40	22 530	1 142
41. 00		2. 10	大 運 動 場	2. 10			23 817	1 287

6. 車 両

6. 車 両

6.1 車両の種類と列車編成

2号線用の車両は、1号線用の車両を基本とし、部品の互換性をたかめるため、できるだけ共通部品の採用をはかる計画とする。

車両の種類は、先頭制御車（Tc）と中間電動車（M、M'）とし、電動車は2両を1 unit とし、8個の主電動機を一括制御する方式とする。

列車は開業時より8両編成とし、その編成は次のとおりである。

8両編成 Tc - M - M' - M - M' - M - M' - Tc

6.2 使用条件

車両の使用条件を表6-1に示す。

表6-1 使用条件

項 目	諸 元
電 気 方 式	DC1,500V 架空方式
軌 間	1,435 mm
最 大 勾 配	35/1000 (本線・側線)
最 小 曲 線 半 径	180 m (本線), 100 m (側線)
駅 停 車 時 間	各駅 20~30 sec
最 高 運 転 速 度	95 km/h
表 定 速 度	35 km/h
荷 重	各車1両当り 20 ton

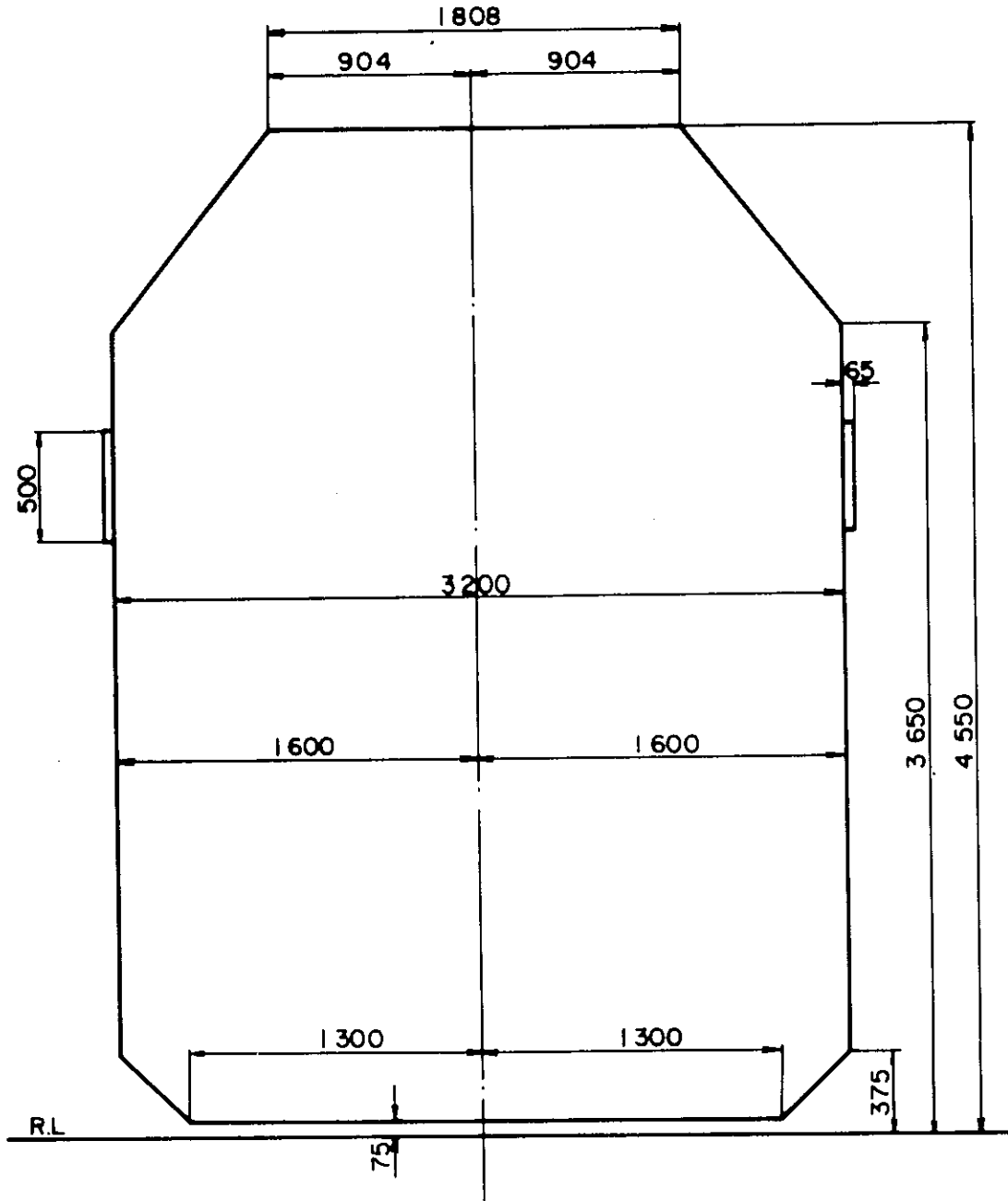
6.3. 車両限界

車両限界は図6-1に示すとおりである。

6.4 外観および主要寸法

車両の外観は、1号線用車両とほぼ同じである。2号線は右側走行であるが、車両基地内での場内信号が1号線と共用であるので、先頭制御車（Tc）の運転室は左運転室としその前頭部の形状を前方の見通しの良い近代的な Design とするとともに、中間電動車

圖6-1 車輛限界



の屋根は、直流方式であることにより、Pantograph 取付部の低屋根方式を解消、その全長にわたって同一高さとする。

車両の外観および主要寸法、座席配置などを図 6-2～図 6-4 に示す。

6.5 要目および性能

車両は、2号線の地上設備条件、運転条件等を検討し計画するが、基本的には1号線用車両の仕様を準用するものとし、さらに乗心地の向上、および耐寒対策についてその改善を計画する。

6.5.1 主要諸元

車両の主要諸元を表 6-2 に示す。

6.5.2 車体構造

車体の鋼製軽量構造および車室内の諸設備は、1号線用車両と同じであるが、前述のように Tc 車の運転室前頭部の Design の近代化、および非常の場合、乗客が列車の最前後端部より容易に脱出できる構造とする。

また、側引戸の戸閉装置は、Door 再開閉装置付とする。

6.5.3 台車

乗客の乗心地の向上をはかるため、空気 Spring 付 2 軸 Bogie 台車とする。

6.5.4 速度制御、Brake 装置

この車両の速度制御、Brake 装置を構成する部品、装置のうち、1号線の使用実績から、空気の Drain 対策、空制機器その他の夜間凍結防止などの改善をはかる。

6.5.5 主要機器配置

直流架空線方式の車両のため、1号線用車両の交流機器が不用となるので、主要機器の配置を変更し、M、M'車の軸重の均等化をはかる。

圖 6-2 先頭制御車 (T c)

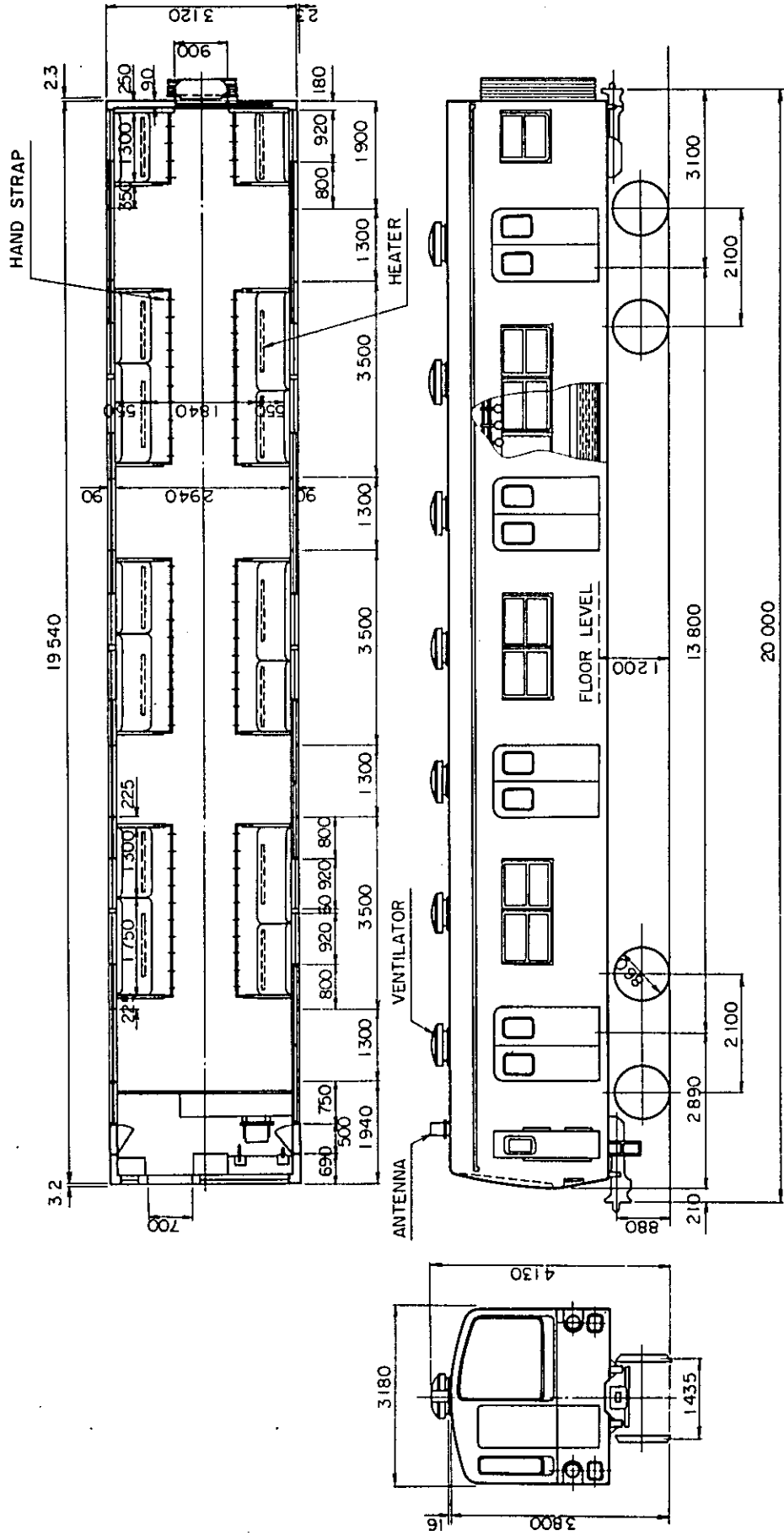


図6-5 主回路つなぎ図

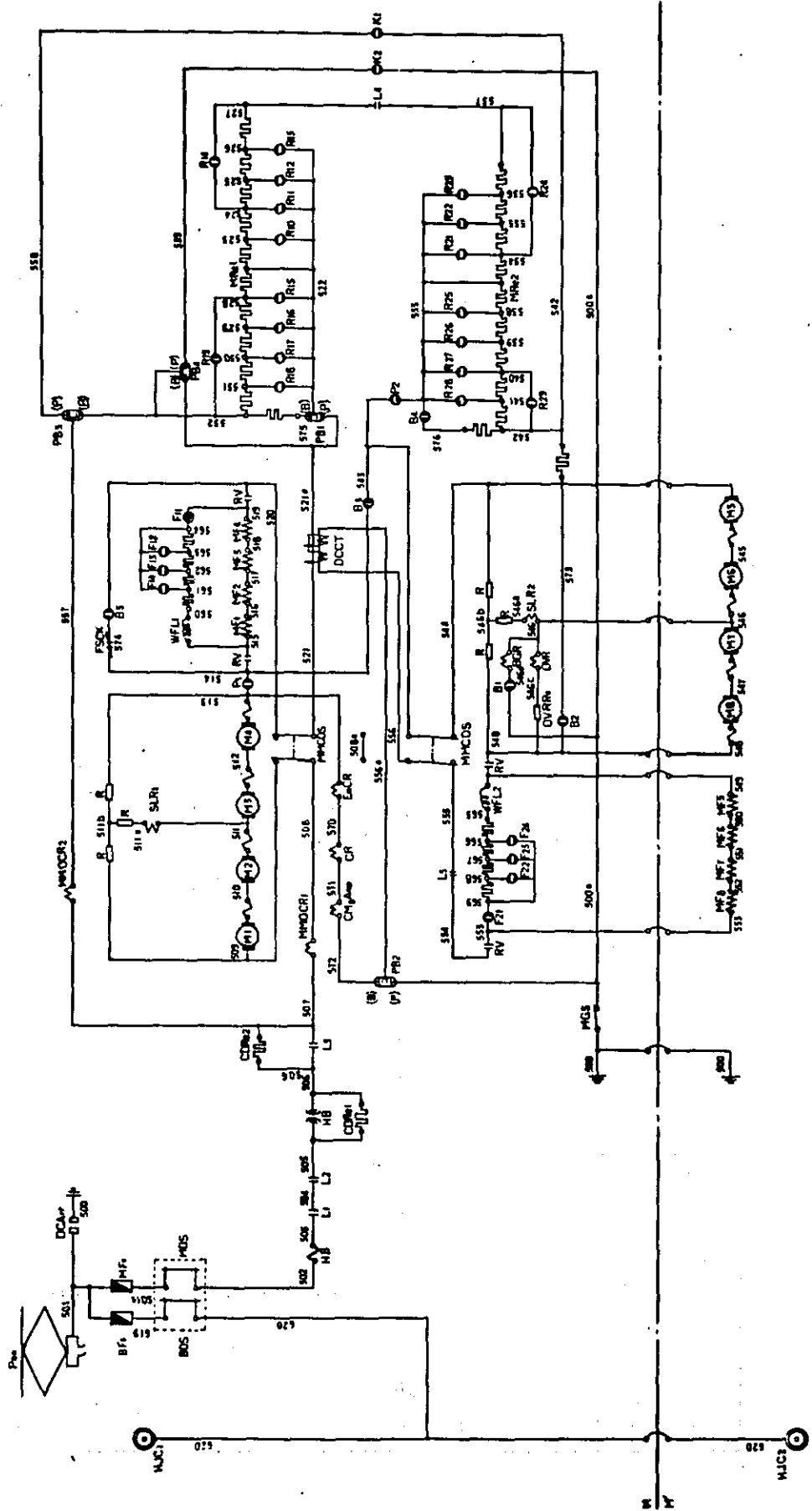


表6-2 主要諸元

項目	諸元	備考
車種	通勤形直流電車	
軌間	1,435 mm	
車両限界	図6-1に示す	
電気方式	DC 1,500 V	
性能		
1時間定格(MM)	960 kW	
最高速度	100 km/h	
加速度	3.0 km/h/sec (8両編成時)	(荷重20 ton)
減速度	常用 3.5 km/h/sec 非常 4.0 km/h/sec	(荷重20 ton) (荷重20 ton)
自重		
中間電動車(M)	41.1 ton	
中間電動車(M')	39.5 ton	
先頭制御車(Tc)	31.8 ton	
定員		
中間電動車	座席 54 立席 106 計 160	
先頭制御車	座席 48 立席 100 計 148	
車体		
構造	鋼製軽量構造 外板塗装仕上 内部軽合金板 不燃・防音・断熱設計	
連結面間長さ	20,000 mm	
車体長さ	19,500 mm	
車体幅	3,180 mm	
屋根高さ	3,800 mm	
Pantograph 折たみ高さ	4,480 mm	
心皿間距離	13,800 mm	
床面高さ	1,200 mm	
側出入口	片側4箇所 幅1,300 mm×高さ1,860 mm 両開扉	
台車		
方式	2軸 Bogie 台車	Air Spring 付
固定軸距	2,100 mm	

項 目	諸 元	備 考
車輪直徑	860mm	
Brake裝置	電動車 踏面 Brake 制御車 Disc Brake	
電力伝達装置		
方 式	平 行 Cardan	
齒 車 比	15:87=1:5.80	
主 電 動 機		
方 式	脈流直巻補極付	
極 数	4	
1時間定格		
出 力	120kW	
電 圧	375V	
電 流	360A	
回轉数	1,650 r. p. m	
界磁率	80%	
冷却方式	自己通風	
速度制御		
方 式	抵抗制御, 直並列制御, 界磁制御	
制御装置	電動 Cam 軸接触器式	
Brake裝置	発電 Brake 併用電磁直通 Brake (自動非常付)	
主 回 路	図6-5 参照	
集電装置	Pantograph	剛体架線用 耐寒耐雪形
主 抵 抗 器		
抵 抗 体	波形抵抗帯	
冷却方式	自然通風	
電動発電機	直流 1,500V, 25kW, 出力 25kVA	
電動空気圧編機	直流 1,500V, 12kW(30分定格) 2,000ℓ/min	
蓄 電 池	Alkaline 電池 100V	
車体付属設備		
灯 類	一 式	
放送装置	分散形 Transistor 放送装置	
扇 風 機	40cm 扇	
暖房装置	電熱暖房器	

項 目	諸 元	備 考
乘客非常連絡装置 運転保安設備 連絡装置 列車無線 乗務員室間	客室非常警報装置 速度照査付ATS 誘導無線 連絡用電話	

7. 建設計画

7.1 線路設計基準

7.1.1 概 説

線路ならびに、土木構造物の設計に当っては、車両の構造、寸法および運転速度を決定し、これに基づき車両限界、最小曲線半径、最急勾配、Cant, Slack, 緩和曲線長などを決める。

地下鉄道は、建設に多額の工費を要し、しかも、通例その約50%が土木工事費である。したがって、建設費を軽減するには、構築内空をできるだけ縮小して、構築断面の合理化を計る必要がある。構築内空を縮小するには、集電方式を第3軌条にする方法があるが、2号線の場合は、車両基地を1,2号線共同使用とすること、また、高架部分が多く、この部分の電気設備費等を考慮すると全体的には必ずしも第3軌条方式が得策であるとはいえない。

2号線の主要規格は、1号線と同じで、

- (1) 軌 間 1,435 mm
- (2) 電気方式 直流 1,500 V
- (3) 集電方式 架空式

とした。なお、電車の運行は、右側通行とした。西橋洞より大運動場に向う線をA線とし、反対の線をB線とした。

7.1.2 設計基準

建設計画の基本となる線路の設計基準は、表7-1地下部、表7-2地上部設計基準に示す通りとした。設計に当っては「基準」欄の数値を基本とするが、やむを得ない場合を考慮して緩和規定を設けた。また、側線部では、空車であること、列車速度が遅いことを考慮し、本線の基準より緩和した。

(1) 最小曲線半径

最小曲線半径は、表定速度を下げないこと、曲線部で民有地の支障度を極力少なくすることを考慮し180 mとした。

表7-1 地下鉄2号線(地下部分)設計基準

項 目		基 準	摘 要	
軌 間		1,435mm	[注] 1. 最小半径とは、内方軌道半径を表わす。 2. 曲線半径の決定は内方軌道を基準に行うこと。 3. 曲線における建築限界の拡大寸法は円曲線端から緩和曲線終端の外方20mの点までの間にわたり漸減するものとする。 ただし、側線などで緩和曲線のない場合は円曲線終端からその外方20mの点までの間にわたり漸減するものとする。 (函型ずい道断面の型変りの位置は、緩和曲線のある場合その終端の外方20mの点、Cantのない場合は、円曲線終端の外方20mの点を標準とする。) 4. 函型ずい道断面 (直線部) 内空高5,050mm (軌条面よりの高さ) 内空巾4,100mm (単線当り) 5. この表の文中「以上」「以下」は、その数値を含み「未満」はその数値を含まない。	
集電方式電圧		架空線1,500V		
車 両 長		20m		
車両限界(巾×高)		3,200mm×4,550mm		別紙建築及び車両限界図参照。
建築限界(巾×高)		3,600mm×4,950mm		別紙建築及び車両限界図参照。
最 小 曲 線 半 径	本 線	180m		ただし、特別の場合は160mとすることが出来る。
	本線分岐に付帯するもの	150m		8番分岐の曲線半径を考慮する。
	乗降場に沿うもの	500m		ただし、やむを得ない場合は、400mとすることが出来る。
	側 線	120m		ただし、重要側線は本線に準ずる。
	側線分岐に付帯するもの	100m		6番分岐の曲線半径を考慮する。
緩 和 曲 線 長		$L=600 \cdot C$		曲線半径900m以下の曲線には緩和曲線を設ける。ただし、側線はこの限りでない。しかし、重要側線は本線に準ずる。やむを得ない場合は、緩和曲線長を450Cとすることが出来る。 Rに対するCantは別表参照。
反 対 方 向 の 緩 和 曲 線 間 の 距 離		20m以上		やむを得ない場合は18mとすることが出来る。18m未満の場合は直接緩和曲線を結ぶ。
Cant C		$C=11.3 \frac{V^2}{R}$ (mm)		最大Cant量は、160mmとする。ただし乗降場に沿う場合は別表による。 Cantの通減は緩和曲線の全長において行い、緩和曲線のない場合はCantの600倍以上の直線部で行う。 Rに対するVは別表参照。 V:速度(km/h) R:曲線半径(m)
最 急 勾 配	本 線	35/1,000		
	停 車 場 内	10/1,000		
	側 線	45/1,000	ただし、車両の留置を行う側線では5/1,000以下とする。	
最 緩 勾 配		2/1,000	ただし、乗降場に沿う部分及び留置線はこの限りではない。	
縦 曲 線 最 小 半 径		3,000m	やむを得ない場合で平面曲線300m以上に於いては、本線2,000mにすることが出来る。ただし、ずい道断面の設計に当つては、勾配変化10/1,000以下のときは考慮しなくてよい。	
曲 線 部 に 於 け る 建 築 限 界 の 拡 大		$W=\frac{24,000}{R}$ (mm)	W:各側で拡大すべき寸法(mm) R:曲線半径(m)	
Slack S		半径800m未満の曲線に対し $S=2,250/R$ (mm)	S:曲線内方に拡大すべき寸法(mm) R:曲線半径(m)	
RLと道床下面間の距離	Concrete道床	500mm	ただし、防振防音を必要とする場合は800mmとする。	
	砂利道床	700mm		
最 小 軌 道 中 心 間 隔	中柱がある場合	4,000mm+b(直線部)	ただし、曲線では別表参照。b:柱巾	
	中柱がない場合	4,000mm(直線部)	ただし、やむを得ない場合は、3,800mmまで減らすことができる。曲線に於いては直線部軌道中心間隔+2W以上とする。	
最 小 曲 線 長		20m以上	やむを得ない場合は曲線長を18mまで減らすことができる。	

表 7 - 2 地下鉄 2 号線 (地上部分) 設計基準

項 目		基 準	摘 要
軌 間		1,435 mm	
集 電 方 式 電 圧		架空線 1,500V	
車 両 長		20 m	
車 両 限 界 (巾 × 高)		3,200mm × 4,550mm	別紙建築及び車両限界図参照。
建 築 限 界 (巾 × 高)		3,600mm × 5,700mm	別紙建築及び車両限界図参照。
最 小 曲 線 半 径	本 線	180 m	ただし、特別の場合は 160 m とすることが出来る。
	本線分岐に付帯するもの	150 m	8 番分岐の曲線半径を考慮する。
	乗降場に沿うもの	500 m	ただし、やむを得ない場合は、400 m とすることが出来る。
	側 線	120 m	ただし、重要側線は本線に準ずる。
	側線分岐に付帯するもの	100 m	6 番分岐の曲線半径を考慮する。
緩 和 曲 線 長		$L = 600 \cdot C$	曲線半径 900m 以下の曲線には緩和曲線を設ける。ただし、側線はこの限りでない。しかし、重要側線は本線に準ずる。やむを得ない場合は、緩和曲線長を 450C とすることが出来る。R に対する Cant は別表参照。
反 対 方 向 の 緩 和 曲 線 間 の 距 離		20 m 以上	やむを得ない場合は 18m とすることが出来る。18m 未満の場合は直接緩和曲線を結ぶ。
Cant C		$C = 11.3 \frac{V^2}{R}$ (mm)	最大 Cant 量は、160 mm とする。ただし乗降場に沿う場合は別表による。Cant の通減は緩和曲線の全長において行い、緩和曲線のない場合は Cant の 600 倍以上の直線部で行う。R に対する V は別表参照。V: 速度 (km/h) R: 曲線半径 (m)
最 急 勾 配	本 線	35/1,000	
	停 車 場 内	10/1,000	
	側 線	45/1,000	ただし、車両の留置と行う側線では 5/1,000 以下とする。
最 緩 勾 配		Level	
縦 曲 線 最 小 半 径		3,000 m	やむを得ない場合で平面曲線 300 m 以上に於いては、本線 2,500m、側線 2,000m にすることができる。ただし、ずい道断面の設計に当たっては、勾配変化 10/1,000 以下のときは考慮しなくてよい。
曲 線 部 に 於 ける 建 築 限 界 の 拡 大		$W = \frac{24,000}{R}$ (mm)	W: 各側で拡大すべき寸法 (mm) R: 曲線半径 (m)
Slack S		半径 800 m 未満の曲線に対し $S = 2,250/R$ (mm)	S: 曲線内方に拡大すべき寸法 (mm) R: 曲線半径 (m)
RL と道床下面間の距離	砂利道床	700 mm	
最 小 軌 道 中 心 間 隔		4,000 mm	ただし、やむを得ない場合は、3,800 m まで減ることができる。曲線に於いては、 $1,600 \times 2 + 500 + 2W$ 以上とする。
最 小 曲 線 長		20 m 以上	やむを得ない場合は曲線長を 18 m まで減ることができる。

[注]

1. 最小半径とは内方軌道半径を表わす。
2. 曲線半径の決定は、内方軌道半径を基準に行うこと。
3. 曲線における建築限界の拡大寸法は、円曲線端から緩和曲線終端の外方 20m の点までの間にわたり通減するものとする。ただし、側線などで緩和曲線のない場合は、円曲線終端からその外方 20m の点までの間にわたり通減するものとする。
4. この表の文中「以上」、「以下」は、その数値を含み、「未満」は、その数値を含まない。

停車場でホームに沿う曲線は、ホーム内での見通し距離、車両とホームの離れを考慮して500mとした。

(2) 緩和曲線長

緩和曲線は曲線半径900m以下の曲線に設けるものとし、緩和曲線長はCantの600倍以上とした。

(3) Cant

Cantは、線路の敷設に際しては、1号線と同様 $C = 11.3 \frac{V^2}{R} - C' \leq 160mm$ とするが、構造物の設計では安全側にするため、本基準では $C = 11.3 \frac{V^2}{R} \leq 160mm$ とした。

(4) 最急勾配

最急勾配は、電車の性能より本線部35/1000、側線45/1,000とした。停車場内は、10/1000、車両を留置、解結、入換を行う停車場では5/1,000とした。

(5) 軌道中心間隔

最小軌道中心間隔は、車両限界をもとにして直線部では4,000mm+柱幅、地上部では4,000mmとした。

7.1.3 車両限界および建築限界

建築限界は、車両の運行に支障がないように車両限界の外側に一定の余裕を保つように規定した。

建築限界の高さは、1号線の交直流両用車と較べて、2号線は直流専用車となるため、200mm低くした。建築限界の幅については1号線と同様、窓の開く寸法を制限することにより3,200mmとした。

車両限界および建築限界は図7-1に示すとおりである。

7.1.4 構築内空寸法

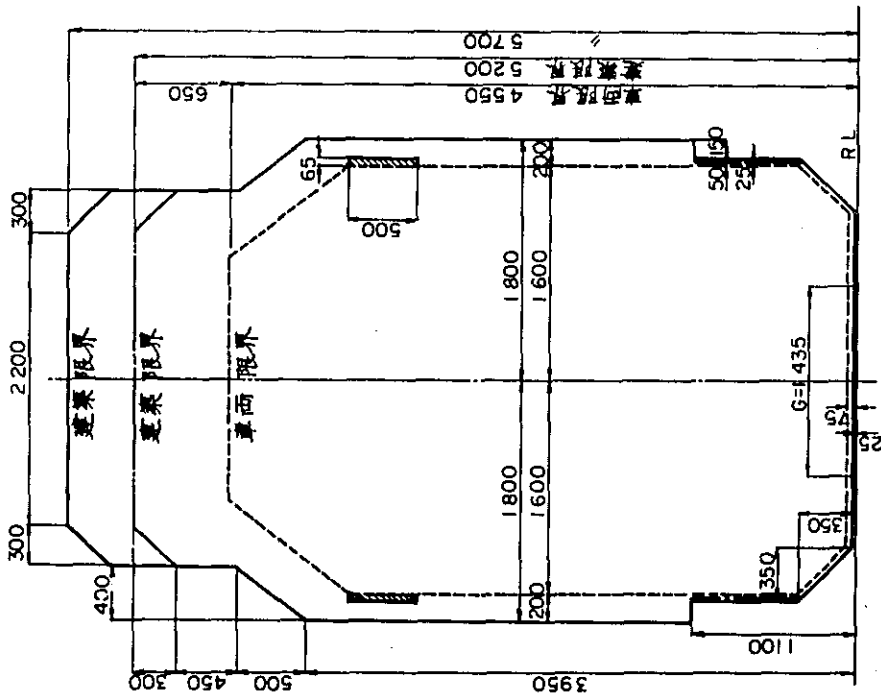
Tunnel内には、列車の運行に必要な、信号、通信、電力の各種電線類、信号器その他の施設があり、これらは建築限界の外側に余裕をとり収容する。またTunnel内には保安通路または待避余裕を必要とし、さらに山岳Tunnelには、施工誤差を考慮しTunnel余裕をとる。構築の内空寸法は、これらを勘案の上決定した。

余裕寸法は、構造形式により異なるが、表7-3の値を標準とした。

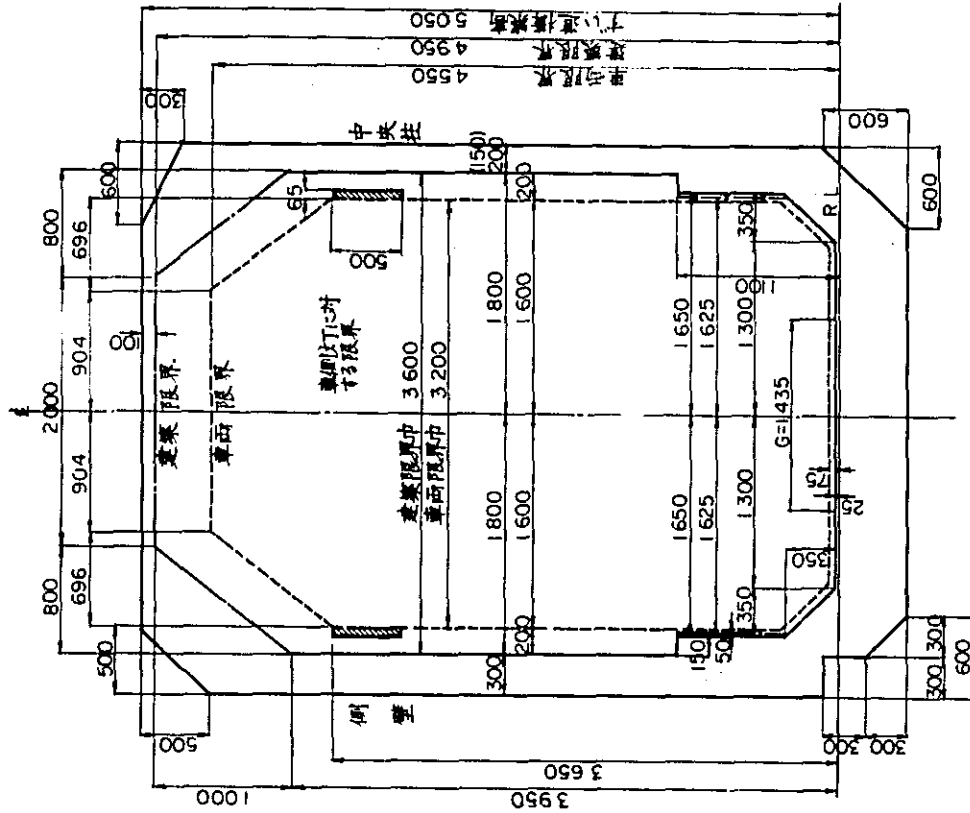
曲線部においては、以上の余裕にCantによる偏倚量、曲線による建築限界の拡大量を

図 7-1 地下鉄 2 号線建築及び車両限界図

地上部分



函型ずい道部分



- 注)
- 建築限界 (但し、電車探板の懸吊装置を除く)
 - ずい道及びその前後において縮少する限度を示す建築限界
 - 橋梁跨線橋、乗降場上層、庇等及びその前後において縮少する限度を示す建築限界
 - 車両限界
 - 軌道限界 (但し、パンタ打リにのみ高を含む。)

() 内寸法は、停車場構内を示す。

表 7-3 建築限界と構築との余裕

構造計式	位 置		余 裕
複線函形 Tunnel	上 方		100 (mm)
	左右	中 柱 側	200
		壁 側	300
複線山岳 Tunnel	右 上 肩		200
	左 右		800
	左 上 肩		200
単線山岳 Tunnel	左右	歩道がある側	800
		歩道がない側	300
複線高架橋	左 右		800

加えて内空寸法を決める。函形 Tunnel および高架部の構築内空寸法は表 7-4, 表 7-5 に示すとおりである。

山岳 Tunnel の内空寸法は曲線部においても, Tunnel 中心から軌道中心を偏倚させることにより直線部と同一断面とした。

7.2 構造計式

7.2.1 構築物の概要

西橋洞・大運動場間の構築物は, 地下構築物と高架構築物に大別することができる。これを構造形式別に分類すると 4.6 で述べた表 4-3 のようになる。

7.2.2 地下構築物

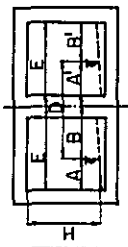
(1) 函形 Tunnel

函形 Tunnel は, 地下鉄に用いられる最も一般的な構築物であり, 駅間に使用する 2 線部函形 Tunnel は, 図 7-2 のとおりである。駅は地下 2 層形島式 Platform 駅, 地下 2 層形相対式 Platform 駅, 地下 1 層形相対式 Platform 駅を計画したが, その代表断面は図 7-3 のとおりである。

(2) 山岳 Tunnel

山岳 Tunnel は, 山岳部の道路, および鉄道 Tunnel に用いられ, 都市鉄道にはあまり採用されなかったが, 地形の関係上, 単線並列 Tunnel と複線 Tunnel を計画した。その断面は図 7-4 のとおりである。

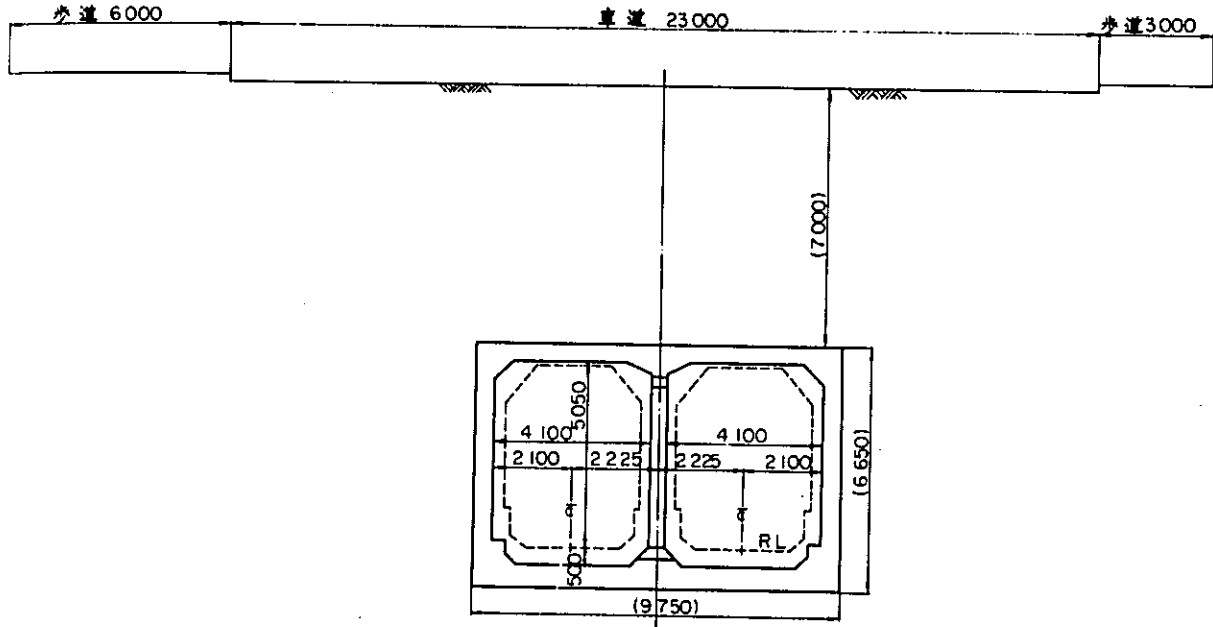
表7-4 函形ずい道部内空寸法表

寸法 半徑 R (m)	速度 V (km/h)	Cant $C=113\frac{V^2}{R}$ (mm)	緩和曲 線長 L=600C (m)	曲線による 建築限界の 拡大量 $w=\frac{24000}{R}$ (mm)	Cantによる 内側偏倚 q_c (mm)	Cantによる 外側偏倚 $q'_c=q_c \times 0.7$ (mm)	Cantによる 高さ偏倚 Δ (mm)	Stack $S=\frac{2250}{R}$ (mm)	曲線内側 総増量 $\alpha=w+q_c$ +S (mm)	曲線外側 総増量 $\beta=w-q'_c$ (mm)						
											A	B	A'	B'	D	E
160	40	113	68	150	307	66	119	14	471	84	2,570	2,310	2,695	2,185	5,005	4,880
180	45	127	76	133	344	75	132	13	432	58	2,575	2,260	2,700	2,135	4,960	4,835
200	50	141	85	120	381	84	144	11	476	36						
250	60	160	96	96	431	94	160	9	534	2						
300	65	159	95	80	428	95	159	8	531	0						
350	70	158	95	69	425	95	158	6	526	0	2,635	2,230	2,760	2,105	4,990	4,865
400	75	159	95	60	428	95	159	6	529	0						
450	80	160	96	53	431	94	160	5	530	0						
500	80	145	87	48	392	87	147	5	484	0	2,585	2,225	2,710	2,100	4,935	4,810
600	80	121	73	40	328	71	127	4	403	0						
800	80	90	54	30	245	52	98	3	300	0	2,400	2,225	2,525	2,100	4,750	4,625
1,000	80	72	0	24	197	41	80	0	238	0						
1,500	80	48	0	16	131	27	55	0	158	0						
2,000	80	36	0	12	99	20	42	0	119	0	2,260	2,225	2,385	2,100	4,610	4,485
直線	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,100	2,225	2,225	2,100	4,450	4,325

注) 中央柱巾を450mmとする。

圖 7 - 2 地下鉄 2 線部標準圖

断面図



側面図

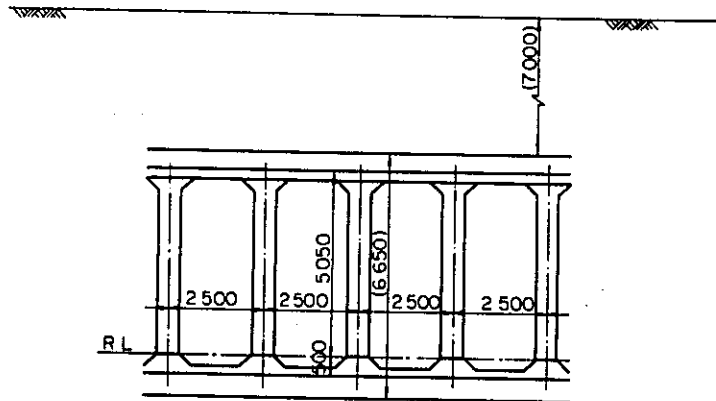
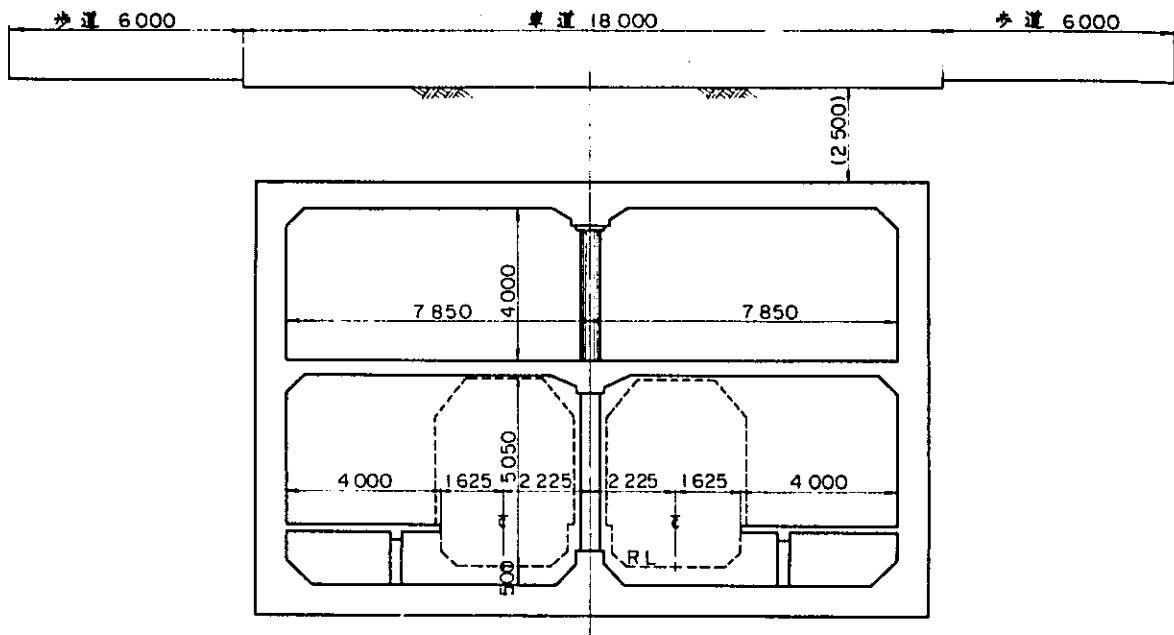


图 7-3 地下駅部標準図

相对式Platform



島式Platform

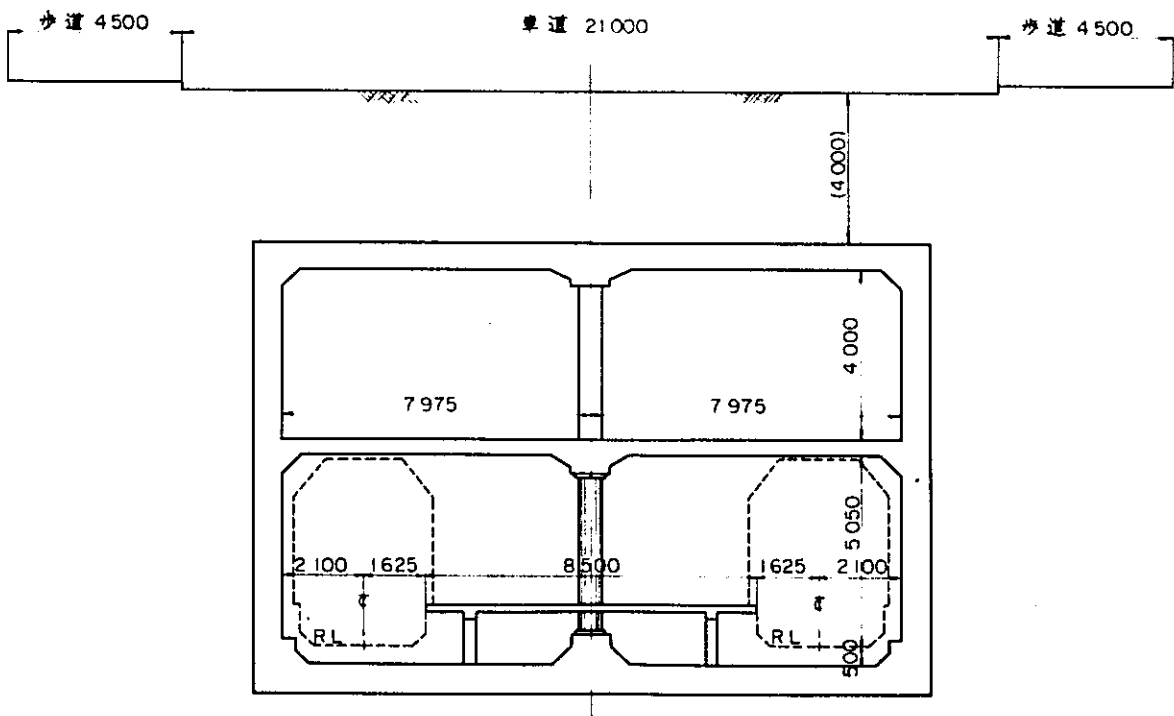
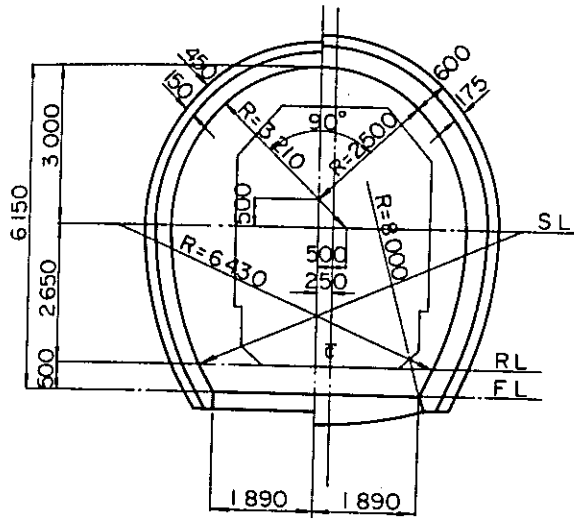


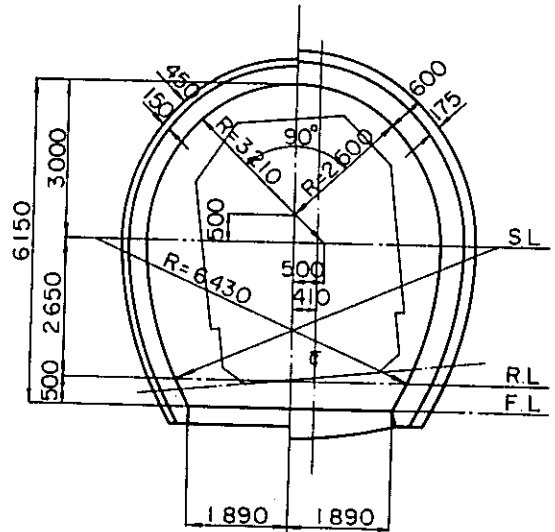
圖 7 - 4 山岳 Tunnel 標準圖

單線 Tunnel

直線

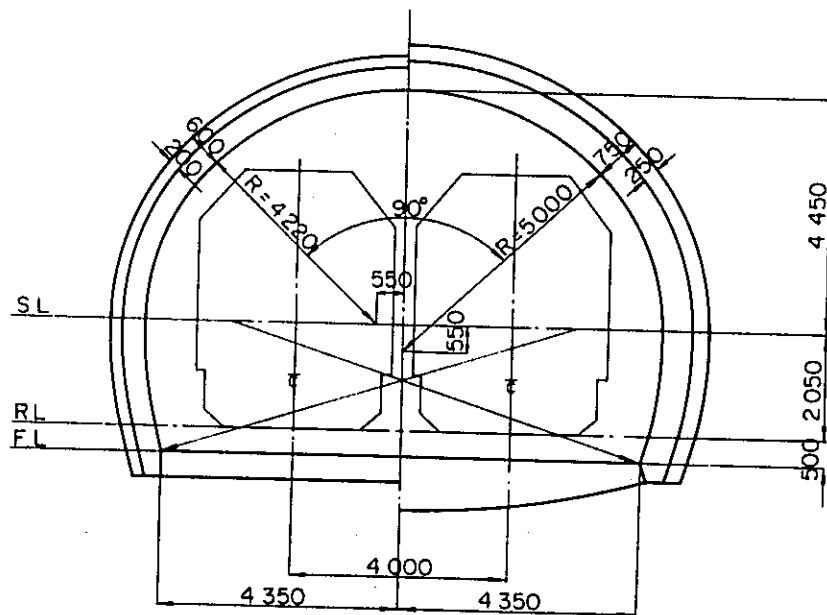


曲線



複線 Tunnel

直線



7.2.3 高架構造物

(1) P. C. 桁高架橋

2号線の高架構造物は、ほとんど道路内に設けられるため、路面交通に対する阻害施工性を考慮し駅間には、図7-5に示す1本脚のP.C.桁高架橋を標準高架橋として採用した。Spanは施工性、経済性を考慮して20mを標準Spanとし、調整用には15mの桁を使用した。また、桁高、桁重量を小さくするため1線4主桁の構造とした。

(2) 合成桁高架橋

道路横断部では、Spanが30～40mと長大になる上、騒音防止効果のある砂利道床とするため、経済性をも考慮して図7-6に示すような合成桁橋を採用した。また、桁高が制限される地点(13k580m付近)では図7-7に示す有道床の下路鋼板桁橋とした。

(3) R. C. Rahmen 高架橋

高架駅部と急曲線の2線部は、図7-8～10のようなR. C. Rahmen 高架橋とした。駅部は橋上駅で道路中央部上に設け、橋上1階を出改札等の駅業務と駅施設Spaceとし、軌道およびPlatformは橋上2階とした。(図7-9.10参照)

(4) 上路鋼板桁橋

河川部(城東川、漢江)は、図7-11に示すような開床式の上路鋼板桁橋とした。城東川は、Span 42m 5連、漢江はSpan 40m 32連、30m 3連とした。

(5) 擁壁

漢大前13k200m付近の開口部は、U形擁壁、逆T形擁壁とした。

7.3 停車場計画

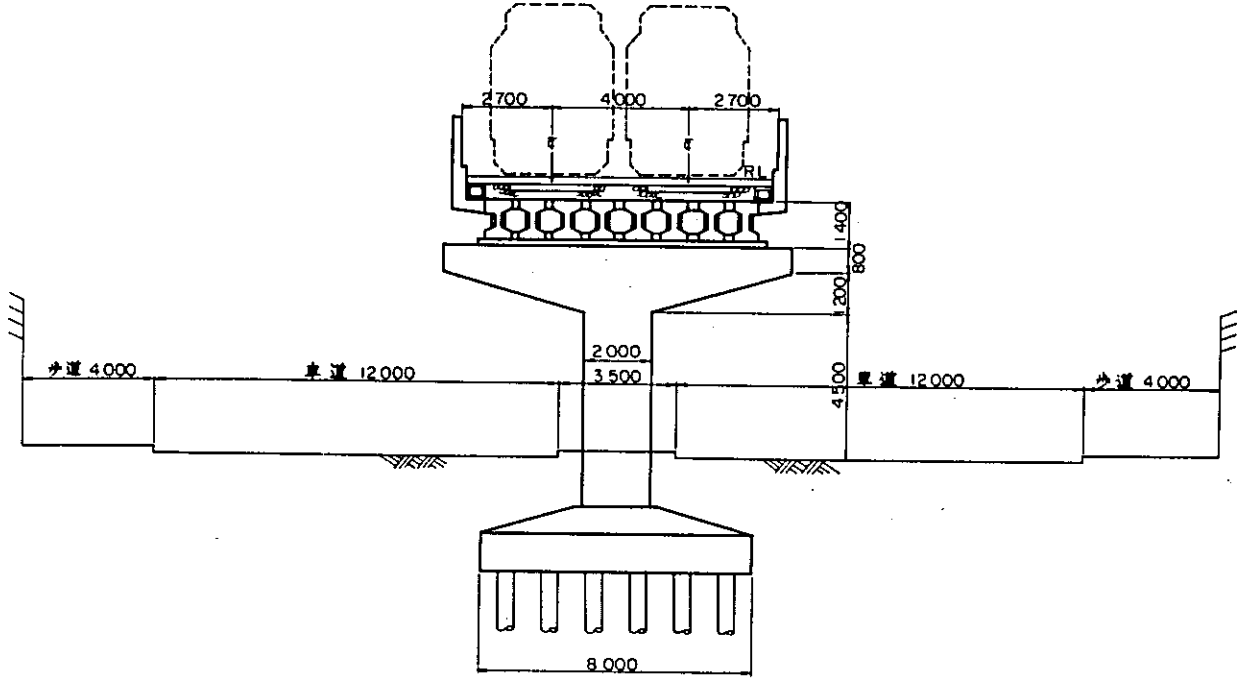
7.3.1 概要

停車場は、乗客の乗降、乗換えのための施設であるので乗客の利便と快適さを第一義に考慮して計画しなければならない。

停車場の計画に当っては、駅の規模、Platformの形式、巾員、階段、出入口、旅客施設、換気、照明等について、充分検討する必要がある。また、停車場は、機能上、終端駅、連絡駅、中間駅に分類されるが、それぞれの駅の性格に即した計画を立てる必要が

图 7-5 PC桁高架桥标准图

断面图



侧面图

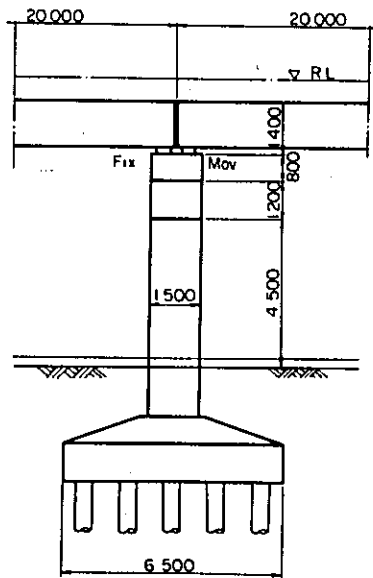
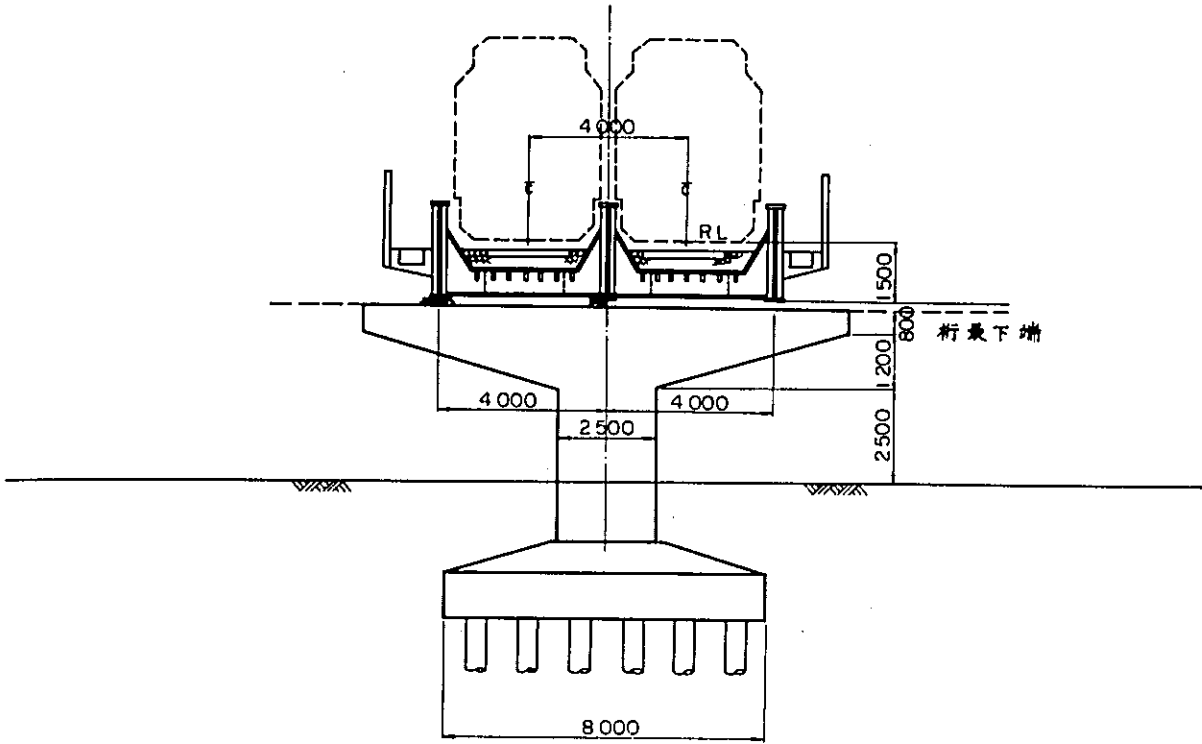


图 7 - 7 下路钢板桁桥标准图

断面图



侧面图

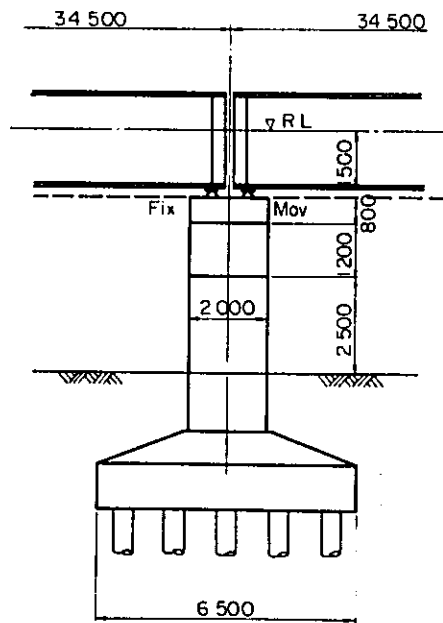
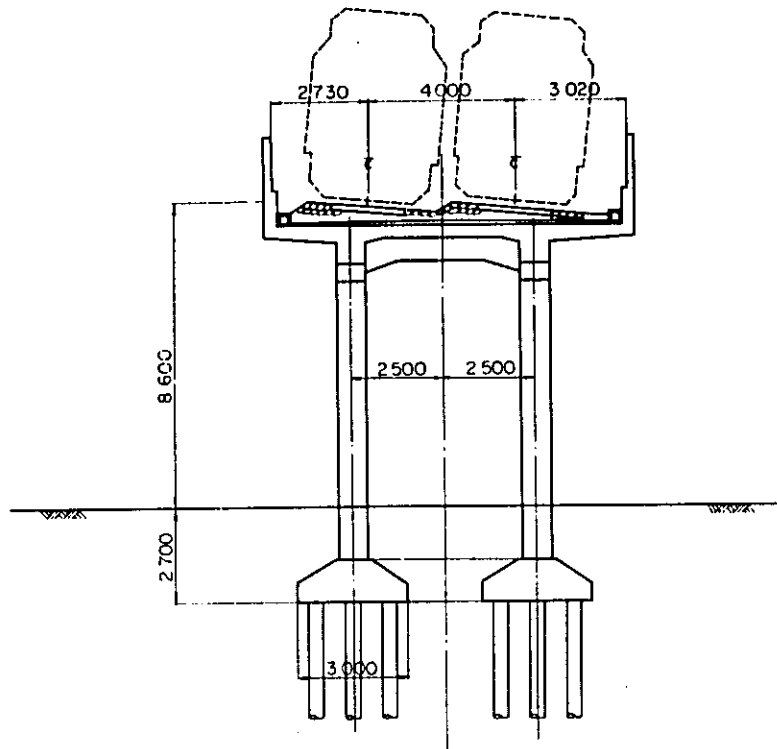


图 7-8 RC Rahmen 高架橋標準圖

断面图



側面图

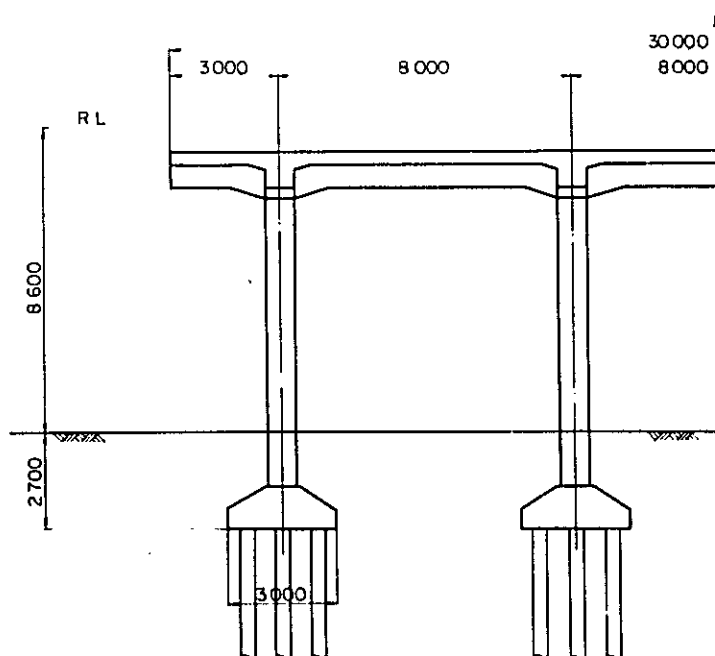


图 7-9 RC Rahmen 高架标准图
相对式 Platform

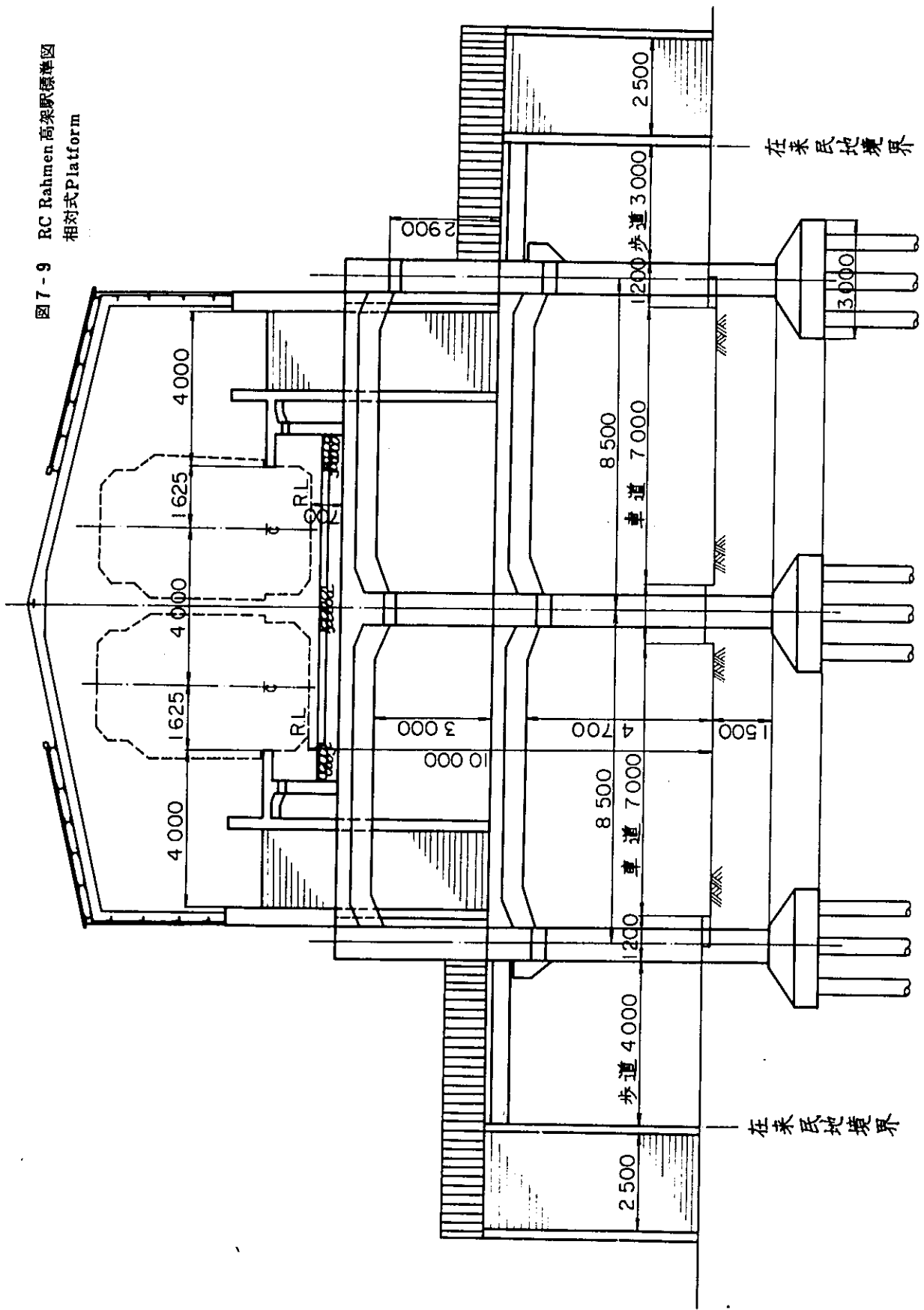
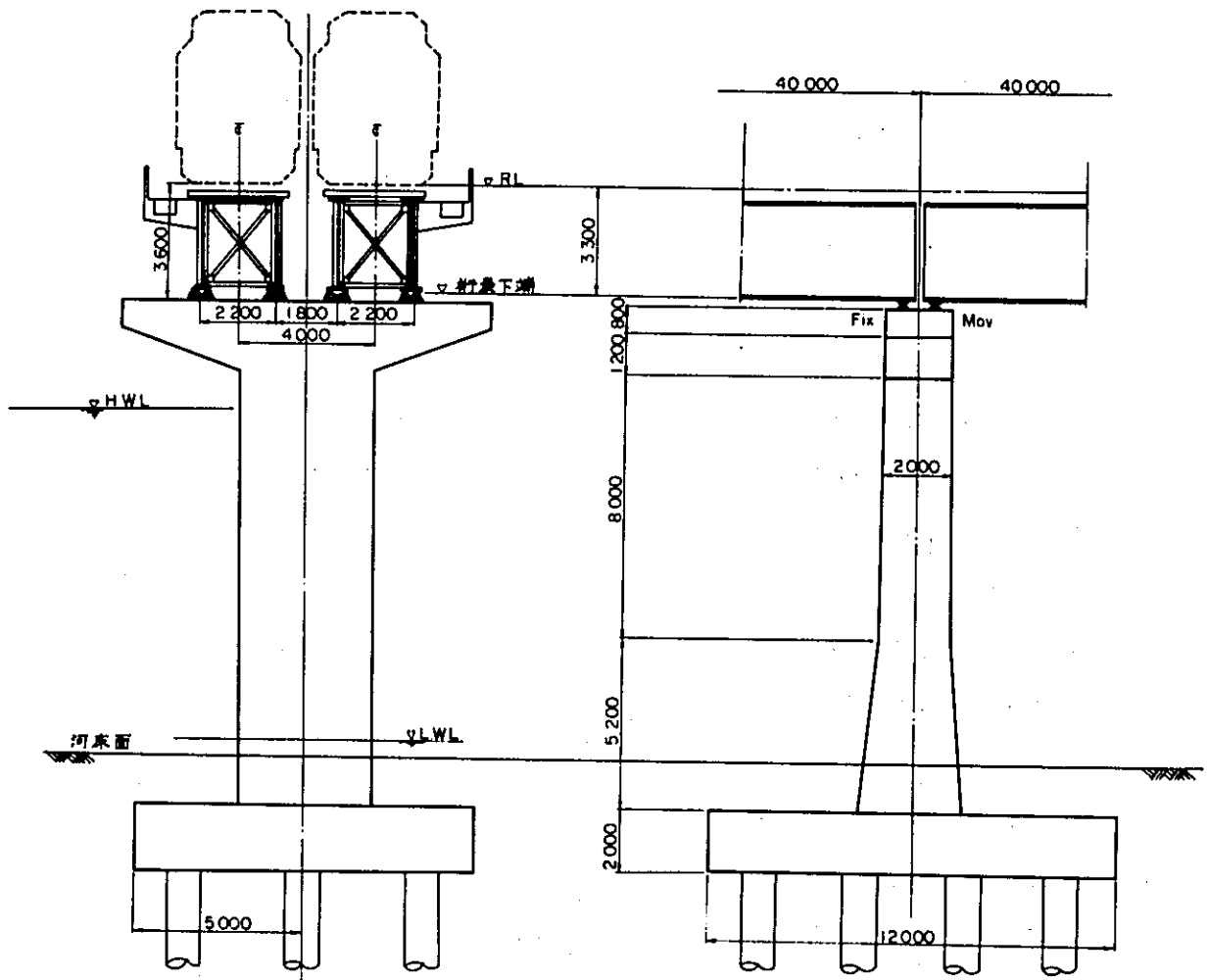


图 7-11 上路钢板桁桥标准图

断面图

侧面图



ある。

終端駅：西橋洞・大運動場

連絡駅：西小門，市庁前，乙支路6街

中間駅：その他の駅

7.3.2 駅の規模

駅の規模は，開通10～15年後の終日乗客降人員を推定し，Rush率を乗じ，これに対処できるよう計画する。しかし，新路線の開業により沿線が再開発され乗客量が急増することもあり，また，乗降人員が少ない駅でも列車事故発生時の乗客の安全，迅速な避難等を考慮し弾力性のある計画をする必要がある。

7.3.3 乗降場

7.3.3.1 乗降場の形式

乗降場の形式は，相対式Platformと島式Platformに分けられる。島式Platformは，一般に利用客の多い都心部や終端駅に用いられ，利用客の少ない郊外駅や中間駅には，相対式Platformが用いられる。最近では，郊外部においても島式Platformを主体とした2階型構造とするばあいが多いが，これは駅施設の収容Spaceの確保，乗降客の利便，更に出改札の集約化により省力化が出来るMeritを考慮したものである。特に乗降客の流れが，時間帯により一方的に片寄るような駅では乗降場の利用率が高められる島式Platformが有利である。

7.3.3.2 乗降場の長さ

乗降場の長さは，1列車8両編成としたばあいの列車長160mに10mの余裕を見込み170mとした。

7.3.3.3 乗降場の有効巾員

乗降場の巾員は，乗降場の形式，階段の位置，Rush時の乗降人員，列車の運転間隔等を考慮して，相対式Platformで4～7m，島式Platformで7～11.5mとした。

7.3.4 階段

PlatformとConcourseを結ぶ階段は，列車運転間隔内に1列車分の乗降人員がSmoothに流動できることが必要であり，駅の規模により次のような形式がある。

- (1) Platformの両端に設けるばあい
- (2) Platformの中央に設けるばあい

(3) Platformの両端と中央に設けるばあい

階段位置を隣接駅で同じ位置にすると、1編成の列車で非常に混雑度の多い車両と、少ない車両が生ずる。各駅の特性を生かし隣接駅で重複しないように配置することが必要である。

階段の巾員は、

昇段：巾1m当り 4,000人/時

降段：巾1m当り 4,500人/時

として決めた。

7.3.5 出入口

駅の出入口の位置、個数は駅の立地条件および乗降人員によって決まるものであり、歩道上に設けるもの、民地を確保して設けるもの、沿道のBuildingに取込むものがあるが、各駅4箇所を標準とした。出入口の最小巾員は、駅構内での災害発生時に乗降客の避難などを考慮して、2.5m以上とした。

7.3.6 駅前広場

駅前広場は、駅の前面に配置される交通広場である。特に郊外駅では、駅勢圏が大きくなり、Bus, Taxi, 乗用車, 自転車などが駅前で発着し、人と車の特異な交通雑踏を生ずるため、駅前広場を必要とする。

駅前広場の面積算定には、鉄道乗降人員を関数とした基準式もあるが、経験的に少なくとも2,000㎡以上の用地が必要である。

高架駅のうち、市街化されず、駅勢圏が大きく、また、今後の発展が見込まれる毛陳洞、松波洞、大運動場の3駅に都市施設の一つとして、駅前広場を設置することにした。

特に、大運動場については、競技場にふさわしい駅前広場を都市計画上から設置するよう関連部門と十分協議することが必要である。

7.3.7 駅務および電気関係施設

(1) 駅務関係諸施設

駅務関係諸室は、地下駅については、地下1階、高架駅については、地上1階に設置するものとし、これには次のようなものがある。

a. 駅務室, 倉庫

b. 駅員詰所, 駅員休憩室, 会議室

- c. 券売室，定期券売場，精算所
- d. 放送室，Platform 整理員詰所，信号係員詰所
- e. 改札口
- f. 旅客便所，職員便所

(2) 電気関係駅施設

電気関係駅施設としては，次の様なものがある。

- a. 変電所（地上に用地を確保することが出来ない場合）
- b. 配電室，信号通信機器室
- c. 空調機械室
- d. 排水 Pump 室，汚水 Pump 室，消火 Pump 室

その他の付帯設備として，給排水設備，浄化槽設備，消火栓設備，自動火災報知設備を考慮する必要がある。

代表駅の駅施設の配置は，図 7-12～図 7-15 の通りである。

7.3.8 建築材料の選択

駅の内装に使用する建築材料は，使用目的に応じて分かれ，種類も多いが，その材質は地下の特殊性である高温多湿に対処できるほか，耐火，耐水，耐久性に秀れていることが必要で，更に保守上の問題，経済性を考慮して決定しなければならない。

2 号線の建築材料は，1 号線とほぼ同質の不燃，耐水性を基本とした材料を使用することとした。

駅の建築費については，駅の規模，重要度，乗降客数，周辺地域の性格等を考慮して，各駅を地下駅では A，B，C の 3 Class，高架駅では A，B の 2 Class に格付けし，その格付けに応じた建築仕上げを行うものとして積算した。

7.3.9 各駅の諸元

西橋洞・大運動場間の各駅の諸元は，表 7-6 のとおりである。

7.4 軌道構造

軌道は，車両を安全に走行させると同時に乗り心地が良く，かつ保守費が安い構造でなくてはならない。1 号線では木枕木と砂利道床が主に使用されたが，通過 Ton 数の多い都市高速鉄道のばあい，保守費節減，構築断面の縮小のためにも P. C. 枕木，Concrete 直結

图 7-12 相对式 Platform 駅
(東橋洞)

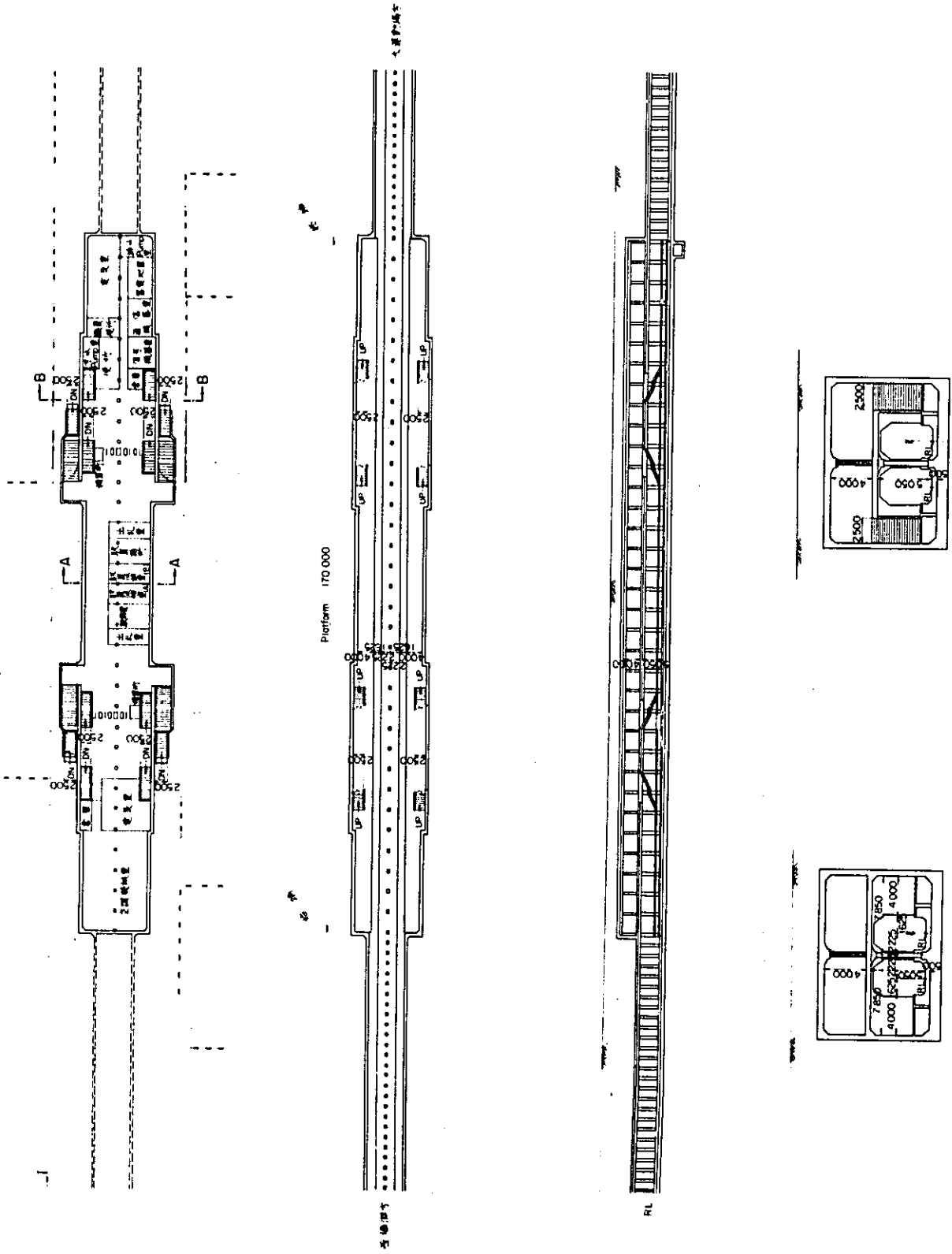


圖 7-13 島式 Platform 駅
(大規河)

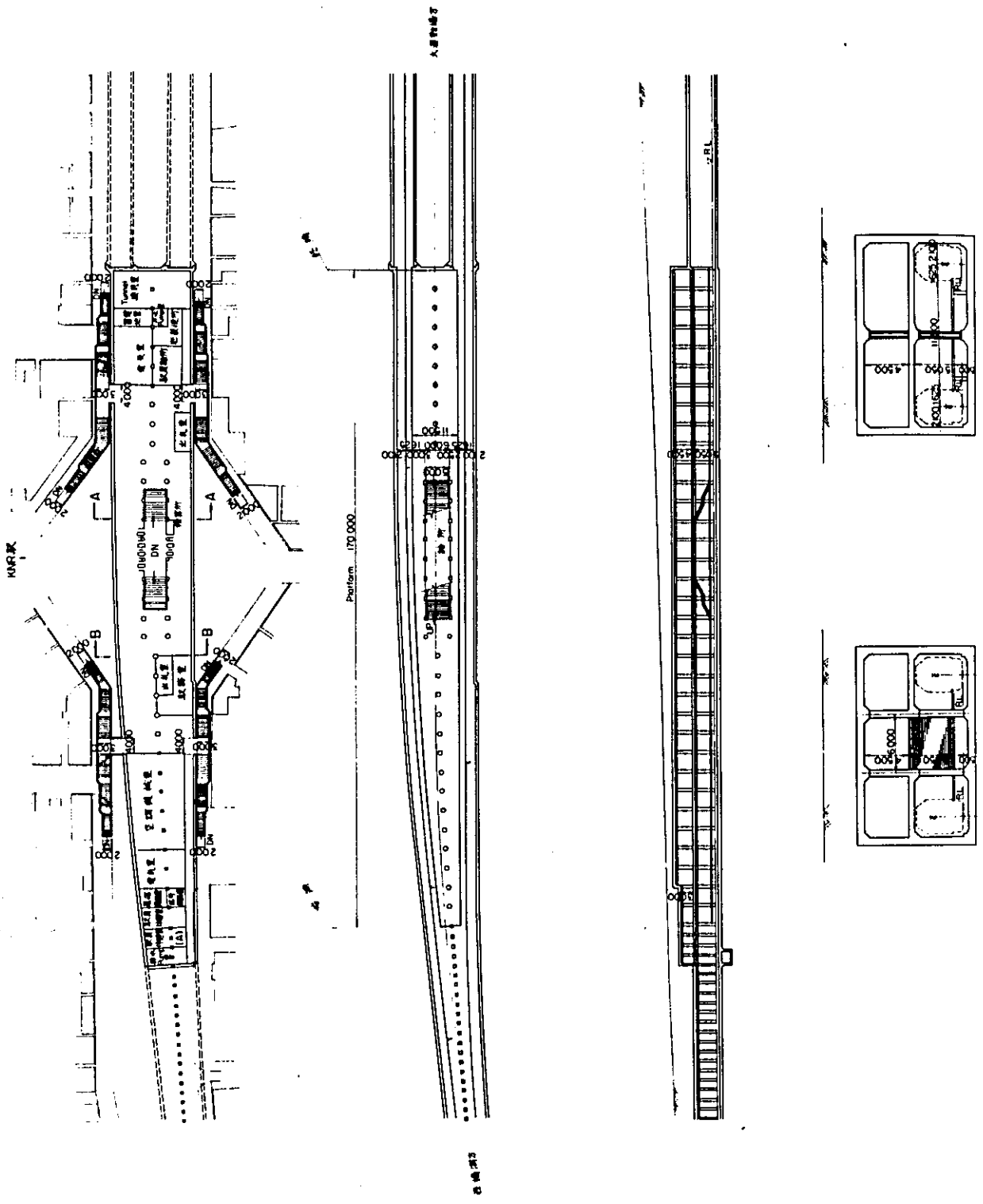


圖 7-14 高架道路下島式 Platform 駅
(阿順洞)

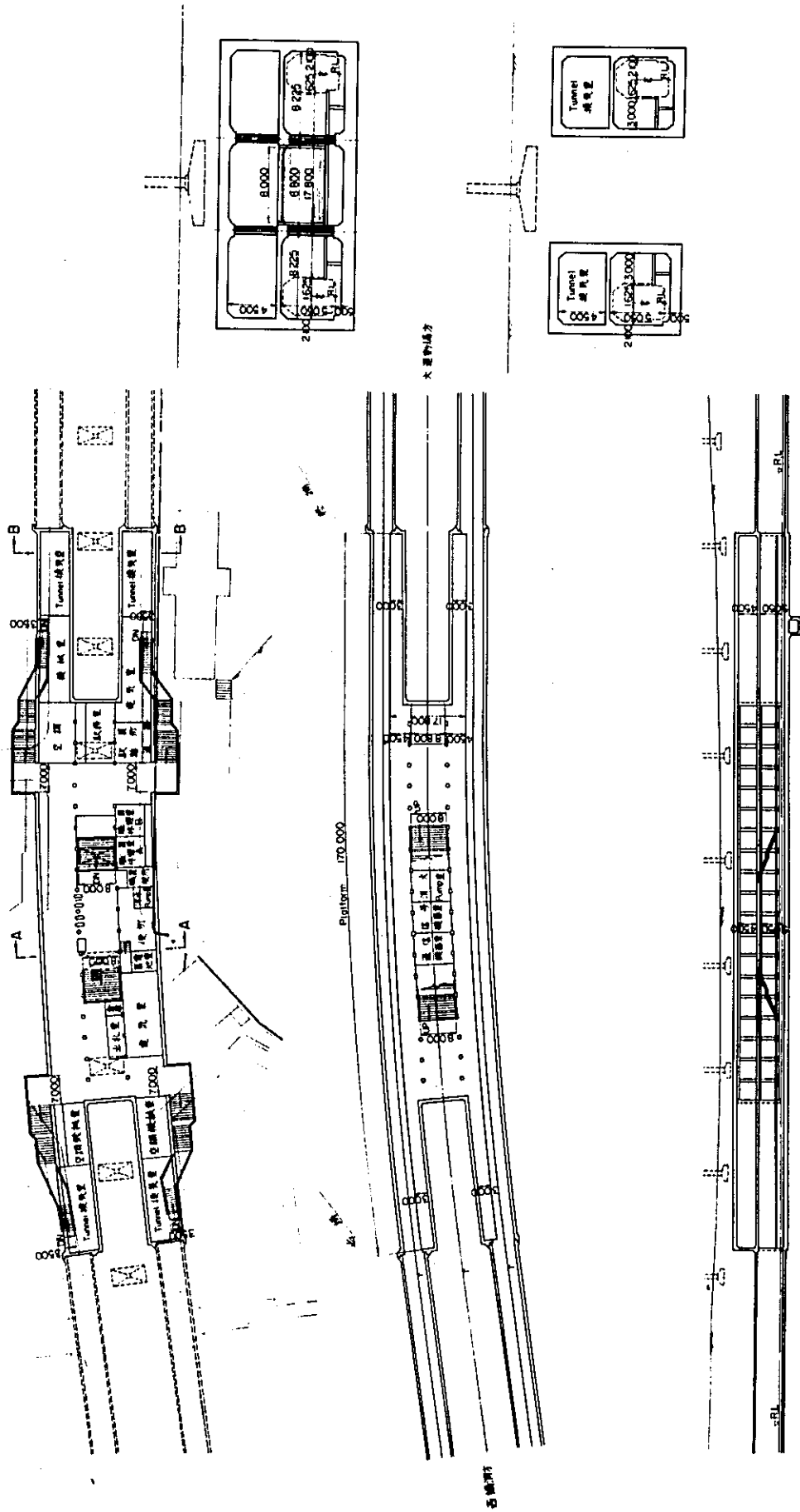


图 7-15 Side Platform 站
(毛陈洞)

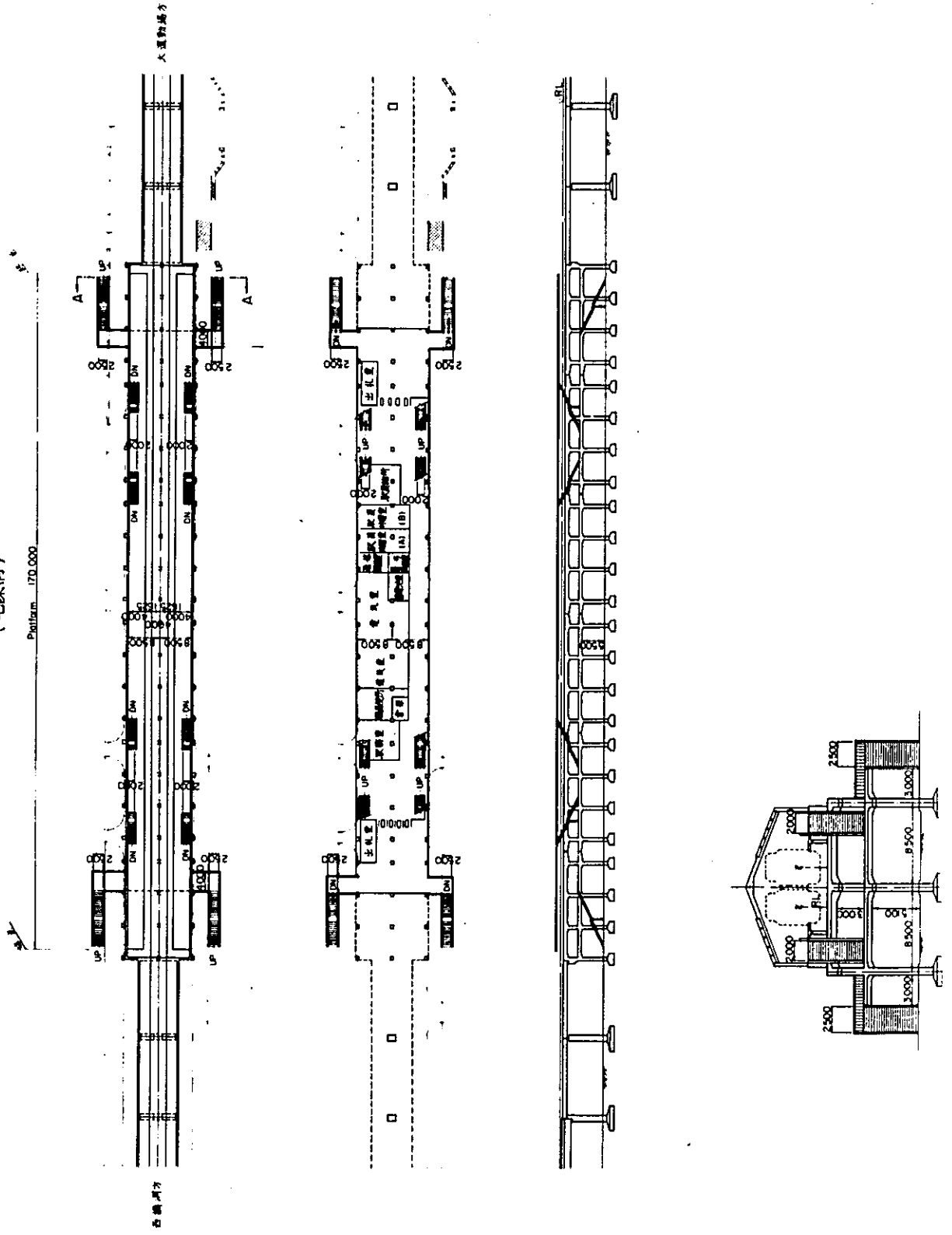
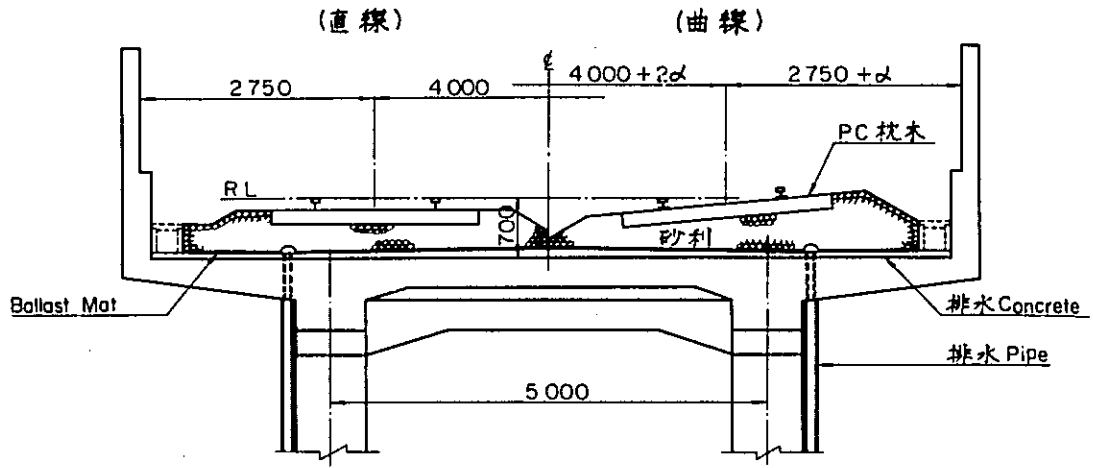


表7-6 各駅の諸元

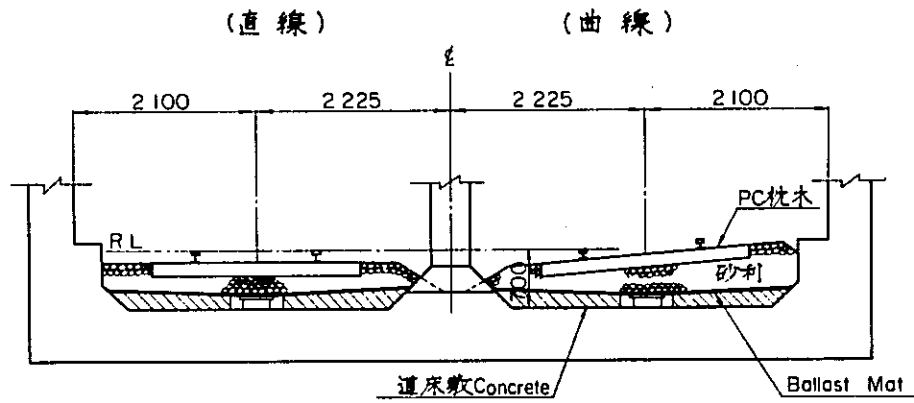
駅名	地下, 高架別 階層数	Platform		駅面積 (m^2)	格付
		形式	巾員(m)		
西橋洞	地下 2階	島式	8.0	5,300	C
東橋洞	" "	相対式	4.0	5,300	C
滄川洞	" "	"	5.0	6,000	B
大峴洞	" "	島式	11.5	6,300	C
阿峴洞	" "	"	17.8	8,800	C
西小門	" "	"	"	8,600	B
市庁前	" "	"	11.0	7,300	A
乙支路2街	" "	相対式	4.0	6,800	B
乙支路4街	" "	"	A線 4.0 B線 5.0	6,900	B
乙支路6街	" "	"	A線 5.5 B線 4.0	6,900	B
新堂洞	" "	"	4.0	6,600	C
上往十里	" 1階	"	"	3,700	C
下往十里	" 2階	"	"	6,000	C
漢大前	" 2階 一部3階	"	"	5,800	C
聖水洞	高架 2階	島式	7.0 2面	8,900	B
華陽洞	" "	相対式	4.0	5,300	B
毛陳洞	" "	"	"	5,300	B
松波洞	" "	"	"	5,300	B
蚕室洞	" "	"	"	5,300	B
大運動場	" "	島式	10.0	5,300	A

圖7-16 軌道構造標準圖

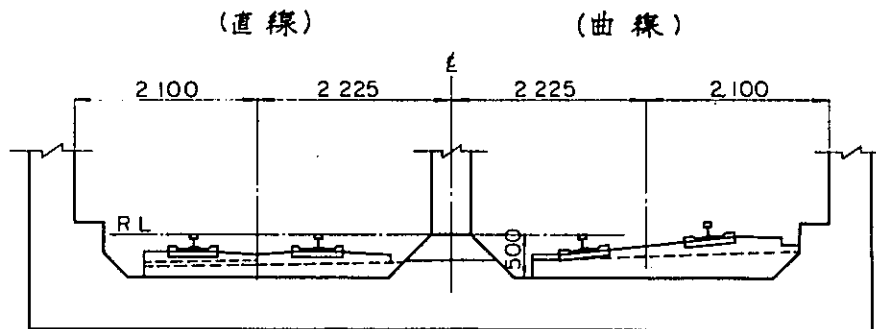
高架部砂利道床



地下部砂利道床



地下部Concrete直結道床



道床が望ましい。

2号線の軌道構造は次によった。

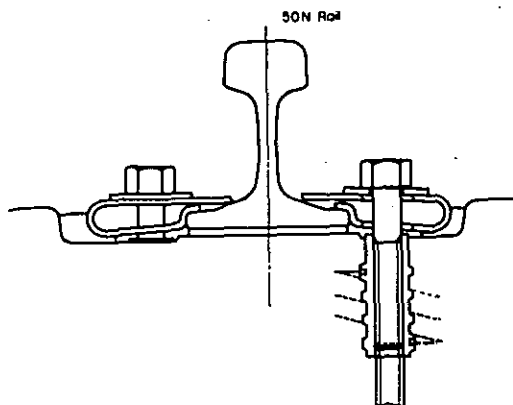
- (1) Rail は、本線 50 kg N Rail, 側線 40 kg N Rail を使用した。
- (2) Concrete 直結道床部および砂利道床部の枕木は、弾性締結装置付 P. C. 枕木とした。
- (3) 本線付帯分岐は 10 番, 側線付帯分岐は 8 番を使用した。
- (4) 道路下は Concrete 直結道床とした。
- (5) 沿道の騒音, 振動問題がある民地下および高架部では, 防振 Mat 付砂利道床とした。
- (6) 河川部橋梁は開床式道床とした。

地下部 Concrete 道床, 砂利道床, 高架部砂利道床の構造および寸法は, 図 7-16 のとおりである。また, 二重弾性締結装置は, 図 7-17 のとおりである。

表 7-7 軌道構造内訳

構造形式	使用場所	本線 (単線 m)	入出区線 (単線 m)	計 (単線 m)
Concrete 直結道床	地下道路部	24,700	—	24,700
砂利道床	地下民地部	810	—	810
	高架部	20,090	1,790	21,880
開床式道床	河川部橋梁	3,240	400	3,640
計		48,840	2,190	51,030

図 7-17 二重弾性締結装置



7.5 施工計画

7.5.1 概 要

地下鉄は、必然的に都市の中心地あるいは繁華街で、しかも主要道路敷内を主な工事区域とせざるをえない。したがって工事施工中の事故は、他に影響するところが非常に大きいので、道路や地下埋設物等の公共施設、沿道住民の環境問題、安全性の面から高度の施工技術と綿密かつ周到な施工管理が要求される。

2号線の施工方法は地形上、開削式、山岳 Tunnel 式と高架式に大別することが出来る。

7.5.2 開削部施工

開削工法は、地下鉄の最も一般的な工法で、Seoul 市では、1号線においてすでに経験済の工法である。施工方法は図7-18 施工順序図に示すごとく、土留杭打、路面覆工、堀削、構築築造、埋戻し、路面覆工撤去、土留杭抜、路面復旧の順序で施工する。

堀削中には、側壁の防水を外防水とするため、構築中の外に片側1mの余裕をとった。土留杭、中間杭は、せん孔建込杭としたが硬質地盤での施工においては、せん孔機械について十分検討する必要がある。

花崗岩帯の堀削は Jumbo pic 等の重機を使用し工期の短縮を計り資材の転用を早めた。工事中の横断下水渠の防護、特に漢大前付近の下水渠の防護および仮切廻しについては慎重な施工を要する。

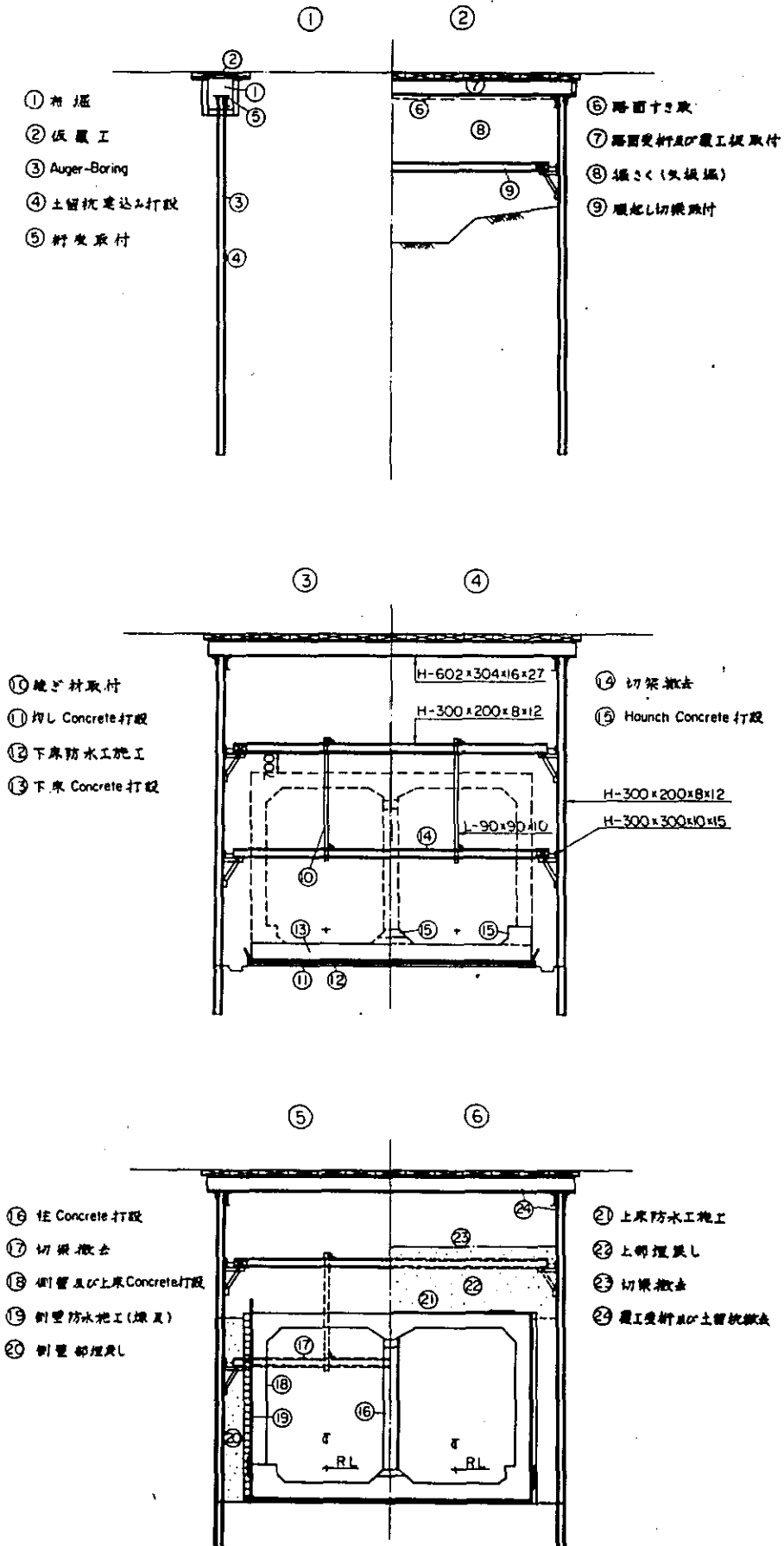
地下鉄1号線の Underpinning は、地質等を勘案の上 Trench 工法で施工することとした。大峴洞の高架道路部の施工に際しては、地盤補強工、橋脚補強杭の施工、橋桁の仮受工などの処置を必要とする。

7.5.3 山岳 Tunnel 部施工

開削工法は地上部から掘り割り式に垂直に堀削するのに対し、山岳 Tunnel 工法は、横穴式に水平に掘り進んで Tunnel を築造する工法である。

この山岳 Tunnel 工法は、従来山岳部の Tunnel 施工に用いられてきた施工法で、従来市街地では路面沈下、爆破作業による振動等の問題があり、地下鉄の施工にはあまり用いられなかったが、東橋洞・市庁前のように地盤の起伏が激しく、土被りが大きくなり、しかも地下数mで硬質の岩盤が出てくる所では、開削工法によるよりはるかに有利な工法である。

图 7-18 開削部施工順序図



山岳 Tunnel の施工方法には、大別して次のような工法がある。

- (1) 底設導坑先進上部半断面掘削工法
- (2) 上部半断面先進掘削工法
- (3) 全断面掘削工法
- (4) 特殊掘削工法

Seoul 市の地質を勘案すると、標準的な工法として、上部半断面先進掘削工法が適した工法と考えられる。

土被りが浅くまた地盤が不良な個所では、H型鋼支保工を使用し、仮巻 Concrete を施工する事とし、土被りが大きく地盤良好な個所では、吹付 Concrete で一次覆工を行う工法とした。山岳 Tunnel には通常防水工を施さないが、都市鉄道の性格上漏水防止のため側部と上部に防水工を施すこととした。

施工順序は、図 7-19 に示すが、単線 Tunnel も複線 Tunnel も同様の施工順序である。

高架道路部付近の施行に際しては、橋脚の変状を常時監視し、変状が生じた時は、速かに処置する準備が必要である。

7.5.4 高架部施工

高架区間には、数種の構造形式があり、これらの施行法も種々あるが、現場の状況により選択する必要がある。

高架部の構造形式には次の如きものがある。

- (1) P. C. 桁高架橋
- (2) 合成桁高架橋
- (3) R. C. Rahmen 高架橋
- (4) 上路鋼板桁橋（河川部）

次に構造別の施工法その他について述べる。

1) P. C. 桁高架橋

P. C. 桁高架橋の橋脚は、R. C. 杭打込、根堀、Footing Concrete 打設、躯体 Concrete 打設の順序で築造する。P. C. 桁は、付近に製作基地を設けて製作し、Trailer で現場に搬入し、図 7-20 に示すように Gantry Crane により吊上げ架設することとした。また、基礎杭は、遠心力鉄筋 Concrete 杭径 500 mm を使用することとした。

図 7 - 19 山岳 Tunnel 施工順序図

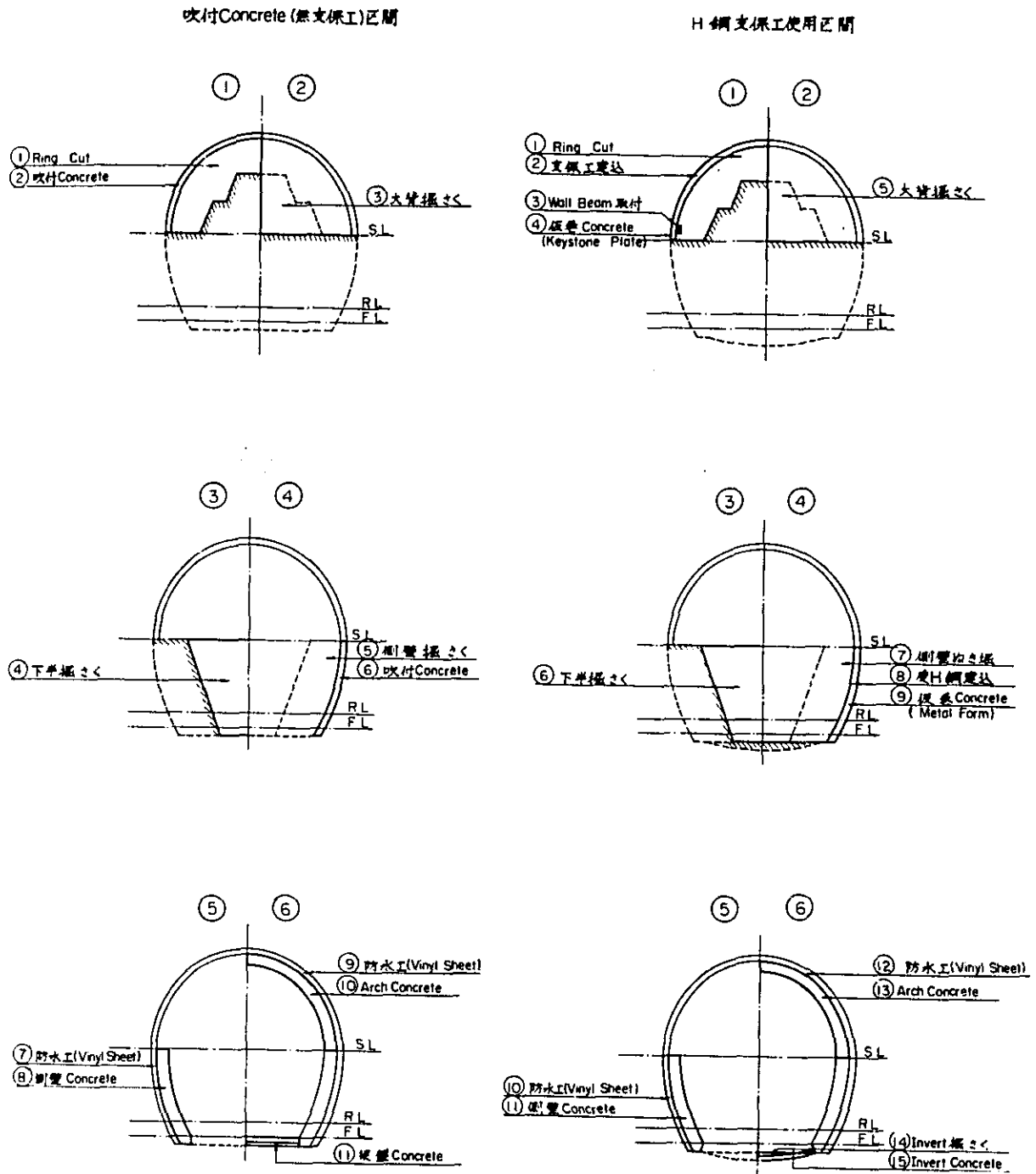
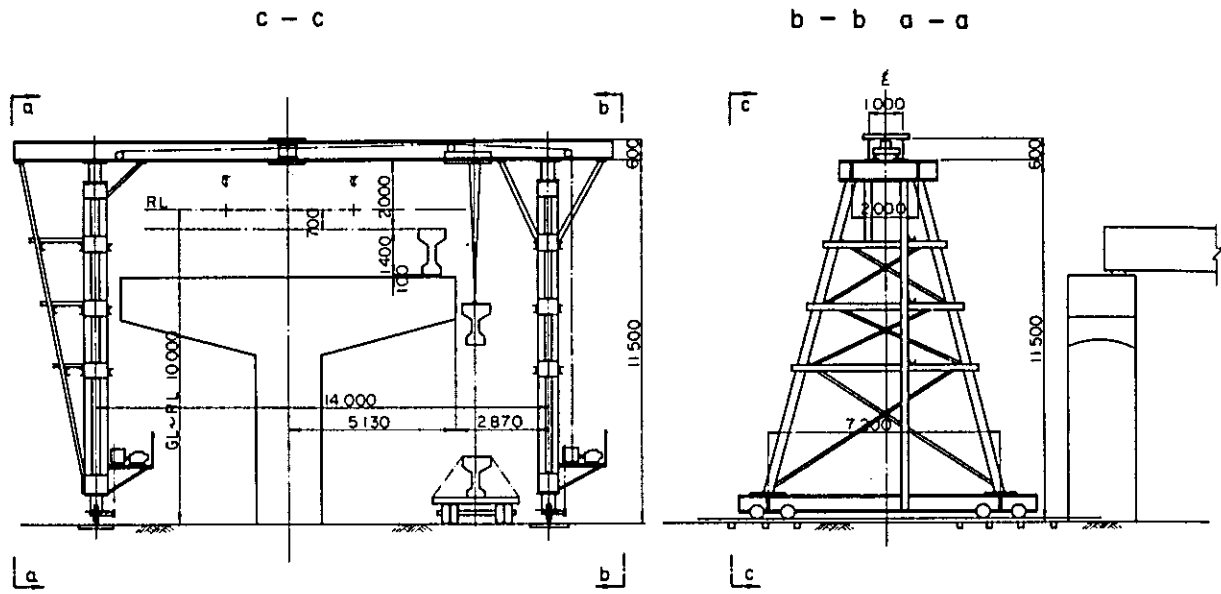
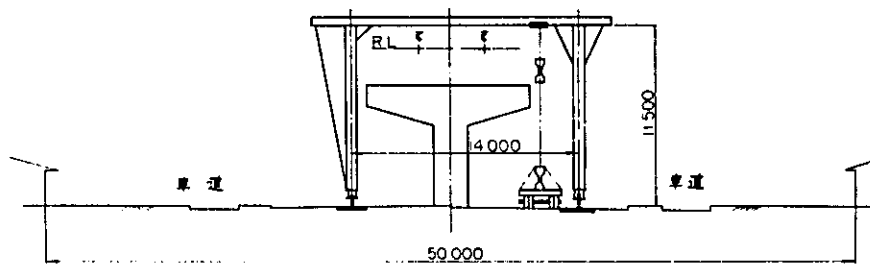


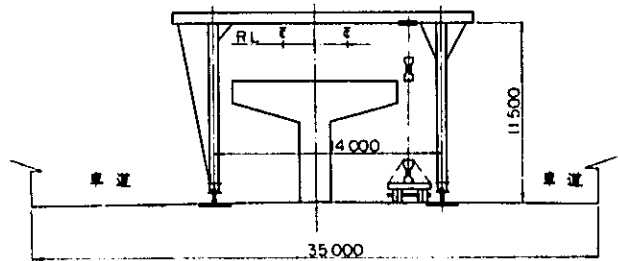
図7-20 PC桁架設参考図
(Gantry Crane)



幅員50^M道路での
車道との関係図



幅員35^M道路での
車道との関係図



2) 合成桁高架橋

橋脚の築造方法は、P. C.桁高架橋と同様であり、基礎杭には遠心力鉄筋 Concrete、杭径 500 mm を使用することとした。

合成桁の Girder 部は工場で作製し、現場に搬入し、支保工を組み Crane 車を用いて架設し、床版 Concrete および高欄 Concrete を打設することとした。

3) R. C. Rahmen 高架橋

基礎杭には、遠心力鉄筋 Concrete 杭径 500 mm を使用することとし、構築は Footing 柱、床版、高欄 Concrete の順序で築造する。

また駅部の軌道床版には防水工を施すこととした。

4) 上路鋼板桁橋梁（河川部）

基礎杭は、場所打鉄筋 Concrete 杭（Reverse Circulation 杭）を使用することとした。

河川内流水部の根堀は鋼矢板の二重締切で施工することとした。Girder は工場で作製、現場に搬入し、流水部は Cantilever 工法で架設、他は Crane にて架設することとした。

8. 電気設備

8.1 電気運転方式

電気運転 Energy 供給の方式は、下記事項を考慮して直流 1500V 架空電車線方式とする。

- (1) 地下鉄 2 号線は、車両基地を地下鉄 1 号線と共通使用するので、1 号線と同じ電気方式・架線方式とすることが望ましい。
- (2) 大都市内の大量輸送電気鉄道の場合、現時点では、直流 1500V 方式が最も経済的であり信頼度も高い。
- (3) 将来の 2 号線延長区間および 3 号線以降の計画線区を含めると地上部分の方が長いので、架空電車線方式とする方が第 3 軌条方式とするより経済的であり、安全上も優っている。

運転保安の方式としては、高速高密度運転の安全確保と運転能率向上のため、複線自動信号方式とする。

8.2 電源およびき電 system

8.2.1 電源

地下鉄 2 号線の沿線には、図 8 - 1 に示すごとく、154 kV 系に接続されている韓国電力株式会社 (KECO) 変電所が多数ある。従ってこれ等のうち下記事項を検討し、表 8 - 1 に示す変電所を電源に選ぶ。

- (1) 電力供給の信頼度が高いこと。
- (2) 地下鉄変電所からの距離が近いこと。
- (3) 地下鉄変電所は常に無停電の設備とするため KECO の 2 電源から受電することとする。そのためそれぞれの KECO 変電所は同一電圧・同一電気方式である事が望ましい。

図 8-1 電力関係設備図

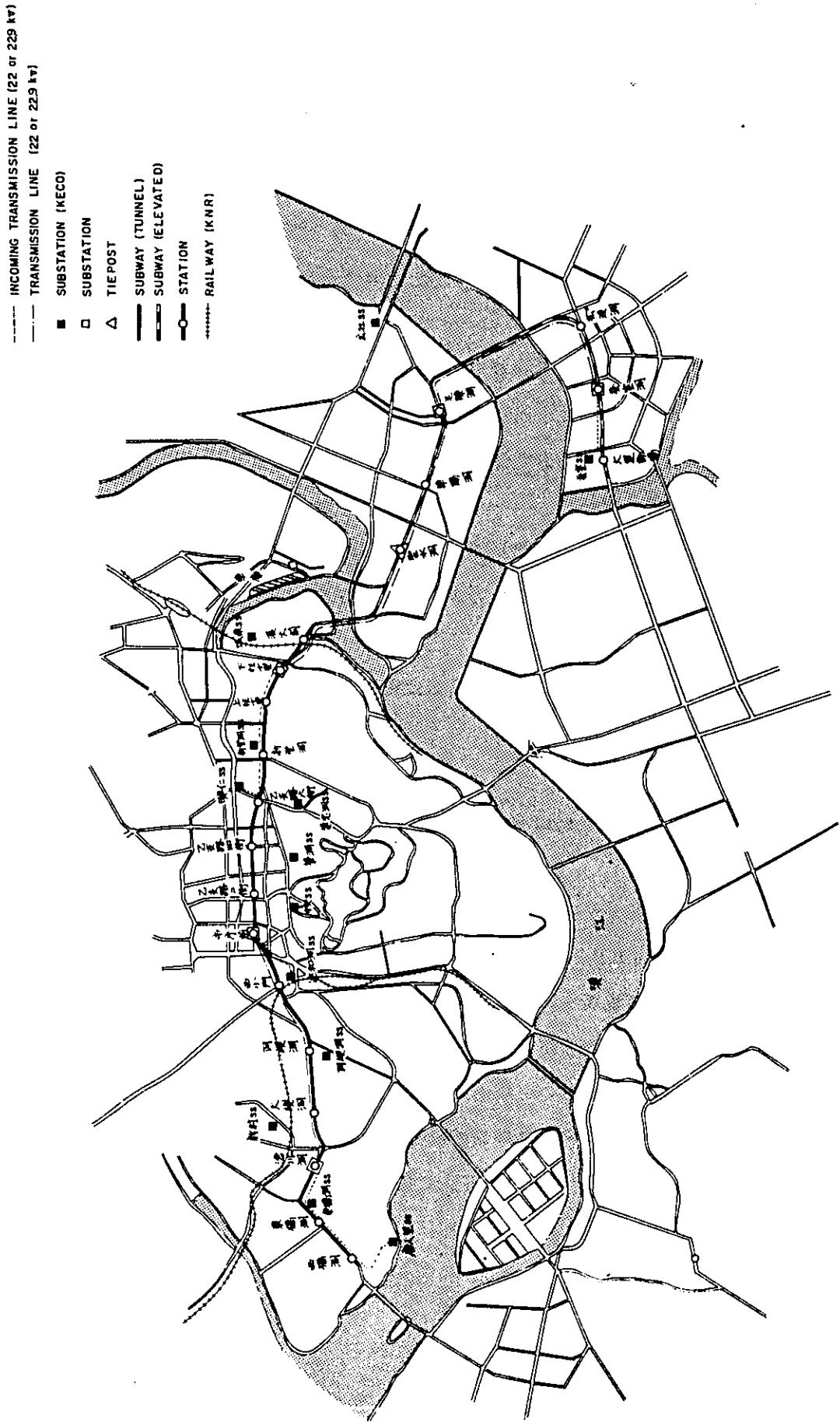


表 8 - 1 Power Source

KECO変電所名	電 圧	電源容量	所 在 地
唐 入 里	154 / 22 kV	1,000 MVA	唐 入 洞 66
巡 和 洞	"	"	巡 和 洞 212
興 人	154 / 22.9 kV	"	新 堂 洞 217
蚕 室	"	"	蚕室地区 8

8.2.2 所要電力

本計画の部分開業時および全線開業時点各年度における最大需要電力と年間電力量の予測は表 8 - 2のとおりである。これに対してKECOの電源は、十分な供給能力を持っている。

表 8 - 2 所要電力予測

年 度	最大需要電力	年間電力量
1982	8,000kW	50,000MWh
1984	17,000kW	80,000MWh

8.2.3 き電 System

き電系統図を図 8 - 2 に示す。主な事項は次の通りである。

- (1) 全線 24 km に 5 ケ所の直流変電所を配置する。
- (2) 各変電所からは、A、B 線別および方面別にき電し、変電所間は並列き電を行なう。
- (3) 聖水洞には、本線変電所と既設車両基地変電所間の並列き電を行なうためのき電区分所を設ける。
- (4) 人出区線は、車両基地変電所電源でき電する。

8.2.3.1 電圧降下

(1) 電車線路の最低電圧

電車線路の最低電圧は、電車の主電動機と補助器機の特性に影響を与えない範囲でなければならない。したがって線区に投入する電車の性能によって決まってくる値であるが、本計画では地下鉄 1 号線と同様に 1,000V 以上とする。

(2) 電圧降下の計算

電車Pantograph点における電圧降下は、KECO電源、電鉄変電所の直流変成器および電回路のその合計である。しかし電源系統の電圧降下は小さいので一般に無視している。直流変成器(Silicon整流器)の電圧変動率は、一般には6~8%の範囲で定格負荷時に1,500Vの定格電圧になるように設計されている。従って200%過負荷では、その電圧は1410V~1380Vの範囲である。電回路の電圧降下は電車線路の電気抵抗と負荷電流の大きさによってきまる。電車線路の電気抵抗は帰線を含めた構造によってきまるkm当りの電気抵抗とき電距離の積である。負荷電流は電車運転計画によってきまり、電車線路の構造も経済性等によってある程度きまってしまうので、電回路の電圧降下を左右するのは電距離となる。

本計画の部分開業時および全線開業時における電車運転条件は表8-3のとおりであるが、これと想定列車Diagramに基づく電圧降下の計算結果を表8-4に示す。

表8-3 電車運転条件

	部分開業時(1982年)	全線開業時(1984年)
列車編成	6M2T	6M2T
最小運転間隔	5分	3分30秒
表定速度	30~35km/h	30~35km/h

表8-4 電圧降下

運転条件		部分開業時	全線開業時
最大電圧降下	直流変電所	97V	58V
	電車線路	167V	202V

8.2.3.2 変電所の位置

変電所の位置は前述の如く電圧降下から主としてきまるが、本計画では次項を条件として検討した。

- (1) 電車運転条件としては表8-3の値を用いる。
- (2) 変電所は、電源停電対策として2回線(別電源)受電するとともに、直流変成器には予備器を設けて、事故時隣接変電所からの直流延長電は考えない。
- (3) 建設費の低減と保守の便のため、変電所数はできるだけ少くし、又駅の位置と一

致させる。

- (4) き電保護を容易にするため、事故電流と運転電流を選別しやすい距離以内とする。
- (5) 聖水洞近傍には既設の車両基地変電所があるので、この変電所直流電源の一部をき電区分所を通じて本線に利用する。
- (6) 電気抵抗をきめる電車線路の構成としては次のとおりとする。
 - (イ) 剛体電車線区間にはき電線は設けない。
 - (ロ) Catenary電車線区間には、き電線A1500mm²2条を架設し、これにより電車線にき電する。

以上検討の結果、変電所の位置は、図8-1に示すとおりとした。即ち滄川洞、市庁前および下往十里の3ヶ所に地下変電所を、手陳洞および蚕室洞の2ヶ所に地上変電所を建設する。

8.2.3.3 受電方式

地下鉄5変電所の受電は、8.2.1で述べたKECOの4変電所からとするが、受電系統の考え方は次の通りである。

- (1) 前述の如く地下鉄変電所は常に無停電の設備とするため電源予備を考え、KECOの2ヶ所の変電所から受電する。なお、KECO変電所には、22KVのものと22.9KVのものがあるが、対となる2つのKECO変電所は、同一電圧のものとする。
- (2) 契約電気料金を安くするため、受電ヶ所数はできるだけ少なくする。
- (3) 電圧降下を少なくし、工事費を安くするため受電距離をできるだけ短かくする。

以上について検討の結果、地下鉄変電所を2群に分け、各群には連絡送電線を設け、2回線受電を行なうことにした。これにより最も経済的となり、高い供給信頼度を得られる。受電系統図は図8-2に示す。

8.2.4 変電所

8.2.4.1 変電所の容量

変電所の容量は、各変電所のき電分担範囲内をRush時に運行する全電車の1時間平均電力を求め、瞬時最大電力を推定し、この何れにも堪えるものとする。

部分開業時と全線開業時についての計算結果は表8-5のとおりである。

図 8 - 2 SEOUL 地下鉄 2 号線受電・き電・配電系統図

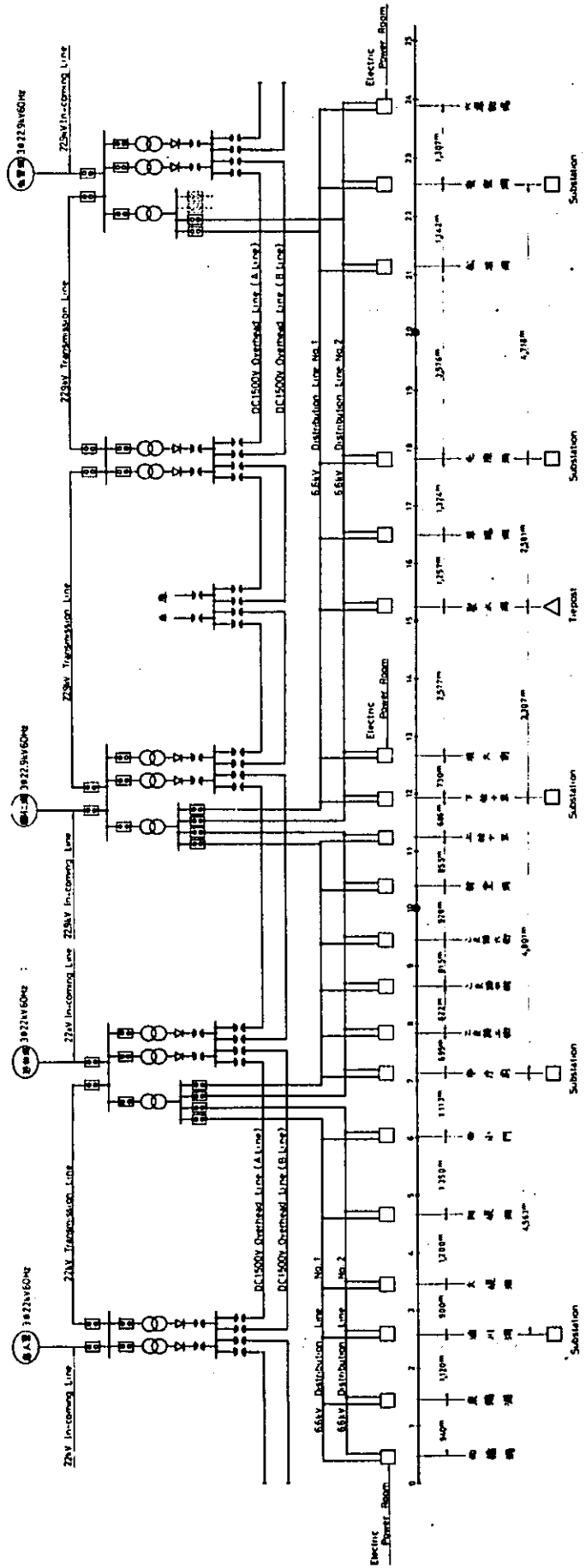


表8-5 変電所容量

		澗川洞	市庁前	下往十里	毛陳洞	蚕室洞
開業時	1時間平均電力 (kW)	—	1,919	3,399	3,439	3,135
	瞬時最大電力 (kW)	—	5,774	8,529	8,600	8,062
	変成器必要容量 (kW)	—	2,310	3,399	3,440	3,225
	変成器unit出力 (kW)	—	6,000	6,000	6,000	6,000
	変成器必要unit数	—	1	1	1	1
	予備必要unit数	—	1	1	1	1
	設備unit数	—	2	2	2	2
全線開業時	1時間平均電力 (kW)	5,158	5,698	5,098	5,158	4,702
	瞬時最大電力 (kW)	11,478	12,340	11,381	11,478	10,736
	変成器必要容量 (kW)	5,158	5,698	5,098	5,158	4,702
	変成器unit出力 (kW)	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
	変成器必要unit数	1	1	1	1	1
	予備必要unit数	1	1	1	1	1
	設備unit数	2	2	2	2	2

8.2.4.2 変電所設備

(1) 主要機器の構成

変電所の標準単線結線図を図8-3に、標準機器配置図を図8-4に示す。主要機器は次の通りである。

直流変成器：Silicon-Rectifireおよび同用変圧器を用いる。

交流遮断器：VCBとする。

直流遮断器：HSCBとする。

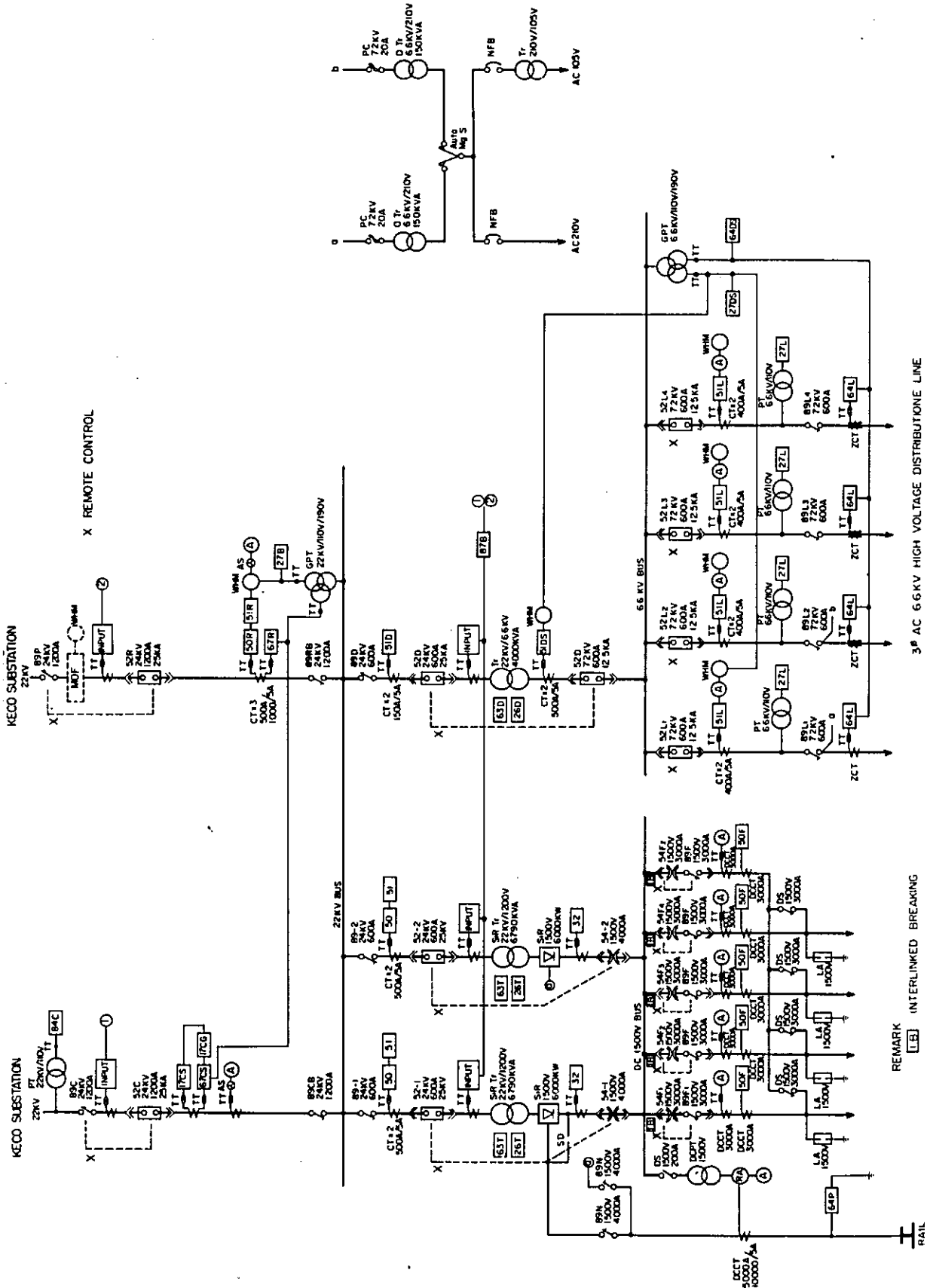
断 路 器：垂直または水平一点切とする。

配 電 盤：屋内垂直開放自立型とする。

高圧配電盤：屋内垂直閉鎖自立型とする。

高配用変圧器：油入自冷式とする。

图 8-3 变电所单线结线图



REMARK [LE] INTERLINKED BREAKING

3 ϕ AC 6.6KV HIGH VOLTAGE DISTRIBUTION LINE

遠方監視制御盤：常時 Cyclic 式遠方監視制御装置とする。

(2) 保護方式

変電所内の保護は受送電系，母線系，主機器系，き電系および配電系等に区分して行う。事故が発生した場合は事故箇所を系統から選択して分離遮断し，機器や線路の損傷を防ぐと同時に他の系統への事故の拡大を防止する。特に KECO 変電所との保護協調が重要である。

保護方式として特に考慮する事項は次の通りである。

(1) 受送電設備

変電所間を結ぶ連絡送電線は変電所相互間の電力の授受を行うため，送電端・受電端は一定でない。従って連絡送電線保護は時限協調による保護方式では十分に保護することは出来ず，Pilot Wire 保護方式等の保護方式を必要とする。

(2) き電設備

き電系の保護は車両の正常な負荷電流と故障電流を判別して故障を検出できる ΔI 形故障選択継電器により事故電流を遮断する方式を採用する。

なお，高速度遮断器が自動遮断した場合には，対応する変電所等の遮断器を専用の連絡線を設けて連絡遮断を行う。

(3) 遠方監視制御装置

変電所等はすべて無人方式とし，中央制御所から遠方監視制御を行う。遠方監視制御装置は制御，表示および計測を行えるものとし，高速伝送，高信頼度の常時 Cyclic 方式を推奨する。

8.2.4.3 き電区分所設備

き電区分所の単線結線図を図 8 - 5 に示す。主要機器は次の通りとする。

直流遮断器：両方向性 HSCB とする。

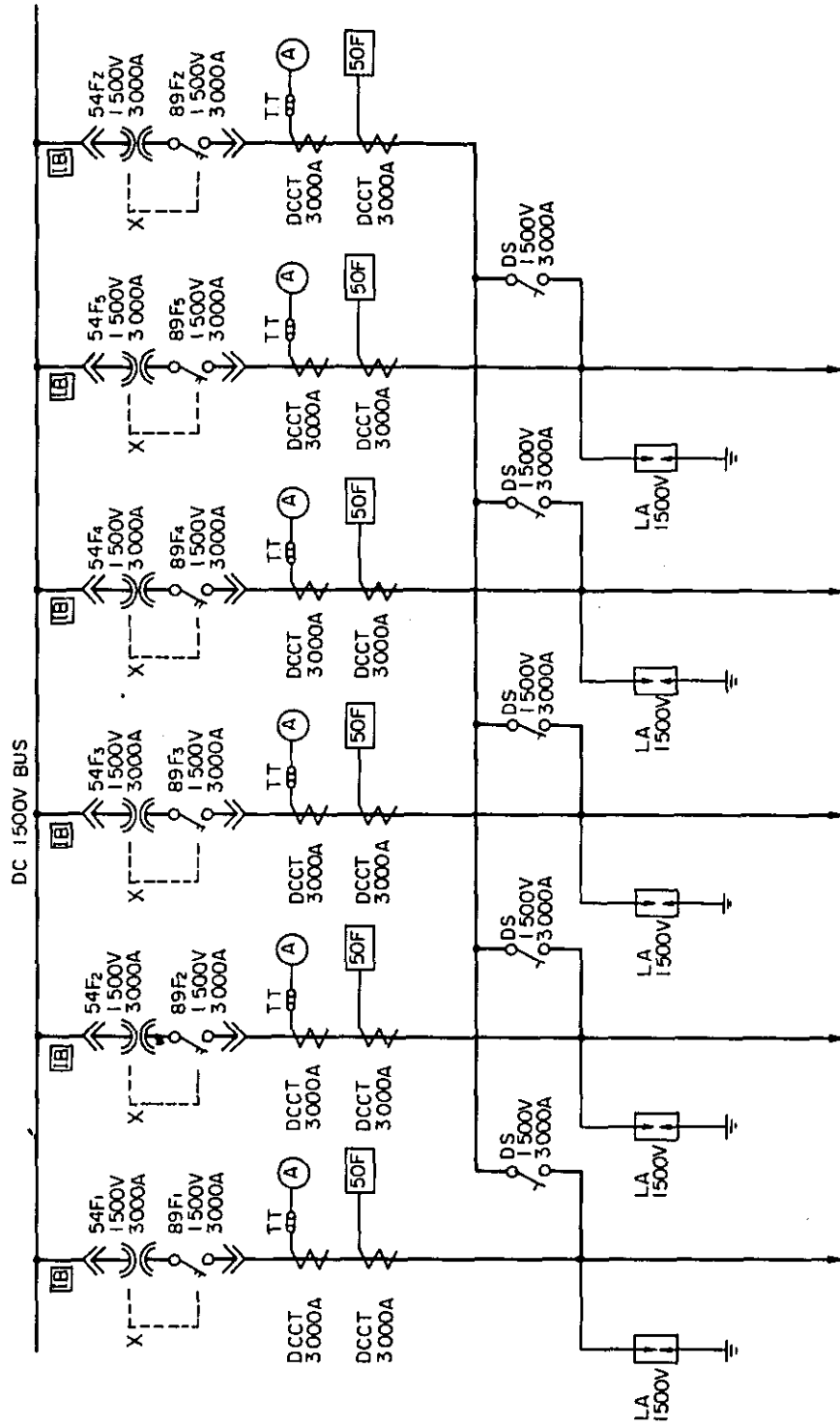
8.3 電車線路

8.3.1 架線方式

架線方式は，地下部分を剛体電車線とし，地上部本線は Heavy Simple Catenary ，車両基地および地上部側線は Simple Catenary とする。方式選定の理由は次のとおりであ

図 8 - 5 き 電区分所単線結線図

X REMOTE CONTROL



REMARK
 [IB] INTERLINKED BREAKING

る。

- (1) 剛体電車線は、断線事故のおそれ無く Tunnel 断面縮小に効果が大きい。
- (2) Heavy Simple Catenary 方式は Double Simple Catenary 方式に比較して性能は同等であって建設費が安価である。
- (3) 車両基地および側線は、高速性能を要しないので建設費の安価な Simple Catenary 方式とする。

8.3.2 電車線設備

函型 Tunnel 部分の標準構造を図 8 - 6 に、山岳 Tunnel 部分を図 8 - 7 に、高架部分を図 8 - 8 に示す。

設備計画の主なものを以下に述べる。

(1) 剛体電車線

主な標準は表 8 - 6 の通りである。

表 8 - 6 剛体電車線の標準

電車線高さ	支持点間隔	偏位
4 7 5 0 mm	5 m	2 0 0 mm

構造概要は次の通りである。

- (イ) 絶縁には支持碍子径 250 mm 1 ケを使用する。
- (ロ) Contact Wire は T 型 Aluminium 材に Long Ear をもって固定する。
- (ハ) Contact Wire は梯型溝付硬銅線 110 mm² 1 条とする。
- (ニ) Expansion Joint は 200 m ごとに設備し、中央部に Anchoring を設備する。
- (ホ) 変電所からの正き電引出し部分には、1500V 用 CV Corrugate Cable を用いる。
- (ヘ) 同負き電引出し部分には低圧 Cable を用いる。

(2) Catenary 電車線

主な標準は表 8 - 7 の通りである。

图 8-6 電気設備標準構造図 (箱型 TUNNEL 区間)

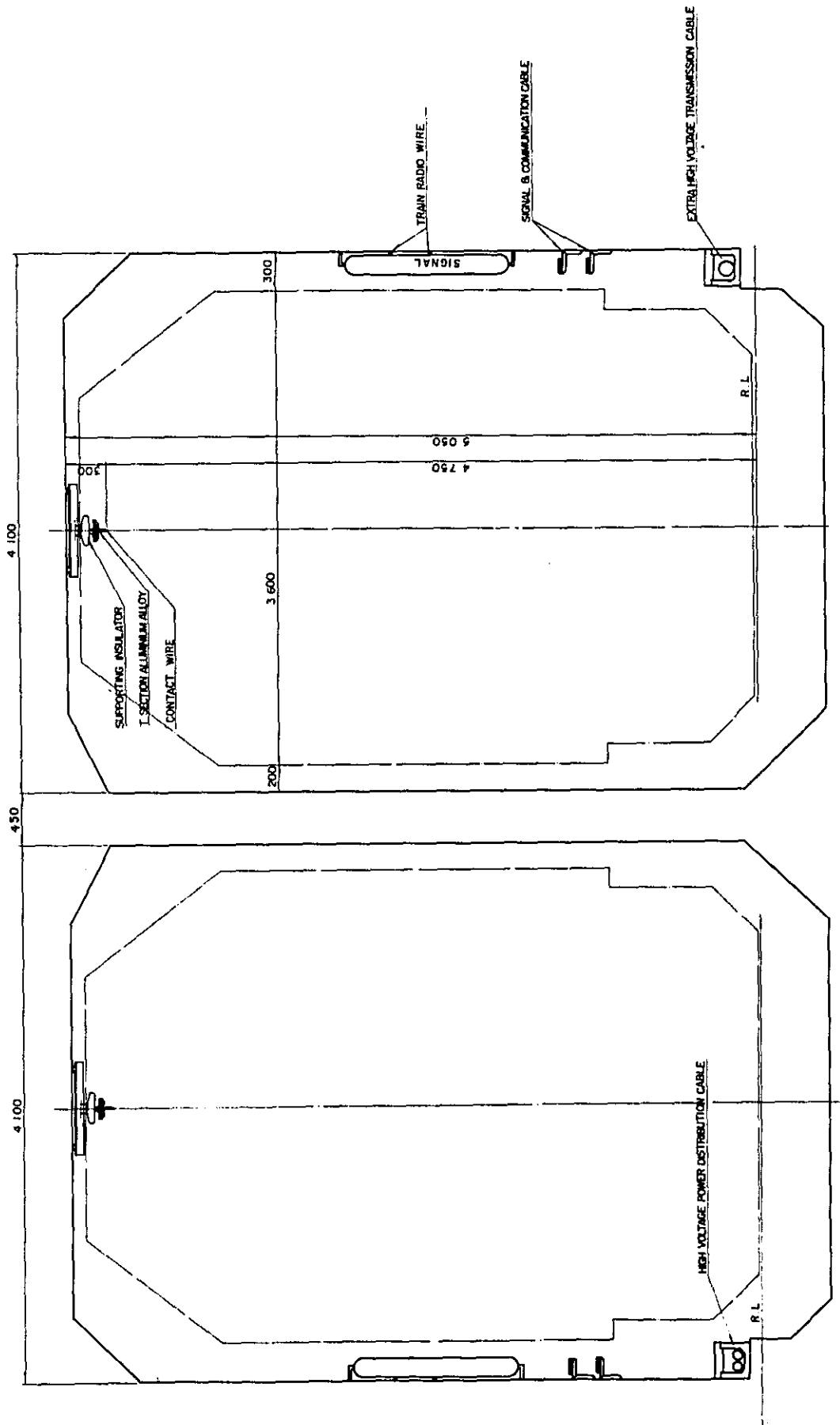


圖 8-7 電気設備標準構造図 (山岳 TUNNEL 区間)

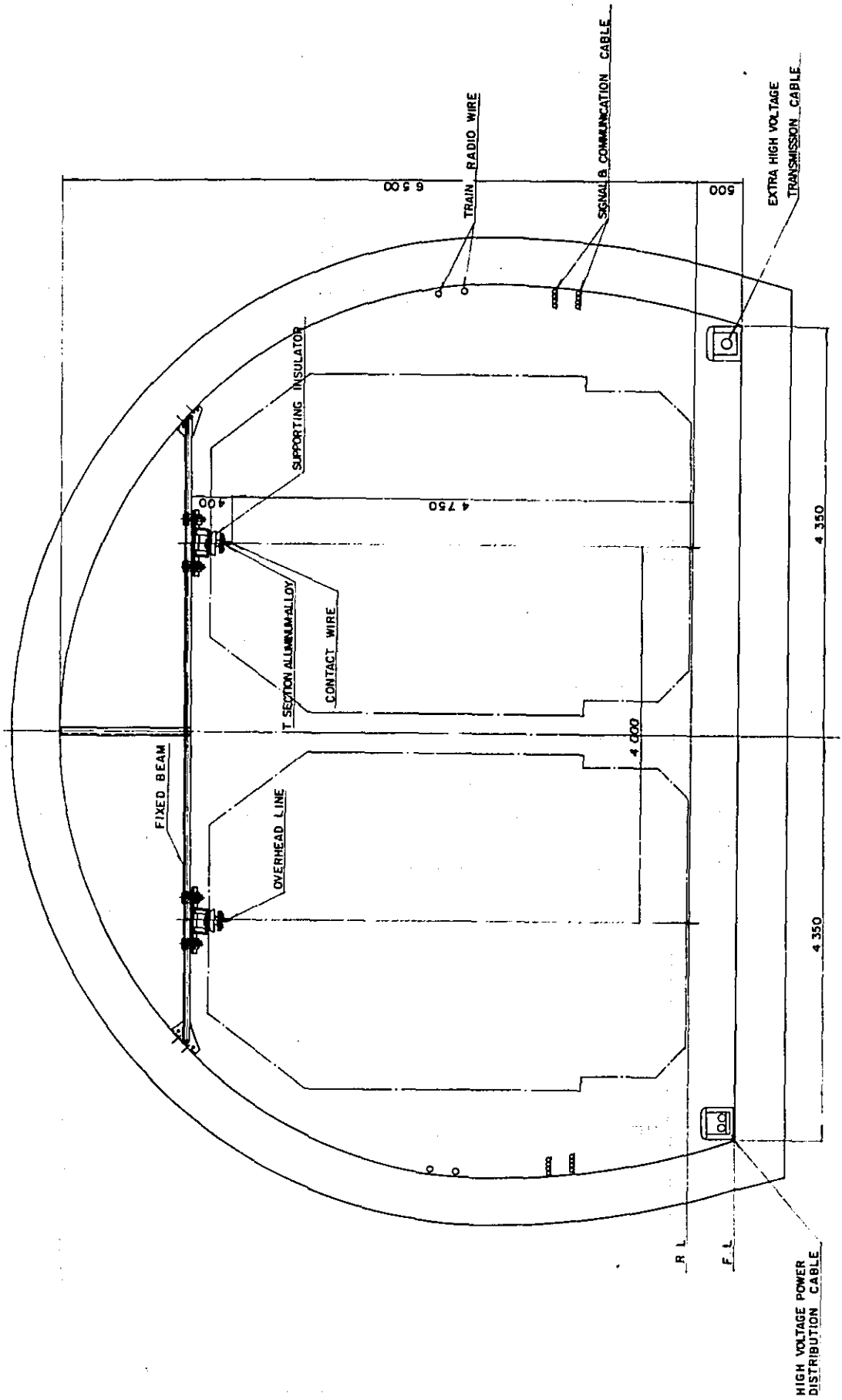


图 8 - 8 电气設備標準構造圖 (高架區間)

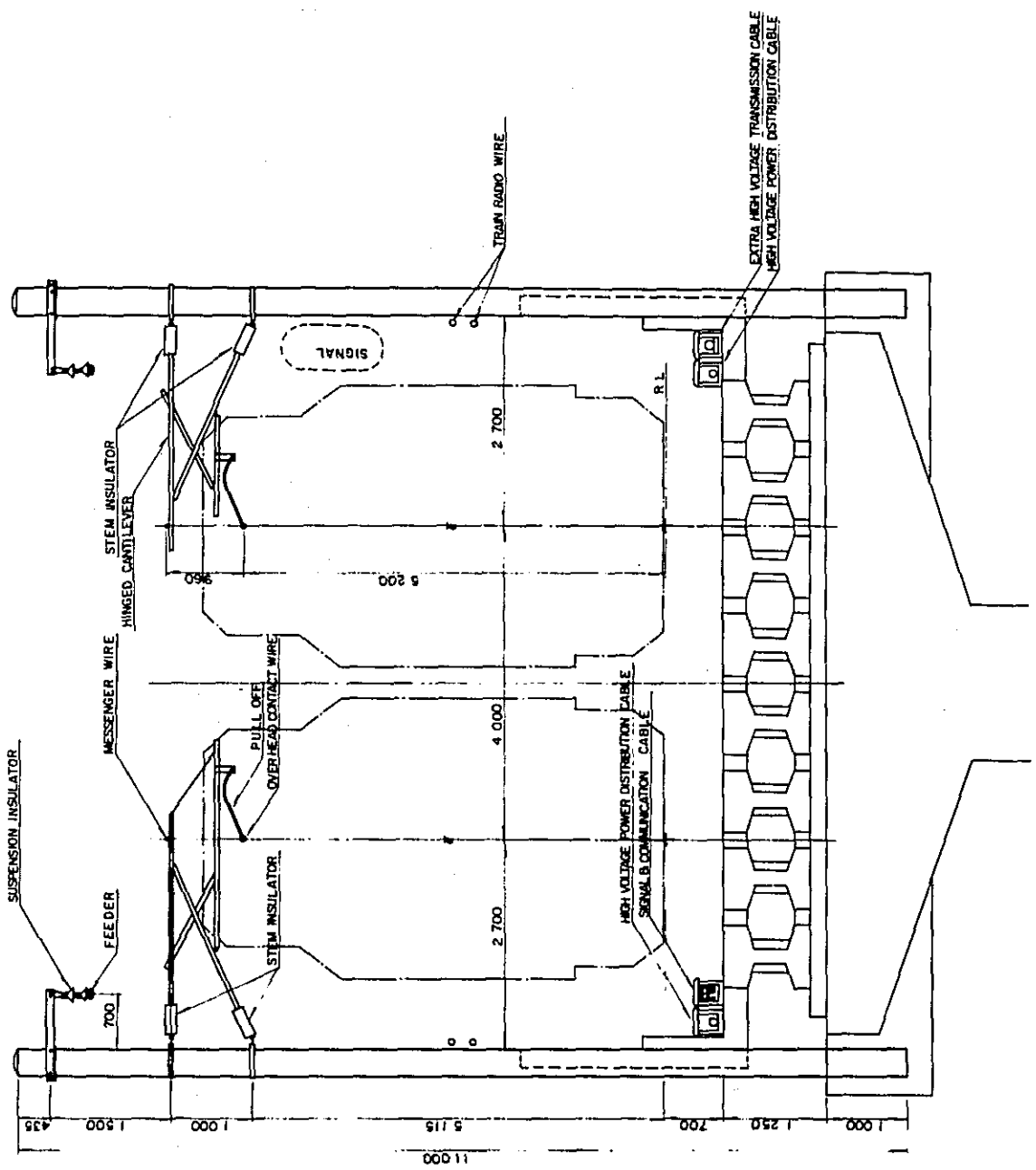


表 8 - 7 Catenary の標準

電車線高さ	標準経間	偏 位	電車線勾配
標準 5200mm	50 m	200 mm	5/1000以下
最高 5400 mm			
最低 4850 mm			

構造概要は次の通りである。

- (イ) 絶縁碍子は長幹碍子または 180 mm φ けん垂碍子 2 ケ連とする。
- (ロ) 電線種別および標準張力は表 8 - 8 の通りとする。

表 8 - 8 電 線 表

種 別	線 種	標 準 張 力	記 事
き 電 線	硬 Aluminium 510 mm ²	600 kg	張力調整なし
Heavy	吊架線 亜鉛鍍 鋼より線 135 mm ²	2000 kg	自動張力調整
Simple	Contact Wire 溝付硬銅線 170 mm ²	1500 kg	〃
Simple	吊架線 亜鉛鍍 鋼より線 90 mm ²	1000 kg	〃
	Contact Wire 溝付硬銅線 85 mm ²	750 kg	〃

- (イ) 変電所からの正負き電引出し部分は剛体電車線区間に準ずる。
- (ロ) 高架橋部分 Concrete Pole の基礎は図 8 - 9 に示す如き投込み式とする。
- (ハ) 本線には可動 Beam を電車庫構内には固定 Beam を使用する。
- (ニ) 剛体電車線への移行部分は、急激な剛性の変化を無くすため Double 構成とする。
- (ホ) 避雷器は 500 m ごとに設ける。

8.4 送配電設備

8.4.1 送電設備

8.4.1.1 受電送電線

KECO 変電所から表 8 - 9 の受電送電線を設備する。

表 8 - 9 受電送電線

KECO変電所	地下鉄変電所	電 圧	種 類	Size	回線数	亘長	記 事
唐 人 里	滄 川 洞	2 2 kV	CVCable	3 2 5 mm ²	1	3.1 Km	
巡 和 洞	市 庁 前	"	"	"	"	0.6	一部既設
興 人	下 往 十 里	2 2.9 kV	"	4 0 0 mm ²	"	2.7	
蚕 室	蚕 室 洞	"	"	"	"	1.6	

受電CableはKECO変電所から地下鉄路線迄は、道路下に専用管路を布設し、地下鉄構築内は、図 8 - 6 に示す如く側壁に Concrete Trough を設けてこれに収納する。

8.4.1.2 連絡送電線

滄川洞変電所と市庁前変電所間、および下往十里変電所と蚕室洞変電所間には表 8 - 10 に示す連絡送電線を設備する。

表 8 - 10 連絡送電線

区 間	電 圧	種 類	Size	回線数	亘 長	記 事
滄 川 洞 SS ~ 市 庁 前 SS	22kV	CVCable	150 mm ²	1	4.8 km	
下 往 十 里 SS ~ 蚕 室 洞 SS	22.9 kV	"	"	"	10.4 km	毛陳洞 SS 経由

連絡送電線CableはTunnel内では図 8 - 6 および 8 - 7 の如く、高架橋部分では図 8 - 8 に示す様に側壁に Concrete Trough を設けてこれに収納する。毛陳洞変電所と蚕室洞変電所は地上変電所なのでCableは地下鉄高架橋との間に専用管路を設けて布設する。

8.4.2 配電設備

8.4.2.1 高圧配電線路の配電方式

高圧配電系統は図 8 - 2 に示す。主な事項は次の通りである。

- (1) 高圧配電線路は、3相6.6kV60Hzの1号および2号の2回線両送り配電方式とし、変電所からの引出しはπ形とする。
- (2) 高圧配電線の引出し変電所は表 8 - 11 の通りとする。

表 8 - 11 高圧電源設置変電所

変電所名	高圧電源容量
市 庁 前	4000kVA
下 往 十 里	"
菘 室 洞	"

- (3) 各回線は、平常の配電区間において、1回線故障しても健全回線によって全部の負荷に供給できる容量を持つものとする。
- (4) 市庁前変電所からの引出し点には、延長配電が出来るように、区分開閉器を設備する。なお将来路線が延伸された時点で、西橋洞以西の変電所と市庁前変電所との間で両送り配電区間を完成し、延長配電は廃止する。
- (5) 車両基地内の高圧配電線路は、既設変電所から3相交流 6.6 kV 60 Hz を引出し、南部庫附近を中心に Loop 1 回線と北部留置線への分岐線を設備する。

8.4.2.2 高圧配電線路

高圧配電線路の構造を表 8 - 12 に示す。

表 8 - 12 高圧配電線路

	電 線 種 類	Size	支持方法
本 線	6.6 kV Cross-linked Polyethylene Insulated Polyvinyl Chloride Sheathed Cable	100 mm ²	Cable Trough 布設
車両基地	6.6KV 高圧絶縁電線	22~38 mm ²	けん垂碍子180 mm 支持

Cable Trough は回線別とする。Cable Size は将来の路線延長を考慮し、今回の末端駅区間においても低減しないものとする。

架空配電線路には避雷器を設備する。

8.4.2.3 配電室および機器

配電設備は次の通りとする。

- (1) 各駅には配電室を設ける。配電室には次の設備を設ける。

高圧配電盤：屋内垂直閉鎖自立形とする。

変圧器：油入自冷式とする。

低圧配電盤：屋内垂直閉鎖自立形とする。

非常灯用蓄電池および充電盤

- (2) 配電室の高圧配電盤は中央制御所から遠方監視制御する。
- (3) 信号用電源は、西橋洞、市庁前、聖水洞および大運動場の各駅配電室に専用変圧器を設備し、低圧で供給する。
- (4) 非常灯用蓄電池は交流電源停電時に1時間点灯可能な容量とする。
- (5) 車両基地内は各負荷点に変圧器を設ける。

8.4.2.4 負荷設備

- (1) Tunnel内排水用 pump は1ヶ所に2台設備し、相互予備とする。電源は低圧供給とする。
- (2) Tunnel内には照明設備および保守作業用栓受を、高架橋部分には保守作業用栓受を設備する。
- (3) 車両基地内全般照明は投光器による溢光照明とする。投光器は鉄塔および門型鉄構上に取付ける。

8.5 信号保安設備

首都圏における都市高速鉄道に要求される条件は、安全、正確、迅速な列車運行である。即ち、高速度、高密度、定時運転の出来る設備であり、運転の安全を確保しFail safeを原則とした設備でなければならない。これらを満足させるための重要な設備として信号保安設備がある。

地下鉄2号線建設計画には上記条件に十分対応出来、そして輸送業務の運営に人手と機械化、自動化の各々の有している特色、経済性、過去の実績を考慮し、信頼性の高いMaintenanceの容易な信号保安設備の計画をした。その主な設備として以下に示す装置がある。

- 1) 閉そく装置
- 2) 信号装置
- 3) 連動装置

- 4) 軌道回路装置
- 5) 自動列車停止装置
- 6) 列車運行総合制御装置

8.5.1 閉そく装置

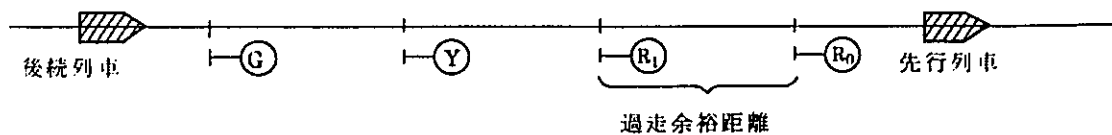
閉そく方式は、地下鉄1号線と同じ方式である複線自動閉そく方式とし、8両編成の列車で最少運転間隔は、将来の輸送量を確保出来る設備とする。

8.5.2 信号装置

地下鉄1号線に使用されている地上信号方式の実績を考慮すると共に、列車の運行は乗務員の操作により、運転されることを原則とし、本2号線の信号方式は地上信号方式とする。

地上信号方式を採用した場合、2号線の路線計画ではTunnel区間と高架区間があるが、信号現示の確認についてTunnel区間では、閉そく区間も比較的短かく、信号機の見通し距離に影響を及ぼすものがあまりない。一方、高架区間の場合、気象条件（濃霧、降雪等）や、線路周辺の支障物により、信号機の見通しを阻害する可能性がある。しかし、将来の最小の運転間隔を確保するためには、閉そく区間長がかなり短くなるため、信号現示の確認が不能になる状況におちいることは少ない。気象条件の急変により乗務員による列車運行が不可能な事態になった場合、列車の保安を確保するためには、そのBack up systemを設備すると共に列車無線による運転司令者との交信が保たれるようにしておくことにより、輸送とその安全の確保を維持することができる。車内信号方式にした場合は信号現示の確認についての問題は起こり得ないが、車上装置等の故障の場合は運行不能となる可能性がある。しかしこれの対策としては非常運転方式を設備することにより対応出来る。

地上信号方式とした場合、上記の事項を考慮し、信号現示は速度信号方式の3位色灯式重複制御方式（R-Lap方式）を原則とする。列車位置と信号現示の関係を次図に示す。



車両等の入換を行う停車場構内及び、車両基地には、入換信号機を設備する。
信号機等の制御機器は、最寄の信号機器室に技術的に可能な限り機器集中化を計画する。

8.5.3 連動装置

連動装置はこれを必要とする各停車場に設備し、通常は列車運行総合制御装置（装置の内容は後述する）により中央から制御され、中央装置からの制御が不能の場合には各停車場ごとに手動に切替えて制御出来るものとする。

連動装置の必要な停車場は、構内に転てつ器を有する停車場である。

連動装置には種々の機能のものがあるが、1号線で使用実績のある電気継電連動装置（進路てこ式）を設備することにより列車運行総合制御装置とのInterfaceが容易である。

停車場構内の入換作業のための入換信号機も連動装置に組込み、通常は列車運行総合制御装置より制御されるものとする。

連動装置に関係する転てつ器には交流電気転てつ機を使用する。

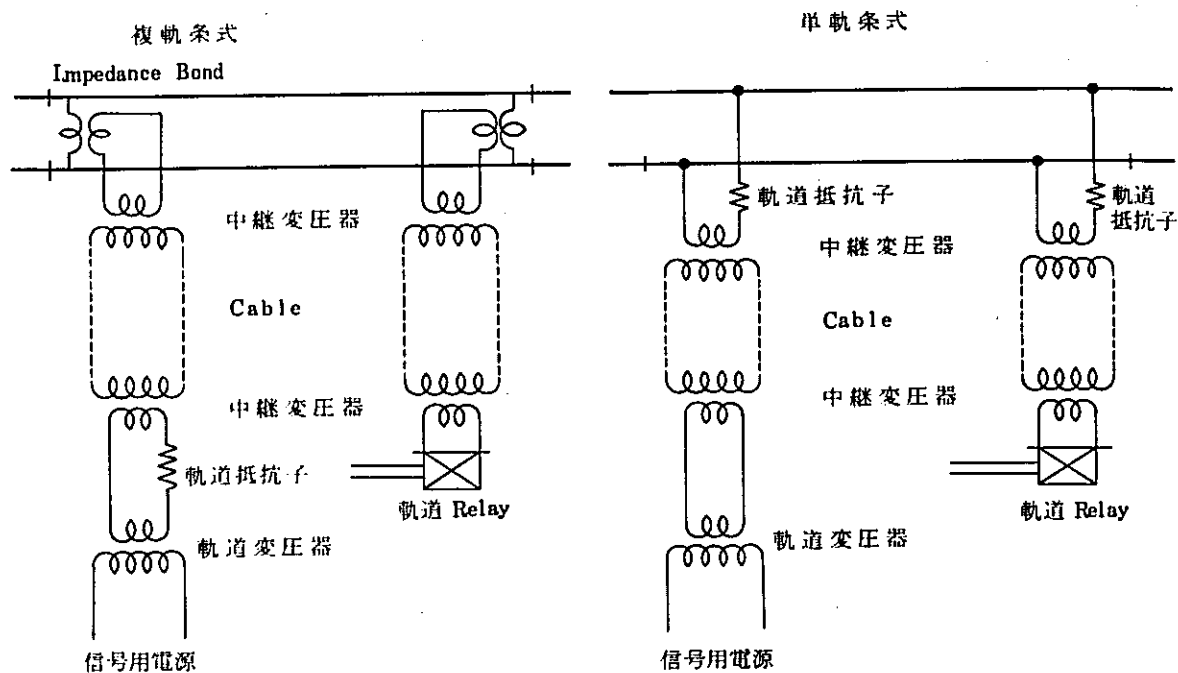
始・終端停車場のみには、通常は列車運行総合制御装置により制御されているが、中央装置の制御が不能の場合には、現場でも自動進路設定が出来るような、継電連動装置を設備し、輸送と安全の確保をより高度なものとする。

車両基地内の連動装置は、基地内の全進路を集中して操作することにより、最も有効な運行体系をとれることから、それに適合した設備として電気継電連動装置（進路撰別式）を設備し、基地内のみは単独操作の出来るものとする。即ち2号線の列車運行総合制御装置と基地内の連動装置とは切はなした制御とする。

8.5.4 軌道回路装置

軌道回路方式は有絶縁複軌条式で、直流電化のため軌条に流れる帰線電流に交流信号電流を重畳する方式とする。商用周波数の電源が品質の高い場合は、そのまま信号用軌道回路電源として使用する方式、即ち列車検知装置として最も実績のある商用周波軌道回路方式を設備することが望ましい。

商用周波数軌道回路の基本構成



軌道回路境界には Rail 絶縁を入れ，複軌条式の場合は Impedance Bond を用いる。
 また，軌条継目には Rail Bond を使用し電気的な接続を行ない軌道回路を構成する。

車両基地内にある線路で軌道回路の構成が必要な線路にはすべて有絶縁単軌条式の商用周波数を使用した軌道回路設備が望ましい。

軌道回路を構成する各種機器類は，信号装置の制御機器類と同様に機器集中方式とする。

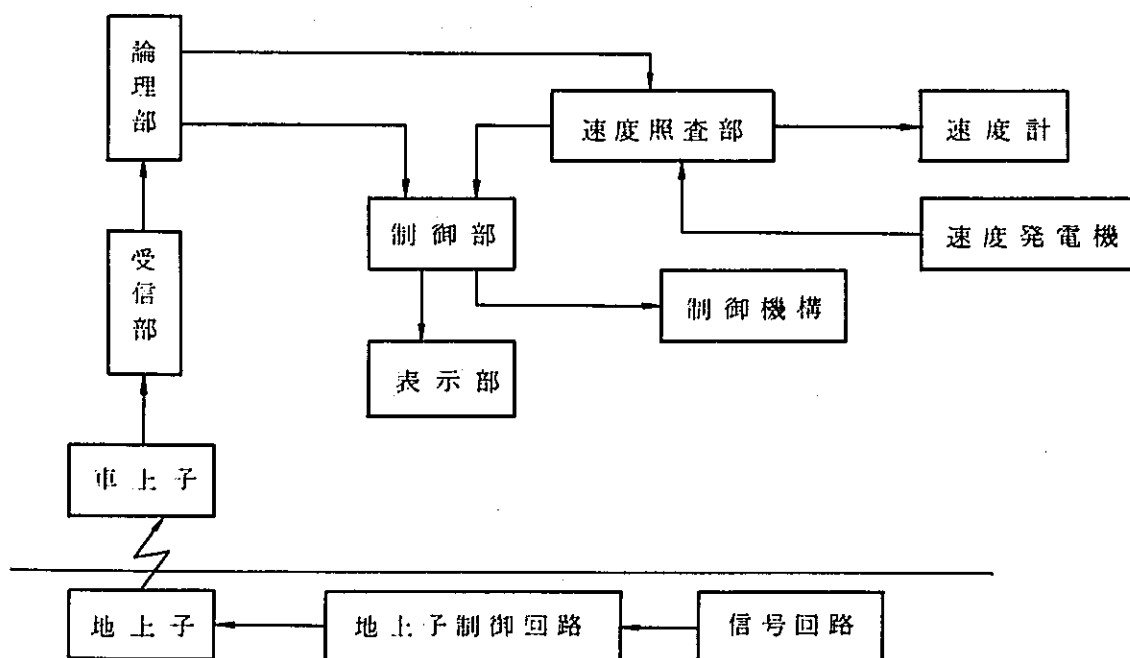
8.5.5 自動列車停止装置

信号装置の項で述べた，列車の保安を確保するための Back up System の一方式として自動列車停止装置が広く鉄道に採用され，長期間の実績を有している。又最近は自動列車制御装置と呼ばれる信号現示と車両の制動との連動制御を連続的に行なわせる装置があるが，このような制動の自動化を行なった場合，乗務員に最も必要な信号注視（前方注視も含む）が，おろそかになる心配があり，心理面での働きがいや乗務員としての責任感が欠けることも考えねばならない。又列車の運行については，自動減速より乗務

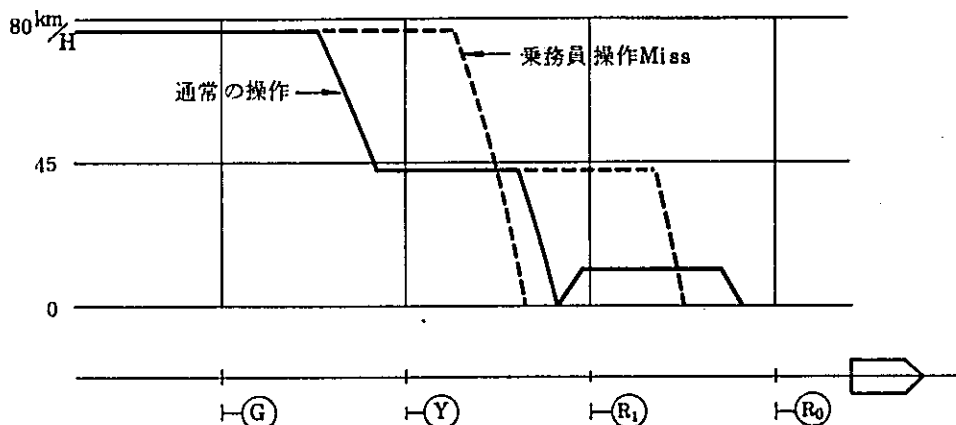
員の手動制御による減速の方が高密度運転にはより理想的な運行能率の高い減速が出来る（乗務員の訓練と熟練が要求される）。そして手動制御による制動Missを防止するために、各信号現示の速度段に応じて必要な速度照査機能を有した自動列車停止装置を設備することにより、運転保安は充分確保出来る。自動列車停止装置を採用した場合の信号方式は、前述したようにR-Lap方式でなければならない。自動列車停止装置は現在の1号線にも使用されており、韓国内にあっても実績を有する多変調自動列車停止装置で地上設備は地上子による点制御、車上設備は連続速度照査付装置を本2号線にも採用することが望ましいと考えられる。

但し、信号装置にも関連するが、高架及び橋梁区間で気象条件（濃霧、降雪等）により信号現示確認がまったく出来なく列車運行不能の時間が長時間にわたる可能性がある場合は、輸送力の低下はまぬがれない。その際においても輸送を確保するためには（車内信号方式）+（自動列車制御装置）の導入が必要になるが、本報告書は地上信号方式としている。

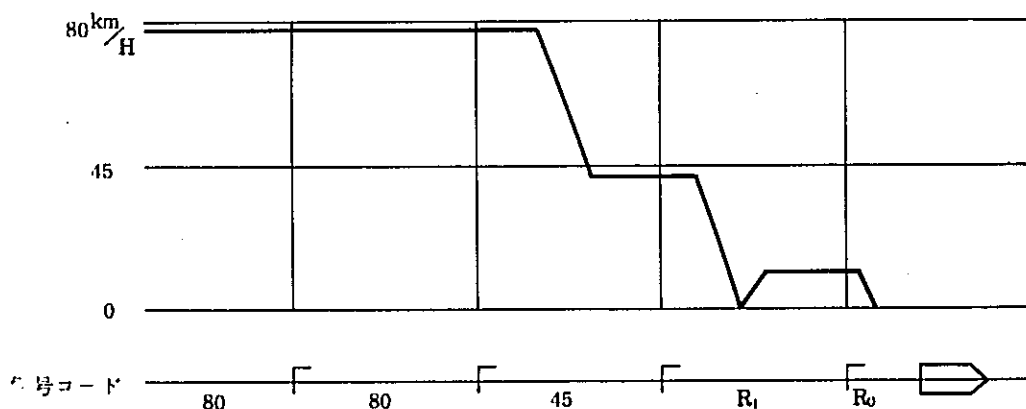
自動列車停止装置基本構成図



自動列車停止装置制御曲線



車内信号，自動列車制御装置制御曲線



8.5.6 列車運行総合制御装置

首都圏の列車運転の必要条件を確保するとともに経営の合理化を計るためには、列車運行総合制御装置を導入することが望ましい。

2号線の列車運行総合制御装置には、1号線で使用され、Total System として実績を高く評価されている方式と同等か、それ以上の設備を計画する。その主な機能として以下の項目に示すものがある。

なお、列車運行総合制御中央制御所の最も適した設置場所は、地下鉄本部であるが、現在の地下鉄本部に設置するのは不可能と思われる。又、1号線の中央制御所設置場所では、2号線の将来計画を考慮した場合のSpaceは得られない。故に2号線の中央制御

所としては、列車運行上最も重要な停車場で Space も充分ある所に設置計画をすることが望ましい。

列車運行総合制御装置基本構成図は図 8 - 9 に示す。

8.5.6.1 中央情報処理装置の処理内容

(1) 進路の設定

全線に設備される停車場の転てつ器、列車進路、信号機等はすべて列車の運行に従い自動的に設定され遠方制御される。このため運転司令員は通常の列車運行に対して、場内信号機、出発信号機、入換信号機の各信号機等、すべての進路てこや、押 Button などの取扱いから解放され、電子頭脳装置が人間に代わって円滑に操作出来るものとし、異常時には運転司令員の判断により手動で進路の設定操作が出来る設備とする。

なお中央制御と停車場単独制御との切替可能な設備が必要である。

(2) 列車運行の監視

2号線全線に亘り運行する列車の状態を軌道表示盤の模擬線路上に信号の現示、進路設定の状態などとともに表示し、列車の位置表示のみでなく、途中駅での進路の方向などが列車番号表示窓に列車の移動に合わせて表示出来るものとする。列車の発車合図、中間主要駅での時間調整なども自動的に司令される。その他一定時分以上の列車の遅れも検知し列車遅延警報をあたえる機能を有し、司令員の判断をうながすことの出来る設備とする。

(3) 運行記録業務

始・終端駅、主要中間駅の列車の到着発車に際し、各駅用の Digital Printer に着発時刻、A線B線の別、使用番線、列車番号、Delay Marking等を自動記録させる設備とする。

(4) 案内業務

始発駅及び、主要中間駅の列車の行先案内盤は、自動的に中央司令所から進路設定の自動装置の情報により処理出来るものとする。なお旅客案内放送も自動的に行ない、運行の異常時には各駅に対し運転司令員から直接一斉に案内放送する設備の付加が可能なものとする。

(5) 列車・駅務室に対する連絡司令

列車無線，司令，非常，直通，事業用電話などの通信 System が組込まれ，特に重要な列車との司令応答内容は Tape Recorder に録音できる設備とする。

8.5.6.2 中央制御装置

中央制御所と，被制御所を連絡する制御情報伝送装置は Pair Pulse Cord 搬送方式と Time Cord 方式の基礎帯域方式があるが，2号線には，1号線と同様 Pair Pulse Cord の搬送方式の装置で，中央制御装置と被制御装置を1対1で制御する方式が有利である。

8.5.7 電源装置

信号保安設備用電源としては，無停電電源でなければならない。信号用電源が停電すると運転に多大の影響を及ぼすため電源の無停電化を計るため配電の系統を2系統から受電し，常用，予備とした自動切替の設備が必要である。なお電子機器等の負荷に接続するため品質の良い電源で少なくとも常用にする電源は信号設備専用電源を設備する。

8.5.8 電線路

一般信号用回線は信号 Cable を使用し，Tunnel 内は Tunnel 壁面に Cable Ladder を取り付けて布設する。高架区間等及び線路の横断，機器室の引込口や柱の立上りでの Cable 防護を必要とする箇所では，Concrete Trough，Pit または Pipe で防護する。

列車運行総合制御情報伝送回線は通信 Cable を使用する。

8.5.9 集中監視装置

地下鉄に使用する信号保安設備は多種多様な機器，装置を使用するため，いったん故障すると，その機能回復に長い時間がかかる。この場合一般社会に与える影響はまことに大きい。

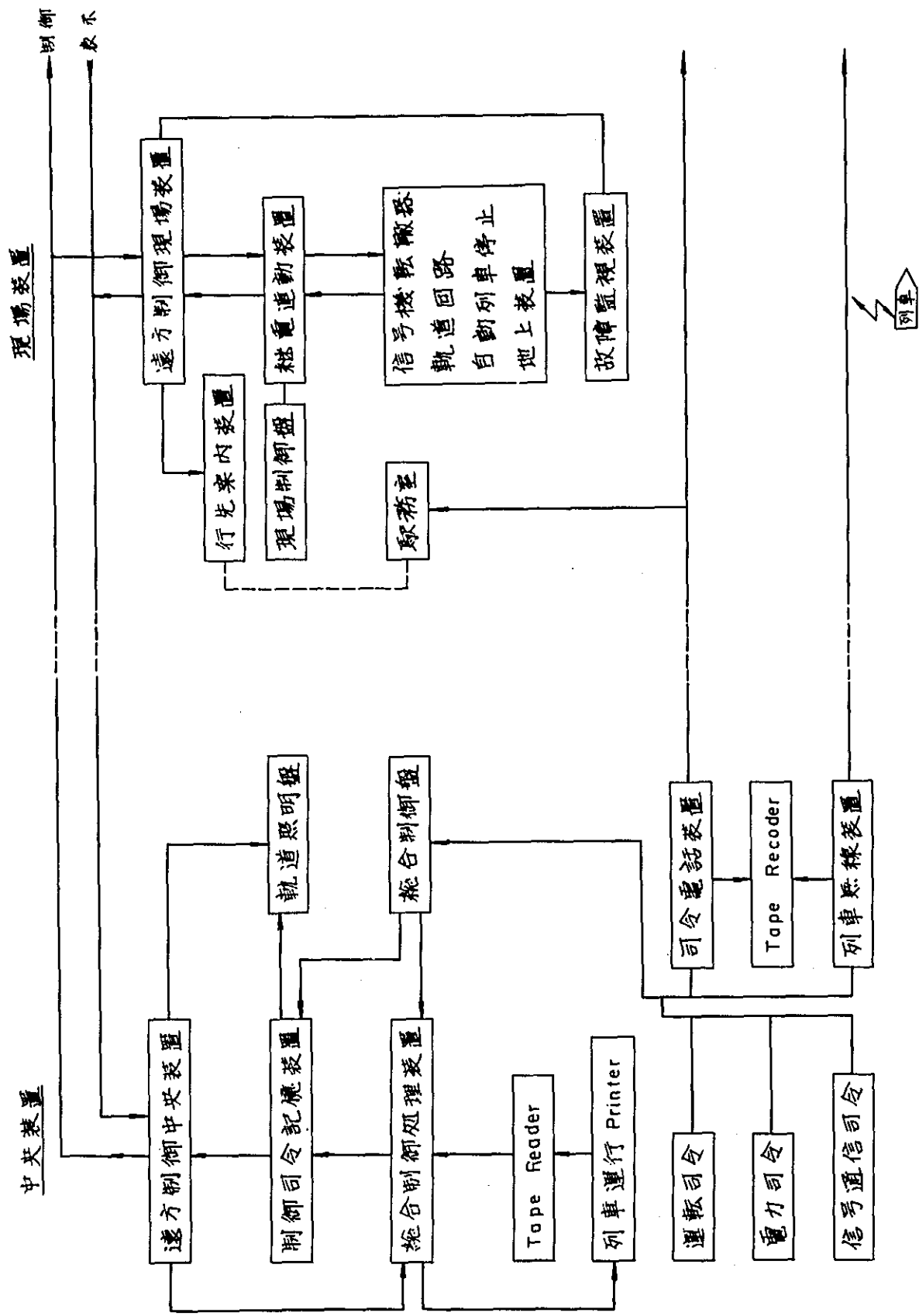
従って信号保安設備の機能が低下したり，故障する直前に予知出来ることが望ましい，しかし予知出来ない場合には，故障の発生を早く検知して迅速に復旧しなければならぬ。

集中監視装置はこのような背景のもとに信号保安設備の故障及び保全の管理限界値を超過したものを集中監視する装置である。

○集中監視装置に組込む内容の主なものを次に示す。

(1) 信号電源の常用系不良検知

圖 8-9 列車運行綜合制御裝置基本構成圖



- (2) 信号電球の断芯検知
- (3) 軌道回路の着電電圧の低下
- (4) 信号線路の Earth 検知
- (5) 列車運行総合制御装置の不良検知
- (6) 通信装置の不良検知

8.6 通信設備

首都圏の都市高速鉄道は 8.5 (信号保安設備)でも述べているように、列車の高速度、高密度、定時運転と高い安全性が要求される。その上に事故時等、突発的事態に対しても、迅速、適確な処理で対応出来る機能を必要とする。これらを満足させるための通信系として、次の設備が不可欠である。

- 列車運行管理のための通信系
- 管理運営のための通信系
- 設備保全のための通信系
- 旅客サービスのための通信系

上記のことを考慮して地下鉄 2 号線には以下に示す設備を必要とする。

- 1) 伝送設備
- 2) 交換電話設備
- 3) 直通電話設備
- 4) 作業用電話設備
- 5) 列車無線電話設備
- 6) 電気時計
- 7) 駅諸設備
- 8) 通信線路設備

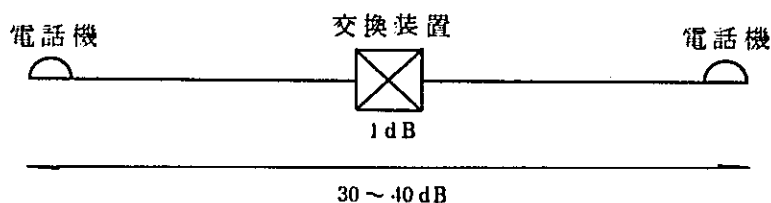
8.6.1 伝送設備

交換電話回線は、地下鉄 1 号線の場合と同様、明瞭度等価減衰量を 55dB 以下とした場合、電話回線に許容される損失が 30～40dB となる。

交換電話回線の品質は伝送される周波数帯域、回線に接続される通信機器、回線等の

周波数特性，回線雑音，室内雑音，回線損失等に支配される。国際通話に対する品質は，通話当量送受合計 33 dB で国際呼の 95% 以上を満足するという CCITT 勧告を満たすことを目的に伝送品質を次のように定められる。「各交換局の加入者の少くとも 90% に対し，AEN (Articulation Reference Equivalent . 明瞭度等価減衰量) を 49 dB とする」。この値は国際通話の場合に適用されているもので，一般に鉄道等の事業用については，AEN 50 ~ 60 dB を品質の尺度としているので，地下鉄 1 号線の場合に AEN 55 dB 以下として設計されたものと考えられる。今回の地下鉄 2 号線についての回線網の設計についても，AEN 50 ~ 60 dB の伝送品質を確保出来るものとする。

直通電話回線は個別呼出の場合 20 dB 以下とし，一斉呼出の場合で分岐損失を含んで 40 dB 以下とする。分岐損失は無装荷 Cable を使用した場合で 1 箇所当り 2.8 dB を見込む。従って分岐の多い回線は回線を分割して使用する。



注：0.9 mm 心線の線路損失 0.67 dB/km

8.6.2 交換電話設備

交換機は地下鉄 1 号線用として設備されている機種 (EMD 方式) と相互関連性を持つ事の出来る機能を有したもので地下鉄 2 号線の規模に対応出来る設備とする。

8.6.3 直通電話設備

鉄道専用の交換電話設備を設けても，事故時等突発的事態に面した場合，一時的に通話が輻輳し，話中状態になって役に立たなくなるので，どんな状況になっても必要箇所間の通話を確保出来るよう次の専用直通電話を設備する。

8.6.3.1 司令電話

列車運転に直結する各種の司令業務を行うため司令室に設けた司令電話呼出装置によって，多数の子電話機に一斉呼出し，または個別呼出しの通話の出来るものとする。運転用と電力用の 2 種類を設備し，司令所内に他の交換電話，直通電話と一緒にした。集中電話設備をする。

なお司令内容の記録と司令の徹底を計るため模写電信機を設備し、模写電信回線を、司令所と運転取扱い駅との間に構成する。運転取扱い駅には受信機を設備する。

8.6.3.2 駅間運転専用電話

主として信号故障の場合に代用閉そく用に用いる設備をする。

8.6.4 作業用電話設備

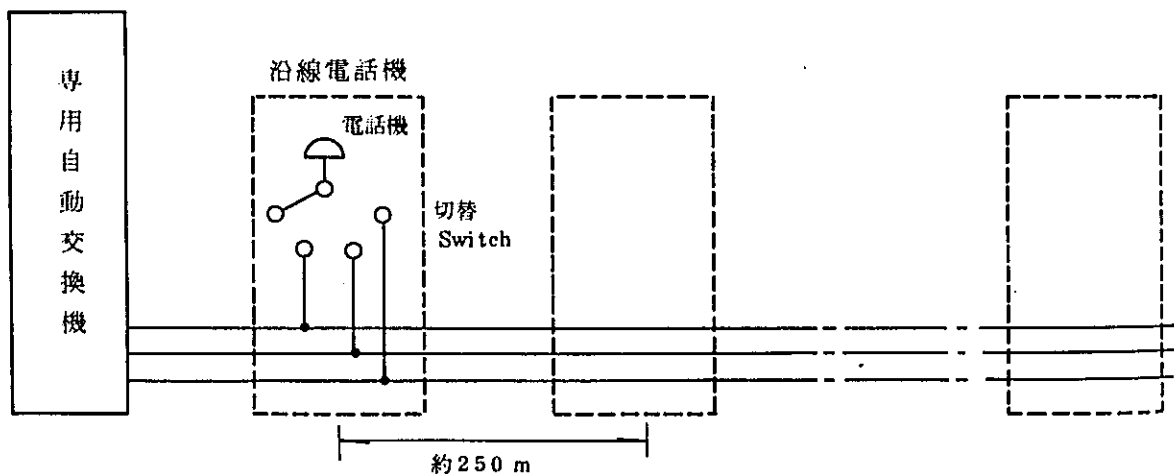
8.6.4.1 沿線電話機

沿線の作業従事者に対する通信方式には各種の方式があるが、大別して携帯電話方式と沿線電話方式がある。前者の場合は必ず携帯電話機を持参せねばならず、この携帯設備に対しては、破損や紛失に対する管理を要し、電池の充電、取替に常に注意を払わねばならない。

後者の沿線電話方式は、一定の間隔で電話機を收容した箱を設置するもので、中継線、交換電話回線、直通回線等を收容したものである。これは広域の通信網を持つ大規模な鉄道に採用されるべきもので、装置が複雑で電源も必要である。

これに対してここで使用する設備は、装置を簡単にし、信頼度を向上させ、使用者も簡単な操作で扱える方式とする。すなわち、今回の方式は自動電話機と同じもので、3回線の交換電話回線を引込み、電話機の利用者は、空き回線を切替Switchで選択し、自動電話機と同様にDialで相手を呼び出し通話出来る設備で、相手が話中の場合でも割込通話出来る機能を有するものがよい。

沿線電話の基本構成



8.6.4.2 連絡用高声電話機(Talk-Back System)

継電連動装置を設備する駅に設置するもので、継電連動装置の制御盤の位置にTalk-Backの親装置を置き、入換信号機又は転てつ器の近くに子装置(Speaker)を設ける。そして電鍵、押釦等の操作により相互に呼出しができ、呼出し操作を停止すれば、自動的に通話回路が構成され、相互通話が出来るものとする。

これは継電連動装置を現場扱いにした時(中央制御装置の故障時、あるいは保守作業等)や、車両基地の連動装置制御盤側と、現場間の連絡に使用する。子装置には柱や壁に取付けのできるものと、地表に設けて押釦操作を足踏で行なえるものがあるが現場に応じて形式を決める。

8.6.5 列車無線電話装置

移動する列車の乗務員と、中央司令所との間では、運転司令用とか、事故時の緊急連絡用の通信連絡が必要である。このために、列車無線電話設備が必要となる。列車無線の方式としては大別して次の2方式がある。

8.6.5.1 SR方式(Space Radio System)

現在地下鉄1号線及びKNRで使用されている列車無線設備方式である。周波数帯はVHF帯を用いた空間波無線を使用する方式である。通常の場合は、基地局と移動局とが見通しの出来る範囲内で使用されるため地上を走行する鉄道に設備されている例が多い。しかし最近漏洩同軸Cableの開発、実用化等により、地下鉄1号線に採用されているごとく、地下鉄にも使用されるようになって来た。

8.6.5.2 IR方式(Inductive Radio System)

従来から地下鉄道に多く採用されて来た方式で10kHz～250kHzの電波を使用し、鉄道沿線沿いに誘導線を布設し、列車のAntennaと電磁結合させることにより通信連絡を行なう方式である。

8.6.5.3 列車無線方式の選定

列車無線方式の選定にあたっては、そのSystemの使用目的、機能、信頼性、経済性等を考慮して決定されるべきである。

地下鉄1号線の列車無線方式は、KNRとの乗り入れによる関連性があったが、本2号線については、そのような関連性もなく、単独の装置を設備することが出来る。この列車無線に使用する情報の内容としては、司令電話関係及び非常発報のみであるため、信頼性、経済性、過去の使用実績、将来投入される車両が、Thyristor chopper control system with regeneration brakes の性能である可能性をも考慮し、これにも対応出来るIR（平行2線式）方式の採用が適している。

8.6.5.4 IR方式構成の概要

(1) 司令所装置

中央制御装置および司令員の操作盤により構成されている。この操作盤から各基地局を統括制御し、列車との通話、非常発報の受信等を行なう。

(2) 基地局装置

列車との間で電波の送受信を行なうための装置で、司令所装置との間は通信Cableを使って音声周波の送受信を行なう。

(3) 移動局

各列車の前後部乗務員室に各1局ずつ設備する。移動局装置は送受信機、送受話機、非常発報用押button、Antenna、Speaker等により構成する。

(4) 誘導線路

誘導線としては、機械的強度を考慮した絶縁電線を鉄道線路沿いに布設する。絶縁電線を布設する場所は、軌条間か、線路脇のある高さに布設し、車上Antennaと誘導線の結合損失を一定に保つためにそれらの離隔を一定にするよう努める必要がある。

8.6.5.5 操作の概要

(1) 指令から列車の呼出

操作盤にある送信電鍵を操作して発信状態にし、送受話器で目的の列車番号を呼ぶ。呼ばれた列車が応答すると、操作盤にある受信Lampが点灯して応答する。以後一般の電話機と同じ要領で通話出来る。

(2) 列車から指令の呼出

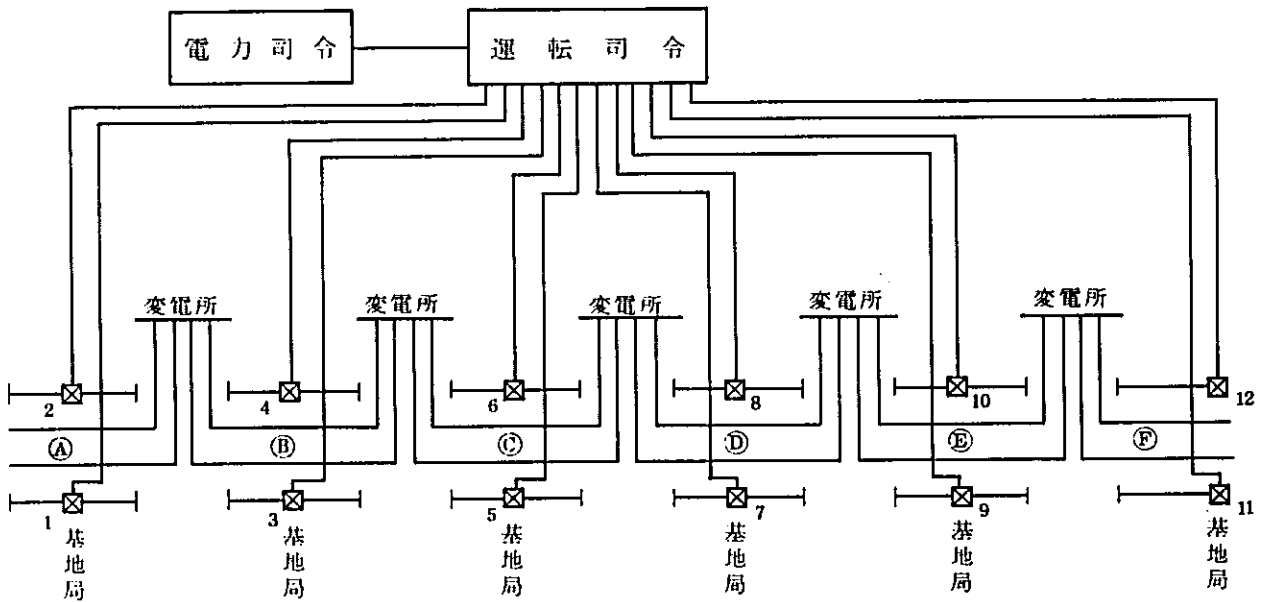
送受話器を持ち通話用の押buttonを押せば、列車からの発信状態になり、送話器に向って司令を呼ぶ。司令の操作盤に設けてある受信Lampが点灯し、Monitor Speak-

erに司令を呼び出している音声がかえ、司令者は送信電鍵を操作して司令側からも発信状態にし、以後通話状態に入る。

(3) 非常発報

列車に設けた非常発報押Buttonを押すことにより、非常信号用の電波が発信され、司令操作盤にLamp表示されると共に電力司令に情報を伝達出来る。

誘導無線回線の構成をき電区間別にする事により、非常発報による停電区間と列車位置が明確に出来る。



発報区間と停電区間の関係

発報区間	停電区間	発報区間	停電区間	発報区間	停電区間
1	A	5	BC	9	DE
2	AB	6	CD	10	EF
3	AB	7	CD	11	EF
4	BC	8	DE	12	F

8.6.6 電気時計

電気時計方式は、正確な親時計を1個設け、多数の子時計を直流Pulseにより制御し、運針させるSystemのものを使用すると、多数の子時計と親時計が同じ精度で動作するので、個々の時計に関する手間が省ける。なお地下鉄1号線の電気時計のSystemも同様なものである。

8.6.7 駅諸設備

旅客Service用としては次の機器を各駅に設備する。

(1) 駅放送設備

旅客案内用として、各駅のPlatformやConcourseにSpeakerを設置し、駅務室およびPlatformから乗降客への案内放送の出来る設備とする。

(2) 列車案内表示装置

各駅のPlatformに列車の到着予告や行先案内表示等を設備する。

(3) 工業用Television (ITV)

Platformが曲線部にあったり見通しの悪い駅には乗務員用にITVを設備する。

8.6.8 通信線路設備

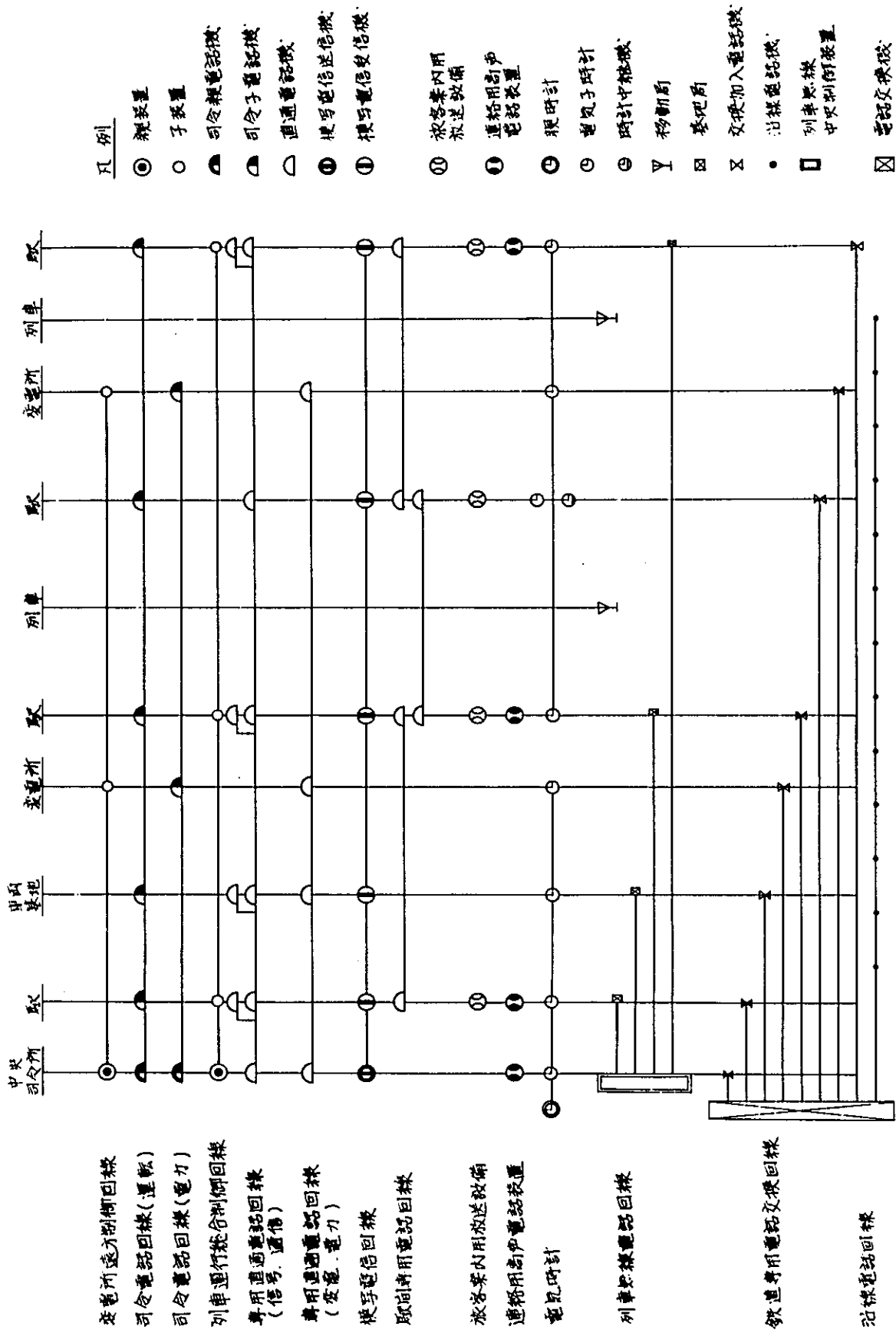
通信Cableは、主Cable、副Cable、構内Cableの3系に大別して布設する。布設の方法としては信号Cableと同様とする。

主Cableには電話回線、列車運行総合制御回線、変電所遠隔制御回線、電気時計回線、列車無線回線等に使用し、副Cableには沿線電話回線、重要回線の迂回用に使用し、構内Cableは駅等の引込回線として使用する。これらのCableは、その用途に適合した種類のを設備する。

一部の通信Cableは地下鉄1号線中央司令所から布設する必要があるため1号線と2号線の連絡路は市庁前駅前付近で行なり。

通信回路線図は図8-10に示す。

图 8-10 通信回路图

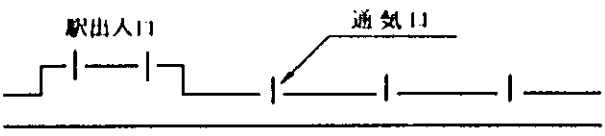

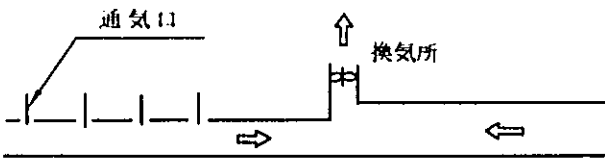


9. 換気・空調設備

9.1 Tunnel 部の換気設備

9.1.1 基本方式

各 Tunnel 型式に対して、次の System を基本方式とする。

Tunnel 型式	基本 System
2 線開削	<p>Piston 換気方式 (自然換気)</p>  <p>通気口断面積 4 m^2 通気口設置間隔 約 100 m</p>
単線山岳	<p>列車進行方向への縦流換気方式</p>  <p>Piston 換気のみで換気量が不足する場合は噴流 Fan 設置</p>
複線山岳	<p>中間排気の縦流換気方式</p> 

9.1.2 設計条件

(1) 外気温

($^{\circ}\text{C}$)

期 \ 時刻	8 時	14 時	18 時	24 時
夏期	26.1	29.9	27.7	25.0
冬期	- 4.4			

(2) Tunnel 内気温 (夏期)

乾球温度 $25^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$

(3) Tunnel 幾何学的条件

Tunnel 型式 \ 項目	内空断面積 (m^2)	内空周長 (m)	内空表面積 (m^2/km)	等価勾配 (‰)
2線開削	41.0	27.5	27,500	8.5
単線山岳	28.1	18.9	18,900	8.5
複線山岳	56.9	27.7	27,700	8.5

(4) 列車条件

重量：M車自重 41 t 定員 160人

Tc車自重 32 t 定員 148人

乗客 57 kg/人

編成：TcMM'MM'MM'Tc (6M2T)

Brake：発電 Brake (非回生)

速度制御：抵抗制御

列車寸法：前面断面積 約 $12 m^2$

長さ 160 m

幅 3.2 m

9.1.3 発生熱量

諸条件より Peak 時 (17:30 ~ 18:30 の夕方の Rush Hour) の片道当りの発生熱量を計算すると、次表のようになる。

(kcal/h·km)

項目 \ 年度	1982	1984
車両発生熱	170,000	203,000
乗客発生熱	33,000	43,000
計	203,000	246,000

9.1.4 壁体伝熱量

空気温度条件より、Peak 時の各 Tunnel の伝熱量を計算すると、次表のようになる。ただし壁体方向への伝熱を負とし、片線の値を示す。

(kcal / h · km)

Tunnel 型式	伝熱量
2線開削	- 114,000
単線山岳	- 156,000
複線山岳	- 115,000

9.1.5 Piston 換気量

既設地下鉄の測定値及び理論計算より、Peak時の片線Piston換気量は次の値になる。

(m³ / h · km)

Tunnel形式 \ 年度	1982	1984
2線開削	60,000	68,800
単線山岳	148,000	170,000
複線山岳	0とする	

9.1.6 Piston 換気のみのはあいの Tunnel 内気温

発生熱量，壁体伝熱量，Piston 換気量より計算すると次表のようになる。

(°C)

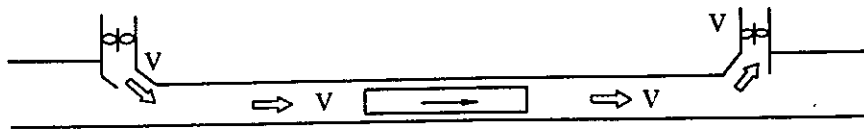
Tunnel形式 \ 年度	1982	1984
2線開削	32.8	34.4
単線山岳	28.8	29.5

Piston 換気のみの場合の Tunnel 内気温は、当分の間 35°C 以下ではあるが、単線山岳 Tunnel は Piston 換気のみでは換気の絶対量が不足する場合は考えられるので、Tunnel 入口と出口で、それぞれ給気及び排気を行なう必要がある。

9.1.7 Tunnel 機械換気 System

(1) 単線山岳 Tunnel

Tunnel 内熱負荷より必要な換気量を計算すると、次表のようになる。

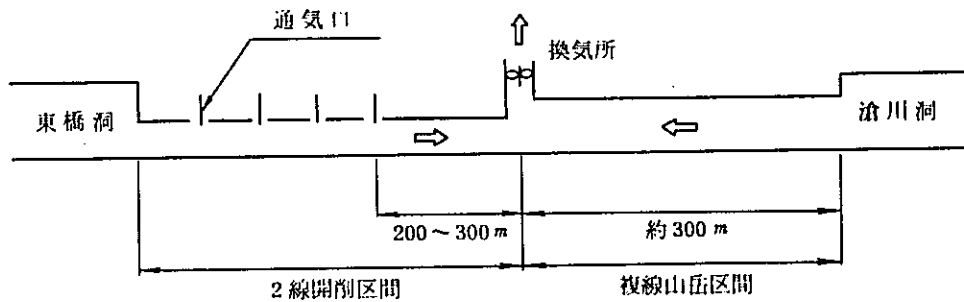


区 間	V (m ³ /h)
大峴洞～阿峴洞	70,000
阿峴洞～西小門	80,000
西小門～換気所	41,000

駅端 Tunnel 換気室の Duct Plan は図 9 - 1 に示す。

(2) 複線山岳 Tunnel

本型式の区間は東橋洞～滄川洞間の約 300 m である。山岳 Tunnel 区間に堅坑を設置することは著しい建設費増加や施行上の困難が予想されるので、2 線開削部と複線山岳部の境界部に換気所を設置し、排気を行なう。このばあい、山岳 Tunnel 側の換気効率を低下させないため、次図のように 2 線開削側の自然通気口を 1～2 箇所だけ設置しないこととする。



換気所における排気量は 100,000 m³/h とする。換気室の Duct Plan を図 9 - 2 に示す。

9.2 駅部および信号通信機器室等の空調・換気・排煙設備

9.2.1 Platform 換気排煙設備

給気、および排気とし、換気量は各駅とも 120,000 m³/h ($\geq 30 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$) とする。また排煙時は給気を閉そくし、排煙 Fan (30,000 m³/h) に切換え、Platform 下排気とともに排煙する。島式 Platform では図 9 - 3 に示されるように、Platform 中央部で 69,000 m³/h、先端部で 51,000 m³/h の風量で給気を行ない、Platform 床下より 120,000 m³/h の排気を行なう。相対式 Platform では図 9 - 4 に示されるように Duct を配置し、

1面につき $60,000 \text{ m}^3/\text{h}$ の給排気を行なう。相対式の場合の Duct Plan の例を図 9-5 に示す。給気 Unit には冷却 Coil を将来組み込めるよう準備をしておくものとする。

9.2.2 Concourse 換気設備

給気、および排気とし、給気量は床面積 (m^2) 当り $23 \text{ m}^3/\text{h}$ とする。排気量は給気量の 70% とする。Duct Plan の例を図 9-6 に示す。

9.2.3 駅務室・信号通信機器室空調換気設備

地下駅の駅務室・信号通信機器室及び地上駅の信号通信機器室は、Package 型空調機を同室あるいは空調機械室に設置し、天井内に Duct を引き込み天井吹出口により空調を行なう。外気取入量は床面積 (m^2) 当り空調時 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 、換気時 $30 \text{ m}^3/\text{h}$ とする。地上駅の駅務室は温風暖房機により、暖房を行なう。排煙は地下駅の駅務室について行なうこととし、床面積 (m^2) 当り $1 \text{ m}^3/\text{min}$ の排煙を行なう。

9.2.4 機械室・配電室換気設備

給気、および排気とし、換気量は室内気温が 40°C を越えないような風量とする。

9.2.5 変電所換気設備

排気のみとし、Room Chamber 方式により排風する。排風機は予備を 1 台設ける。

9.2.6 車両基地空調設備

事務所・詰所は Package 空調機を用い、中央 Duct 方式により空調を行なう。工場及び検車区の作業場は冬期必要個所に暖房を行なう。

9.3 冷凍機設備

9.3.1 換気のみの場合の Platform 気温

(1) 熱負荷

諸条件より Peak 時の Platform 部における発生熱及び伝熱による熱負荷を概算すると次表のようになる。

(kcal/h)

項目	年度	1982	1984
列車発熱量		225,000	269,000
乗降客発熱量		45,000	46,000
照明発熱量		43,000	43,000
壁体伝熱量		-52,000	-52,000
計		261,000	306,000

(2) Platform 気温

設定した機械換気量及びPiston換気量及び熱負荷より、換気の場合 Peak 時気温を計算すると次表のようになる。

(°C)

項目	年度	1982	1984
Platform 気温		33.7	34.6

すなわち開業後3年位でPeak気温は35°Cに達し、湧水の枯渇などの悪条件が重なれば、冷房が必要になるものと予想される。

9.3.2 冷凍機容量

空調温湿度条件を29°C・65%とすると1駅当りの熱負荷は360冷凍ton(RT)となり、その内訳は次表のようになる。

(RT)

内部熱負荷	140
列車風負荷	135
外気負荷	50
配管・Duct損失	35
計	360

このばあい、換気装置の分も含め機械室Spaceは約500m²必要である。

9.3.3 冷却 System

Turbo 冷凍機を機械室に設置し、Platform給気Unitに冷却Coilを組み込み冷水配管を行なう。冷却塔は地上隣接建物屋上、または道路緑地帯内に設置し、機械室より冷却水配管を行なう。また排気の2/3を還気とする。

图 9-1 单线山岳 Tunnel 换气 Duct System

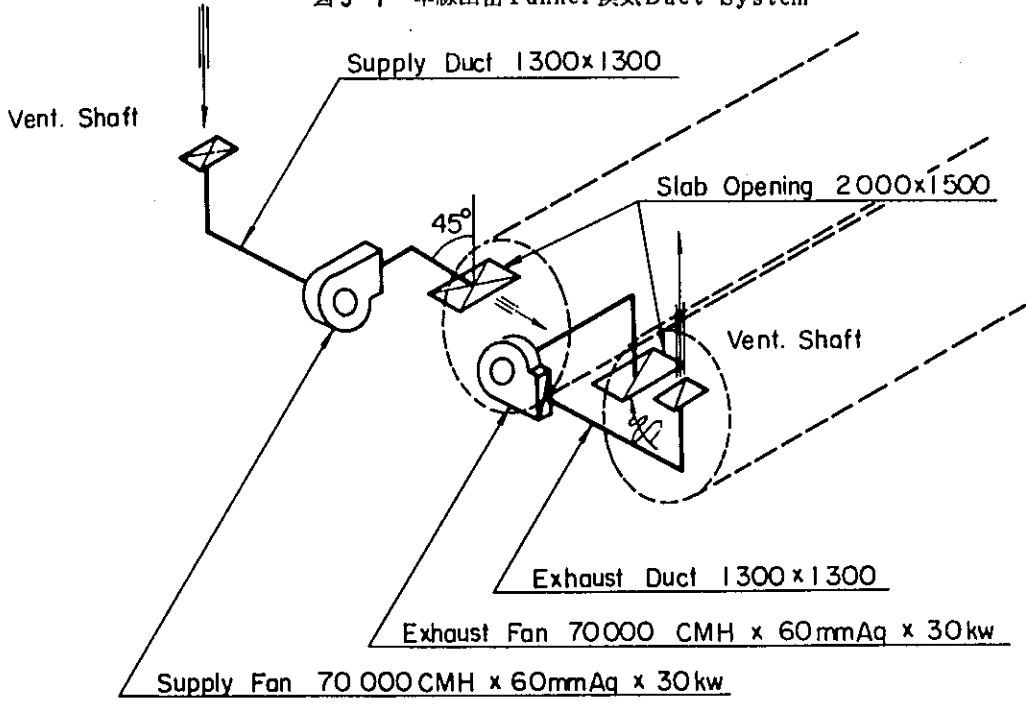


图 9-2 双线山岳 Tunnel 换气 Duct System

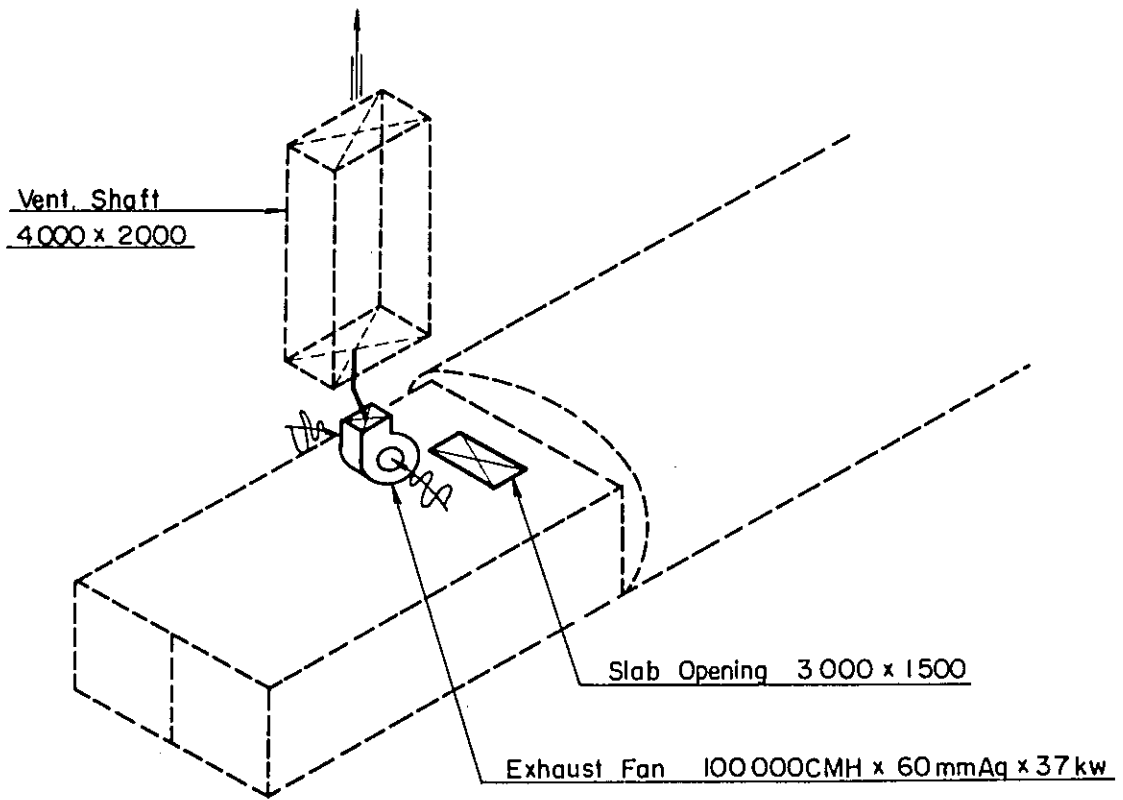


图 9-3 岛式 Platform Duct 配置

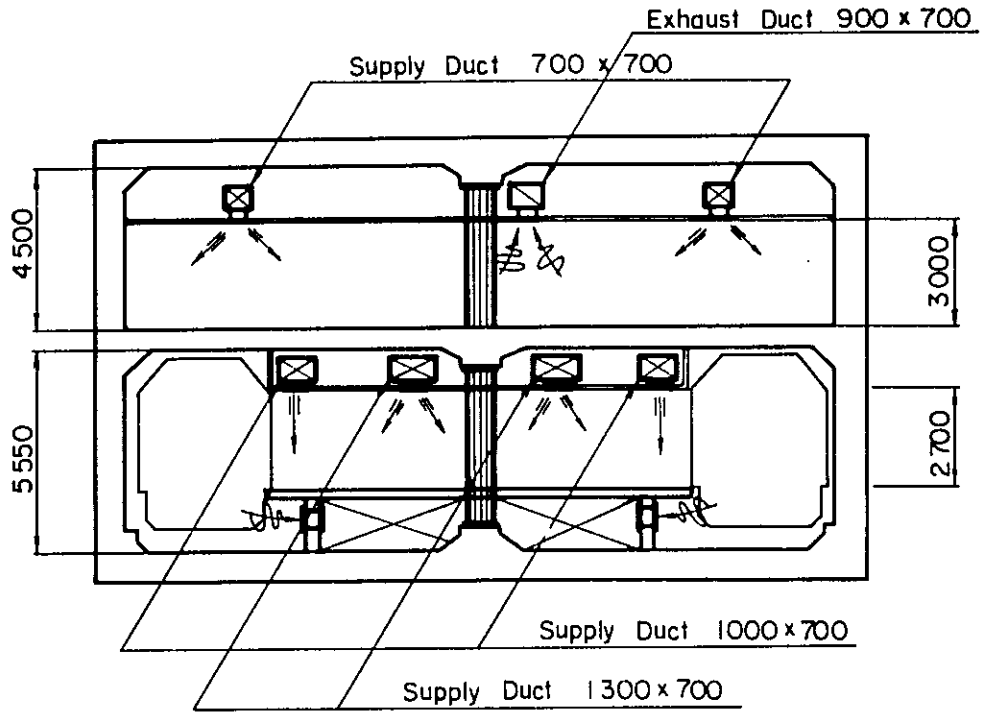


图 9-4 相对式 Platform Duct 配置

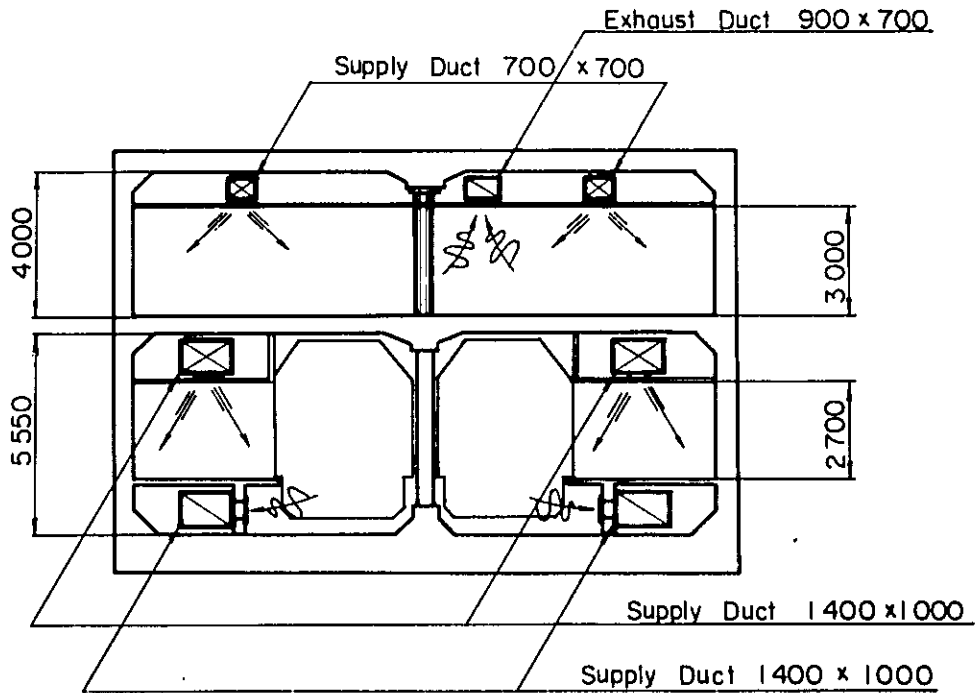


图9-5 相对式Platform Duct System

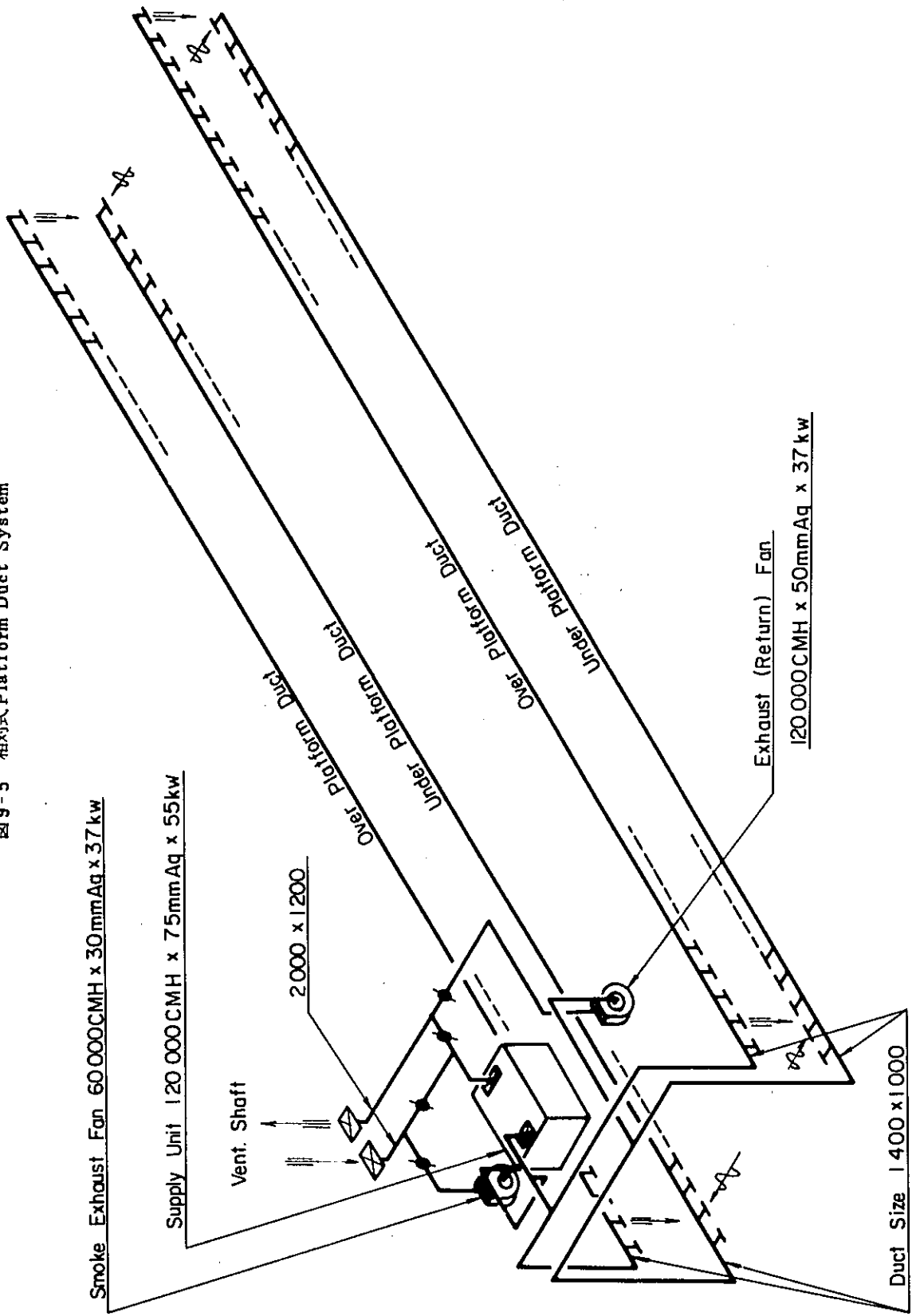
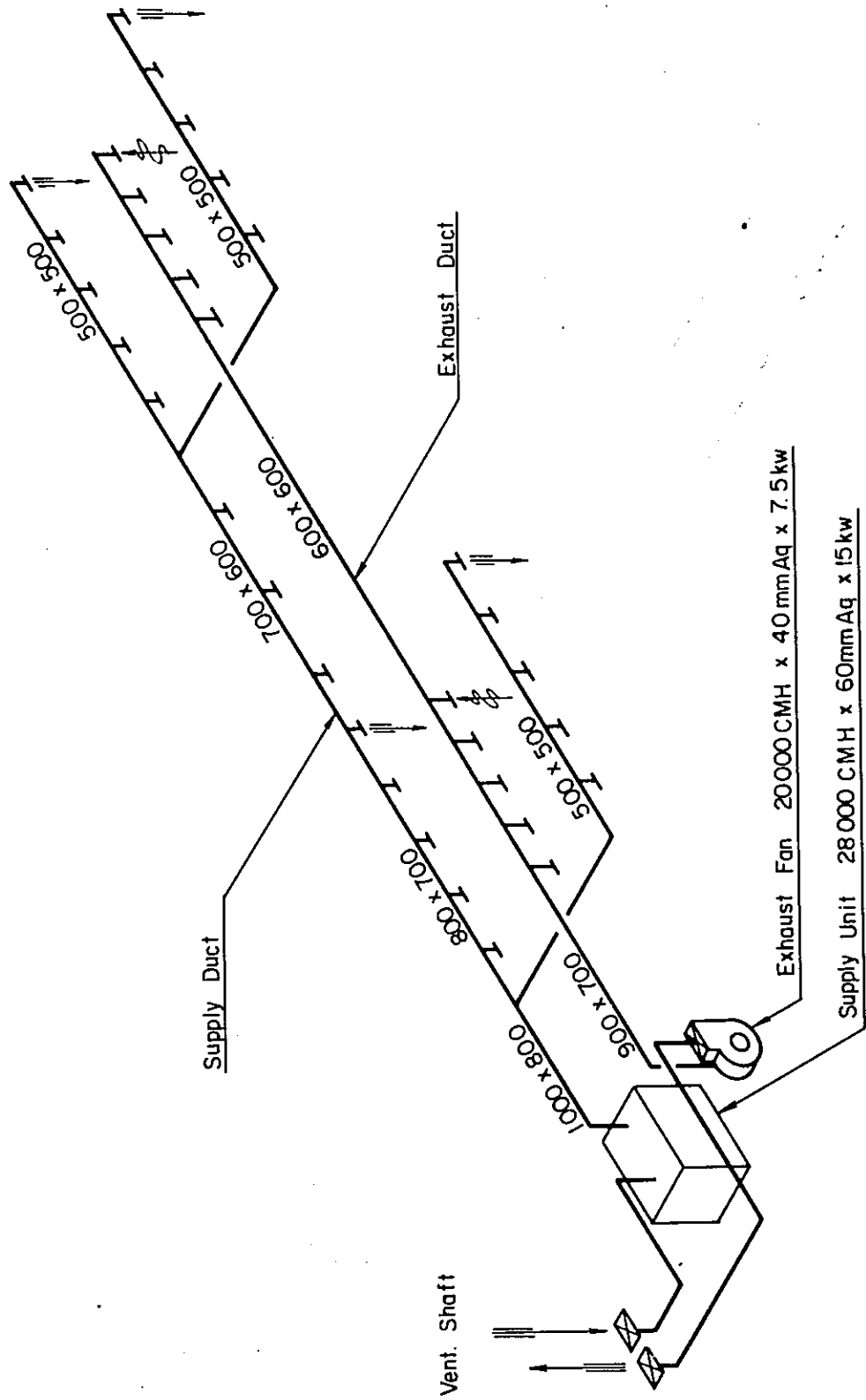


图 9-6 Concourse 换风系统



10. 車両基地

10.1 概要

君子洞に建設する車両基地は、1号線の交直流両用電車と、2号線（西橋洞～大運動場間）の直流用電車の合計410両（47編成）に対応するものであって、これに必要な留置設備、検査設備、および地上施設の保守設備、乗務員管理所などを具備するものである。

したがって、2号線が将来環状線となり、車両数が増加する時点には、江南地区に留置設備と検査設備のための新基地の建設を要する。

当基地内に計画する設備は次のとおりである。

- (1) 列車の留置設備
- (2) 車両を編成のままで行う次の検査設備
 - a. 日日検査および月間検査のための設備
 - b. 洗浄、清掃設備
 - c. 車輪転削設備
- (3) 車両の全般検査および中間検査のための工場設備
- (4) 軌道保守設備
- (5) 電力、信号、通信などの機器保守設備
- (6) 資材補給所および資材貯蔵設備
- (7) 乗務員管理所その他

また、この基地は君子洞の河川敷に建設するので、用地取得上かなりの制約がある。したがって、前述の設備配置について、すべての条件を満足することはむずかしいが、各設備の性格ならびに機能を考慮して、次のような計画とする。

- (1) 列車の入出区は1号線は北側、2号線は南側からとする。
- (2) 留置設備は、1号線用、2号線用に大別し、何れも折返しなしで入出区ができる。
- (3) 検査設備は、既設設備との関係を配慮し、基地のほぼ中央に集約する。
- (4) 工場設備は、用地の南隅に配置する。
- (5) 車両の臨時検査設備は、工場のみとする。

(6) 運転および検修関係の事務所ならびに保守区等の設備は、外部からの出入りに適する位置とする。

以上の設備についての建物所要面積は、約43,700 m^2 である。表10-1にこれを示す。

表10-1 基地建物面積

(単位： m^2)

項目	1982年	1984年	備考
検車区関係建物	12,300	13,900	既設建物4,790 m^2 を含む
工場関係建物	19,000	24,400	
乗務員管理所 及びその他建物	4,900	5,400	
計	36,200	43,700	

また、この基地計画に用いた車両の編成数、および車両数を表10-2に示す。

表10-2 年次別車両数

線名	1982		1984	
	編成数	両数	編成数	両数
1号線	7(8両/編成)	56	17(10両/編成)	170
	10(10両/編成)	100		
2号線	18(8両/編成)	144	30(8両/編成)	240
計	35	300	47	410

基地全体計画を図10-1に示す。

10.2 列車の留置設備

全編成のうち列車の始発対策のため、駅に留置する編成数を除いた残編成を基地内の留置線および検査線などに収容する。

この基地内における留置容量は表10-3のとおりである。

表10-3 車両留置計画

(単位：編成)

項目	1982年			1984年		
	1号線	2号線	計	1号線	2号線	計
全編成数	17	18	35	17	30	47
駅留置数	2	3	5	2	3	5
基地留置数	15	15	30	15	27	42
留置線	11	11	22	11	23	34
検査庫	4	4	8	4	4	8

注 駅留置 1号線 Seoul 駅前, 清涼里

2号線 大運動場, 聖水洞
市庁前(1982-1983年) 西橋洞(1984年以降)

留置線は、1線に1編成収容が望ましいが、用地の形状上、1線に2編成収容の線も併用した計画とする。

1号線用、2号線用別の年次別留置線計画を表10-4に示す。

表10-4 留置線計画

項目	1982年		1984年		備考
	線数	編成数	線数	編成数	
10両1編成/線	5	5	5	5	1号線用
10両2編成/線	3	6	3	6	1号線用
小計	8	11	8	11	1号線用
8両1編成/線	—	—	9	9	2号線用
8両2編成/線	6	12	8	16	2号線用
小計			17	25	2号線用
計	14	23	25	36	

この計画は表10-3に示した車両基地に必要な車両留置を満足するものである。

これらの留置線は、1号線用、2号線用の2留置線群にわけて計画し、何れも折返しなしに入出区できる配線とする。

また、これらの留置線群には、それぞれ専用の引上線を設け、留置線群と検査庫間の相互の車両移動が、列車の入出区に支障をいよう配慮する。

なお、1号線、2号線の入出区線のうちの1線を延長して接続し連絡線とする。この連絡線は、工場への入出場線、構内試運転線、および車輪転削線への通行線として使用する

ことを考慮する。

1 0. 3 車両の検査設備計画の前提

1 0. 3. 1 車両の検査の種類，周期，および施行個所

車両の検査の種類と周期，およびその内容は，1号線用車両と同一とする。

また，検査の施行個所については，検査に要する時間と車両の運用の関係，および検査に伴う解体程度と，その所要設備の合理化の2点より表10-5のとおりとする。

表10-5 検査の種類，周期と施行個所

検査の種類	検査の周期		検査 施行個所
	期間	走行距離	
全般検査	3年以内	25万km以内	工場
中間検査	1.5年以内		工場
月間検査	30日以内		検車区
日日検査	48時間以内		検車区
臨時検査	—		工場

ただし，将来，新検査回帰への移行についての可能性を検討する必要がある。

1 0. 3. 2 車両の清掃

車両の清掃は，表10-6の区分によって行う。

表10-6 清掃の区分と周期

区 分	周 期
大 掃 除	3 0 日
中 掃 除	6 日
小 掃 除	毎 日

車体外側板洗浄	2 日
---------	-----

1 0. 3. 3 作業方式

(1) 工場

- a. 全般検査，および中間検査のため，工場へ入場する車両は，編成単位とする。
- b. 作業量の平準化をはかるため，編成を次の区分に分割して検査を行う。
8両／編成 T_cMM' ， MM' ， $MM'T_c$ ，
10両／編成 T_cMM' ， MM' ， $MM'T_c$ ， TT 。
- c. 車両の試運転は，構内試運転と本線（営業線）試運転の2種類に区分し，編成で行う。
本線試運転は，あらかじめ運転Diagramを設定して実施する。
- d. 臨時検査は，簡易な修繕を除きすべて工場で行う。

(2) 検車区

- a. 月間検査は，在姿のまま編成単位で行ない，作業時間帯は昼間とする。
- b. 日日検査は，列車の運用間合を利用し，在姿のまま編成単位で行ない，作業時間帯は昼夜間とする。
- c. 車輪踏面の転削は，列車運用間合を利用し，編成のまま行ない，作業時間は昼間とする。
- d. 検査に伴い交換された部品の修繕は工場で行う。
- e. 車両の清掃は，列車の運用間合を利用し，編成のまま行い，作業時間は昼夜間とする。
車体の外側板洗浄は，車両洗浄機により，列車を移動して行う。

1 0. 3. 4 工場と検車区の年間操業日数

(1) 工場	270日
(2) 検車区	
月間検査	270日
日日検査	365日
大掃除	365日
中掃除	365日
車輪転削	270日

1 0.3.5 検査数量と検査標準日(時)数

(1) 検査数量

年間の検査数量は次式によって求める。

$$I = N \cdot \alpha$$

ここに I : 検査数量 (編成/年又は両/年)

N : 全編成数又は全両数

α : 検査回数 (回/年)

検査回数は、検査別に定められた検査の周期によって求められる。

工場の検査数量を表 10-7 に、検車区の検査数量を表 10-8 に示す。

表 10-7 工場の検査数量

(単位：両/年)

検査の種類	1982年	1984年
全般検査	100	137
中間検査	100	137
臨時検査	30	41
計	230	315

表 10-8 検車区の検査数量

(単位：編成)

検査の種類	年間検査数		1日平均検査数	
	1982年	1984年	1982年	1984年
月間検査	403	541	1.5	2.0
日日検査	5,670	7,614	15.5	20.9
計	6,073	8,155	17.0	22.9
大掃除	403	541	1.1	1.5
中掃除	1,890	2,538	5.2	6.9
計	2,293	3,079	6.3	8.4
車体洗浄	6,073	8,155	17.0	22.9

(2) 検査標準日(時)数

a. 工場

編成を2両又は3両に分割した車両の全般検査，中間検査の主棟内在場日数，および編成試験，試運転を含めた編成の工場内在場日数は次のとおりとする。

(a) 主棟内在場日数

全般検査 14日

中間検査 12日

(b) 工場内在場日数

全般検査	{	8両/編成	19日
		10両/編成	20日
中間検査	{	8両/編成	17日
		10両/編成	18日

将来は，作業能率の向上等を期待し，10%程度の日数短縮がはかれるものとする。

これらの日数による2号線開業時および将来の標準工程表を表10-9に示す。

b. 検車区

検査の内容，列車運用間合の利用などを考慮して，検査に要する編成当りの所要時数を次のとおりとする。

月間検査 7時間/編成

日日検査 1時間/編成

なお，大掃除，中掃除の所要時数は次のとおりとする。

大掃除 4時間/編成

中掃除 1時間/編成

表 10-9 全般検査・中間検査標準工程表

凡例 $\text{---} \times \text{---}$ 車体上げ
 $\text{---} \circ \text{---}$ 車体下し
 $\text{---} \text{---} \text{---}$ 編成試験・試運転

検査別	両編成	日 程																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2号線開業時	全般検査	8	x				Tc MM'				MM'											
		10	x	x							MM' Tc											
	中間検査	8	x	x			Tc MM'				MM'											
		10	x	x	x						MM' Tc			TT								
将米	全般検査	8	x	x			Tc MM'				MM'											
		10	x	x	x						MM' Tc											
	中間検査	8	x	x			Tc MM'				MM'											
		10	x	x	x						MM' Tc			TT								

10.4 工場設備計画

10.4.1 計画の概要

- (1) 全般検査，中間検査のため入場した車両の，検査のため必要とする所定の期日以内に検査を行ない得る設備規模とする。
- (2) 臨時に発生した車両の検査，修繕の能力を持つものとする。
- (3) 以上に必要とする各設備は，作業の流れに適合する様配置された合理的なものとする。

10.4.2 設備規模

工場の設備規模は，工場の検査数量，および検査標準日数より求められた表10-10に示す工場在場両数を考慮し，表10-11に示す設備規模とする。

表10-10 工場在場両数

(単位：両)

検査の種類	1982年		1984年	
	工場内	主棟内	工場内	主棟内
全般検査	8.6	6.2	11.8	8.5
中間検査	7.7	5.3	10.6	7.3
臨時検査	0.7	0.7	1.0	1.0
計	17.0	12.2	23.4	16.8

表10-11 工場の設備規模

項目	1982年	1984年
車体修繕場	14両	18両
車体塗装場		
入場検査場	3両1線	3両1線
出場検査場	3両1線	3両1線
編成整備室	10両1線	10両1線

1 0.4.3 各作業場の計画と配置

入場検査，出場検査，車体上げ，車体下し，および台車の分解と組立の各作業を直列に結び，これを作業流れの主流とする。

この主流を中心として，車体修繕，車体塗装，および台車，輪軸，主電動機の各作業場，ならびに他の部品作業場を，それぞれの作業の特異性を配慮して配置し，その連けい強化と管理の合理化をはかる。

(1) 入場検査，出場検査場

同一棟の中に，それぞれの専用の3両分の有効長を有する検査線2線を設ける。

検査作業のためW型の検査坑および屋根上機器点検足場を設ける。

(2) 車体上げ下し場，車体修繕場，車体塗装場

入場検査，出場検査の2線の延長上を車体上げ下し場とし，これを中心にして直角方向に車体修繕場を配置，その一部を車体塗装場とする。

この配置によれば，1台のOverhead Craneによって，同一棟内で車体上げ，車体修繕，車体塗装，車体下しの一連の作業が能率よく行なわれる。

すなわち，車体移動時間の短縮，また管理の容易化がはかれる。

車体の収容能力は1棟9両で，2棟18両とする。しかし開業時の能力は14両でよいので，その余裕面積を，台車，電気回転機修繕場に利用する。

(3) 台車，輪軸，電気回転機修繕場

車体上げ下し場の2線の延長上に，台車の解体，組立作業場を設ける。これを中心として，片方に輪軸修繕場，反対方に台車修繕場を配置する。台車修繕場に隣接して，電気回転機修繕場を配置，この3修繕場の作業連けい強化と運搬の合理化をはかる。

開業時の規模は，将来台車修繕場，電気回転機修繕場を拡張する計画のものとする。

(4) 部品修繕場，その他作業場

車体に装備された電気機器，空制部品，連結器，窓，腰掛布団および幌などの修繕場は，入場検査，出場検査場をはさんで左右の位置に，それぞれの作業性を考慮して配置した。

また，この位置は，車体修繕場に隣接した位置でもあり，両者間の運搬距離の短縮がはかれる。

なお、これら作業場と同一棟内に、機械加工場などを配置する。

開業時のこれら修繕場、作業場の規模、および配置は、将来の拡張が容易に行なえる計画とする。

また、以上の修繕場などの中において、防じん対策を必要とする軸受作業などについては、他の作業と壁などで仕切るものとする。

(5) 編成検査場

10両編成の車両が収容できる検査線1線を有する編成検査場を、車体修繕場西端の延長上に設ける。

この線は、検査坑および屋根上機器点検足場を有し、編成試験、試運転後の調整を行ないうるものである。

なお、この検査線を車体修繕場内へ延長し、臨時検査のための車両の入出場に利用できる配線とする。

(6) 構内試運転線

編成で試運転が可能な構内試運転線を、1,2号線の連絡線より分岐し、工場西側の遊水池に沿って配線する。

この試運転線の電車線には、1号線用車両のための交直流(AC 25kV, DC 1,500V)切替Sectionを設備する。

(7) 動力室、事務所その他

動力室、事務所などの作業に直接関係のない諸設備は、他の機関の利用をも考慮し、統合する。

10.4.4 機械設備

工場に設備する諸機械は、既存の設備も含めて次の事項を重点にして計画する。

- (1) 車両の性能、機能を検査するための電氣的、機械的試験機、および付属加工機械
- (2) 車体塗装、部品の洗浄、清掃などの労働環境改善のための諸機械
- (3) 重量品の運搬、移動その他作業の安全性確保のための諸機械

10.5 検車区設備計画

10.5.1 計画の概要

検車区における車両検査設備の概要は次のとおりである。

- (1) 月間検査、日日検査の設備、および清掃設備は1個所に統合し、またこれらに付属する作業場、および車輪踏面転削設備は、併設して管理の容易化をはかる。
- (2) 既設の検査庫は、そのまま用いることとする。

10.5.2 設備規模

検査線および清掃線は、検査の波動率を考慮した1日の検査数量から、その所要線数を求め、これを表10-12に示す。

表10-12 検車区検査線および清掃線数

項目	作業容量 (編成/日/線)	1982年		1984年	
		編成数/日	所要線数	編成数/日	所要線数
月間検査線	1	1.7	1.7	2.2	2.2
日日検査線	8	18.6	2.3	25.1	3.1
大掃除線	2	1.2	0.6	1.6	0.8
中掃除線	8	5.7	0.7	7.6	0.9
			} 1.3		} 1.7

これらの所要線数をもとに、1982年と1984年の設備規模を求めると、表10-13に示すとおり、その差は1線であるので、1984年の規模で計画を行うこととする。

各線の長さは、10両編成が収容できるものとする。

表10-13 検査庫の設備規模

項目	1982年	1984年	備考
月間検査線	2線	3線	各線とも10両編成長とする。
日日検査線	3	3	
大掃除線	} 2	2	
中掃除線			
計	7	8	
車輪転削線	1	1	

1 0.5.3 各設備の計画と配置

(1) 検査庫

検査庫は、既設の検査庫の建物に1棟を併設し2棟とする。

この結果1棟4線、2棟で計8線となり、前述の所要線数を満足する。

この検査庫は、1号線の10両編成が収容できる長さを有するものである。

8線のうち3線は月間検査専用線とし、他の5線は日日検査と洗浄、清掃線の兼用とする。

よって、各線には検査坑および必要とする付帯設備を設け、作業の安全を確保できるものとする。

また、これに付属作業場を併設する。

(2) 車輪転削庫

検査庫の東方に隣接して車輪転削庫を設ける。

転削庫内に配置された在姿型車輪転削盤を中心として、前後に設ける転削線は、10両編成長の車両を、他の線の使用に支障なく留置できる長さを有する。

(3) 車両洗浄機

検査庫の検査線および清掃線を1本にまとめた線路上に、車体外側板洗浄のための車体洗浄機を配置する。

検査庫の北側に設けた洗浄機を主とし、南側の洗浄機は補助とする。

1 0.5.4 機械設備

車輪転削盤、車両洗浄機のほか簡易な試験機などを計画する。

しかし、これらは1号線用として準備された機械を考慮して計画する。

1 0.6 保守区その他設備

この基地内に計画する保守区その他の設備は次のとおりである。

乗務員管理所

軌道保守区

電力・通信・信号保守区

資材補給所、用品倉庫

工場，検車区，保守区事務所

更衣所，浴場，食堂等の厚生施設

これらの施設は，それぞれの機能と，外部および基地内との連絡などを考慮して合理的な位置に配置する。

それらの位置を図10-1に示す。

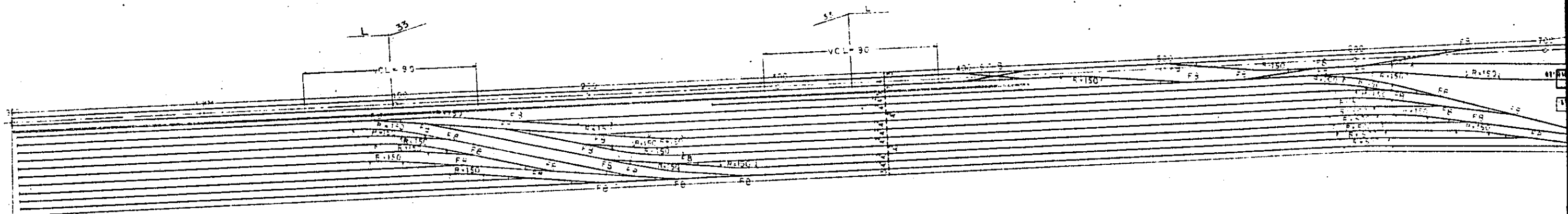






圖 10-1 車輛基地計劃圖

縮尺：1/2000

建地圖縮尺：1/1000

凡例

-  既有建物
-  1982年時
-  1984年時
-  綠地帶

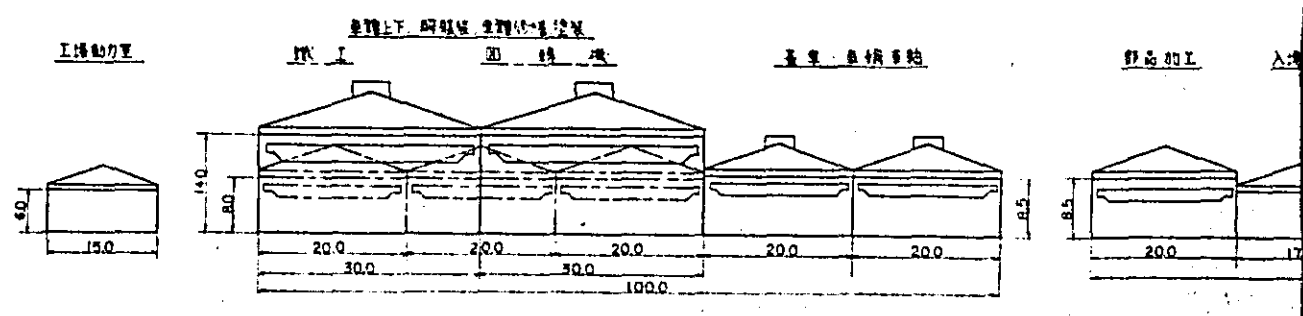
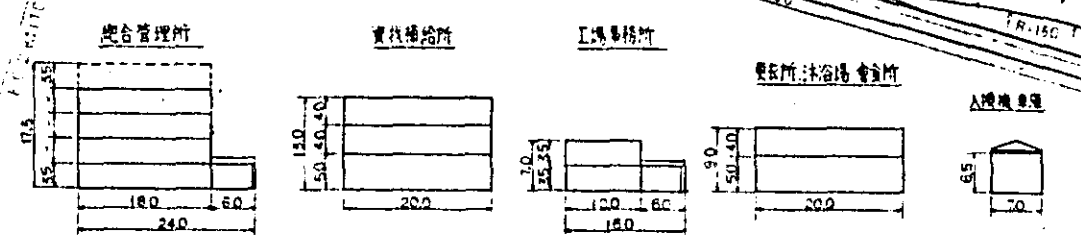
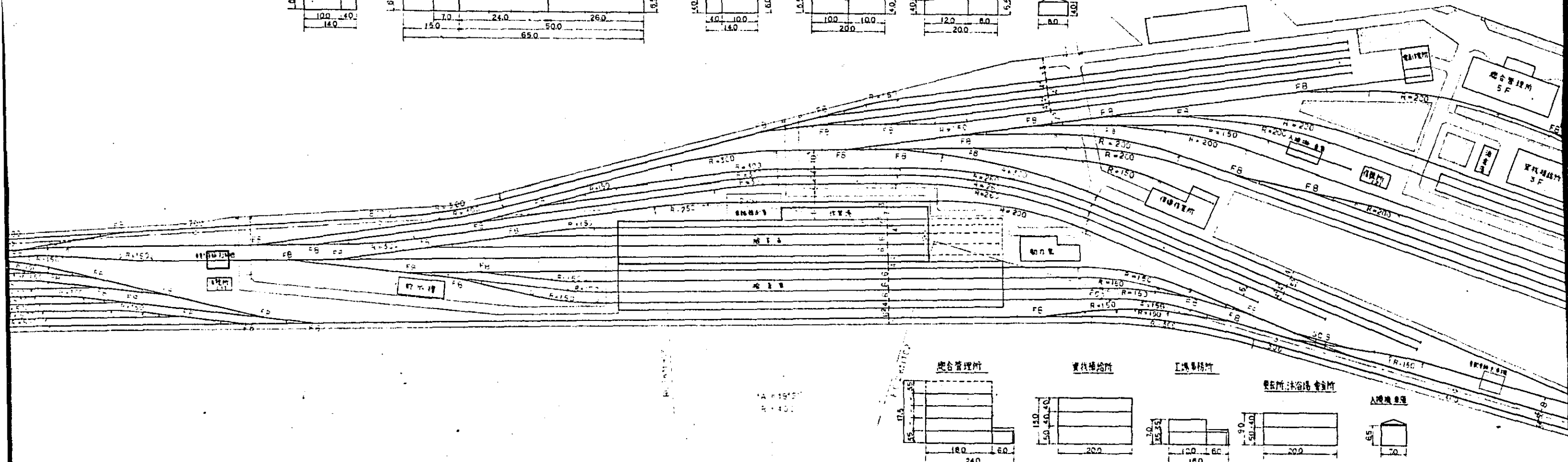
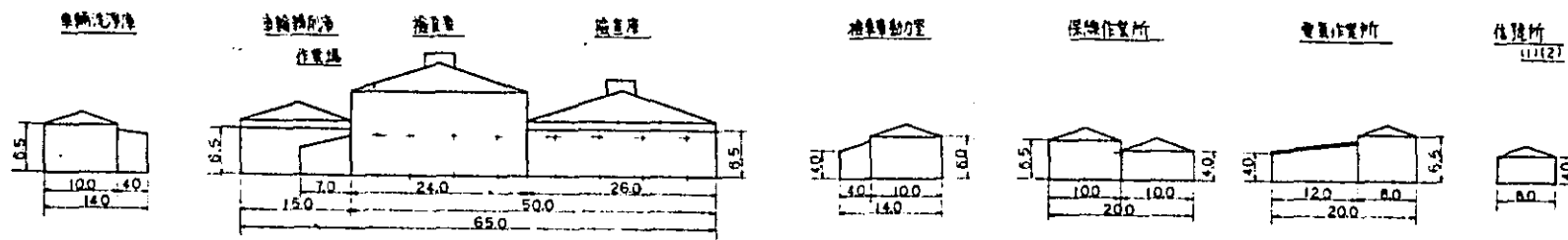


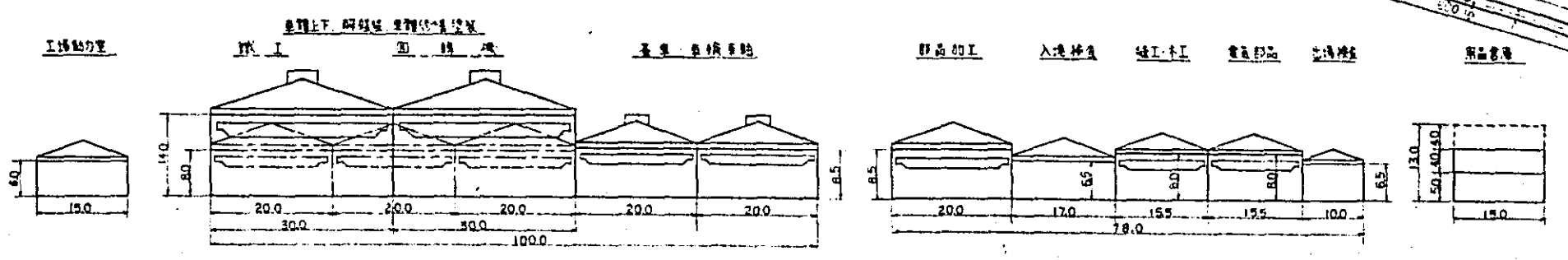
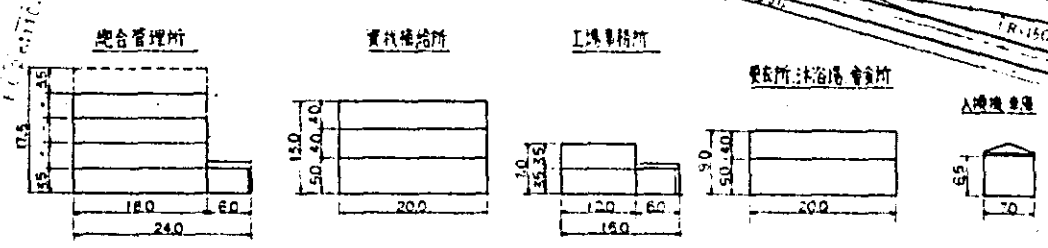
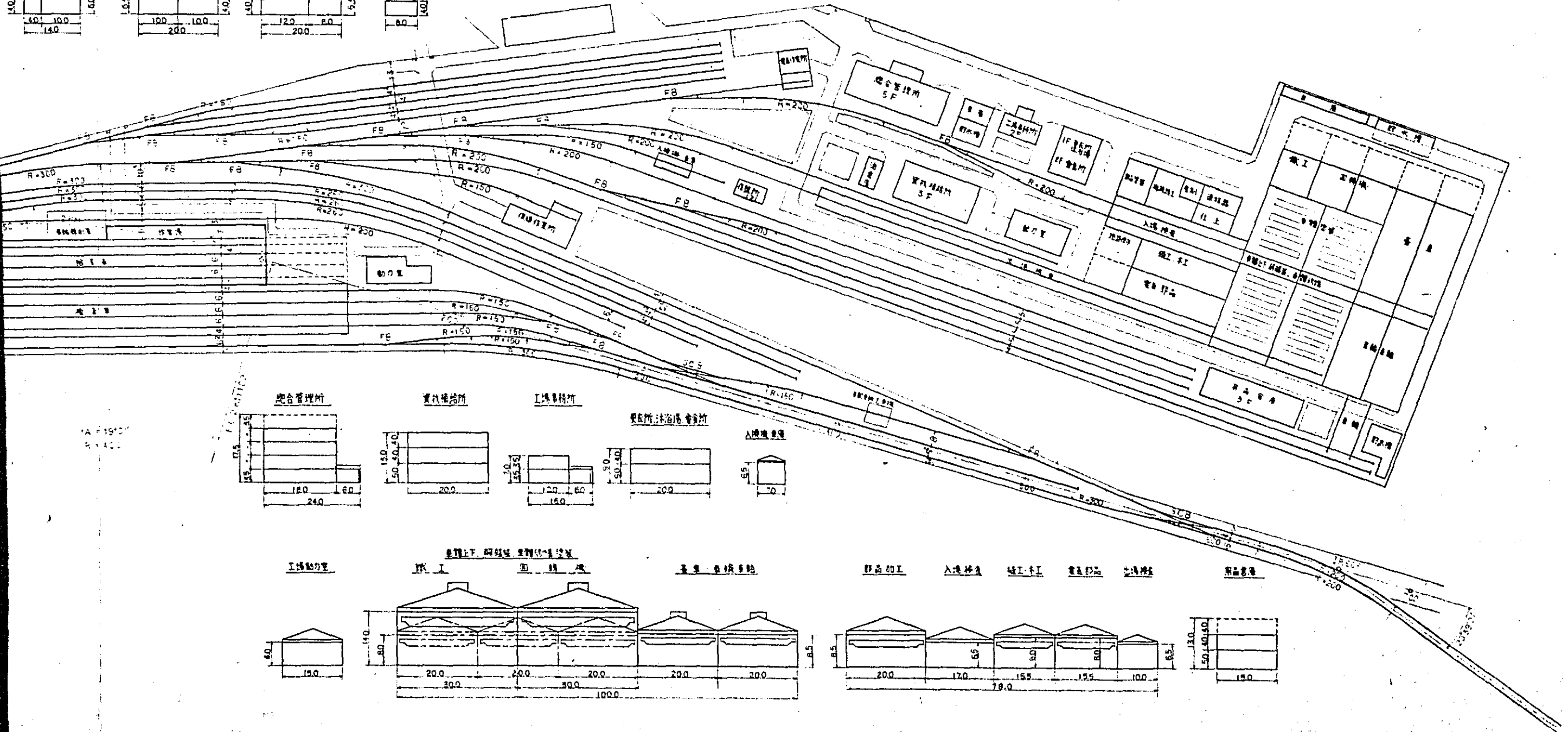
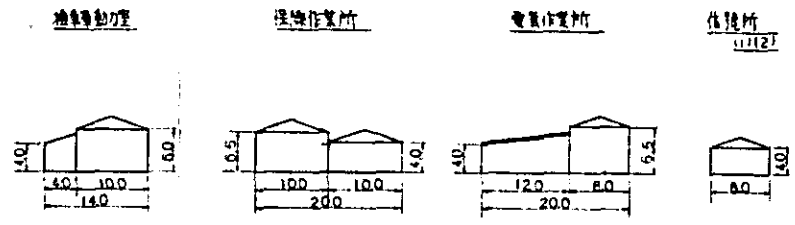
圖 10-1 車輛基地計劃圖

縮尺：1/2000

建地圖縮尺：1/1000

凡例

- 既有建物
- 1982年時
- 1984年時
- 綠地帶



11. 工事工程および部分開業

西橋洞・大運動場間の路線延長は約2.4 Kmで建設には巨額の資金、多くの労働力、機械力が必要であり、地下鉄本部が行わなければならない設計業務、監督業務も膨大である。通常路線が2.0 Km以上になると、地下鉄全線を全面着手し、営業を同時に開始することはせず、路線の一部から着手し、部分開業を行い、資金の回収、職員の養成をしながら全線開業をはかっている。

2号線のばあい、どの区間から着手するかは、種々考えられるが、技術的問題、車両基地、1982年のAsia競技大会、採算性等を考慮すると、市庁前より東部を先に着手すべきである。

高架部は、地下部に較べ短期間で工事が完成するので先ず路面交通の非常に多い市庁前・漢大前間の地下部を着手し、次に高架部を着手して、市庁前・大運動場間の部分開業をAsia競技大会前に行う。

この区間の工事中に、西橋洞・市庁前間の山岳Tunnelの発進基地となる開削部を着手し、ついで他の開削部および山岳Tunnel部を着手して、西橋洞・大運動場の全線開業を行っ

表11-1 工事工程表

期間 区間	① 1978	② 1979	③ 1980	④ 1981	⑤ 1982	⑥ 1983	
西橋洞 市庁前 6.3 Km		工事着手					開業
市庁前 漢大前 6.7 Km	工事着手				開業		
漢大前 大運動場 (含入出区線) 12.0 Km		工事着手			開業		

た方が、資金の運用、職員の養成上得策だと思われる。したがって西橋洞・大運動場間を三区間に分割し施工することにした。

各区間別の工事工程と開業予定は表11-1の通りである。

12. 工事体制と運営要員

12.1 工事体制の強化

現在、Seoul市地下鉄本部は本部長以下、2担当官(運営, 技術), 7課, 19係, 19現業組織で構成され、1号線の営業と新規事業の建設を担当している。

本調査の2号線建設事業の規模は、1号線の約2倍半、工期も5年半におよぶので、工事体制の強化が必要であるが、設計、監督要員の増強と同時に、工事部門を1号線運営部門から切り離して、2号線建設に専念させることが望ましい。

また、Seoul市の交通事情から見て、3・4号線の着工も早期に予想されるので、ある段階では別組織とすることも考えられる。

工事体制の強化にあたっては、1号線建設工事の経験者が、開業後3年間に多数失われているので、できれば、これら技術者を再招集するか、または、鉄道技術者の導入を計ることが望ましい。

部外能力として国内Consultant会社を活用することはもちろんであるが、運転、車両、電気部門については、相当部分を国外Consultantに委託することが必要と見られる。

12.2 運営要員と養成計画

地下鉄事業に必要とされる運営要員は、路線の規模、性格、省力化の程度などによって異なるが、おおむね80～100人/kmである。

本調査では、韓国の賃金水準、技術水準、省力化の程度などを勘案して100人/kmとして、諸計算の基礎とした。

運営要員を100人/kmとしたばあい、2号線開業時の所要人員は約2,400名となり、現在の要員規模の約2倍半に相当するので、建設工事自体にも増して困難な事業であり、その養成には周到な計画が必要である。

しかし、ZeroからStartした1号線の経験があるので、おおむねは同様の考え方で進められるが、今回の2号線のばあいは、既設の1号線を利用した訓練も可能であり、技術の内容もほとんど1号線と同様の規格が採用されるから、比較的早期から養成が可能であるので、部分開業前2年ぐらいから逐次増員して教育訓練を開始することが望ましい。

13. 工事費および運営費

13.1 工事費

地下鉄2号線建設に要する工事費概算額は、表13-1に示すように、用地費・車両費を含み、1,850億 Wonである。今回の工事では、車両基地が1号線および2号線車両の共用となるため、車両数の概略按分比により、車両基地建設費の総額の60%、71億 Wonが上記金額に入っている。1号線の車両基地建設分担額は、基地建設費の40%で、表13-2に示すごとく、48億 Wonであり、これを2号線工事費に加えた総工事費概算額は、1,898億 Wonとなる。

工事費概算にあたって、国産資材を含む国内調達品は1977年5月初旬の価額を用い、労務費、人件費は同時期の賃金水準によった。また外貨により購入する資材については、同時期の次の外国為替Rateによった。

$$\text{US \$ } 1 = 280 \text{ 円} = 480 \text{ Won}$$

外貨を必要とする輸入資材の主なものは、車両、Rail および付属品、信号機器の一部、工場機器、主要変電機器などであり、CIF 価額で算出した。輸入品に賦課される輸入税および物品税は、平均20%として、内貨に加えた。

内貨で計上した工事費には、平均して3%の税金が賦課されるものとした。

測監費は、詳細設計、建設工事中の施工管理、営業前の職員訓練、試運転等の費用で、全額内貨で計上したが、海外に委託する Engineering があれば、この他に若干の外貨を要する。

なお、経済分析では、理論上税金分は工事費より除外するため、表の金額とは一致しない。

13.2 運営費

地下鉄2号線の運営費は、職員計画、運転計画、輸送計画などにもとづき、表13-3のとおりと想定した。なお、この数字は2号線についてのみであって、新設される車両基地に関連する運営費については、2号線で分担すべき金額のみを計上した。維持費の

うち、外貨分は、主として車両の補修部品であって、これに対する20%の輸入税、物品税は内貨に加えた。経済分析で用いる数字は税抜きの数字である。

表13-1 概算工事費

(単位：百万Won)

	本 線			車 両 基 地			合 計		
	内 貨	外 貨	計	内 貨	外 貨	計	内 貨	外 貨	計
用 地	2,328	0	2,328	0	0	0	2,328	0	2,328
土 木	86,889	924	87,813	908	0	908	87,797	924	88,721
建 築	8,131	0	8,131	1,840	0	1,840	9,971	0	9,971
軌 道	3,682	2,452	6,134	560	640	1,200	4,242	3,092	7,334
電気・機械	10,277	8,728	19,005	1,412	1,768	3,180	11,689	10,496	22,185
小 計	111,307	12,104	123,411	4,720	2,408	7,128	116,027	14,512	130,539
測 監 費	4,533	0	4,533	本線に含む	—	—	4,533	0	4,533
車 両	8,527	41,401	49,928	0	0	0	8,527	41,401	49,928
計	124,367	53,505	177,872	4,720	2,408	7,128	129,087	55,913	185,000

表13-2 車両基地建設1号線分担金

内 貨	3,147
外 貨	1,605
合 計	4,752

(単位：百万Won)

表13-3 運 営 費

(単位：百万 Won)

項 目	年 度	1982	1983	1984	----	2011
人 件 費	内 貨	2,530	2,530	3,430	3,430	3,430
維 持 費	内 貨	300	300	450	450	450
	外 貨	450	450	750	750	750
電 力 費	内 貨	700	700	1,300	1,300	1,300
管 理 費	内 貨	440	440	600	600	600
計	内 貨	3,880	3,880	5,630	5,630	5,630
	外 貨	540	540	900	900	900
	総 計	4,420	4,420	6,530	6,530	6,530

(注) 金利および償却費は含んでいない。

14. 財務分析

14.1 財務分析のための前提

韓国地下鉄2号線の財務分析のための前提条件を次のように設定した。

14.1.1 支出に関する条件設定

支出に関する条件内容は以下の通りである。

なお、第13章で述べた工事費および運営費と、財務分析計算で用いた科目は、電算プログラムの関係から組立てが異っており、金額上にも若干の差のあるばあいもあるが、分析結果には影響しない。

14.1.1.1 建設費と耐用年数

表14-2に示すように建設費総額は1,850億Wonであり、このうち内貨分は約1,291億Won（建設費総額の約7割）で、外貨分は約559億Won（建設費総額の約3割）である。

なお、内貨分の投資額については国庫投資金と市費投資金及び市債（地下鉄債）で調達するものとし、外貨分の投資額については借入で調達する。

固定資産の耐用年数は「韓国の固定資産耐用年数表」より表14-1のように設定した。

表14-1 耐用年数表

創 業	軌 道 (本線)	軌 道 (落 地)	駅 設 備	諸 建 物	電 路 設 備	電 気 保 安 設 備	交 電 所 設 備	機 械 装 置	車 両
5	60	60	45	40	30	30	40	12	15

14.1.1.2 資金調達計画

建設総投資額1,850億Wonの資金は、表14-3に示すように、補助金（国庫、市費）と市債（地下鉄債）及び借入で調達する。

この場合、補助金としての国庫及び市費は無利息資金扱いとし、市債、借入は表14-4の借入条件による。

表14-3 資金調達計画

単位：百万Won

区分 \ 年度	1978	1979	1980	1981	1982	1983	合計
国 費	3,603	6,851	13,381	10,150	2,965	4,632	41,582
市 費	6,893	3,385	13,156	9,980	2,915	4,556	40,885
市 債	—	11,720	15,002	11,379	3,324	5,195	46,620
借 款	—	934	8,346	28,516	837	17,280	55,913
合 計	10,496	22,890	49,885	60,025	10,041	31,663	185,000

表14-4 借入条件の設定

調達の種類	構成比 (%)	利 率 (%)	据置期間 (年)	支 払 方 法
国 庫	22.477	—	—	—
市 費	22.1	—	—	—
市債(地下鉄債)	25.2	14	5	市債発行後6年目に一括支払
借 款	30.223	5	5	15年均等割賦返済

14.1.1.3 運行計画

- (1) 車両・kmについては、大運動場～漢大前～市庁前の区間のみが運行する1982～83年(継続年次)の2年間で1日当たり42,400車両・kmとし、1984年以降の全線(大運動場～漢大前～市庁前～西橋洞)開業後は1日当たり77,600車両・kmとした。
- (2) 修繕費単価は車両・km当たり42.4Wonとした。
- (3) 電力消費量は車両・km当たり2.3kWhとし、電力単価はkWh当たり19.96Wonとした。

14.1.1.4 要員計画

- (1) 従業員については、大運動場～漢大前～市庁前の区間のみが運行する1982～83年(継続年次)の2年間で1,760人とし、1984年以降の全線開業後は2,380

人とした。

- (2) 従業員の人件費は、韓国地下鉄1号線の実績に基づき、1人年間143.6万 Won とし、業務費（一般管理費等）については、従業員1人当り年間25万 Won とした。

1 4. 1. 2 収入に関する条件設定

収入に関する条件内容は以下の通りである。

1 4. 1. 2. 1 需要予測

韓国地下鉄2号線の年度別利用客は表14-6に示した推定値を用いた。

なお、普通客、通勤定期、通学定期の配分は「地下鉄鍾路線R H輸送人員調査表」（1977年3月）の実績値をもとに表14-5のように設定した。

表14-5 利用客の配分

利用客区分	構成比 (%)
普通客	83.8
通勤定期	6.3
通学定期	9.9

通勤・通学の割引率は、通勤を30%とし、通学を50%とした。

1 4. 1. 2. 2 運賃体系

韓国地下鉄1号線の現行運賃体系規定（8kmまでの基本運賃は40 Won で、以降1 Km増す毎に3.6 Won 加算する）をもとに、10 Won きざみに2号線の運賃体系を想定した。

1 4. 1. 2. 3 雑収入（広告費）

運輸収入に対して3%とした。

1 4. 1. 3 Simulation Case の設定

経営試算の Simulation Case の設定にあたっては、韓国の地下鉄経営の実状を十分に考慮し、次のような Case を設定した。

- (1) 基本運賃水準が経営収支に与える影響度の検証（運賃の変化）
- (2) 市債（地下鉄債）の利率が経営収支に与える影響度の検証（利率の変化）
- (3) 建設補助金（国庫・市費）の増減が経営収支に与える影響度の検証（建設補助金の変化）

表14-7は以上のCaseを整理したものである。

計算では、これに加えて更に営業期間中の運賃値上げ及び人件費、物件費の上昇、設備更新を考慮し、より現実的なCaseについても試算した。(後述の14.3 仮定条件の変更による収支計画を参照)

表14-7 Simulation Case

建設補助金 (市費・国費)の 割合		基本運賃水準 市債の利率		
		40 Won	60 Won	80 Won
45%	14% (注1)	① (基本Case)	②	③
	6% (注2)	④		
60%	14%	⑤		
	6%			

(注1) 韓国地下鉄1号線の実績値

(注2) 国民住宅債券並み

14.2 収支計画

14.2.1 Simulation結果とその解析

14.2.1.1 償還計画

表14-8は、償還計画を期末残高のPeak額、Peakの元本支払額及び支払利息総額からみたものである。

同表では趨勢変化をみることはできないが、これから次の点を指摘できる。

- (1) 期末残高のPeak額は借入額(市債発行額と借款借入額を合計した金額)の割合を55%とした場合は、約1,025億Wonとなり、借入額の割合を40%にすると約744億Wonとなる。

- (2) また、Peakの元本支払額は、借入額を55%にすると約187億Wonとなり、40%にすると約97億Wonとなる。
- (3) 支払利息総額からみると借入額の割合を55%とし、市債の利率を14%としたCaseが最も多く607億Wonとなり、借入額の割合が同じで市債の利率を6%に引き下げたばあいは421億Wonに減少し、借入額の割合を40%にし、市債の利率を14%としたばあいは410億Wonの支払利息が生じる。
- (4) したがって、償還計画からみると最も望ましいCaseは、借入額の割合を40%にし、市債の利率を14%としたCaseである。

表14-8 償還計画(概算)

単位：億Won

償還計画指標 借入額 の割合 市債(地下鉄債)の利率 市債 借款	期末残高のPeak額		Peakの元本支払額		支払利息総額	
	14%	6%	14%	6%	14%	6%
55%	1,025	1,025	187	187	607	421
40%	744		97		410	

なお、第1年度目の建設投資額は国庫と市費で調達するものと仮定した。

1.4.2.1.2 損益計画及び資金計画

表14-9は各Caseの試算結果をとりまとめたものである。

同表では趨勢変化をみることはできないが、これから次の点を指摘できる。

- (1) 資金計画についてみると基本運賃を40Wonとしたばあいは、建設補助金(国庫・市費)を約45%から約60%に増加させ、市債(地下鉄債)の利率を14%から6%に引き下げても開業後20年以内に累積補助金は回収できず、経営収支はかなり厳しい結果となっている。
- (2) また、損益計画についてみると、基本運賃を40Wonとした場合は、資金計画の

ばあいと同様に建設補助金を増加させ、市債の利率を引き下げても開業後20年間は繰越欠損が解消せず、依然として累積赤字を抱え込むことになる。

(3) 以上のことから韓国地下鉄1号線の現行運賃水準では経営の安定化は図れず、他の諸条件を同一としたばあいは、60 Won以上に基本運賃水準を引き上げることが必要である。

(4) 建設補助金の増加や利率の引き下げによる効果は限定されるため、収入増加策として運賃を3年毎に上昇させるなどの方法が必要であり、他方支出の削減対策として、建設費の補助金を増額するだけでなく、合理化の推進等総合的に検討し経営収支を好転させる必要がある。

表14-9 資金計画及び損益計画

単位 年

建設補助金の国庫合 (市)	資金・損益 指標 基本運賃 利率 (市債)	(資金計画)			(損益計画)		
		単年度黒字 転換時点	補助金返済 完了時点	単年度赤字 解消時点	繰越欠損 解消時点		
		40 Won	60 Won	80 Won	40 Won	60 Won	80 Won
45%	14%	11-※	8-18	6-11	16-※	7-15	5-7
	6%	11-※			16-※		
60%	14%	11-※			16-※		
	6%						

(注1) 資金計画及び損益計画の欄中の数字は開業後の期間を示す

(注2) ※印は20年超を示す

1 4. 2. 1. 3 運賃水準の影響

試算 Case

基本運賃：40 Won のばあい (Case ①)

：60 Won のばあい (Case ②)

：80 Won のばあい (Case ③)

- (1) 資金計画の単年度資金収支尻についてみると、Case ① のばあいの黒字転換時期が開業後11年目であるのに対し、Case ②のばあいは8年、Case ③の場合は6年に促進される(図14-1参照)。

また、累積資金収支についてみると、Case ①では開業後20年以内に運営補助が回収されないが、Case ②のばあいは、開業後18年目、Case ③の場合は11年目にそれぞれ回収される(図14-2参照)。

- (2) この基本運賃の値上げ効果は、損益計画にも好影響を与え、単年度損益収支尻の赤字解消時期がCase ①で開業後16年目であるのに対し、Case ②のばあいは7年目、Case ③の場合は5年目とかなり早期に赤字が解消する(図14-3参照)。

累積損益収支では、Case ①のばあいは開業後20年以内に繰越欠損は解決しないが、Case ②の場合は開業後15年目に累積赤字は解消し、Case ③のばあいはそれが7年目に解消する(図14-4参照)。

- (3) なお、償還計画についてはいずれのCaseも全く同じであるので、運賃水準による影響はない。

以上のことから基本運賃水準の引き上げは、経営収支に好影響を与える結果となり、収入の増加をはかるための有効な方策であるといえる。

なお、具体的な試算結果については、Case ①のばあいは表14-10～表14-12、Case ②のばあいは表14-13～表14-15、またCase ③のばあいは表14-16～表14-18にそれぞれ示される。

運賃水準の影響

(1) 資金計画

図14-1 単年度資金収支の推移

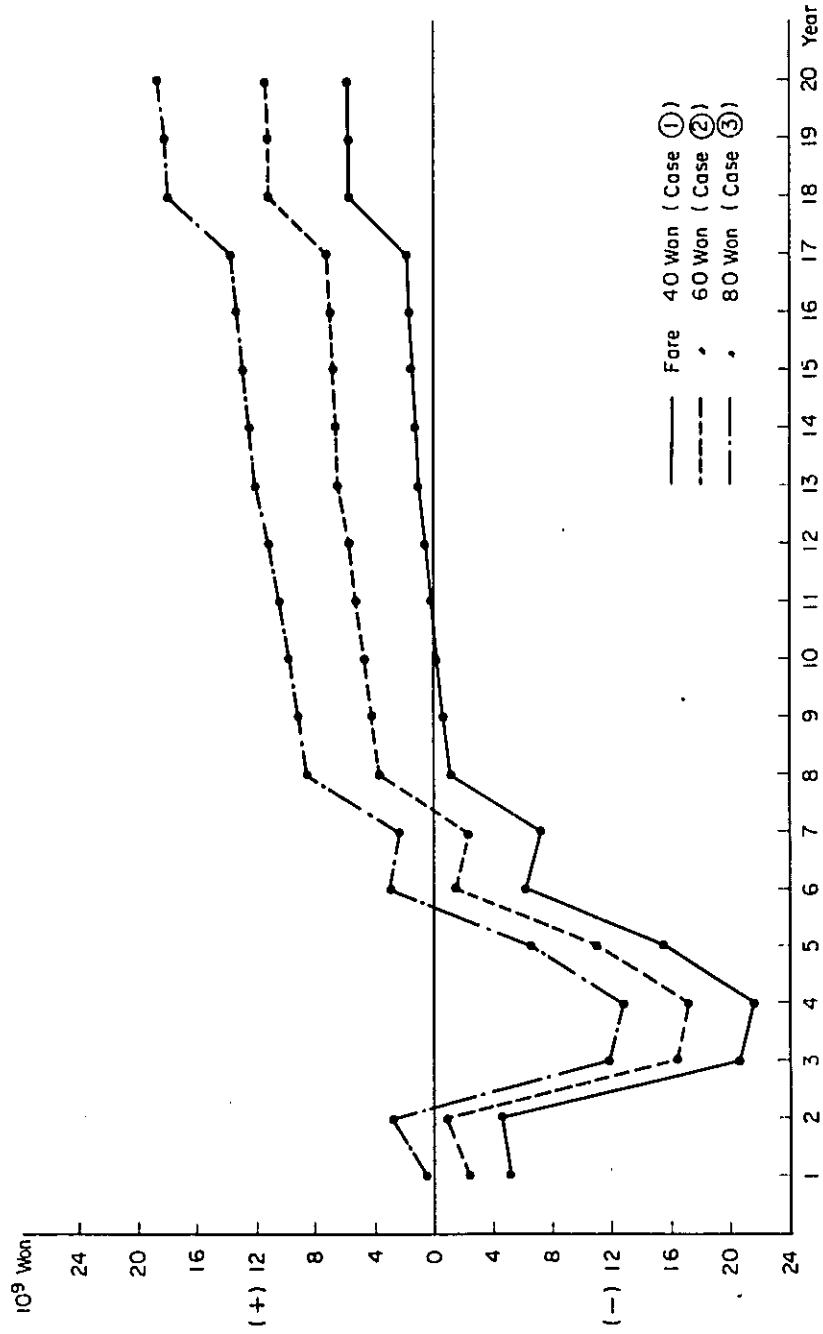
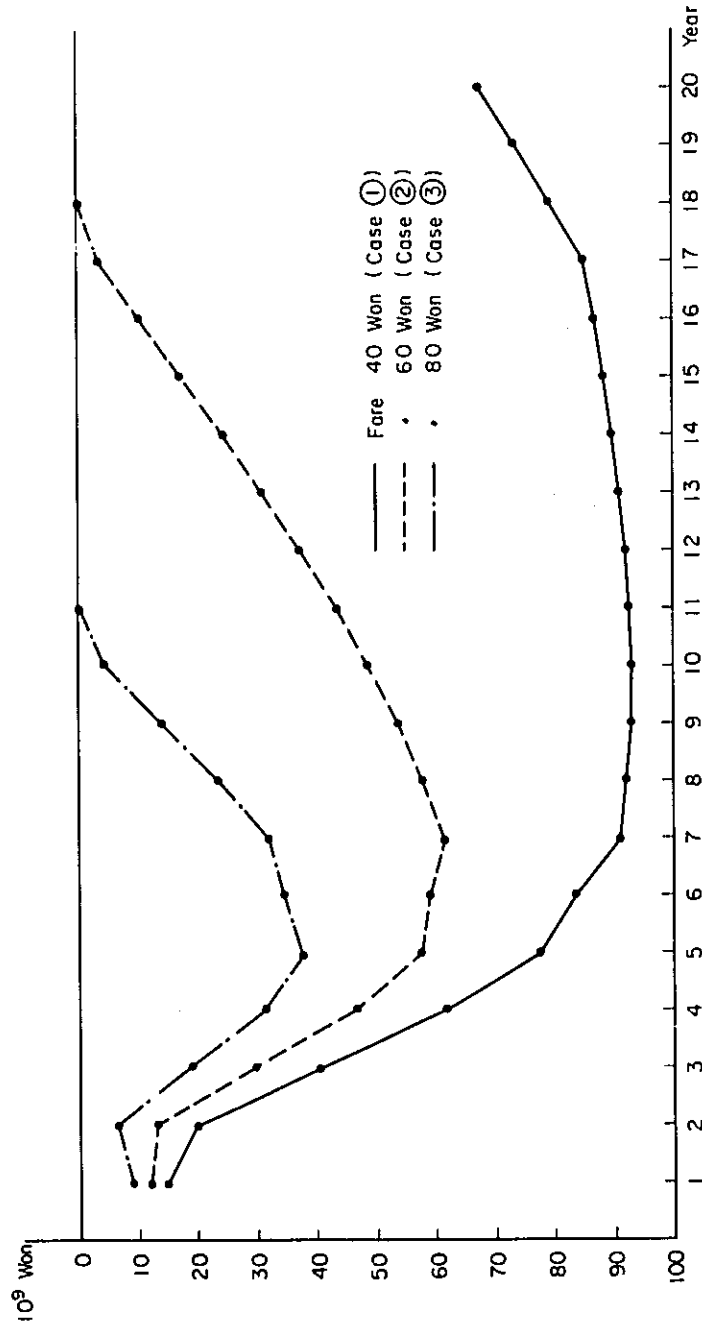


図14-2 累積資金収支の推移 (運営補助金残高)



(2) 損益計画

図14-3 単年度損益収支の推移(償却後損益)

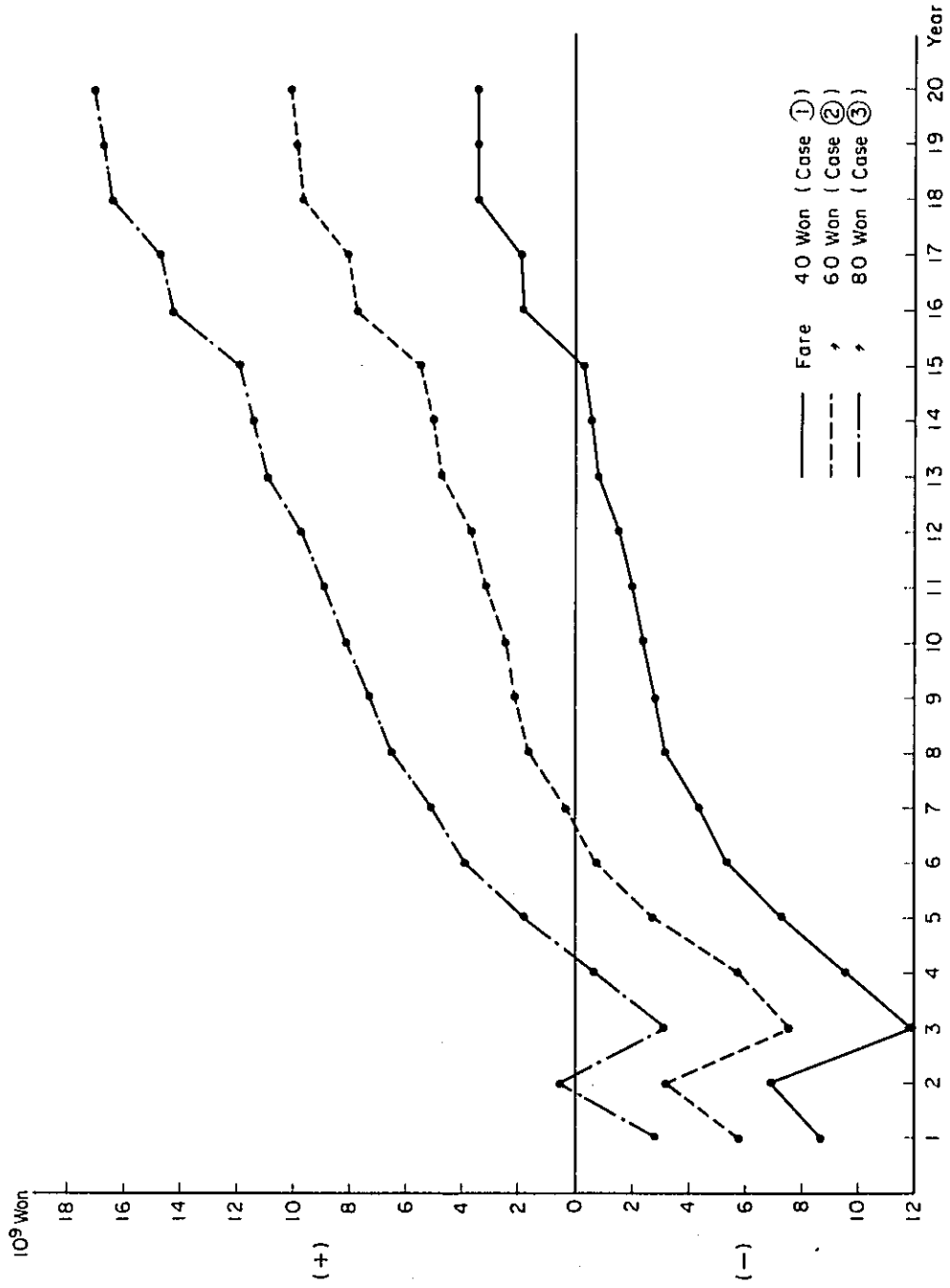


図14-4 累積損益収支の推移 (繰越利益金)

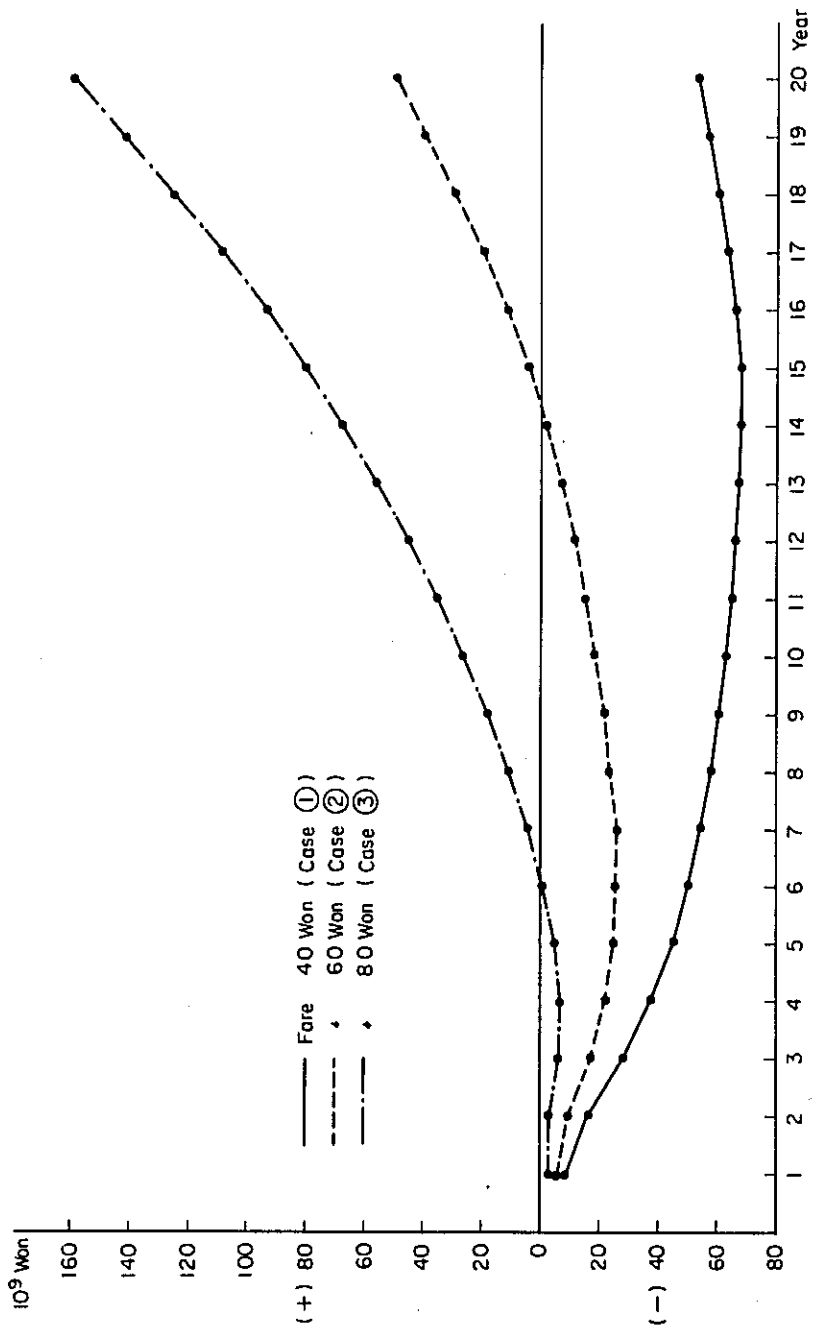


表 14-12 損 益 計 画 (Case ①)

单位: 百万 Won

项目	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
收 入																				
運輸收入	6217	7972	9477	9699	9920	10141	10362	10583	10805	11026	11247	11468	11768	11768	11768	11768	11768	11768	11768	11768
普通客	5592	7171	8525	8724	8923	9122	9321	9520	9719	9918	10117	10316	10586	10586	10586	10586	10586	10586	10586	10586
通動定期	296	379	451	461	472	482	493	503	514	524	535	545	559	559	559	559	559	559	559	559
通学定期	329	422	502	513	525	537	549	560	572	584	595	607	623	623	623	623	623	623	623	623
雑收入	187	239	284	291	298	304	311	318	324	331	337	344	353	353	353	353	353	353	353	353
受取利息	58	74	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	109	109	109	109	109	109	109	109
繰越金運用益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	6461	8285	9850	10079	10309	10539	10769	10999	11229	11459	11689	11919	12230	12230	12230	12230	12230	12230	12230	12230
費 用																				
人件費	2527	2527	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418
物件費	1807	1807	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096
業務費	410	440	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595
動力費	710	710	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
修繕費	656	656	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201
減価償却	4361	4361	6707	6707	6707	6205	6205	5836	5836	5836	5836	5836	5582	5582	5481	3558	3558	2281	2281	2281
支払利息	6485	6485	8502	6445	4412	3196	2414	1864	1677	1491	1305	1118	932	746	559	373	186	0	0	0
計	15180	15180	21723	19666	17633	15916	15133	14213	14027	13841	13654	13468	13028	12842	12554	10445	10258	8795	8795	8795
償却前損益	-4358	-2534	-5166	-2880	-617	829	1841	2621	3038	3454	3870	4286	4784	4971	5157	5343	5530	5716	5716	5716
償却後損益	-8719	-6895	-11874	-9587	-7324	-5377	-4364	-3214	-2798	-2382	-1965	-1549	-798	-612	-324	1785	1972	3435	3435	3435
繰越利益金	-8719	-15613	-27487	-37074	-44398	-49774	-54138	-57352	-60150	-62532	-64498	-66047	-66845	-67456	-67781	-65995	-64024	-60589	-57154	-53719

表14-14 資金計畫圖 (Case ②)

單位：百萬 Won

項目	年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
支	人件費	2527	2527	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418
	物件費	1807	1807	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096
	業務費	440	440	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595
	動力費	710	710	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
出	修繕費	656	656	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201
	設備投資	10041	31663	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	支払利息	7478	8527	8502	6445	4412	3196	2414	1864	1677	1491	1305	1118	932	746	559	373	186	0	0	0
	市債・借款返済金	0	0	15448	18729	15107	7052	8922	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728
計		21853	44524	30464	31688	26033	16762	17850	12105	11919	11732	11546	11360	11173	10987	10801	10614	10428	6514	6514	6514
入	運輸收入	9009	11552	13652	13971	14290	14608	14927	15246	15564	15883	16202	16520	16964	16964	16964	16964	16915	16915	16915	16915
	普通客	8104	10391	12281	12567	12854	13140	13427	13714	14000	14287	14574	14860	15260	15260	15260	15260	15216	15216	15216	15216
	通勤定期	428	549	649	664	679	694	710	725	740	755	770	785	806	806	806	806	804	804	804	804
	通学定期	477	612	723	740	757	773	790	807	824	841	858	875	898	898	898	898	896	896	896	896
繰入	270	347	410	419	429	438	448	457	467	476	486	496	509	509	509	509	509	507	507	507	507
受取利息	84	107	127	130	132	135	138	141	144	147	150	153	157	157	157	157	157	157	157	157	157
市・国庫投資金	5880	9189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
市債・借款借入金	4161	22474	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
繰越金運用益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計		19404	43668	14188	14520	14851	15182	15513	15844	16175	16507	16838	17169	17530	17630	17630	17630	17580	17580	17718	17920
収支尻		-2449	-856	-16275	-17169	-11182	-1580	-2337	3739	4257	4774	5292	5809	6457	6644	6830	7016	7152	11066	11204	11406
補助金増減		2449	856	16275	17169	11182	1580	2337	-3739	-4257	-4774	-5292	-5809	-6457	-6644	-6830	-7016	-7152	-3382	0	0
補助金残高		11954	12809	29084	46253	57435	59015	61352	57613	53356	48582	43290	37481	31024	24380	17550	10534	3382	0	0	0
市債・借款残高		80058	102533	87085	68356	53249	46197	37275	33548	29820	26093	22365	18638	14910	11183	7455	3728	0	0	0	0
繰越金増減		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
繰越金残高		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7683	11204	11406
繰越金残高		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7683	18887	30293

表14-15 損益計畫面 (Case ②)

單位：百萬Wan

項目	年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
收	運輸收入	9009	11552	13652	13971	14290	14608	14927	15246	15564	15883	16202	16520	16964	16964	16964	16964	16915	16915	16915	16915
	(普通客)	8104	10391	12281	12567	12854	13140	13427	13714	14000	14287	14574	14860	15260	15260	15260	15260	15216	15216	15216	15216
	(通動定期)	428	549	649	664	679	694	710	725	740	755	770	785	806	806	806	806	804	804	804	804
	(通守定期)	477	612	723	740	757	773	790	807	824	841	858	875	898	898	898	898	896	896	896	896
益	雜收入	270	347	410	419	429	438	448	457	467	476	486	496	509	509	509	509	507	507	507	507
	受取利息	84	107	127	130	132	135	138	141	144	147	150	153	157	157	157	157	157	157	157	157
	繰越金運用益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138
	計	9363	12005	14188	14520	14851	15182	15513	15844	16175	16507	16838	17169	17766	17907	18053	18204	18309	18459	18673	18880
費	人件費	2527	2527	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418
	物件費	1807	1807	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096
	(業務費)	440	440	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595
	(動力費)	710	710	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
用	(修繕費)	656	656	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201
	減価償却	4361	4361	6707	6707	6707	6205	6205	5836	5836	5836	5836	5836	5582	5582	5481	3558	3558	2281	2281	2281
	支払利息	6485	6485	8502	6445	4412	3196	2414	1864	1677	1491	1305	1118	932	746	559	373	186	0	0	0
	計	15180	15180	21723	19666	17633	15916	15133	14213	14027	13841	13654	13468	13028	12842	12554	10445	10258	8795	8795	8795
	償却前損益	-1457	1186	-828	1561	3925	5472	6585	7467	7984	8502	9019	9537	10320	10648	10980	11318	11609	11955	12159	12366
	償却後損益	-5817	-3175	-7535	-5147	-2782	-734	380	1631	2148	2666	3184	3701	4738	5066	5499	7760	8051	9674	9877	10085
	繰越利益金	-5817	-8992	-16526	-21673	-24455	-25189	-24809	-23179	-21030	-18364	-15181	-11480	-6742	-1676	3823	11582	19633	29306	39184	49269

表 14-17 資 金 計 画 (Case ⑤)

單位：百万Won

項目	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
支																					
人件費	2527	2527	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418
物件費	1807	1807	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096
業務費	440	440	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595
動力費	710	710	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
修繕費	656	656	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201
設備投資	10041	31663	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
支払利息	7478	8527	8502	6445	4412	3196	2414	1864	1677	1491	1305	1118	932	746	559	373	186	0	0	0	0
市債・借款返済金	0	0	15448	18729	15107	7052	8922	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	0	0	0	0
計	21853	44524	30464	31688	26033	16762	17850	12105	11919	11732	11546	11360	11173	10987	10801	10614	10428	6514	6514	6514	6514
取																					
運輸収入	11808	15141	17827	18243	18659	19075	19492	19908	20324	20740	21156	21572	22063	22063	22063	22063	22063	22063	22063	22063	22063
普通客	10621	13619	16036	16410	16785	17159	17533	17907	18282	18656	19030	19405	19846	19846	19846	19846	19846	19846	19846	19846	19846
通勤定期	561	720	847	867	887	907	927	946	966	986	1006	1025	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049
通学定期	625	802	944	966	988	1010	1032	1054	1076	1098	1120	1142	1168	1168	1168	1168	1168	1168	1168	1168	1168
雑収入	354	454	535	547	560	572	585	597	610	622	635	647	662	662	662	662	662	662	662	662	662
受取利息	109	140	165	169	173	177	181	185	188	192	196	200	205	205	205	205	205	205	205	205	205
市・国庫投資金	5880	9189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
市債・借款借入金	4161	22474	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
繰越金運用益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	310	527	751	983	1223	1470	1792	2119	25049
計	22313	47398	18527	18960	19392	19825	20257	20689	21122	21554	21987	22528	23239	23456	23681	23912	24152	24399	24721	25049	25049
収																					
支 戻	460	2875	-11936	-12729	-6641	3063	2407	8584	9203	9822	10441	11168	12066	12469	12880	13298	13724	17885	18207	18535	18535
補助金増減	-460	-2875	11936	12729	6641	-3063	-2407	-8584	-9203	-9822	-4397	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
補助金残高	9045	6170	18106	30835	37476	34413	32006	23421	14218	4397	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
市債・借款残高	80058	102533	87085	68356	53249	46197	37275	33548	29820	26093	22365	18638	14910	11183	7455	3728	0	0	0	0	0
繰越金増減	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6044	11168	12066	12469	12880	13298	13724	17885	18207	18535	18535
繰越金残高	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6044	17213	29278	41748	54628	67926	81650	99535	117742	136276	136276

表14-18 損益計圖 (Case ③)

單位：百万Won

項目	年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
收 益	運輸收入	11808	15141	17827	18243	18659	19075	19492	19908	20324	20740	21156	21572	22063	22063	22063	22063	22063	22063	22063	22063	
	普通客	10621	13619	16036	16410	16785	17159	17533	17907	18282	18656	19030	19405	19846	19846	19846	19846	19846	19846	19846	19846	19846
		通勤定期	561	720	847	867	887	907	927	946	966	986	1006	1025	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049
	雜收入	625	802	941	966	988	1010	1032	1054	1076	1098	1120	1142	1168	1168	1168	1168	1168	1168	1168	1168	1168
		受取利息	354	454	535	547	560	572	585	597	610	622	635	647	662	662	662	662	662	662	662	662
繰越金運用益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	310	527	751	983	1223	1470	1792	2119	
計		12272	15735	18527	18960	19392	19825	20257	20689	21296	21924	22564	23217	23959	24198	24443	24694	24952	25216	25526	25841	
費 用	人件費	2527	2527	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	
	物件費	1807	1807	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	
		業務費	440	440	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	
	動力費	710	710	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	
		修繕費	656	656	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	
減価償却	4361	4361	6707	6707	6707	6205	6205	6205	5836	5836	5836	5836	5836	5582	5481	3558	3558	2281	2281	2281		
支払利息	6485	6485	8502	6445	4412	3196	2414	1864	1677	1491	1305	1118	932	746	559	373	186	0	0	0		
計		15180	15180	21723	19666	17633	15916	15133	14213	14027	13841	13654	13468	13028	12842	12584	10445	10258	8795	8795		
償却前損益		1452	4916	3511	6001	8466	10114	11329	12312	13105	13919	14746	15585	16513	16938	17370	17807	18251	18702	19012		
償却後損益		-3908	556	-3196	-707	1759	3909	5124	6476	7269	8084	8910	9749	10931	11356	11888	14249	14693	16421	16730		
繰越利益金		-2908	-2352	-5548	-6255	-4496	-587	4537	11013	18282	26366	35276	45025	55956	67312	79201	93450	108143	124564	141294		

1 4. 2. 1. 4 地下鉄債発行条件の影響

試算 Case

地下鉄債発行利率

：年 14% のばあい (Case ①)

：年 6% のばあい (Case ④)

(1) 償還計画の期末残高のピーク額はいずれの Case も建設最終年度の約 1,025 億 Won となり, Peak の元本支払額はいずれの Case も営業開始後 2 年目の約 187 億 Won と同じである。また, 支払利息では, 建設最終年度に最大約 35 億 Won の差が生じる(図 14 - 5 参照)。

(2) 資金計画の単年度資金収支尻では, Case ①, Case ④のいずれのばあいも開業後 11 年目に黒字転換する(図 14 - 6 参照)。

累積資金収支でみると, 開業後 20 年以内にいずれの Case も運営補助金は回収できない(図 14 - 7 参照)。

(3) 損益計画の単年度損益収支尻では, Case ①, Case ④のいずれのばあいも開業後 16 年目に赤字解消し(図 14 - 8 参照), 累積損益収支では, 開業 20 年以内にいずれの Case も繰越欠損は解消しない(図 14 - 9 参照)。

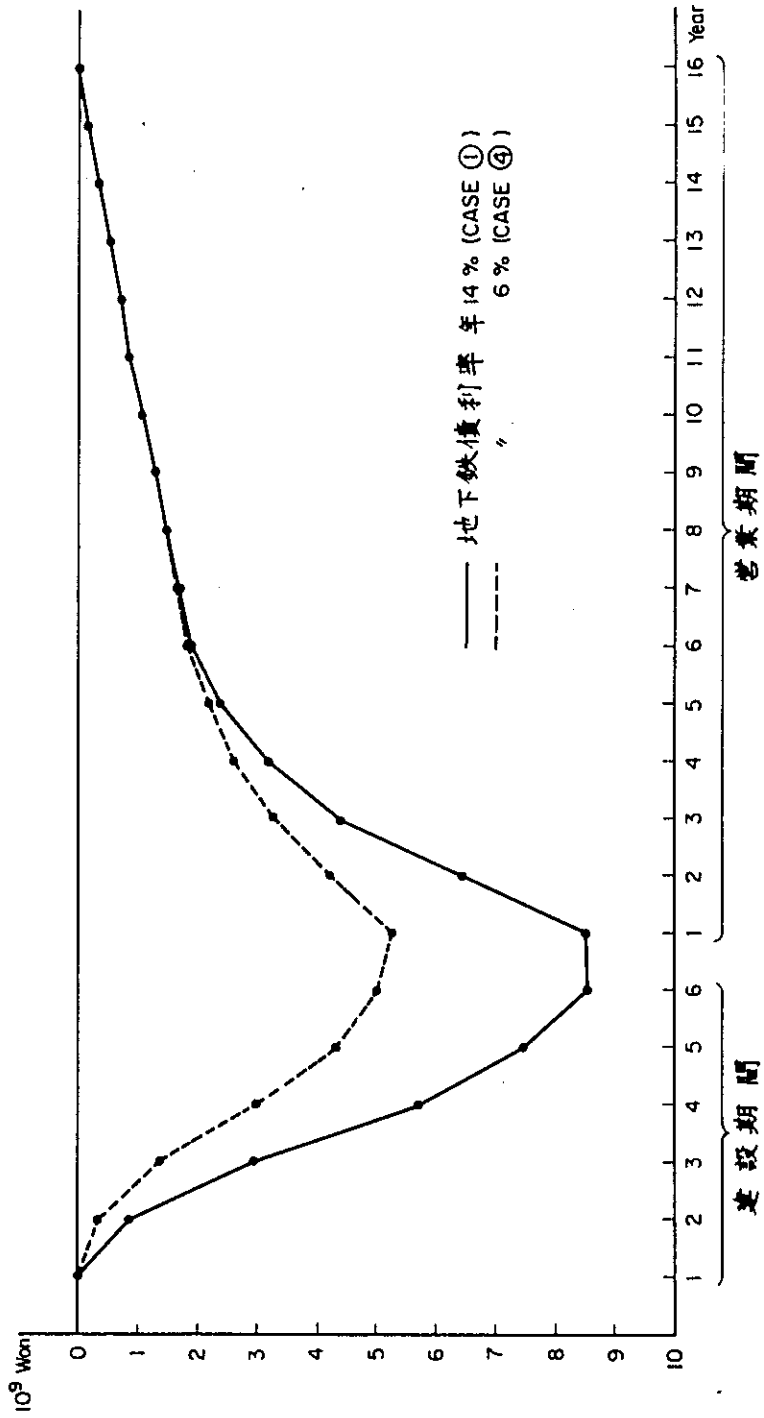
以上のことから地下鉄債発行利率の引き下げは, 支払利息の減少効果をもたらすが, 資金計画, 損益計画への影響は少なく, 基本運賃の引き上げ等の方策を検討する必要がある。

なお, Case ④の試算結果は, 表 14 - 19 から表 14 - 21 に示される。

地下鉄債発行条件の影響

(1) 償還計画

図 14-5 支払利息の推移



(2) 資金計画

図14-6 単年度資金収支尻の推移

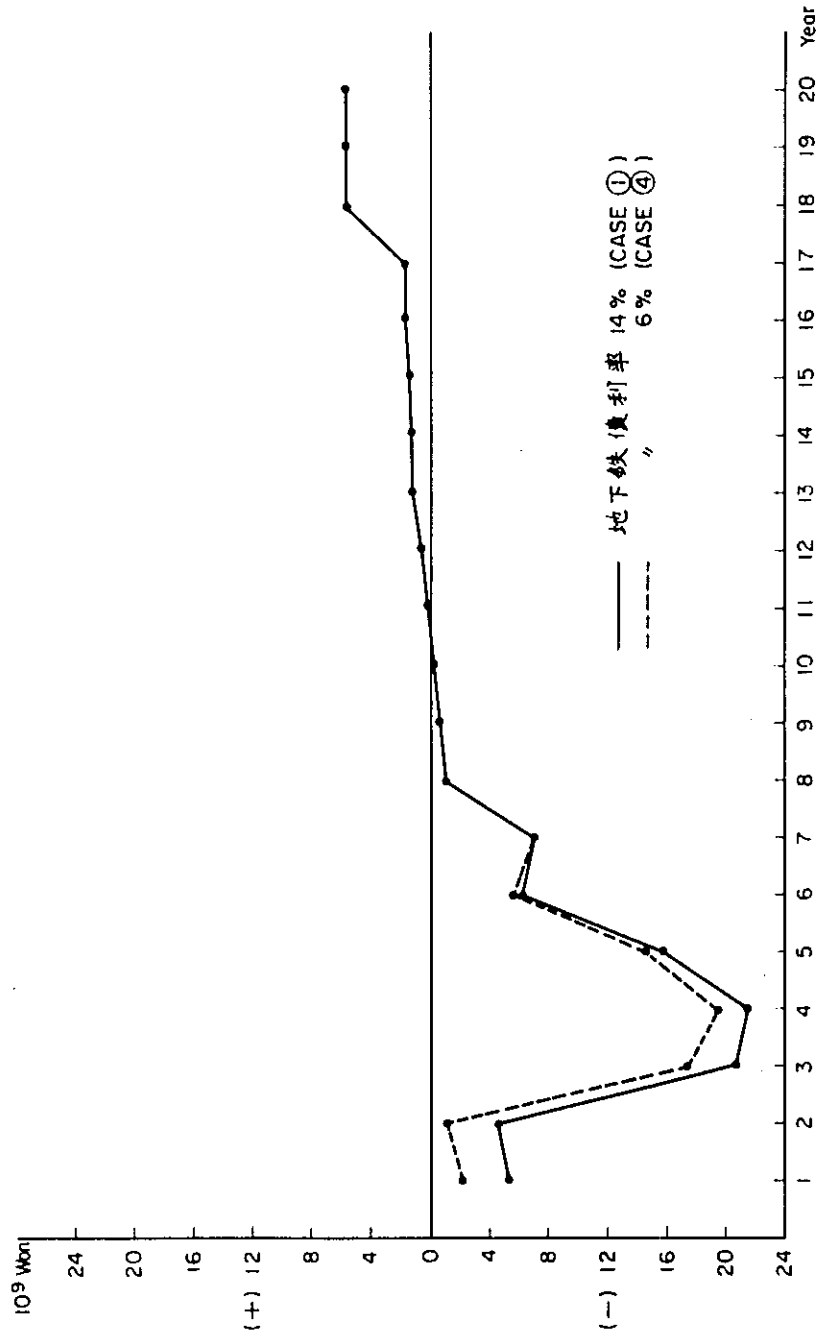
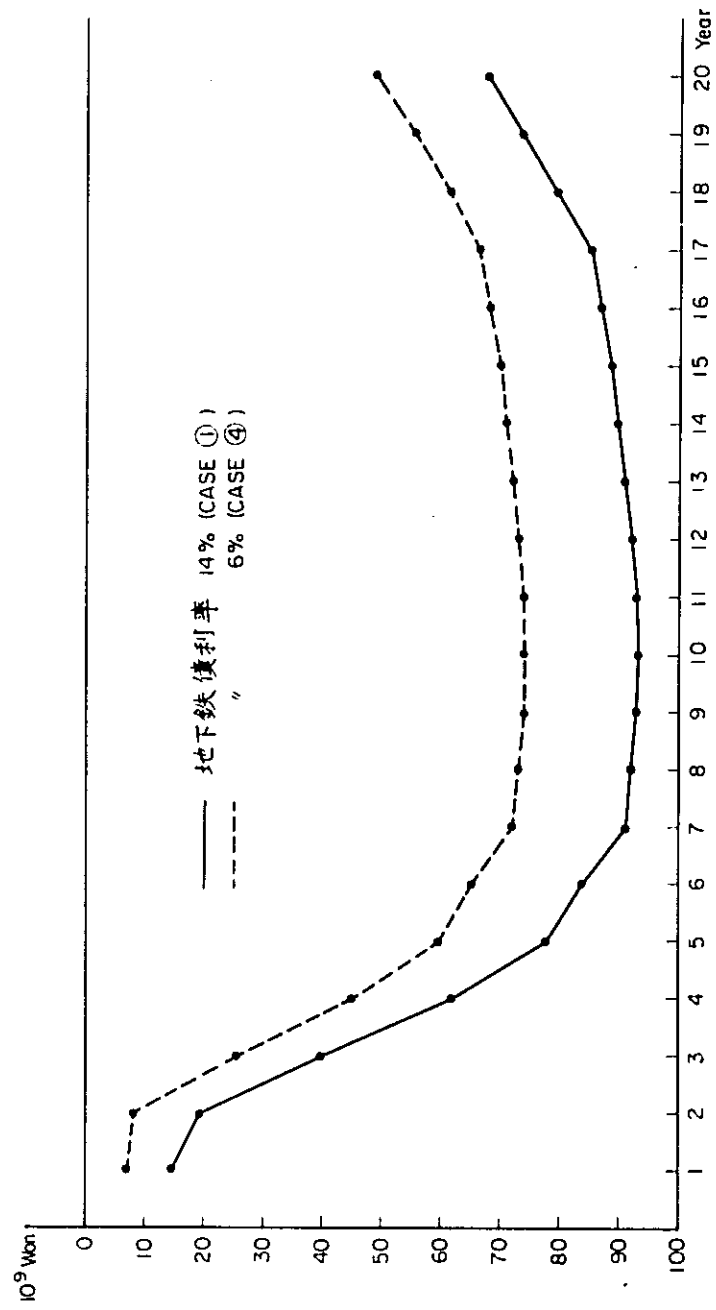


图 14-7 累積資金収支の推移 (運営補助金残高)



(3) 損益計画

図14-8 単年度損益収支の推移（償却後損益）

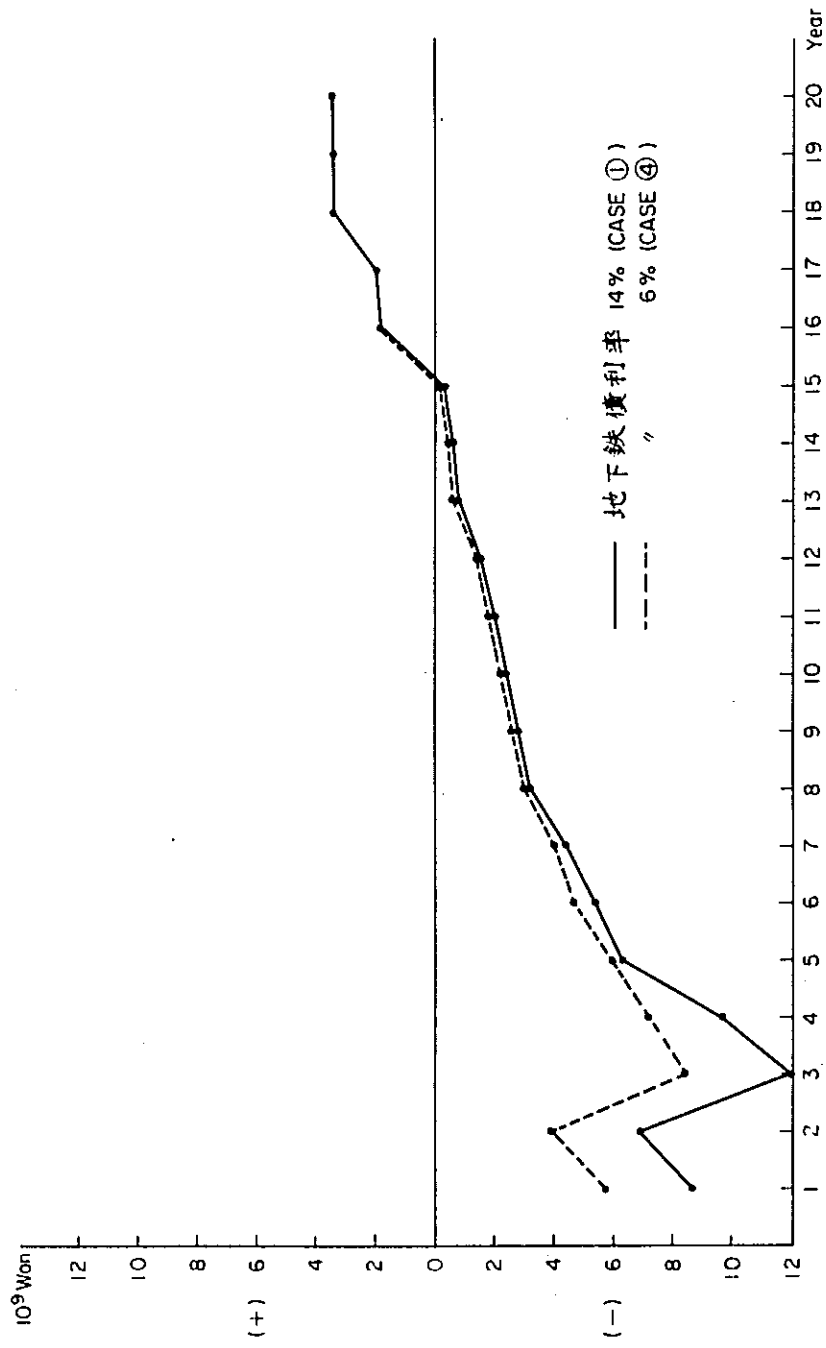


図 14-9 累積損益収支の推移 (繰越利益金)

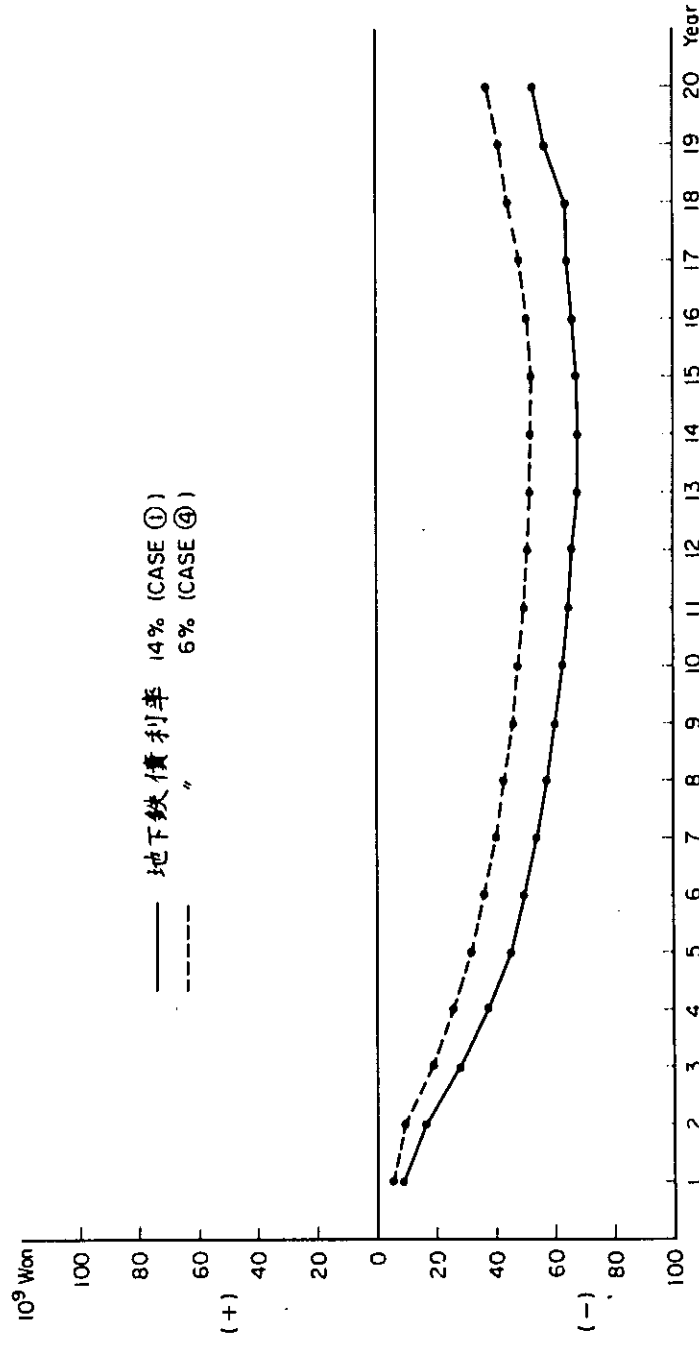


表 14-2-1 損 益 計 画 (Case ④)

单位:百万 Won

项目	年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
取	運輸收入	6217	7972	9477	9699	9920	10141	10362	10583	10805	11026	11247	11468	11768	11768	11768	11768	11768	11768	11768	11768
	普通客	5592	7171	8525	8724	8923	9122	9321	9520	9719	9918	10117	10316	10586	10586	10586	10586	10586	10586	10586	10586
	通動定期	296	379	451	461	472	482	493	503	514	524	535	545	559	559	559	559	559	559	559	559
	通字定期	329	422	502	513	525	537	549	560	572	584	595	607	623	623	623	623	623	623	623	623
益	雜收入	187	239	284	291	298	304	311	318	324	331	337	344	353	353	353	353	353	353	353	353
	受取利息	58	74	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	109	109	109	109	109	109	109	109
	繰越金運用益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	6461	8285	9850	10079	10309	10539	10769	10999	11229	11459	11689	11919	12230	12230	12230	12230	12230	12230	12230	12230	12281
費	人件費	2527	2527	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418
	物件費	1807	1807	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096
	業務費	440	440	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595
	動力費	710	710	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
用	修繕費	656	656	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201
	減価償却	4221	4221	6513	6513	6513	6027	6027	5666	5666	5666	5666	5666	5421	5421	5322	3460	3460	2213	2213	
支払利息	3700	3700	5241	4253	3275	2648	2206	1864	1677	1491	1305	1118	932	746	559	373	186	0	0	0	0
計	12255	12255	18268	17280	16302	15189	14747	14044	13857	13671	13485	13298	12866	12680	12395	10347	10161	8727	8727	8727	
償却前損益	-1573	251	-1906	-668	520	1377	2049	2621	3038	3454	3870	4286	4784	4971	5157	5343	5530	5716	5716	5767	
償却後損益	-5794	-3970	-8418	-7201	-5993	-4650	-3978	-3045	-2628	-2212	-1796	-1380	-636	-450	-165	1883	2069	3503	3503	3554	
繰越利益金	-5794	-9764	-18183	-25383	-31376	-36026	-40004	-43049	-45677	-47589	-49685	-51065	-51701	-52151	-52316	-50433	-48363	-44861	-41358	-37804	

1 4. 2. 1. 5 建設補助金の影響

試算 Case

建設補助金

：総建設費の約 45 % のばあい (約 825 億 Won) (Case ①)

：総建設費の約 60 % のばあい (約 1,106 億 Won) (Case ⑤)

(1) 償還計画についてみると、Case ①、Case ⑤のいずれのばあいも期末残高の Peak は建設期間の最終年度 (6 年目) となるが、Case ①と Case ⑤の期末残高に最大約 280 億 Won の差が生じている。

また、元本支払額は営業初年度から生じ、Peak の支払額に約 90 億 Won の差がある。(以上については図 14-10 参照)

支払利息においては、営業開始初年度が Peak となり、その差は約 35 億 Won である。(図 14-11 参照)

(2) 資金計画の単年度資金収支尻では、Case ①、Case ⑤のいずれのばあいも黒字転換時期は開業後 11 年目であるが、開業してから 9 年間の赤字捕填額に差が生じ、その差は開業後 4 年目に最大約 114 億 Won になる。(図 14-12 参照)

累積資金収支に相当する運営補助金残高では、Case ①、Case ⑤のいずれのばあいも開業後 20 年以内に補助金を回収することは困難である (図 14-13 参照) 。

(3) 損益収支計画の単年度損益収支尻では、Case ①、Case ⑤のいずれのばあいも赤字解消時期は開業後 16 年目となる (図 14-14 参照) 。

累積損益収支では開業後 20 年以内に繰越欠損は解消しない (図 14-15 参照) 。

以上のことから、建設補助金の増額は、償還計画への影響が大きい。したがって、綿密な資金計画をたてる必要がある。

なお、Case ⑤の試算結果は表 14-22 ~ 表 14-24 に示される。

建設補助金の影響

(1) 償還計画 (市債+借款)

図14-10 期末残高と元本支払額の推移

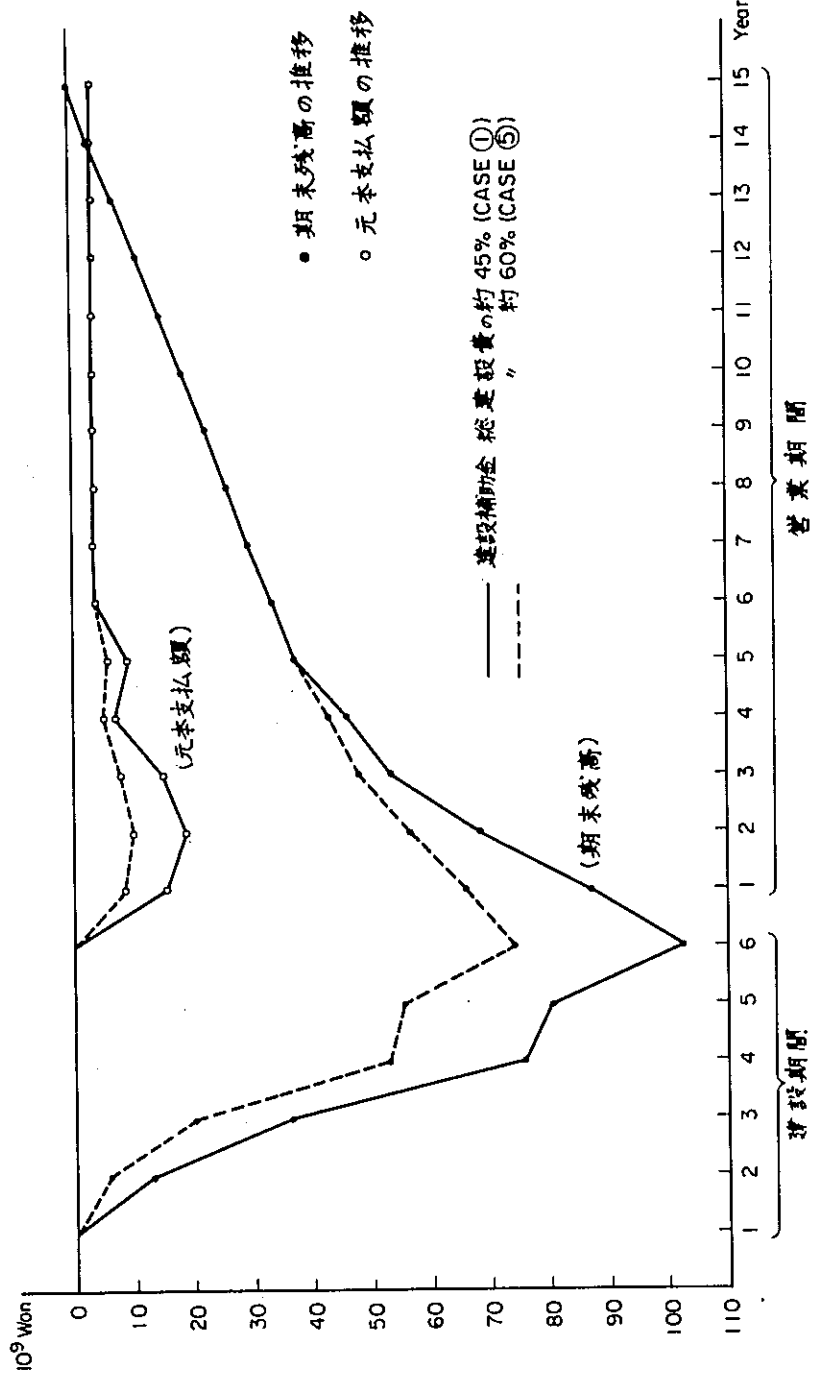


図14-11 支払利息の推移

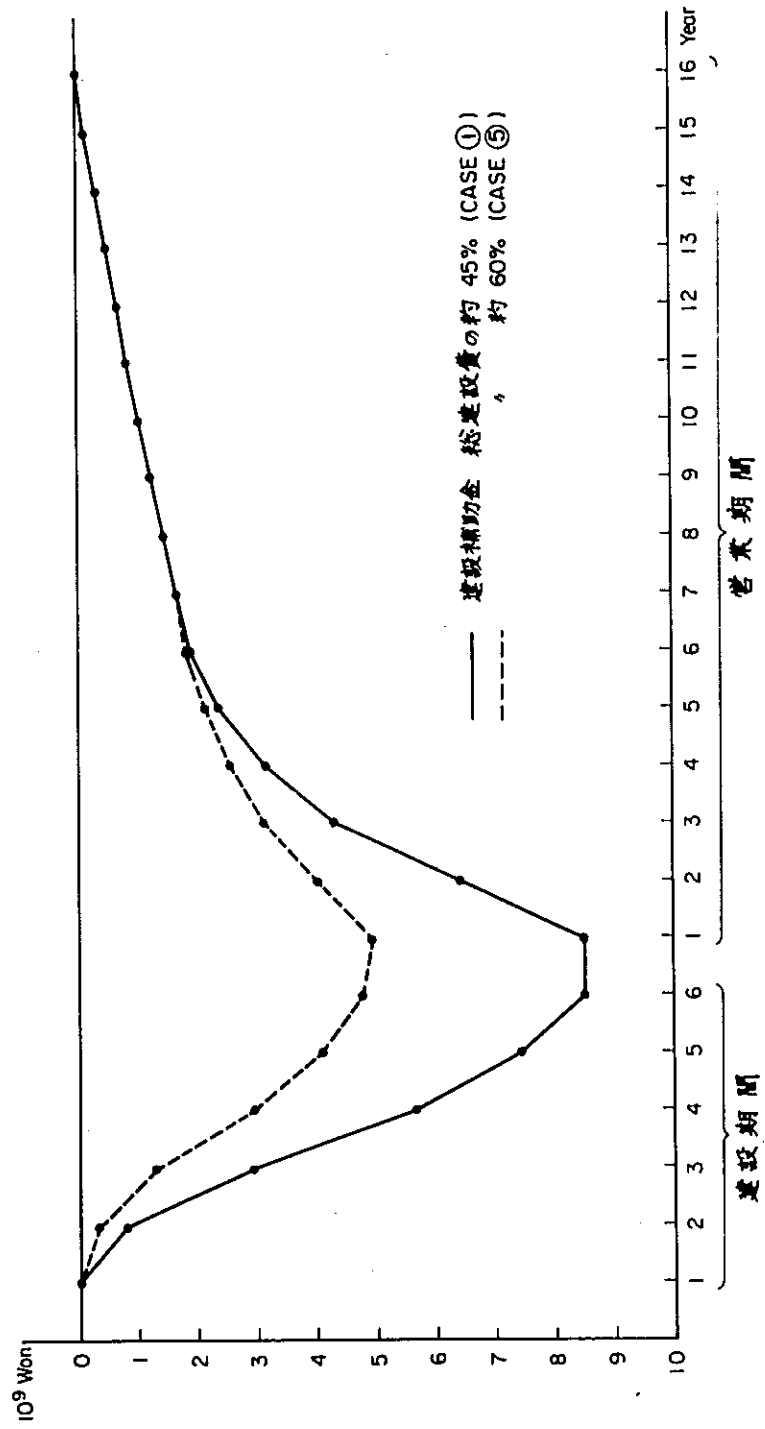
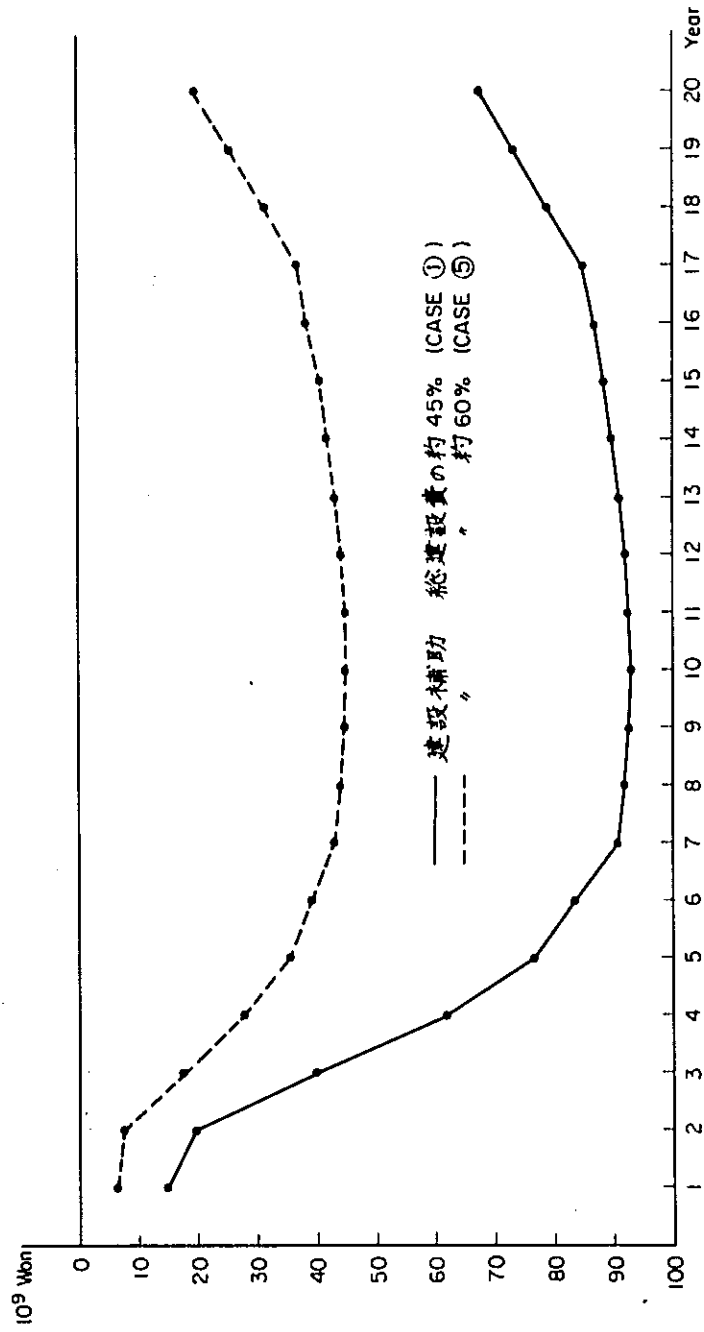


図 14-13 累積資金収支の推移 (運営補助金残高)



(3) 損益計画

図 14-14 単年度損益収支尻の推移 (償却後損益)

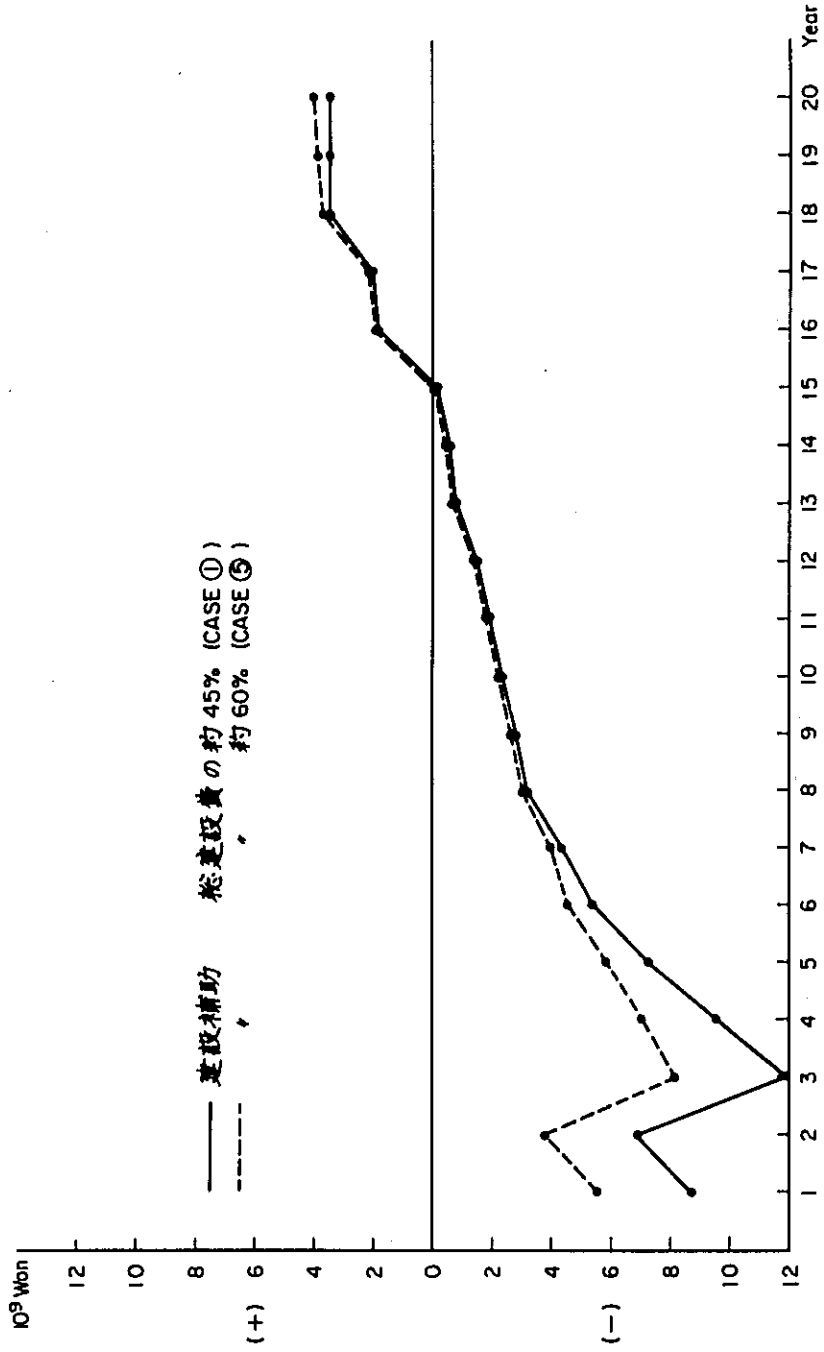


図14-15 累積損益収支の推移（繰越利益金）

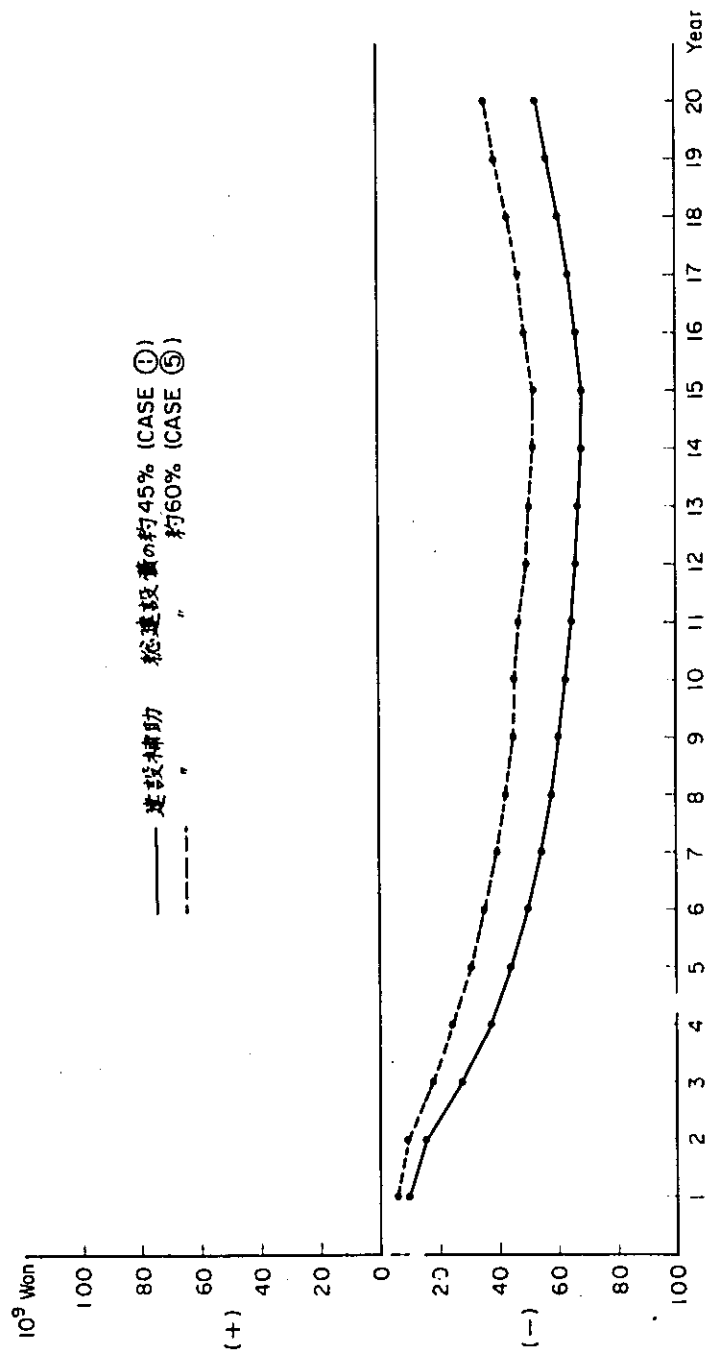


表 14-2-4 損益計畫面 (Case ⑤)

单位: 百万 Won

项目	年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
收	運輸收入	6217	7972	9477	9699	9920	10147	10362	10583	10805	11026	11247	11468	11768	11768	11768	11768	11768	11768	11768	11768
	普通客	5592	7171	8525	8724	8923	9122	9321	9520	9719	9918	10117	10316	10586	10586	10586	10586	10586	10586	10586	10586
	通勤定期	296	379	451	461	472	482	493	503	514	524	535	545	559	559	559	559	559	559	559	559
	通学定期	329	422	502	513	525	537	549	560	572	584	595	607	623	623	623	623	623	623	623	623
	雜收入	187	239	284	291	298	304	311	318	324	331	337	344	353	353	353	353	353	353	353	353
益	受取利息	58	74	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	109	109	109	109	109	109	109	109
	繰越金運用益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	6461	8285	9850	10079	10309	10539	10769	10999	11229	11459	11689	11919	12230	12230	12266	12329	12395	12465	12576	12689
	人件費	2527	2527	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418	3418
	物件費	1807	1807	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096	3096
費用	業務費	440	440	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595
	動力費	710	710	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
	修繕費	656	656	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201
	減価償却	4213	4213	6502	6502	6502	6017	6017	5657	5657	5657	5657	5657	5412	5412	5313	3455	3455	2210	2210	2210
	支払利息	3545	3545	5060	4131	3212	2617	2194	1864	1677	1491	1305	1118	932	746	559	373	186	0	0	0
計	12093	12093	18076	17148	16228	15149	14726	14034	13848	13662	13475	13289	12857	12671	12386	10342	10155	8724	8724	8724	
償却前損益	-1418	405	-1725	-566	583	1408	2081	2621	3038	3454	3870	4286	4784	4971	5193	5443	5695	5951	6062	6175	
償却後損益	-5632	-3808	-8227	-7068	-5919	-4609	-3956	-3035	-2619	-2303	-1786	-1370	-627	-441	-120	1988	2240	3741	3652	3965	
繰越利益金	-5632	-9440	-17666	-24734	-30653	-35263	-39219	-42254	-44873	-47076	-48862	-50233	-50860	-51301	-51421	-49433	-47193	-43452	-39600	-35635	

1 4. 2. 2. 経営円滑化のための方策

韓国地下鉄 1 号線と同じ運賃水準では経営収支はかなり厳しく、しかも国庫、市費の無利息資金を増額したり、金利 Cost を引き下げても経営成立条件に適合する Case は限定されるため経営円滑化のための諸方策を検討する必要がある。

つまり、収入増加策として運賃水準の引き上げや、支出の削減策として合理化の推進等の方策により経営収支を好転させる必要がある。

以下各方策について検討してみる。

1 4. 2. 2. 1 収入増加策

(1) 運賃水準

前項の試算結果でみたように、運賃の引き上げは経営成立のための有効な手段となる。

しかしながら運賃を高くしすぎると需要量の減退をまねき、前提条件で設定した需要量を見込むことが困難となる。したがって開業当初は現行の運賃水準を採用し、3 年毎に 30 % 程度の運賃を値上げすることが望ましい。

1 4. 2. 2. 2 支出の削減策

(1) 合理化の推進

出改札の無人化等駅務関係および管理部門である経理、総務等の機械化を進めるなどの合理化、能率化方策については十分に検討する必要がある。

(2) 支出の削減策としては、そのほかに国庫・市費の増額や金利 cost の引き下げ、在庫管理、冗費の削減等が考えられる。

1 4. 3 仮定条件の変更による収支計画

比較検討案として次の 2 Case を設定してみた。

- Case ⑥ {
- ・開業初年度の基本運賃を 40 Won とし、3 年毎に 30 % 上昇させることとした。
 - ・人件費上昇率を年 10 % とした。
 - ・物件費上昇率を年 4 % とした。
 - ・耐用年数が終了した後には設備の更新を考慮することとした。

- Case ⑦
- ・開業初年度の基本運賃を40 Wonとし、3年毎に30%上昇させることとした。
 - ・人件費上昇率を年9.2%とした。
 - ・物件費上昇率を年7.8%とした。
 - ・耐用年数が終了した後は設備の更新を考慮することとした。

以上の2 Case と基本 Case (Case ①) の試算結果を比較すると以下のようになる。(なお、Case ⑥ と Case ⑦ の間には、償還計画、資金計画及び損益計画のいずれのばあいも全く差がないことから、ここでは Case ⑥ のみを取り上げ、この Case と基本 Case を比較検討する。)

- (1) 資金計画の単年度資金収支尻では、Case ①のばあい、黒字転換時期が開業後11年目となるが、Case ⑥のばあいは6年目となり、基本運賃80 WonのCase ③と同じである(図14-16参照)。

累積資金収支でみると、Case ⑥では開業後9年目で運営補助金が回収される。(図14-17参照)。

- (2) 損益計画でみると、単年度損益収支尻では、Case ①のばあい、開業後16年目に赤字解消するのに対し、Case ⑥のばあいは、5年目に黒字となる(図14-18参照)。

累積損益収支では、Case ⑥のばあい、開業後8年目には繰越欠損が解消し、繰越利益が計上される(図14-19参照)。

- (3) なお、償還計画については、いずれのCase もCase ①と同じく推移し、仮定条件の変更による差は生じない。

Case ⑥において経営収支を好転させている最大の条件は、運賃を3年毎に30%上昇させたPlus 効果が、人件費や物件費を上昇させたMinus 効果より大きいことによるものである。この運賃水準は、既存の鉄道の運賃体系を勘案すると十分に検討する余地があるものと思われる。

したがって、Case ⑥の条件が経営収支の好転をはかる上で最も望ましい条件であると言える。

なお、試算結果は、Case ⑥については表14-25～表14-27、Case ⑦については表14-28～表14-30にそれぞれ示される。

仮定条件の変更による収支

(1) 資金計画

図 14 - 16 単年度資金収支の推移

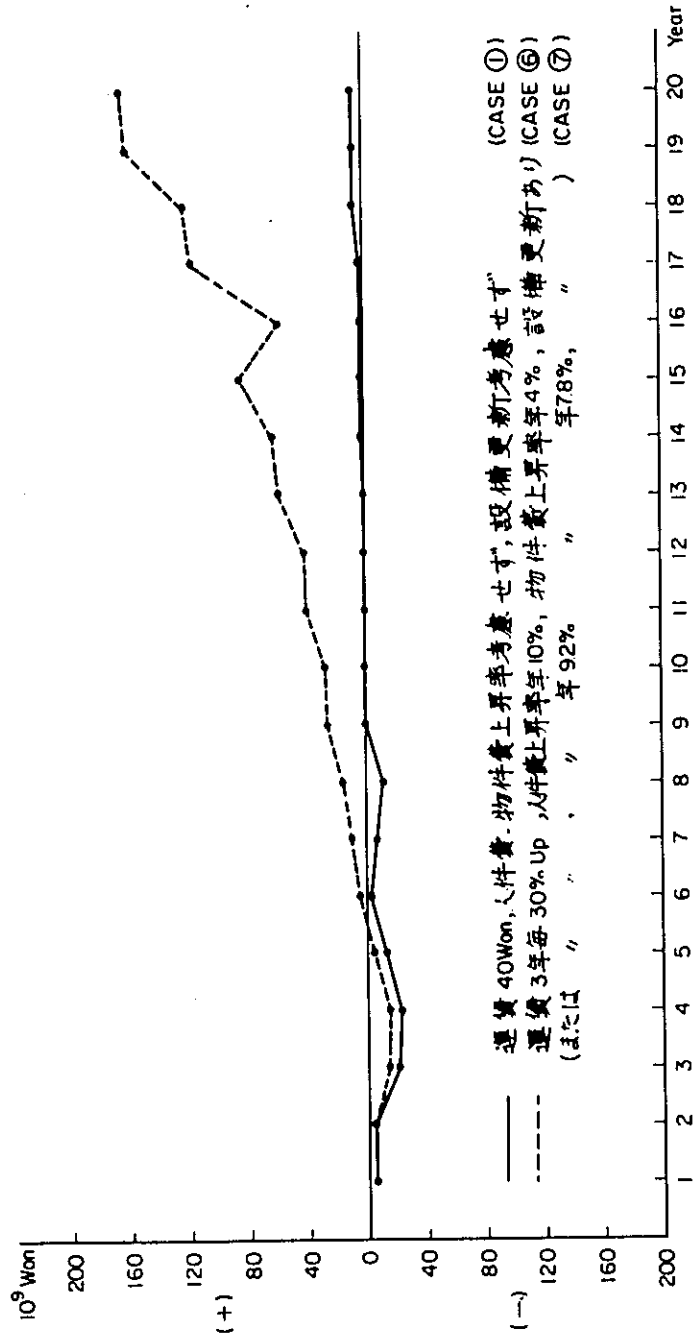
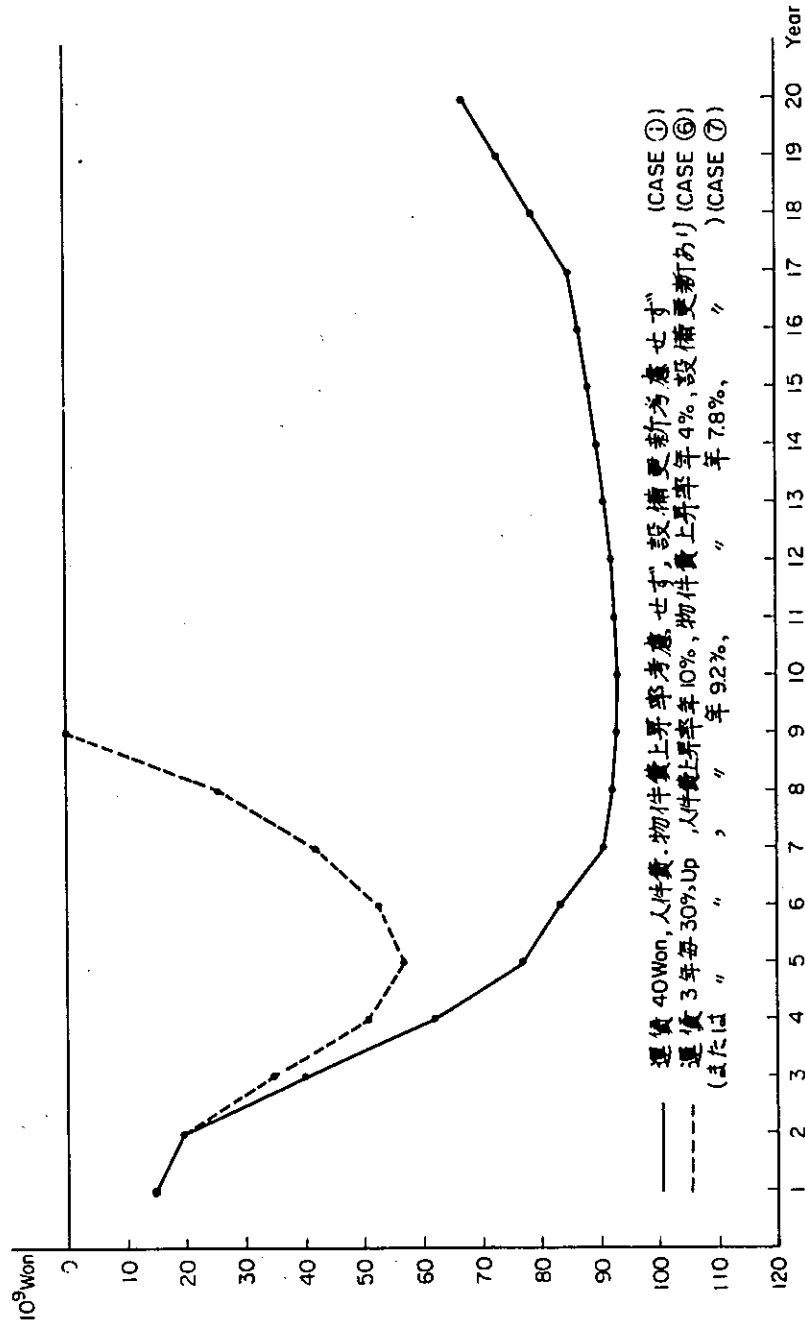


図 14-17 累積資金収支の推移 (運営補助金費高)



(2) 損益計画

図14-18 単年度損益収支尻の推移 (償却後損益)

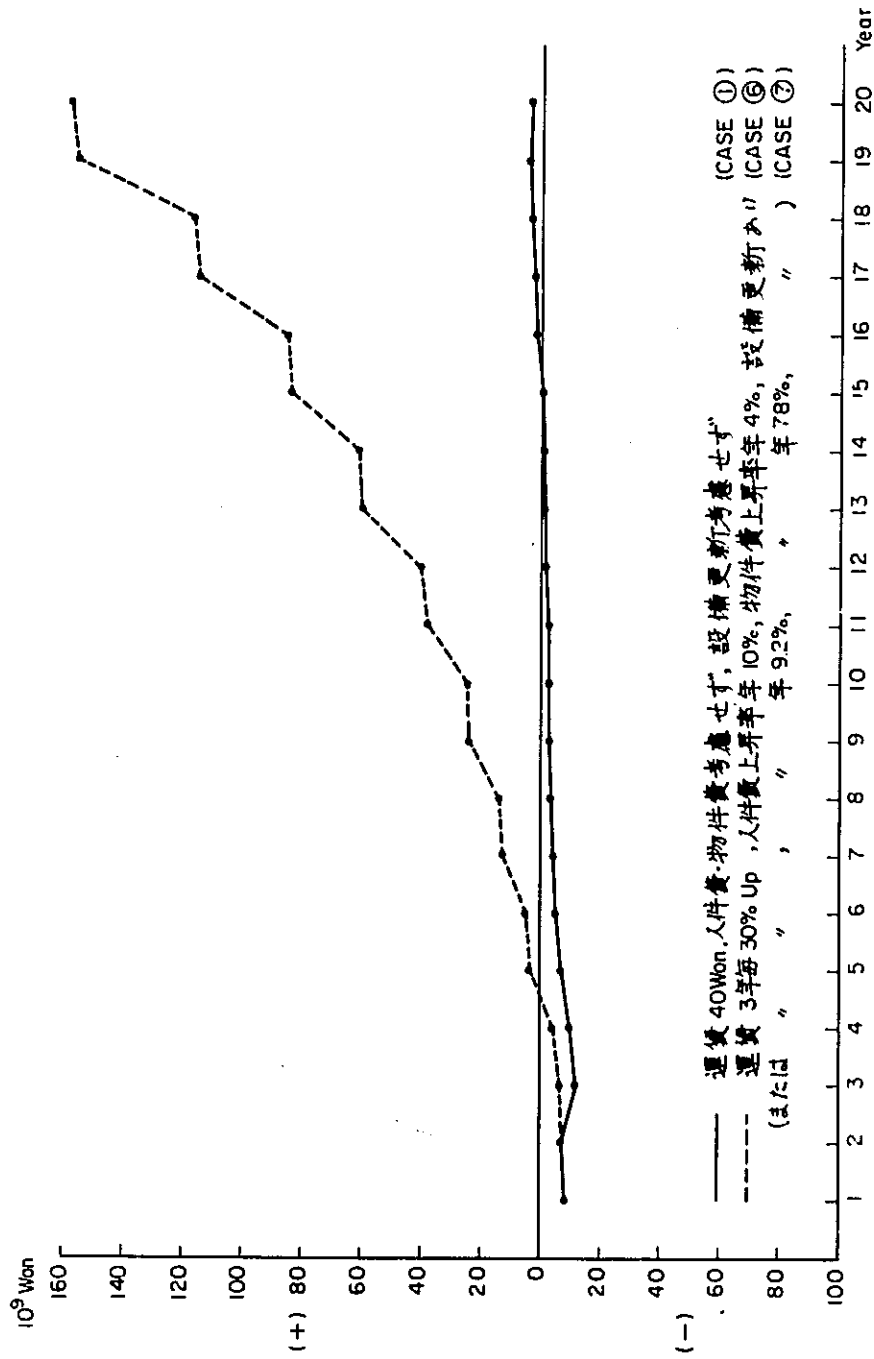


図 14 - 19 累積損益収支の推移 (繰越利益金)

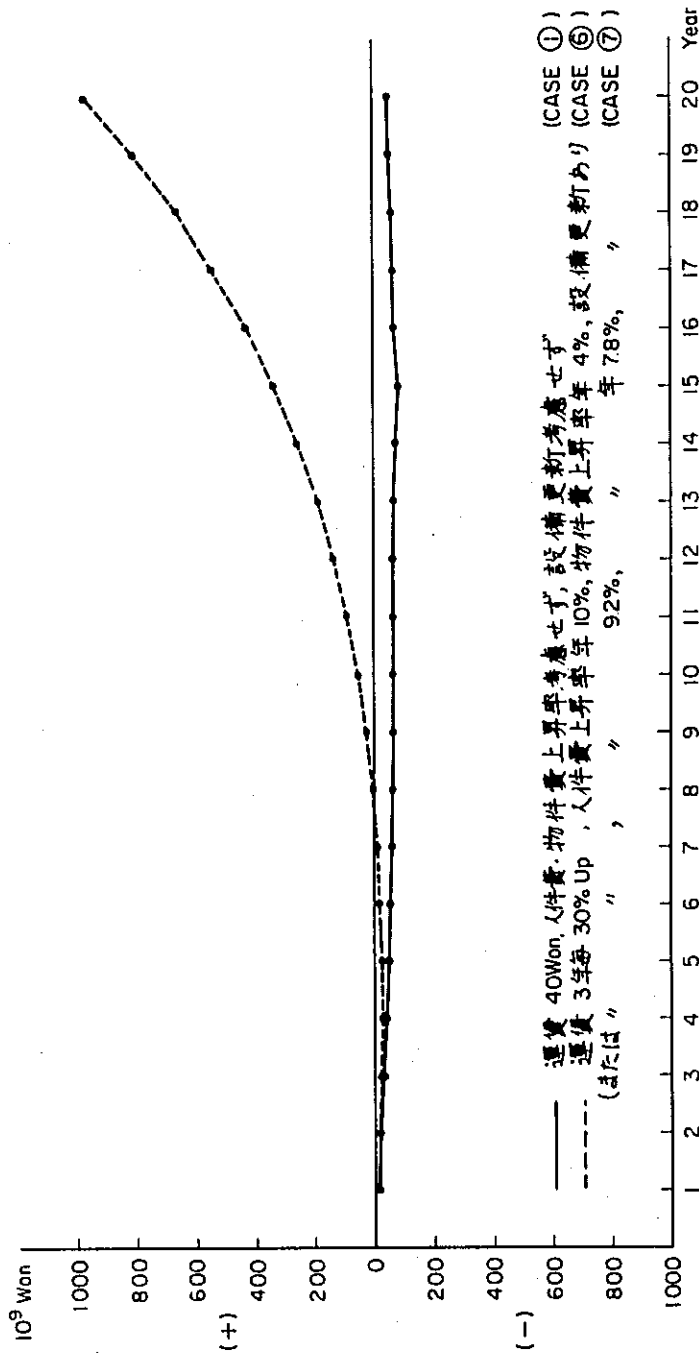


表14-26 資金計畫面 (Case⑥)

单位:百万Won

项目	年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
支出	人件費	2527	2555	3474	3512	3550	3589	3629	3669	3709	3750	3791	3833	3875	3918	3961	4004	4049	4093	4138	4184	
	物件費	1807	1825	3134	3167	3200	3233	3266	3300	3335	3369	3404	3440	3476	3512	3548	3585	3622	3660	3698	3737	
	業務費	440	445	604	610	617	623	630	636	643	650	656	663	670	677	684	691	698	706	713	720	
	動力費	710	718	1315	1329	1343	1357	1371	1385	1399	1414	1429	1443	1459	1474	1489	1504	1520	1536	1552	1568	
	修繕費	656	663	1215	1227	1240	1253	1266	1279	1292	1306	1319	1333	1347	1361	1375	1390	1404	1419	1433	1448	
	設備投資	10041	31663	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3159	0	1263	29957	0	19971	0	0
	支払利息	7478	8527	8502	6445	4412	3196	2414	1864	1677	1491	1305	1118	932	746	559	373	186	0	0	0	0
	市債・借入金返済	0	0	15448	18729	15107	7052	8922	3726	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728
	計	21853	44570	30557	31853	26269	17070	18231	12561	27793	36883	37658	48991	50893	68965	68965	89657	89657	116562	116562	151527	151527
	運輸収入	6217	7972	14726	15070	20036	20483	27212	27793	25000	33177	33856	44896	45779	62036	62036	80648	80648	104850	104850	136302	136302
収入	普通客	5592	7171	13247	13556	18023	18425	24478	25000	33177	33856	44896	45779	62036	62036	80648	80648	104850	104850	136302	136302	
	通勤定期	296	379	700	716	952	974	1294	1321	1753	1789	2373	2419	3278	3278	4262	4262	5541	5541	7203	7203	
	通学定期	329	422	780	798	1061	1084	1441	1471	1953	1993	2642	2694	3651	3651	4747	4747	6171	6171	8022	8022	
	雑収入	187	239	442	452	601	614	816	834	1106	1129	1497	1527	2069	2069	2690	2690	3497	3497	4546	4546	
	受取利息	58	74	137	140	186	190	252	258	342	349	463	472	639	639	831	831	1081	1081	1405	1405	
	市・国庫投資金	5880	9189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	市債・借入金	4161	22474	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	繰越金運用益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	484	1206	1962	3014	4144	5661	6691	8783	10623	13507
	計	16502	39948	15305	15662	20823	21288	28280	28884	38331	39118	52355	54097	73635	74688	97322	98838	127830	129922	163100	170985	
	取支尻	-5350	-4623	-15253	-16191	-5446	-4217	10049	16324	25882	26780	40127	41979	58466	62785	84263	57192	116245	102198	160264	163065	
補助金増減	5350	4623	15253	16191	5446	-4217	-10049	-16324	-25777	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
補助金残高	14855	19478	34730	50921	56367	52150	42101	25777	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
市債・借入金残高	80058	102533	87085	68356	53249	46197	37275	33546	29820	26093	22365	18638	14910	11183	7455	3728	0	0	0	0		
繰越金増減	0	0	0	0	0	0	0	0	105	26780	40127	41979	58466	62785	84263	57192	116245	102198	168264	163065		
繰越金残高	0	0	0	0	0	0	0	0	105	26885	67012	108991	167457	230242	314505	371697	487942	590140	750404	913469		

表14-27 損益計畫面 (Case 6)

單位：百万 Won

項目	年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
收	運輸收入	6217	7972	14726	15070	20036	20483	27212	27793	36883	37638	49911	50893	68955	68955	89657	89657	116562	116562	151527	151527
	普通客	5592	7171	13247	13556	18023	18425	24478	25000	33177	33856	44896	45779	62036	62036	80648	80648	104850	104850	136302	136302
	通動定期	296	379	700	716	952	974	1294	1321	1753	1789	2373	2419	3278	3278	4262	4262	5541	5541	7203	7203
	通字定期	329	422	780	798	1061	1084	1441	1471	1953	1993	2642	2694	3651	3651	4747	4747	6171	6171	8022	8022
益	雜收入	187	239	442	452	601	614	816	834	1106	1129	1497	1527	2069	2069	2690	2690	3497	3497	4546	4546
	受取利息	58	74	137	140	186	190	252	258	342	349	463	472	639	639	831	831	1081	1081	1405	1405
	繰越金運用益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	484	1206	1962	3014	4144	5661	6691	8783	10623	13507
	計	6461	8285	15305	15662	20823	21288	28280	28884	38438	39676	52905	54606	74099	75032	97543	98894	127880	129974	168153	171038
費	人件費	2527	2555	3474	3512	3550	3589	3629	3669	3709	3750	3791	3833	3875	3918	3961	4004	4049	4093	4138	4184
	物件費	1807	1825	3134	3167	3200	3233	3266	3300	3335	3369	3404	3440	3476	3512	3548	3585	3622	3660	3698	3737
	業務費	440	445	604	610	617	623	630	636	643	650	656	663	670	677	684	691	698	706	713	720
	動力費	710	718	1315	1329	1343	1357	1371	1385	1399	1414	1429	1443	1459	1474	1489	1504	1520	1536	1552	1568
用	修繕費	656	663	1215	1227	1240	1253	1266	1279	1292	1306	1319	1333	1347	1361	1375	1390	1404	1419	1433	1448
	減価償却	4361	4361	6707	6707	6707	6205	6205	5836	5836	5836	5836	5836	5819	5819	5813	5687	5687	5609	5609	5609
	支払利息	6485	6485	8502	6445	4412	3196	2414	1864	1677	1491	1305	1118	932	746	559	373	186	0	0	0
	計	15180	15226	21817	19831	17869	16224	15515	14669	14557	14446	14336	14227	14102	13994	13881	13649	13544	13362	13445	13529
償却前損益	-4358	-2581	195	2538	9661	11269	18971	20051	29716	31065	44405	46215	65816	66857	89475	90932	120023	122221	160316	163118	
償却後損益	-8719	-6941	-6512	-4169	2954	5063	12766	14215	23880	25229	38569	40360	59997	61038	83662	85245	114336	116612	154708	157509	
繰越利益金	-8719	-15660	-22172	-26341	-23387	-18324	-5558	8657	32538	57767	96336	136716	196713	257750	341412	426657	540993	657605	812313	969822	

表14-29 資金計畫 (Case ⑦)

單位：百萬 Won

項目	年度	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
支出	人件費	2527	2555	3473	3511	3549	3588	3627	3667	3707	3748	3788	3830	3872	3914	3957	4000	4044	4088	4132	4177
	物件費	1807	1826	3135	3169	3203	3238	3273	3308	3344	3380	3416	3453	3490	3528	3566	3604	3643	3682	3722	3762
	薪費	440	445	605	611	618	624	631	638	645	652	659	666	673	680	688	695	702	710	718	725
	動力費	710	718	1316	1330	1344	1359	1373	1388	1403	1418	1434	1449	1465	1480	1496	1512	1529	1545	1562	1579
出	修繕費	656	663	1215	1228	1242	1255	1268	1282	1296	1310	1324	1338	1353	1367	1382	1397	1412	1427	1443	1458
	設備投資	10041	31663	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3159	0	1263	29957	0	19971	0	0
	支弘利息	7478	8527	8502	6445	4412	3196	2414	1864	1677	1491	1305	1118	932	746	559	373	186	0	0	0
	市債・借款返済	0	0	15448	18729	15107	7052	8922	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	0
取	計	21853	44571	30558	31855	26272	17074	18236	12566	12456	12346	12237	12129	15180	11915	13072	41662	11601	27741	7855	7940
	運輸取入	6217	7972	14726	15070	20036	20483	27212	27793	36883	37638	49911	50893	68965	68965	89657	89657	116562	116562	151527	151527
	普通客	5592	7171	13247	13556	18023	18425	24478	25000	33177	33856	44896	45779	62036	62036	80648	80648	104850	104850	136302	136302
	通勤定期	296	379	700	716	952	974	1294	1321	1753	1789	2373	2419	3278	3278	4262	4262	5541	5541	7203	7203
入	通學定期	329	422	780	798	1061	1084	1441	1471	1953	1993	2642	2694	3651	3651	4747	4747	6171	6171	8022	8022
	雜取入	187	239	442	452	601	614	816	834	1106	1129	1497	1527	2069	2069	2690	2690	3497	3497	4546	4546
	受取利息	58	74	137	140	186	190	252	258	342	349	463	472	639	639	831	831	1081	1081	1405	1405
	市・團體投資金	5880	9189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
入	市債・借款借入金	4161	22474	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	繰越金運用益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	483	1205	1961	3013	4143	5659	6689	8781	10620	13504
	計	16502	39948	15305	15662	20823	21288	28280	28884	38331	39117	52354	54097	73634	74687	97320	98837	127828	129920	168097	170982
	収支	況	-5350	-4623	-15254	-16193	-5449	4213	10045	16318	25875	26771	40117	41968	58454	62772	84248	57175	116227	102179	160243
繰越金	増減	5350	4623	15254	16193	5449	-4213	-10045	-16318	-25797	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	高	14855	19478	34732	50925	56373	52160	42115	25797	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	市債・借款返済	80058	102533	87085	68356	53249	46197	37275	33548	29820	26093	22365	18638	14910	11183	7455	3728	0	0	0	0
	繰越金増減	0	0	0	0	0	0	0	0	78	26771	40117	41968	58454	62772	84248	57175	116227	102179	160243	163042
繰越金高	0	0	0	0	0	0	0	0	78	26849	69567	108935	167389	230161	314409	371584	487811	589990	750233	913275	

表14-30 損益計畫 (Case 7)

單位：百万Won

項目	年度																			
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
運輪收入	6217	7972	14726	15070	20036	20483	27212	27793	36893	37338	49911	50893	68965	68965	89657	89657	116562	116562	151527	151527
〔普通客〕	5592	7171	13247	13556	18023	18425	24478	25000	33177	33856	44896	45779	62036	62036	80648	80648	104850	104850	136302	136302
〔通勤定期〕	296	379	700	716	952	974	1294	1321	1753	1789	2373	2419	3278	3278	4262	4262	5541	5541	7203	7203
〔赤字定期〕	329	422	780	798	1061	1084	1441	1471	1953	1993	2642	2694	3651	3651	4747	4747	6171	6171	8022	8022
雜收入	187	239	442	452	601	614	816	834	1106	1129	1497	1527	2069	2069	2690	2690	3497	3497	4546	4546
受取利息	58	74	137	140	186	190	252	258	342	349	463	472	639	639	831	831	1081	1081	1405	1405
繰越金運用益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	483	1205	1961	3013	4143	5659	6689	8781	10620	13504
計	6461	8285	15305	15662	20823	21288	28280	28884	38437	39675	52905	54606	74098	75031	97542	98893	127878	129971	168150	171035
人件費	2527	2555	3473	3511	3549	3588	3627	3667	3707	3748	3788	3830	3872	3914	3957	4000	4044	4088	4132	4177
物件費	1807	1826	3135	3169	3203	3238	3273	3308	3344	3380	3416	3453	3490	3528	3566	3604	3643	3682	3722	3762
〔業務費〕	440	445	605	611	618	624	631	638	645	652	659	666	673	680	688	695	702	710	718	725
〔動力費〕	710	718	1316	1330	1349	1344	1373	1388	1403	1418	1434	1449	1465	1480	1496	1512	1529	1545	1562	1579
〔修繕費〕	656	663	1215	1228	1242	1255	1268	1282	1296	1310	1324	1338	1353	1367	1382	1397	1412	1427	1443	1458
減価償却	4361	4361	6707	6707	6707	6205	6205	5636	5836	5836	5836	5836	5819	5819	5813	5687	5687	5609	5609	5609
支払利息	6485	6485	8502	6445	4412	3196	2414	1864	1677	1491	1305	1118	932	746	559	373	186	0	0	0
計	15180	15227	21818	19833	17872	16228	15519	14675	14554	14454	14345	14237	14113	14006	13895	13664	13560	13379	13463	13548
償却前損益	-4358	-2581	194	2536	9658	11265	18967	20045	29709	31057	44395	46205	65804	66844	89460	90916	120005	122201	160295	163095
償却後損益	-8719	-6942	-6513	-4171	2951	5060	12761	14210	23873	25221	38560	40369	59985	61025	83647	85229	114318	116593	154687	157487
繰越利益金	-8718	-15660	-22174	-26345	-23394	-18334	-5573	8637	32510	57731	96291	136660	196645	257670	341317	426547	540865	657458	812141	969631

1 4. 4 財政計画

1 4. 4. 1 補助金

1 4. 4. 1. 1 補助金総額

補助金には、新高速鉄道の建設資金に対する建設補助と営業開始後の営業欠損を補填する運営補助がある。

地下鉄の建設は社会資本の整備に資すると共に社会的経済効果も大きいので建設資金については中央政府及び地方政府が全額補助する Case が多い。

運営補助は公共料金政策をはじめとする諸政策と強く関連するため、国によってそれぞれ異なる。世界各国の公的助成措置を参考までにまとめたものが表 14-31 である。

地下鉄 2 号線の中央政府と地方政府の補助金負担割合については地下鉄 1 号線の実績及び現地調査結果に基づいて次のように仮定した。

- (1) 建設補助……中央政府及び Seoul 市が総建設工事費の約 45 % を折半して負担するとした。
- (2) 運営補助……Seoul 市が営業欠損に対して全額補填するとした。

なお、建設補助金の割合が 60 % の Case も試算した。いずれの Case を採用するにしても表 14-32 及び表 14-33 による年次別財政計画を樹立する必要がある。

補助率 45 % (Case ①, Case ②) と 60 % (Case ⑤) の補助金総額について示せば表 14-34 のようになる。

表14-31 世界各国の公的助成措置 (その1)

企業体名	企業体の性格	財政補助		補助		財源
		建設補助	政補助	運営補助	助	
London Transport Executive (LTE) (UK)	公共企業体	資本投資に対し100%補助 国 75% 市 25%		①原則として補助の対象にならない ②営業欠損に対しては国及び市が補填		国……一般会計予算 市……債券の発行と市税
Régie Autonome des Transports Parisiens (France)	公共企業体	①近郊幹線高速鉄道の新設には100%補助 中央政府 50% 地方政府 50% ②在来線の延長及び非幹線の建設では60%補助		次の場合、国70%、Paris首都圏庁30%の補助を行なう ①運賃値上げ提案の拒否 ②社会政策的強制割引		特別税 特別設備税 公共交通機関便益税
Munich Traffic Corporate (MUV) West Germany	公 営	新高速鉄道の建設資金は100%補助 国 60% 州 20% 市 20%		営業欠損に対し市が補填		国……Gasoline税 市……自動車登録税
Greater Stockholm Transport Company (SL) (Sweden)	公 営	新線建設に補助 国 50% 州(借款) 50%		社会福祉政策に基づく運賃の各種割引があるため、常に赤字 州政府が赤字を補填		国……一般会計予算 州……金融市場から調達 所得税
New York City Transit Authority (NYCTA) (USA)	公 営	①新線建設に対し100%補助 国 8/12 州 3/12 市 1/12 ②既存施設の追加投資に対しても州・市は補助を行なう。		営業欠損に対する補助規定はないが、現実には市が次の補填を行なう。 ①社会福祉的割引運賃による収入源 ②治安維持費 ③駅施設の維持修繕費		
San Francisco Bay Area Rapid Transit District (BART) (USA)	特殊法人	①地下鉄は市民Projectなので市民が大部分を負担 ②不足分を連邦政府及び州政府が補助		①原則として補助の対象にならない。 ②運用上州政府が固定資産税の増税により補填		州……固定資産税 販売税
帝都高速交通営団 (日本)	特殊法人	資本投資のうち建設直接経費の90%が補助対象 90%の内訳 国 33% 地方自治体 33% 営団 34%		運営経費は補助対象にならない。		国……一般会計予算 地方自治体……一般会計予算

表14-32 財政計画(総建設資金の約45%補助の場合)

単位:百万Won

区分 \ 年度	1978	1979	1980	1981	1982	1983	計
国庫	3,603	6,851	13,381	10,150	2,965	4,632	41,582
市費	6,893	3,385	13,156	9,980	2,915	4,556	40,885
市債	-	11,720	15,002	11,379	3,324	5,195	46,620
借款	-	934	8,346	28,516	837	17,280	55,913
合計	10,496	22,890	49,885	60,025	10,041	31,663	185,000

表14-33 財政計画(総建設資金の約60%補助の場合)

単位:百万Won

区分 \ 年度	1978	1979	1980	1981	1982	1983	計
国費	4,699	9,253	17,860	13,547	3,957	6,184	55,500
市費	5,797	8,052	17,726	13,446	3,928	6,138	55,087
市債	-	4,651	5,953	4,516	1,319	2,061	18,500
借款	-	934	8,346	28,516	837	17,280	55,913
合計	10,496	22,890	49,885	60,025	10,041	31,663	185,000

表14-34 補助金総額

(単位:百万Won)

区分 \ Case	Case ①	Case ②	Case ⑤
国庫 (建設補助)	4 1 5 8 3	4 1 5 8 3	5 5 4 9 9
市費 (建設補助)	4 0 8 8 4	4 0 8 8 4	5 5 0 8 7
(運営補助)	9 2 7 5 0	6 1 3 5 2	4 4 9 4 8
小計	1 3 3 6 3 4	1 0 2 2 3 6	1 0 0 0 3 5
合計	1 7 5 2 1 7	1 4 3 8 1 9	1 5 5 5 3 4

1 4. 4. 1. 2 補助金の回収年限

補助金は建設補助金及び運営補助金のいずれも財務分析の立場からみると、借入金とは性格を異にし、資金回収することを考慮せず、無利息資金として処理される。

前述した Simulation では、補助金の利息を考慮していないが、営業収支が黒字になれば回収されるものと仮定して試算した。つまり、Case ①、Case ②、Case ⑤のそれぞれの回収年限を推定すると表 14-35 のようになるものと見込まれる。

表 14-35 補助金の回収年限(推定値)

区分 \ Case	Case ①	Case ②	Case ⑤
運営補助金	32年	18年	24年
建設補助金	48年	26年	45年

最適な Case である Case ②(基本運賃 60 Won)の運営補助金の回収年限は約 18 年となる。また建設補助金は運営補助金が回収された後の営業利益によって回収されるため営業開始後約 26 年になる見込みである。

1 4. 4. 2 財 源

地下鉄 2 号線の建設総工事費は、本調査団によって 1,850 億 Won と示された。

これは、Seoul 市の一般予算額(年間)に匹敵する資金量であるため、もとより全額を予算計上することは困難である。工事費積算段階において外国から輸入せざるを得ない資材相当額については、中央政府の協力を得て外国からの借款を計画するものと予想される。

また、地下鉄 1 号線の実績から判断しても、地下鉄の開設に伴う受益者に市債(地下鉄債)の引受を計画することになるものと思われる。市債の発行条件や引受方式については水道債方式や国民住宅債方式等を参考にして慎重な計画を立てることが必要である。

ここでは、これら借款及び市債の有利息資金によって建設資金の約 55% を確保すると想定したため、残る 45% の無利息資金については、中央政府及び Seoul 市がその財源を確保しなければならない。この財源の確保に当たっては経済的便益の側面からいくつかの可能性を示しご参考に供したい。(表 14-31 参照)。

なお、有利息資金の償還財源は言うまでもなく、地下鉄経営による利益を充当すべき

である。

(1) 道路利用者からの財源徴収

経済分析の結果で明らかなように、経済的便益の大半は道路の混雑緩和によって道路利用者が享受する。したがって道路利用者からつぎのような税収を計画することが考えられよう。

しかし、市債の引受も道路利用者に求めるならば過大な期待はできなくなるので慎重な配慮を要する。

- (イ) Gasoline 税
- (ロ) 自動車免許税
- (ハ) 自動車登録税

(2) 道路利用交通経営体からの財源徴収

道路利用交通経営体 (Bus , Taxi) も道路の混雑緩和によって、直接的な経済便益を享受する。したがって、道路利用交通経営体に財源を求めることも考えられる。このばあい、道路利用交通経営体は、新設される地下鉄によって、利用額客の減少を招くこともあり、負担割合についてはこの点を十分考慮する必要がある。

- (イ) 会社登録税
- (ロ) 法人所得税

(3) 地下鉄沿線住民は、直接的には交通の便益を受け、間接的には所有土地の値上り益及び商業活動の活発化による収入増を享受する。したがって、つぎのような徴税を考えることが可能である。

- (イ) 固定資産税
- (ロ) 法人所得税

(4) 沿線の開発に伴う利益による財源徴収

土地所有者は、自ら資本投下しなくても地下鉄の完成によって間接的に土地値上り益を享受するが、新たな資本投下によって土地の高度利用を図れば、なお一層の開発利益を獲得できる。沿線住民については既述の通りであるが、地下鉄経営体が沿線開発行為を行なって開発利益を確保し、その利益を財源とすることは可能であり、かつ将来必要となつてこよう。この事例としては、Shopping Center, Station Terminal Building, Hotel 等の建設事業計画を挙げることができる。

15. 経済評価

15.1 概説

本章では地下鉄2号線の経済的妥当性についての評価を行なう。前章までに、Seoul市の交通量及び地下鉄2号線の建設費と年間運営費が算出されている。この結果に基づいて経済評価の分析を行なう。

15.2 評価のProcess

本調査の経済評価は、次のような観点にたって行なう。

計画案の評価、すなわち「価値がある」とか「最善」とかはOwnerつまり、資金を提供する者の立場から判断されるものである。本調査は、公共体自らの経済性、すなわち、国、市全体や、国民全体の見地にたった経済評価を行なう。

15.2.1 経済評価の指標

交通施設への投資を分析するためには、基本的な4方法（年間費用法、便益費用法、収益率法、純現在価値法）がある。本調査においては、世界銀行、アジア開発銀行、USAID、及びOECDなどで採用されている以下の指標を用いる。

- 1) 純現在価値
- 2) 便益費用比率
- 3) 内部収益率

15.2.2 経済評価年数

本調査の経済評価年数は、土木構造物、車両、電気、通信施設等の耐用年数をもとにして30年とする。しかし、実際に使用される耐用年数は変動も考えられるため、経済評価年数が20、40年の場合の検討も行なう。

15.2.3 割引引き率

割引引き率は、韓国で現在一般的に採用されている利子率と資本の機会費用を考慮して15%とする。

しかし、将来の経済変動等を考えて、割引引き率が、10%、20%の場合の経済評

価の分析も併せて行う。

1 5.3 地下鉄2号線の建設・運営計画案

1 5.3.1 地下鉄2号線の建設と部分開業

地下鉄2号線の建設・運営計画は、下記のように段階的な計画をとっている。

1) 第1段階

市庁前～漢大前(地下)

漢大前～大運動場(高架)

2) 第2段階

市庁前～西橋洞(地下)

なお、第1段階区間の開業年次は1982年、第2段階区間が1984年である。

1 5.3.2 建設費及び運営費

地下鉄2号線の年次別建設費および運営費は表15-1および表15-2に示すとおりである。これらの費用は経済費用であり、税金を差し引いた数値である。また、建設費用は価格の変動を考慮した分析を行なう。

表15-1 年次別Economic Project Cost

(百万Won)

1978年	8,693
1979年	21,557
1980年	46,886
1981年	53,598
1982年	9,620
1983年	27,899
計	168,253

表15-2 年次別Economic Operating Expenses

(百万Won)

1982年	1983年	1984年	-----	2011年
4,330	4,330	6,380	6,380	6,380

1 5.4 便益算定に用いる単価

便益計算に用いる諸単価は、下記のように設定した。なお、本調査に用いる単価はすべて1977年単価であり、税金を差し引いた値で算出する。

1 5.4.1 時間単価

韓国民の平均時間単価は、1977年の1人当り国民総生産（「第4次経済開発5箇年計画」、大韓民国政府）を年間の労働時間で除して算出した。

しかし、韓国においては地域格差があり、Seoul市民の平均時間単価は上記の値に修正を加えて算出した。修正には1人当り国民所得に対する1人当りSeoul市民所得の比率（1.57倍）を用いた（「市政要覧」の1973年値による）。

(a) 大量輸送機関利用者の時間単価

大量輸送機関（Bus,地下鉄,KNR）利用者の時間単価はすべて等しいとする。すなわち、大量輸送機関利用者の生産への寄与率が、Trip目的,世代構成等を平均化することによって均一にとらえることができるとし、Seoul市民の平均時間単価を採用した。しかし、この際、5才以下の幼児についてはTripおよび1人当り国民総生産の対象から除外した。

大量輸送機関利用者の時間単価

$$V_{P-M}^t = 4.75 \text{ Won/min}$$

(b) 自動車利用者の時間単価

自動車利用者の大半は生産に直接寄与するTrip目的を有していると考えられる。自動車利用者の時間単価は一般の時間単価より50%高く、下記のように設定される。

自動車利用者の時間単価

$$V_{P-C}^t = 7.12 \text{ Won/min}$$

1 5.4.2 走行単価

車種別の走行単価は、距離に依存するものと時間に依存するものとに分けて算出する。

(i) 距離に関する走行単価

距離による走行単価は、主に燃料費、油脂費、Tire・Tube費,車両修繕費,車両償却費,および人件費で構成されている。参考として、現在、日本で使用されている車種別走行経費を表15-3に掲げておく。

表 15 - 3 車種別走行経費 (日本)

(円/km)

		平坦舗装道						
		燃料費	油脂費	Tire Tube 費	車 両 修 繕 費	車 両 償 却 費	人 件 費	計
普 通	乗 用	5.25	0.37	1.30	2.67	12.86	1.82	24.27
	貨 物	9.10	0.64	3.00	3.16	6.43	3.05	25.38
小 型	乗 用	3.50	0.35	1.18	2.00	5.13	1.66	13.82
	貨 物	3.50	0.35	0.88	1.44	5.00	2.10	13.27
乗 合 型	路 線	9.10	0.64	3.60	4.76	14.84	2.15	35.09
	そ の 他	10.50	0.74	3.60	4.76	17.31	2.90	39.81
特 殊 自 動 車		10.50	0.74	6.00	4.76	17.80	3.05	42.85
小 型 二 輪		1.75	0.18	0.42	0.94	2.62	0.83	6.74
軽 自 動 車		1.16	0.12	0.42	0.68	1.96	0.83	5.17
小 型 特 殊		3.02	0.30	0.15	1.50	2.36	0.83	8.16
原 動 機 付 自 転 車		0.87	0.09	0.32	0.37	1.73	0.83	4.21
軽 車 両		—	—	1.00	0.48	0.71	1.05	3.24
自 転 車		—	—	0.50	0.36	0.90	0.83	2.59

(a) 燃料費

燃料費は、次式によって算出される。

$$\text{燃料費} = \text{UCF} \times \text{FC}$$

UCF：燃料価格 (表 15 - 4 は韓国における燃料価格を示す)

FC：km当りの燃料消費量

キロ当り燃料消費量については、日本における調査結果 (「走行速度と燃料消費」, 表 15 - 5) を参考にして求めた。

(b) 油脂費

Seoul 市における 1977 年の油脂費は表 15 - 7 に示すとうりである。

表15-4 燃料価格(Seoul) (Won/liter)

Automotive Diesel	50.0
Regular Gasoline	125.0
Extra Gasoline	146.5

表15-6 燃料費 (Won/km)

Bus	17.50
Car	11.80

(C) Tire・Tube 費

Bus, 自動車のTire 価格及び耐用年数は表15-8, 15-9に示すとおりである。
 なお, Tube費はTireに加味されているものとする。

表15-7 油脂費 (Liter/km)

Bus	0.48
Car	0.28

表15-8 Tire 価格 (Won/本)

Bus	38,700
Car	6,760

表15-9 Tire 耐用年数 (km/本)

Bus	$300 \text{ (Km/日)} \times 90 \text{ (日)}$
Car	$400 \text{ (Km/日)} \times 120 \text{ (日)}$

表15-10 Tire Tube 費 (Won/km)

Bus	5.73
Car	0.56

(d) 車両償却費

Bus および自動車の1台当り総走行距離, 車両償却費は表15-12, 15-13に示す。

(e) 車両修繕費および人件費は表15-14に示すとおりである。

車種別の距離に関する総走行経費は表15-15に示す結果を算出した。

(ii) 時間に関する走行単価

時間による走行経費は人件費と維持・管理費により算出する。参考として、「車種別の時間便益単価」(高速道路調査会報告書)を表15-16に掲げておく。

(a) 人件費

Bus の人件費は運転手と車掌によりなる。

表 15 - 5 走行速度と燃料消費

(cc/Km)

車種 km/h	軽乗用車 (360cc)	乗用車 (1200cc)	乗用車 (2000cc)	貨物車 (2-4 ton) gasoline	貨物車 (6-8 ton) diesel	Bus (70-86 persons) diesel
4	119	170	245	328	415	421
6	112	160	233	321	410	417
8	104	149	220	311	403	410
10	97	139	208	308	397	400
12	90	130	196	285	375	387
14	85	122	185	273	358	374
16	80	115	175	262	343	362
18	76	109	166	253	332	350
20	73	104	160	244	321	339
22	70	100	154	235	312	329
24	68	96	149	228	303	320
26	66	94	144	220	294	312
28	64	91	140	213	286	303
30	63	88	135	208	280	296
32	61	85	131	202	271	288
34	60	82	127	196	264	282
36	58	80	123	191	258	276
38	57	77	120	186	252	268
40	56	75	116	181	245	262
42	55	73	113	176	240	256
44	54	72	111	173	235	251
46	54	70	108	170	231	246
48	54	69	106	167	227	242
50	53	68	105	165	223	238
52	53	67	103	163	220	235
54	53	66	101	161	218	232
56	54	66	100	161	216	230
58	55	66	99	161	213	228
60	55	65	98	161	211	227
62	56	65	97	162	210	228
64	56	65	97	163	212	230
66	57	66	96	163	214	232
68	58	66	96	164	216	234
70	59	67	95	165	219	237
72	60	67	95	167	222	240
74	61	68	94	170	225	243
76	62	69	94	173	229	246
78	63	70	93	176	233	249
80	65	71	93	179	237	253

(b) 維持・管理費

維持・管理費および時間による走行単価は表15-17に示すとおりである。

表15-11 車両価格

(千Won)

Bus	5,750
Car	1,320

表15-12 総走行距離

(万km)

Bus	60
Car	15

表15-13 車両償却費

(Won/km)

Bus	9.58
Car	8.80

表15-14 修理費, 人件費

(Won/km)

	修理費	人件費
Bus	2.87	1.44
Car	1.76	1.32

表15-15 距離による走行単価

(Won/km)

	燃料費	油脂費	Tire Tube 費	車両償却費	修理費	人件費	計
Bus	17.50	0.48	5.73	9.58	2.87	1.44	37.60
Car	11.88	0.28	0.56	8.80	1.76	1.32	24.60

表15-16 車種別の時間便益単価(日本)

車種	時間便益単価(円/分)	
乗用車	11.68 ~ 14.69	
乗合型自動車	路線	44.50 ~ 82.13
	その他	74.01 ~ 125.21
貨物自動車	普通	40.49
	小型	15.39 ~ 16.21

表15-17 時間による走行単価

(Won/min)

	人件費	維持・管理費	計
Bus	2 2.7 9	1 3.9 1	3 6.7 0
Car	—	1.8 3	1.8 3

1 5.5 地下鉄2号線の便益

前述したように、本調査は「公共的立場」からの経済評価を行なうものであり、便益は国民経済の立場にたつて算出する。つまり、地下鉄2号線の便益は、地下鉄2号線が建設された場合とされない場合の社会的・経済的費用の差と定義され、地下鉄2号線を加味した交通Systemと、現況のService Levelを確保するような現況交通Systemの延長との差として算出する。

1 5.5.1 本調査で算出する便益

Projectの実施による経済効果は多種にわたっているが、本調査で取り上げる経済効果は輸送効果に関連したもののみとし、資産、開発、市場等の経済効果及び不経済といわれる効果については算出しない。これらの項目は数量化することが困難であると同じく、効果の総計がPlusの経済効果を有すると考えられ、安全側に算出するために省略する。

輸送効果に関連した便益は以下の分類により算出する。

i) 転換交通の便益

- (a) 転換者の通行便益
- (b) 交通施設に対する便益

ii) 非転換交通の便益

- (a) 非転換者の通行便益
- (b) 交通施設に対する便益

地下鉄2号線の便益は、地下鉄2号線が建設された場合とされない場合の交通Systemに伴う費用の差であり、通行者の時間便益と交通施設の運用、維持、管理費用の軽減による便益で計算される。

通行者の時間便益は、地下鉄2号線が建設された場合、通行者の通行時間短縮による便益である。

交通施設に対する便益は、地下鉄2号線が建設された場合とされない場合の、交通施設の運用・維持・管理費用の差である。つまり、Busや自動車等、交通施設における、燃料費、車両保持、人件費、車両節約等の軽減による便益である。

また、算出する便益を転換、非転換交通に分けたのは、地下鉄2号線利用者の予測値の変動を考慮した経済分析を行なうためである。

なお、本調査においては、Accident Costは算出しない。これは下記の理由による。需要予測において地下鉄2号線への転換者はBusと地下鉄1号線、KNR利用者が対象であり、自動車利用者からの転換は無視するものとしている。つまり、転換者は公共輸送機関から公共輸送機関への転換であり、これらの交通機関の危険性が同じであると仮定したことによる。

1 5.5.2 転換交通の便益

(1) 転換者の通行便益

地下鉄2号線が建設された場合、在来の交通機関から地下鉄2号線に転換した通行者の時間短縮による便益が生じる。この便益は、次式で示される。

$$B(D)_i = \sum P_{i,j}^D (T_{i,j}^{D'} - T_{i,j}^D) \cdot V_P^i$$

$B(D)_i$: 転換者の通行便益

(時間便益)

$P_{i,j}^D$: Zone i, j の転換者数

$T_{i,j}^{D'}$: Project が実施されない場合、転換者が利用する交通Systemにおける i, j の間の所要時間

$T_{i,j}^D$: Project が実施された場合、転換者が利用する交通Systemにおける i, j 間の所要時間

V_P^i : 転換者の時間単価

なお、'印はProjectが実施されない場合の数値を示す。

いま、本調査における通行者の主要交通機関の転換として、以下の場合が考えられる。

主要交通機関の転換

○ Bus → 地下鉄2号線

○ 地下鉄1号線, KNR → 地下鉄2号線

注) ここでいう、地下鉄2号線とは、少なくともある区間で地下鉄2号線を利用したばあいのすべてをさす。

このような転換者による通行便益は、次の式で算出される。

$$B(D)_i = \sum (P_{i,j}^{D \cdot B'} \cdot T_{i,j}^{D \cdot B'} + P_{i,j}^{D \cdot R'} \cdot T_{i,j}^{D \cdot R'} - P_{i,j}^D \cdot T_{i,j}^D) \cdot V_{P \cdot M}^t$$

$$\begin{cases} P_{i,j}^D = P_{i,j}^{D \cdot B'} + P_{i,j}^{D \cdot R'} \\ P_{i,j}^D \cdot T_{i,j}^D = P_{i,j}^{D \cdot B'} \cdot T_{i,j}^{D \cdot B'} + P_{i,j}^{D \cdot R'} \cdot T_{i,j}^{D \cdot R'} \end{cases}$$

$P_{i,j}^{D \cdot B'}$: Project が実施されない場合、転換者の中で主要交通機関として

Bus を利用する Trip 数

$P_{i,j}^{D \cdot R'}$: Project が実施されない場合、転換者の中で主要交通機関として地

下鉄1号線, KNR を利用する Trip 数。

$T_{i,j}^{D \cdot B'}$: Project が実施されない場合、Zone i, j の Bus 利用者の所要時間。

$T_{i,j}^{D \cdot R'}$: Project が実施されない場合、Zone i, j の地下鉄1号線, KNR

利用者の所要時間。

$V_{P \cdot M}^t$: 大量輸送機関利用者の時間単価

この転換者の通行便益は、以下の結果を算出した。

表15-18 転換者の通行便益 全線開業年次(1984)

(人・時/日)

1982年	20,972
1984年	44,432
1994年	55,655

○ 1日1人当りの時間短縮

3分35秒

○ 年間便益

46.2億Won

(2) 交通施設に関する便益

地下鉄2号線が建設された場合、在来の交通機関利用者が地下鉄2号線に転換したことにより、交通施設の運用、維持、管理費用の軽減が生じる。この Running Cost の軽減による便益は、時間と距離の2要素に区分して算出する。

i) 走行距離による便益

Project が実施された場合，Bus 利用者の減少が起こり，Bus の走行距離短縮による便益が生じる。この便益は次式によって計算される。

$$B(D)_2 = \sum_{i,j} (B_{i,j}^{D'} \cdot LB_{i,j}^{D'} - B_{i,j}^D \cdot LB_{i,j}^D) \cdot V_B^L$$

$B_{i,j}^{D'}$: Project が実施されない場合，転換者が利用する Zone i, j における Bus Trip 数

$B_{i,j}^D$: Project が実施された場合，転換者が利用する Zone i, j における Bus Trip 数

$LB_{i,j}^{D'}$: Project が実施されない場合，Zone i, j の転換者が利用する Bus の走行距離

$LB_{i,j}^D$: Project が実施された場合，Zone i, j の転換者が利用する Bus の走行距離

V_B^L : Bus の走行単価（距離に関する単価）

この便益の計算は，Bus の走行台キロ ($B_{i,j}^{D'} \cdot LB_{i,j}^{D'}$, $B_{i,j}^D \cdot LB_{i,j}^D$) の比較で計算される。

便益は，以下の結果を算出した。

表 15-19 Bus の走行距離による便益

全線開業年次 (1984)

(台・キロ/日)

1982年	103,933
1984年	210,344
1994年	265,948

○ 年間走行距離短縮

7680万Km

○ 年間便益

28.9億Won

ii) 走行時間による便益

Bus の走行時間短縮により，Bus の時間便益が生じる。このBusの時間便益は，次式によって計算される。

$$B(D)_3 = \sum_{i,j} (B_{i,j}^{D'} \cdot TB_{i,j}^{D'} - B_{i,j}^D \cdot TB_{i,j}^D) \cdot V_B^t$$

$TB_{i,j}^{D'}$: Project が実施されない場合，Zone i, j の転換者が利用する Bus

の走行時間

$TB_{i,j}^D$; Project が実施された場合、Zone i, j の転換者が利用するBus の
走行時間

V_B^t ; Bus の走行単価 (時間に関する単価)

この便益計算は、Bus の走行台・時 ($B_{i,j}^{D'} \cdot TB_{i,j}^{D'} + B_{i,j}^D \cdot TB_{i,j}^D$) の比較で計算される。

なお、Bus の時間短縮による車両節約の便益算出には東京都交通局の例を参考に
して下記の式を用いた。

・ Bus の節約費用 (S_c)

$$S_c = S_n \cdot S_v / L_b$$

S_n : Bus の節約台数

S_v : Bus の車両費用

L_b : Bus の車両耐用年数

Bus の節約台数 (S_n) は次式による。

$$S_n = S_t / M_t \cdot (1.0 + S_r + R_t)$$

S_t : Bus の節約時間

M_t : 1 日 1 人当りの Bus 運行時間

S_r : Bus の予備車両の割合

R_t : Bus の修理、点検率

表 15 - 20 Seoul における Bus の運行に関する諸係数の値

運行時間帯 (4 : 00 ~ 24 : 00)	20 時間
1 台 1 日運行時間 (運行時間帯の 95 %)	19 時間
修理・点検時間	$\frac{1}{3}$ 日 / 週
予備車両の割合	5 %
車両耐用年数	5 年

便益は以下の結果を算出した。

表 15-21 Bus による便益

全線開業年次(1984)

(台・時/日)

1982年	5,471
1984年	11,100
1994年	14,027

- 年間便益
89.2 億 Won
- Bus 車両節約台数
505 台

なお、転換者による地下鉄1号線、KNRの Running Costの軽減による便益は算出しない。需要推計結果より、地下鉄2号線建設による地下鉄1号線、KNR利用者数の変化は6%程度である。この数値がRunning Costに与える影響が明確に把握できないと同じに、この便益は正の値であり、安全側の計算を行なう。

15.5.3 非転換交通の便益

(1) 非転換者の通行便益

地下鉄2号線の建設により、道路の交通混雑緩和が行なわれる。この交通混雑緩和により通行者は目的地までの通行時間短縮を受ける。

この通行時間短縮による便益は、次式で示される。

$$B(U)_i = \sum_{i,j} P_{i,j}^U (T_{i,j}^{U'} - T_{i,j}^U) \cdot V_P^t$$

$P_{i,j}^U$: Zone i, j の非転換者数

$T_{i,j}^{U'}$: Project が実施されない場合、非転換者が利用する交通 System における i, j 間の所要時間

$T_{i,j}^U$: Project が実施された場合、非転換者が利用する交通 System における i, j 間の所要時間

V_P^t : 非転換者の時間単価

いま、本調査において非転換者が利用する主要交通機関は、Bus、地下鉄1号線、KNR、自動車および徒歩である。しかし、非転換交通における地下鉄1号線、KNR、および徒歩については、地下鉄2号線建設による Service の変化はないものとする。

道路混雑緩和による非転換者の通行便益は、Bus、自動車利用者を対象に算出する。

この場合の便益は、次の式で示される。

$$B(U)_i = B(U)_c + B(U)_B$$

$B(U)_B$: Bus 利用者の通行便益

$B(U)_c$: 自動車利用者の通行便益

非転換者の利用交通機関別の通行便益は、以下の式により計算される。

i) Bus 利用者の通行便益

$$B(U)_B = \sum_{i,j} P_{i,j}^{U,B'} (T_{i,j}^{U,B'} - T_{i,j}^{U,B}) \cdot V_{P,M}^t$$

$P_{i,j}^{U,B'}$: Zone i, jにおける非転換者中のBus利用者数

$T_{i,j}^{U,B'}$: Projectが実施されない場合Zone i, jにおけるBus利用者の所要時間

$T_{i,j}^{U,B}$: Projectが実施された場合, Zone i, jにおけるBus利用者の所要時間

$V_{P,M}^t$: 大量輸送機関利用者の時間単価

ii) 自動車利用者の通行便益

$$B(U)_c = \sum_{i,j} P_{i,j}^{U,c'} (T_{i,j}^{U,c'} - T_{i,j}^{U,c}) \cdot V_{P,c}^t$$

$P_{i,j}^{U,c'}$: Zone i, jにおける非転換者の自動車利用者数

$T_{i,j}^{U,c'}$: Projectが実施されない場合, Zone i, jにおける自動車利用者の所要時間

$T_{i,j}^{U,c}$: Projectが実施された場合, Zone i, jにおける自動車利用者の所要時間

$V_{P,c}^t$: 自動車利用者の時間単価

便益は、以下の結果を算出した。

表 15-23 大量輸送機関 (Bus, 地下鉄1号線, KNR) 利用者の通行便益

大量輸送機関利用者の時間短縮		全線開業年次 (1984)
(人・時/日)		○1日1人当りの時間短縮
1982年	70,629	57秒
1984年	109,115	○年間便益
1994年	133,395	113.5億Won

表 15 - 24 自動車利用者の通行便益

自動車利用車の時間短縮 (人・時/日)		全線開業年次(1984)
1982年	20,495	○1日1人当りの時間短縮 1分0秒
1984年	33,057	○年間便益
1994年	40,560	51.5億Won

(2) 交通施設に対する便益

Project が実施された場合，道路交通混雑の緩和により非転換者が利用する交通施設の運用・維持・管理費用の軽減が生じる。このRunning Cost の軽減による便益としては，Bus と自動車の走行時間短縮に関するものを計算する（Project が実施された場合も，されない場合においても自動車およびBus の走行距離は等しいものとした）。

この便益は，次のようにして算出する。

$$B(U)_2 = B(U.B) + B(U.C)$$

$B(U)_2$: 非転換交通における交通施設に対する便益

$B(U.B)$: 非転換交通におけるBus 交通施設に対する便益

$B(U.C)$: 非転換交通における自動車に対する便益

自動車の保有，維持，運転費用の便益は利用者の直接的な便益（通行便益）に含まれる場合もあるが，本調査では，Running Cost として交通施設に対する便益として算出する。

1) Bus 施設の便益

非転換者が利用するBus の走行時間短縮による便益は，次式で算出する。

$$B(U.B) = \sum_{i,j} B_{i,j}^U (TB_{i,j}^{U'} - TB_{i,j}^U) \cdot V_B^t$$

$B_{i,j}^U$: 非転換交通における i, j のBus Trip 数

$TB_{i,j}^{U'}$: Project が実施されない場合，Zone i, j における非転換者が利用するBus の走行時間

$TB_{i,j}^U$: Project が実施された場合，Zone i, j における非転換者が利用するBus の走行時間

V_B^t : Bus の走行単価 (時間に関する単価)

この便益の計算は、Bus の走行台・時 ($B_{i,j}^{U'}$ ・ $TB_{i,j}^{U'}$, $B_{i,j}^U$ ・ $TB_{i,j}^U$) の比較、つまり混雑緩和による走行台・時の差で計算される。

便益は以下の結果を算出した。

表 15 - 25 Bus 施設の便益

Bus の走行時間短縮 (台・時 / 日)		全線開業年次 (1984)
1982年	4,668	○ 年間便益 57.9 億 Won
1984年	7,204	○ Bus 車両節約台数 328 台
1994年	8,736	

なお、混雑緩和による Bus の平均走行時間短縮は 0.165 分 / Km である。

ii) 自動車に対する便益

非転換者が利用する自動車の走行時間短縮による便益は、次式によって計算する。

$$B(U.C) = \sum_{i,j} C_{i,j}^U (TC_{i,j}^{U'} - TC_{i,j}^U) \cdot V_C^t$$

$C_{i,j}^U$: 非転換交通における Zone i, j の自動車 Trip 数

$TC_{i,j}^{U'}$: Project が実施されない場合、Zone i, j の非転換者が利用する自動車の走行時間

$TC_{i,j}^U$: Project が実施された場合、Zone i, j の非転換者が利用する自動車の走行時間

V_C^t : 自動車の走行単価 (時間に関する単価)

便益は以下の結果を算出した。

表 15 - 26 交通施設に対する便益

自動車の走行時間短縮 (台・時 / 日)		全線開業年次 (1984)
1982年	12,809	年間便益 8.3 億 Won
1984年	20,661	
1994年	25,027	

なお、混雑緩和による自動車の平均走行時間短縮は0.086分/Kmである。

1 5.6 経済分析

地下鉄2号線の建設は段階的建設計画を用いており、経済評価年数30年は全線開業年次より計算する。

経済分析は表15-27に示す値を算出した。

結果は純現在価値、便益費用比率、内部収益率共に前述の条件を満たしており、地下鉄2号線建設ProjectはFeasibleである。

なお、部分開業時の便益をOmitした場合、

純現在価値(1984年初)235.7億Won、便益費用比率1.01

となる。これより、建設計画が同じである場合、部分開業の重要性がうかがえる。

1 5.7 感度分析

1 5.7.1 分析に用いるParameter

感度分析は以下のParameterを用いて行う。これらのParameterは、費用、便益、およびそれらの基礎となる要因である。

(1) 評価年数と割引率

本調査で設定した評価年数30年、割引率15%の変動による分析を行なう。

(2) 時間単価

通行者の時間単価は明確に把握し難い。そのため、本調査では安全側をとり、通行者の時間単価は5才以上を対象にして算出した。この値は最小値と考えられる。実際には、大量輸送機関および自動車利用者の構成は、世代(5才以上の市民全体)に対し平均的に分散しているのではなく、生産に寄与する人間に片寄りがちと推測される。

上記のことより、本調査で用いた時間単価の上昇が考えられ、Trip対象者を15才以上(就業対象世代)としたばあいの分析を行なう。

(3) Economic Project Cost

本計画路線に対して見積られたEconomic Project Costの変動を考えた分析を行なう。

表15 - 27 Economic Analysis

1977 Price
(單位：10億Won)

No.	Year	Estimated Cost	Maintenance Cost	Total Cost	Benefit		Total Benefit	Present Value					
					Diversion	Undiversion		15.0%		17.6%			
								Cost	Benefit	Cost	Benefit		
-5	1978	8,693	0	8,693	0	0	0	17,485	0	19,582	0		
-4	1979	21,557	0	21,557	0	0	0	37,703	0	41,279	0		
-3	1980	46,886	0	46,886	0	0	0	71,308	0	76,322	0		
-2	1981	53,598	0	53,598	0	0	0	70,883	0	74,169	0		
-1	1982	9,620	4,330	13,950	8,013	1,4808	2,2821	16,042	26,244	16,410	26,845		
0	1983	27,899	4,330	32,229	8,013	1,4808	2,2821	32,229	22,821	32,229	22,821		
1	1984	0	6,380	6,380	16,430	23,123	39,553	5,548	34,394	5,424	33,624		
2	1985	0	6,380	6,380	16,858	23,625	40,483	4,824	30,611	4,610	29,255		
3	1986	0	6,380	6,380	17,287	24,127	41,414	4,195	27,230	3,919	25,441		
4	1987	0	6,380	6,380	17,715	24,630	42,344	3,648	24,211	3,332	22,113		
5	1988	0	6,380	6,380	18,143	25,132	43,275	3,172	21,515	2,832	19,211		
6	1989	0	6,380	6,380	18,571	25,634	44,205	2,758	19,111	2,408	16,682		
7	1990	0	6,380	6,380	19,000	26,136	45,136	2,398	16,968	2,047	14,480		
8	1991	0	6,380	6,380	19,428	26,638	46,066	2,086	15,059	1,740	12,563		
9	1992	0	6,380	6,380	19,856	27,141	46,997	1,814	13,359	1,479	10,895		
10	1993	0	6,380	6,380	20,285	27,643	47,927	1,577	11,847	1,257	9,445		
11	1994	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	1,371	10,502	1,069	8,185		
12	1995	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	1,192	9,132	909	6,958		
13	1996	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	1,037	7,941	0,772	5,915		
14	1997	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,902	6,905	0,657	5,028		
15	1998	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,784	6,004	0,558	4,275		
16	1999	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,682	5,221	0,475	3,634		
17	2000	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,593	4,540	0,403	3,089		
18	2001	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,516	3,948	0,343	2,626		
19	2002	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,448	3,433	0,291	2,232		
20	2003	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,390	2,985	0,248	1,898		
21	2004	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,339	2,596	0,211	1,613		
22	2005	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,295	2,257	0,179	1,371		
23	2006	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,256	1,963	0,152	1,166		
24	2007	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,223	1,707	0,129	0,991		
25	2008	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,194	1,484	0,110	0,842		
26	2009	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,169	1,291	0,094	0,716		
27	2010	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,147	1,122	0,079	0,609		
28	2011	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,127	0,976	0,068	0,518		
29	2012	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,111	0,849	0,057	0,440		
30	2013	0	6,380	6,380	20,713	28,145	48,858	0,096	0,738	0,049	0,374		
Total		168,253	200,060	368,313	613,859	846,345	1,460,205	287,542	338,964	295,892	295,855		
Net - Present Value								51,422		-0.037			
B/C Ratio								1.179		1.000			

Internal Rate of Return : 17.63%

(4) 計画人口

本調査で用いた計画人口の予測変動に対する分析を行なう。

(5) 地下鉄2号線利用者

地下鉄2号線利用者の予測値の変動(誤差)に対する分析を行なう。この際、転換者の変動に対して非転換交通の変化はないものとした。

15.7.2 分析結果

(1) 評価年数と割引き率

評価年数と割引き率による感度分析結果は表15-28, 図15-1に示すとうりである。Projectは割引き率の変動に対してB/C Ratioの変化が鋭敏であり, 割引き率が小さくなれば急激に純現在価値が上昇する。この結果より, 割引き率が17%以下の場合, 評価年数の変動に対しても十分にFeasibleである。

(2) 時間単価

通行者の時間単価として15才以上を対象とした値(40%UP)を用いた場合, 本調査の経済評価は急激によくなり, 割引き率が19%以下なら十分にFeasibleである。実際の時間単価がこの値の近傍になる可能性もあり, 本調査の経済評価上の安全性がうかがえる。

(3) Economic Project Cost

Economic Project Cost による感度分析結果は表15-30, 図15-3に示すとうりである。Economic Project Cost が10%上昇(1,850億Won)した場合においても十分にFeasibleである(I.R.R. = 16.3%)。Economic Project Cost が3~4%下れば, 割引き率が18%でもFeasibleとなる。

(4) 計画人口

計画人口による感度分析は表15-31, 図15-4の結果を算出した。計画人口の予測値が10%の誤差を有したとしても, 本計画はFeasibleである。いま, 計画人口の変動に対する評価指標の変化が, 他のEconomic Project Cost や転換者数の変動に対する変化よりも鋭敏であるが, 人口予測の誤差は予測手法から考えて一般的に小さいと推測される。

表 15 - 28 感度分析 (I)

(評価年数と割り引き率の変化)

(純現在価値の単位 : 10 億 Won)

割り引き率	評 価 年 数					
	20年		30年		40年	
	便 益 費 用 比 率	純現在価値	便 益 費 用 比 率	純現在価値	便 益 費 用 比 率	純現在価値
8%	1.79	215.28	1.98	276.43	2.06	304.75
10%	1.56	153.29	1.69	192.09	1.73	207.05
12%	1.37	101.74	1.45	126.62	1.48	134.63
15%	1.13	38.40	1.18	51.42	1.19	54.64
18%	0.96	-13.38	0.98	6.41	0.98	-5.07
20%	0.86	-43.47	0.87	-38.82	0.88	-38.07
内部収益率	17.2%		17.6%		17.7%	

表 15 - 29 感度分析 (II)

(通行者の時間単価の変化)

(純現在価値の単位 : 10 億 Won)

割り引き率	評 価 年 数					
	20年		30年		40年	
	便 益 費 用 比 率	純現在価値	便 益 費 用 比 率	純現在価値	便 益 費 用 比 率	純現在価値
8%	2.02	277.63	2.25	353.56	2.35	368.73
10%	1.75	205.41	1.90	253.58	1.96	272.15
12%	1.53	145.98	1.63	176.87	1.66	186.82
15%	1.26	73.98	1.31	90.15	1.33	94.15
18%	1.06	16.16	1.08	24.82	1.09	26.47
20%	0.94	-16.94	0.96	-11.18	0.97	-10.24
内部収益率	19.0%		19.4%		19.4%	

(5) 地下鉄 2 号線利用者

地下鉄 2 号線利用者予測の誤差による感度分析は表 15-32, 図 15-5 の結果を算出した。転換者の変動による経済評価指標の感度は, 計画人口, Economic Project Cost の変動ほど鋭敏でない。

以上の結果より, 地下鉄 2 号線建設計画は予想以上の経済変動が起きないかぎり Feasible である。また, 本調査の便益計算において, すべて安全側に計測したことを明記しておく。

本調査において代替案はなかったが, 現状維持が一つの代替案と考えるならば, 経済評価の面から見て本計画は推進されるべきである。

図15-1 感度分析 (I)

(割引引き率の変化に対する便益費用比率と評価年数の関係)

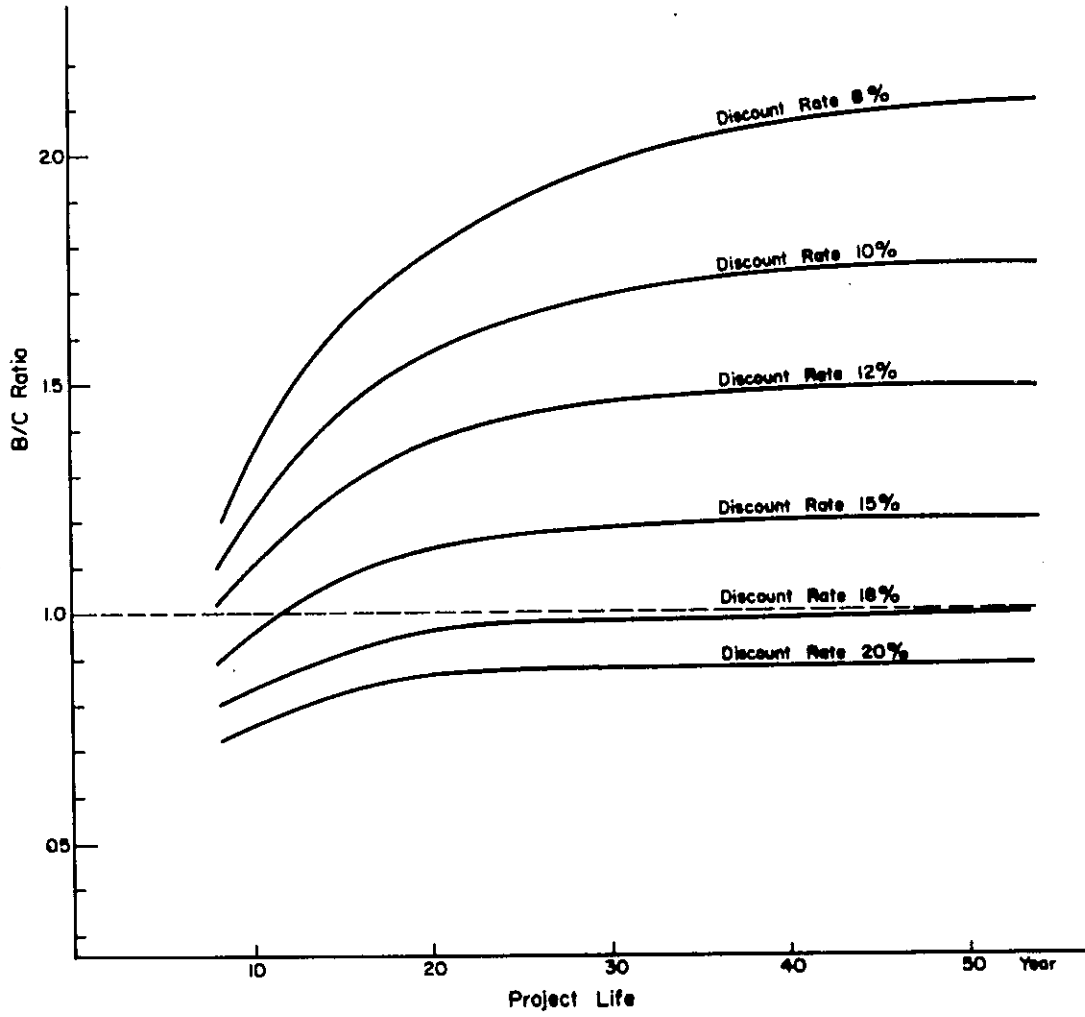


図15-2 感度分析 (II)

(割引率の変化に対する便益費用比率と評価年数の関係
『通行者の時間単価変化』)

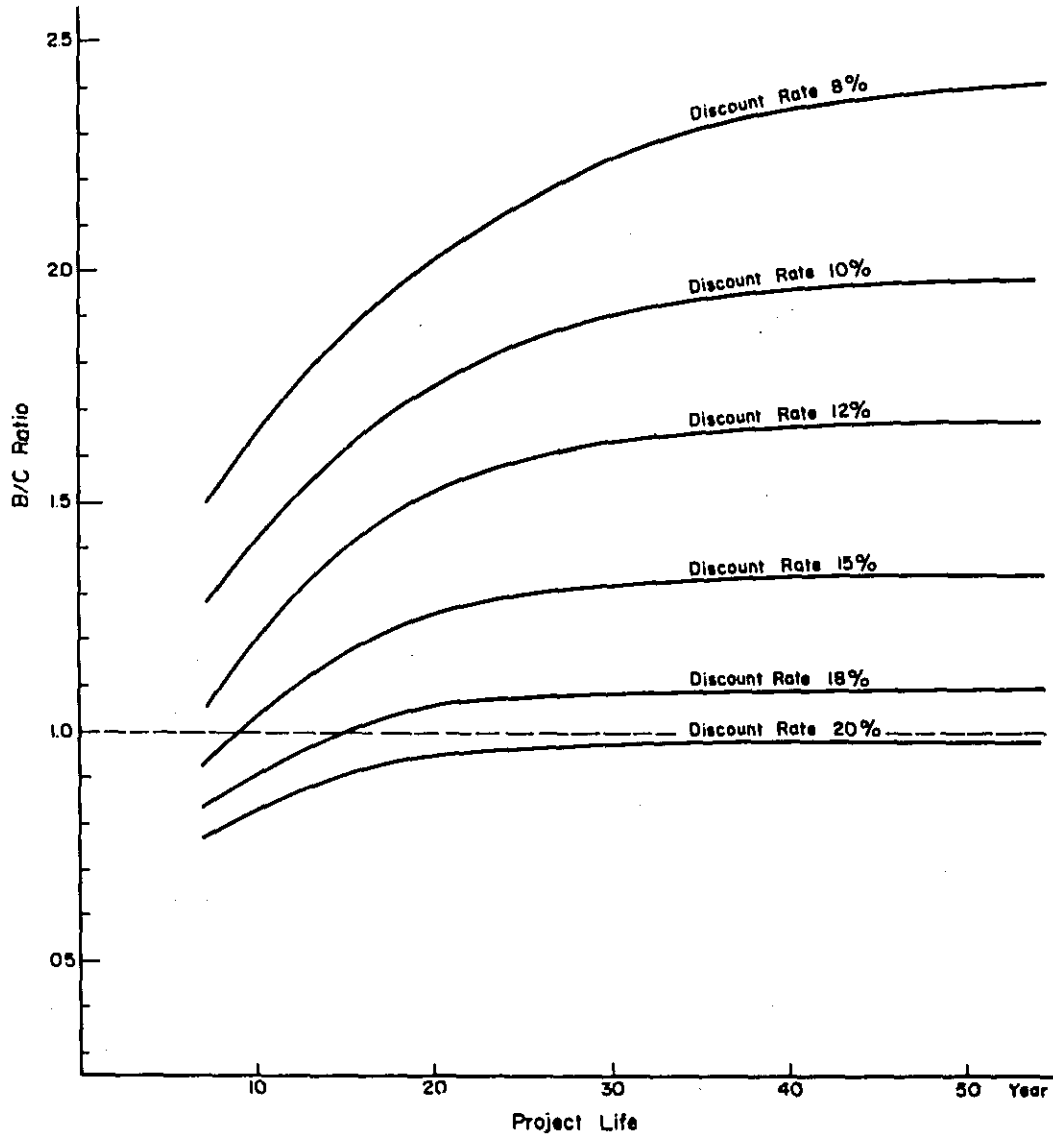


表15-30 感度分析(Ⅲ)

(Economic Project Cost の変化)

(純現在価値の単位:10 億 Won)

割引き率	Economic Project Cost (90%)		Economic Project Cost (95%)		Economic Project Cost (100%)		Economic Project Cost (105%)		Economic Project Cost (110%)	
	便益費用 比率	純現在価値	便益費用 比率	純現在価値	便益費用 比率	純現在価値	便益費用 比率	純現在価値	便益費用 比率	純現在価値
8%	2.13	296.63	2.05	286.53	1.98	276.43	1.91	226.33	1.85	256.23
10%	1.82	213.22	1.75	202.65	1.69	192.09	1.62	181.52	1.57	170.96
12%	1.57	148.72	1.51	137.67	1.45	126.62	1.40	115.57	1.34	104.52
15%	1.28	75.06	1.23	63.24	1.18	51.42	1.13	39.60	1.09	27.79
18%	1.07	18.85	1.02	6.23	0.98	-6.42	0.94	-19.04	0.90	-31.67
20%	0.96	-12.42	0.91	-25.62	0.87	-38.82	0.84	-52.02	0.80	-65.22
内部収益率		19.2%		18.4%		17.6%		17.0%		16.3%

: 評価年数30年

表15-31 感 度 分 析 (IV)

(計画人口の変化)

(純現在価値の単位：10億Won)

割引き率	計画人口 (90%)		計画人口 (95%)		計画人口 (100%)		計画人口 (105%)		計画人口 (110%)	
	便益費用 比率	純現在価値	便益費用 比率	純現在価値	便益費用 比率	純現在価値	便益費用 比率	純現在価値	便益費用 比率	純現在価値
8%	1.78	220.51	1.88	248.47	1.98	276.43	2.08	304.39	2.18	332.35
10%	1.52	144.83	1.60	168.46	1.69	192.09	1.77	215.72	1.85	239.35
12%	1.31	85.80	1.38	106.21	1.45	126.62	1.52	147.03	1.65	167.45
15%	1.06	17.53	1.12	34.48	1.18	51.42	1.24	68.37	1.30	85.32
18%	0.88	-35.49	0.93	-20.95	0.98	-6.41	1.03	8.14	1.08	22.68
20%	0.79	-65.47	0.83	-52.14	0.87	-38.82	0.92	-25.50	0.96	-12.18
内部収益率	15.9%		16.8%		17.6%		18.5%		19.3%	

: 評価年数30年

表15-32 感度分析 (V)

(転換者の変化)

(純現在価値の単位:10億Won)

割引引き率	転換者 (90%)		転換者 (95%)		転換者 (100%)		転換者 (105%)		転換者 (110%)	
	便益費用比率	純現在価値	便益費用比率	純現在価値	便益費用比率	純現在価値	便益費用比率	純現在価値	便益費用比率	純現在価値
8%	1.90	253.21	1.94	264.82	1.98	276.43	2.02	288.05	2.06	299.66
10%	1.62	172.54	1.65	182.31	1.69	192.09	1.72	201.87	1.75	211.65
12%	1.39	109.79	1.42	118.21	1.45	126.62	1.48	135.04	1.51	143.46
15%	1.13	37.53	1.56	44.47	1.18	51.42	1.20	58.38	1.23	65.32
18%	0.94	-18.27	0.96	-12.34	0.98	-6.42	1.00	-0.47	1.02	5.46
20%	0.84	-49.65	0.86	-44.24	0.87	-38.82	0.89	-33.40	0.91	-27.99
内部収益率	16.9%		17.3%		17.6%		18.0%		18.3%	

：評価年数30%

図15-3 感度分析(III) (Economic Project Costの変化)

(割引引き率と便益費用比率の関係)

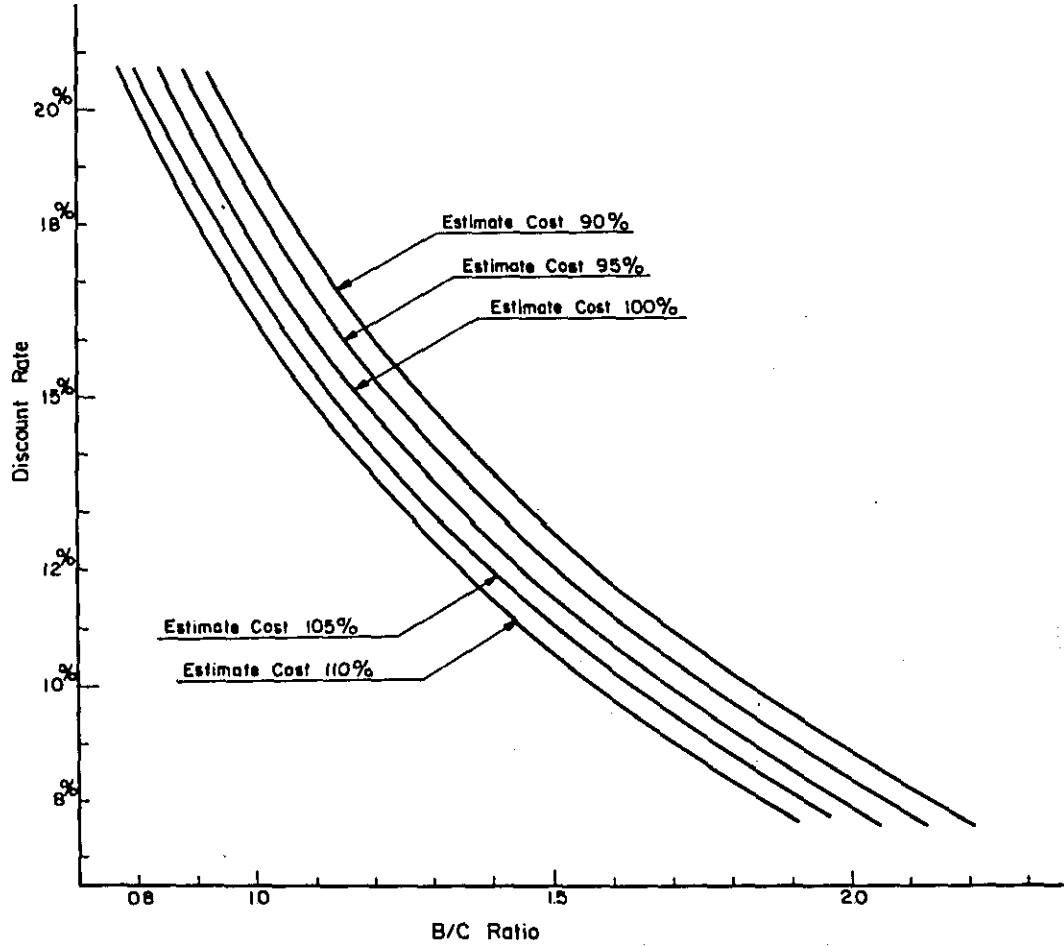


図 15 - 4 感度分析 (IV) (計画人口の変化)

(割引率と便益費用比率の関係)

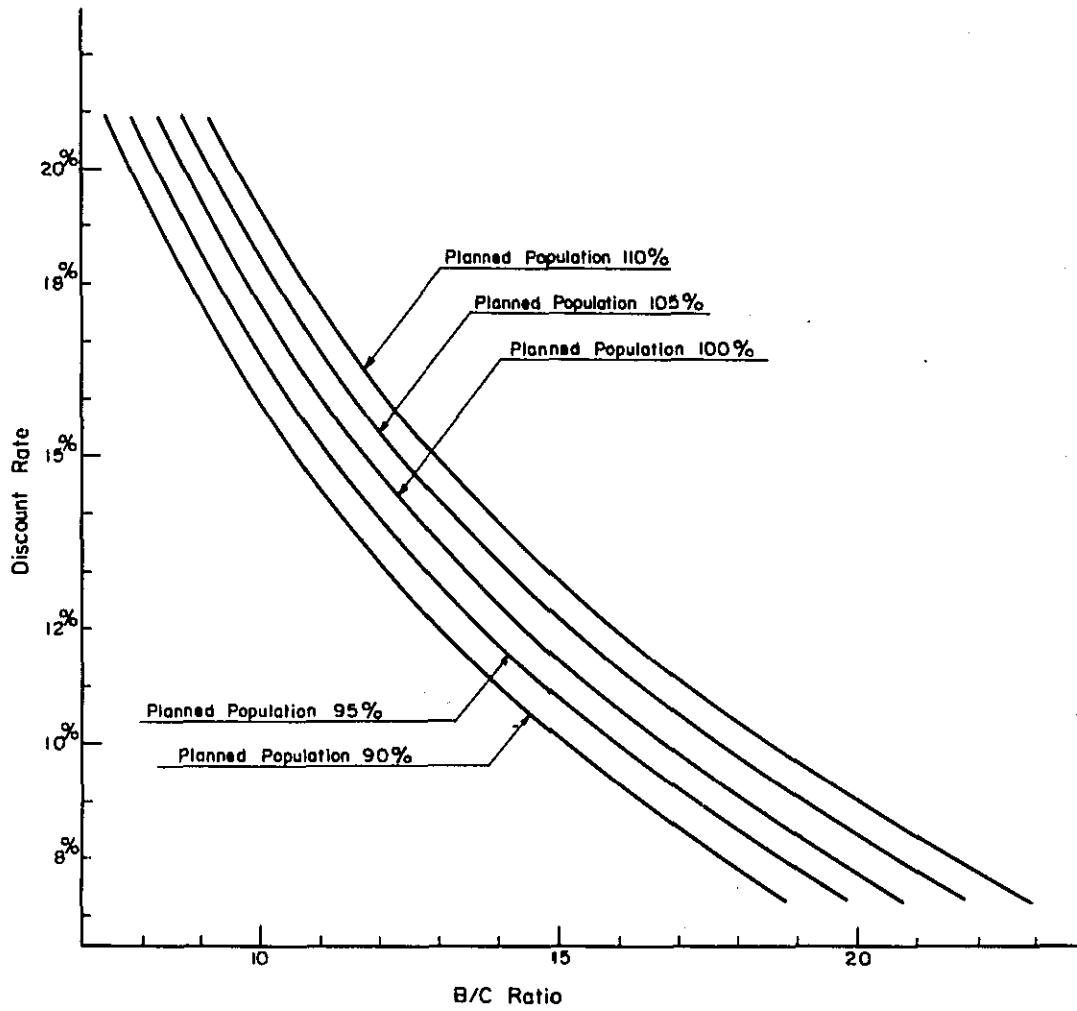


図15-5 感度分析(V) (轉換者の変化)

(割引引き率と便益費用比率の関係)

