

## V 電気編

# V 電 気 編

## 第1章 電気工事の概要

### 1) 当初の計画

昭和35年2月6日付の工事施行認可申請における電気方式および設備は、開業までに15年以上の歳月を経たこともあって、昭和52年4月完成時のそれらとはまったく異なるものであった。

経緯編で既述した新玉川線建設経過の変遷とともに、ちょうどこの1960年代初頭から1970年代後半にかけて電気部門におけるいちじるしい技術革新があったため、完成後の姿は当初のそれと比較にならないほど近代化されたものとなったのである。完成した新玉川線の電気設備は、その規模および内容からしても単に渋谷～二子玉川園間のものであるにとどまらず、多分に当社線全線に及ぶ設備とも関連する側面を持つに至り、その結果それは、いわば当社電気関係者の長年にわたって培ってきた技術を集積したかたちともなった。

運転保安の確保ならびに災害の防止を図ることが、電気設備一般の課題として要求されることは当然としても、当路線の場合はそれらに加えて、鉄道業の近代化を推進するために、設備および保安の両面にわたる省力化が要求されたのもまた、在来の新線建設にはなかった要素であった。なお構造面からも、建物との調和や扱い面における機能の簡便さなどが考慮の対象となり、単なる設備機能優先の時代から環境重視の時代へと移行しつつあった社会全般における情勢を反映したものとなった。

当初計画における新玉川線の電気設備は以下のとおりである。

電気方式 直流，第3軌条式，電車線電圧600V

変電所 新大橋変電所，弦巻変電所，新二子変電所

主機器は風冷式単極鉄槽封じ切り水銀整流器

信号方式 重複式 3 位色灯式信号設備  
電空式打子型自動列車停止装置併設  
通信設備 運転指令電話，電気保安電話，信号直通電話，  
業務用電話および非常用電話

上記変電所 3 カ所のうち弦巻変電所を司令変電所とし，ほかの 2 カ所は無人のまま弦巻変電所から遠隔監視制御する案であり，一方，主機器には水冷式水銀整流器の時代が当時すでに終わろうとしていたことから，変換器としては，この時点における最新鋭の整流器であった単極風冷式水銀整流器を考えていた。また，信号機にはすべて自動列車停止装置を使用することとして，打子式のものが特殊設計で申請されている。

以上に対して，昭和52年 4 月 7 日の開業時点における電気設備を簡略に述べれば下記である。

電気方式 直流1500V，架空単線式  
変電所 大橋変電所，桜新町変電所  
主機器は油入自冷式シリコン整流器  
電車線 複合電車線  
信号方式 車内信号，自動列車制御装置付き

すなわち，電気方式が 600 ボルトから1500ボルトに変更されたのをはじめとして，電力制御所による全線一括制御，複合電車線，ATC付き車内信号等，設備のあらゆる分野における近代化が達成されるとともに，当初の計画からは一変して，大量高速輸送機関としての機能を十二分にととのえたのであった。

## 2) 設備変更の経緯

以下は上述した設備変更の経緯である。

昭和43年12月28日付建設省告示により新玉川線が東京都市高速鉄道第11号線の一部となったことに伴い，電気方式および電気設備もまた全面的に変更を要求されたが，この時点では電車線電圧を1500ボルトにしたこと，ならびに集電方式を架空線パンタグラフ方式としたことにとどまった。

そのご，首都高速道路 3 号線延伸工事に伴う玉川線の廃止および新玉川線最終ルート決定などもなされるかたわら，電気関係ではこの間において変電所位置の決定を行なう一方，東京電力株式会社との大橋変電所共同設置に関する調整協

議などがすすめられた。ただし本格的な設計の手直しは、昭和47年6月9日付で日本鉄道建設公団民鉄線部が設立されるその前後からであった。本路線の建設が同公団対象工事となる見通しが得られたため、同工事の指定後に当社と同公団との間で結ばれることとなる「工事施行協定」への準備として、電気設備面でも全般の見直しを行なったのち、早急にほぼ実施設計なみの計画をまとめる必要が生じたからである。

こうして急ぎょ、上記民鉄線部設立と同日付の昭和47年6月9日には、渋谷～同起点0.7キロ間における分割工事の施行認可申請に関する電気設備変更を含む特別設計の追加申請が、またそれから半月後の昭和47年6月23日には、渋谷起点0.7キロ～二子玉川園間における電気施設の工事方法変更に関する認可申請が行なわれた。そしてこれらの申請を契機として、日本鉄道建設公団との種々の折衝にはじまる膨大な作業量、すなわち工事の内容説明や資金計画の立案、また実施状況の把握あるいは検査等がはじまった。

電気関係の設計面から見ると、この時点で初めて、昭和46年4月28日付で免許された営団半蔵門線および田園都市線への乗入れを予定する、実質的な工事計画の基本設計が完了し、それまでの営団銀座線との接続から完全に方針を変更したと言える。

この段階における設計は以下のとおりであった。

- 電気方式 直流1500V、架空単線式
- 変電所 大橋変電所、桜新町変電所  
ほかに渋谷、二子玉川園両開閉所  
主機器は油入シリコン整流器  
当社線全線を奥沢変電所1カ所で集中制御
- 電車線 複合電車線
- 信号設備 地上信号方式、ATC制御装置付き
- 通信設備 誘導無線方式による列車無線ほか

上記のうち変電所の集中制御方式は、それまでの各路線ごとに司令変電所が設けられていた地区単位司令制度を、新玉川線開通とともに一新しようとするものであり、また複合電車線の採用は、地下鉄線とはいえ当路線が郊外型高速鉄道であるために、地方鉄道建設規定によって時速75キロ以下に制限される剛体電車線に代えて、断線のおそれのないしかも高速運転時に追従性のよい構造であること

から決定された。なお、その構造については昭和44年5月以来、当社東横線日吉～綱島間に試験区間を設けて現車試験が行なわれる一方、工場ではトロリ線切断実験も行なわれた結果、補助吊架線に張力が移行して電車線全体の垂下には発展しないとの自信を得た。また、交流電源についてはずい道区間であることから当社では初めての高压配電線2回線を敷設することとした。さらに信号方式ならびに列車保安制御装置として採用の決定されたATC、すなわち自動列車制御装置付き地上信号方式は、昭和43年4月以来それまでの車内警報装置に代わるものとして当社線各線においてその装備が実施されてきていた当社独自のATS、すなわち自動列車停止装置による実績を踏まえるものであった。最後の通信設備のうち、有線通信設備としての鉄道電話については、昭和36年10月の時点ですでにその自動電話システムが当社線全線にわたって完成し、この段階では加入数450台を有して稼動中であったが、これに新玉川線系をどう加えるかという問題について検討した結果、新たな交換局を設けることなく既設局における回線の増設でこの解決は図り得るとされ、本線渋谷～用賀間を既設渋谷交換局の範囲内で処理することとした。なお列車無線は、列車から運転司令所および電力司令所のそれぞれへ連絡通報する手段として、地下鉄に義務付けられたものであった。

昭和49年9月には、それまで東京電力株式会社との間で協議が続けられてきていた桜新町変電所の受電電圧を、従来の20キロボルトから60キロボルトに変更することとし、新玉川線の完成後は、当時の計画によればそれとほとんど同時に完成が予定されていた最寄りの東京電力世田谷変電所より受電することと決められた。同時に8両運転への考慮から、その主機器容量をそれまでの3000キロワット2台から4000キロワット2台に増大した。またこれとおなじ頃、前記の誘導無線式非常連絡装置設置計画を空間波無線式のものへと変更した。同方式による列車無線は当社線全線にわたる列車無線計画の一環として開発されたのち、昭和48年11月以来すでに東横線において使用されてきていたものであり、また列車運転制御の近代化には欠かせない設備であって、全列車と運輸司令所間で150メガヘルツ帯空間波無線の使用により通話するものであった。これは当社独自に採用したシステムであり、その特筆すべき点は、まず従来の単向通信方式から複信方式への変更、次に同時送受話でかつ緊急割込み可能な通話方式、また列車乗務員が受話器を取上げるだけで司令と交信のできる緊急時ニーズに応える即応性、さらに基地局および列車局の双方から、それぞれ個別選択呼出しならびに一斉指令がで

きる任意性、等々である。

昭和50年9月になって信号方式に関しても結論が出た。列車運転上の見地から地下鉄の実情を考慮して検討をすすめてきていた信号方式を、従来計画の地上信号方式から車内信号方式に変更し、運輸大臣あてに同方式の特別設計許可申請を行なったのである。同時にまた一方では、田園都市線鷺沼～たまプラーザ間において前出ATC装置の地上・車上結合試験を数回実施し、実態の把握に努めた。

昭和51年9月には、開業を目前にして電力関係の最終設計変更が行なわれた。まず、奥沢変電所からの遠隔集中監視制御とする予定であった変電所および開閉所の制御方式についてはそれを取やめ、本路線の完成を機に電力司令業務の一元的運用と輸送の確保ならびに省力化を図ることとし、新たな奥沢電力制御所の設置によって、新玉川線関連の変電所および開閉所を含む当社全線における電力管理を行ない、同システムの近代化をすすめることになった。次に、トンネル火災事故防止対策として長期間にわたる検討がなされてきていた地下鉄防災規準については、運輸省からの通達に基づき、照明および避難警報設備あるいは避難誘導設備や排煙設備等の防災設備設置義務がそれに追加されたため、電灯動力設備ならびに通信設備に関してもこれらに関する設計変更を行なった。この時点において各駅の電力負荷などもようやく定まったが、その結果、負荷増に対応する変圧器容量の増強ならびに予備電源用としての非常発電装置設置なども行なわれ、これにより地下駅としての安全性は倍加することとなった。なお各駅負荷増は地上線に比していちじるしく、このため高圧配電線の容量変更が不可避となったが、それを機会に将来計画および事故時における配電計画もまた再検討され、電線路の増強が図られたのであった。

また旅客監視用ITVの採用や案内放送設備等旅客サービス設備の充実などの措置も、この時点で考慮された。さらに駅業務機械化設備については、昭和27年に自動券売機を設置して以来の実績、ことに昭和46年の他社に先駆けた機械化モデル3駅の成果により、全面的な新システム自動券売機の導入を図った。なお三軒茶屋駅には自動改札機を、また渋谷駅および三軒茶屋駅の2駅には定期券発行機を設置して、駅業務の近代化および省力化を図っている。

渋谷および二子玉川園の両終端駅については、営団半蔵門線の開業の遅れから新玉川線の開業当初は仮設として使用開始したが、電気設備でもこの2駅については仮設工事を施行した。

### 3) 営団との協議

帝都高速度交通営団11号線との相互直通乗入れが決定されると、ただちに「東京都市高速鉄道第11号線渋谷駅建設に関する基本協定書」に基づく、技術面での相互調整が必要となった。電気については、当社と営団との間で電気分科会を開催し、意志の疎通を図ることとした。

まず昭和46年12月に開かれた土木、電気、車両合同分科会で「車両定規」および「建築定規」が決定されたことを手はじめに、開通に至るまで必要に応じてしばしばこの電気分科会は開催され、運転を含めるその他関係者との意見交換も行ないながら調整がすすめられていったのである。

この結果の主たるものとして、相互直通運転に関する設備ならびに渋谷駅共同使用設備にかかわる取決めがなされ、渋谷駅については一方でまた、同駅の工事施行を営団に主として委託したことから、それに関する受委託協定も結ばれた。

#### 相互直通運転に関する電気設備

変電およびき電設備では、き電方式を並列き電方式とすること、き電方式を定めるとともに渋谷開閉所内にき電用区分開閉器を設置すること、並列き電を行なうため営団渋谷変電所～東急大橋変電所間に連絡回線を設備し対向の遮断器（ $\Delta$  I 付）と連絡遮断すること、高圧配電線の系統を取決め、駅用電気室の電源は駅管理者側から常用給電し一方を余備とすること、等が取決められた。

また信号設備のうちのATCについては、CS—ATC とすること、さらにその搬送波および信号周波数あるいは信号現示や制限速度、ならびに列車検知の方法などのほか、信号設計条件およびCS—ATC とATS との切換え、列車情報装置などが定められた。

なお通信設備に関しては、列車無線の方式および搬送波等のほか連絡回線などが取決められた。

#### 渋谷駅電気設備

当初計画による駅用電気室は宮益坂方に1カ所であったが、負荷増および負荷配分の関係から営団側と当社側各1室とすることにした。しかし、非常用発電機

は設置場所の都合上、宮益坂方に1カ所のみの設置となった。

#### 4) 工事の経過

新玉川線建設工事の全体は第1期工事と第2期工事に分かれるが、電気部門の工事はほとんど第2期工事におけるものであった。

全体工事の工事期間は、第1期工事が昭和44年6月着工、昭和46年12月しゅん工、第2期工事が昭和47年11月着工、昭和52年4月しゅん工である。

第1期工事の内容は、それが首都高速道路3号線延伸工事との玉川線の撤去を伴う同時施行であったため、土木工事の躯体施工がほとんどであり、電気関係では各種接地工事および配管、ならびに電車線のインサート埋込み工事等に限られた。ただし、第2期工事しゅん工までの期間が相当長いと予想されたことから、大橋、三軒茶屋、蛇崩の3カ所におけるずい道排水ポンプの設置のみは、それらに加えて施工した。なおこの頃、変電関係では変電所位置の決定に伴い、大橋変電所を東京電力株式会社との共同設置とする調整協議等がようやく軌道に乗りはじめたが、これも結局、同変電所工事のうちの地下部分である東京電力用変電所の完成をみたのみで、一時中断されることとなった。

そのご、昭和47年8月に新玉川線の建設が鉄道建設公団の対象工事となつてのち、第2期工事の着手が決まって工事は再開されたが、電気部門としての第2期工事の開始は、昭和48年12月の二子玉川園附近における、二子橋梁改造に伴う電車線および信号ならびに通信、各設備の仮設着工からであった。以後は各工区において、土木工事の終了順にまず各工事に先立つずい道照明工事に着手し、各駅ごとの単位で仮設電源によりトンネル内の明かりを確保していった。

昭和50年4月になると、土木工事全般の目途もようやくついて開業時期を決定することとなったが、地下鉄工事の体験が当社では初めてのことであり、ずい道内という狭い場所での各種工事の割振りからまず慎重にかからねばならず、とりわけ軌道工事と電車線路工事は、ずい道内における平面的区間と空間をいずれをも長期間にわたって占有するものであるため、それらの施工の間は他の工事が手付かずの状態になるという地下鉄工事特有の事情も加わって、工事工程は長びかざるを得ない状態となった。さらに、本路線の場合は工事場所へのアプローチが地上線と異なり、中間の駅部によるか、または両終端である渋谷もしくは用賀開口部のいずれかによるほかなかつたうえ、渋谷は開業直前まで立入りでき

ず、このためほとんどの工事がその材料および工事用車両の搬入を用賀口に求めたことも、工事錯綜そうそうの一因となった。またこうした事情は1期工事および2期工事を通じて、ほとんどの土木工事が完了していてもわずか1カ所か2カ所の中間点が未完成のため工事場所に到達し得ないという不利を招いたが、ことに桜新町駅部の閉鎖期間は工程を大きく左右した。

そうした不利はありながら異種工事の調整もついて、昭和52年春には開業できる見通しが得られたため、昭和50年6月には各点ごとに工事のできる配線棚取付け等の着工にはじまり、7月には変電所の機械製作を発注、8月に入って高圧配電線路工事に着手したのち、同年すなわち昭和50年10月には複合電車線路工事にも着手するなど、これ以降は渋谷附近を除いて電気部門も全面着工となり工事はようやく軌道に乗った。

一方この間において、昭和48年4月以来奥沢に設けられていた電気工事事務所を、同位置では工事監督に不便であることから第2期工事に備えて国道246号線沿いに進出させることとし、第1期工事において土木関係者が使用していた元玉電大橋乗務区建物に移転して人員も所長以下21名に増員された。

なお、新玉川線第2期工事の特徴付ける大きな要素のひとつとして、それが鉄道建設公団の対象工事であったことが挙げられるが、公団対象工事としての電気工事はすべて単年度工事であり、年度末の多忙さに比べて年度初めの4月から5月は予算措置ができず、このため年度に関係なく進行する土木工事との間にギャップを生じた。たとえば工事りん議の起案件数をとってみてもそれが総計203件に達したように、通常の工事管理のほかに、こうした公団関係の事務手続きおよび工事金請求、ならびに検査等が社内手続きと重複するかたちで加わったため、当初は予測もしなかった作業に忙殺されることとなった。

こうした状況のうちに昭和51年2月になると、先に発注した変電所機器の納入もはじまり、変電所では主機器の据付けが開始される一方で、電灯動力設備に関しては幹線の配管だけが51年度施工となるなど片寄った工事方法ではあったが、昭和51年の6月にはともかくも全線至るところで電気工事が行なわれているという状態になったのである。

他方ではこの頃、田園都市線におけるⅡ期線工事も電気工事事務所の担当で併進されていて、昭和51年夏にはつきみ野変電所新設を含む長津田～すずかけ台間の複線化、ならびにすずかけ台～つきみ野間開業の電気工事もしゅん工させた。

昭和51年10月、新玉川線は最後の工事段階を迎えた。10月1日には大橋変電所が完成し、10月22日には東京通産局の、10月26日には東京陸運局のそれぞれ使用前検査に合格した。このうち東京陸運局の検査では高圧配電線路および駅電気室の使用前検査も同時に終了しているが、この段階では、まず当路線ずい道内に本電源を送ることによる信号関係試験電源の確保を第1の目的として、すべての作業がすすめられていた。大橋変電所で送電式が行なわれて送電が開始されたのは昭和51年11月8日であり、この日当社田中副社長の手で遮断器投入がつぎつぎと行なわれて新玉川線の電気供給がはじまった。しかし新玉川線電気工事の全体から見ると、この当時はまだちょうど折返し点を迎えたばかりの頃であり、ずい道内ではようやく複合電車線の張上げが完了した程度、その他の線路ではまだ未着手の箇所も残っているという状態であり、各駅区間においても建築工事は進行していたが、電気工事としては中間5駅でようやく配管工事が完了したところであった。

渋谷駅に関しては前述のとおり営団に委託したのであったが、昭和52年4月に当社側のみ開業することが決定したため、営団施工による同駅電気室も昭和51年12月中には完成し、ただちに当社大橋変電所を電源として信号関係の試験がはじめられることとなり、このため高圧配電線を含む渋谷駅電気室の使用開始を急いだ。

昭和52年の年初には直流電源の送電が必要となった。電車走行による信号関係の、車上と地上との結合試験ならびに運転士の習熟運転を行なうためであった。そこで、直流1500ボルト回路関係を一括して完成させることにした。こうして昭和52年1月11日に行なわれた桜新町変電所の東京通産局による検査を皮切りに、1月13日と14日の両日には同変電所およびき電線路、ならびに電車線路の東京陸運局による検査をそれぞれ受けていずれも合格したのち、1月22日から直流き電が開始され、1月24日のレール締結式終了後ただちに初めての列車が当路線に乗入れた。

列車が入ってからはATCを含む信号関係の試験調整ならびに通信関係の列車無線における試験調整がはじまり、そのごの乗務員の習熟運転を経て、昭和52年3月15日には駅の照明および動力あるいは自動出改札設備、またITVや電気揭示器の取付け等を含むすべての電気工事が完了した。

こうして10日後の3月25日には完成した渋谷駅の引渡しを営団から受け、3月

V 電 気 編

28日から4月1日までの5日間にわたる運輸省の開業前検査も無事に終わり、昭和52年4月7日の開通式を迎えたのである。この間、公団関係および消防関係あるいは区役所等の検査を合算すると30回を越え、この年の初めから開業までほぼ2日に1回の割合で検査を受けたこととなった。

工事金額および関係工事業者は右表以下のとおりである。

新玉川線電気関係工事金額および工事業者名

(単位：百万円)

	工事金額	工事(機器)業者名
渋谷駅電気工事	321	帝都高速度交通営団(委託)
通信設備工事	1,313	(株)日立製作所、日本電気(株) 日本電設工業(株)、協和電設(株) 能美防災工業(株)
信号保安設備工事	1,838	(株)京三製作所、京三電設工業(株) 日本信号(株)、鉄道信号(株) 日信電気工事(株)
電路設備工事	819	日本電設工業(株) 東横車両電設(株)
電灯・動力設備工事	1,225	関東電気工事(株)、大栄電気(株) 東横車両電設(株)、電気技術開発株
変電所設備工事	1,239	(株)日立製作所、日本電設工業(株) 東横車両電設(株)、東急建設(株)
自動出改札設備工事	507	日本信号(株) 立石電機(株)
計	7,262	

通信設備工事(内訳)

(単位：百万円)

区間 項目	渋谷～桜新町 (奥沢～二子玉川園) 全般	桜新町～二子玉川園 全般	渋谷～二子玉川園 列車無線	渋谷～二子玉川園 火報	渋谷 交換機	計
工事金額	720	275	249	48	21	1,313
工事業者名	協和電設(株)	日本電設工業(株)	日本電気(株)	能美防災工業(株)	(株) 日立製作所	—

信号保安設備工事(内訳)

(単位：百万円)

区間 項目	渋谷～二子玉川園 (奥沢～二子玉川園) 全般	三軒茶屋 ATC	桜新町～用賀 継電連動	継電連動 機器製作	ATC 機器製作	計
工事金額	789	106	144	118	681	1,838
工事(機器)業者名	鉄道信号(株)	京三電設工業(株)	日信電気工事(株)	日本信号(株)	(株) 京三製作所	—

電路設備工事（内訳）

（単位：百万円）

項目 \ 種別	電車線	高压配電線	計
区間 (渋谷～二子玉川園)	508	311	819
工事業者名	日本電設工業(株) 東横車両電設(株)	日本電設工業(株) 東横車両電設(株)	—

電灯動力設備工事（内訳）

（単位：百万円）

駅名 項目	渋谷	池尻大橋	三軒茶屋	駒沢大学	桜新町	用賀	二子玉川園	計
工事金額	131	178	181	214	241	220	60	1,225
工事業者名	大栄電気(株) 電気技術開発(株)	関東電気工事(株)	東横車両電設(株) 大栄電気(株)	関東電気工事(株)	関東電気工事(株)	東横車両電設(株)	東横車両電設(株)	—

変電所設備工事（内訳）

（単位：百万円）

変電所(開閉所)名 工事(機器)業者名	渋谷開閉所	大橋変電所	桜新町変電所	二子玉川園 開閉所	計
(株)日立製作所	40	304	340	59	743
東横車両電設(株)	31	58	110	38	237
日本電設工業(株)	—	111	31	—	142
東京電力(株) 負担金	—	1	78	—	79
東急建設(株) 洞道工事	—	38	—	—	38
計	71	512	559	97	1,239

自動出改札設備工事（内訳）

（単位：百万円）

駅名 項目	渋谷	池尻大橋	三軒茶屋	駒沢大学	桜新町	用賀	二子玉川園	計
工事金額	160	48	179	49	31	31	9	507
工事業者名	立石電機(株) 日本信号(株)	立石電機(株)	立石電機(株) 日本信号(株)	日本信号(株)	日本信号(株)	日本信号(株)	日本信号(株)	—

## 第2章 変電設備

### 1) 電力計画と変電所

#### 変電設備と所在地

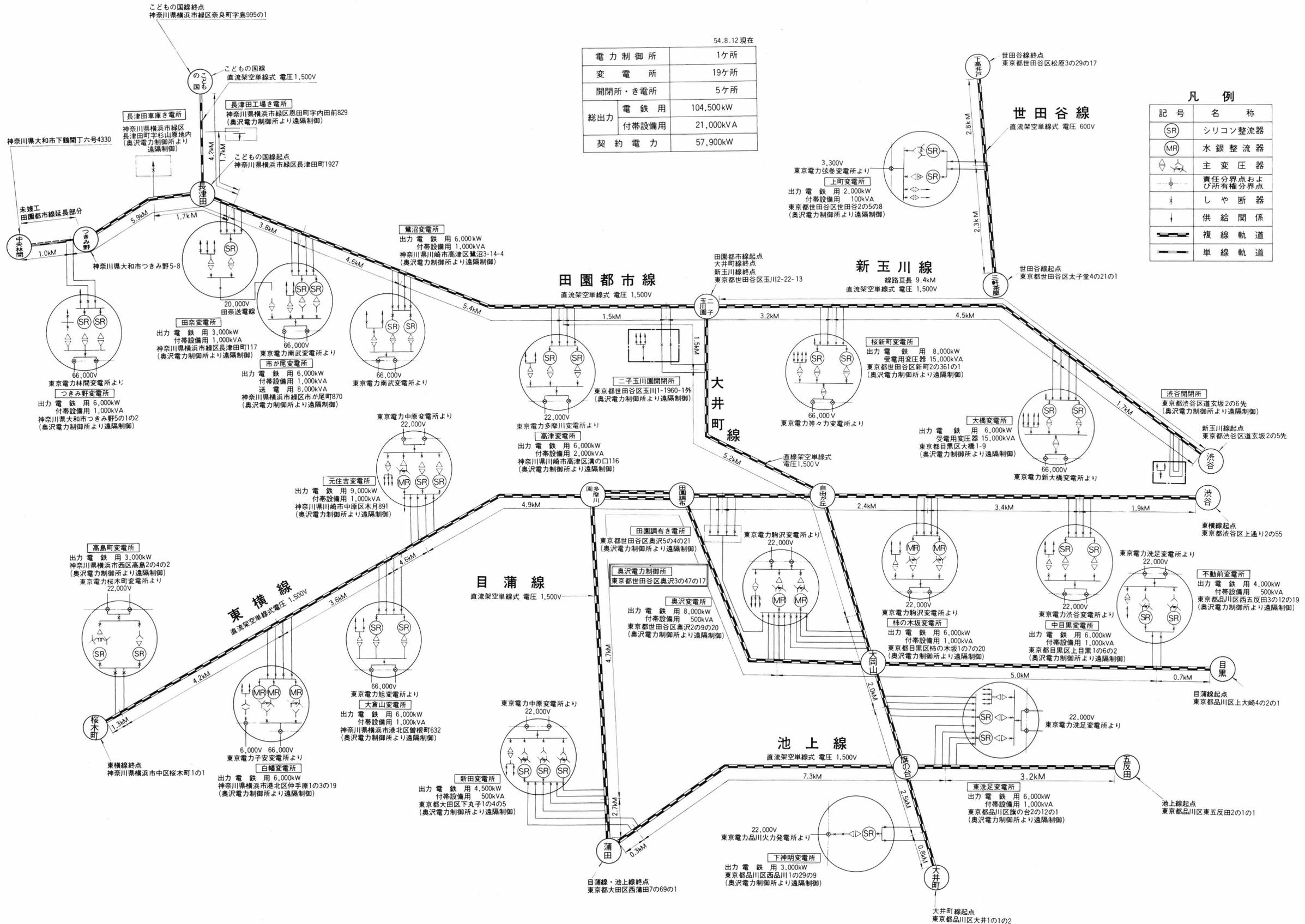
変電設備としては、大橋および桜新町の両変電所、ならびに渋谷および二子玉川園の両開閉所を合わせて計4カ所が建設された。これにより、新玉川線開業時における当社の変電所設置数は別掲図のとおり全線で19カ所となり、その総出力が12万3500キロワット、うち電車運転用直流変成設備10万1500キロワット、高圧配電用変圧器容量2万2000キロボルトアンペアとなった。

なお設備規模から見れば、新設した大橋と桜新町の両変電所だけで直流変成設備1万4000キロワット、高圧配電用変圧器相当容量1万キロボルトアンペアであり、電車運転用で従来比の約16パーセント、高圧配電用では実に従来比83パーセント強の設備を増設したことになる。このうち、電車運転用に比して高圧配電用設備の増設比率が高いのは、既設線と異なり本路線が地下鉄であったため、照明あるいは換気等の設備容量が極端に大きくなったことによる。そして、このような大容量を持つ変電所の建設に当たっては、当初から設置位置の選定および地下鉄への安定電源供給というその目的が新玉川線電気工事中最大の課題とされ、慎重な検討が重ねられたのである。またさらに、その電力計画は今回建設された渋谷～二子玉川園間のみを対象に考えられたものではなく、二子玉川園においては、大井町線大井町方面および田園都市線長津田方面との並列き電、ならびに高圧配電電力の融通、また渋谷においては都心方営団線との相互直通という列車運転計画など、広範な相関性をも考慮したものであったため、電力計画そのものにも新玉川線工事計画の変遷に伴っての変化があった。

#### 電車線電圧と変電所

新玉川線免許取得時の計画では営団銀座線との接続が前提であり、電車線電圧も直流600ボルトであったことは既述のとおりだが、このための電圧降下等を考慮して、この時点では全線に3ないし4の変電所新設が予定された。二子玉川園において全車両折返し運転の予定であったこと、電車線電圧の相違により田園都

# 送電関係一覽図



市線との直通運転は考慮されていなかったことなどから、並列き電に関する設備はまったく不要とされていた。用地の候補地としては起点側から大坂上の津村邸跡、玉電大橋車庫、弦巻神社附近、用賀車庫内、二子変電所内が考えられ、これらのうちから暫定的に大橋変電所、弦巻変電所、新二子変電所の3カ所が選定され、その出力合計はわずか5500キロワットであった。直流変換器は当時として最新の、風冷式単極封じ切り水銀整流器であった。

しかしそのご、昭和43年12月28日に東京都市高速鉄道第11号線の決定をみてのち、田園都市線ならびに都心方新設営団線との直通化が現実化するに及んで、両者との電氣的接続方法が再検討され、大型車両の採用とともに電車線電圧も直流1500ボルトに変更するという、大量輸送機関としての条件が与えられることとなった。この時点で、変電所数は2ないし3とし、さらに渋谷および二子玉川園にて並列き電を行なうこととする、変電設備の基本的な考えが固まった。

### 変電所位置の決定

変電所新設に当たって考慮された最終的な条件は以下のとおりである。

1. 電車線電圧：直流1500ボルト
2. 運転計画：＜開業時＞6両編成，3分20秒間隔，＜将来＞10両編成，2分30秒間隔
3. 使用車両：8000形20メートル車両
4. き電系統：起点渋谷にて営団線と，終点二子玉川園にて田園都市線とそれぞれ接続し，並列き電する
5. 電圧降下：最大500ボルト以下
6. き電回路の故障電流：連絡遮断装置，Ⅰ型故障電流検出器にて検出可能値以上
7. 漏えい電流：基準値以下

これらの設計条件から新玉川線全線9.4キロメートルを考えれば、変電所数は3カ所が安全値であり、本路線のみの計画であればそれがそのまま実施されるべきであったが、二子玉川園での既設線との接続により隣接する高津変電所との並列き電が可能であり、新設変電所の設置によっては、全線で2カ所としても条件を満たす可能性のあることが分かった。

さらに、建設費から見れば当然その設置数は少ない方がよく、また条件に適合

する用地の確保ならびに電源である電力会社の供給事情など、上記の設計条件のうえにこうした諸般の要素を加えて勘案しながら、変電所計画をすすめた。

### 変電所位置の確定

昭和45年頃までは、先に予定されていた、大橋、弦巻、新二子の3変電所のうち、電車線電圧の変更に伴いとりあえず大橋、弦巻の2変電所案でいけるものと考えていたが、このうちの大橋変電所については、同用地が当社用地であったことからそのごすぐに設置を確定したものの、一方の弦巻変電所については、確定した大橋変電所が起点方に片寄ったこと、終点方で並列き電する高津変電所が大橋変電所から9キロメートルも離れており、さらに二子玉川園での3点き電となるので、大橋～高津間の新変電所の位置は前述した設計条件のうち、電圧降下およびき電回路故障電流検出の点で非常に難しくまた微妙なものともなるため、保留されていた。

そのご、玉川線撤去の決定に伴って当路線がようやく現ルートに固まってみると、上述の弦巻変電所位置では本線から600メートルも入込んでおり、き電線引出し管路の埋設が困難となるばかりでなく、電圧降下は増大し事故時の故障電流検出もますます困難となるため、同変電所の設置は断念し、それに替わる新変電所を大橋～高津間の中間点である玉川通り旧道の、現桜新町駅渋谷方に設置することが必要となった。そこで、同用地を本線際に手当てすることとし選定をすすめたが、当該地附近には適当な確保地もなかったため民家を買収してこれに当てることとなった。

こうして、先に予定した弦巻変電所に替わる桜新町変電所用地を確保する見通しがつき、昭和47年6月23日付の新玉川線電気施設工事方法書記載事項一部変更認可申請の時点で同変電所位置が確定し、ここで初めて、開業当初の変電所は大橋および桜新町両変電所の新設のみで必要最小限の条件を満たすとの確信が得られた。さらに、将来負荷の増大した時には中間の三軒茶屋附近、および瀬田開口部附近に新変電所またはき電区分所を増設することなどを加味したうえで、とりあえずは全線で2カ所、すなわち大橋、桜新町両変電所の設置にとどめることが最終的に決定された。

### 電力供給事情との調整

昭和47年3月、当社は東京電力株式会社に対して、上述した新設桜新町変電所の電源供給設備に関する再度の調査依頼を行なうとともに、同変電所設備の実施設計に着手した。しかし、そのごの同変電所工事着手に至るまでには、一方の大橋変電所工事の中断と再開にからまる事情とともに、電力供給側との長期にわたる調整協議を要したのである。

問題は東京電力側の電力供給事情と、当社新変電所の設置場所選定との双方にあった。というのも、免許当初とは比較にならないほど沿線の開発はすすんでおり、これが電力供給事情にも反映して大幅な需要増となっていたため、東京電力側でも新変電所の建設をすすめていたところ、昭和48年のいわゆる石油ショックによる経済情勢の変化から電力需給の計画面でも変更を余儀なくされたこと、また一方では、公害問題に対する住民意識の高まりから、用地の買収ならびに変電所建設についての周辺住民の了解が極めて得がなくなっていたこと等、変電所建設を取巻く環境は、当初の予想をはるかに越えた厳しいものとなっていたからであった。

両変電所のそれぞれ建設工事着手に至るまでの経過を以下に述べる。

### 大橋変電所

玉川線撤去とともに廃止されることとなった玉電変電所跡に新大橋変電所の建設が確定されたのは、昭和44年2月の新玉川線軌間変更認可申請および工事方法書記載事項一部変更認可申請と同時であったが、同年5月10日の玉川線廃止後も同地には東京電力株式会社の変電所が存続するかたちとなっていた。

これは、当社の前身である東横電鉄株式会社との合併以前から玉川電鉄株式会社がこの地域の配電業務を行なっており、合併後その業務を東横電鉄が引継いだものの、昭和17年4月1日付の関東配電（東京電力の前身）開業とともに送・変電設備を同社に出資したいきさつから、当社玉川線の電鉄用変電所は、東京電力の配電用変電所との用地および設備の共同使用により同位置で運転されてきていたためであり、さらに、玉川線撤去までは当社変電所の人員によって東京電力の配電業務も併せて扱われてきていたので、玉川線用の変電業務を廃止してもこの配電業務は続けざるを得ないこととなっていたのである。

こうしたかたちのうえに新変電所建設が確定した訳であったが、従来の変電所

はすでに建物も老朽化しており、そこに新玉川線用の大容量変電所を新たに併置することは無理であった。そこで、当社と東京電力がそれぞれに新変電所を同一場所に新たに併設する構想が練られた。この構想の基本は当社側の必要性だけから生じたものではなく、東京電力側としてもこの頃から顕著となってきた負荷増のため、大容量変電所の新設がいずれ不可欠であろうとする推測にもよったのであるが、果たして同社側に当初から新変電所建設の意志があったかどうかは分からない。しかし、ともかくも同構想のもとに昭和44年4月（玉川線撤去の1カ月前）頃から両者間の折衝がはじまり、結局、東京電力側は新変電所建設に踏切り、昭和45年10月24日付で当社新変電所地下部の借用を正式に申入れるに至った。この共同設置構想による当社側の利点は、電源工事にかかわる工事費の大幅軽減、利用価値の少ない当社電鉄用変電所地下部の賃貸による収益などであったが、結果は約1億円に及ぶ受電工事負担金の軽減、当社新大橋変電所地下部を新東京電力変電所に賃貸することによる収益および同用地の有効利用、さらに従来変電所用地として東京電力側に賃貸していた約600平方メートルの土地の返還など、予期以上に大きなものとなった。

さて、東京電力側からの正式申入れも受けていよいよ着工という段階で、新たな問題が発生した。旧変電所隣接地の建設用地と首都高速道路整備計画とのからみが出てきたのである。つまり、首都高速道路の中環状線が環状6号線を通ることとなったため、高速道路3号線との同接続線が該当地を通過する可能性があるということだった。この問題の発生を機に当社社内からも、旧玉電大橋車庫用地の有効利用などとも関連し、大橋地区再開発の側面から見てこの変電所建設ならばその位置が支障しないかどうかの再点検を要請する意見も出たため、ちょうどこの当時、新玉川線の開業予定が混沌<sup>とん</sup>として定まらない情勢でもあったので、当社は東京電力に当該変電所建設時期の延期を申入れた。

当初の折衝からここまでわずか1年半の経過であったが、この頃になると東京電力側の電力供給事情は急変していたのであり、高度経済成長期を反映した大橋地区におけるビル建設の激増、一般家庭における電化製品の急速な普及ことに夏季における冷房装置の普及などから、2年後の昭和47年夏には、同地区を囲む同社の周囲変電所にも供給余力がまったくなくなる事態が予測されるに至っていた。すなわち、従来の東京電力大橋変電所がダウンすれば大橋地区の電力供給に混乱をきたすという、いわば地域的な電力危機を目前にするところまできていたので

あり、このためもはや同社変電所の新設は至上命令となっていて、この目的から工事期間を逆算すれば、着工期限をすでに迎えていたのであった。

これらの問題を踏まえての再検討が急がれた結果、翌昭和46年3月、前述した首都高速道路整備計画にも支障のない現在位置が社内で選定され、同年4月8日付で、当社は東京電力あてにあらためて新変電所共同設置に関しての（前述地下部賃借申入れ受諾を含む）合意文書を送付し、さらに同年12月27日には、建物賃借契約の締結とともに工事の着手にこぎつけた。そのご地下の東京電力変電所は当初の目標どおり昭和47年5月に完成して運転開始をみるが、当社変電所工事は後述のとおり一時中断された。なお、現在の当社大橋変電所1階の床が地表面よりわずかに下がっているのは、本路線建設が中止された場合でも、地表に支障物を残さず土地の有効利用ができるようにとの、当時における配慮の名残りである。

### 桜新町変電所

桜新町変電所の電源は当初、東京電力駒沢変電所から供給を受ける予定だったが、昭和47年3月28日に当社が同社に依頼した供給設備調査の結果によれば、そのごのオリンピック開催に伴う国道246号線の拡幅実施、環状7号線の開通などで国道を横断するルートが限定されるなど、すでに電源線ルートの確保は困難とされた（東京電力側回答は同年7月20日付）。

一方、東京電力側では同社近代化工事の一環として、需要密度の高い都心部への275キロボルト超高圧地中送電線網を整備する方針が当時打出されており、当社の桜新町変電所予定地付近にあった同社世田谷営業所所在地に、超高圧変電所を新設する計画を持っていた。このため同変電所を当社桜新町変電所との共同設置とすれば、賃借関係は逆になるものの、前述した大橋変電所と同様のケースとなることも考えられた。

しかし電鉄用変電所は電力会社用とは異なり、列車運転用変換装置などの直流設備が床面積を大きく占めることとなるため、当社が賃借する場合はそれが条件上のマイナスとなること、また同位置では終点方から遠くなり二子玉川園附近の電圧降下が補償しきれないおそれがあるなど、この構想には種々の問題が含まれていた。そこで検討がさらに加えられ、同年10月20日には当社から桜新町変電所受電設備に関する再調査依頼なども行なったが、翌昭和48年に起こった前述の石

油ショックにより、従来の好況ムードが一転した社会的不況感から、電力需要の伸長も当初予測から大幅な減少をみせ、東京電力側の設備計画も全体に後退することとなり、同変電所の新設は延期されて、当社予定の新玉川線開業には間に合わないこととなったのである。

この結果、将来は同変電所から供給を受けるものとして、とりあえずは同社都南線等々力変電所を電源とする、60キロボルト受電が急ぎょ決定されたのであった。しかし、他方では後述のとおり同用地買収に予想外の期間を要したため、着工はさらに遅れた。

## 2) 工事経過

### 着 工

工事は大橋変電所からはじまった。前述のとおり同変電所を東京電力変電所との共同設置にすることが確定された段階で、電力需給の関係から昭和47年5月が東京電力側使用開始の目途となりその着工が急がれたのだが、結局、同工事は昭和46年12月27日付の建物賃借契約締結を待って着手された。

地下部分の東京電力変電所工事はそのご順調にすすみ、当初目標どおり翌年5月に完成したのち、さっそくその使用が開始されたが、当社変電所工事については、上記工程中の躯体基礎コンクリート打設前に接地極埋設工事が行なわれただけで、以後約2年間にわたって中断された。したがってその間、地下部における新設東京電力変電所の運転は行なわれていたものの、地上部は完全に覆工されたうえ当社バスの駐車場として利用されていた。

別に詳述したように、昭和47年9月18日付の基本協定締結により第2期工事は日本鉄道建設公団の対象工事となり、同月30日付の工事施行協定および翌昭和48年10月1日付の同変更協定の締結を経て概算予算も決定し、いよいよ同変電所工事も再開されることとなって同年12月6日には建築工事の現地測量もはじまったが、電気工事としての本格的再開は翌昭和49年10月1日の埋込み配管および接地工事着手からであり、同年12月27日には洞道工事にも着手したのであった。なお桜新町変電所の電気工事着手は、翌昭和50年8月26日の埋込み配管および接地工事の開始からである。

### 周辺住民との話し合い

大橋変電所の場合は、もともと撤去された玉川線の車庫用地跡であったことおよび準工業地域であることから、周辺住民に与える影響はテレビの映りが悪くなるといった電波障害程度であり、これは当社側の事前に行なった予備調査等による対応で問題となることもなかったが、桜新町変電所の場合は住民側の誤認もあって話し合いが難航した。

まず第一に、用地の取得そのものが困難であった。予定地附近に適当な空地はすでになく民家を買収することとなったのは前述のとおりであるが、当社用地班の努力でようやく対象民家との説明会が持たれるまでには、昭和46年から同49年までの丸3年間を要したのである。代替地等に関する交渉もまとまり、契約の成立をみたのは昭和49年後半であった。

こうして用地買収を終えたため、当社はただちに建築確認申請を提出したのだが（同確認受領は昭和50年6月28日付）、これを待っていたかのように周辺住民からは変電所設置反対の声がどっと上がった。当社としては変電所の設備設計のうち、後述するように特に騒音対策および危険防止対策等の面ではかなりの自信があり、また施工方法についてもさしたる問題はないと考えていたのであったがいわばそこに「変電所ができる」ことそのものに対する住民感情の反発がまず過半を占めたことは否めない。加えて、同用地の2分の1近くが第1種住居専用地域であったこと、かねてから私道問題で住民間に係争があり、これが当社変電所の建設具体化とともに表面化したこと、変電所は危険で騒音がひどいという固定観念が増幅されたこと、などから反対意見はそのごも拡張を続け、住民全体の動きへと発展してゆく様相をみせた。

そこで当社では昭和50年1月から同年2月にかけて当該反対者の家々を何回となく訪問し、同変電所設置の主旨ならびに設計の考えあるいは騒音対策などについての説明を重ね、理解の得られるよう努める一方では、機器搬入出入口に若干の改良を加えるなどの対応も実施したのである。若干の変更とはいえ工期に追われての作業ではあり、また電気担当者と建築担当者の間における意見調整を必要としたことなどから、徹夜が続くなどしながらも、ともかくも上述した同年8月の工事着手までにこぎつけたのであったが、新玉川線の建設には賛成だが変電所は困るという人々もなお多く、工事方法のいかんによってはいつ工事中止に迫られる動きに発展するか分からない、という状態が続いた。

もっとも懸念されたことは、同変電所位置と新玉川線本線位置とが隣接しており、住民側からすればいずれとも工事の区別はつかないため、同工事中断ともなれば本線工事そのものにも影響を及ぼしかねない点であった。

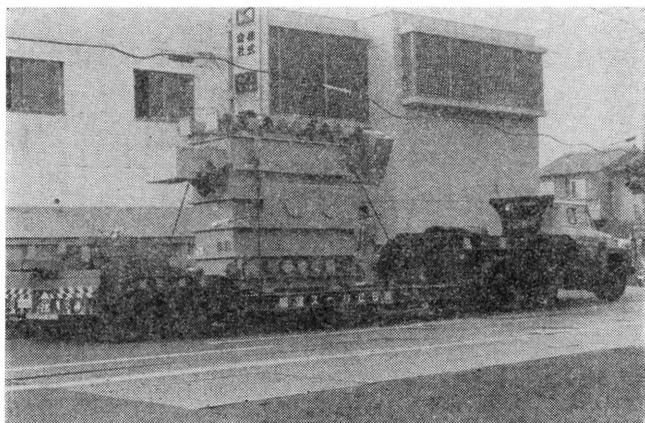
こうした状況のなかで建家工事がすすめられたが、同工事中は工事騒音を極力制限したうえで作業時間もぎりぎりまで短縮するなど、周辺住民との摩擦を可能な限り避けることに関係者の努力が注がれた結果、昭和51年1月に一応同工事の終了（しゅん工は同年3月31日）をみた（大橋変電所は昭和50年3月31日に完了そのご昭和51年2月19日から外構工事に着手され、同年3月31日には同工事も完了した）。

そのごなお機器搬入等の工事が続いたが、この間における直接の話し合いで周辺住民の最終的な了解が得られたため、以後の工事は順調に進展した。

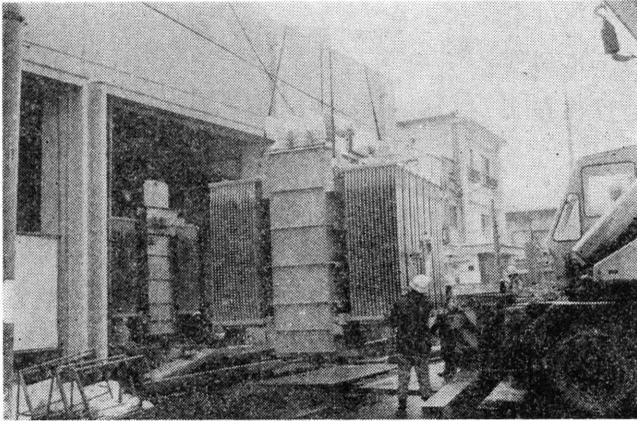
### 機器搬入

両変電所とも主要機器の製作および搬入据付けは、昭和50年度工事として昭和51年3月末日までに完了させる予定であり、同機器群の製作発注をすでに昭和50年7月2日に行なっていたが、搬入開始は昭和51年2月16日となった。同日早朝から厳寒をついて、まず桜新町変電所への搬入がはじめられたが、主変圧器および整流器等の主機器だけでもトレーラー、トラック合わせて10台分を越える一方で、住民の環境保全ならびに道路交通の規制などの束縛もあり、1日置きで交互に行なわれた大橋変電所への同様機器搬入と合わせて思わぬ日時を要し、住宅地における変電所建設の困難を痛感させられることとなった。

特に新玉川線の場合は、その路線のほとんどが国道246号線下であることから、隣接する両変電所の位置もまた、当然同国道沿いにあり、しかも同国道交通量の激烈化緩和をそもそもねらいのひとつとして、玉川線の撤去ならびに新玉川線建設が構想されたぐらいの、



主変圧器の搬入



整流器用変圧器の搬入

そこは混雑ぶりであったため、大型トレーラーの一群は前夜半から変電所に到達して、早朝から積荷をおろしたあと待機し、また真夜中に引上げるという繰返しによって搬入をすすめる状況であった。

変電所機器は近年ほとんど全装可搬型となり、その

搬入据付けはかなり容易になってきているとはいえ、新玉川線の場合、主変圧器は1万5000キロボルトアンペアと大型であるうえ現地組立て方式となったため、搬入されたそれは本体のほかにラジエーター、コンサベータ等の付属機器、さらに絶縁油がドラム缶に数十本といったぐあいであり、現場はまさに重量機器の集団で足の踏み場もない状態であった。そして、ほかの変圧器や整流器等は搬入後ただちに仮据付けとしたものの、主変圧器の組立て作業のみに両変電所で延べ14日間を要したのである（主変圧器の総重量は36.7t、総油量11,100ℓであり、絶縁油は1本180ℓ入りのドラム缶で運ばれてきた）。

なお、建家としては機器搬入後に搬入口を閉鎖する工事方法がとられたが、これは騒音対策上も、また建物の美観という点からも非常に有効であった。

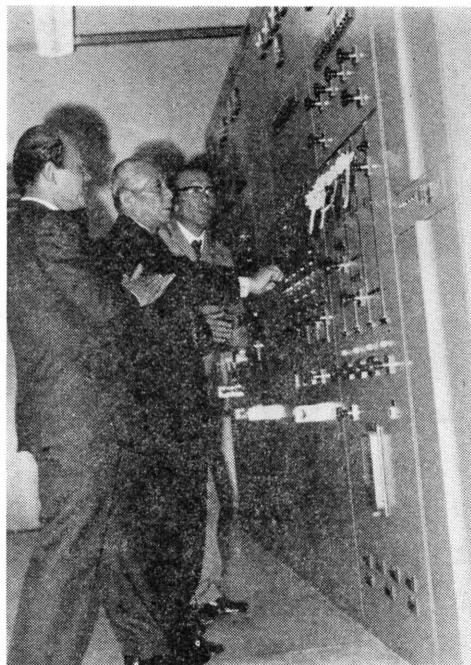
## 完 成

重量機器の搬入後、引きつづいて配電盤や遮断器の据付けならびに組立てと、主回路および制御回路の配線工事が行なわれた。さらに諸試験を終えて開業を6カ月後に控えた昭和51年11月8日、本線試験調整用の高配電力が送電された。なお同日、大橋変電所において「送電式」が行なわれたが、当社副社長田中勇の手で受電用60キロボルトの遮断器が投入されると、主変圧器の重量感を伴ううなりとともに、新玉川線本線への送電が初めて行なわれたのであった。

また、桜新町変電所もそれから3カ月後の昭和52年1月24日、直流き電の開始とともに運転が開始されたが、当日は二子玉川園における「入線式」の日でもあ

り、同変電所内では初めて動く電流計の目盛りを読みながらの緊張のうちに初列車の入線を迎えたのである（官庁検査は昭和51年10月25日に行なわれた）。

受電用契約電力は当初、大橋変電所が500キロワット、桜新町変電所が2000キロワットであったが、開業間近の昭和52年4月1日になって前者4500キロワット後者5000キロワットにそれぞれ引き上げられた。



送電式

### 3) 設備の内容

#### 設備概要

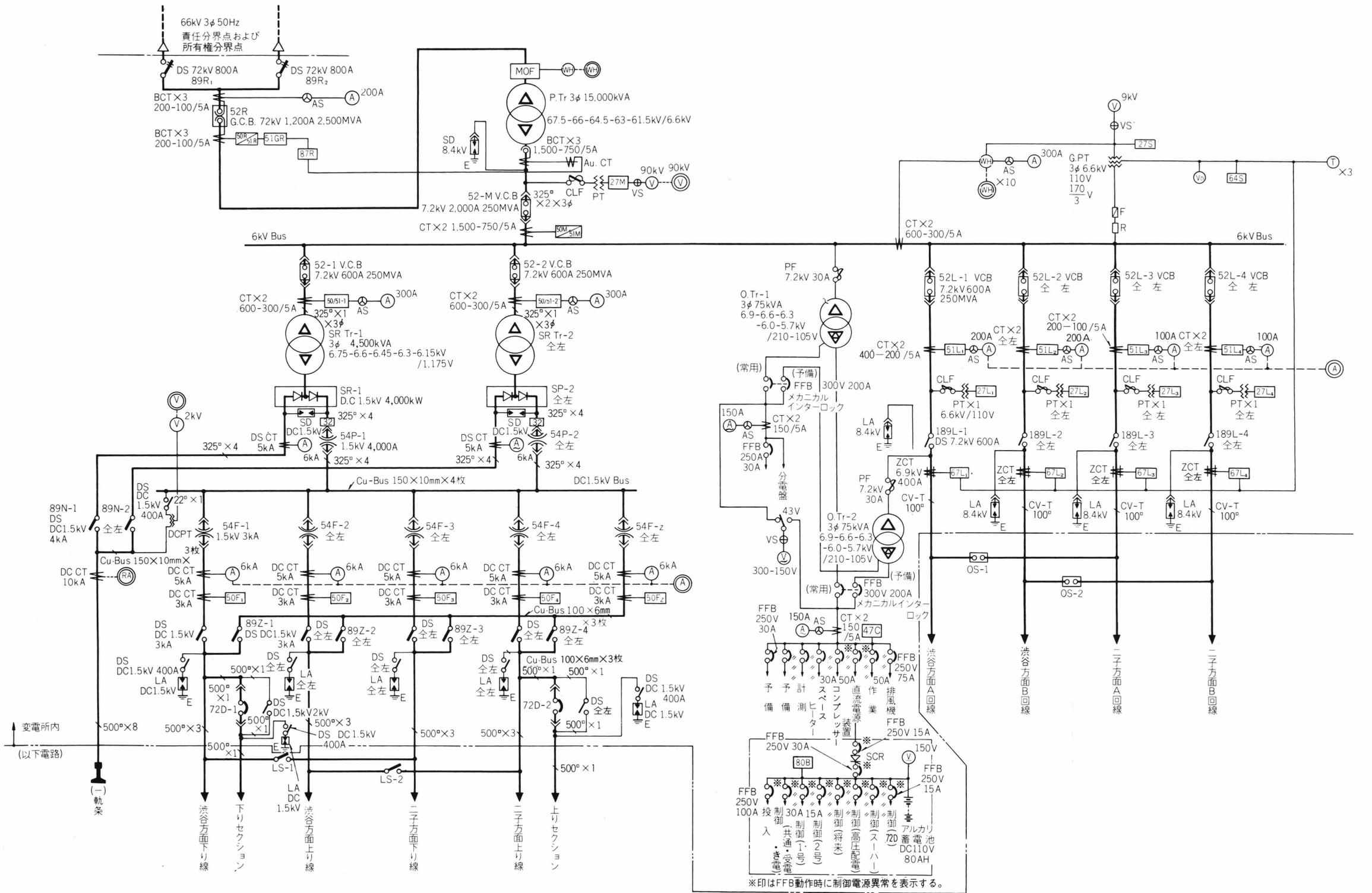
変電設備としては、①大橋変電所、②桜新町変電所、③渋谷開閉所、④二子玉川園開閉所

#### 変電所・開閉所の位置および概要

		渋谷開閉所	大橋変電所	桜新町変電所	二子玉川園開閉所
位 置		東京都渋谷区道玄坂2-6先	東京都目黒区大橋1-9	東京都世田谷区新町2-361-1	東京都世田谷区玉川1-1960/1外
機 器 概 要	(受電設備)				
	受電電圧		66KV 3φ 50HZ 2回線	66KV 3φ 50HZ 2回線	
	受電用ガス(SF6)しゃ断器		72KV 1,200A 2,500MVA 1台	72KV 1,200A 2,500MVA 1台	
	受電用変圧器		66/6.6KV 15,000KVA 1台	66/6.6KV 15,000KVA 1台	
	真空しゃ断器		7.2KV 2,000A 250MVA 1台	7.2KV 2,000A 250MVA 1台	
	(変成機器)				
	シリコン整流器		油入自冷式 D種定格 DC 1,500V 3,000KW 2台	油入自冷式 D種定格 DC 1,500V 4,000KW 2台	
	(変成附帯設備)				
	整流器用変圧器		油入自冷式 D種定格 6.6KV/1,175V 3,300KVA 2台	油入自冷式 D種定格 6.6KV/1,175V 4,500KVA 2台	
	真空しゃ断器		7.2KV 600A 250MVA 2台	7.2KV 600A 250MVA 2台	
直流高速度しゃ断器		DC 1,500V 3,000A 2台	DC 1,500V 4,000A 2台		
(き電設備)					
直流高速度しゃ断器		DC 1,500V 3,000A 5台	DC 1,500V 3,000A 5台	DC 1,500V 3,000A 2台	
直 流 開 閉 器	DC 1,500V 3,000A 2台	DC 1,500V 2,000A 2台	DC 1,500V 2,000A 2台	DC 1,500V 2,000A 2台	
(配電設備)					
真空しゃ断器	7.2KV 600A 250MVA 3台	7.2KV 600A 250MVA 4台	7.2KV 600A 250MVA 4台	7.2KV 600A 250MVA 4台	



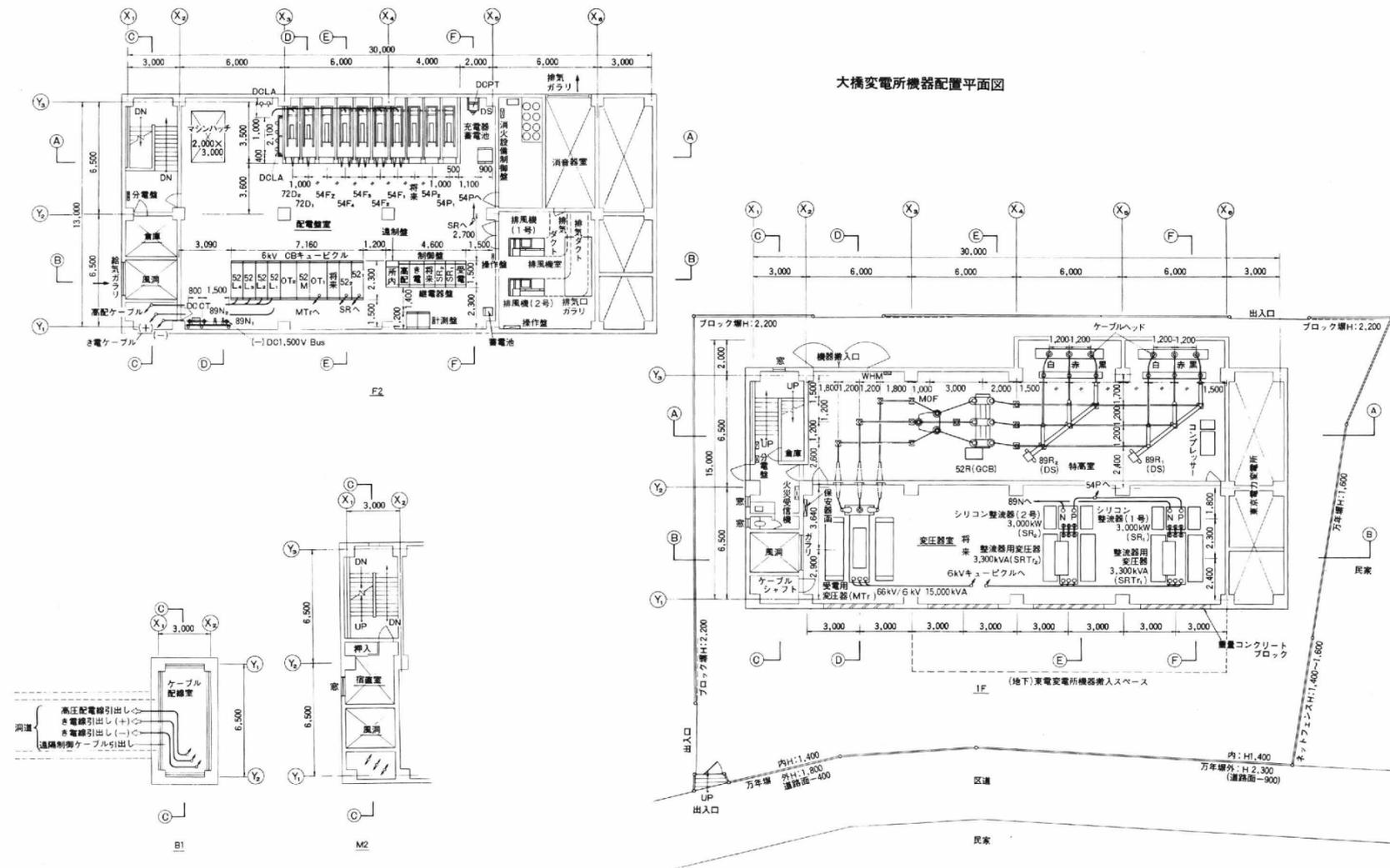
# 桜新町変電所単線結線図



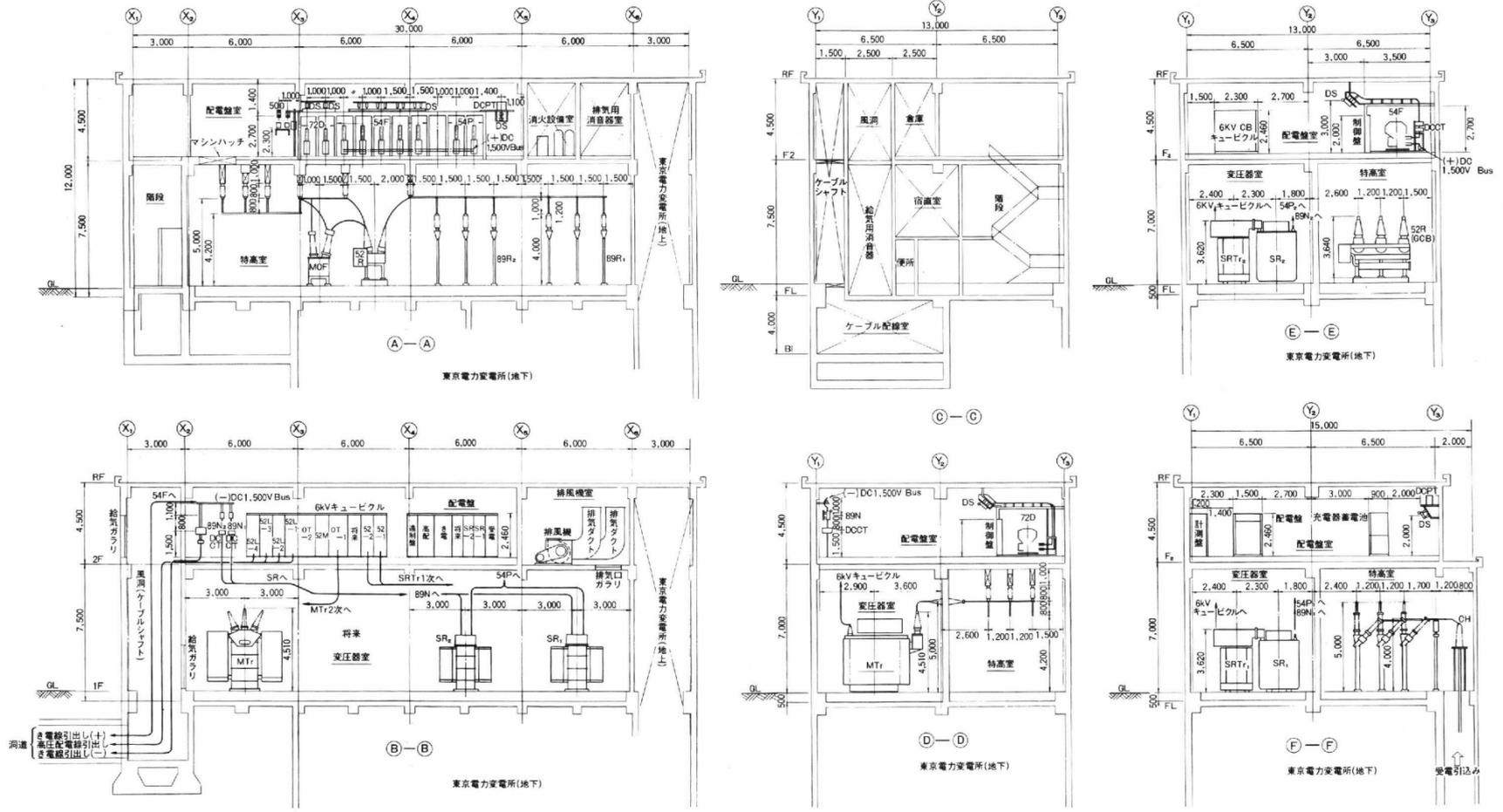
# 大橋変電所機器配置図



大橋変電所機器配置平面図

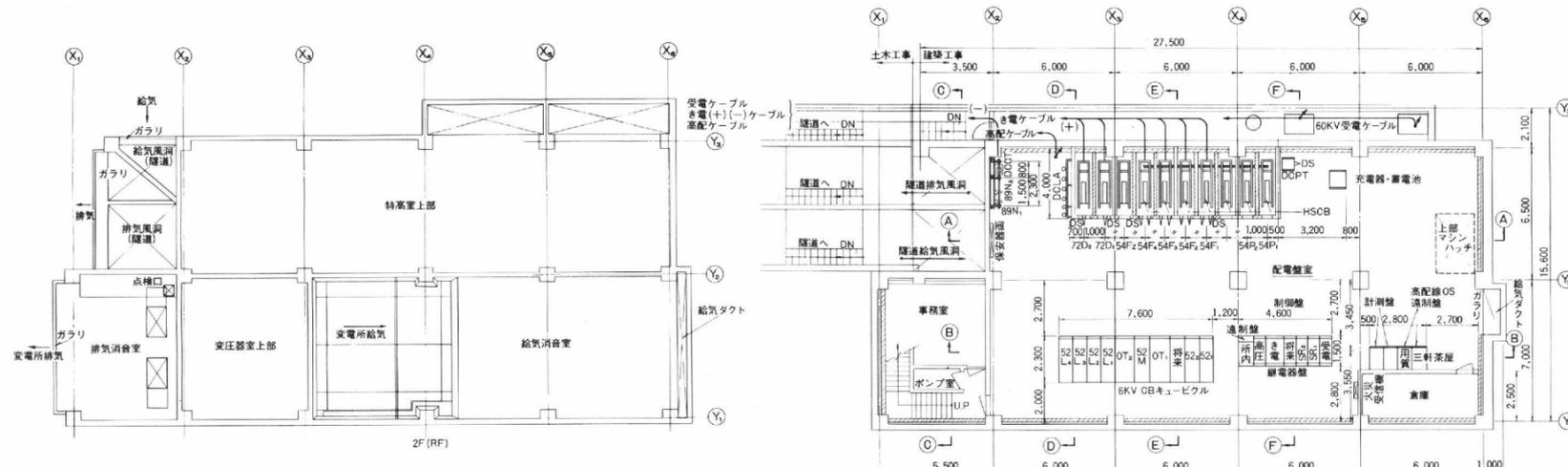


大橋変電所機器配置断面図

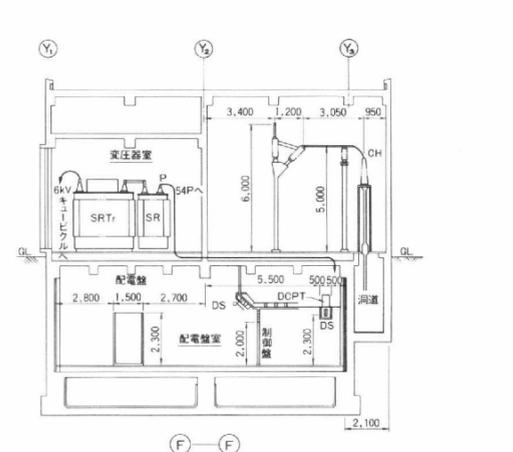
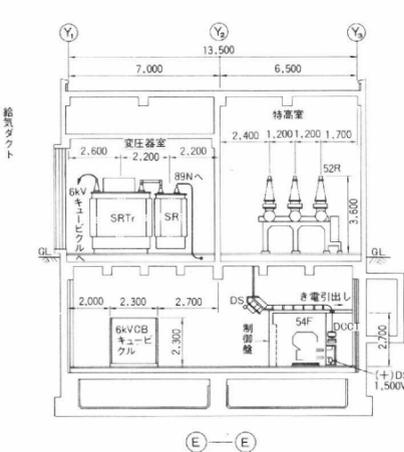
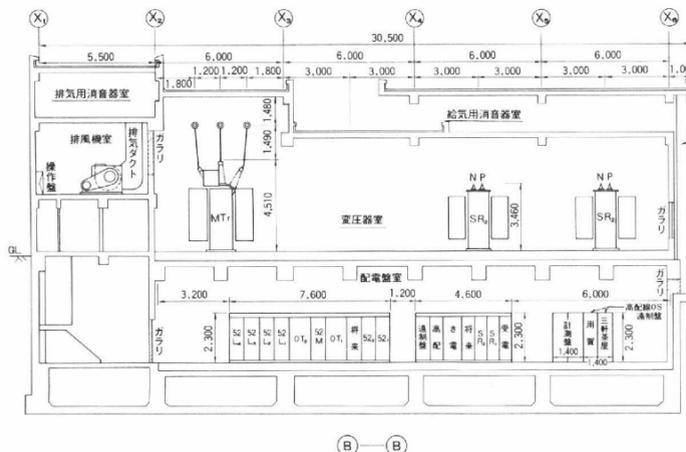
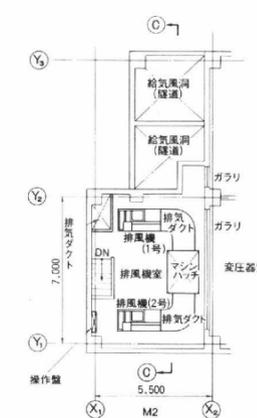
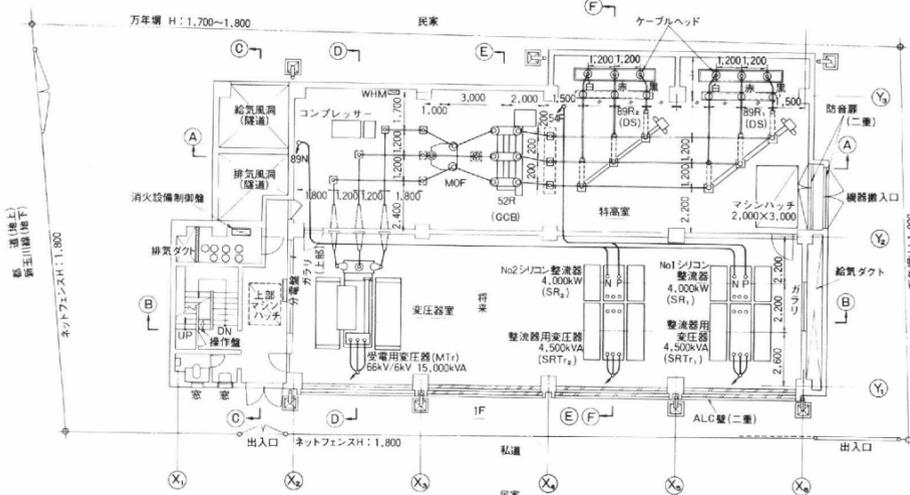
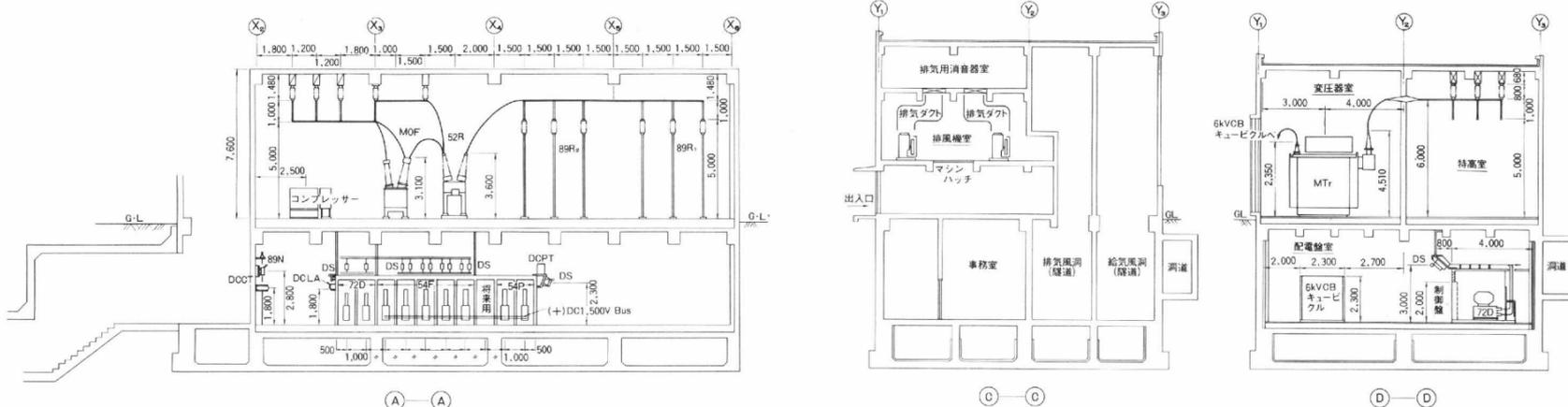


桜新町変電所機器配置図

桜新町変電所機器配置平面図



桜新町変電所機器配置断面図

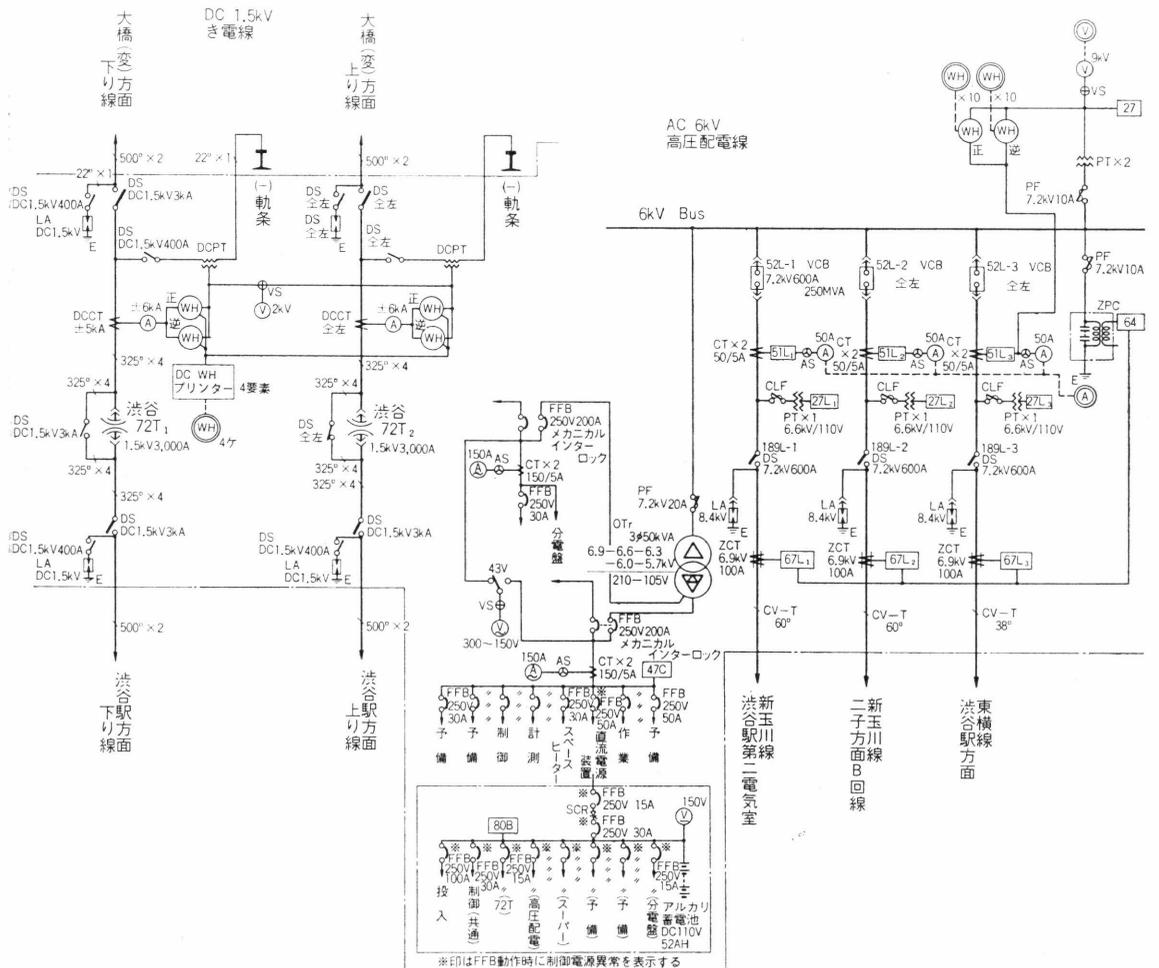


川園開閉所、の4カ所を設置した。

これらの設備概要は前掲表に示すとおりであり、また単線結線図および機器配置図は後掲のとおりである（両変電所関係は折込み図参照）。

なお、桜新町変電所におけるシリコン整流器が4000キロワット2台となっていることを除けば、単線結線および機器配置ともに両変電所の設計方針は統一されている。

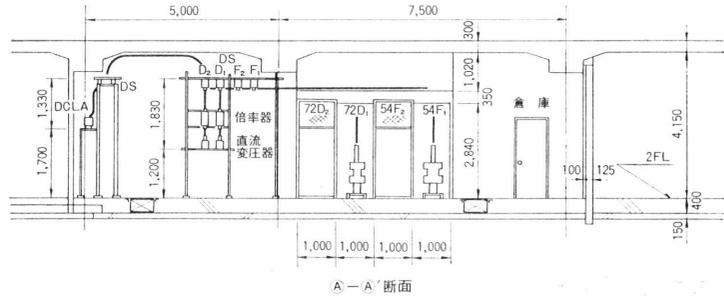
渋谷開閉所単線結線図



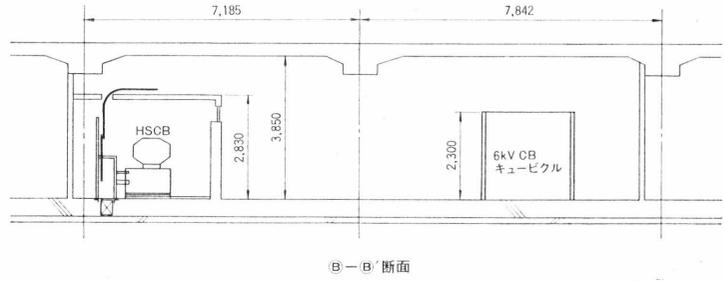




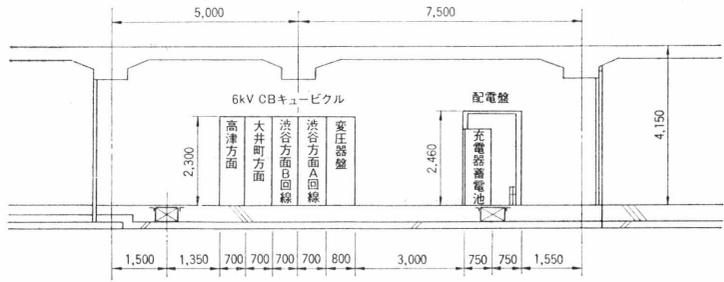
二子玉川園開閉所機器配置平面図



A-A' 断面

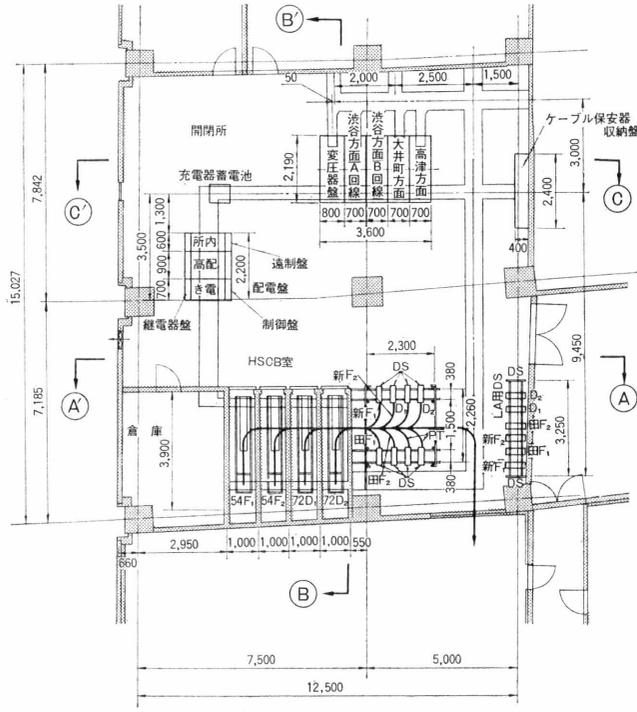


B-B' 断面



C-C' 断面

二子玉川園開閉所機器配置断面図



## 変電所

### 〔建物〕

両変電所とも住宅街のまんなかであり隣家と軒を接して建設せざるを得ない程度の用地であったため、どちらも全屋内型の変電所になった。

土地の有効利用上、2階建てとして各1階には変圧器および特高設備などの重量物で階高を要するものを設置し、配電盤あるいは遮断器等は大橋変電所の場合2階に、桜新町変電所の場合は地下1階に設置した。将来の負荷増に備えて、整流器のユニットをそれぞれに1セットずつ増設できる余地を残している。建家のスパン決定に際しては、60キロボルト裸母線変電所としてアルミパイプ母線とV型遮断器を組み合わせ、それに60キロボルト遮断器を1台に抑える主変圧器を設置する方針でのぞみ、床面積および空間を広く必要とする特別高圧部分を少なくした設計によったので、容量の割にはコンパクトなものとする事ができた。

また住居地域にふさわしく、周辺の環境を損わないように外部仕上げにも気を配ったため、両変電所ともに隣接の建造物と比較してなんらそんな色のない外観となり、ひと昔前の変電所のイメージを一新することとなった。

### 〔防災設備〕

従来の変電所と同様に、万一の火災事故に対しては所内主要個所に火災報知器を設備、このうちのどれが作動しても全機器が停止して制御所に通報するシステムとなっているが、大橋および桜新町両変電所の場合には、これに加えて各変圧器室に、当社としては初めて同システムと連動して作動する自動消火装置を設置した。同装置は固定式であり、人体への安全性を考慮してハロゲン化物の消火剤が採用されている。

建家はすべて耐火構造であるが、特に変圧器室を防火区画とし、同室の換気用ガラリは上記消火システムと連動して閉鎖される設計とした。

### 〔騒音対策〕

変電所の騒音対策には特に留意した。

通常の場合、変電所建家内における騒音は90ホン前後であり、その発生源は変圧器および換気ファンならびに遮断器等である。このうち遮断器のそれは間欠音であるが、ほかはいずれも連続音である。しかも変圧器は耳ざわりな一種独特のうなり音を伴っている。これは、たとえば換気ファンによる騒音の周波数が比較的高いのに対して、変圧器のそれが低周波数であることに起因している。そして

一般に高周波音は減衰させやすいが低周波音は減衰させにくい，というところが変電所の騒音対策における難点である。さらに両変電所とも隣家の窓から，2ないし3メートル程度しか離れていないという厳しい条件でもあったため，全機器を建家内に収容したうえで，建家内で発生する騒音ならびに振動を漏えいさせないよう，対策を十分に講じたのであった。

まず建家には窓等の不要な開口部を設けず，やむを得ず必要な出入口および機器搬入扉は民家と反対側に位置させることとし，さらに，それらと騒音発生源である変圧器や遮断器および換気ファンなどとは必ず壁で2段に仕切るか，または扉そのものを2重構造とする処置をとった。外部に面した扉は防音扉にして，この部分からの音の透過を防いでいる。

ついで発生源対策であるが，遮断器には低騒音型のガス遮断器を選定したうえで，後述のような改良をさらに加えてその騒音レベルを下げた。なお建家を通しての振動伝ばも意外な対策上の盲点であるため，これについても変圧器および遮断器のすべてに防振ゴムを取付ける工夫がなされた。

換気設備については，ファンじたいから発生する騒音のほかに給排気口を通じて他機器の騒音が外部へ漏れるという問題があった。これを防ぐためには，小容量の換気機を分散して設置するより大容量のものを集中設置した方が給排気口の数も少なくなり消音器の設置も有効にできるということから，両変電所とも集中換気方式として所内をひとつのダクトと考え，変圧器室を強制換気できるような空気の流れをつくる建家構造とした。さらに騒音対策の難しい給排気口は各1カ所に限定し，それぞれ開口部を民家と反対側に向けて音の拡散を図るとともに，有効な消音器室もおおのりに設けた。一方また，建家の壁の構造いかんによっては騒音の透過が考えられるので，壁の厚さや材質についても検討し，遮音効果および吸音効果にすぐれた素材を選定した。

変圧器にも低騒音型を採用することが考えられたが，価格と大きさの割には期待する騒音レベルの低下が得られない，などの点からその採用は中止された。

以上の総合的な対策がとられた結果，しゅん工時の監査官立会検査(深夜測定)

騒音測定結果

場所	機器運転(騒音)		機器停止(暗騒音)		測定年月日
	屋外	屋内	屋外	屋内	
大橋変電所	(ホン) 52	(ホン) 75	(ホン) 52	(ホン) 53	51年10月22日晴 23°00' ~ 24°00'
桜新町変電所	(ホン) 45	(ホン) 75	(ホン) 45	(ホン) 50	52年1月11日曇 23°00' ~ 24°00'

(屋外は敷地境界にて測定)

においては、検査基準をはるかに下回るほどであり予想以上の効果が得られた。

〔受電設備〕

電力は、両変電所とも東京電力株式会社からの地中ケーブルによる60キロボルト2回線受電であり、うち1回線は予備である。

特高母線構成については、その方式いかに建家の延面積ならびに階高を大きく左右するため、現案に確定するまで①SF<sub>6</sub>ガス受電設備、②閉鎖盤方式、③裸母線方式、④アルミパイプ母線方式、などを慎重に検討した。このうち裸母線方式は従来から屋外で採用されているものであるが、屋内型では極端に床面積および階高を必要とするため採用できず、閉鎖盤方式はビル受変電設備などで採用されているものとはいえ価格が高いこと、電鉄用変電所のように取扱者が専門技術員であることを考えれば変電所じたいが閉鎖盤であるとも解釈できることなどからこれもまた不採用とした。そこで、残されたアルミパイプ母線とSF<sub>6</sub>ガス・ミニクラッド・システムの両者についてさらに検討を加えたが、ミニクラッド・システムにすればなるほど特高室は3分の1となり、当時における最新設備として大いに効果はあると期待されたが、機器費は逆に相当な上昇を余儀なくされること、また当時は製作者の株式会社日立製作所でも東京電力への実績がまだ少なく、取引用の計器用変成器製作についての十分な目算がなく、かりにこの部分が露出になってしまえば、ミニクラッド（密閉方式）にした意味を失うなどの理由でこれも見送られ、結局、アルミパイプ母線で母線構成を行なうことに決定した。

こうして、あらためて母線の離隔および接地距離を算出することとなったが、水平型断路器では大地に対しての十分な離隔がとれないため、責任分界点の断路器には富士電機株式会社製のV型断路器を採用することにした（これでも大橋変電所の場合には、階高およびスパン間隔ともぎりぎりであった）。

以上の選択工夫により、建家を変電所としては可能な限り経済的かつ最小限のものとすることができた。このうち60キロボルト特高設備の占有面積は両変電所ともに、6メートル×6.5メートルが4スパンの合計わずか156平方メートルであり、階高も梁下で6メートルというコンパクトさとなっている。

なお、受電用遮断器にはSF<sub>6</sub>ガス遮断器を採用した。これを採用した主な理由は、遮断時の騒音が少ないこと、断路部等の保守に手がかからないことなどであるが、さらに特筆すべき点は、空気操作による操作音をいっそう低減するため

製作者側である日立製作所に研究を依頼した結果、同製作所としても初めて、操作空気圧を平方センチ当たり15キログラムから同10キログラムに下げること成功し、これにより操作時の騒音を90ホンから約75ホンにまで低め得たことである。もちろん遮断性能にはなんら問題がない。住宅街のまんなかに大きな遮断器を設置することは製作者側からすれば非常に数少ない事例であり、一般に騒音対策についての認識が高まりつつあったとはいえ、遮断器の操作音など気にもしていなかった当時の現状下において各種実験に同製作所の心よい協力が得られて、この改良の成功をみたことは貴重な成果であった。

また、特高受電線の線電圧を検知して表示警報することにより、停電作業や受電操作あるいは系統切替え等の保守、ならびに電力運用における信頼性を高めようとする目的から、特別高圧充電判定装置を受電用ケーブルヘッド附近に取付けた。

#### 〔主変圧器（15000kVA）〕

前述のとおり、建家をできるだけ小さくすることがひとつの大きな目標であったため、屋内の60キロボルト回路は少なくする必要がある、このための受電用変圧器を設置して、整流器用変圧器の1次電圧は6キロボルトとすることにした。かりにこの受電用変圧器を設置しない場合には、整流器用変圧器3台および高圧配電用変圧器1台がそれぞれ60キロボルトとなり、そのうえそれらの各回路に遮断器が必要となるため、それに比べれば床面積を大幅に減少し得たことになる。さらに6キロボルトの母線であればそのまま配電可能であり、高圧配電用変圧器をあらためて設置することが不要となるため、変圧器の台数そのものはどちらの場合も同数という利点があった。

またこの受電用変圧器は、将来の負荷増を考慮して1万5000キロボルトアンペアとしたため、当社としては最大容量のものとなった。なお、両変電所の整流器出力に相違があるにもかかわらず受電用変圧器が同容量なのは、高圧配電負荷を大橋変電所の方に多く負担させることを見込んだためである。

主変圧器は現地組立て式であったが、その主な定格は右頁表のとおりである。

#### 〔整流器〕

整流器には実績の多い油浸型シリコン整流器を採用した。免許当初の設計では水銀整流器であったが、そのごシリコン整流器が一般化されてきて、冷却方式も風冷から油入自冷となりその実績も相当数となるなど、整流器の急速な発達があ

主変圧器定格一覧表

		大橋変電所	桜新町変電所	
受電用変圧器	形式	SOCR-3C 連続定格	SOCR-3C 連続定格	
	容量	15000KVA 3相 50Hz	15000KVA 3相 50Hz	
	電圧	1次	67500-R66000-64500-63000-61500V	67500-R66000-64500-63000-61500V
		2次	6600V	6600V
	電流	1次	131A	131A
		2次	1310A	1310A
	結線法	1次三角形 2次三角形	1次三角形 2次三角形	
	冷却法	油入自冷式	油入自冷式	
	台数	1台	1台	
製造者名	(株)日立製作所	(株)日立製作所		
製造年	1976年	1976年		
整流器用変圧器	形式	SQRV-3C D種定格	SORV-3C D種定格	
	容量	3300KVA 3相 50Hz	4500KVA 3相 50Hz	
	電圧	交流側	6750-R6600-6450-6300-6150V	6750-R6600-6450-6300-6150V
		直流側	1175V	1175V
	電流	交流側	289A	394A
		直流側	1620A	2210A
	結線法	交流側三角形 直流側三角形	交流側三角形 直流側三角形	
	冷却法	油入自冷式	油入自冷式	
	台数	2台	2台	
製造者名	(株)日立製作所	(株)日立製作所		
製造年	1976年	1976年		

整流器定格表

		大橋変電所	桜新町変電所
設備容量		電鉄用シリコン整流器 6,000kW	電鉄用シリコン整流器 8,000kW
シリコン整流器	形式	NUSO-6B	NUSO-6B
	定格出力	3,000kW	4,000kW
	定格	100%連続、150%2時間、300%1分間	100%連続、150%2時間、300%1分間
	定格直流電圧	1500V	1500V
	定格直流電流	2000A	2667A
	定格周波数	50Hz	50Hz
	台数	2台	2台
	製造者名	(株)日立製作所	(株)日立製作所
	製造年	1976年	1976年

り、新玉川線用発注の時期からはぼつぼつフロン冷却によるものも出はじめてきていたが、製作者側の実績はまだ少ないということで、大橋変電所および桜新町変電所ともに油浸型を採用することになったものである。

整流器の定格は上掲表のとおりである。

出力算定に当たっては、その基礎となる1キロメートル当たり消費電力量を、3.5キロワット時とした。根拠としたものは①線路状況（駅間距離、勾配、曲線等）ならびに車両特性曲線に基づく運転曲線、②在来線の実績より車両性能を加味したもの、などである。

また6両編成4分間隔を列車運転の初期条件とした結果、大橋変電所は3000キロワット2台、桜新町変電所は4000キロワット2台となったが、将来における運転方式の変更により、8両編成あるいは10両編成とされて負荷が増大した場合に備えて、各1台の増設余地を残している。

両変電所容量の相違は桜新町変電所のき電分担キロが多いためであり、これは同変電所に隣接する高津変電所とのき電分岐点が開業時において中間点より700メートルも高津寄りになることと、これとは逆に大橋変電所の場合には営団変電所が渋谷に設置されたため、同変電所の渋谷方き電分岐点が非常に近くなったことによる。

〔き電設備〕

き電方式は直流1500ボルト上下線 $\pi$ き電であり、き電線は4回線である。

き電用遮断器は高速度遮断器で、定格電流は3000アンペア、選択遮断電流調整目盛りは3000アンペアから7000アンペアとした。当社では10両編成の実績がないため、当路線と変電所間隔および列車運転方式の似かよった国鉄の総武・中央線緩行列車（中野～市川間）における資料により、10両編成時1回線のき電電流ならびに遮断調整目盛りを想定したが、新玉川線ではかりに10両編成2分30秒間隔の運転をした場合でも、大橋～桜新町両変電所間に最大3列車を考えればよいこととなり、この走行条件から最大電流は7000アンペアで充分との結論が得られたものである。

遮断器の構造は引出し型とし、コンクリートの隔壁内に同本体を収容して保守作業の安全を期した。また故障時対策ならびに合理的な保守運用を図るため、予備用高速度遮断器（54FZ）も1台設置した。

主回路は断路器の切替えのみ、制御回路もスイッチの切替えのみであり、万一の故障にも停電作業によらず運用ができるこのシステムは、本路線の設計において初めて採用されたものである。

なお、このシステムに関連してセクション区分用開閉器（72D）を変電所内に設置した。き電方式が $\pi$ き電の場合、変電所からのき電線引出し点に電車線き電

区分のセクションができるが、このセクションを2カ所とし、起・終点側方面別のいずれか一方のき電が停止した場合には、同区間（1列車長程度）でデッドセクションを形成、これによりパンオーバーによる電車線の断線および事故拡大の防止を図っている。ところが、近年は列車長の長大化に伴い同デッド区間も当然長くなって好ましくない。そこで常時はこの区間に開閉器をとおして電圧を加圧しておき、故障発生時には方面別にかかわらず遮断器の動作と連動してこの区間を開放し、安全なデッドセクションを形成するとともに、前記のとおり事故を未然に防止する。この開閉器が72Dである。

#### 〔高圧配電〕

信号保安設備および駅等の電灯・動力設備に供給する高圧配電電力は、地下鉄の場合その負荷がいちじるしく大きい。このためこれら電力の安定供給を図る目的で、新玉川線では特に重要回線と一般回線とに負荷を分け、当社では初めての高圧2回線配電とした。配電方式は6キロボルト3相、配電線はA・Bの方面別4回線である。

A回線には信号保安設備および消火ポンプ等の防災設備など、すなわち重要負荷が接続され、B回線には照明等の一般負荷が接続された。なおA回線の配電不能時には、負荷側で重要負荷をB回線に自動切替えする設計である。

配電設備としては、大橋および桜新町両変電所ともに6キロボルト母線から直接配電するので、高圧配電用変圧器は前述のとおり設置していない。遮断器は、これも保守に手間のかからない真空遮断器とし、安全性を考慮してすべて閉鎖型キュービクル内に収容したうえで、整流器用遮断器盤との列盤とした。

#### 〔遠隔監視制御装置〕

本路線の変電設備が新設されて、東急全線では変電所19カ所および開閉所4カ所となったが、これを機会に、それまで東横線関連のものは元住吉変電所で、田園都市線および目蒲線ならびに池上線関連のものは奥沢変電所で、それぞれ遠隔監視制御していたものを1カ所に統合し、電力司令業務ならびに電力管理の一元化と近代化を図ることとなり、このため新たに奥沢制御所を設置して当路線関連変電所の運転開始に備えた。

同制御所には制御用計算機を導入し、機器の定時運転、停止制御、故障時の対策および使用電力量の計算等の自動処理システムを完成した。

このうち故障時の対策としては、き電用高速度遮断器（54F）ならびに配電用

遮断器（52L）の遮断動作時における自動処理機能，また同一区間内の電車線および配電線における障害が同時発生した場合の自動処理機能，などである。

この新システムにおける制御所と被制御所を結ぶ遠隔監視制御装置としては，各変電所等被制御所の状況を時々刻々と中央の制御所へ伝送しつつ，同時に同制御所からの指令により被制御所各機器を操作するものでなければならず，そのうえ所定のプログラムに従って，計算機との連動が自動的に機器運転制御を行なうことの可能な，いわゆる「直接対話」式のものが必要とされた。

そこでFS変調によるICサイクリック形スーパー（スーパーロール140C）を採用し，従来使用していた継電器型パルスコードスーパーその他の方式を一新することにした。これにより情報の収集処理能力は一段と高まり，しかもそれらを短時間に行なうことが可能となって表示等の信頼度も向上し，より確実な監視制御ができることとなった。

なお制御所（親局）と被制御所（子局）は，装置の故障に備えてそれぞれに1対1の対応とした。主な仕様は次のとおりである。

機 種	S P R-140 C
伝送速度	600ビット／秒
伝送信号	F S 変調波（1200±200Hz）
伝 送 路	4 線式
実装容量	制御60ポジション 表示120     〃 計測3量
製 作 者	(株)日立製作所

遠隔監視制御項目一覧表は次頁のとおり。

監視業務を容易にするため制御所には，遠隔監視盤のほか系統監視盤をも設置し，同業務を機器制御と系統監視に2分した。このうちの遠隔監視制御盤は机形であり，被制御所ごとに機器の動作状況を照光式で表示し，①電力量（受電・配電），②電圧（受電・直流母線），③電流（き電・配電・直流総合）などの遠隔計測を容易に可能とさせる。一方の系統監視盤は路線別の3面構成であり，またモザイクタイルによるブロック構造で，主として送電線，き電線，および配電線の送停電状況を表示する照光式で，指令電話あるいは列車情報確認装置なども併せ備えて系統監視を一望のもとに行なわせ，列車運行の保安度向上および夜間作業の

遠隔監視制御項目一覧表

選択No 群 個別	選 択 項 目	警 報	表示 方式	洪 谷	大 桜 新 町	三 玉 川 園	選択No 群 個別	選 択 項 目	警 報	表示 方式	洪 谷	大 桜 新 町	三 玉 川 園	
1	予 備						1	非 常 停 止	チャイム	B	○	○	○	○
2	表示復帰 選択完了		D	○	○	○	2	予 備						
3	B L		D	○	○	○	3	〃						
4	B Z		D	○	○	○	4	〃						
5	回 線 断	チャイム	B	○	○	○	5	〃						
6	制 御 渋 滞	〃	B	○	○	○	6	受 電 停 電	チャイム	B	○	○		
7	遠 方 ・ 直 接	〃	B	○	○	○	7	〃 接 地	〃	B	○	○		
8	W H M 1		D	○	○		8	〃 重故障	〃	B	○	○		
9	W H M 2		D	○	○	○	9	〃 中故障	〃	B	○	○		
10	W H M 3		D	○	○	○	10	〃 軽故障	〃	B	○	○		
1	火 災 (重)	チャイム	B	○	○	○	1	操 作 空 気 圧 低 下	〃	B	○	○		
2	予 備						2	予 備						
3	火 災 (軽)	チャイム	B	○	○	○	3	受 電 高 配 バ ン ク 重 故 障	チャイム	B	○	○		
4	扉 開	〃	B	○	○	○	4	〃 中故障	〃	B	○	○		
5	A D 故 障	〃	B	○	○	○	5	〃 軽故障	〃	B	○	○		
6	A D ヒューズ断	〃	B	○	○	○	6	整 流 器 バ ン ク 重 故 障 1	〃	B	○	○		
7	制 御 電 源 異 常	〃	B	○	○	○	7	〃 〃 2	〃	B	○	○		
8	配 電 線 接 地 1	〃	B	○	○	○	8	予 備						
9	〃 2	〃	B	○	○	○	9	整 流 器 バ ン ク 中 故 障 1	チャイム	B	○	○		
10	〃 3	〃	B	○	○	○	10	〃 〃 2	〃	B	○	○		
1	〃 4	〃	B	○	○	○	1	予 備						
2	配 電 線 中 故 障 1	〃	B	○	○	○	2	整 流 器 バ ン ク 軽 故 障 1	チャイム	B	○	○		
3	〃 2	〃	B	○	○	○	3	〃 〃 2	〃	B	○	○		
4	〃 3	〃	B	○	○	○	4	予 備						
5	〃 4	〃	B	○	○	○	5	き 電 中 故 障 1	チャイム	B	○	○	○	
6	予 備						6	〃 2	〃	B	○	○	○	
7	〃						7	〃 3	〃	B	○	○	○	
8	〃						8	〃 4	〃	B	○	○	○	
9	〃						9	予 備						
10	高 配 母 線 接 地	チャイム	B	○	○	○	10	〃						
1	予 備						1	〃						
2	警 報 側 送 電 1		C	○	○	○	2	〃						
3	〃 2		C	○	○	○	3	連 絡 し ゃ 断	チャイム	B	○	○	○	
4	〃 3		C	○	○	○	4	予 備						
5	〃 4		C	○	○	○	5	セ ク シ ョ ン 保 護 装 置 異 常 1	チャイム	B	○	○	○	
6	配 電 用 し ゃ 断 器 1		C	○	○	○	6	〃 〃 2	〃	B	○	○		
7	〃 2		C	○	○	○	7	予 備						
8	〃 3		C	○	○	○	8	〃						
9	〃 4		C	○	○	○	9	50 F	チャイム	A	○	○	○	
10	き 電 用 し ゃ 断 器 1		C	○	○	○	10	50 F R	〃	A	○	○	○	
1	〃 2		C	○	○	○	1	予 備						
2	〃 3		C	○	○		2	〃						
3	〃 4		C	○	○		3	受 電 加 圧 1	チャイム	B	○	○		
4	〃 5		C	○	○		4	〃 2	〃	B	○	○		
5	予 備						5	予 備						
6	〃						6	〃						
7	〃						7	〃						
8	P O S 1		C	○	○		8	排 風 機 故 障	チャイム	B	○	○		
9	〃 2		C	○	○		9	予 備						
10	三 軒 茶 屋 P O S 1 0 1		C	○			10	〃						
1	〃 1 0 2		C	○			1	〃						
2	用 賀 P O S 1 0 3		C	○			2	〃						
3	〃 1 0 4		C	○			3	〃						
4	受 電 断 路 器 1		C	○	○		4	〃						
5	〃 2		C	○	○		5	〃						
6	受 電 用 し ゃ 断 器		C	○	○		6	〃						
7	整 流 器 バ ン ク 1		C	○	○		7	〃						
8	〃 2		C	○	○		8	〃						
9	予 備		C	○			9	〃						
10	高 配 母 線 接 地		C	○	○		10	〃						

表示方式 A. 瞬間入力(しゃ断器引き外し用 Ry 動作、再開路動作状態等)  
 B. 瞬間または継続入力(異常検出、継続入力)  
 C. 開閉器の状態  
 D. リミット SWの状態表示、シーケンス制御の段階表示等

安全性確保に大きく貢献するものである。また新玉川線についてはさらに、列車位置の常時表示および、列車からの非常発報受報の表示などできるようになっている。

〔自動検測装置〕

日常点検作業の省力化のため、機器のシーケンスチェックが自動で行なえるよう、自動検測装置を初めて当路線の各変電所に設置した。保守の合理的運用がここでも図られたのである。

この装置は、従来人の手で行なっていた作業を、ボタンを押すだけで順次シーケンスのチェックが進行できるように考案したもので、加えて各種継電器の特性試験機能をも有している。

これを設置した目的は、上述のとおり保守の合理化ならびに省力化であるが、一義的には、配電盤および制御回路などの変電所心臓部の諸設備について、保守の信頼度を向上させることにある。というのも変電所で現在使用されている諸機械を見るとき、回転変流機などの回転機はとうに姿を消し、静止機器がほとんどを占めている。すなわち、変圧器はチッソ封入、遮断器はガス封入や真空、さらに直流変換器もまた油浸やガス封入となっているなど、密閉化が急速にすすみ保守が容易となってきている。また残された開放型のものでも、たとえばき電用遮断器には予備を設けるなど、変電設備としての信頼度はかつてのものに比べて格段に向上しているのである。しかし一方で、配電盤内器具等について見ると、ここでも器具単体の信頼度は確かに向上しているものの、システム全体から言えば保護連動回路にチェック機能が欠けているなど、ちょっとした継電器不良動作あるいは接点不良などが、変電所全体の機能を停止させてしまうおそれがあり、こうした単純原因による事故の可能性が機器単体の信頼度向上のかげから浮かび上がってきた。しかも、この種の事故を未然に防止するためのシーケンスチェック作業は、多数の人員と長時間を要するため、限られた夜間作業の時間帯における保守作業のネックとなっていたのである。

自動検測装置の開発と設置は、つまりこの問題を一挙に解決するためのものであった。同装置は簡単な自立盤2面で構成され、保護連動回路に変更のあった場合には、ピンボードのピンを差替えるだけで、容易に対応できることとなっている。

## 開閉所

渋谷および二子玉川園に開閉所を設置して、電車線ならびに高圧配電線の区分を遠隔監視制御できるようにした。

渋谷開閉所では直流1500ボルトが営団線と並列き電されることから、保守作業その他の理由でこの並列き電を解除する場合に備えて、複合電車線と剛体電車線との間にセクションを設け、ここに直流区分開閉器を設置した。さらに渋谷駅を営団との共同使用とするところから、照明および動力用高圧電源に予備電源を持たせること、また万一、本路線用全変電所が同時に停電したときでも当該地下鉄内部がまっ暗とはならないように、地上の東横線から高圧電力を地下の新玉川線に送込み、最低の保安電力は確保できるよう高圧配電線が東横線を予備電力として接続されたために、この区分を行なう交流遮断器も設置した。なお、渋谷駅の非常照明用電源は①営団電源、②当社新玉川線電源、③当社東横線電源、④予備発電機電源、⑤蓄電池電源、となっている。

二子玉川園開閉所の場合にも新玉川線内高圧配電はA・Bの2回線で、停電のような当路線内の異常時には、既設線である大井町方面あるいは高津方面のどちらとも連絡できるようそれぞれに接続したので、ここにも区分用交流遮断器を設置した。

電車線路においても平常時は桜新町変電所、高津変電所および奥沢変電所がこの地点で並列き電し、大井町方面への二子玉川園駅出発の始動時における電圧降下を救済するため、電車線を接続して使用することになっているが、高津方面が新玉川線との直通ともなれば二子玉川園から大井町方面は分岐線となり、一方の事故時には他線を切離す必要が生じてくること、などの目的で高速度遮断器を設置した。

両開閉所に設置された高圧配電用遮断器は真空遮断器で6キロボルト、また直流き電用遮断器は引出し型高速度遮断器であり、前者は閉鎖盤内に後者はコンクリート隔壁内にそれぞれ収容されている。前述のとおりこれらの遮断器はすべて奥沢制御所から遠隔監視制御される。

### 第3章 電路設備

#### 1) 工事の経過

##### 高圧配電線

ずい道内における高圧配電線路は、電力ケーブルをコンクリートトラフに収めて敷設することを基本としたうえで、保安度が高く保守に手のかからない設備とすることを目標に設計がすすめられた。また、新玉川線と営団半蔵門線および田園都市線との直通運転計画に基づき、当路線の電気設備としては、両線のそれと一連のものとなるよう考慮することが必要であった。

年を追って高圧配電負荷設備の内容が具体化するにつれて、その設備容量は漸増し、一方ではまた防災関連設備の充実化とも相まって、高圧配電線路にいっそう高い保安度が要求されることとなった。このため電力ケーブルについては、当初予定したBNケーブルからトリプレックス型CVケーブルに変更し、2回線配電とすることにした。この負荷容量増加に伴う電線容量の引上げについては、敷設工事实施の間際まで何回となく打合わせを重ねたが、その間には全駅冷房化の案も出されてそれへの対応も検討した結果、今回は一部駅務室の冷房以外は考えず、将来は必要に応じて増線することとした。しかし、将来において改修困難と思われる設備については施工しておくこととし、このためトラフについては将来の収納容量を考慮して敷設した。

変電所引出し線については、大橋変電所がずい道より120メートルも離れているために、その配電方式を架空式あるいは直埋設あるいは洞道式のいずれにするか慎重に検討した結果、温度上昇の点およびき電線を含む多数のケーブル類を敷設する点、また経済性の点などから考慮して両変電所とも洞道式に決めた。

昭和50年6月26日からコンクリートトラフ敷設工事に着手したが、これに先立って同工法の検討、およびずい道漏水のケーブルに与える影響調査を行なった。特に漏水の影響については、第1期工事区間（昭和44年から46年までのずい道構築工事）の漏水個所にケーブルのサンプルを置き、浸食状況を調査した結果、電力ケーブルに及ぼす影響はないと判定された。トラフ敷設は工程上他工事に先駆けて施工する必要があったので、ずい道構築工事の完了した区間から順次実施す

るようにした。このため、材料搬入に際して国道246号線の中央分離帯にあるずい道換気孔を使用せざるを得ない箇所もあり、この換気孔よりの資材搬入を夜間に行なうに当たっては、毎日の搬入工程を国道事務所や警察署に提出して許可を得ることが必要であり、これまでに経験のない道路交通整理や防護処置を余儀なくされたり騒音にも神経を使う気苦労の多い工事となった。

昭和50年8月20日からは高配ケーブル敷設工事に入ったが、新玉川線建設工事全体の進展速度が上がるにつれて、工事用電源や設備調整用電源の供給要望もしだいに高まっていったにもかかわらず、渋谷附近工事やずい道換気室工事などの工程遅れにより、同敷設工事は予想外に手間どった。また、地下鉄という特殊な環境を考慮して、緊急時に備えての高配連絡設備を設けたことは前述のとおりだが、このうちの東横線高圧配電線との連絡ケーブル敷設にしても、渋谷駅附近における本路線の当初計画ルートを国鉄との用地問題に解決がつかぬため急ぎょ変更することとなったが、その新ルート決定も遅れただけでなく、同ルート決定後も営団施工工事の遅れなどがあったため、同工事は最後まで持越された（昭和51年12月3日着工、52年1月10日完了）。そしてこのため、東京陸運局による使用前検査も、高圧配電線路に関しては前後3回に分けて実施されている。

昭和51年11月には、渋谷附近だけを除いて二子玉川園までの大半区間に送電がはじめられたが、昭和52年1月には全区間送電となり、高圧配電線路工事は終わった。

### 電車線路

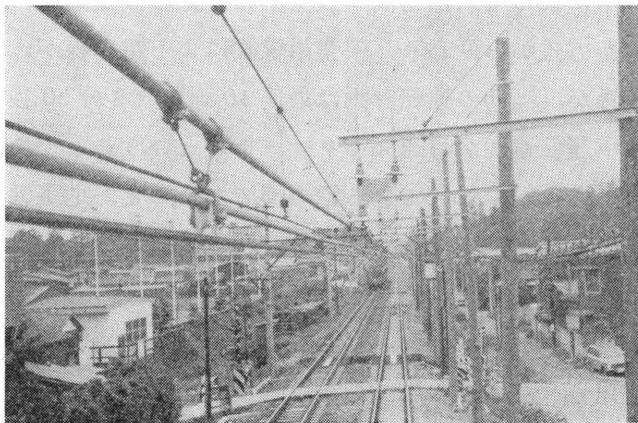
昭和43年の都市交通審議会答申による東京都市高速鉄道第11号線の設定以来、それまで予定されていた第3軌条方式から変わり、架空単線式による電車線が、当路線で検討されることとなったが、当初の運転計画は最終10両編成2分30秒ヘッドで、ずい道内における列車運転速度が時速85キロメートルということであった。これに基づいて、重負荷高速運転に対応できる電車線であること、地下鉄道電車線として断線のおそれのないこと、メンテナンスフリーを考慮すること、ずい道断面を大きくしないものであること、等々の基本要件を満たす種々の電車線形式が検討された。このうち最終の選択対象となった2形式のひとつである剛体架線方式は、営団地下鉄線に採用されているもので、地下鉄道用電車線としてほぼ満足できるものとされていたが、当路線用として上記要件に照合してみると、

法規上この方式による列車速度は時速70キロメートル（そのごの改定によっても75km/h）に限定されていること，建設費が大きいこと，施工精度とその維持管理に手間のかかること，などがあるためこれを採用するに至らず，結局，残されたひとつである高速性能にすぐれたコンパウンドカタナリ方式を改良した複合電車線により，諸条件を満たす電車線として使用することにした。

重負荷対策としては，き電吊架式によりずい道空間の有効利用を図るとともに補助吊架線にも電流分担させて電流容量を確保した。難断線対策としては，補助吊架線とトロリ線を締結するイーヤとの張力移行作用により，張力破断の生じにくい架線構造とした。架線構造についても簡素化し，架線部品にも耐久性のある材料を採用するなど考慮していった。

しかし当時急務とされていたのは，なんといっても高速性能の確認であった。そこで，東横線日吉～綱島間に上記の新玉川線電車線を架設して現車試験を行なうこととなり，昭和44年5月には約200メートルの試験架線を設け，同年6月に入って第1回目の高速電車試験を行なった。この結果得られた時速100キロメートル走行時における離線率測定数値により，これが本路線において予定されていた高速運転の実用に充分耐えられるものであることが立証されたのであった。この試験架線はそのごも営業線に使用されながら，後述のとおりそれについての架線特性測定や経年変化の測定，あるいは摩耗度の調査などが行なわれ，それらは昭和49年に同架線が撤去されるまで続けられた。

昭和44年6月からの第1期工事の開始に伴い，電車線支持用の絶縁埋込み栓をずい道頂面に埋設することとなったが，き電線を背負ったかたちでなおかつ重量



東横線日吉～綱島間試験架線

もある当該電車線を，ずい道空間の上部400ミリ内に収めて電車線高さを確保しつつ，またそれを維持することは至難であり，結局，吊架方法，架線金具および架線張力などを相対的に検討した結果，トロリ線ならびに補助吊架線には張力調整器を取付け，さらに電車

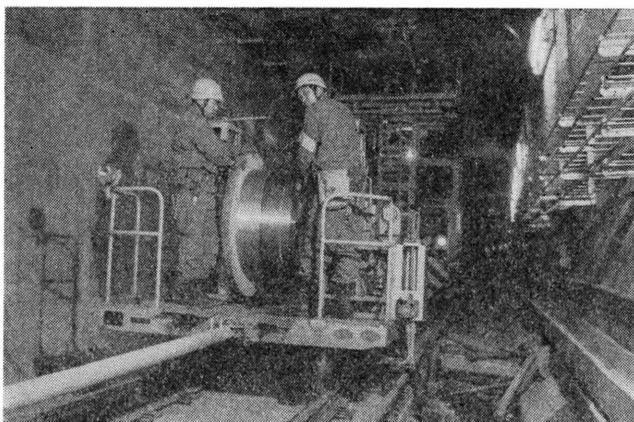
線の支持位置を高くするとともに同支持個所を50ミリの箱抜き施工とすることにした。この埋込み栓、および箱抜きの施工は土木工事に委託したが、箱抜きの施工は予想以上に難かしく、第1期工事区間ではなんとかこなしたものの、この経験により第2期工事区間では、ずい道頂面を50ミリ高く施工することにして箱抜きは行なわなかった。

昭和48年8月29日から同月31日までの3日間、大電流通電時における上記新玉川線電車線の温度特性、およびこの架線の大きな特徴のひとつであるトロリ線と補助吊架線との張力移行機構における複合イーヤの機械的特性、などの調査を古河電気工業株式会社の協力を得て試験架線において行なった。

また電車線高さ確保に必要な張力調整器は、当初、国鉄新幹線用に開発されたコンスタントハンガーを改良して使用する予定であったが、その改良が思うにまかせずこれを断念し、あらためて、手動調整とした場合の張力低下による集電特性ならびにその張力低下限度値を調査したうえで、同調整度数を検討することとした。このため昭和48年12月11日から同月13日までの3日間、ふたたび前述の試験架線において第2回目の現車試験を行なった。この結果、手動調整では調整度合いが多くなり過ぎることが確認され、どうしても新たな張力調整器の開発が必要とされることになった。こうした経過ののち、結局、新玉川線で現在使用されているバネ式張力自動調整器の開発実現をみたのだが、吊架線について自動調整を行っていない。

こうしたことの一方では、しだいに完成するずい道構築に対しての電車線高さの確保および千鳥架線とするための偏位置等、厳しい条件を伴ったずい道断面のなかで電車線を架設するのに必要な、各種測量が行なわれていった。それとともに、これまでに得られた各種調査あるいは実験資料に基づき、電車線支持装置、各架線張力、架線金具、将来において予測されるトロリ線張替え時の作業量、エアジョイント間の長さ、セクション構造、などについての検討も重ねられ、当路線複合電車線型式の最終決定が行なわれたのである。そして、この電車線の架設工法およびプレストレッチによる効果を探る目的で、昭和49年2月には、第1期工事部分の三軒茶屋附近ずい道内に約560メートルの複合電車線が架設された結果、トロリ線には2000キログラム、吊架線および補助吊架線には2500キログラムのプレストレッチを、それぞれ24時間以上かけてから架設することとなった。

この複合電車線架設工事の本格的着手は昭和50年10月16日であったが、以降は架線作業用軌道車も導入されて、施工精度の高い電車線が、翌昭和51年9月10日の同工事完了まで1年におわたってつぎつぎと架設されていった。ただし、瀬田開口部から二子玉川園までの間は従来の電車線構造とした。



電車線架設状況

なお、渋谷駅部においては剛体電車線としたが、これは営団と当社との財産区分、おなじく両者のき電系統を区分する電車線エアセクション位置、渋谷駅における営団管理に伴う保守委託、などを考慮してのものであった。また二子玉川園駅部における同工事は、新玉川線と田園都市線との本格的直通運転開始までの仮設設備として施行されたものである。

## 2) 高圧配電線路設備

### 高圧配電系統

諸電気設備に対する電力供給のための高圧配電系統は、別掲折込み図に示したとおりである。

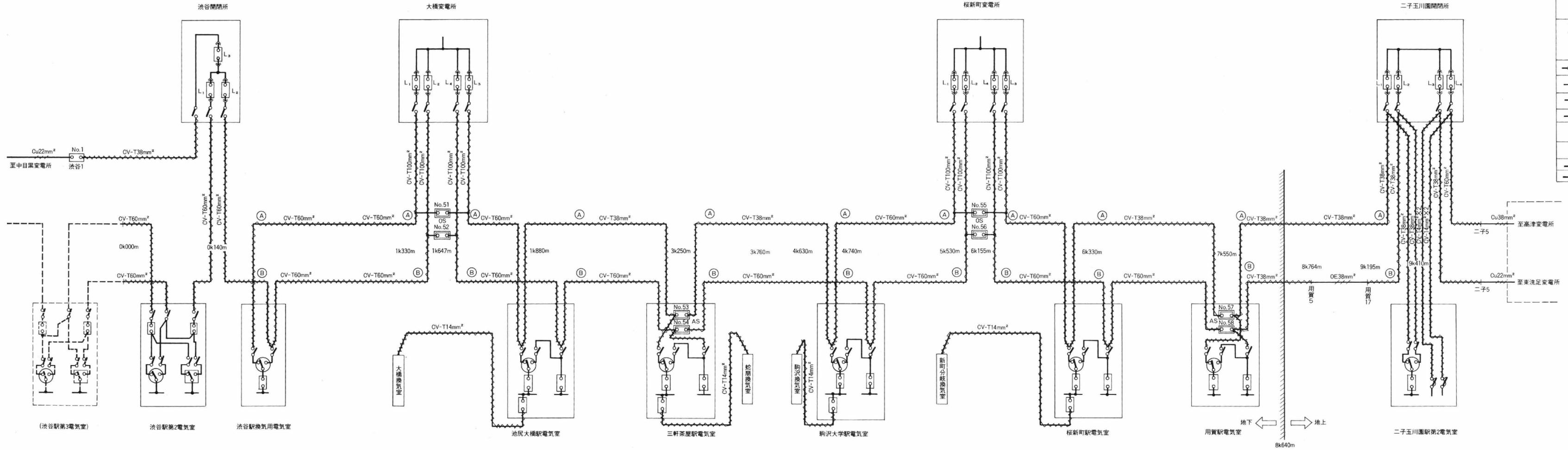
高圧配電線は、交流6.6キロボルト3相3線式2回線（A・B回線）である。A回線を重要負荷設備の常用回線とし、B回線をその他の負荷設備回線とした。

なお本路線は、三軒茶屋および用賀の各駅電気室内に気中開閉器が各設置されていることにより、区分送電が可能となっている。また連絡用配電線設備は、渋谷では東横線から二子玉川園では田園都市線から、それぞれ新玉川線への電力受給ができるよう設置されたものである。

### 電 線 路

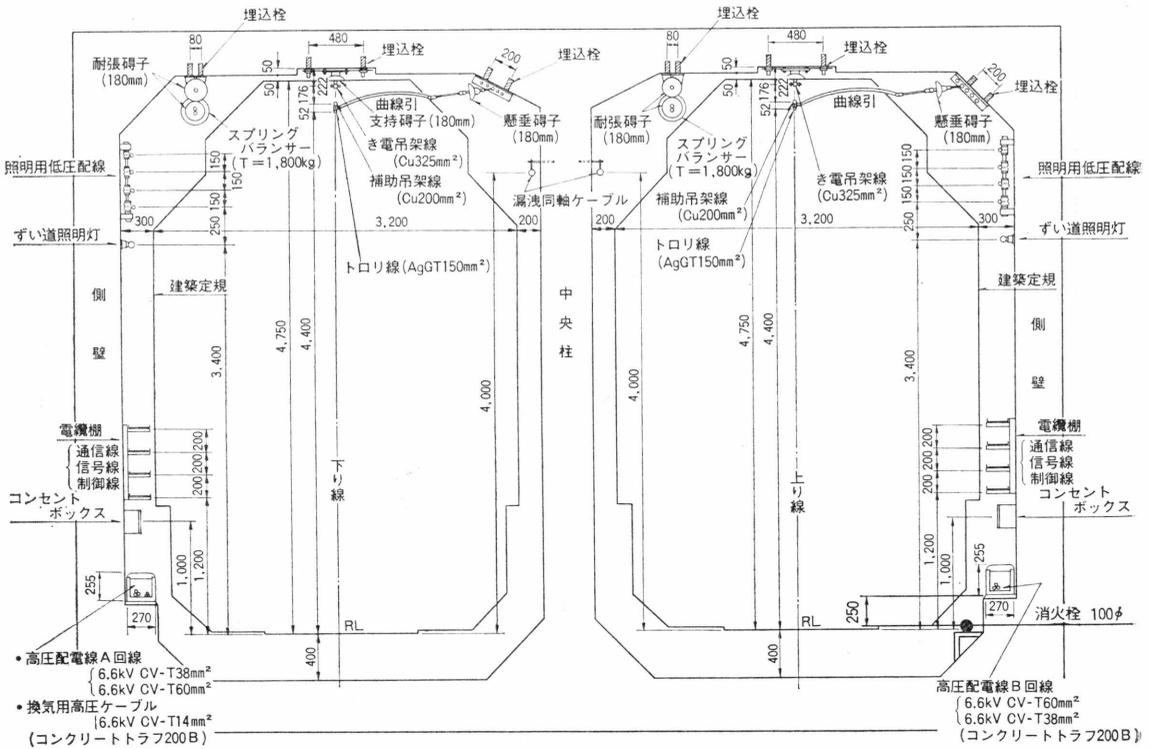
ずい道内では、6.6キロボルトCV-T電力ケーブルをコンクリートトラフ（250B）に収納し、A回線は下り線ずい道に、B回線は上り線ずい道にと分離

# 高圧配電系統図



凡 例	
(記載例) CV-T38mm <sup>2</sup>	6.6kV電力ケーブル : 6.6kVトリプレックス 架橋ポリエチレン絶縁 ビニルシースケーブル (Cu38mm <sup>2</sup> ×3)
CV38mm <sup>2</sup> ×3	: 6.6kV3心架橋ポリエチレン 絶縁ビニルシースケーブル (Cu38mm <sup>2</sup> ×3)
(記載例) Cu22mm <sup>2</sup> OE38mm <sup>2</sup>	: 裸硬調熱線 : 屋外用ポリエチレン絶縁電線 (Cu38mm <sup>2</sup> )
	交流しゃ断器
	過制開閉器 (OS又はAS)
	気中開閉器
	油入開閉器
	自動切換開閉器
	手動切換開閉器
	プライマリーカットアウト (PCS)
	断 路 器

線路構造図 (ボックス型)



して敷設した。なおトラフ内ケーブルの鼠害防止対策として、駅前後などのトラフは砂詰めとした。また駅電気室への引込みのうち線路を横断する個所については、下床面に設けた通線溝により軌道下を横断させた（上掲および次頁の線路構造図参照）。

用賀坑口以遠（二子方）の地上部では、A回線は地上配電線として電力ケーブルをトラフに収納して敷設し、B回線は架空配電線式として、高圧絶縁電線（OE）を電車線路用支持物に添加して架設した。

以上の高圧配電線に使用した電線は右表のとおりである。

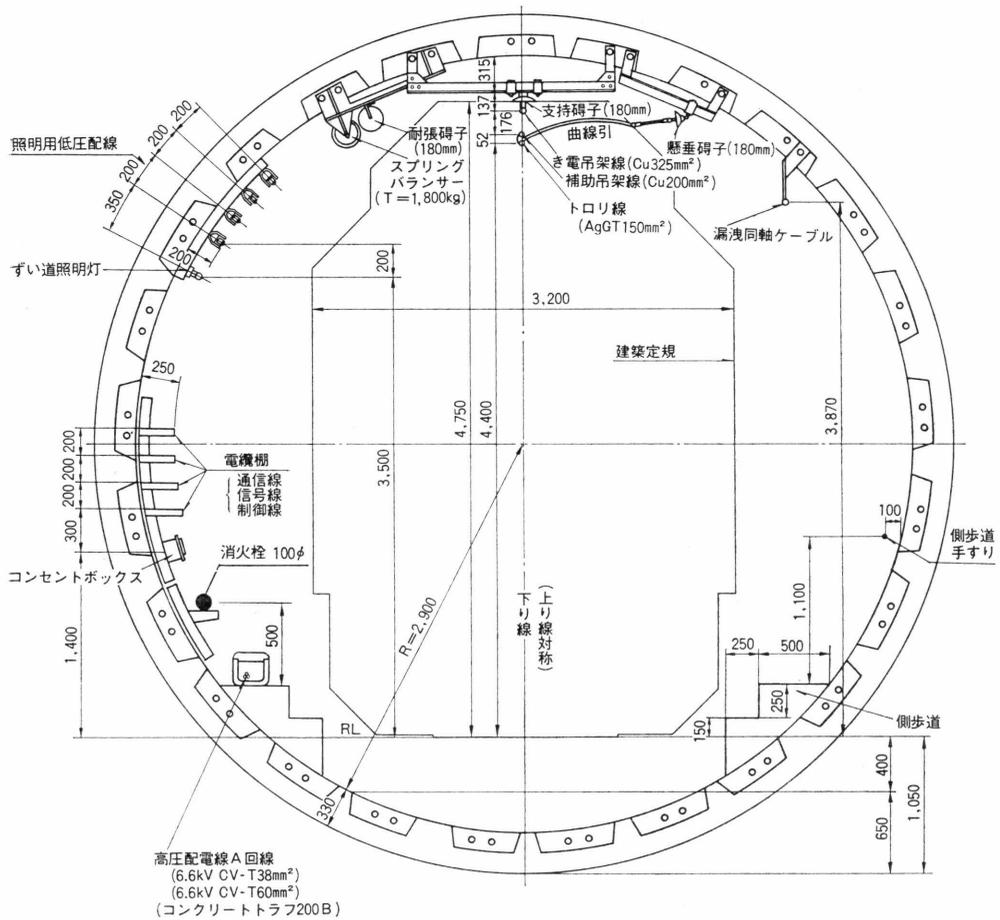
高圧配電線一覧

設備	数量
電力ケーブル 6.6KV CV-T 100mm <sup>2</sup>	891m
〃 6.6KV CV-T 60mm <sup>2</sup>	12,472m
〃 6.6KV CV-T 38mm <sup>2</sup>	8,486m
〃 6.6KV CV-T 14mm <sup>2</sup>	2,320m
絶縁電線 OE 38mm <sup>2</sup>	1,280m
油入開閉器 7.2KV 300A	4台
〃 7.2KV 200A	1台

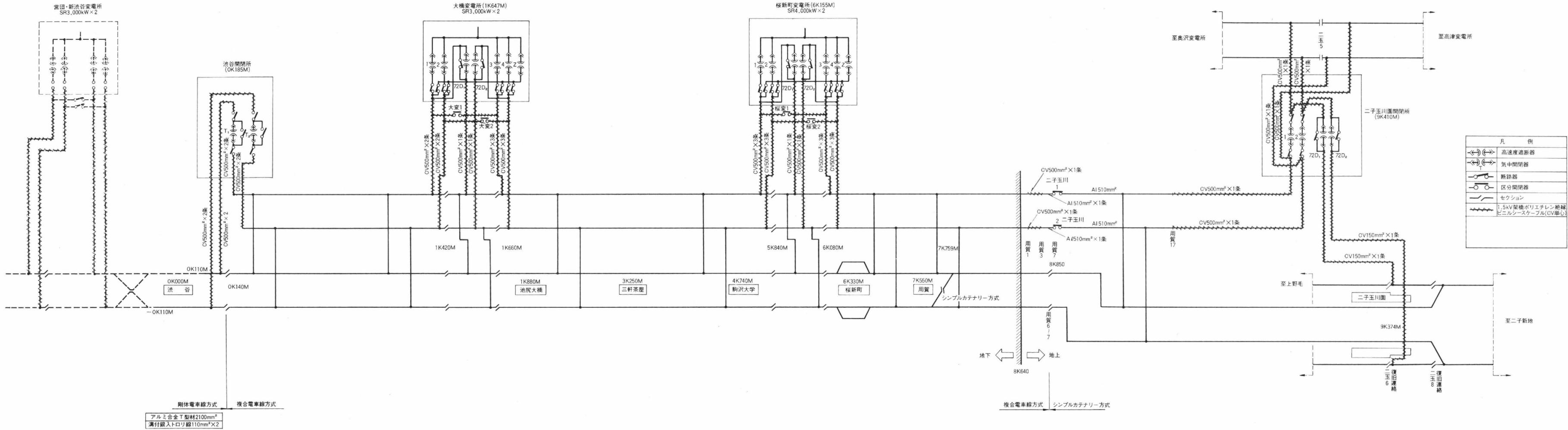
高圧配電線使用区分

使用区分	電 線	
	A 回 線	B 回 線
変電所引出線 (変電所・電路機器室間)	6.6KV CV-T 100mm <sup>2</sup> 1条	6.6KV CV-T 100mm <sup>2</sup> 1条
本線路地下部 (電路機器室・最寄駅電気室間) (その他)	6.6KV CV-T 60mm <sup>2</sup> 1条	6.6KV CV-T 60mm <sup>2</sup> 1条
	6.6KV CV-T 38mm <sup>2</sup> 1条	6.6KV CV-T 60mm <sup>2</sup> 1条
本線路地上部	6.6KV CV-T 38mm <sup>2</sup> 1条	O E 38mm <sup>2</sup> 3条
		6.6KV CV-T 38mm <sup>2</sup> 1条

線路構造図 (シールド型)



き電系統図



凡 例	
	高速遮断器
	気中開閉器
	遮断器
	区分開閉器
	セクション
	1.5kV架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル(CV中心)

トリプレックス架橋ポリエチレン絶縁ビニールシースケーブル(CV-T)はCVケーブルそのものの性能に加えて許容電流が3心一括型よりも大きく、地絡事故が相間短絡事故に移行しにくく、端末処理が容易なこと等の利点を有していることから採用された。

B回線の電力ケーブル容量は、A回線の送電停止時にその負荷設備電源がB回線に切替わることを考慮したうえで決定した。

駅中間にある換気設備への配電線は各駅電気室から分電し、6.6キロボルトCV-T14平方ミリを本線用トラフ内に収納して敷設した。また、将来における駅冷房等の実施による大きな負荷増に対しては、前述したとおり配電ケーブルの増設でまかなうこととした。

変電所引出し線は、**き**電線を含める暗渠式とし、変電所とずい道を結ぶ洞道内に電らん棚を設けて配線されている。また、この洞道端に位置するずい道上の電路機器室内には油入開閉器が設置され、変電所外部においても方面別配電線相互の直接連絡ができるようになっている。大橋電路機器室および洞道は、次頁のケーブル敷設一般図に示すとおりである。

変電所の壁貫通部および電路機器室入口部分の電力ケーブルには、延焼防止用塗料を塗付して、非常時火災の拡大防止処置とした。

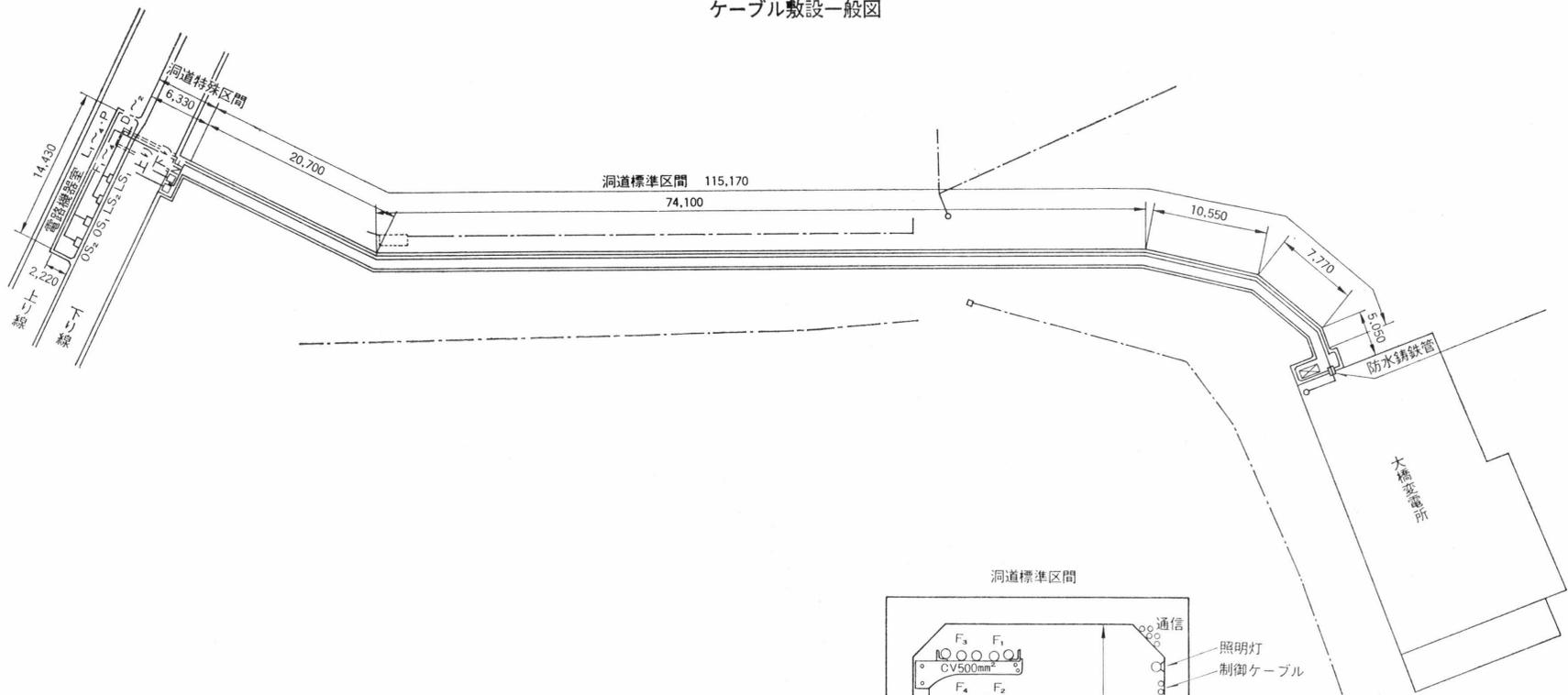
### 3) 電車線路設備

#### **き**電系統

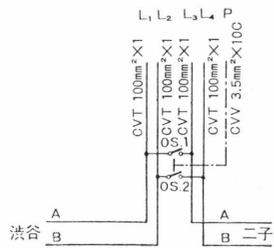
**き**電系統は折込み図のとおりであり、大橋および桜新町変電所から直流1500ボルトを方面別の**π****き**電で上下線別に送電している。渋谷では営団**き**電系統との区分のため渋谷開閉所に遮断器を設置し、電車線としては複合電車線および剛体電車線によるエアセクション構成とされ、閉路状況に置かれている。二子玉川園では開業時において田園都市線**き**電系統と区分したが、そのご田園都市線二子玉川園以遠(長津田方)との直通運転時には同一系統となり、大井町～二子玉川園間は異系統となった。

変電所引出し点においては、異常時無加圧式のデッドセクションとして常時閉路状態のエアセクション、および常時開路状態のエアセクションを形成した。このうち常時開路のエアセクションにおけるパンオーバー障害防止として、車上信号方式に対処するため、このセクションを跨いで列車が60秒以上停車した場合に

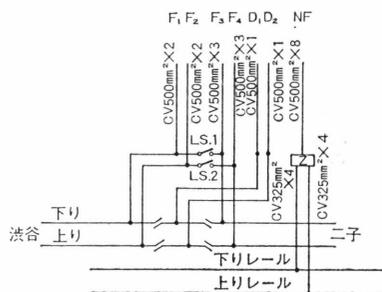
# ケーブル敷設一般図



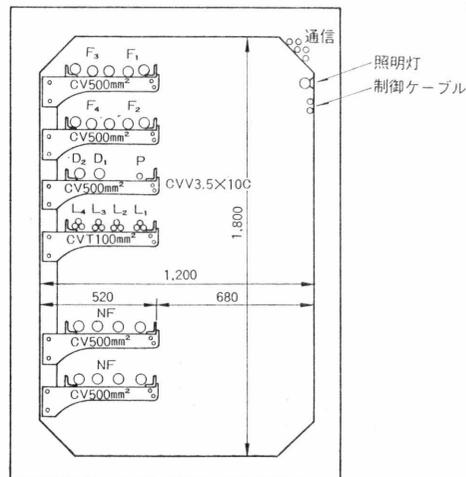
高圧配電系統図  
AC 6000V



き電系統図  
DC 1500V



洞道標準区間



POS電源 (P) CVV3.5mm <sup>2</sup> × 10C	
洗谷 A (L <sub>1</sub> )	CVT100mm <sup>2</sup>
◇ B (L <sub>2</sub> )	◇
二子 A (L <sub>3</sub> )	◇
◇ B (L <sub>4</sub> )	◇
洗谷下り (F <sub>1</sub> )	CV500mm <sup>2</sup> × 2
◇ 上り (F <sub>2</sub> )	◇ × 2
二子下り (F <sub>3</sub> )	◇ × 3
◇ 上り (F <sub>4</sub> )	◇ × 3
デット下り (D <sub>1</sub> )	◇ × 1
◇ 上り (D <sub>2</sub> )	◇ × 1
マイナス (NF)	◇ × 8

は、後述のように信号設備がこれをキャッチして電力司令所に通報のうえ、ただちに必要な処置を行なわせる装置が設けられている。

デッド区間の長さは、将来の10両編成運転を考慮して210メートルとした。

### 複合電車線

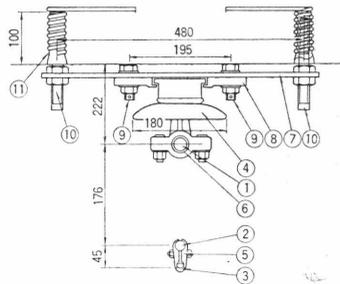
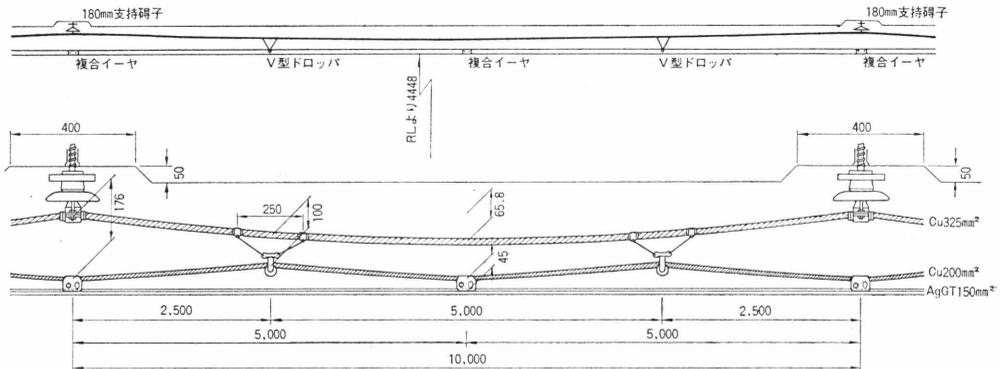
複合電車線はき電吊架式コンパウンドカタナリ式であり、その架線構造を図示すれば下のとおりである。

吊架線としては、裸硬銅より線 325 平方ミリが10メートルごとにずい道構築頂面の支持装置により支持されている。電線張力は22°C時1200キログラムである。

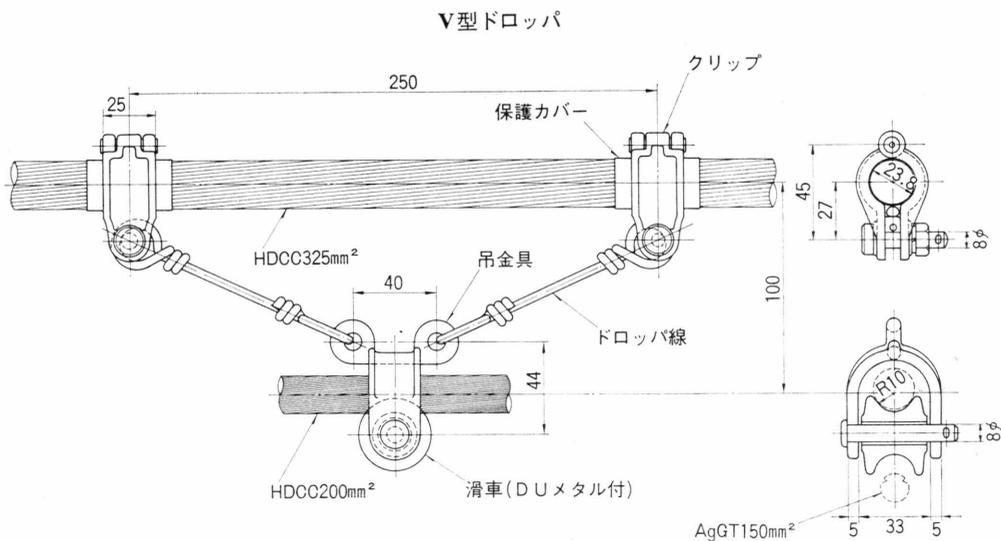
補助吊架線は裸硬銅より線 200 平方ミリで、V型ドロップにより5メートルごとに吊架されている。電線張力は22°C時 800 キログラムである。なおこの補助吊架線はき電線（吊架線）と電流分担するとともに、電車線断線防止機構の一部をも構成している。

トロリ線は溝付き銀入り硬銅トロリ線 150 平方ミリで、5メートルごとに複合イーヤによって吊架されている。電線張力は22°C時1000キログラムである。

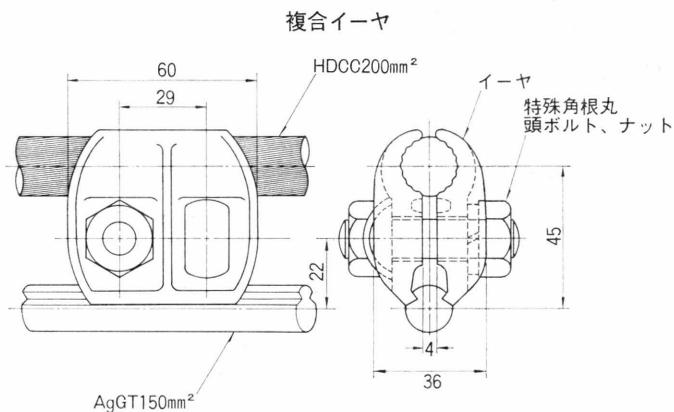
複合電車線構造



番号	品名	形状
1	き電吊架線	裸硬銅より線325mm <sup>2</sup> (61/2.6)
2	補助吊架線	裸硬銅より線200mm <sup>2</sup> (37/2.6)
3	トロリ線	溝付き銀入り銅トロリ線 150mm <sup>2</sup>
4	支持磚子	180φ CA-928-PB
5	複合イーヤ	Cu200-Tr150用 AIBC2
6	プロテクター	支持磚子用ナイロン6
7	電車線支持金物	SS-41 9t 湿式垂鉛メッキ
8	磚子取付用ベース	ベースA (OM-431027)
9	磚子取付ボルト	SS-41 16φ ℓ=65 SuS割ピン・平座金付
10	電車線支持ボルト	SS-41 22φ ℓ=185 (両ネジボルト)
11	埋込栓	黒色ナイロン6、ステンレスコイル付



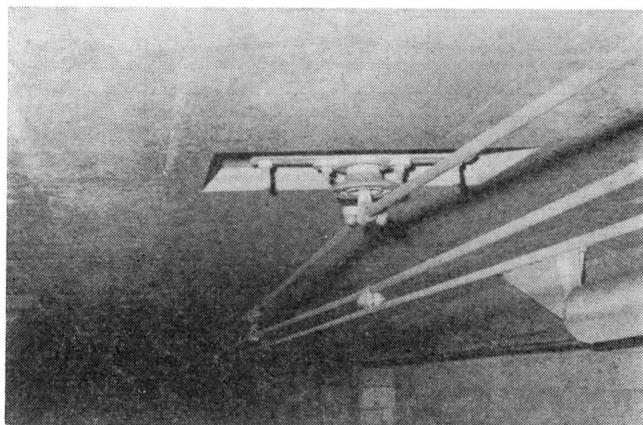
V型ドロップは2本の吊り線と滑車金具で構成され、吊り線のV字角度を変えることにより電車線高さの調整を可能にしたものである。セクション区間のトロリ線引上げを要する個所でもこれを利用



することとし、形状寸法は1種類のみにした。同滑車金具は補助吊架線の張力自動調整に対して円滑に追従

できるものとなっている。

複合イーヤは、トロリ線の張力変化を補助吊架線に伝達するものであると同時に、その補助吊架線から電流を供給する電分岐としての役割もかねる設計とした。



電車線支持装置

電車線支持装置は、イン

サートボルトおよび電車線支持金物ならびに支持がい子から構成されている。

ずい道頂面への固定には、箱型ずい道では躯体に埋設した絶縁埋込み栓にインサートボルトを挿入して行ない、円型ずい道ではシールドセグメントリング綴<sup>つづり</sup>ボルトに腕金を取付けて行なっている。がい子位置は上下および左右方向に調整できるようにした。

支持点間隔は10メートルとしたが、円型部ではセグメントリングボルトを利用した関係で9.9メートルとなっている。電車線高さは軌条面上で22°C時4465ミリとしたが、吊架線の温度変化による弛度を考慮して、電車線最低高さ4400ミリ以上をつねに確保することとした。

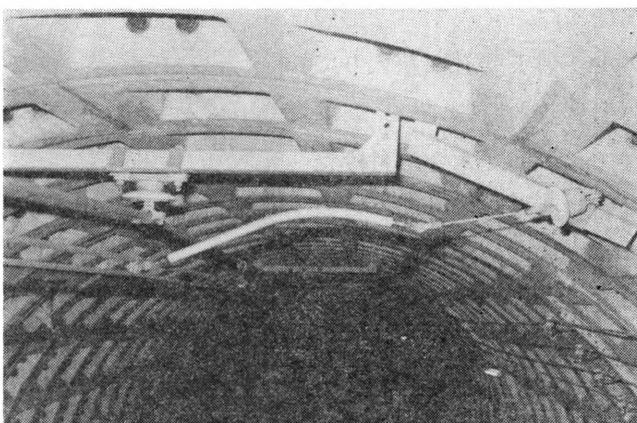
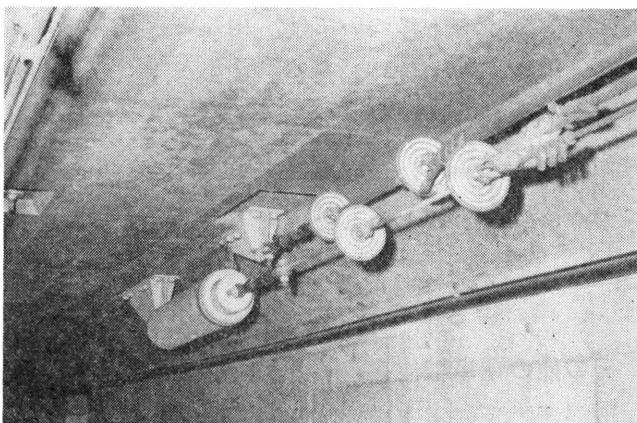
張力調整器には、前述のとおり新たに開発されたバネ式張力自動調整器（最大張力1800kg）を使用し、補助吊架線およびトロリ線の架線張力を自動調整しているが、この調整器の張力調整範囲は300メートルで、ずい道内標準温度22°C ± 13°Cで作用する。

曲線引き装置は、複合電車線用の弓形曲線引き金具とした。

曲線引き引手線には、耐久性への考慮からステンレス鋼より線22平方ミリを採用した。がい子は直径130ミリ用1連とした。また、エアセクション個所で他線に跨がって曲線引き金具を取付ける必要のあるところでは、絶縁形の曲線引き金具とした。

き電分岐装置はき電線と補助吊架線の間を取付けたが、その設置間隔は150メ

張力調整器取付け状況



曲線引き装置

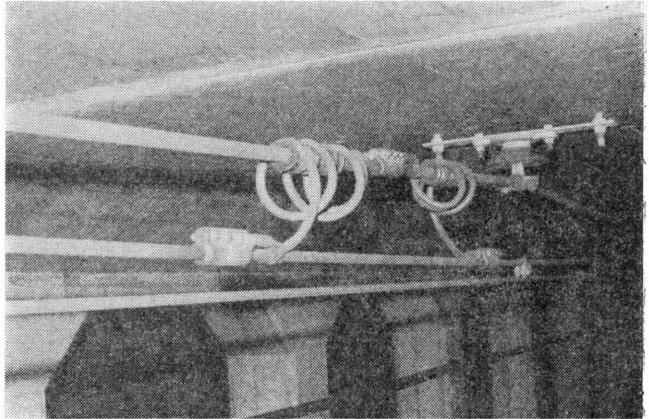
ートルごとである。

リード線には可撓銅より線80平方ミリを2本1組で使用したが、これはコイル状にされ、補助吊架線の動きに支障しないものとなっている。

エアセクションおよびエアジョイントの構成は平行区間が2径間(20m)、相互の電車線間が345ミリとなっている。

パンタグラフ進出入の電車線支持点下におけるトロリ線相互の高さは30ミリである。

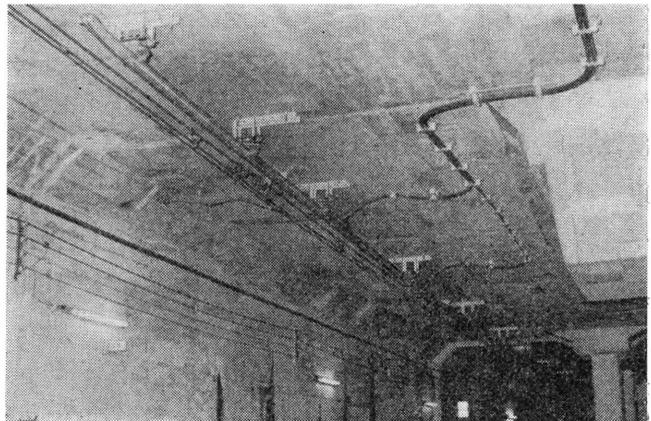
エアジョイントについては、相互のき電線をコネクタ金具すなわち可撓銅より線325平方ミリで接続したが、このコネクタ金具の取付けは1エアジョイント内2カ所とされた。またエアジョイントの設置間隔は、上述した張力自動調整器の作用範囲(300m)ならびに将来におけるトロリ線張替えなどを考慮して、500から600メートルごとにした。



き電分岐装置

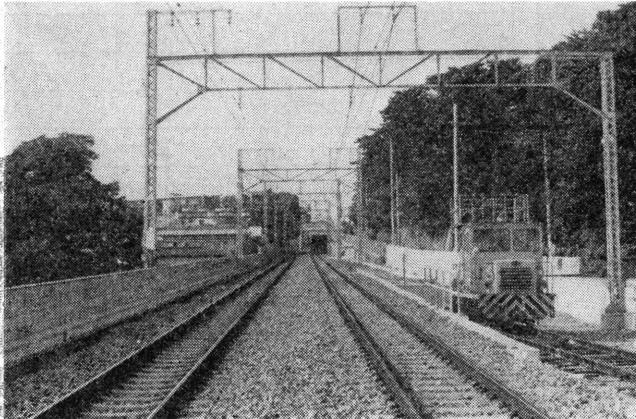
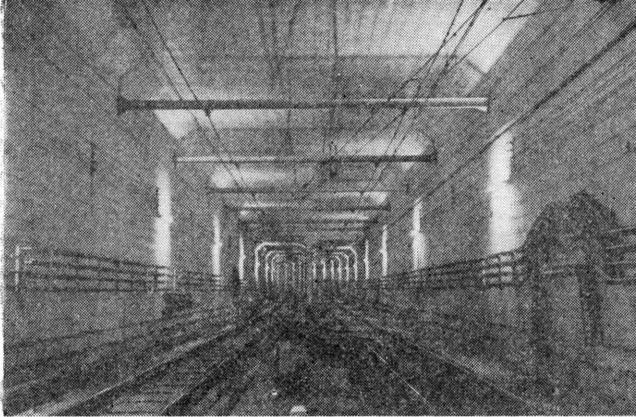
### その他の電車線

渋谷駅附近の電車線は、営団半蔵門線との関連から剛体電車線となった。その仕様は、ダブルトロリ形のアルミ製T型材に銀入りてい形溝付き硬銅トロリ線(110mm<sup>2</sup>)2本を取付けた構造である。なお複合電車線との移行部分はエアセクション(常時閉路状態)とした。



剛体電車線

用賀渡り線



用賀渡り線は、本線との交差を考慮して、き電吊架式のシンプルカテナリ方式とした。吊架線は裸硬銅より線 325 平方ミリ、トロリ線は本線とおなじ、銀入り 150 平方ミリである。

地上部約 1 キロメートルの区間は、既設線とおなじ設備のシンプルカテナリ式とした。支持物は鉄柱および V 型トラスビーム等による門型構造としき電線ならびに高圧配電線を添架している。

用賀10号柱附近

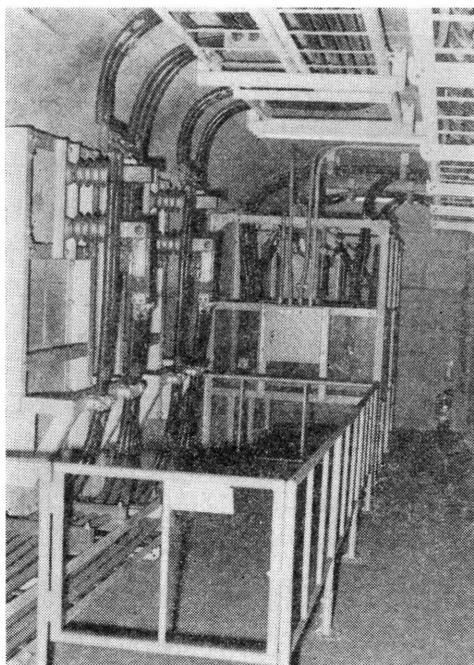
### き電線

地下ずい道部のき電線は複合電車線による吊架線として架設されているが、エアジョイント個所でき電線も引止めてあるので、コネクタ金具 2 本を使用して両き電線間を接続している。

地上部は架空き電線（硬アルミより線  $510\text{mm}^2$ ）とし、電車線路用支持物に添架する構造を標準としたが、大井町線との交差個所では、電力ケーブル（ $1.5\text{kV}$  単心 CV ケーブル  $500\text{mm}^2$ ）をコンクリートトラフに収納したうえでの地上敷設とした。

変電所引出し線は、高圧配電線変電所引出し線とおなじルートに敷設したが、これに使用した電線は次頁掲載表のとおりである。

負き電線のインピーダンスボンドからレール接続までは、CV ケーブル 325 平



大橋電路機器室

電車線使用区分

使用区分	電線	条数	備考
大橋変電所			
き電線	1.5KV C Vケーブル 500mm <sup>2</sup>	4回線 10条	渋谷方面4条・桜新町方面6条
デッド区間用き電線	同 上	2回線 2条	
負き電線	同 上	8条	変電所・インピーダンスボンド間
桜新町変電所			
き電線	1.5KV C Vケーブル 500mm <sup>2</sup>	4回線 12条	大橋方面6条・二子方面6条
デッド区間用き電線	同 上	2回線 2条	
負き電線	同 上	12条	変電所・インピーダンスボンド間

方ミリを使用し、大橋変電所では各軌条ごとに2条ずつの計8条、桜新町変電所では各軌条ごとに3条の計12条とした。

両変電所前の電路機器室には、き電線関係設備としてき電区分開閉器（3000A用）2台をそれぞれに設置し、高圧配電線と同様に方面別き電線間相互の直接連絡ができるようにした。

電車線路設備数量

設 備	数 量
(電車線関係)	
複合電車線	20,348m
剛体電車線	307m
シンプルカタナリ式電車線	1,951m
張力自動調整器	バネ式 72台
〃	滑車式 4台
曲線引装置	複合電車線用 356本
〃	42本
き電分岐装置	複合電車線用 218本
〃	14本
エアジョイント個所	28個所
エアセクション個所	12個所
(き電線関係)	
裸硬銅より線	325mm <sup>2</sup> 19,901m
硬アルミより線	510mm <sup>2</sup> 987m
電力ケーブル	1.5KV C V 500mm <sup>2</sup> 10,802m
〃	1.5KV C V 325mm <sup>2</sup> 478m
き電区分開閉器	3,000A用 6台
インピーダンスボンド	1,000A用 4台

## 第4章 信号保安設備

### 1) 工事の経過

昭和34年2月の新玉川線免許時において計画された当初の信号保安設備は、営団銀座線との直通運転を目的とする地上信号方式であり、打子式による自動列車停止装置（ATS）を併用したものであった。路線の変更とともに新玉川線の性格が変わり、帝都高速度交通営団半蔵門線との直通運転が決まるに及んで、同営団の信号保安方式と同一とするか、あるいは当社田園都市線の信号方式と同一にするかが論議された。

昭和45年4月、第1期工事の主として土木構築工事が着手されてから約半年後に、信号方式は田園都市線と同一方式のただし機器集中方式を考えて出発した。この段階における実際の工事は、駅部の配管とか接地線工事程度であり、本格的な信号工事の着手は第2期工事としてはじまった二子玉川園橋梁改修工事からとなった。

信号保安方式および設備については、鉄道関係者の要求に合わせて当社独自の地上信号方式によるATS併設が考えられた。このATSについては、昭和43年4月に東横線でその使用を開始して以来すでに当社全線に施設してあり、これの併設は、新玉川線においてもまた社内同一方式の運転取扱いが行なえるという利点につながるものであった。

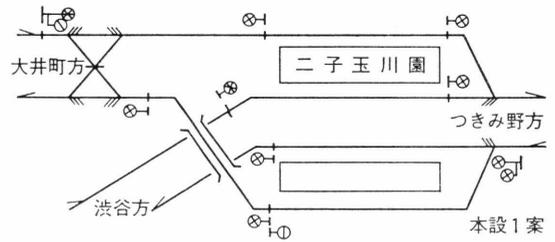
この間、当社では軌道回路の研究開発がすすめられ、昭和33年の東横線都立大学～自由が丘間での試験、昭和34年10月の大井町線荏原町1号の踏切り警報機制御回路への実用化、昭和42年6月の田園都市線たまプラーザ～市が尾間におけるAFS試験、昭和43年の東横線におけるATS使用開始等が行なわれるとともに、車両機能の電子化が生んだサイリスタチョッパ車走行による誘導電流への対策試験も、昭和43年7月から昭和49年12月頃まで行なわれた。また、軌道回路の無絶縁化に伴う商用周波から高周波軌道回路への脱却も図られ、昭和45年9月と同年11月には、2回にわたって田園都市線鷺沼～たまプラーザ間での本格的試験も行なわれた。

以上の試験結果や実績を踏まえ、さらに田園都市線との直通運転ならびに運転士の地上信号機に対する習熟などの観点から、昭和48年7月10日にATC付き地上信号機方式を決定した。列車速度もこの時点では時速85キロメートルという在来の地下鉄では考えられない設定であり、しかも二子玉川園～渋谷間では急行運転も行なうこととした。この結果、翌昭和49年8月から同年9月にかけて、上記田園都市線鷺沼～たまプラーザ間の仮設セットにおいて、時速85キロメートルでの地上・車上結合試験を行なうまでに至り、またそれに先立つ昭和49年1月には目蒲線洗足～大岡山間でのスラブ道床試験も行なわれ、信号保安設備側からの改善提示もなされていたのであるが、そのごの度重なる関係者間協議において、地下鉄内ではATC付き地上信号機方式よりもATC車内信号方式の方が信号機配列の上で合理的であり、中継信号機、速度表示、標識類の多数化などを避けられる点ですぐれており、運転側からしても後者がよいとする意見が出され、昭和50年2月17日にはこれが部長会決定とされ、最終的に現在方式を採用することとなったのである。このため、車内信号方式の基本設計、設計条件、現示系列、閉そく区間と制御距離の関係、信号位置の決定、速度制限、停電条件、ATCおよびATS間の相互切替え等々、すべての諸設備について認可申請から全面的にやり直すこととなった。

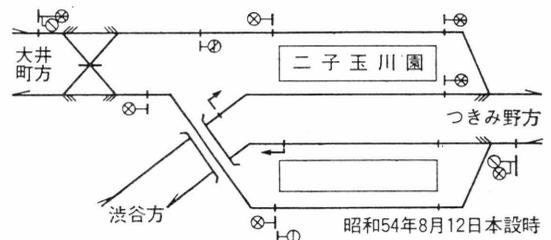
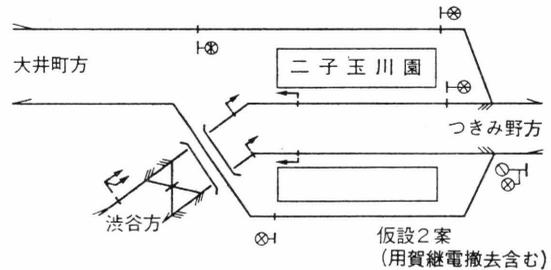
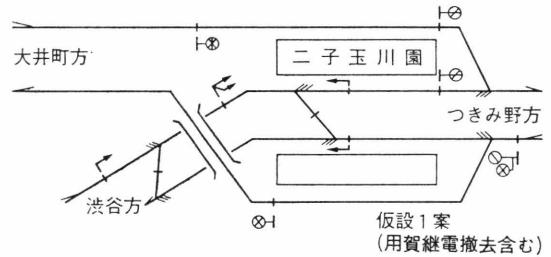
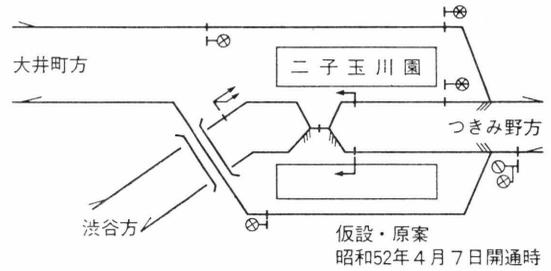
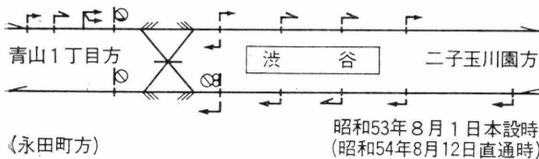
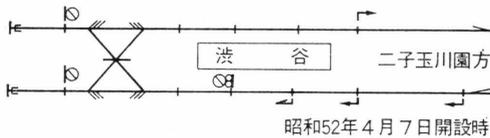
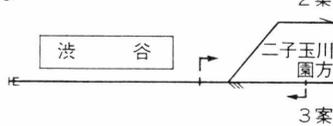
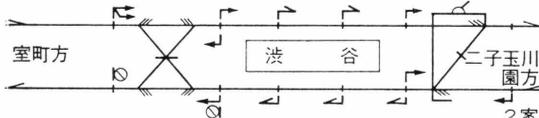
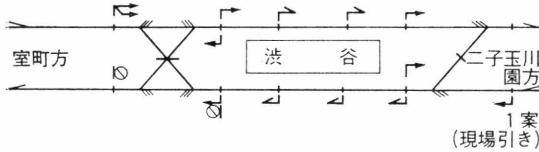
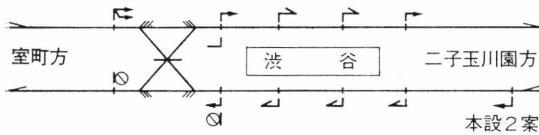
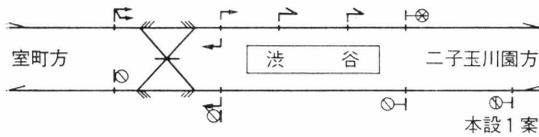
こうして決定した現行車内信号方式の設計については、短期間のうちに完了を余儀なくされたこともあって相当の苦勞を要したが、5カ月後の昭和50年7月からは早くも実用試験に入り、田園都市線鷺沼～たまプラーザ間下り線に仮設された上述の無絶縁軌道回路を用いて、列車検知装置および車内信号伝送装置の動作を確認すること、また地上装置と車上装置との信号伝送を確認することなどの試験が約1年にわたって続けられたのである。この長期試験の結果をもとにいよいよシステム全体の最終設計に入ったが、ここで留意された点は、①軌道回路の無絶縁化を独立して行なうことが可能であること、②保守業務を容易にし、省力化に適したものであること、③フェールセーフ性と高信頼性を備えたものであること、④輸送能率の向上と経済性の追求を同時に図り得るものであること、などであった。

こうして現行のシステムが具体化されたが、その概要と特徴は、まず無絶縁軌道回路の採用によって軌条絶縁個所の保守、および絶縁破損個所の復旧作業等が不要となったこと、現場機器の簡易化によってそれらの信頼度が向上するととも

信号保安設備案B



信号保安設備案A



に、保守もまた容易となったこと、その他の機器についても、列車検知と車内信号伝送装置に分離してそれぞれ単純化したため、機器それぞれの信頼度が向上したこと、さらに冗長系の採用によりシステム信頼度を高めたこと、などである。なお機器室単位に設置されるA T C表示盤により諸機器の動作は集中管理され、さらにそれらの内容の一部が運輸、電力司令所、信号詰所に伝送されることによって、一括した集中監視が可能となったうえ、各ユニットは故障時の交換を容易にするためすべてプラグインタイプとされ、またそれらユニットには機能チェック用の入出力端子も設けられることとなった。各架には測定表示盤を設けて、機能別にその動作状態の表示および故障時の表示が行なわれることにした。パネルメーターおよび測定端子も設け、主要測定個所の測定が容易にできるよう考慮した。

渋谷および二子玉川園両駅における信号保安設備については、この時点においてもまだ社内に種々の案があり、運転能率、旅客扱い、工事費、建設上の問題点保安上の問題点、さらに営団線および田園都市線との直通運転実施とその開始時期などの点から、そのご数度に及ぶ協議検討を行なって現在のかたちとなった。両駅における本設備案の推移を図示すれば前掲のとおりである。

電らん棚については、後述する通信と同様の仕様書を定めてこれを施工することとし、また転てつ機については当初電空式が考えられたが、そのごの検討から、保守面では電気転てつ機の方がすぐれている点を考慮して後者に変更した。

### 工事着手と開業準備

工事は昭和48年12月20日に着手した二子玉川園駅仮設工事における自動信号機設置にはじまり（昭和49年8月30日完了）、昭和50年10月1日から各構内の軌条絶縁取付け工事着手、昭和51年2月28日からの信号用ケーブル敷設工事着手、同年4月23日のA T C地上装置機器製作発注、同年9月14日の継電連動装置機器製作発注などを経て、同年10月26日からはA T C装置および継電連動地上装置の取付け調整に入り、翌昭和52年1月31日にはまず継電連動装置の調整を完了し、これに先立つ同月27日から開始されたA T Cテスト（地上・車上結合試験）も約20回にわたって行なわれ、翌月の昭和52年2月22日にはA T Cおよび列車位置表示装置の調整も完了して、あとは同月25日から開始された習熟運転により開業に備えた。

## 2) 設備の内容

## 運転計画

信号保安設備の内容は列車運転計画と不可分のものであり、そこには安全の確保と運転能率の向上とが同時に要求されるが、本設備計画の基礎となった開業時運転計画は以下のとおりである。

運転速度	最高速度	75km/h				
	平均速度	上り	46.4km/h			
		下り	46.0km/h			
運転間隔	朝	間	日	中	夕	刻
平日	4分		7分30秒		5分	
休日	8分		7分30秒		7分	
表定時間	朝	間	日	中	夕	刻
平日	14分35秒		13分40秒		14分5秒	
休日	14分10秒		13分40秒		14分10秒	

## 信号方式

信号方式は車内信号方式、高周波連続誘導式ATCである。

## 設定条件

運転間隔は4分、設計上のそれは3分とした。その他は以下のとおり。

列車編成長	6両	120m(昭和52年4月7日開業時6両，昭和54年8月12日直通時6両または8両)
加 速 度	(0～32km/h)	3.0km/h/s
減 速 度	常用ブレーキ	3.0km/h/s
	非常ブレーキ	4.0km/h/s
空 走 時 間	常用ブレーキ	4.0s
	非常ブレーキ	3.0s

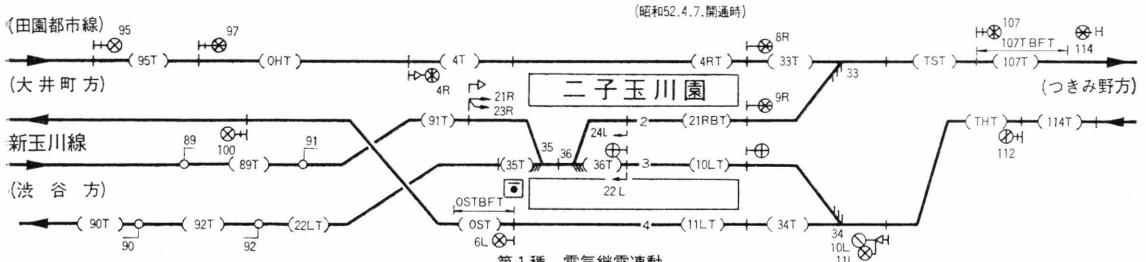
連動装置

継電連動装置については以下のとおりである。

渋谷	第1種電空継電連動装置	進路てこ式 (営団施工)
桜新町	電気	進路てこ式
用賀	〃	〃
二子玉川園	〃	〃

なお、昭和52年4月7日開業時の二子玉川園駅における連動図表を参考のため下に掲げる。

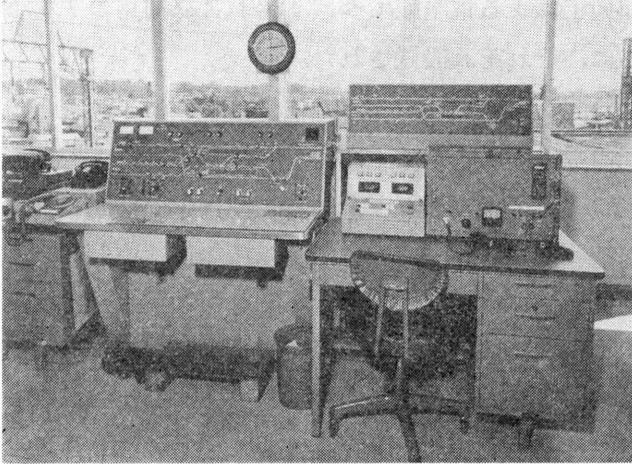
二子玉川園駅連動図表



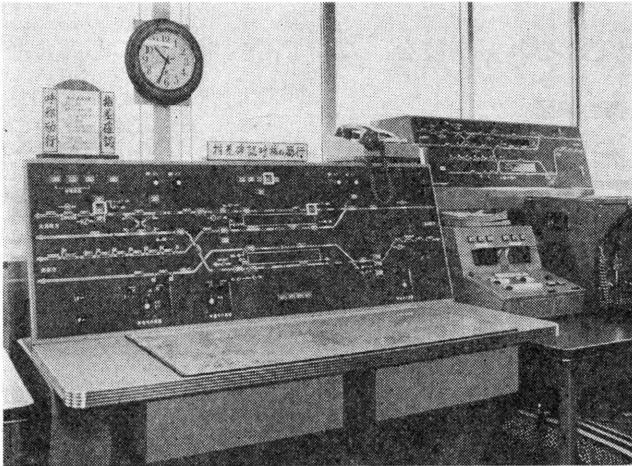
第1種 電気継電連動

名称	番号	信号	鎖錠	信号制御またはてこ差鎖錠	進路鎖錠	接近鎖錠または保留鎖錠
場内信号機	大井町方—1	4R	③③	4T 4RT 33T ③③	(4T) 4RT 但20秒	95T OHT (押ボタン30秒)
出発信号機	4—大井町方	6L		4T 4RT		
同上	1—つきみ野方	8R	③③	33T TST 107T BFT	(33T)	OHT 4T 但 (4R) 4RT (押ボタン30秒)
同上	2—つきみ野方	9R	33	33T TST 107T BFT 21RBT 但30秒	(33T)	21RBT (押ボタン30秒)
場内信号機	つきみ野方—3	10L	34 36 35	34T 10LT 36T 35T	(34T) 10LT 但20秒	114T THT (押ボタン30秒)
同上	つきみ野方—4	11L	③④	34T 11LT OSTBFT	(34T)	
場内進路	渋谷方—2	21R	40 ③⑥	35T 36T 21RBT 33T 但33	(35T 36T)	89T 91T (押ボタン30秒)
出発進路	3—渋谷方	22L	40 36 35	36T 35T 22LT 92T	(36T 35T)	10LT (押ボタン30秒)
場内進路	渋谷方—3	23R	40 ③⑥	35T 36T 10LT 34T 但34	(35T 36T)	89T 91T (押ボタン30秒)
出発進路	2—渋谷方	24L	40 ③⑥	36T 35T 22LT 92T	(36T 35T)	21RBT (押ボタン30秒)
転てつ器		33	N ④⑧ 8R		33T	
同上		34	R 9R			
同上		35	N 11L		34T	
同上		36	R 10L			
同上			N 21R 23R			
同上			R 10L 22L 24L		35T	
同上			N 21R 24L		36T	
同上			R 10L 22L 23R			

- 備考 1. 接近鎖錠欄中OHT4T 但 (4R) とあるのは信号てこ4Rが反位のとときに限りOHT4Tが接近鎖錠に加わることを示す。  
 2. 進路鎖錠欄中 (4RT) 但20秒とあるのは列車が4RTに進入してかつ外方区間を進出後20秒を経過すると進路鎖錠が解錠することを示す。  
 3. 信号てこ21R 22L 23R 24Lは車内信号方式を示す。  
 4. 信号欄中40とあるのはATC信号コードを示す。  
 5. 信号制御またはてこ差鎖錠欄中33T 但33とあるのは、転てつ器33が定位のとき33Tが信号制御に加わることを示す。



二子玉川園停車場信号扱所（仮設）



二子玉川園停車場信号扱所（本設）

#### 出発、場内、入換信号機

色灯式の出発信号機，場内信号機計6基を当社施工により二子玉川園に設置，入換信号機3基が営団施工により渋谷に設置された。

#### 出発、場内、閉そく進路

A T Cによる出発進路ならびに場内進路は全線で17カ所，閉そく進路は77カ所である。

#### 転てつ装置

当社施工による電気転てつ機合わせて10台が桜新町，用賀，二子玉川園（昭和

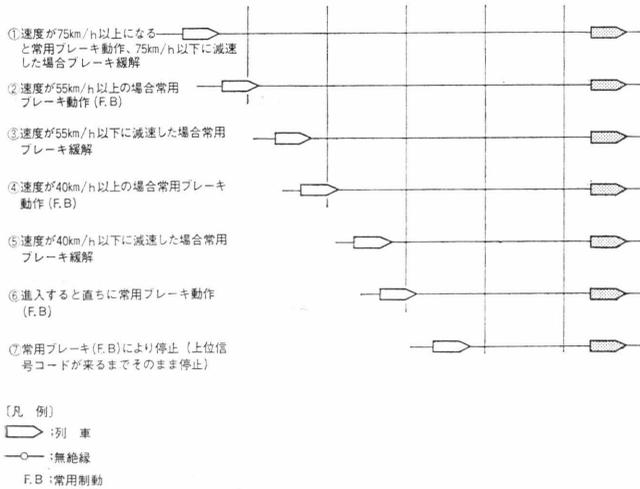
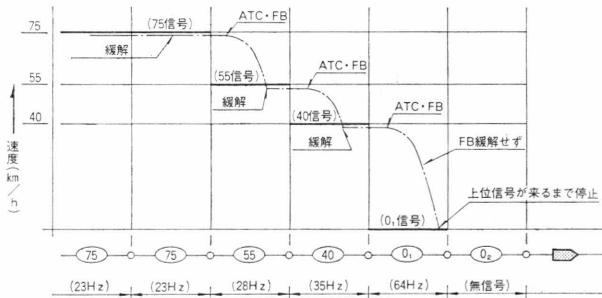
52年4月7日開業時)に、営団施工による電空転てつ機4台および同用の3.7キロワット空気圧縮機2台が渋谷に、それぞれ設置された。

A T C

C S—A T Cによる標準運転曲線を図示すれば下図のとおりである。

本装置はAM(短形波)変調方式による列車検知装置、およびA T C装置で構成されている。このうちの列車検知装置は、列車検知の信号電流を10ないし20キロヘルツ帯域から選択された4波の搬送波に乗せ、そのそれぞれを20ヘルツの変調周波数によりAM変調したうえで順繰りに軌道回路へ割当てたものを、その回路側でおのおの受信させて各軌道継電器を動作させるものであり、したがって、この軌道継電器の条件により信号条件を制御できるものとなっている。またA T Cは上り線(二子玉川園から渋谷方向)では3750ヘルツの、下り線(渋谷から二子玉川園方向)では3450ヘルツのそれぞれ搬送波を、ここでも列車速度に応じた各

C S—A T C標準運転曲線図



変調周波数によりAM変調したうえで、軌条または添線にそれを流している。

当初予定されたA T C付き地上信号機方式においては、営団線との直通を考えると、①営団線A T Cの周波数がA線用3150ヘルツ・3750ヘルツの2波、B線用2850ヘルツ・3450ヘルツの2波であること、②電車電源が300ヘルツの高調波であること、③営団車6000型チョップ制御車の雑音が基本波1相当たり330ヘルツ、総合で660ヘルツ制御の高調波であること、

④東急車8000形チョッパ制御車の雑音が基本波80ヘルツの高調波であることなどから、渋谷駅におけるATC切替えの問題を含む、安全性の確保が熟慮された結果、当社線区と営団線区では速度段階が異なるにもかかわらず、同一信号を使用して互いに速度情報とすることには問題があるとされ、搬送波を相互に異なるものとしたうえでコード周波数を共通使用することが最善の策ということになり、一時は新玉川線ATCの搬送波を上り線4950ヘルツ、下り線4350ヘルツとしたのであったが、そのごのATC車内信号方式への変更で、営団車との相互乗入れ時においても渋谷駅におけるATC切替えは必要がなくなり、最終的には上述のとおり営団線とおなじ搬送波の決定をみたのである。

ちなみに、営団線の上下線各2波に対して当社線が各1波（渋谷のみは営団とおなじ各2波）であるのは、営団の場合はこの搬送波をATCおよび列車検知に共用しているため、絶縁破損の場合を考慮しておそらくは2波を選定しているのに対し、当社の場合には無絶縁軌道回路を用いてATC信号を伝送するため、前者の有絶縁軌道回路とは異なりそもそも混信のおそれがあり（必要閉そく外にまで伝送）、このためにあらかじめ列車検知信号とATC信号を分離して列車の占有区間のみこれを伝送し、混信させることなく確実に同信号を車上に伝える方式を採用しているからである。

新玉川線ATCにおける列車検知周波数、およびATC搬送波を含む速度制御表の一覧を示せば、下表のとおりである。

列車検知周波数表

搬送波 (kHz)	変調周波数 (Hz)	変調方式
11.8	20	AM (く形波)
13.3		
15.4		
16.8		

- (注) 1. 標準は13.3 15.4 16.8kHzを使用。  
 2. 渋谷はATCの搬送波と共用で中間波625Hzを使用し、選択増幅器省略式および商用周波50Hzを使用。

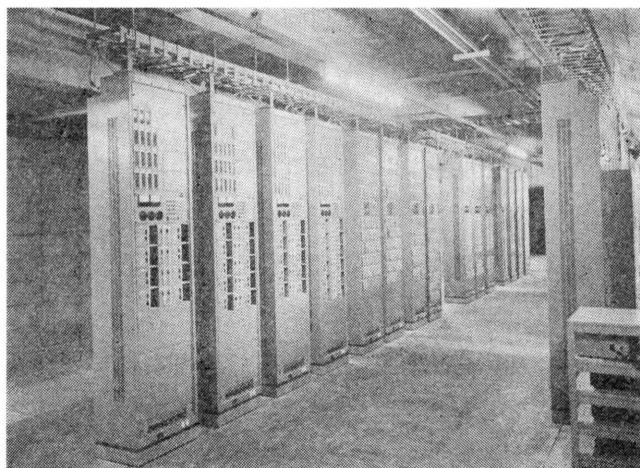
速度制御表

搬送波 (Hz)	信号周波数 (Hz)	信号種号	車内信号 現示	制限速度 (km/h)	ブレーキ
上り線 (二子玉川園→渋谷) 3,750Hz	23	75	⑦5	75	常用
	28	55	⑤5	55	〃
	35	40	④0	40	〃
下り線 (渋谷→二子玉川園) 3,450Hz	42	25	②5	25	〃
	64	0 <sub>1</sub>	⊙	0	〃
	(無信号)	0 <sub>2</sub>	⊗	0	非常

- (注) 1. 渋谷はA線 3,150、3,750Hz、B線 2,850、3,450Hzの搬送波を使用。

地上装置には信号周波数16ヘルツを予備として持たせてはいないが、車上装置にはその余備を持たせてあるため、将来において当初予定の时速85キロメートルを信号種別として設定することが可能である。

車上装置は、車両先端に取付けた受電器を通じて伝達されるATC信号が、車



桜新町集中制御機器室

上のATC受信器（3重系）およびATC制御装置にそれぞれ一定の条件を与えると同時に、それら装置に別の条件すなわち列車速度の照査、および運転条件等がほかからの入力として与えられることにより、規定速度を超過している場合には列車を減速させ、あるいは停止させるものである。また、線路が工事などで規定速度の出せない場合を考慮して、臨時速度の設定もできるようになっている。

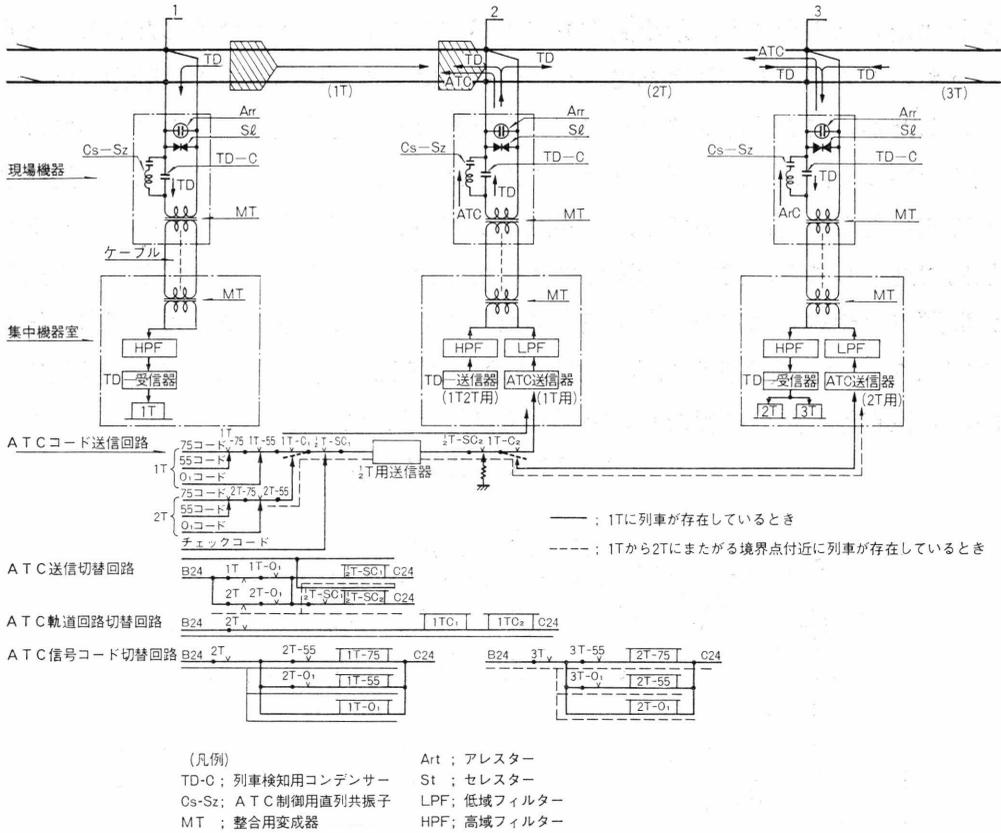
地上装置は渋谷、三軒茶屋、桜新町、用賀、二子玉川園などに機器が集中しており、送信、受信装置ともに2重系である。

### 軌道回路

本路線軌道回路の特徴は、すでに言及したとおりその大半が無絶縁軌道回路であることにつくされる。駐車場の進路においてのみ、有絶縁軌道回路が用いられた。無絶縁軌道回路の構成概略は次頁掲載図のとおりである。

同回路の2区間ごとに軌道送信器1個および軌道継電器2個が設置され、それらが列車検知を行なうが、その検知信号の搬送波には前述の4波（標準は3波）が用いられそれらを順繰りに使用する。この列車検知は順逆送電であるため、同一周波数は標準で6軌道回路ごとに現われるが、回込みによる軌道継電器の誤動作はない。順逆送電というのは、上述のもののように二つの閉そく区間に対して1台の送信器を用いる方式で、そのまま送信しても当然両方に流れてしまうという、無絶縁軌道回路の特性をこの場合は生かして、電力を充分に利用するとともに、使用周波数、送、受両端のインピーダンスを慎重に選定することにより、境

無絶縁軌道回路図

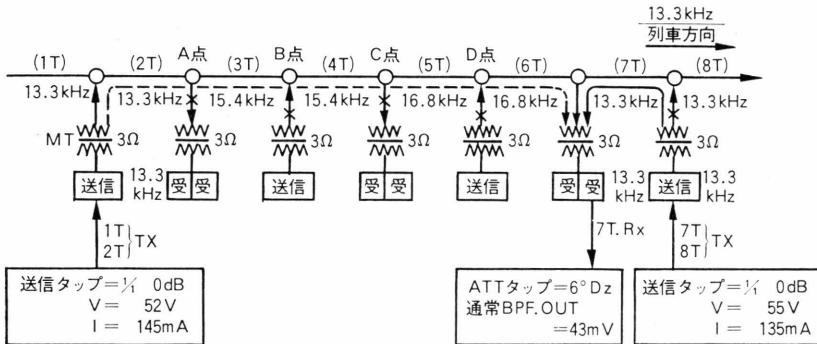


界点の明確化に合わせて経済性の追求をも図る方式であった。

1区間に1個ずつ設けられたATC地上装置からのATC信号は、上記の軌道受信器による列車検知信号を手がかりとして、列車占有区間にのみ伝送されるのであるが、列車が進行してある区間境界点に接近したときにはすぐさま、もうひとつ前方の区間にこのATC信号送信点が切替わることとなっている。これに関連して、当社が初めて実用に踏切ったことになる当路線の無絶縁軌道回路構成については、ATC地上装置のうちの、これも新開発となったATC信号送方式とともに特に十分な試験および検査が行なわれた。とりわけ重視された点は、地上装置における①境界点の明確さ、②短絡感度、③同一周波数の後方回込み、④列車の進入軌道回路に送信する方式の動作確認、などであった。このうち無絶縁軌道回路における軌道回路境界点の明確さについては、試験における実測の結果、境界点より進入側、進出側ともに15メートル以内であることが確認され、短絡感度についても、軌間を短絡したときに受信出力リレーが確実に15ミリボ

ト以下で落下すること、同一周波数の後方回込みも A, B, C, D 点のすべてが開放になった場合でも、最小動作レベルが15ミリボルトまでは達しないし、各点のうちの1カ所でも接続されていれば回込みによる軌道継電器の誤動作はないこと、したがって3波の周波数を交互に用いれば同一周波数の回込みについては問題のないこと、などが確認されたのであった。また列車の進入軌道回路に送信する方式の動作確認についても、境界点の手前から列車速度を時速5キロメートル以内で進入しても、信号現示変化は異常なく行なわれることが確認され、上述した問題点のすべてに安全性の保証を得たのである。これらのほかにも列車検知およびATC地上装置静止試験、走行試験、電源装置静止試験、継電連動装置試験、諸検査等も充分に行なわれいずれも良好な結果を得た。

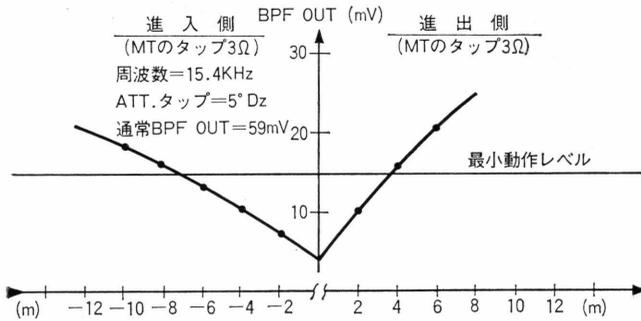
同一周波数の後方回込み



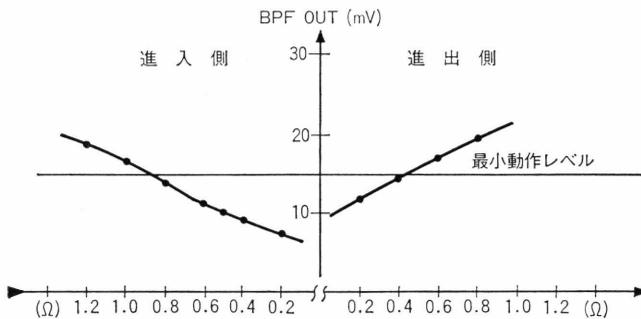
- 測定方法 1. 回込み測定時は $\frac{7T}{8T}$ TX送信断とする。  
 2. A点～D点を下表の如く切り離した時(MT2次側のレベル測定(BPF OUT))  
 ただし ○印=接続 ×印=切り離し

測定結果

測定 No.	MT2次側状態				7T RX BPF.OUT	記 事
	A 点	B 点	C 点	D 点		
1	○	○	○	○	1.4mV	機器室内誘導レベル
2	○	○	○	○	1.1	正常設備で7T送信断
3	○	○	○	×	1.75	1カ所断で
4	○	○	×	○	1.53	〃
5	○	×	○	○	1.53	〃
6	×	○	○	○	1.5	〃
7	○	○	×	×	2.05	2カ所断で
8	○	×	○	×	2.28	〃
9	×	○	○	×	2.28	〃
10	○	×	×	○	1.8	〃
11	×	○	×	○	2.05	〃
12	×	×	○	○	1.67	〃
13	×	×	×	○	2.5	3カ所断で
14	×	×	○	×	2.5	〃
15	×	○	×	×	2.8	〃
16	○	×	×	×	3.05	〃
17	×	×	×	×	12.5	4カ所断で



軌道回路境界点の明確さ



軌道回路・短絡感度

### 諸設備

#### 〔列車位置表示装置〕

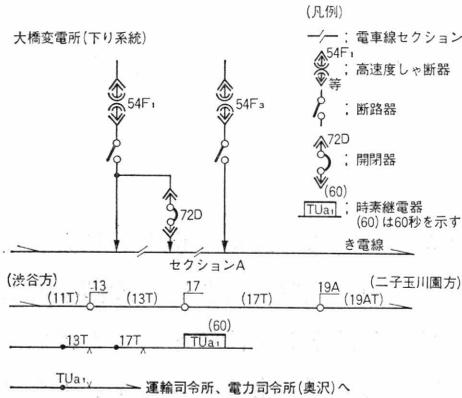
この装置は、昭和43年11月に運輸省運転車両課で定められた「車内信号方式についての申合わせ」のうちの、保安装置として“列車位置表示装置を設備すること”という条項に従い、車内信号方式採用の必須条件として設置することになったものである。同「申合わせ」には、保安装置として“指令式を施行する場合は駅ごとに駅間の列車を検知する表示を設けること”とあり、営団ではこの装置を設置しているが、当社の場合はこの装置に対応できるものとして、代用閉そく方式に指令通信式（列車無線を使用して、その列車に対して施行するものである）を定めたので、これの設置を必要としなかった。列車位置表示盤は、奥沢の運輸司令所に設けた。これは列車位置の状況を司令者に把握させるもので、列車位置は赤色の帯状表示灯により表示される（運行管理装置はTTC計画の際に行なう予定）。列車位置情報は、直流パルス式（TIP-7型）の伝送系により渋谷、三軒茶屋、桜新町、用賀、二子玉川園などにおける各機器集中室の装置を経由して、奥沢にある中央装置の論理回路へ伝送される。また、この伝送系には故障表示の情報も一緒に入れられる。この故障表示とは、各機器室におけるATCの軽

故障および重故障情報，ならびに継電連動装置の故障情報である。なお，総合パネル盤には列車無線の非常発報表示もまた行なわれる。

〔電車線のエアセクション情報装置〕

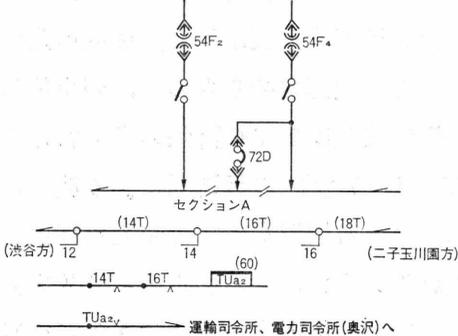
大橋変電所および桜新町変電所附近に設けられた常時開路の電車線エアセクションを，なんらかの理由で列車が跨いで60秒以上停止した場合，これを電力司令所に通報する装置であり，情報の伝送系には周波数分割による無変調周波多重方式がとられている。両変電所附近におけるこの装置の，それぞれ電車線セクションとの関連図を下に掲げる。

電車線セクション関連図（大橋）

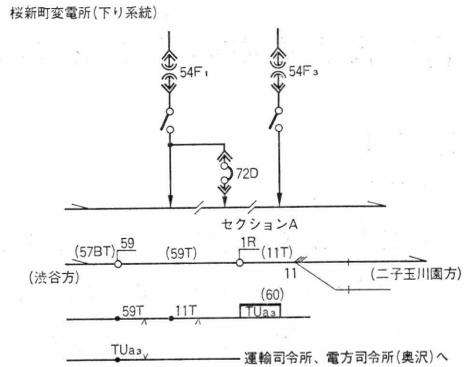


常時開路のセクションAをまたいで(13T 17Tにまたがった場合)列車が長時間(60秒以上)停止した場合、これを運輸司令所、電力司令所に通報する様に処置します。  
 以下同様にして大橋変電所の上り系統、桜新町変電所の上り下り系統も処置します。

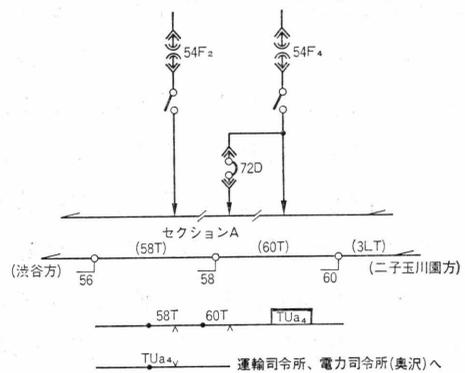
大橋変電所(上り系統)



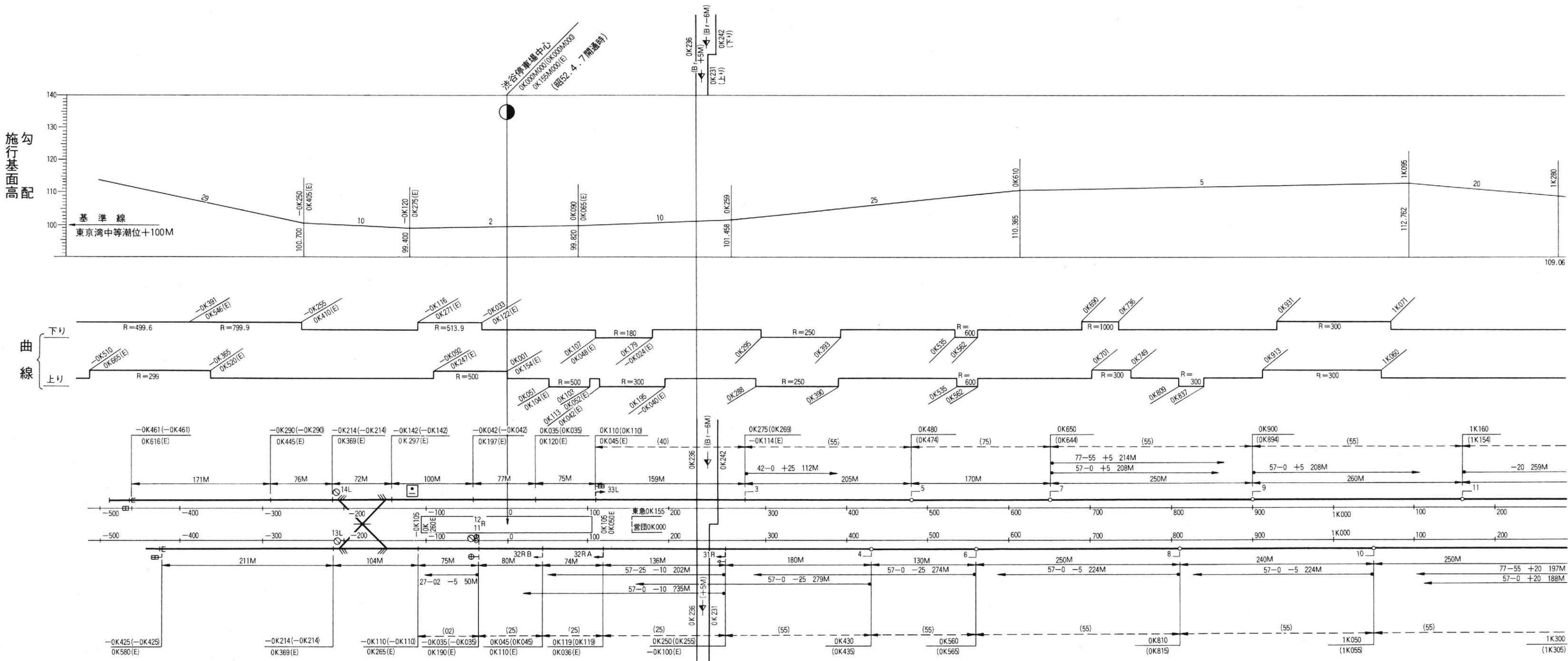
電車線セクション関連図（桜新町）



桜新町変電所(上り系統)



# ATC地上設備設置位置図



〔凡例〕 : 無絶縁 : 有絶縁 : 境界区間長 : 閉そく境界 : 場内・出発境界 : 77-55-5 100M : 77KM/Hから55KM/Hまで減速する制動距離(常用)(条件・下り勾配-5) : 境界最高位信号コード ( )内数字は実測換算桁程を示す。----- (E)は営団測量桁程を示す。

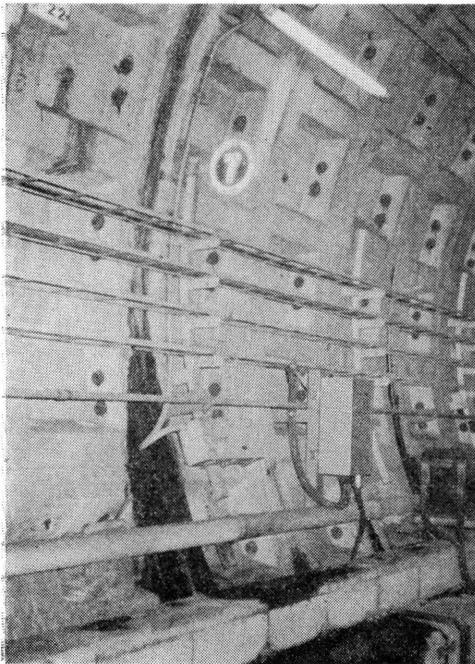


## 〔二子玉川園ATC，ATS切替え装置〕

二子玉川園においては上り線ではATSからATCへの，下り線ではATCからATSへのそれぞれ切替えができるようになっているが，これに関する保安対策は車上装置，地上装置ともに万全とされた。また万一，渋谷方面から進入した列車が過走した場合には車両接触限界までの余裕距離がないので，同駅ホームの中間（渋谷から9K 300m 地点）に過走防護装置を設け，これにより進入列車の速度を時速22キロ程度にまで調整し，この速度をさらに超過する場合には非常制動がかかることにした。

## 〔その他〕

幹線におけるATC関係の信号ケーブルには，1.25平方ミリの1Pないし10Pポリエチレン絶縁ビニールシースケーブル（青色）を軟鉄0.1ミリおよび軟銅0.1ミリ各1重により（6Pは軟鉄0.2mm 2重および軟銅0.1mm 2重により）遮へいたものを使用した。同ケーブルは，ずい道内では上り線および下り線とも電らん棚上に敷設した（電らん棚使用区分は上段から設備，通信，信号である）。



ずい道内電らん棚

なお，地上部ではコンクリートトラフ内に収容して敷設した。

以上述べた信号設備のうち，営団施工による渋谷駅区間におけるものを除いた昭和52年4月7日開業時の内容は，第1種電気継電連動装置計3カ所，出発，場内信号機計6基，ATC出発，場内進路17カ所，ATC閉そく進路77カ所，電気転てつ機10台，溶接ボンド241カ所，線条変圧器12台，信号ケーブルの全長23万1500メートルとなった。なお，ATC地上設備位置およびATC信号コードについては折込み図を参照されたい。

## 第5章 通信保安設備

### 1) 工事の経過

通信保安設備における工事の経過は、ほぼ前章で述べた信号保安設備のそれと並行してすすんだ。土木主体の第1期工事においては、やはり主として駅部の配管および接地工事のみであり、本格工事は第2期工事からである。その開始も昭和49年6月3日の二子玉川園における仮設工事着手からであり（前年の昭和48年12月に行なわれた二子玉川園橋梁改修工事に関しても、若干の工事部分はあったが）、そのご同年9月4日からの奥沢～二子玉川園間ケーブル敷設着工（翌昭和50年3月15日完了）を経て、昭和51年1月30日からは本線の通信ケーブル敷設工事および漏えい同軸ケーブル架設工事に入り、同年10月26日からは無線設備機器取付け工事着手へとすすみ、翌昭和52年2月には漏えい同軸ケーブルの架設を完了、同年3月1日から3日間の最終的な列車無線テストを終えて、さらに同月15日には全通信ケーブルの敷設工事を完了したのであった。

列車無線については、東横線における運転保安度向上対策の一環として150メガヘルツ帯2波1チャンネルを、昭和48年11月28日付で免許を得て開設し現在に至っているが、運輸司令所と列車とを結ぶこの通信系は列車運行の安全維持ばかりでなく、客扱いの促進、回復運転の迅速化、車両故障、踏切り障害時の処置、気象、地震状況の伝達、注意喚起等の情報交換などの面でも極めて有効に活用されている。当初は営団との相互直通運転計画に基づき、営団が全線で誘導無線を使用していることから新玉川線も同様設備にすることとされたが、そのごの検討の結果、上記の実績を持つ当社の空間波列車無線があらゆる点で誘導無線をしのぐという意見が大勢を占め、この採用が決定した。

本路線の場合は線路の大半が地下鉄となっていることからしても、当然、列車無線の設置が地方鉄道建設規定第81条第3項によって義務付けられているが、当社がこれに採用した空間波列車無線の特色は、それがずい道内に設置される点から、従来の東横線での上述したシステムにさらに非常発報機能を付加した点にある。しかし、同仕様の最終決定までには長期にわたる関係者との協議を要し、関係官庁の了解を得て免許許可となったのは開業からわずか20日前の昭和52年3月

18日であった。

工事の実際面においても、漏えい同軸ケーブルの搬入およびその架設が当社としては初めてであったにもかかわらず、電波の授受に関しても美観の上からも理想的なものとなった。特に駅部においてはその敷設をホーム天井の隅としたが、これについては関係者との再度の協議が必要であった。列車無線の試験（地上・車上結合試験）も昭和52年1月25日から同年3月31日までの間、約25回にわたって行ない、特に非常発報試験については全線各所においての通話試験を、さまざまなケースの想定のもとで厳重に行なったのであった。

防災設備については昭和50年1月30日、同年2月14日、同3月25日付をもって「地下鉄道の火災対策の基準について」という一定の基準が建設省道路局、運輸省鉄道監督局、自治省、東京都首都整備局の関係6者によって定められたため、新玉川線の同設備もこれに基づいて計画することにしたが、そのごの同年11月4日、同年12月20日、翌昭和51年4月13日の3回にわたって、東京消防庁の火災予防ならびに同通信に関する指導と監督を受け、なお地元である世田谷および玉川の両消防署とも協議して、各駅部分の防災設備を最終決定したのである。特に無線通信補助設備については、防災対策の一環としての観点から種々検討された結果、これには空中線方式を採用することになった。

これら防災設備の施工に当たっては、建築工期に合わせてビル工事なみの細心な考慮を払い、またその他の通信保安設備施工についてもそれが地下鉄道におけるものである点から、入念な配慮で行なったのである。このうち電らん柵は上り線のみを設置したが、同接続部にも同様な意味から溶接は避け、それを組立て式として作業の能率化および品質の均一化などが得られるよう、統一仕様を定めたくえで施工した。

## 2) 設備の内容

通信保安設備は無線設備、有線設備、および防災設備からなっている。これら設備の種類内訳は以下のとおり。

1. 無線設備の種類 列車無線

2. 有線設備の種類

自動電話

指令電話（同期式運転指令、ウエスタン式旅客指令）

磁石式電話（信号扱所直通，変電保安直通，通信信号機室直通，駅管内直通）

非常回線（携帯電話）

遠隔制御回線（変電所）

旅客情報放送装置

自動放送装置

#### I T V

転落報知装置

電気時計

トークバックインターホン

### 3. 防災設備の種類（通信関係）

自動火災報知装置

駅務用多目的放送装置（非常放送用，業務放送用）

ホーム連絡電話

無線通信補助装置

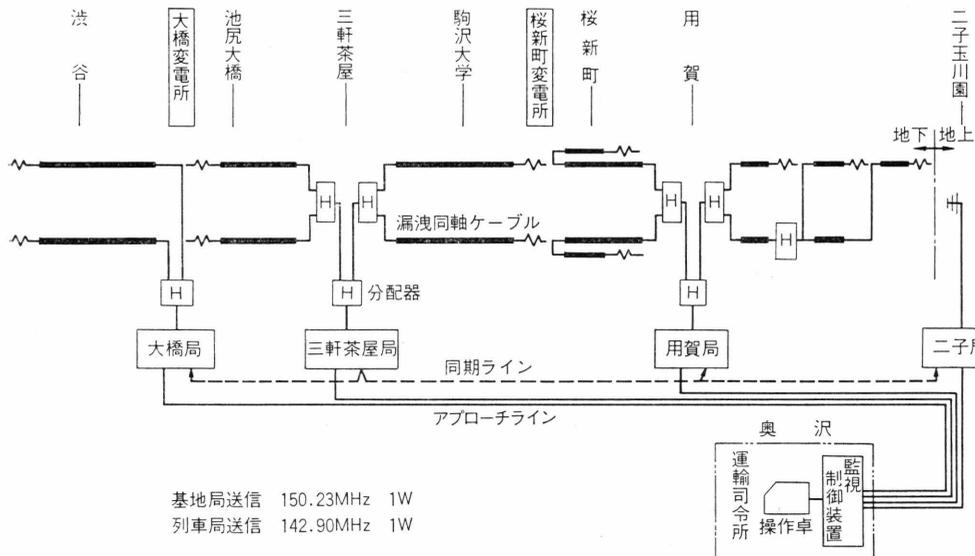
ずい道内通報設備

### 4. その他

#### 無線設備

列車から運輸司令所および電力司令所へ直接連絡できる通信設備として，前述のとおりすでに東横線で実績のあったものとおなじ方式の列車無線を採用し，その基本機能についても管理，運用の両面で東横線と同一のものとした。それらの基本機能とは，①同時送受話方式，②個別呼出しおよび一斉呼出し，③緊急割込み，④列車運行番号の表示，⑤列車局送信強制停止，などである。これに本路線独自のものとしての地下部における非常発報機能を付加した。乗務員が電車線の異常に気付いた場合はただちに非常発報し，これを受けた運輸司令長は当該線区の全列車にその旨通告すると同時に，送電停止の手配をとることがこれにより義務付けられたのである。システム構成については，分散基地局方式によって基地局が池尻大橋駅，三軒茶屋駅，用賀駅，二子玉川園駅の各駅内に設けられ，さらにこれら基地局を統合する列車無線制御所が奥沢に設けられた（使用トーン一覧およびシステム構成図については後掲図参照）。

システム構成図



なお、ずい道内基地局の空中線には漏えい同軸ケーブルを使用した。

列車局は列車前後の乗務員室にそれぞれ1局ずつ設置した。これを構成するのは無線機本体、制御器、送受話器、DC—DCコンバータ、アンテナ、スピー



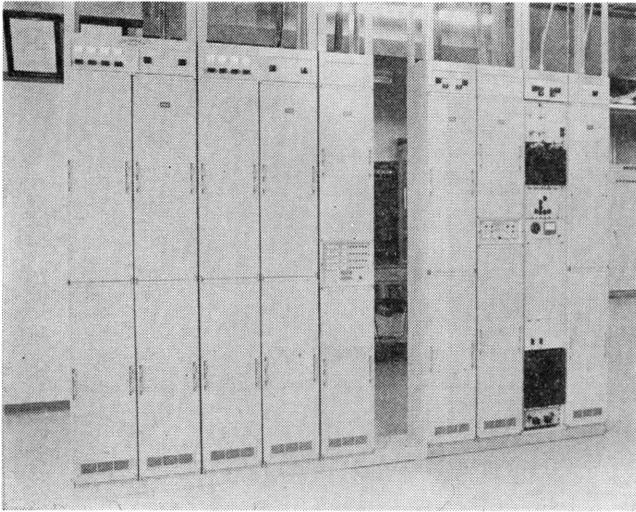
乗務員室内，列車局の一部

カー、および運行番号設定器などである。営団線との直通運転に伴う列車無線ならびに誘導無線相互間の切替えは、渋谷駅において運転士のマスコンキー操作で行なわれる。

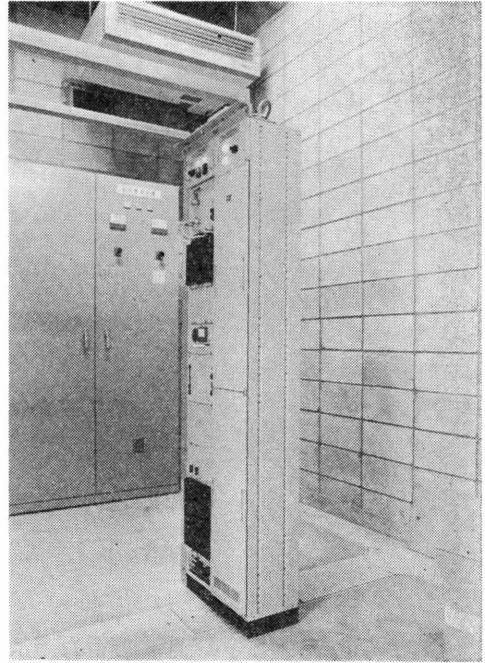
通信方式は基地局送信1波（150.23MHz）列車局送信1波（142.90MHz）のFM変調2波を使用して同時送受話を行なうもので、基地局と列車局間の制御はすべてトーン信号の授受で自動的に行なわれる。各基地局は常時空線信号を送出し、各列車局はこれを常時受信して話し中であるか否かを制御器に表示する。非常発報の扱いを地下部分に限定しているため地下3局からは常時非常発報許可信号が

使用トーン一覧表

種 別	形 態			
	桁 数	10 <sup>0</sup>	桁 数	10 <sup>1</sup>
選 択 信 号	0	502.5Hz	0	862.5Hz
	1	532.5Hz	1	892.5Hz
	2	562.5Hz	2	922.5Hz
	3	592.5Hz	3	952.5Hz
	4	622.5Hz	4	982.5Hz
	5	652.5Hz	5	1,012.5Hz
	6	682.5Hz	6	1,042.5Hz
	7	712.5Hz	7	1,072.5Hz
	8	742.5Hz	8	1,102.5Hz
	9	772.5Hz	9	1,132.5Hz
空 線 信 号 一 斉 信 号 割 込 信 号 非常発報許可信号		2,692.5Hz 2,797.5Hz 2,917.5Hz 2,857.5Hz		基地送り 無線制御信号
応 答 信 号 非常発報信号		2,752.5Hz 2,340.5Hz		移動送り 無線制御信号
同 期 信 号 パイロット信号 々		3.05kHz 3.3 kHz 3.4 kHz		基地間信号
呼 出 ブ ザ 割 込 ブ ザ 応 答 チャイム 発 信 音 リングバックトーン 非常発報ブザ		500Hz+16Hz 500Hz+16Hz 4打点チャイム 400Hz連続 400Hz+16Hz 800Hz		1秒接2秒断 0.5秒断続 1秒接2秒断 0.1秒断続
話 中 音 呼 出 音 一 斉 指 令 音 リングバックトーン		400Hz 500Hz+16Hz 4打点チャイム 400Hz+16Hz		0.5秒断続 1秒接2秒断 2回 1秒接2秒断
遠 隔 信 号		CH 1 2 3 4 5 6 7		2,800Hz 2,870Hz 2,920Hz 2,970Hz 3,040Hz 3,090Hz 3,140Hz



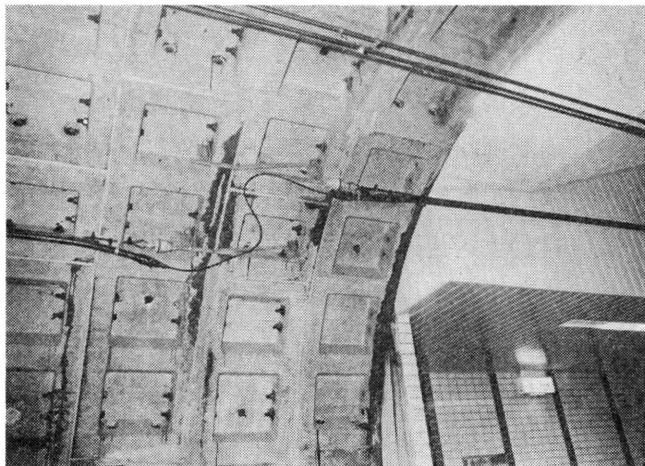
監視制御装置／奥沢



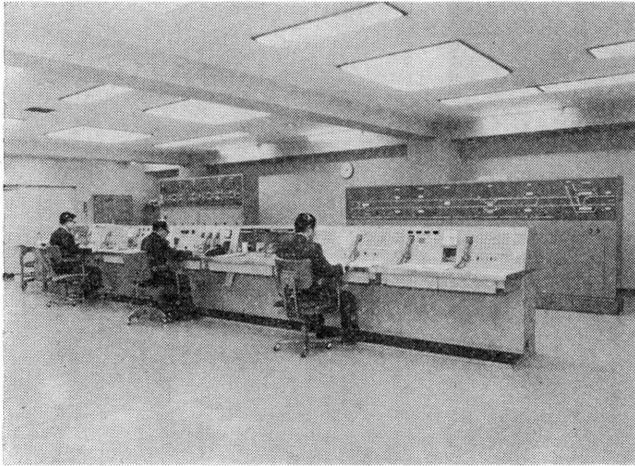
分散基地局／池尻大橋

合わせて送出されている。呼出しは基地局から列車局へのもの、列車局から基地局へのものと両者があり、これに緊急割込みおよび非常発報が加わる。非常発報については、列車局の非常発報押しボタンが押されると、すぐさま話し中の有無にかかわらず非常発報信号が送出され、それがただちに該当基地局および奥沢制御所に受信されて後者の操作卓に警報を発する仕組みである。

さらにこの場合、同発報を受信した該当基地局の識別もまた奥沢制御所の列車位置表示盤に警報され、それと同時に、同制御所に隣接する電力司令所の監視盤にも、同様の警報が出て停電の必要区間が明示されるが、これらの警報および表示をさらに電力司令所が判断することによって、停電等の最終処置がなされることになっている。



シールド部分，駅部分の漏えいケーブル



奥沢運輸司令所

### 有線設備

鉄道業務用等の通信を行なうために自動電話を各駅等に設置した。このための交換機には、在来線用として稼動中の当社渋谷交換局 P C - 21 型 ( 240 回線 ) を当て、同機に 80 回線を増設することでまかなった。また列車の運転調整あるいは事故等の連絡および指令用として、指令電話 ( 同期式運転指令、ウェスタン式旅客指令 )、磁石式電話 ( 信号所直通、変電保安直通、通信・信号機器直通、駅管内直通 ) を、それぞれ必要個所に設けた。さらに事故その他緊急の際のずい道内における連絡方法として、非常回線を上り線および下り線ともに設け、200メートル間隔で同線端子箱を設置、携帯電話による連絡を可能にした ( これは防災設備にも該当する )。

一方、大橋および桜新町両変電所を奥沢電力司令所から制御するため、変電所用の遠隔制御回線を奥沢～桜新町～渋谷間に設けた。また各駅には運輸司令からの一斉放送が直接できる旅客情報放送装置も設置し、情報伝達の迅速化も図っている。自動放送装置はカートリッジテープ式であるが、列車の接近予告に関しては信号の A T C 条件とからませて、同予告から列車到着までの接近時間が一定に保たれるよう工夫した。同放送では上り線に関するものは女声アナウンス、下り線のそれは男声アナウンスとし、旅客の識別をたすける配慮もなされている。

見通しの悪いホームには車掌のための乗降客監視用 I T V も設置したが、その効果的活用をうながす意味で、映像調整用リモート制御器をホームに設けた。こ

の映像は列車がホームにいるときだけ写し出される設計になっている。

これらのほかにも、用賀駅では安全対策の一環として、乗客が万一ホームから転落した場合に警報を発する転落装置が設置され、電気時計については、二子玉川園駅に中継器を設置したうえで各駅に子時計を配置し（天井高が低いため、乗客との接触事故を避ける目的で在来型よりも小型化された）、また駅設備の一環としてのトークバックインターホンなども、桜新町、用賀、二子玉川園の各駅に設置した。

### 防災設備

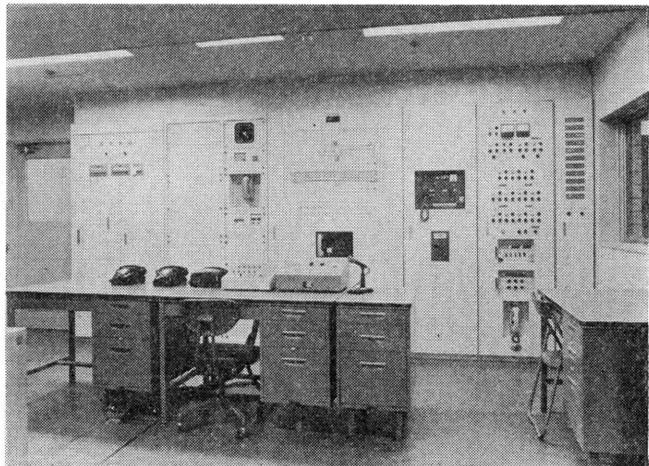
建設省、運輸省、自治省（消防庁）からの「地下鉄道の火災対策の基準の取扱いについて」という通達に従い、地下各駅には防災設備を万全のかたちでととのえたが、そのうちの通信関係設備は以下のようなものとなった。

まず駅務室には機器集中監視装置および同操作盤を設け、非常時対策の集中管理化を図った（駅務室における機器塗装の色は建築塗装に合わせて白色系で統一された）。さらに通信関係機器類として、自動火災報知装置、駅務用多目的放送装置、ホーム連絡電話、無線通信補助設備などを設計施工した。

また、ずい道内にはずい道内通報設備を前述のように設置した。

自動火災報知装置は各駅主要個所に設置されたが、桜新町駅の場合は同駅が地下3階であるためさらに非常電話器も付加された。駅務用多目的放送装置については、非常放送機能および業務放送機能を一体化するものとしたが、放送重要度による優先順位を付け、非常放送をまず優先させることで緊急時に支障のない対策がとられている。ホーム連絡電話は、緊急の場合に運転士または車掌が、これにより駅務室と直接連絡をとるよう設置したものである。

最後に、無線通信補助設備であるが、これは消防隊



駅務室（機器集中監視，操作盤）

が持参する携帯無線機を地上出入口あるいは駅務室の無線機接続端子に接続することにより、駅務室、ホーム、コンコース、地上出入口間で自由に無線通話が行なえるようにしたものであり、ホーム、コンコースにはアンテナを設け、各端子間は耐熱同軸ケーブルで結んでいる。使用周波数は消防専用の150メガヘルツ帯(148~156MHz)であるが、渋谷駅においてのみは警察用400メガヘルツ帯も共用されている。



無線通信補助設備アンテナ

そ の 他

通信保安設備の幹線に使用した通信ケーブルは、0.9~1.2ミリ、2P~50Pポリエチレン絶縁ビニールシースケーブル(灰・茶)を、軟鉄0.2ミリ2重および軟銅0.1ミリ2重により遮へいたものである。

通信保安設備の一覧は右表のとおりであり、また昭和52年4月7日開業時現在の通信回線図については後掲図のとおりである。

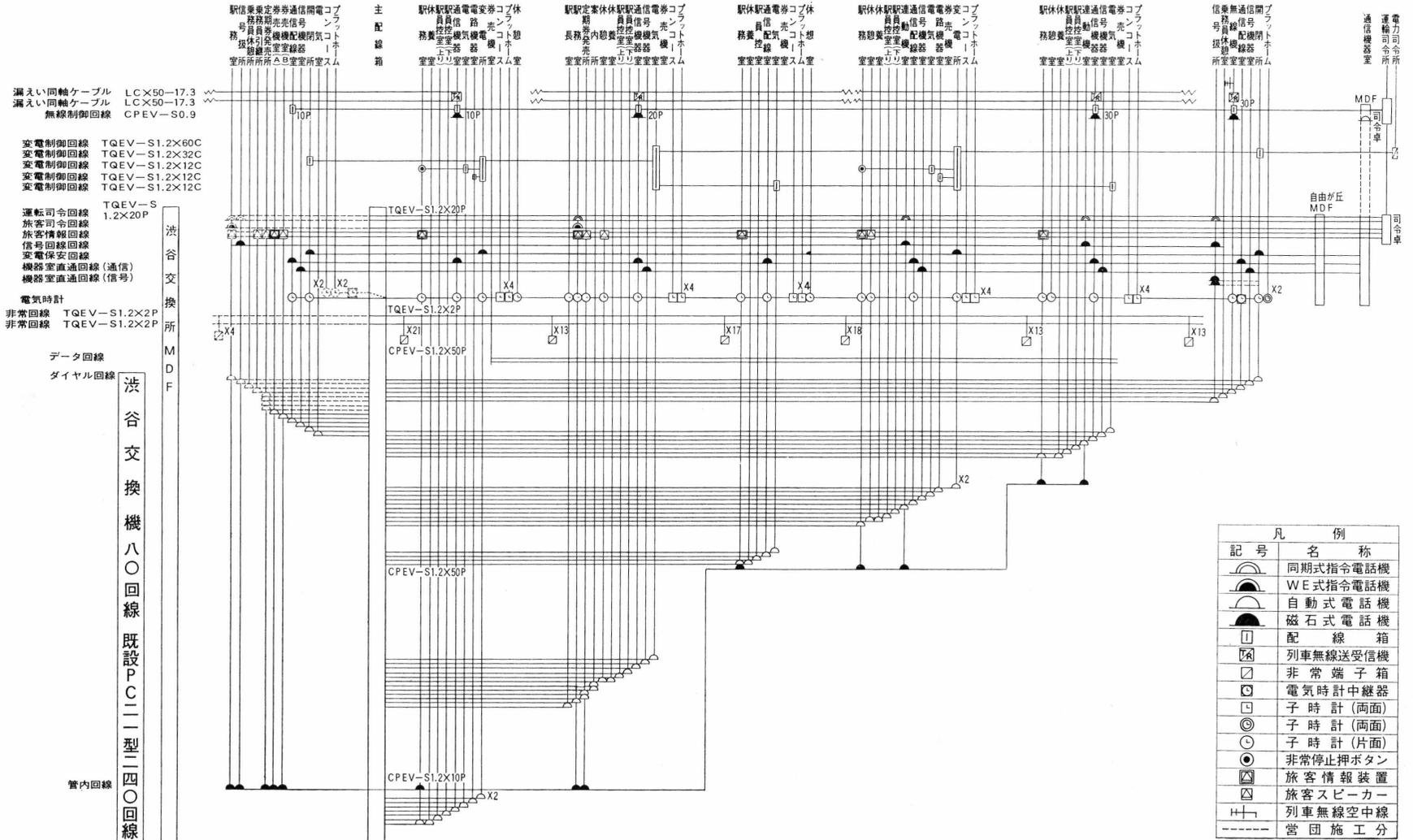
通信保安設備一覧表

項目	区 間	渋谷~二子玉川園
列車無線基地局		4 局
電	自 動 式	64 台
	指 令 式	5 〃
話	磁 石 式	36 〃
旅客情報放送装置		12 組
自動放送装置		10 台
ITV	カ メ ラ	12 〃
	モ ニ タ	12 〃
転落報知装置		1 個所
電時 気計	親 時 計	1 台
	子 時 計	53 〃
トークバックインターホン		3 個所
通 信 ケ ー ブ ル		82,120 m
漏洩同軸ケーブル		18,586 m
火災報知装置		5 個所
放 送 装 置		6 〃
ホ ー ム 連 絡 電 話		5 〃
無線通信補助設備		5 〃

(註) 渋谷駅(営団施工区間)は除く

# 通信回路図

法 谷 池 尻 大 橋 三 軒 茶 屋 駒 沢 大 学 桜 新 町 用 賀 二 子 玉 川 園 奥 沢



凡 例	記 号	名 称
	同期式指令電話機	
	WE式指令電話機	
	自動式電話機	
	磁石式電話機	
	配線箱	
	列車無線送受信機	
	非常端子箱	
	電気時計中継器	
	子時計(両面)	
	子時計(片面)	
	非常停止押ボタン	
	旅客情報装置	
	旅客スピーカー	
	列車無線空中線	
	営団施工分	

法谷交換機八〇回線既設PC二一型二四〇回線

漏えい同軸ケーブル LCX50-17.3  
無線制御回線 CPEV-S0.9

変電制御回線 TQEV-S1.2x60C  
変電制御回線 TQEV-S1.2x32C  
変電制御回線 TQEV-S1.2x12C  
変電制御回線 TQEV-S1.2x12C  
変電制御回線 TQEV-S1.2x12C

運転司令回線 TQEV-S 1.2x20P  
旅客司令回線  
旅客情報回線  
信号回線回線  
変電保安回線  
機器室直通回線(通信)  
機器室直通回線(信号)

電気時計  
非常回線 TQEV-S1.2x22P  
非常回線 TQEV-S1.2x22P

データ回線  
ダイヤル回線

管内回線

## 第6章 電灯・動力設備

## 1) 計 画

電灯・動力設備の設計においても、新玉川線を含む東京都市高速鉄道第11号線の設定以前と以後とは様相が一変した。

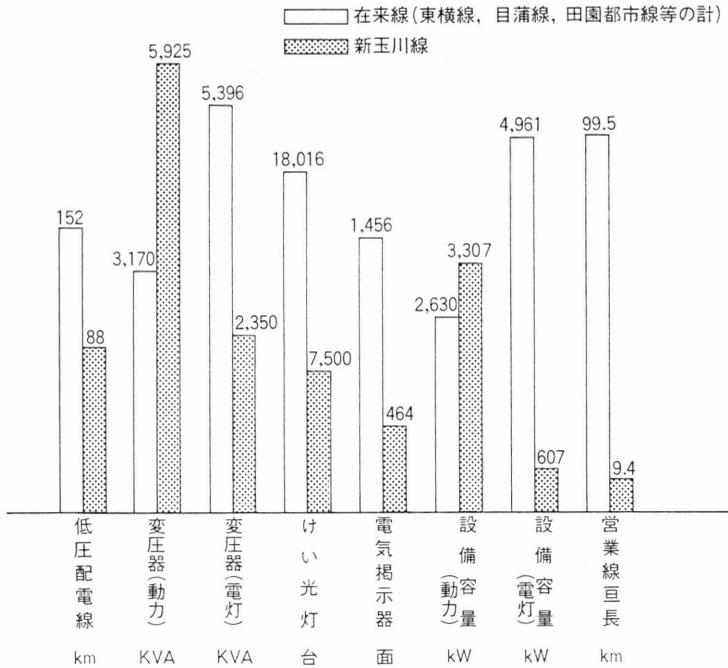
当初計画では本路線の大半が地上線であり、またその着工時期も田園都市線溝の口～長津田間延長工事（昭和41年4月開通）とほとんどおなじとされていたことから、同工事と大差のない在来地上線におけると同等の規模にすぎなかった。たとえば駅計画においても、駅務室および出札室の木造約70ないし150平方メートル、ならびに乗降場上家の鉄骨造り450ないし880平方メートルというのが電灯・動力設備の対象であり、その設備規標は微々たるものであった。しかし、新玉川線が当該11号線の設計に合わせて計画を変更することとなり、経緯編で既述のように首都高速道路との関係等から地下駅の構想が固まってきた昭和44年には、駅設置数も渋谷～二子玉川園間で5駅とするほぼしゅん工時のかたちとなった。ただ、構造上は木造から鉄筋コンクリート造りに変更されたものの、この頃の計画ではまだ駅面積が乗降場は6両分、駅務室、コンコース等は三軒茶屋駅でもわずか575平方メートルという規模であり、地上駅がそのまま地下駅となった程度にすぎなかった。

そのご、しゅん工時に至るまでこれらの設備規模は増加の一途をたどり、結局しゅん工時の乗降場延長が各10両分210メートル、コンコース等3270平方メートルとなったのに伴い、照明設備、換気設備、給排水設備も後述のようにいちじるしく増加したのである。

加えて、このような設備増の一方での大きな要因となったものが、相ついで防災関連の法改正であった。

昭和45年に建築基準法の改正をみて以来、数次にわたる消防法の改正が行なわれたが、これら一連の法令一部改正は、デパート火災などにおける災害の実態に即した同様災害時における人命の安全確保を目的として、百貨店、旅館、地下街など多数の人が出入りするビル等建築物には、非常照明あるいは誘導灯などの避難誘導設備、ならびに屋内消火栓など消火設備等の設置を義務付け、さらに合わ

在来線との設備比較



せてその維持管理強化をも図ろうとするものであった。ちょうど高度成長に伴う法令整備の時期に当たって行なわれたこれらの、消防法および建築基準法の改正を背景に、大量輸送機関である地下鉄道においても、防災設備の完備は必至となっていた。

本路線における防災設備完成までの経過を、各監督官庁との折衝状況も合わせて概略すれば以下のとおりである。

昭和47年、北陸トンネルの列車火災および帝都高速度交通営団日比谷線の車両火災などが起こったのを機に、地下鉄道における防災対策が再検討された結果、運輸省による防災計画案が翌昭和48年に提示され、同年9月14日これについての説明会が開かれた。これに対して私鉄側でもさっそくこれを検討の結果、同月28日には同計画案についての要望書を提出したが、そのご若干の経緯があって新玉川線完成間近の昭和50年1月、運輸省より「地下鉄道に於ける防災基準」の通達が出され、火災時における人命の安全をいっそう確保するように、諸設備の設置が一定の新たな基準のもとに義務付けられた。

当社としてはそれ以前から、新しい地下鉄道としての当路線における防災関連設備は、大量旅客輸送上の安全策からしても当然その完備が必要であり、避難階段の非常照明設置あるいは誘導灯の設置などにより万全を期する考えではあったが、この通達が出されてみるとさらに乗降場にも非常照明の設置が必要となるなど、同様設備の設置対象は大幅に増加し、また一方では屋内消火栓設備、スプリンクラー設備等の消火設備が義務付けられたことから、常用電源の停止に備える予備電源の設置が必要となり、このため安全性も考慮して各駅に非常用発電機を

設置することにするなど、電灯・動力設備の合計は結局、駅計画の変更とも相まって3900キロワットにも及ぶこととなったのである。このうち動力設備のみの設置容量が3300キロワットであるから、当社在来線の同設置容量合計2600キロワットに比して、いかに新玉川線の動力設備が大規模なものとなったかは明らかである。

こうした設備の増加に比例して、諸官庁との折衝も多くなっていった。

特に本路線の場合、消防関係では消防庁をはじめとして、そのほかに渋谷、目黒、世田谷、玉川の4署が各所轄消防署となるため、説明会、各種届け出、諸検査と、開業間近にはことに担当者の繁忙が極まった。この経過の概略は、まず昭和48年2月20日、営団と当社が合同で消防庁に11号線の建設計画概要を説明し、次に同基本設計が固まった昭和50年11月4日には、同日付文書で東京消防庁予防部長あてに、新玉川線防災関係施設についての計画および内容を照会したのち、同年12月20日付の同庁からの回答をもって、当該防災設備の概要が決定したが、この時点ではすでに先の運輸省通達に基づく設計であり、駅部では非常照明、避難誘導灯などの避難誘導設備のほか、屋内消火栓およびスプリンクラー等の消火設備、ならびに排煙設備をも設置する計画となっていた。なお電源に関しては、駅電気室の受電系統および変電所からの配電系統（特に2回線受電）についても、当社提出の計画書のなかで説明されている。

また上記消防庁からの回答に先立つ昭和50年12月5日、当社用賀事務所において世田谷および玉川両消防署との合同打合わせを行なったのを皮切りに、所轄消防署との折衝がはじまったが、そのごの各駅についての建築確認申請提出および同受領に伴い、翌昭和51年1月から2月にかけては各消防署ごとの打合わせを重ね、本路線防災設備の詳細を検討していった。特に乗降場およびコンコースに設置する通路誘導灯については、国鉄ならびに私鉄他社の例をみても従来は統一されておらず、新玉川線における設備が法改正後の最初のものとなることもあって容易に結論が出ず、その決定は難航したが結局、天井からの吊下げ型でよいことに落ち着いた。非常電源については、消防法による予備電源という考え方に比べて輸送機関としての予備電源とする当社の考えの方がより安全性を追求したものであったことから、当初の設計で問題なしとされた。さらに乗降場およびコンコースにおける避難口誘導灯については、所轄署から極力大型にとの強い要望もあって、蛍光灯35ワットという変則的な器具となった。

こうして消防関係者との折衝を一応終わり、あとは昭和52年2月から3月にかけて各駅部防火対象物および消防用設備の使用前検査を受けるまで、該当工事がすすめられていったが、この間一方では、道路管理者との協議も連日のように重ねられた。というのも、当路線は当社在来線とは異なり道路下を通る地下鉄であり、施設物については道路管理者の承認を必要としたうえ、電灯・動力設備工事上でも資材搬入等で道路の使用を余儀なくされたため、建設省国道事務所および同都道事務所との頻繁な交渉が必要となったのであった。

## 2) 工 事

電灯・動力設備工事もまたほかの電気工事と同様に、第1期土木工事の道路掘削が最下層に達した昭和45年4月15日の接地極埋込みからはじまり、そのご構造物の躯体工事進ちょくに合わせて、接地線の立上げあるいは躯体への配管の埋込みなど、量は少ないが期間の長い工事を行ない、最後に各駅の同時施工という激しい追込み時期を経て、関係各官庁による使用前各種検査を受けるなど、開業直前に至るまで作業は続いた。

工事範囲は渋谷、池尻大橋、三軒茶屋、駒沢大学、桜新町、用賀および二子玉川園の7駅と駅間の全線にわたり、渋谷～用賀間は地下駅の新設、二子玉川園駅は当路線の乗入れに伴い改修したものである。

このうち池尻大橋、三軒茶屋、駒沢大学の3駅は、地上の首都高速道路3号線との関係から第1期工事として先行されたため、電灯・動力設備工事もまた長期間にわたった。

### 渋谷 駅

渋谷駅は本路線工事の始点であるが、都心方営団地下鉄半蔵門線との共同使用駅であることを前提に工事が行なわれた。電灯・動力設備もほかの電気設備と同様に、営団と当社との合同による電気分科会においてその計画が決定されていたが、第1回分科会（昭和47年9月21日）では駅の使用方法がまだ未定であったため、同駅が両者の共同使用駅であるとともに、それは「ひとつの駅」としての基本方針を相互に確認するにとどまった。

昭和48年7月24日付「渋谷駅建設に関する基本協定書」により、財産帰属はそ

それぞれ駅の中央を境界とすること、および駅の管理、施設の保守等の基本方針が決まったため、ようやく電灯・動力設備としても同駅の計画を具体化することになり、同年8月17日に行なわれた第2回電気分科会において基本方針の決定をみたが、ここで照明等の設計を「ひとつの駅」の考えで行なうことが両者で確認されたことは、共同使用駅としての利便という観点からして大きな意義があったと言える（共同使用駅の機能を2分することは難しく、完成後の管理者相互にとって管理がしやすいように各種工事の仕様が揃えられたのである）。

工事施行については、それまでのいきさつもあって駅中心から132メートルの区間を営団に施行委託した（昭和48年10月11日付）。これについては上述の第2回電気分科会以降、営団担当者との折衝が短期間に幾度も行なわれ、施行協定を結ぶまでに設備の基本案をことごとく決定した。

このうち電気室については同駅に2カ所を設置することとなったが、これは同駅の面積が1万8000平方メートルと他駅と比較して大きいため、1カ所としたのでは低圧側幹線の距離が長くなり経済的でないこと、幹線の本数が増し、特に地下駅のように配線スペースが少ない場合には処理しきれない、などの理由による。この結果、低圧の電灯回路・動力回路の配電区分をそれぞれの財産区分に限定することができることとなり、完成後の保守区分が容易となったのであった。電気室の受電方式は2回線受電であるが、池尻大橋駅その他とは異なり電源は営団と当社で各1回線とし、常時は同駅管理者側である営団の回線を電源とすることとして、当社分回線は完全予備とされた。当初案では設置予定のなかった道玄坂方に設けられた電気室は、以上の経過による駅用電気室であり、このほかに当社方駅端には、ずい道換気設備および信号機器あるいは開閉所など、当社の専用でなおかつ駅以外の用途に使用する施設に供給するための電源として、ずい道換気用電気室を設置した。

また発電機室は、排煙、給気等の処理が道玄坂方ではできないので、宮益坂方に1カ所設置することにした。

そのご地下1階のコンコース増設が行なわれるなど、当社方の財産区分に変更などもあったが、開業時の使用部分でかつ共用部分であるものの工事費用負担は折半とすることとし、開業後も使用されない部分については、電気室の給電容量のみを見込むことになった。

工事の大部分は営団が施行することとなったが、当社方にも前述した第2電気

室を含む共同使用部分がかなり残されており、「ひとつの駅」として設計の主旨を合わせるため昭和51年7月16日、当社も電気技術株式会社に設計外注を行なった（中間5駅については設計外注をしていない）。

そのご営団方の開業の遅れから、渋谷開業時点では営団電源が未完成の見通しとなったため、急ぎ当社電源を常用、予備とも使用する必要が生じ、これの仮設認可を昭和51年11月17日付で申請、ついで運輸省による同認可を得てさらに同年12月24日にはその仮設を行なうこととなり、このため渋谷駅電気工事は同月21日までに終了させるという工程が組まれ、営団側および当社側の両工事ともに慌ただしい追込みに入った。電車線送電に先立って交流をまず送電したうえで、それを受ける各駅電気室から信号用機器電源を配電しないと、種々の関連工事工程から開業に支障をきたすおそれがあったからである。

こうして電気室工事が昭和51年中に完成したため渋谷開業の目どはついたが、そのごも照明器具の取付け等工事は引きつづき行なわれ、結局、営団に工事の施行委託を行なった部分ならびに、駅中心から都心方の営団施設部分の両方について当社が引渡しを受けたのは昭和52年3月26日であり、翌々日の同月28日からは運輸省による開業前検査が渋谷駅からはじまるというきわどきで、開業を迎えることになった。

### 中間5駅および二子玉川園駅

渋谷駅の場合とは異なり、中間5駅および二子玉川園駅については当社独自の設計基準を設け、これに基づいて照度分布ならびに電気室の機器仕様などを統一した。

中間各駅における電気室は、駅の負荷分布の中心に近い位置各1カ所の設置とし、信号機器用の変圧器も同一場所に収容した。防災設備として非常用予備電源の設置が義務付けられたが、非常照明は蓄電池電源とし、前述のとおりほかの消火設備等に用いる予備発電機を各駅に1台ずつ設置した。この予備発電機設置については、全線に1カ所とする集中設置案と各駅設置案の2案があったが、新玉川線は2回線受電であること、2カ所ある特高変電所それぞれの受電系統が異なるので同時停電は考えられないこと、またかりに停電したとしても東横線あるいは田園都市線から高圧配電を受けられること、以上の点から電気室の受電不能が考えられるのは、高圧配電線支障時の可能性がもっとも高いと判断されたので、

当時他社地下鉄の考え方は集中設置の方向であったが、新玉川線ではあえて小型低廉のものを各駅に設置することとして後者案を決定したのである。しかし、この時点ですでに第1期工事として先行されていた3駅分については、国道下を使用していることもあって排煙等の処理に制約があったうえ、冷却水の重量が予想外に大きく床荷重への影響に懸念が持たれるなど、設置に当たっての問題が多くその解決に時間を要する一面もあった。

その他の設備についても、建築内装およびほかの防災施設との関連でいずれも工事期間に余裕がなく、設備の数量ならびに種別が広範にわたったこともあって検査前日まで工事が続けられるという状況であった。

以下に工事経過を概略すると、まず昭和46年4月10日、第1期工事終了とともに完成した大橋～駒沢間ずい道内の湧水処理のため、大橋、三軒茶屋、蛇崩の各ポンプ室内にずい道排水ポンプ設置工事を施行、同年11月5日に同しゅん工。昭和49年12月26日、第1期工事区間（大橋～駒沢大学間）のずい道照明設置工事着手、翌昭和50年3月15日同しゅん工。同年10月1日より第2期工事区間ずい道照明工事着手、翌昭和51年2月23日からは駅部の電灯・動力設備工事着手、さらに同年7月16日からは駅電気室工事に着手、同年10月7日から12日にかけて中間5駅電気室工事完了（これにより11月8日の送電式を迎え、中間各駅の受電態勢がととのった）、12月25日からは中間5駅における照明器具取付け工事をはじめ、同年12月21日には渋谷駅第2、第3電気室工事も完了、翌昭和52年3月1日、各駅照明工事を完了、同月9日にはポンプ室工事もすべて完了したのち、最後の電気掲示器の取付け工事も同月18日に完了した。

### 3) 設備の内容

#### 概 要

地上線とは異なり地下線では電灯・動力設備が増大するが、ことに本路線の場合、前述のとおり防災設備の充実が図られたためこの傾向がいちじるしく、電源に対して大きな負担となるとともにいっそうの信頼度が要求された。

電灯・動力設備の内訳は次のとおりである。

- ①受変電設備（電気室）
- ②非常用予備電源設備
- ③電灯設備



駅：照明コンセント，非常照明，避難誘導灯，電気掲示器

ずい道：照明コンセント

④動力設備

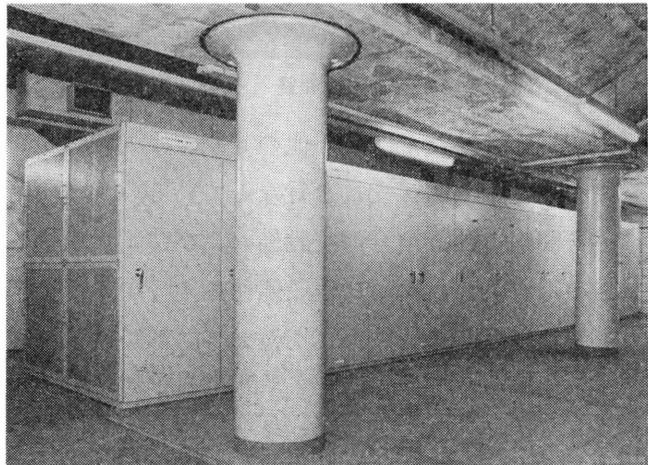
駅：換気設備，給排水設備，防災設備

ずい道：換気設備，排水ポンプ設備

受変電設備

駅電気室の単線結線図および機器配置図は，折込み図のとおりである。

受変電設備として，各駅ごとに電気室を設け，ずい道部の中間にはこの電気室を通して配電することとした。電気室は渋谷および二子玉川園の両駅で2カ所，他の中間5駅では各1カ所であり，それぞれ6キロボルト2回線の常時受電である。ただし渋谷駅のみは，駅管理者を営団とすること

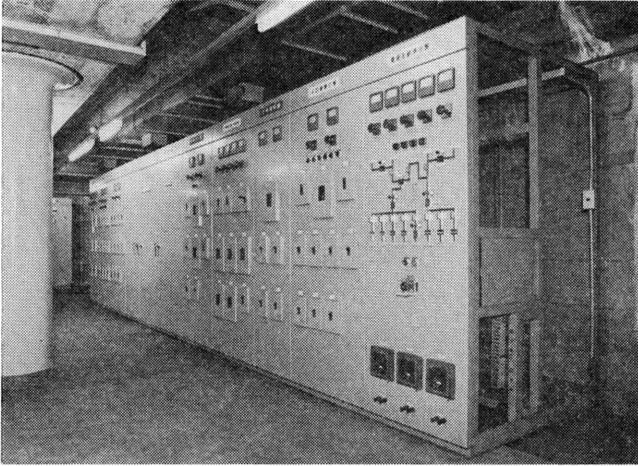


高圧キュービクル

が設計時に決定されたため，常時は営団電源とし，当社電源は完全予備とされたが，営団開業までの当社単独開業時において，当社電源が常時および予備ともに使用されたこともまた前述のとおりであった。

受変電設備の電気方式は下記のとおり。

- |            |                     |
|------------|---------------------|
| 1.受電       | 6kV 3相2回線予備線自動切替え方式 |
| 2.動力       | 200V 3相3線（渋谷は400V）  |
| 3.電灯・コンセント | 200V 単相3線           |
| 4.非常照明     | 100V 単相2線           |
| 5.避難誘導灯    | 100V 単相2線           |
| 6.電気掲示器    | 200V 単相3線           |
| 7.高圧配電線    | 6kV 3相3線            |
| 8.低圧配電線    | 200V 3相3線           |



低圧配電盤

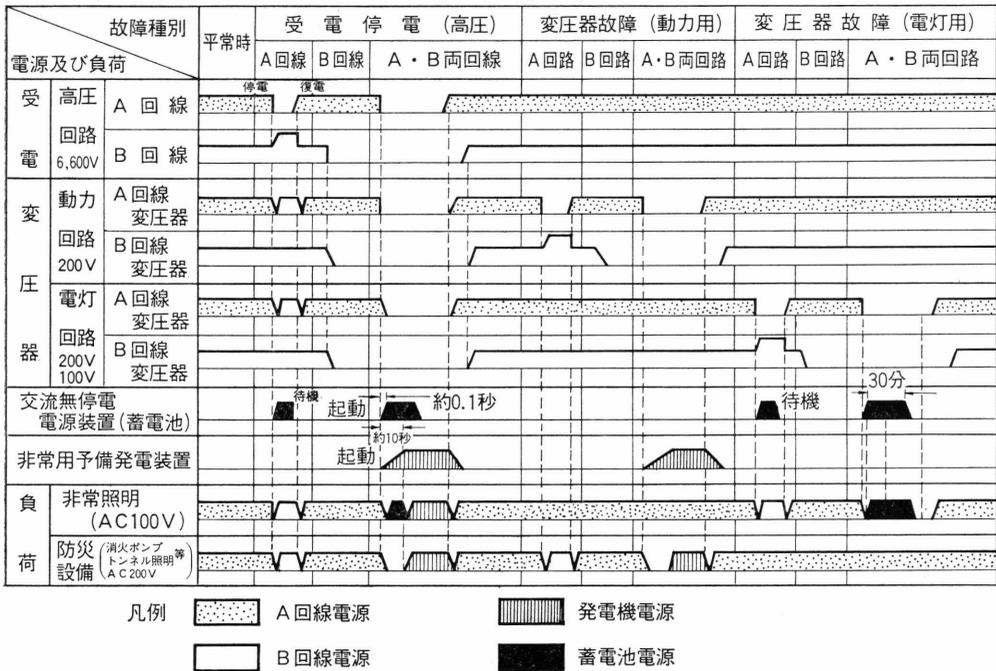
変圧器は、渋谷駅に当社として初めてのモールド型乾式を採用したほかは、すべて油入自冷式であり、各駅の天井高が低いためそれらをいずれも簡易キュービクルに収容し、電気災害防止に万全を期した。

母線はA・B 2系統母線で、渋谷駅においてのみ常時A回線および停電時B回線

線の切替えとただけで、他の6駅ではA回線を重要回線とし、B回線を一般回線とする常時2回線受電を行なっている。

重要回線には、信号保安設備および防災設備等の動力設備ならびに避難誘導灯などの重要負荷、および一般照明の3分の1を分担させている。また、A回線が停電すれば瞬時にB回線へ切替えて電源が確保できるよう、予備線自動切替え開

駅用電源異常時切替え状況図



名称	種類	用途 相 容量	動力用変圧器					電灯用変圧器					信号用変圧器			計	
			3相					单相					3相		单相		
			KVA 400	KVA 300	KVA 200	KVA 150	KVA 75	KVA 200	KVA 150	KVA 100	KVA 75	KVA 50	KVA 20	KVA 30	KVA 20		KVA 1
渋谷駅	第2電気室	乾式自冷		1		3				2		9					15
	換気用電気室	油入自冷			1						1	1		1		4	
池尻大橋駅電気室		〃	2					1		1	1					5	
三軒茶屋駅電気室		〃	2				1	1		1		1		1		7	
駒沢大学駅電気室		〃	2					1		1	1					5	
桜新町駅電気室		〃	2					1		2		1		1		7	
用賀駅電気室		〃	2					1		1	1	1		1		7	
二子玉川園駅第2電気室		〃					1			1		1	1		2	6	
計			10	1	1	3	1	1	5	3	6	13	5	1	4	2	56

電灯・動力設備  
負荷一覧表

駅電気室変圧器設備一覧表

種別	電圧	配線方式	盤名称	負荷
動力	200V	3φ3W	非常動力盤	コンコース 排気ファン 消火ポンプ スプリンクラー ポンプ 整流器 ずい道照明 ずい道排水ポンプ
			A回線 動力盤	ホーム 給・排気ファン 信号保守・通信機器
			B回線 動力盤	コンコース 給気ファン 駅務室 空調機 排水ポンプ
電灯	100V	1φ2W	非常電灯盤	非常照明 避難誘導灯 操作電源
	200V	1φ3W	A回線 電灯盤	駅務機器(自動改札機) 一般照明 (コンコース・ホームの1/3)
			B回線 電灯盤	一般照明 (コンコース・ホームの2/3) コンセント 電気掲示器 広告・看板

## V 電 気 編

閉器もこの回線には採用されている。変圧器故障時には2次側で自動切替えされ、さらにB回線はA回線負荷が重畳しても問題のないように考慮されている。

A・B両回線ともに停電した場合は、予備として設置されている発電機が自動起動し、非常動力設備の電源を確保することにより旅客の安全が図られる。これらの関係および各電気室の変圧器容量、負荷の種類は前掲図表のとおりである。

### 予備電源設備

予備電源としては、動力用に予備発電装置、非常照明用に交流無停電電源装置をそれぞれ各駅に設置した。避難誘導灯、非常放送、自動火災報知器設備等は蓄電池内蔵として非常時の停電に備えた。

#### 〔予備発電装置〕

非常用動力電源として、ディーゼル発電機を各駅に1台ずつ設置した。

渋谷駅のものを除いては可搬型の最小のものに機種を選定し、負荷も極力制限した。

予備発電装置の仕様は下表のとおり。

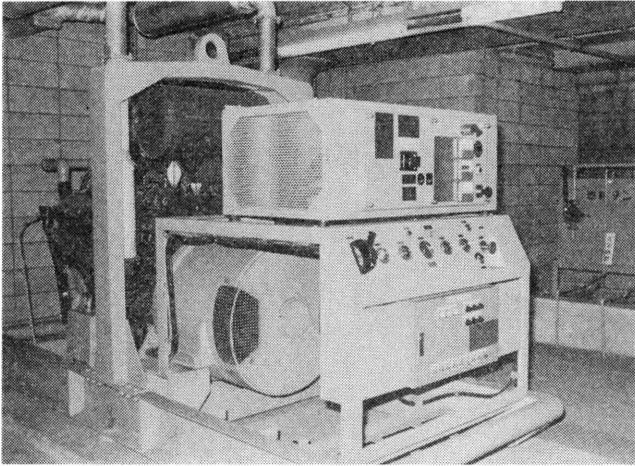
新玉川線駅電気室非常用発電機設備一覧表

項目	波谷駅	池尻大橋駅	三軒茶屋駅	駒沢大学駅	桜新町駅	用賀駅
種類	ディーゼル 機関同期発電機	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左
型式	E-AFT	BDE-100	BDE-140	BDE-100	BDE-140	BDE-140
容量	350KVA	125KVA	175KVA	125KVA	175KVA	175KVA
電圧	400V	200V	200V	200V	200V	200V
電流	481A	361A	505A	361A	505A	505A
相	3相	3相	3相	3相	3相	3相
周波数	50ヘルツ	50ヘルツ	50ヘルツ	50ヘルツ	50ヘルツ	50ヘルツ
台数	1台	1台	1台	1台	1台	1台
製造者名	株明電舎	株日立製作所	同 左	同 左	同 左	同 左
製造年	1976年	1976年	1976年	1976年	1976年	1976年

#### 〔交流無停電電源装置〕

駅の非常照明用予備電源を確保するため、交流無停電電源装置を二子玉川園駅を除く各駅電気室内に設置した。

非常照明は20ワット蛍光灯による常時点灯方式とし、この交流無停電電源装置



非常用予備発電装置

により平常時は通常電源を使用，同電源停電時には，蓄電池からインバータを介して負荷へただちに交流電源が供給される。この電源変換は0.1秒で行なわれるため，目視では気付かないほどである。

非常照明用予備電源としても，後述する避難誘導灯などにおける場合と同様に

蛍光灯各器具数が増大した場合には，集中的に大型蓄電池を1台設置することの交流無停電電源装置

仕様		駅名		渋谷	池尻大橋	三軒茶屋	駒沢大学	桜新町	用賀
		運転方法	常時	交流直送	交流直送	交流直送	交流直送	交流直送	交流直送
	停電時	インバータ起動	インバータ起動	インバータ起動	インバータ起動	インバータ起動	インバータ起動	インバータ起動	インバータ起動
冷却方式		強制風冷	自冷						
定格使用時間		60分	30分						
サイリスタインバータ	定格出力	容量	8kVA	8kVA	10kVA	8kVA	10kVA	10kVA	10kVA
		相	1相						
		電圧	100V						
	直流入力電圧	108V	108V	108V	108V	108V	108V	108V	108V
サイリスタ整流器	電圧制御	自動定電圧	自動定電圧	自動定電圧	自動定電圧	自動定電圧	自動定電圧	自動定電圧	自動定電圧
	交流電圧	200V	200V	200V	200V	200V	200V	200V	200V
	直流電圧調整範囲	118～124V	90～130V	90～130V	90～130V	90～130V	90～130V	90～130V	
	最大垂下電流	120%以下	120%以下	120%以下	120%以下	120%以下	120%以下	120%以下	
蓄電池	形名	密閉形 焼結式アルカリ	密閉形 鉛						
	容量	208AH	100AH	150AH	100AH	120AH	150AH		
	電圧	108V	108V	108V	108V	108V	108V		
	セル数	90	54	54	54	54	54		

方が経済的でありかつ保守も容易であることから、当路線ではこの交流無停電装置の設置が決まった。

同装置の仕様は前掲表のとおりである。

なお、蓄電池には渋谷駅の場合アルカリ蓄電池を採用したが、ほかの中間5駅では鉛蓄電池を採用している。

### 電灯設備

電灯設備として下記を設置した。

1. 電灯・コンセント
2. 非常照明
3. 避難誘導灯
4. 電気揭示器

〔電灯・コンセント〕

駅の一般照明は建築内装工事と一体であるため、その施工に当たっては駅内装との調和を特に配慮した。

照明方式は蛍光灯直接照明であり、ホーム・コンコースには110ワット1灯用を主として使用し、器具は埋込み下面開放型とした。これは低天井における大型器具集中による輝度のバラツキを防止するとともに、保守作業の簡易性をも考慮したためである。蛍光灯の台数が、新玉川線のみで在来線の40パーセント強となるほどの量なので、こうした保守面への配慮は欠かせない条件であった。

各部の照度については、新たに設けられた照度基準に従って定めたうえで施工した。同基準は右表

駅照度基準表

のとおりである。

渋谷駅の場合は人の流れも多く駅の規模も大きいので、各部とも照度基準の数値よりは一段高いものを採用した。しかし、中間5駅においては右表のとおりホ

場 所	コ ン コ ー ス	改 札 (ラ ッ チ 付 近)	ホ ム	駅 務 室				機 械 室				通 路	階 段	公 衆 便 所	倉 庫
				出 札	放 送 室	事 務 室	そ の 他	電 気 室	信 号 機 械 室	換 気 機 械 室	そ の 他				
照 度 lx	200	250	200	250	250	250	100	150	150	50	50	150	150	100	50

ーム、コンコースで平均照度 250 ルックス程度とし、また階段および通路では灯具の数も極力少ないものとして、従来の地下鉄に比べあえて照度を低く抑えた。

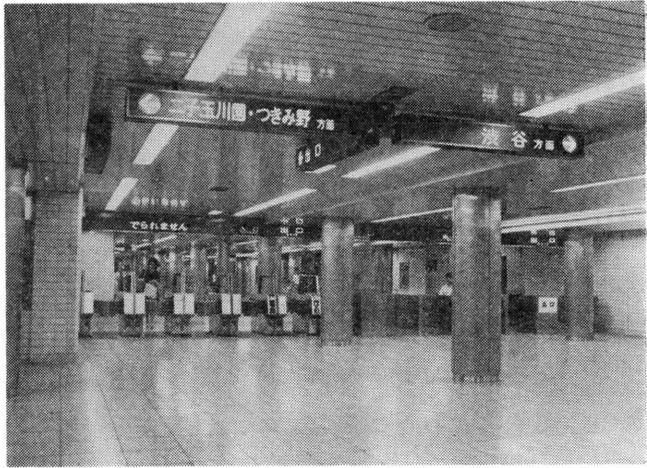
照明はいわば明るいほど望ましいといった一面を確かに持つが、消費電力および工事費あるいはランニングコスト、ならびに将来的には長距離通勤列車駅としての環境デザイン、等々の長期的視野から見ればそこにおのずからの基準が想定されることとなり、こうした観点により前掲の基準を設けたものである。

施工に当たっては、ホーム、コンコースともに躯体が狭いうえ、前述した防災規準に従っての排煙ダクト

および給排水管などが天井内いっばいに詰込まれていることから天井高はいっそう低くなっているなど、一般ビルと比較しての照明条件は相当に厳しいものであったが、許容限定内の均斉度は充分確保できるように器具配置を検討し、その結果、ホーム幅も狭いため 110 ワット蛍光灯を 1 灯 1 列とし、2 台連結の器具を 2 メートル間隔に配置することで基本配列とした。そのご非常照明用として、さらに 20 ワット蛍光灯 1 灯が各連結器具間に組込まれた。なおそれらの回路については、電力節約のため全灯具数が 3 分割で点滅できるよう配線した。

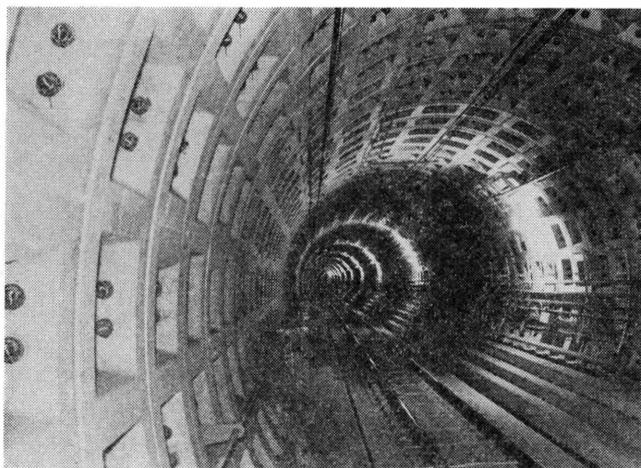
駅間のずい道部分については、前出の防災規準に基づき、40 ワット蛍光灯が 20 メートル間隔で片側配置された。この器具についても保守作業の便を考慮した結

三軒茶屋駅コンコース



駒沢大学駅ホーム

果、各安定器は外部に取付けられ、またずい道灯には耐久性を考慮したものが採用された。ずい道内の照度基準値は最暗部で数値上、満月の夜の明るさ程度のものとしたが、施工後の数値が同基準値を上回るものであったこと、および人間の眼の順応性ということもあって、実際にはかなり明



トンネル照明

かるく感じられるものとなった。灯具間隔の関係でももちろん明暗差を感じるのは否めないが、基準を十二分に満たす照度が確保されたのである。

#### 〔非常照明〕

駅の事務所、ホーム、コンコース、階段および避難通路、すなわち旅客の通行する全域に非常照明を設備した。

同用照明器具は20ワット蛍光灯で、電源は前出の交流無停電装置により常時は高圧配電線からの給電、停電時は蓄電池からインバータを通しての給電である。駅間ずい道照明についても、受電停電時には予備発電装置によって電源が確保されることとなっている。

#### 〔避難誘導灯〕

地下駅に設置する避難誘導灯については、新玉川線設計の着手時点では器具等における明確な基準もなく器具決定に手間どったが、昭和50年1月の法改正以前における規定に従えば、通路誘導灯をホーム、コンコース等に設置する場合は躯体壁面への取付け（床上1 m以下の制限）が条件とされており、このため1期工事によりすでに躯体を完成していた本路線では、躯体に埋込み用の穴をうがつ必要があり、しかも配管および器具を露出施工とせざるを得ない状況となっていた。しかし同法改正後は、少なくとも地下駅のホーム、コンコース等における通路誘導灯については、室内通路誘導灯を適用することが可能となったため、中型（20

W蛍光灯1灯)室内誘導灯を天井から吊下げることとしたのであった。

また避難口誘導灯については天井高が低いこともあって、地上へ直接通じる出口には大型ではあるが35ワット蛍光灯1灯によるもの、ホームからコンコースへ通じる階段には中型の20ワット蛍光灯1灯によるものとするなど、極力旅客の通行に支障を与えずその目的が達せられるよう配慮した。

避難誘導灯の非常電源としては、同用途の性質を考慮して各個に蓄電池を内蔵させた。

#### 〔電気揭示器〕

ホームの長大化に加えて、渋谷駅および中間5駅が旅客の方向感覚を失わせがちな地下駅であることから、本路線には当社在来線とは比較にならないほど多くの旅客誘導設備を施した。

壁面タイルの色に変化を持たせることにより、各駅の特徴を出したこともそうした努力の一環であったが、これを背景としてさらに旅客を円滑に目的の場所へ誘導するための、内照式電気揭示器が多数要求されたのである。渋谷駅については、営団管理が前提とされたために営団方式による誘導設備を採用したが、中間5駅については、それらが当社線であることを明示する目的から、上述の各駅カラー化ならびに当社地上線におけるものを基礎とする誘導設備方式を採用した。

揭示器の設置に当たっては、旅客にとっての見やすさを第一に、ついでほかの掲出物(消防法による避難誘導灯および周辺案内その他広告等)との調和を配慮した。

形状および表示盤は当社在来線と区別せず、出口誘導には黄色を使用するなどカラー文字等の様式統一も図り、当社色をはっきりさせた。ただし、器具本体に関しては天井高が低いためできるだけ薄いものとする一方、限られた表示面でより分かりやすい揭示とする文字のかたち、あるいは大きさなどについては営業側の意見を多く取入れて検討した。構造はアルミ成型枠であり、開閉操作および電気回路の点検を容易にするための改良が若干加えられたが、表示面はその主たる用途が乗場標、案内標また行先標であるため、ほとんどを固定式として、各駅改札出入口標の一部および二子玉川園駅の出発案内標のみを可変式とするにとどめた。このうちの二子玉川園駅における出発案内標は、同駅改札口附近ならびにホームの2カ所に設けられていて、先発、次発、発線別、行先などを表示するもの

であるが、これらの操作は3台同時に同駅信号扱所からの遠隔操作で行なわれる。

### 動力設備

電気工事では、動力設備のうち空調設備および更生設備等における電源盤までの幹線工事、ならびにずい道排水ポンプ設備一式を施工した。

#### 〔幹線工事〕

前述のとおり一般動力も地上線に比べていちじるしく増加したが、これに加えてなんと言っても防災関連の動力設備増加が大きな割合を占め、しかもその比重は負荷の集計ごとに増えるという経過であったため、最後まで動力設備の規模を決めかねたが、結局、最終的に電気室から出る幹線の規模は当初計画など問題にならないほどのものとなった。

これら大量の幹線の配管および配線処理に当たっては、狭いところでの位置の配分など、担当者間における綿密な打合わせを要し、幸いその施工は無事に終わったものの今後課題を残すところとなった。たとえば駒沢大学駅などにおいては電気室が線路の反対側に孤立する配置であり、電線路の軌道下横断に際しては多数の経路が輻湊<sup>ふくそう</sup>して、特に処理が困難であった。

#### 〔ずい道排水ポンプ〕

延長8.4キロメートルのずい道区間には、線路縦断面図に見られるように勾配の変化がかなりあり、全線で9カ所の排水ポンプ室を設けることとなった。

各ポンプ室には別表のとおり、水中ポンプをそれぞれ2台ずつ設置した。これらのポンプは、常時には交互運転、異常増水時には追加運転、また一方の故障時にはバックアップ運転されるようにシーケンス制御されている。

水中ポンプを採用したのは、ポンプ室工事のずい道掘削費を軽減することが主たる理由である。同設計に当たっての湧水の算定は、1キロメートル当たり1.0立方メートルとした。

ポンプ室の電源は、最寄り駅からのCVケーブルによる低圧配電線での供給とし、ポンプ室満水等の異常があった場合には、電気室を通して駅務室に警報表示がなされることとした。

各ポンプ室の設備を次頁の表に示す。

ずい道排水ポンプ設備一覧表

	NO. 1 渋谷	NO. 2 大橋	NO. 3 三軒茶屋	NO. 4 蛇崩	NO. 5 駒沢	NO. 6 新町	NO. 7 桜新町	NO. 8 用賀	NO. 9 瀬田	備 考	
ポンプ室中心軒程	0K100	1K700	3K110	3K750	4K830	5K610	6K460	7K670	8K220		
ずい道種別	駅 シールド	箱型 駅	箱型 駅	箱型 シールド	駅 シールド	箱型 駅	箱型 駅	箱型 駅	箱型 駅		
駅部分分担ポンプ室	○	○	○		○		○	○			
排水分担軒(KM)	1.01	1.73	0.70	1.30	0.78 0.60	0.86 0.55	1.04	1.02	0.42		
縦断地盤高～施工低面(M)	16.43	12.25	12.85	12.72	14.54	16.59	17.92	9.23	15.23		
全揚程(M)	23.0	17.6	17.0	18.1	16.0	24.0	30.0	20.0	24.0		
設計湧水量(M <sup>3</sup> /KM-min)	2.71	1.72	1.57	2.51	3.04	2.5	1.66	1.79	1.37	単線箱型で1.0M <sup>3</sup> /minを基準	
流入量(M <sup>3</sup> /min)	2.74	2.97	1.10	3.26	2.10	0.71	1.69	1.82	0.74		
貯水容量 (有効)	縦×横(M)	4.1×5.0	2.99×2.95	2.5×2.84	3.5×2.58	9.65×3.5	4.97×3.8	2.59×4.1	2.55×4.5	5.0×4.0	
	制御高さ(M)	0.3	0.08	0.2	0.08	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	交互運転水位～停止水位 (E <sub>4</sub> ～E <sub>3</sub> )
	容量(M <sup>3</sup> )	6.15	0.7	1.42	0.72	3.38	3.8	2.2	2.3	4.0	交互運転時1回当り排水量
ポンプ仕様	名称	水中斜流ポンプ	水中斜流ポンプ	水中ポンプ	水中斜流ポンプ	水中ポンプ	水中ポンプ	水中ポンプ	水中斜流ポンプ	水中ポンプ	
	型式	SPU-MV	SPU-MV	NU-MV	SPU-MV	NU-MV	NU-MV	NU-MV	SPU-MV	NU-MV	
	容量(kW)	15	11	5.5	11	3.7	7.5	15	15	11	
	排水量(M <sup>3</sup> /min)	1.9	2.22	0.84	2.10	0.6	0.8	1.1	2.8	0.95	
	口径(min)	150	150	100	150	80	100	100	150	100	
	台数	2	2	2	2	2	2	2	2	2	将来1台増設可能
	製作者	日立	日立	日立	日立	日立	日立	日立	日立	日立	
平常時排水所要時間(min)	3.24	0.32	1.69	0.35	5.64	4.75	2.0	0.83	4.21		
排水可能最大湧水量(M <sup>3</sup> /KM-min)	3.8	2.6	2.4	3.4	1.5 2.0	1.8 2.9	2.1	5.5	3.5		

## 第 7 章 自動出改札設備

### 1) 工事の経過

当社では昭和45年度より駅業務自動化の長期5カ年計画をたて、在来線全駅における普通券発売の機械化、中間主要駅における自動改札機の導入、定期券発売の機械化と集約化、などを主たる目標として以後これを着実に実施、昭和51年7月に一応所期の目的を達成することができた。本路線各駅における自動出改札設備の設置計画は、ちょうどこの目的達成と相前後して着手されたものであり、この5カ年計画実施による経験と実績を基礎に、将来における営団との相互乗入れを前提とする連絡運輸の方法、および渋谷駅管理の問題、あるいは各駅における乗降客数算定の問題なども考慮しつつ、さらに既設設備における改善点なども折込んだうえで実施された。

同設置工事の完了は昭和52年3月15日であった。

### 2) 設備の概要

#### 自動券売機

各駅における自動券売機（後方処理装置および付属設備を含む）の設備数は次頁表のとおりである。

渋谷駅を除き、原則として券売機が6台以上となる設置駅においては群管理方式をとり、他の駅では単体券売機とした。また二子玉川園駅においても、新玉川線開通に伴う乗降客増加の予想から、すでに設置されていた群管理券売機に加えて当社としては初の電子印刷券売機を採用し、これを2台それぞれ単体として増設した。同駅および三軒茶屋駅には自動改札機が設備されているため、両駅に設置されているすべての自動券売機にはエンコード装置が付置されている。また、これらの自動券売機は各駅とも、開業時においては当社線専用として使用することにしたが、そのごの連絡運輸にも対処できるよう当初から配慮した。

新設された券売機には、釣銭補給機構のカセット化、釣銭放出機構の自動循環ホッパー式採用、硬貨詰まり返却機能、印版のカセット化、印刷インクのポンプ供給方式など、最新機構が標準仕様として採用されている。また監視装置は簡易

自動券売機設置数

駅名 機器名	渋谷			池尻大橋	三軒茶屋	駒沢大学	桜新町	用賀	二子玉川園	合計
	ハチ公口	道玄坂口	(計)							
自動券売機(単能式)	4	1	(5)	3	5	2	1	1		17
〃(多能式)	13	4	(17)	5	9	5	4	4	2	46
(計)	(17)	(5)	(22)	(8)	(14)	(7)	(5)	(5)	(2)	(63)
エンコード装置					14				2	16
群管理装置				1	2	1				4
データ処理装置 (オンライン型)				1	1	1	1	1		5
〃 (オフライン型)	1	1	(2)							2
監視装置	1	1	(2)	1	1	1	1	1	1	8

型とし、駅務室の卓上に設置し、各券売機についての異常表示、呼出し種別など個々にわたる表示内容は省略したうえで、監視ランプを1券売機1個の対応とした。旅客との応対用インターホンは設置していない。

渋谷駅における自動券売機については、接客部（案内表示、塗装色など）に当社仕様を採用したほかはすべて営団仕様によって製作した。また用賀駅の券売機には、附近の養護施設への配慮から点字案内が設けられた。

券売機の発売データ処理は、号機別、口座別の分類集計方式によるものとし、オフライン型を渋谷駅に2台、オンライン型を中間駅に各1台設備してあるが、これらの処理方法および機能については後述する。

### 定期券発行機

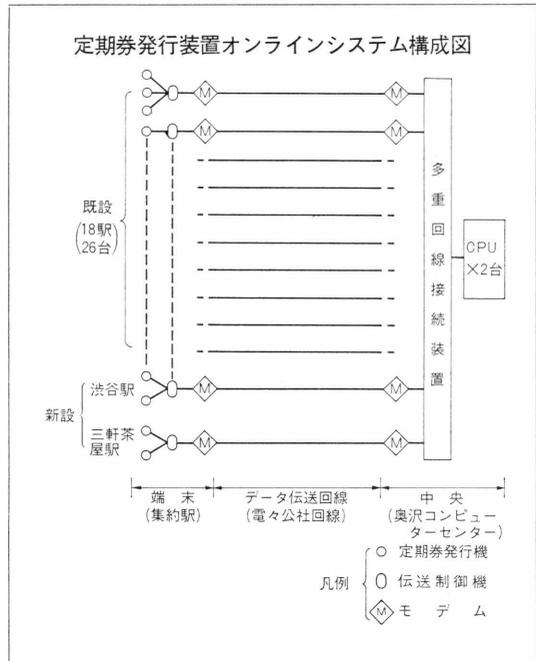
当社ではすでにこれまで、在来線18駅に計26台の定期券発行機を導入して集約発売を実施しているが、これらの機器はすべて奥沢に設置したコンピュータと電電公社回線によって接続され、それらデータの送受信をオンラインシステムにより行なっている。

新玉川線においてもこれとまったく同一のシステムを採用し、渋谷、三軒茶屋の両駅に各2台の計4台を設置し、上述と同一のコンピュータへ接続した。シス

テムの構成図は右のとおりである。

なお右下の表に，両駅に設置した定期券発行機の，それぞれ主な仕様を示す。

渋谷駅の押しボタン式および三軒茶屋駅の印版式はともに，在来線の既設のものと基本的には変わらないが，オンライン故障時の定期券発売データ（単独発売により紙テープに出力する），および後述する券売機発売データを両駅からコンピュータへ送信可能とするための，「紙テープ入力装置」を両機にそれぞれ付加した点が異なっている。



定期券発行機仕様

項目 \ 駅名	渋谷	三軒茶屋
設置台数	2	2
操作方式	押しボタン式	印版式 (一部発駅押しボタン式)
券面印刷方式	マイクロフィルムによる 電子写真印刷方式	インクローラ ホーラスインク リボンテープ カーボンテープ } の併用
定期券紙	普通紙	普通紙
氏名年齢などの 転写機能	有	有
シールエンコーダ	内蔵	同左
発行機能	当社仕様による	同左
発券速度	CPUより運賃 回答後15秒以下	同左

### 自動改札装置

自動改札装置は当初，中間5駅のすべてに設置する予定であり，その付帯工事もすすめてきていたが，営団との連絡運輸の関係からこの計画を途中で変更し，乗降客がもっとも多いと想定された三軒茶屋駅にのみ5台（入場専用機3台，出場専用機1台，入出場兼用機1台）を設置した。

これら装置もまた、在来線11駅の既設のものとシステム内容は変わらず、普通乗車券の集札は行なわない。

自動改札機本体については在来線のものと比べ、①デザインの一部変更、②投入口と取出口の寸法変更、③券搬送部の形状変更、④券搬送速度の向上、⑤ヘッド耐久度の向上、⑥人間検知方法の変更、⑦券詰まり位置表示の採用、など機能および乗降客誘導性の向上をいっそう図るものとした。

### 自動券売機データ処理システム

当社における自動券売機の後方処理システムは、従来、東横線渋谷駅を除き紙テープさん孔機による逐一パンチ方式であり、このデータを変換したうえでコンピュータ処理にかけている。しかし、この後方処理業務の省力化は当社永年の課題であり、以前から種々これについての研究が重ねられてきていたため、本路線におけるシステムの新設を機に、これらの研究成果のうゑに当社としては初のオンラインシステムを開発、モデルケースとしてこれを採用することにした。

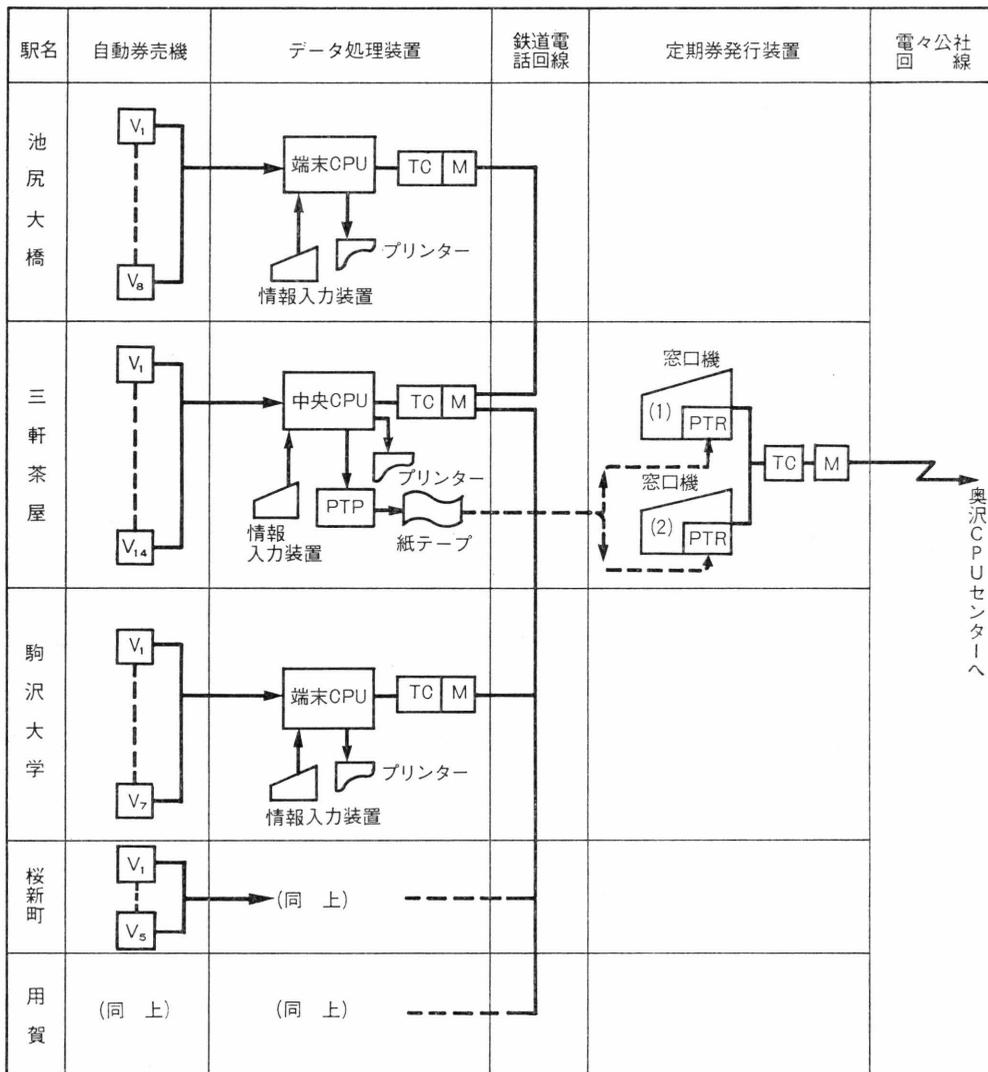
後掲図に同システムの構成を示すが、その機能の概略は以下のとおりである。

- ①各駅における自動券売機の発売データは、発券のつど号機別および口座別でそれぞれ自駅に設置されたデータ処理装置に集計記憶される
- ②情報入力装置を使って、廃札その他の情報を係員がキーインすることによりこれをそれぞれ同装置に記憶させることができる
- ③各駅装置のデータ締切り操作（当社では10日に1回）により、同装置はそれぞれその内容を印字機に出力する（この操作により同装置のデータは次の締切りまで固定される）
- ④中間5駅の各データ処理装置は、当社自営の電話回線により相互に接続されている
- ⑤池尻大橋、駒沢大学、桜新町、用賀、各駅の端末装置（以下端末CPUという）は、三軒茶屋駅の中央装置（以下中央CPUという）からの要求に応じて各データを、中央CPUに上記回線を通じて伝送する
- ⑥中央CPUは、各駅端末CPUの集計データを受信するとともにそれに自駅分のデータを加え、順次、紙テープさん孔で出力する
- ⑦一方で、渋谷駅のデータ処理装置は端末CPUに紙テープさん孔機が付加さ

れたものであり、ここでは自駅分の集計データのみをオフラインで同様出力する

⑧渋谷および三軒茶屋の両駅で、こうして出力された券売機データを前述の両駅における定期券発行装置内に設けられた「紙テープ入力装置」にそれぞれ

自動券売機データ処理システム構成図



- 凡例
- PTP; 紙テープさん孔機
  - PTR; 紙テープ入力装置
  - TC ; 伝送制御機
  - M ; モデム

入力し、奥沢コンピュータセンターに各送信したうえで、総合的なデータの収集および処理が同センターの既設コンピュータによって行なわれる

## その他

### 〔千円紙幣両替機〕

全駅に8台(渋谷駅3台, 中間5駅各1台)を単体として設置した。それらの仕様は、渋谷駅の3台が営団仕様, 中間5駅のものは当社在来線におけるものと同じ仕様である。

### 〔乗越精算機〕

三軒茶屋駅の精算機室に3台(硬貨専用機2台, 紙幣硬貨両用機1台)を設置した。紙幣硬貨両用機は、券売機に両替機の紙幣鑑別部および100円硬貨釣銭機構を付加したもので、硬貨専用機と同様、その扱い方については自動券売機と大差のないものである。

電気工事の経過

新玉川線電気工事	許認可・検査等
<p>昭和44年 (44.5.30) 東横線日吉・網島間電車線試験架設・現車試験 (44.6.2) 第1期工事(土木工事)着工</p>	<p>(36.8.15) 渋谷・二子玉川園間地方鉄道工事施行認可 (44.4.14) 東京陸運局：東横線日吉・網島間仮設工事施行認可(電車線試験架線)</p>
<p>昭和45年 (45.4.15) 隧道部配管・接地・ボルト埋設電気工事着工 (45.11.16~17) ATC試験 田園都市線鷺沼・たまプラーザ間 (45.11.25) 駅部配管・接地・ボルト埋設電気工事着工 (45.11.30) 無絶縁軌道回路試験</p>	<p>(45.3.21) 東京電力「大橋変電所共同設置」打合せ第1回</p>
<p>昭和46年 (46.3.15) 配管・接地・ボルト埋設電気工事完了 (46.4.10) 排水ポンプ室設備工事(大橋・三軒茶屋・蛇崩)着工 (46.9.27) 第1期工事土木工事完了 (46.11.5) 排水ポンプ室設備工事完了</p>	<p>(46.3.4) 東京電力「大橋変電所共同設置」決まる。 (46.12.6) 営団第1回合同分科会(車両定規、建築定規) (46.12.27) 東京電力大橋変電所建物賃貸借契約</p>
<p>昭和47年 (47.7.8) 新玉川線工事費常務会決定</p>	<p>(47.7.4) 運輸省新玉川線建設総合説明会 (47.7.20) 東京電力大橋変電所、桜新町変電所供給設備調査依頼回答 (桜新町変電所受電20KV→60KVに変更) (47.7.24) 東京陸運局新玉川線電気設備説明会 (47.8.7) 東京陸運局渋谷起点0.7軒・二子玉川園間分割施工電気施設工変認可 (電気施設全般の変更) ●電車線電圧1500V ●大橋・桜新町変電所新設 (47.9.21) 営団第1回電気分科会</p>
<p>昭和48年 (48.4.12) 電気工事事務所自由が丘より奥沢へ移転 (48.8.29~31) 複合電車線通電試験(古河電工にて) (48.12.2) 二子玉川園電車線路改修工事着工 (48.12.6) 大橋変電所現地測量 (48.12.11~13) 日吉網島間試験架線第2回現車試験 (48.12.15) 営団車両誘導障害調査(営団綾瀬にて)</p>	<p>(48.2.20) 消防庁11号線防災対策説明会(営団と合同) (48.7.24) 営団「渋谷駅建設に関する基本協定」 (48.10.11) 営団「渋谷駅建設工事受委託協定」 (48.12.6) 営団3部合同幹事会(運輸、車両、電気)</p>
<p>昭和49年 (49.6.3) 二子玉川園仮設工事(通信・信号)着工 (49.6.6) 第2期工事区間配管・接地工事着工 (49.7.18) 日吉・網島間試験架線撤去 (49.8.30) 二子玉川園仮設工事(通信・信号・電路)完了 (49.9.4) 通信ケーブル敷設工事(奥沢・二子玉川園間)着工 (49.10.1) 大橋変電所埋込配管・接地工事着工 (49.12.26) 隧道照明工事(大橋・駒沢間)着工 (49.12.27) 大橋変電所洞道工事着工</p>	

新玉川線電気工事	許認可・検査等
<p>昭和50年</p> <p>(50.2.13) 桜新町変電所付近住民と話し合い始める</p> <p>(50.2.20) 地上部分電車線路支持物工事着工</p> <p>(50.3.15) 通信ケーブル敷設工事（奥沢・二子玉川園間）完了</p> <p>(50.3.15) 隧道照明工事（大橋・駒沢間）完了</p> <p>(50.4.14) 「新玉川線開業」52年春に決まる。</p> <p>(50.6.23) 二子玉川園折返し方法決まる。</p> <p>(50.6.26) 配線棚取付工事着工</p> <p>(50.6.27) ATC動作試験 （田園都市線鷺沼・たまプラーザ間）</p> <p>(50.7.2) 大橋・桜新町変電所機器製作発注</p> <p>(50.8.20) 高圧配電ケーブル敷設工事着工</p> <p>(50.8.26) 桜新町変電所埋込配管・接地工事着工</p> <p>(50.9.30) 電気工事事務所奥沢より大橋に移転</p> <p>(50.10.1) 隧道照明工事着工</p> <p>(50.10.1) 軌条絶縁取付工事着工</p> <p>(50.10.16) 複合電車線架設工事着工</p> <p>(50.10.17) 開業準備社内打合せ始まる。</p> <p>(50.11.4) 渋谷駅部分開業時管理は東急と決まる</p> <p>(50.11.10) 地上部分電車線路支持物工事完了</p> <p>(50.12.15) 軌道モーターカー使用開始</p>	<p>(50.2.4) 運輸省地下鉄防災規準説明会</p> <p>(50.2.10) 東京陸運局渋谷起点0.7杆・二子玉川園間工変認可 ●桜新町変電所 受電電圧20KV→60KV SR容量3000KW→4000KW ●列車無線 IR→SR</p> <p>(50.6.26) 東京通産局新玉川線工事計画説明会</p> <p>(50.9.1) 営団「列車相互直通運転に関する覚書」変更申入れ （信号方式地上ATC→車上ATC）</p> <p>(50.10.23) 東京陸運局田園都市線鷺沼・たまプラーザ間信号保安設備仮設工事施行認可 ●ATC装置</p> <p>(50.12.5) 玉川、世田谷消防署消防設備説明会（第1回）</p>
<p>昭和51年</p> <p>(51.1.30) 通信ケーブル敷設工事着工</p> <p>(51.1.30) 漏洩同軸ケーブル架設工事着工</p> <p>(51.2.16) 桜新町・大橋変電所主機器搬入開始</p> <p>(51.2.23) 駅電灯コンセント工事着工</p> <p>(51.2.28) 二子玉川園駅電灯工事着工</p> <p>(51.2.28) 信号用ケーブル敷設工事着工</p> <p>(51.4.23) ATC地上装置機器製作発注</p> <p>(51.7.16) 駅電気室工事着工</p> <p>(51.7.28) 渋谷電話交換局増設工事着工</p> <p>(51.7.30) 地上部き電線・電車線工事着工</p> <p>(51.8.30) 配線棚工事完了</p> <p>(51.9.10) 高圧配電ケーブル敷設工事完了</p> <p>(51.9.10) 複合電車線架設工事完了</p> <p>(51.9.14) 継電運動装置機器製作発注</p> <p>(51.9.29) 渋谷開閉所・二子玉川園開閉所工事着工</p> <p>(51.10.1) 大橋変電所工事完了</p> <p>(51.10.12) 中間5駅電気室工事完了</p> <p>(51.10.25) 中間5駅照明器具取付工事着工</p> <p>(51.10.26) 継電運動装置取付調整着工</p> <p>(51.10.26) ATC装置取付調整着工</p> <p>(51.10.26) 無線設備機器取付工事着工</p> <p>(51.11.8) 高圧配電送電開始（渋谷駅を除く）</p> <p>(51.12.3) 開業工程社内打合せ</p> <p>(51.12.3) 東横線連絡高圧配電線敷設工事着工</p> <p>(51.12.3) 常務会にて駅名決まる。</p> <p>(51.12.6～10) 隧道内排煙試験</p> <p>(51.12.8) 桜新町変電所、渋谷開閉所工事完了</p> <p>(51.12.21) 渋谷駅電気室(第2第3)工事完了</p> <p>(51.12.24) 渋谷区間高圧配電線送電開始</p>	<p>(51.2.6) 東京通産局大橋変電所電気工作物工事計画受理</p> <p>(51.2.6) 東京通産局桜新町変電所電気工作物工事計画受理</p> <p>(51.2.9) 玉川、世田谷消防署消防設備説明会（第2回）</p> <p>(51.3.17) 消防庁消防設備説明会</p> <p>(51.5.10) 東京陸運局渋谷・二子玉川園間特別設計許可 ●信号方式WS-ATC→CS-ATC</p> <p>(51.5.10) 東京陸運局渋谷・二子玉川園間信号保安設備工変認可</p> <p>(51.6.8) 東京陸運局新玉川線開業工程説明会</p> <p>(51.8.18) 渋谷消防署消防設備説明会</p> <p>(51.9.30) 東京通産局大橋変電所受電認可</p> <p>(51.9.30) 東京通産局桜新町変電所受電認可</p> <p>(51.10.18) 東京陸運局渋谷・二子玉川園間電気施設工変認可</p> <p>(51.10.22) 東京通産局使用前検査 ●大橋変電所</p> <p>(51.10.26) 東京陸運局使用前検査 ●大橋変電所 ●二子玉川園開閉所 ●高圧配電線路(0K160M～9K210M)</p> <p>(51.11.10) 東京陸運局新玉川線開業工程（渋谷・二子玉川園仮設）説明会</p> <p>(51.12.15) 目黒区役所駅電気室しゅん功検査（渋谷駅を除く）</p> <p>(51.12.23) 東京陸運局使用前検査 ●渋谷開閉所、渋谷駅電気室(第2、第3) ●高圧配電線路</p>

V 電 気 編

新玉川線電気工事	許認可・検査等
昭和52年	
(52.1.10) 地上部き電線・電車線架線工事完了	(52.1.10) 運輸省開業工程説明会
(52.1.10) 東横線連絡高配ケーブル敷設工事完了	(52.1.11) 東京通産局使用前検査 ●桜新町変電所
(52.1.22) 電車線送電開始	(52.1.12) 営団開業工程打合せ
(52.1.24) レール締結式・入線試験	(52.1.13~14) 東京陸運局使用前検査
(52.1.27) ATC試験開始	(52.1.13~14) 東京陸運局使用前検査 ●桜新町変電所 ●き電線路・電車線路 (0K140M~9K595M)
(52.1.31) 継電運動装置取付調整完了	(52.2.4) 目黒消防署防火対象物使用前検査
(52.2.9) 渋谷駅電車線営団より引渡し	(52.2.4) (大橋変電所)
(52.2.15) 渋谷駅電車線送電	(52.2.7) 玉川消防署防火対象物使用前検査
(52.2.17) 隧道内排煙試験	(52.2.7) (桜新町変電所、桜新町駅、用賀駅)
(52.2.20) 漏洩同軸ケーブル架設工事完了	(52.2.8) 世田谷消防署防火対象物使用前検査
(52.2.22) ATC列車位置表示装置取付調整完了	(52.2.8) (池尻大橋駅、三軒茶屋駅、駒沢大学駅)
(52.3.1) 各駅照明工事完了	(52.2.15) 東京陸運局使用前検査
(52.3.9) ポンプ室工事完了	(52.2.15) 東京陸運局使用前検査 ●駅電気室 渋谷駅 ●駅発電機 渋谷駅、池尻大橋駅、三軒茶屋駅
(52.3.11) 電車線定電流試験実施	(52.2.15) 東京陸運局使用前検査 ●駅電気室 渋谷駅 ●駅発電機 渋谷駅、池尻大橋駅、三軒茶屋駅
(52.3.15) 通信ケーブル敷設工事完了	(52.2.15) 東京陸運局使用前検査
(52.3.15) ITV取付工事完了	(52.2.15) 東京陸運局使用前検査
(52.3.15) 自動出改札工事完了	(52.2.15) 東京陸運局使用前検査
(52.3.18) 電気揭示器取付工事完了	(52.2.15) 東京陸運局使用前検査 ●電車線路 (-0K461M~0K140M) ●高圧配電線路 東横連絡線
(52.3.26) 渋谷駅電気設備営団より引渡し	(52.2.16) 世田谷消防署消防用設備(隧道部)しゅん功検査
(52.4.7) 新玉川線開業	(52.2.16) 渋谷消防署駅電気設備使用前検査
(52.4.7) 新玉川線開業	(52.2.17) 玉川消防署消防用設備(隧道部)しゅん功検査
(52.4.7) 新玉川線開業	(52.2.18) 東京都下水道ポンプ室確認検査
(52.4.7) 新玉川線開業	(52.3.3~4) 玉川消防署防火対象物(駅舎)使用前検査(桜新町駅、用賀駅)
(52.4.7) 新玉川線開業	(52.3.7) 世田谷消防署防火対象物(駅舎)使用前検査
(52.4.7) 新玉川線開業	(52.3.7) 世田谷消防署防火対象物(駅舎)使用前検査
(52.4.7) 新玉川線開業	(52.3.7) 世田谷消防署防火対象物(駅舎)使用前検査
(52.4.7) 新玉川線開業	(52.3.9) 世田谷区役所建築物しゅん功検査
(52.4.7) 新玉川線開業	(52.3.9) (中間5駅)
(52.4.7) 新玉川線開業	(52.3.10) 東京陸運局使用前検査