

氏名	宮本政幸 みやもとまさゆき
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第170号
学位授与の日付	昭和42年9月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	近代地下鉄道運転に伴う諸問題

論文調査委員 (主査) 教授 大谷泰之 教授 林千博 教授 桑原道義

論文内容の要旨

この論文は、最近の地下鉄道における運転技術上の諸問題について、著者が大阪地下鉄の運転技術管理に当って研究を行なったものであり、車両の性能、輸送力の増強、直流き電回路の保護領域及び地下鉄トンネル内の温度上昇の実態とその機構及び対策などについて検討し、今後これらの問題の解明の基礎を与えるために行なった研究結果をまとめたもので、序章、本文5章及び結論よりなっている。

第1章では都市交通機関の主幹となる地下鉄道の一般的要目を示し、その特異性を明らかにしている。

第2章は地下鉄専用の車両としての車両性能を広く検討したもので、特に駅間平均距離1キロメートルの短区間の場合、走行時分及びこれに伴う最高速度に限界のあることを示し、最近の乗客増加に伴い、乗降時分は増大し、この信号待ちを避けるときは、従来より与えられている最高速度毎時70キロメートルを上昇する必要なく、さらに各駅停車のみの単一種列車運転には、加速度は毎秒毎時2.5キロメートル程度が最も経済的な値であることを明らかにしている。

第3章では地下鉄道の輸送力増強の問題を列車の運転時隔短縮問題から検討している。まず現在最少運転時隔が既に135秒となり1列車編成両数も8両という最大値となっている大阪地下鉄梅田一天王寺間において、さらにこれを短縮するために最少運転時隔の解析を行ない、乗降時分が50乃至60秒に達した今日では、135秒という最少運転時隔は極限に近い状況であることを明らかにしている。ついで間隔制御方式と呼ばれる移動閉そく方式を取上げ、その3種類の方式について最少運転時隔の解析を行ない、実際の線区について運転時隔の比較実験を行なった結果、この方法では約15秒の時隔短縮が可能となるが、技術上経済上多くの問題があることを明らかにした。そこで著者は、クロージング・イン信号方式に電磁トレドールを採用した新しい自動速度制御方式を開発し、これについて理論的実験的に研究を行なった結果、この方式を利用すると、列車の駅進入進出の速度が能率化され、約15秒以上の時隔短縮が可能となり、比較的簡単な装置で、しかも信頼性の向上その他の利点があることを明らかにしている。

第4章では変電所に関する問題として電圧750ボルト第3レールき電方式による低圧き電回路におい

て、運転電流及び事故電流の実態を実験的に調査し、つぎにこれらを計算式により算定するに際し、まず線路定数を測定し、これを用いて列車起動時及び事故電流発生時の電流値の計算した結果が実験値と一致するよう、在来の計算式について検討を行ない、さらに車両用主電動機の逆起電力の変化についてフレリッヒの式を応用して解析を行なっている。つぎにき電回路保護領域については、事故電流及び運転電流は低圧第3レールき電の場合、選択しゃ断が困難となるため、上に求めた計算式によってき電回路の保護領域を明確にしている。

第5章では大阪地下鉄道トンネル内部の温度と湿度の変化をその開通初期より調査した結果について述べ、つぎに温度上昇の理論的解析を行なって発生熱量の推定分布値を求め、さらに測定結果を利用してトンネル壁面の吸熱、放熱の実態を巨視的に検討している。さらに地下鉄全体の放熱量と吸熱量との関係性を求め、これらの関係よりトンネル内の温度上昇防止方法として、年間を通じては冬季における冷却、一日を通じては夜間における冷却が必要であり、外気温度の最高時にも地下鉄全体の吸熱量をできる限り大とすることが、トンネル内温度制御の主要点であることを明らかにしている。また換気装置を強化した結果、夏季におけるトンネル内外の気温の差が大きくなったことを実測によって示している。

第6章は結論として、前記各章を要約したものであり、さらに将来への対策として、これらの研究結果を生かし将来の技術開発上特に注意すべき点を摘記したものである。

論文審査の結果の要旨

地下鉄道は国内国外を問わず、現代の都市交通機関の主役となっているが、運転技術上からみても、種特異な問題があり、最近わが国の地下鉄道においては特に過大な乗客の集中を来し、その輸送力増強と能率向上が要求されている。

著者はこのような地下鉄道に関する諸問題について運転技術上の立場から研究を行なっている。まず車両の各種の性能を検討し、各駅停車の列車停車時分が50乃至60秒に及ぶような地下鉄道においては、在来のごとき列車の高加速、高減速、高速度運転方法は不必要であり、最高速度は毎時70キロメートル未満でよく、また加速度は毎秒毎時2.5キロメートルが最も経済的であることを明らかにしている。

つぎに地下鉄の輸送力増強の一方法として列車の運転時隔の短縮問題を取り上げ、まず現在の地下鉄に実施されている信号方式に代わって新しい3種類の移動閉そく方式による運転時隔短縮方法について理論的並びに実験的に検討した結果、現在の最少運転時隔135秒を約15秒程度短縮できることを見出した。しかしこの方式を地下鉄道に対して実施する場合多くの技術上並びに経済上の問題があるため、同一効果を期待できる経済的な方法として、著者はクロージング・イン信号方式において電磁トレッドルを応用した新しい信号制御方式を考案し、これについて実験的にも検討を進めた結果、この方法によれば在来の移動閉そく方式と比べて比較的簡単な装置により、駅進入進出の速度が能率化され、15秒以上の運転時隔短縮効果の得られることを確認している。

さらに地下鉄用変電所の直流負荷電流に関する問題として第3レールき電方式において低圧大電流のき電の場合、運転電流、事故電流の増大のため、その選択しゃ断が困難となってきたことについて述べ、これに関して理論的並びに実験的に検討を行なって地下鉄き電回路の保護領域を明らかにしている。

最後に、地下鉄トンネル内部の空気の温度上昇についての長年月に亘る調査結果について述べ、これに関して理論的考察を行なうとともに、トンネル壁面の吸熱放熱の実態を巨視的に検討し、内部空気温度を制御するためには地下鉄全体の吸熱量を制御することが重要であって、この目的に対する換気装置の最適運転方法を明らかにし、トンネル内温度上昇防止対策に一つの示唆を与えている。

これを要するに、この論文は近代地下鉄道の運転技術上の諸問題に関して従来は抽象的あるいは経験的にのみ把握されているに過ぎなかった各種要素について、初めて具体的な解析研究を行なったものであり、学術上にも工業上にも寄与するところが少なくない。

よって本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。