調査資料

昭和五年七月

第十一卷　第三號

車輛の改善

東京市
電氣局庶務課

始

目次

東京市
電氣局
庶務課調査掛

車型と乗務員費

一

車輛は路面交通事業設備の先端に立つ。從つて、其の構造の可否、速力の遲速は直ちに乘客の心理に好惡の情を生ぜしめ、乘車率に至大の影響を與へる。大都市交通の如く競爭的立場に立つ多數の交通機關が併存する場合には、この影響は極めて鋭敏且つ顯著に現はれる。過去數箇年間に於ける市街電車の衰退、乘合自動車の勃興はこの間の消息を有力に物語るものである。思ふに乘合自動車の武器は、少くとも吾が東京市に關する限り、其の瀟洒たる外觀と疾風の如く馳驅し得る其の快速力である。これ以外の他の條件に於いて、市街電車が乘合自動車に劣つてゐるとは思はれぬ。然らば則ち、市街電車が乘合自動車に對抗して、都市交通の王者たる地位を保持するの道は、唯車輛の改善と速力の增加でなければならぬ。

車輛の改良、速力の增加が乘客誘致策として極めて有效なる手段たるは吾等の夙に熟知する所であつた。多くの場合、車輛改善の主たる目的は之に依つて出來得る限り多くの乘客を吸收し、包容せん

とするに在つた。從つて、改良の多くは車體の增大、立席と座席の按配の變更、車輛兩端部乃至溜りの設計變更等が主たるものであつたと思はれる。即ち車輛改良の主たる目的、竝びに動機は收容能力の增加換言すれば、乘客の誘致に在つたと言ひ得る。然るに最近この在來の主義原則は大なる變更を受くるに至つた。即ち車輛改造の主目的は乘客誘致の範圍を超えて、事業費の節約緊縮を主眼とするに至つた。歐米に於ける輕金屬製車輛の流行、自働開閉扉、乘車券の自働發賣改札器の應用、竝びに之等の附屬設備の適用に依る車掌無し電車、即ち所謂ワン、マン、カーの出現は、この新主義、新傾向の現れてある。勿論、從來とても、車型の改良に依り、事業費の節約が行はれた事實がないとも限らぬ。併し乍ら吾等不幸にして寡聞、未だ以て計數的に明確にされた事例を知らぬ。若し之ありとせば、其れは恐らく、車輛の改造、と言はんよりは收容能力の增大に伴ふ副產物である。事業費節約の目的を意識して、計畫的に車輛の改造を行はんとする試みは、最近殊に乘合自動車勃興後の事に屬する。蓋し其は自動車との競爭が馴致した必然の歸結たると共に、戰後の事業界整理運動の餘映と見る可きである。合理化なる語の眞の意義が獨逸チェンスキー氏の言ふが如く、「組織的に結合し、一定の目的を有する多くの方法の適用」であるならば、軌道の改善、架空線の改良に關する他の方法と組織的に結合して、事業費の節約と言ふ一定の目的を達する車輛の製作方法は確かに軌道事業合理化の一手段である。この意味に於いて、この新傾向は刮目して注目す可き價値あるものと思惟する。

二

前叙の最近の傾向を代表する研究として獨逸フランクフルト・アム・マイン電鐵會社の社長工學博士フキリップ・クレメル氏の「市街電車車型の軌道事業經濟に及ぼす影響」なる論文を指摘する事が出來る。該論文は、氏の博士論文であつて、大體三節より成立してゐる。即ち第一節に於いて車型、即ち收容能力及び車輛連結方法の勞賃に及ぼす影響を論じ、第二節に於て速度と事業經濟との關係より、速度と車型との關係に言及し、第三節に於いて車體重量と經濟との關係を取扱つてゐる。氏は先づ冒頭に於いて、次ぎの如く斷つてゐる。

交通事業の營業支出中、其の大部分を占むるものは勞賃であつて、其の割合は全營業費の約六〇%に當る。而してこの勞賃支出は今後尙ほ增加す可き傾向に在ると言ふ事は注目に價する。乘務員の賃銀に多額の經費を要せず、且つ收容能力の大なる車型は、多額の賃銀を要する車型に比較して、全營業費の一割乃至一割五分の節約を爲す事が出來る。何んとなれば、乘務員に支拂はるゝ賃銀は人件費の大部分を占むるが故である。又高速度を出し得る經濟的な車型を案出するならば、其の效

果は前掲收容能力の增大と同一てある。何んとなれば、其は勞賃に對して同一の影響を來すからである。即ち速度を一割增加する事は、乘務員の賃銀を一割減少せしむる事を意味する。而して其は同時に全營業費の四分五厘を節約すると同じである。併し乍ら速度の增加がこの程度の範圍に止まる限り、使用電力量の增加と相殺されて、何等特筆す可き意義を見出し得ない。車體重量の減少も亦其の經濟的意義は少い。勞賃の減少及び速度增加の二問題に比ぶれば其の意味は遙かに輕少である。何んとなれば、車體の重量を一割減少する事は、一割の電力節約を意味する。而して電力一割の節約は全營業費の僅かに一歩の節約にしか當らぬ。重量の減少に伴ふ其の他の經費節約を考慮に入るゝも、一割の重量減少に依つて、得らるゝ所の營業費節約額は高々其の二分である。と、即ち氏の見解に依れば、車輛の改造に依る事業費節約の重點は、主として、直接乘務員を節約する點に在るのである。交通事業の機構から見て、勞働賃銀、殊に乘務員の賃銀を節約し得る車輛の製作方法は事業合理化の捷徑であり、最も有效適切なる手段である。

如斯き見地から、米國の車輛を研究した結果、氏は、次ぎの樣な結論を得た。即ち、米國の大都市に於いては、一般に收容能力一〇〇—一四〇人にして、極力乘務員の賃銀を節約し得る樣な構造の電動車を二人乘りて運轉し、場合に依り、同じ型の電動車若くは附隨車を連結して運轉する方法を採つてゐる。併し乍ら、連結運轉は極めて稀れてある。小都市では、車掌なし電車を右と同樣な方法で運

四

轉して相當の成績を擧げてゐると言ふ結果を得た。この結果を獨逸の特殊事情に照して比較研究を行ひたる後、氏は、米國の車輛と同一程度の收容能力を發揮せしむる方法として、三つの方法を提示してゐる。即ち、

一、軌道幅員を擴張して大型車輛を運轉する。

二、二階式電車を運轉して平面的な收容能力を立體的に變更する。

三、軌道の現狀に適應する爲めに結節電車を運轉する。

以上三つの方法は都市の事情に依り個々に決す可きであると言つてゐる。而して以上三方法の中、氏が最も推稱してゐる所の車型は、車長一一・七米二階式電車てある。其の乘務員は運轉手の外に車掌只一人てある。如斯く乘務員を節約する爲めには乘客の車內通路を整理し、一人の車掌善く百人以上の乘客を取扱はしむる事が前提條件となつてゐるのである。氏の所論の要點は畢竟かくの如き車型の採用に依つて乘務員を節約し、事業の合理化を行はんとするに在る。

三

吾が東京市營電車事業の機構より見るときは、クレメル氏の主張する所の乘務員賃銀の節約を目的とする車輛採用の必要は更に切實なるものがある。蓋し吾が東京市に於いては、營業支出の約七〇%

は給料賃銀、被服費、其の他事業構成員の福利増進費となつてゐる。而して車掌運轉手の賃銀は人件費總額の約六四%を占めてゐる。其は全營業費の約四五・五%に當る。全營業費の四五・五%!、其は實に事業經濟の根本要素である。事業の盛衰は其れ故に、人件費殊に乘務員賃銀の支拂に多額を要するか否か、換言すれば從業員殊に乘務員の多寡若くは一人當り單價の高低に存すると言はねばならぬ。吾等は多少冗長の嫌あるもこの點に就き少しく詳細に檢討したいと思ふ。

(A) 人員比較

吾が東京市營電車事業の職員を含む全從業員は昭和三年度現在一二、五六六人であつた。この中車掌運轉手其の他の運輸關係從業員は六、五八四人である。吾等は先づこの點について比較研究を試みる事とする。

第一表　六大都市軌道事業從業員比較　(昭和三年度末現在)

都市名	車輛粁	從業人員數 全員	從業人員數 乘務員	一萬車粁當人員 全員	一萬車粁當人員 乘務員
東京	六四、八〇五、八四三	一二、五六六人	六、五四人	一・九三人	一・〇二人
大阪	三五、九四四、六七一	七、五七七	四、九〇三	二・一〇	一・三六
名古屋	一六、三四九、七六八	一、八七四	一、〇八六	一・一四	〇・六六
京都	一〇、六一七、七〇八	二、六四三	一、三〇六	一・二六	〇・六三
横濱	二一、五二一、五四三	一、六〇四	一、一五五	一・五九	一・〇二
神戸	一六、一四一、〇四四	三、四一〇	一、五三四	二・一〇	〇・九二
計	一六五、六六五、五六六	二九、七三三	一六、五七七	一・七九	〇・九九

右の表に依れば、吾が東京市電の從業人員數は一萬車粁當り、一・九三人、乘務員は一・〇一人にして、前者は六大都市中大阪神戸に次いで第三位となり、後者は、大阪に次いで横濱と共に第二位である。而して、六大都市の平均に比すれば、兩者共平均以上てある。殊に從業員總體に於いて多數を示してゐる。最も使用人員の少いのは全員に於いては名古屋の一・一四人、從業員では京都の〇・六三人にして、何れも吾が東京市の約半數である。

右の結果より推斷する時は、吾が東京市電の從業人員數は六大市中最多ではないけれども、決して少い方ではない、東京市營の半數の人員を以つてしても、尙ほ且つ、事業の遂行可能なるものゝ現に存在する以上、考究の餘地存すと言はねばならぬ。勿論、從業人員は交通量の多寡都市事情の如何に依り、一概に論ずるを得ない。即ち大都市に在りては、乘客輻輳する關係上、より多くの車掌を必要とするは勿論、他の一般交通保安の必要上、信號手、其の他餘計な人員を必要とする。從つて、吾が東京市營電車を名古屋、若くは京都の如き低率の人員を以つて運營する事は或は不可能かも知れぬ。併し乍ら、國情乃至國民の風俗習慣、殊に能力に相違ありとは言へ、ベルリン市街電車の一九二八年度、一萬車粁當り全從業員使用人員數、〇・八八人(註一)に比較すれば、吾が東京市電の其れは約二倍の多き

に居る。然らば則ち、人員數に於いても考慮の餘地は充分に存すと言はねばならぬ。

（註一）調査資料、第九卷三、三〇三頁參照

（B）勞賃單價

一人當りの月收を昭和三年度の實績に就いて檢討し六大都市の其れを比較して見る。（註二）

第二表　從業員一般

都市名	人員	給料（月額）	諸給與（月額）	總額	平均
東京	三、五六六人	九、二八、一〇九円	三〇三、五八九円	一、三三〇、七九八円	九一円
大阪	七、五七七	五八四、九〇七	一八八、二一四	七七二、一二一	一〇二
名古屋	一、八七四	二九、五六五	一三、〇三二	一三二、五九七	七一
京都	二、六四二	二六、一〇一	四八、三五一	一六四、四五二	六二
横濱	一、六〇四	八、六一八	五五、〇八〇	一四七、四八九	九二
神戸	三、五一〇	三五、〇八〇	七七、六八〇	二九二、七六〇	八三
計	二九、七七二	三、〇四二、四九〇	六八八、七五六	二、七三一、二一六	九一・七

第三表　乘務員

都市名	人員	給料（月額）	諸給與（月額）	總額	一人平均
東京	六、五八四人	四八〇、四一五円	一五五、二二〇円	六二五、六五五円	九三・五円
大阪	二、三八一	一、〇八六、四三九	二五、二四〇	一、一二二、三三一	四八・三
名古屋	一、〇八六	六七、四三九	五、二四〇	七二、四四九	六六・四
京都	一、四〇六	五三、一二九	四四、一二九	九七、二五八	六九・一
横濱	一、一五四	七九、四四九	三一、一五六	一一〇、六一七	七一・七
神戸	一、五一四	一、二五、三三一	三六八、九八三	一、五一四、二〇四	九一・三
計	一六、五七七	三、八一、六二九	一、四四、八〇六	五、二六、四三五	一〇七・一

（註二）本論掲記の數字は特に斷りなき限り總べて鐵道省發行統計資料に依る

前記二表の示す所に依れば、一人當り月收の最も多いのは大阪市營電車であつて、吾が東京市は第二位に位する。而して最低は京都にして、東京市の約三分の二に相當してゐる。而して大阪市に在りては乘務員の平均收入は全從業員の平均收入より高い。同市の從業員はこの點から見れば、六大都市中最も厚遇せられてゐるものと言はねばならぬ。吾が東京市營電車の待遇は之に比較する時は、幾分遜色があるけれども、他の都市に比較する時は、蓋し思ひ半ばに過ぐるものがある。若し昨年末の減收なかりせば、其の待遇は遙かに大阪市を凌駕してゐたであらう。

以上何れにするも、吾が東京市電乘務員の收入は平均九三・五圓にして、六大都市乘務員平均收入九一・三圓竝びに一般從業員平均收入九一・七圓の何れよりも上位に位し、六大都市中第二位である。

（C）六大都市物價と勞賃との比較

勞賃の高低は各都市の特殊事情に照らして論斷す可きものであつて、只單に勞賃自體の高低のみに

依つて決す可きてはない。從つて吾東京市電從業員の月收が六大市中第二位に位すればとて、之を以て、直ちに其の高低を斷定し難い。依つて左に物價竝びに勞賃の指數を示して比較研究の資料とする。

第四表　六大都市に於ける物價及勞賃比較（昭和三年度）

都市名	物價	（順位）	勞賃	（順位）
東京	二四七・三	4	四七一・四	4
大阪	二四五・二	6	五五四・九	2
名古屋	二四六・五	5	五五二・一	3
京都	二四八・八	2	五五七・一	1
横濱	二四九・四	1	四三四・七	6
神戸	二四八・三	3	四四八・四	5
全國	二四一・七		四八四・〇	

○本指數は商工省調査に依る
○明治三十三年の物價及び勞賃を其れ〳〵一〇〇とす

物價の順位より見れば、吾が東京市は六大都市中第四位である。而して一般勞賃も亦第四位である。右の順位よりすれば、吾が市電從業員の月收も亦、第四位に在つて然る可きである。然るに其れが第二位に位するものなるが故に、この點から見て、其の勞賃は決して、低廉なものではない。只物價の

最低廉なる割に最高位の月收を得てゐる大阪市電は同市に於ける一般情勢から見て、權衡上、當然の事なりとは言へ、吾が東京市より遙かに良好なる境遇に惠まれてゐると言はねばならぬ。之を要するに近時賃銀の低落は物價の低落に比して歩調緩漫にして、兩者の間に夥しき懸隔があることは六大市孰れも軌を一つにしてゐる。從つて勞賃を合理的基礎に置く可き努力は決して之を惜んではならぬと言ふ結論に達する。

(D) 東京市を中心とする軌道事業との比較

吾等は更に多少蛇足の嫌はあるが、東京市を中心とする地方鐵道竝びに軌道事業の勞賃を比較對照して吾が東京市電の占むる地位を確かめて見たいと思ふ。

第五表ノ一　地方鐵道全從業員平均月收

鐵道名	人員	給料月額	諸給與月額	總額	平均（兵役ヲ除カル）
東武	二、二六七人	一〇一、三一〇円	五〇、二三一円	一五一、三六一円	六四円
西武	五四四	二八、九二五	一一、三五〇	四〇、二七五	六八
池上	二四一	一一、九五七	四、二七二	一六、二二九	七〇
小田原急行	七八二	四二、八三八	七、二三八	五〇、〇七六	六二
東京横濱	四〇二	二三、二二四	八、一一六	三一、三四〇	七五
目黒蒲田	四五三	二四、九三〇	九、八三一	三四、七六一	六六
東京地下鐵	二四三	一八、六六五	二、四三三	四〇、〇九八	九五
計	四、九三二	二五一、六六九	一一二、四七一	三六四、一四〇	七三・八

第五表ノ二　軌道全從業員平均月收

軌道名	人員	給料月額	諸給與月額	總額	平均（重役ヲ除ク）
京成	七四二人	三六、八一四円	七四、七六三円	一一一、五七七円	六七円
東武	一七四	一一、九五二	九、一二四	二一、〇七六	一一四
城東	一三二	七、九四九	七、六五六	一五、六〇五	七四
京王	六五九	三八、六〇二	二四、三四四	六二、九四六	八七
玉川	五九四	四一、三六八	一五、六三九	五七、〇〇七	八八
京王	五一七	三三、〇八九	一八、四二五	五一、五一四	九三
玉濱	八五七	四六、一八二	三〇、九八一	七七、一六三	八五
計	三、六七五	二一五、九五六	一八〇、九三二	三九六、八八八	一〇八

第六表ノ一　地方鐵道乘務員平均月收

鐵道名	人員	給料月額	諸給與月額	總額	平均
東武	一、二七一人	五二、八八七円	二四、九九七円	七七、八八四円	六一・二円
西武	二五五	一一、八九三	三、九八五	一五、八七八	六二・二
池上	一三六	五、三〇九	二、一一一	七、四二〇	五四・六
小田原急行	二九三	一三、八九六	二、四二六	一六、三二二	五五・七
東京横濱	一七八	八、四〇三	二、三九三	一〇、七九六	六〇・六
目黒蒲田	三一八	一六、二六〇	四、〇三七	二〇、二九七	六三・八
東京地下鐵	五九	二、九五四	四七〇	三、四二四	五八・〇
計	二、五一〇	一一一、六〇二	四〇、四一九	一五二、〇二一	六〇・五

第六表ノ二　軌道乘務員平均月收

軌道名	人員	給料月額	諸給與月額	總額	平均
京成	四一三人	二〇、二四三円	六、六三二円	二六、八七五円	六五・〇円
東武	一一三	七、〇五六	四、六八一	一一、七三七	一〇三・八
城東	七	一、六五六	七五五	二、四一一	六五・一
京王	四一三	二三、〇八四	一〇、九五八	三四、〇四二	八二・四
玉川	三九一	二五、八六二	六、四〇七	三二、二六九	八二・五
京王	三一九	一九、〇二五	九、一九八	二八、二二三	八八・四
玉濱	四四五	二〇、五一七	一二、五九四	三三、一一一	七四・四
計	二、一三一	一一七、四四三	五一、二二五	一六八、六六八	七九・一

前掲第五表より更に第七表ノ一を得る。

第七表ノ一　地方鐵道軌道　全從業員平均月收

事業名	人員	給料月額	諸給與月額	總額	平均
地方鐵道	四、九三二人	二五一、六六九円	一一二、四七一円	三六四、一四〇円	七三・八円

軌道計	三、六七五	二一五、九五六	一八〇、九三二	三九六、八八八	一〇七・九
東京市營	八、六〇七	四六七、六二五	二九三、四〇三	七六一、〇二八	八八・四
	一二、五六六	九一八、二〇九	三〇二、五八九	一、二二〇、七九八	九七・〇

更に第六表より第七表ノ二を得る。

第七表ノ二　地方鐵道軌道　乘務員平均月收

事業名	人員	給料月額	諸給與月額	總額	平均
地方鐵道	二、五一〇人	一一一、六〇二円	四〇、四一九円	一五二、〇二一円	六〇・五円
軌道計	二、一三一	一一七、四四三	五一、二二五	一六八、六六八	七九・一
東京市營	四、六四一	二二九、〇四五	九一、六四四	三二〇、六八九	六九・一
	六、五八四	四八〇、四二五	一三五、二三〇	六一五、六五五	九三・五

右第七表の示す所に依れば、東京市を中心とする郊外の地方鐵道、竝びに軌道事業關係全從業員の平均月收は八八・四圓にして、之を東京市營の平均月收たる九七圓に比較する時は、後者は前者よりも八・六圓丈け多い事が分る。又東京市營以外の運輸關係のみの乘務員の平均は六九・一圓なるに反し、東京市營の其れは九三・五圓であつて、其の間實に二四・四圓の開きがある。以上何れの場合に於ても少くとも現在に關する限り吾が東京市營電車從業員の待遇は東京市竝びに近郊交通事業中第一位に在

る事は明瞭である。

月收九三・五圓の勞賃は之を日額にすれば、約三圓十一錢餘である。而して、如斯き收入を擧げ得る職業は大工の三・一〇圓、仲仕の三・一一圓、塗師の三・一五圓(註三)であつて、其は東京諸職業約五十二種の中大凡第十一位である。

（註三）東京商工會議所調査に依る

四

以上反覆論證したる所に依り、吾等は、吾が東京市營市街電車從業員の報酬が如何なる地位にあるかを明かにした。吾等は之に依つて、其の收入が決して、他の同一種類の企業の勞賃に劣るものに非ざる事實を明かにしたのであるが、之を以て、直ちに其れが不當に高率に過ぐるものなる所以を說いたものではない。個人生活の充實、生活權の擴充と言ふ點より見れば、或は之を以つてしても不充分かも知れぬ。何人と雖も、この點に關して、絕對的限界を指示する事能はざるは論を俟たぬ。只一定の時所を標準として、相對的に比較較量する時、其處に一つの基準を得るのである。事業の現狀を暗示するに足ると認めらるゝ左の一表は、この點につき有力なる參考資料と信ずる。

第八表ノ一　六大都市軌道營業收支表（昭和三年度）

軌道名	營業收入	營業支出	益金	建設費ニ對スル益金ノ割合
東京市營	三一、六〇五、四七七円	二一、〇三八、五一六円	一〇、五六六、九六一円	・〇六二
大阪市營	一八、四一七、三五八	一一、一八四、七三七	七、二三二、六二一	・〇七八
名古屋市營	五、四〇二、〇四五	二、七〇〇、一九九	二、七〇〇、一九九	・一二八
京都市營	六、九五八、〇六一	三、六八五、九九一	三、二七二、〇七〇	・一三五
横濱市營	三、七〇八、四四八	二、五二六、九四五	一、一八一、五〇三	・〇五〇
神戸市營	五、七六四、二九〇	三、〇〇七、七二八	二、七五六、五六二	・一一五

第八表ノ二　地方鐵道營業收支表（昭和三年度）

鐵道名	營業收入	營業支出	益金	建設費ニ對スル益金ノ割合
東武	七、五〇八、八六九円	三、三九四、七八〇円	四、一一四、〇八九円	・一一八
西武	一、〇〇九、〇九八	六四三、四四五	四五五、六五三	・〇五五
池上	四三八、一五〇	二一一、五四七	二二七、六〇三	・〇四二
小田原急行	一、八四二、三八一	一、三一八、九〇〇	五二三、四八一	・〇二三
東京横濱	七一九、三三一	五二八、八七五	一九〇、四五六	・〇一五
目黒蒲田	二、〇三三、四四五	八八四、六二一	一、一四八、八二四	・一四六
東京地下鐵	八二四、八〇五	二〇〇、九七九	六二三、八二六	・一〇一

第八表ノ三　軌道營業收支表（昭和三年度）

軌道名	營業收入	營業支出	益金	建設費ニ對スル益金ノ割合
王子	一、四一九、六五九円	八九七、三〇二円	五二二、三五七円	・〇七七
京王	一、六九六、四二一	九四六、八三六	七四九、五八五	・〇九二
城東	七二三、八一三	三六七、三九二	三五六、四二一	・一〇二
京濱	三、〇九五、三一六	一、三四六、九五四	一、七四八、三六二	・一五六
京成	三、二六九、六二二	一、四七四、一八七	一、七九五、四三五	・〇九〇
玉川	一、五一〇、七六八	八七〇、五四三	六四〇、二二五	・〇九六
東武	二七三、三一三	一九六、六九三	七六、六二〇	・〇八九

五

既に述べたるが如く、事業の盛衰は軌道事業に關する限り、從業員の員數及び、勞賃單價と密接なる關係を有する。而して叙上の考察は吾等に對してこの點につき合理化の必要を痛感せしめる。

事業合理化の手段方法は一つにして足りない。使用材料の規格統一、運輸組織の統一、合理的基礎に基く料金の再評價等、多々存する。而して車輛の改造も亦其の一方法たるを失はぬ。クレメル氏の所論はこの點に於いて吾等に對し、他山の石として再考三思せしむるものがあると信ずる。況んや震災に依り破壞的慘害を蒙れる吾が東京市は、戰後復興の爲めに苦慘を嘗めつゝある獨逸の都市と共通

する點が尠くない。且つ、道路の幅員軌道間隔、其の他の點に於いて、吾が市營市街電車の現狀は、米國の其れよりも、より以上に獨逸に類似してゐると思はれる。故にクレメル氏に依つて、獨逸化せられたる米國の車型は必ずや吾が國の技術家に依つて日本化せられ、事業合理化の有效なる手段とせらるゝに至るであらうと信ずる。（山口）

車型の軌道事業經濟に及ぼす影響に就いて

（V. T. 1939. Heft 38, 39 所載）

フキリツプ・クレメル

緒言

市街電車經濟は其の使用する車輛の樣式如何に依り、至大なる影響を蒙る。以下之を

一、車型殊に其の收容能力及び列車編成方法の勞賃に及ぼす影響

二、速度と事業經濟との關係及び車型の速度に及ぼす影響

三、車輛重量の事業經濟に及ぼす影響

の三節に分つて攻究したいと思ふ。

本論に入るに先き立ち、先づ之が前提要件として勞賃、速度及び車輛の重量が、車型との關係に於いて、事業經濟に對し、如何なる意義を有するか、其の輕重の程度は如何なるものなるかを明かにせねばならぬ。

抑々交通事業の經費中其の大部分を占むるものは勞賃であつて、其の支出割合は今日既に全支出の約六〇％に達し、今後尙ほ增加の形勢に在る。

收容能力大にして、而も多額の乘務員費を要せざる車型は、多數の乘務員を要する車型に比較し全

營業費の一〇%乃至一五%の節約を可能ならしめる。蓋し乗務員の賃銀は勞賃支出の大部分を占むるからである。故に車輛樣式の經濟的發達は其れが速力を增大せしむる限り、曩きに述べた收容能力の增大と同一の意義を有する。何んとなれば、其は又同樣に勞賃に反映するからである。則ち例へば、速力を一〇%丈け高める事は、乗務員を一〇%丈け減ずるのと同一であつて、其は、やがて、全營業支出の四・五%減を意味する。然し乍ら、この程度の節約では動力費の增加と相殺せらるゝが故に、速力が電力の消費量に相當する程度に止まる限り、取り立てゝ言ふ程の事ではない。

第三節に於いて論ずる車輛重量の經濟的意義は、前揭二點、即ち勞賃及び速力の共れに比較して遙かに輕微である。何んとなれば、假りに從來よりも一〇%丈け輕い車輛を作つたとしても、其の結果は、後に詳論するが如く、一〇%の電力消費量の節約しか意味するものではない。而して、この電力消費量の節約は全經費支出額の僅かに一%の減少を庶幾し得るに過ぎぬ。重量の減少より派生する其の他の節約を酌酌するも、一〇%の重量減少に依つて達し得らるゝ節約額は、全經費の二%を超ゆる事は出來ぬ。

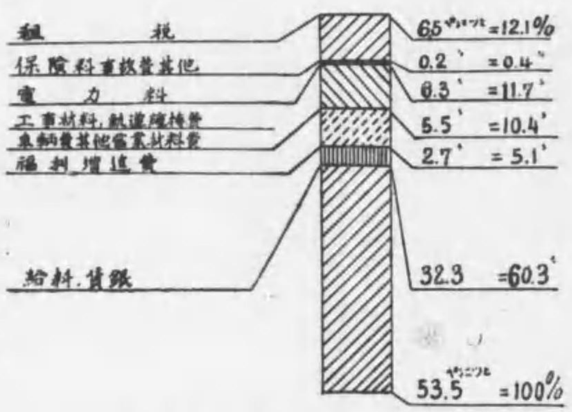
以上は本論の大綱を示したもので、以下之を個別的に詳論したいと思ふ。併し乍ら、筆者は、玆に豫め一言附加する事の極めて適切なるを覺ゆる。其れは外でもない、交通事業の機構其のものから見て、勞賃の低下、詳言すれば乗務員の勞賃を減少せしめ得る車輛樣式を採用する事は、この事業合理化の爲め極めて有效であると言ふ一事である。

第一節　車型殊に收容能力及び列車編成方法の勞賃に及ぼす影響

本節の意義はシュタイン氏の研究に成れる營業費の分晰表（第一圖）と各車型所要乗務員數に關する第二表圖を參照せば、自ら明かとなるであらう。

第一圖に依れば賃銀竝びに俸給額は營業費の六〇%に達してゐる。尙ほ之を詳細に檢討すれば、乗務員の賃銀は賃銀總額の約七五%にして、全營業費の四五%に相當してゐる。

又第二表に依れば、牽引車單獨運轉の場合に於ける一座席粁當り乗務員費は只車掌なし電車（Einmannwagen; one-man-car）及び百人乗り車輛を使用する場合に限り、少額に止め得る。又連結運轉の場合には編成各車輛の收容能力及び編成車輛數の增加に伴ひ乗務員に對する賃銀支出額は反比例的に減少する事を示してゐる。

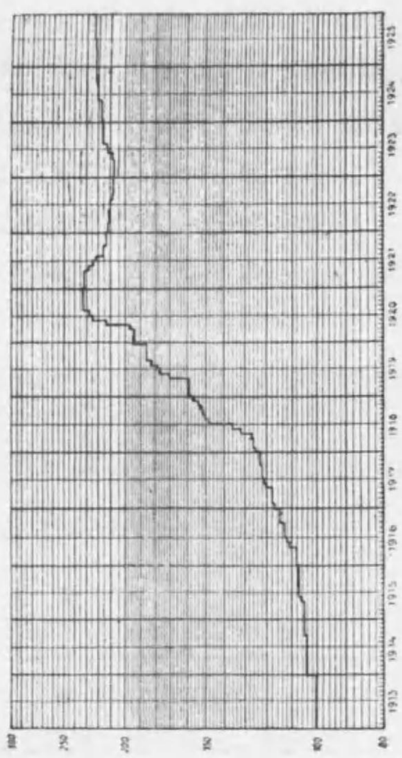


第一圖　一車粁當り營業費の分晰
(Verkehrstechnik, Jahrgang 1926 Heft 2, Stein 氏の研究に依る)

圖中ノ數字ハ運轉時隔ヲ示スモノニシテ單位ハ秒ナリ

車型	一車若クハ一列車收容能力	座席	所要車輛若クハ列車數	所要乘務員數	運轉時隔(秒)	一座席粁當リ賃銀
A 單車						*
車掌無電車 車長約9米	45	33=73%	220	220	16秒	0.16 ペンニフヒ
牽引車(二人乘) 車長約10米	64	24=38%	156	312	23秒	0.23 ペンニフヒ
牽引車無階(二人乘) 車長約14米	120	50=42%	83	166 **	44秒	0.12 ペンニフヒ **
牽引車二階(二人乘) 車長約12米	120	68=56%	83	166	44秒	0.12 ペンニフヒ
B 二輛連結列車	*ハ一時間當リノ賃銀1マルク、時速14粁、但シ歸休手當疾病手當事務費ソノ他ヲ含マズ					
牽引車・附隨車 二人・一人 車長各10米	134	48=35%	75	225	48秒	0.16 ペンニフヒ
結節列車 二人乘 車長17米	100	48=48%	100	200	36秒	0.14 ペンニフヒ
牽引車・附隨車 二人・一人 車長14米	240	100=42%	42	126	86秒	0.09 ペンニフヒ
C 三輛連結列車	**米國ニ於イテハ閑散時ニハ車掌ナシ運轉トス。從ツテコノ數字ハ低下ス					
牽引車・附隨車(2) 二人・一人 車長10米	204	72=35%	49	196	74秒	0.14 ペンニフヒ
結節列車 デトロイト 全長37.5米	300	140=47%	33	132	110秒	0.09 ペンニフヒ

第二圖　年時10,000人ヲ輸送スルニ要スル車輛、乘務員、運轉間隔及ビ賃銀



第三圖　1913—1:25年に於ける米國市街電車運轉手の賃銀曲線

(Electetric Railway Journal, January 1926 AlbS. Rieley 氏に依る)

上掲賃銀はニューヨークを除く人口5萬以上の米國都市に於ける144會社の運轉手合計108,175人の賃銀平均額の變遷を示すものである。

又第二圖の最右端「一座席粁當り乘務員賃銀支出額」なる項目を一瞥すれば、賃銀支出額の多寡と言ふ見地からは何れの運轉方法も經濟上同等であると言ふ事が分る。

一、戰後に於ける米國車輛製造技術の發達

何れの車型が最も理想的であるかの研究に入るに先き立ち、先づ米國に於ける車輛製造技術の發達史を概觀する事は極めて有益であると思ふ。筆者の觀る所に依れば、米國に於ける賃銀曲線の上昇は、其れ自身、車輛製造技術の發達を示してゐるもので あつて、第三圖は即ち一九一三年—一九二五年の同國市街電車運轉手の賃銀曲線を示すものである。

米國に於ける乘務員の賃銀上昇傾向は、車掌なし電車の運轉開始に刺激せられて、一九一八年以來、年と共に著しくなつた。第一表は即ち右車掌無し電

車の發達を示すものである。

第一表　新車輛總數ニ對スル車掌無電車ノ製造數（百分率）

年度	車長 八・五米以下 百分率	車長 八・五米以上 百分率	年度	車長 八・五米以下 百分率	車長 八・五米以上 百分率
一九一六	六・二		一九二二	二六・〇	七・五
一九一七	一四・〇		一九二三	一〇・〇	六・〇
一九一八	三五・〇		一九二四	五・一	五・〇
一九一九	六五・〇		一九二五	五・〇	六・六
一九二〇	五七・〇		一九二六	五・一	一一・〇
一九二一	五〇・〇				

一九二二年以來、大型車輛に對する要望が特に激しくなつた事は一般に周知の事實である。其の理由を尋ぬれば、小型の車掌無し車輛（座席大約三〇人、總乘車人員四五人）の收容能力が餘りに少かつた事に基因する。然し乍ら、大型車輛を車掌なして運轉する事は甚だ困難である。そこで米國では、一九二二年以來、車長一四米突迄の、所謂、一・二人乘り電車（Einmann-Zweimannwagen; one-man two-man Car）と稱する大型車輛が多く使用せられてゐる。其の收容能力は總數一〇〇—一二〇人であつて、必要に應じ、乘務員一人乘り、若くは二人乘りで運轉せられ得る車である。この車型の製作數は

全製造數の中大約左記の割合を示してゐる。

一九二二年	一八％
一九二三年	三五％
一九二四年	六〇％
一九二五年	四五％
一九二六年	四四％

米國の辿つた徑路は他山の石として熟慮する所がなければならぬ。即ち、乘務員賃銀の騰貴に應ずる手段として、先づ、小型の車掌無し電車の使用を開始したけれども、之を以つてしては、久しきに渉つて、大都市交通の需要を充たす事は出來なかつた。そこで遂に、大型車輛に乘り換へて行つた。この車輛は既に述べたるが如く、交通關係の如何に依り、或は一人乘り運轉とし、或る場合、換言すれば、收容能力大なる關係上、二人乘り運轉が經濟的なるときは二人乘りとし得らるゝものであつた。

最近フヰラデルフィヤでは、收容能力のより大なる車輛（總乘車人員八五人、座席三五、立席五〇）二臺を試驗的に運轉してゐる。（註一）

（註一）Electric Railway Journal: 1928, July 2. P, 800 參照

この車型は、前掲、第二圖の推定よりせば、一車粁當り、〇・八ペンニッヒの乘務員費を要し、この

點に於いて、既存の車型をして顏色なからしむるものであるが、これが實施の結果、果して好成績を收め得るか否かの證明は之を將來に俟たねばならぬ。兎も角も、この企ては、米國に於ける一九一八年以來の車型發達の沿革に鑑み米國人が如何に斯業の合理化を圖る爲め、あらゆる手段を講じつゝあるかを示すものである。

大都市交通機關としては、車掌なし車輛と竝行して、寧ろ、收容能力一〇〇—一四〇人、乘務員二人乘り大型車輛が多く使用せられてゐる。この種の車輛の新作製數は、之を百分率を以つて示せば、全製作車輛數の中、一九二五年度は二二%、一九二六年度は一〇・七%となつてゐる。

附隨車は比較的少い。其の新製作數は總製作數の中左の割合を示してゐる。

一九一六年	四%
一九一七年	二〇%
一九一八年	七%
一九一九年	五%
一九二〇年	一一%
一九二一年	一〇%
一九二二年	五%
一九二三年	八%
一九二四年	一%。
一九二五年	一%
一九二六年	〇・七%

米國では、又、往々にして、牽引車の連結運轉を行つて居る。最近、クリーヴランドは二十五箇の二輛連結列車を編成した。一列車の收容能力は座席一〇四、總乘車人員二五〇人で、三人の乘務員を必要とする。

デトロイトでは數年來座席一四〇、乘務員三—四人の三輛連結列車を運轉してゐるけれども、其の後何等の發展を見ない。其れは無理もない事である。何んとなれば、この列車は直ぐ分解する事が出來ない爲めに、閑散時でも、重量の重い無用な車を運轉せねばならぬと同時に、車庫に於ける取扱が甚だ面倒であるからである。

以上簡單乍ら、米國に於ける車輛發達の跡を特に乘務員賃銀の節約と言ふ見地から概觀した。而して、吾等は米國人が大都市交通機關として一般に乘務員賃銀を節約し得る大型牽引車を使用し、且つ、狀況の如何に依り、同等大の牽引車若くは附隨車を連結して運轉し、相當の成績を收めつゝある事を知つた。同時に又比較的小さな都會の交通機關としても亦、同一方法を適用して、營業費節約の目的

を達してゐるのを見る。第二圖の數字を一覽すれば、其の間の消息は明瞭である。

翻つて、獨逸を見る！

二、獨逸の情況概觀

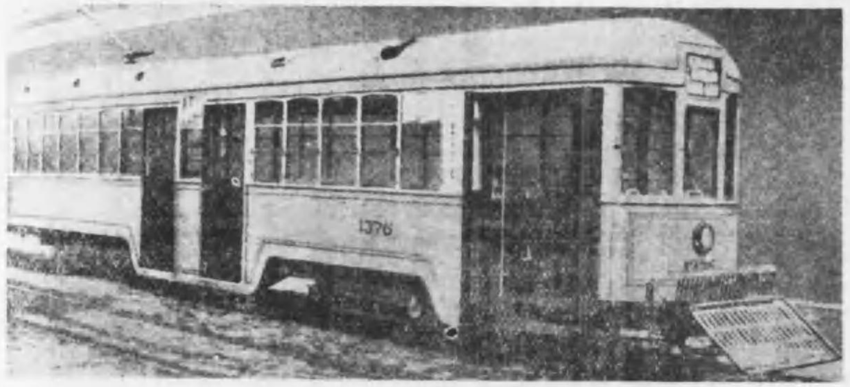
獨逸に於いても、亦從來大都市交通問題解決の一手段として、車型の改善に意を用ひ、大體七五人乃至八〇人乘りの車型を採用して來た。此れ以上の車型を採用する事が出來なかつた事に就いては相當の理由がある。即ち獨逸に於いては軌道が初めから狹軌であり、且つ道路の幅員が狹小な爲めに車長一一米以上のものは到底使用する事が出來なかつた爲めである。故に、若し前記程度の收容能力が增大の餘地なき最高限度の大きさであるならば、車輛に依る經費の節約方法として獨逸に殘された る手段は只車輛の連結運轉か若くは、牽引車を車掌なしで運轉するより外に途はない。何となれば車掌なし電車は第二圖が示す如く、一座席當りの乘務員賃銀は最も尠い。併し乍ら、これとても、比較的小都會に適用してこそ、效果が著しいけれども、大都市では二三の飽和線に限り、有效であるに過ぎぬからである。在來の車輛を連結して運轉する場合と、收容能力百人以上の大型牽引車を單獨に運轉する場合とを比較して見ると、經濟的にも運輸技術的にも前者は後者より不利益である。即ち、連結車輛數を二輛に止むる限り、經濟的には一座席粁當りの乘務員賃銀は高くなり、運輸技術的には列車の速度が遲くなり、到底不利なるを免れぬ。即ち三輛連結列車の場合には、特にそうであるが、二

輛連結の場合でも、假令各車輛が牽引車であり、且つ間接制動に依り、統一的に制御されるものであつても、列車停止の際には、各車掌と運轉手との間に、停止に關する打ち合せが必要である。そこで列車の動作は勢ひ鈍くならざるを得ぬ。この行動の鈍重と言ふ缺點は、市街電車が乘合自動車と激烈なる競爭を演じつゝある今日では、到底無視す可からざるハンヂキャップたらざるを得ぬ。列車を編成する車輛が附隨車である場合は、この缺點即ち行動の鈍重さは一層著しくなる。

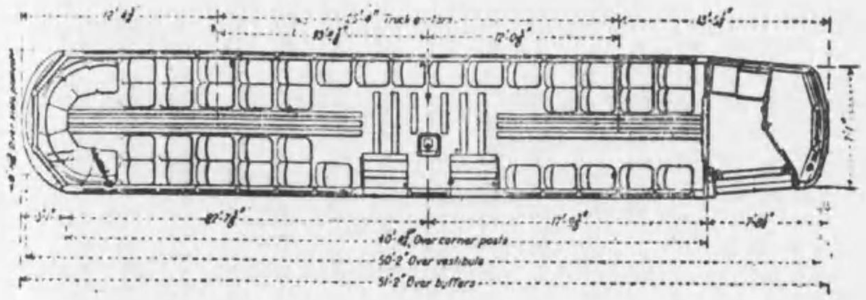
（A） 乘務員二人乘り、收客能力百人若くは其れ以上の牽引車單獨運轉の場合

若し獨逸に於いて、第四圖及び第五圖に示すが如き收容能力一四〇人（座席四九人、立席九一人車長ロックフェンダ迄一五・五米）のクリーヴランドの車に類似する一二〇人乃至一四〇人乘り大型車輛を製作する事が出來たならば、大多數の大都市市街電車當局者は、製造費の低廉なる割合に、七〇人乘りの牽引車若くは附隨車よりも營業費のかゝらぬ車を使用し得るに至る事は疑ひなき所である。蓋し一四〇人乘り大型車輛は車掌一人で充分であつて、二人も乘せる必要はない。國內有數の大都市では、クリイヴランドで時折りやつてゐる樣に、乘客の輻輳する困難な大量輸送用として、大型牽引車に大型附隨車を連結し、(註二) 若くは、又最近獨逸の或る地方及びクリーヴランドで實施せられてゐる樣な、結節列車（Articulated Car: Gelenkwagen）を製造するに至るであらう。(註三)

（註二） Herr Pforr; Die Weiterentwicklung von Strassenbahnwagen für den Grossstadtverkehr, Verkehrstechnik, Jahrgang 1928. Heft 18 參照



第四圖　クリーヴランドに於ける輕金屬製電車



第五圖上掲車の構造圖

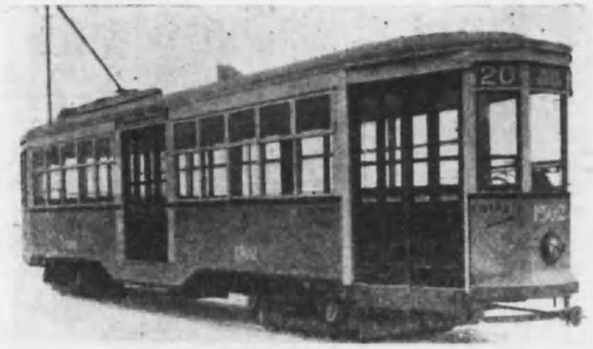
然らば、一體獨逸に於いて、收容能力百人以上のもので車掌一人で運轉し得られる大型牽引車を製造する事は可能であるか？順序としてこの問題を檢討するの必要が起る。この問題は二つに分つて研究せねばならぬ。即ち

一、獨逸の車掌は一人で百人の御客を取扱ひ得るか？

二、獨逸の既存軌道は前掲大型車輛の運轉に堪え得るか？

の二點を明かにせねばならぬ。

第一問　一人の車掌が取扱ひ得る乘客の數は、料金制度及び平均乘車距離(註四)に依つて制限を受くると共に、車型の如何に左右せられる。言ふ迄もなく、車輛の收容能力は、車掌を一定の場所に固定せしめ乘客の出入を一定通路に依つて規則的ならしむるならば、著しく增大せしめ得らるる事は殆んど疑なき所である。而してこの方式は米國に於いて一般に採用せられ、歐洲に於いてもマイランドが之を試驗的に實施してゐる。獨逸では未だ何等此種の實例がない。尤も、最高八十人限度の收容能力を以つてせば、今日の所充分であつて、これ以上に增大す可き切迫せる必要はない。併し乍ら、獨逸に於いて、最近乘車券發賣改札器を採用するに至つた事實は、車掌をして、より多くの乘客を取扱はしめんとする欲求を示唆すると同時に、この方面に於ける今後の發達に端緒を開くものである。而して、乘客取扱上完璧を期せんとせば、必然的に固定的車掌臺の設置迄、行かねばならぬものと豫想せらるゝ。米國の車輛（ピーター、ウキット式）を模範として、製作せられた、マイランド試驗車輛（第六圖及び第七圖參照）は、歐洲に於いて固定的車掌臺を裝備せる車輛の嚆矢であつて、一二〇人の乘客を些の遲滯なく、處理してゐる。尤も、其れは、均一料金、乘換なしの制度の下に於いての話である、が勿論、均一料金、乘換有效の場合でも同樣である。何んとなれば、車掌は乘換乘車の際、金錢の受授を爲す必要が無いからである。而して、最近パリでは二等級區間制を採用してゐるにも不拘ず、車掌なし車輛を運轉してゐるのであるが、この事實より見れば、區間制の場合でも、乘車券發賣



第六圖　マイランド牽引車

改札器の設置と共に固定的車掌臺を設置する餘地がある樣である。固定的車掌臺に關しては、後に乘客通路問題を論ずる時に、再び論及し樣と思ふ。其れは實に獨逸の車輛の收容能力を增加せしむる根本要件であるからだ。

（註三）Pforr; "Die Entwicklung des Strassenbahnwagens für den Grossstadtverkehr," Verkehrstechnik Jahrgang 1927 S. 404 參照

（註四）Sieber, Verkehrstechnik Jahrgang 1927 S. 17 參照

第二問　米國の車輛作製方法は今日の所、未だ獨逸の車輛製造に應用し得ない事は確かである。併し乍ら、この種の車掌一人乘り、大型車輛を獨逸で使用するには大凡そ三つの方法がある。即ち

一、軌道の改造

二、二階式車輛の運轉

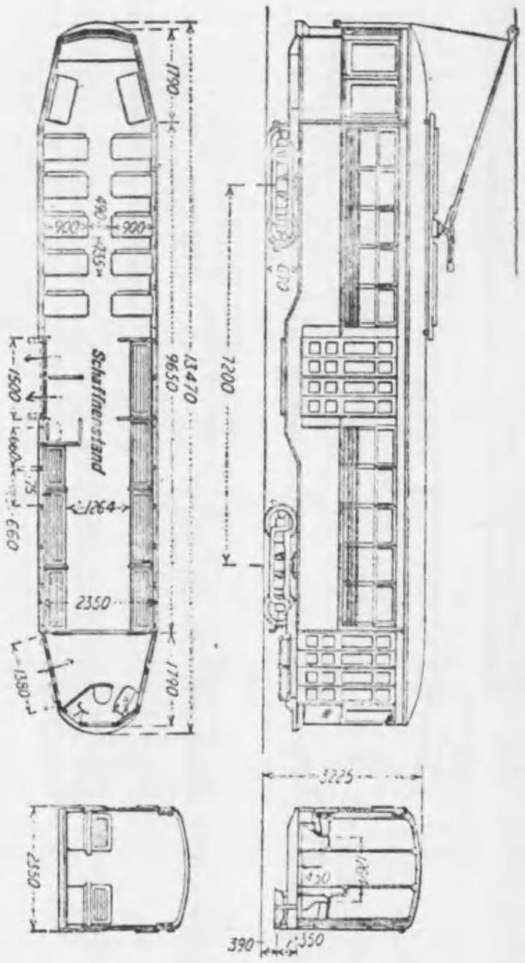
三、結節列車の使用

である。

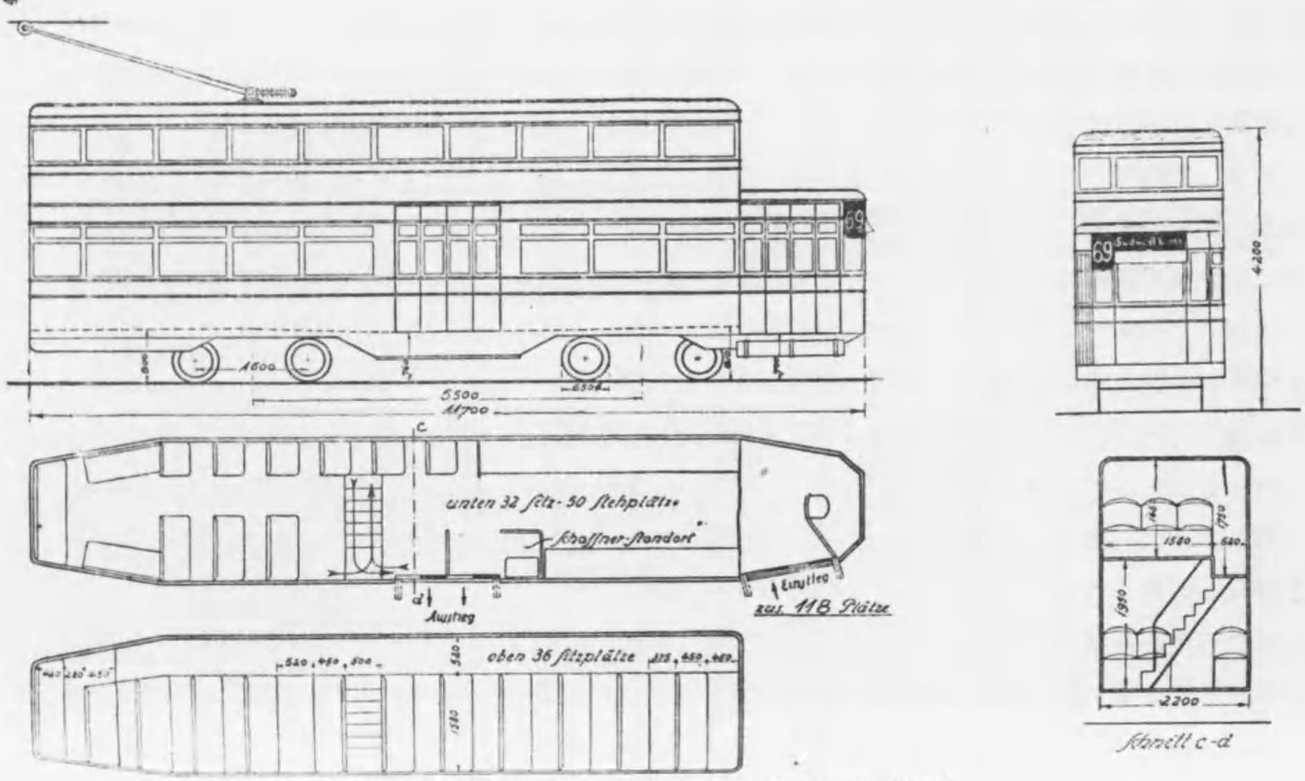
第一、軌道の改造

マイランドは前掲米國製の試驗車二輛を其の一部路線に運轉するに際し、先づこの軌道の改造問題を解決した。軌道の改造と言ふも、其の實は、曲線部分を擴張する作業である。試運轉の結果は甚だ好成績を示したので、軌道の改造が終了した曉には、この車型の車を尙ほ多く、使用する筈である。

第二及び第三　二階式車輛及び結節車の運轉。軌道の狀態が、車長一二米突以上の車輛を運轉するに適せざる場合に於いて、尙ほ且つ收容能力一二〇人以上の車を車掌一人乘りで運轉せんとするならば、二つの方法が考え得られる。即ち車の高さを增すか、若くは、車長九米內外の車二輛



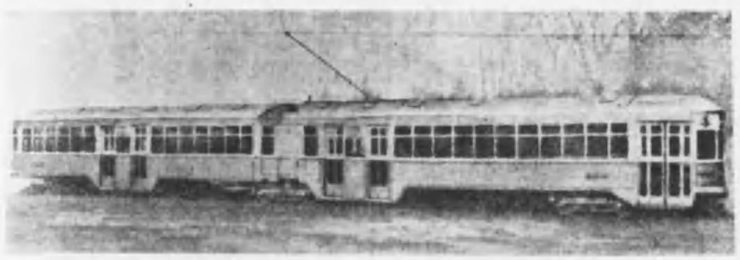
第七圖　マイランド牽引車構造圖



第八圖　平坦な11.7米一人乘り電車設計圖

を結節式に連結するかの二方法がある。第八圖は著者の創案に成れる固定式車掌臺を裝備せる二階式車輛の設計試案である。入口は前頭部に在つて、乘客は車掌臺を通過する時に料金を仕拂ひ、然る後前部なり、後部なり、自由に其の欲する席に就く仕組みである。出口は中央である。但しフィランドの車と同じ型の二階式車輛の場合は例外である。筆者は、この際 Peter-Witt-System を使用し得る事を認め、且つ二階式車輛に車掌一人を乘込ましめても、優に一一〇人以上の乘客を扱ひこなして行つた事實を見てから、二階式車輛の獨逸に於ける適性につき、かねて抱懷せる見解を根本的に變更したと言ふ事を公言して憚らぬ。筆者の見解に從へば、車掌にこの程度の能力がなければ、二階式電車の運轉は不可能である。思ふに、二階式電車を使用する根本目的は車掌一人當り乘客取扱數の增加に基く人件費の節約に在る。蓋し若し然らずとせば、其の運轉に依つて受くる所の利益は單に比較的多くの座席を提供し得る點に止まる次第であつて、この利益を、其の反面に存在する缺點即ち無階牽引車に比較して速度が減少し且つ乘客に多少の不快を感ぜしむる缺點とを比較對照する時、利害相半ばし、歸する處何等の利益はない事となる。

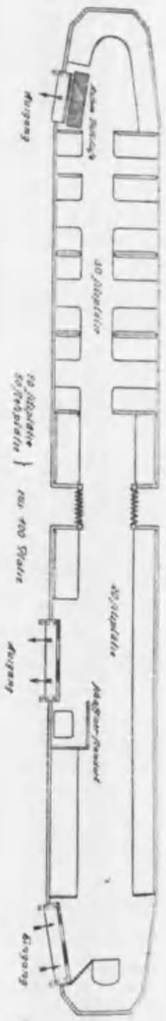
結節列車の編成方法に就いては種々ある。玆には四種を擧げる。即ち目下建造中のドレスデン、ライプチッヒ、ベルリンの車輛が其の一、ミュンヘンのフリューゲル博士案が其の二、ヂュイスブルグの車が其の三、最後にクリーヴランドで製作された結節車が其の第四である。（第九圖參照）これ等の



第九圖　1928年型クリーヴランド結節車

四種共將來、固定式車掌臺を設置し、出來得る限り、多くの乘客を取扱ひ得る樣にした曉には、確かに經濟的なものとなるであらう。今日迄の所では所謂獨逸型四種共に、如斯き施設はない。第十圖はフリューゲル博士案を基礎として、之に筆者の創意を加へた結節車の設計圖であつて、之に依る時は、百人の乘客を收容する事を得、而も、固定式車掌臺を設置せる爲め一人の車掌で事足りる。換言すれば、この結節車は收容能力百人、車掌一人乘りの大型牽引車に他ならぬものであるが、只獨逸の道路及び軌道狀態に應じて、結節車として製作したものに過ぎぬ。乘務員の賃銀は、大體一座席粁當り〇・一四ペンニッヒ內外である。かくて捻出し得る乘務員賃銀の節約額は、恐らく、車輛維持費の增加を償つて、尙ほ餘りがあるであらう。

勿論、百人以上の收容能力を獨逸に於いても、發揮し得る車輛を作る場合には、先づ豫め總べての車型を試驗的に製作して其の成績を見なければならぬ。試運轉に際しては、自働開閉扉の設置、其の他發賣改札器、結節列車に在りては彭輪等の如く、技術的に未だ完成の域に達せ



第十圖　平屋 17.3 米、乘員 2.2 米、固定式車掌臺附き結節車

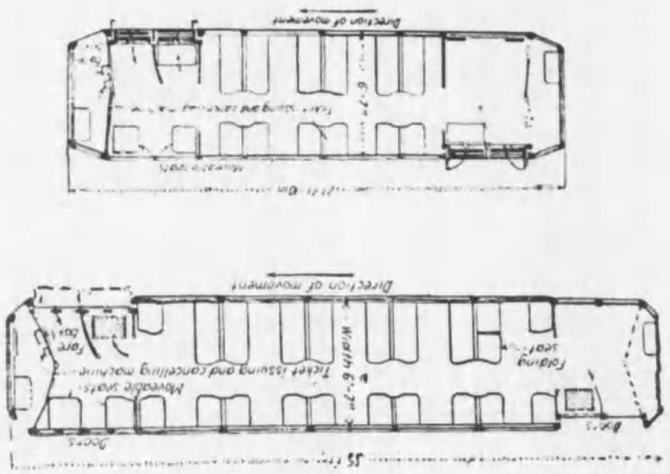
ざる部分的設備の完成に意を用ふると共に、料金問題をも亦注意せねばならぬ。即ち料金問題に就いては、人件費の節約手段、換言すれば、一人の車掌をして、百人以上の乘客を取扱はしむる手段を、妨ぐるが如き料金を定めざる樣、極力、警戒せねばならぬ。理事者は、寧ろ特定の料金が事業合理化の手段、及び、料金の輕減を不可能ならしむるものと認むる時は、必要に應じ、之を變更し得る餘地を存せしめねばならぬ。既に述べたるが如く巴里では區間制、二等級別の料金制度を採つてゐるにも不拘ず、車掌なし電車の運轉は立派に實行せられてゐる。又トロント市は市街電車及び乘合自動車間の乘換を許し乍ら、固定的車掌臺を裝備せる一四〇人乘り大型電車を運轉してゐる。これ等の實例は、孰れも、乘務員の賃銀を節約し得る車型を獨逸の都市——就中其の乘車料金制度の簡單な(均一料金!)從つて、試驗的運轉に最も適當な都市に試用するに付、何等妨害となる可き障碍も存しない事を示すものである。

尙ほ、固定式車掌臺を設置し、且つ、乘客の通路を一定する方式を採用するならば、車掌の負擔は、一四〇人乘り大型車輛でも、若くは又この方式を有せぬ七〇人乘り小型車輛でも殆んど差異はない。何んとなれば、後者に在りては、車掌は各乘客毎に料金を集めて廻らねばならぬからである。この事は甚だ重要な點であると思ふ。

（B） 車掌無し牽引車

車掌無し牽引車も亦、獨逸に適用する餘地がある事は殆んど疑なき所である。巴里では、この車が人件費を節約し得る性質を有する所から、出來得る限り、廣く、市街電車として使用してゐる。目下四〇〇米突毎に停車する急行乘合自動車の存する三つの路線にこの電車を運轉してゐる。特に興味深く感ずる事は、巴里でこの車に、自働式乘車券發賣改札器を備へ付けて試運轉を行つた所、相當の成績を擧げた爲めに、歐洲では、自働發賣改札器以上に、人件費の節約を目的とするこの車型が一般に受けが善くなつてゐると言ふ現象を呈してゐる事である。車掌なし牽引車とは、實は、固定式車掌臺を裝備せる車に外ならぬのであつて、只運轉手が同時に車掌を兼ねてゐると言ふに過ぎぬ。

パリ合同運輸會社（Société des Transports en Commun de la Région Pariosiene）の電車及び乘合自動車部長、Bacguerrisse 氏は過般、ローマに開催せられた、萬國地方鐵道會議の席上に於ける氏の論文に於いて、左記の如き車掌なし電車を歐洲に使用する樣提議した。即ち、交通量の尠い小都市には



第十一及ビ第十二圖　Baeguerrisse 氏案車掌なし電車、上圖小型、下圖大型

第十一圖に示せるが如き座席二〇人立席二〇人の小型を使用し、大都市には、第十二圖に示すが如き、座席三〇人立席三〇人の大型を使用す可しと言ふのである。

歐洲に於いては將來最大級の大型車輛と併行して、前掲バッケリース氏案に類似せる車掌なし電車が、從前よりも、遙かに廣く使用せられ、且つ普及の速度は歐洲に於ける勞賃の騰貴と併行するであらうことは確かである。併し乍ら、車掌なし電車の運轉手に對しては必ず、手當を見込まねばならぬ。のみならず、この車は、收容能力が尠い爲めに、大量輸送機關としては不適當である。從つて百萬以上の大都會では、乘務員二人乘り、大型車輛は到底之を廢止することは出來ないと思はれる。そこで大都市に於ける車掌なし電車の適用範圍には、多かれ少か

れ、常に一定の限度がある。只併し乍ら、筆者は、自働式乘車券發賣、改札器の今後に於ける實績如何に依り、車掌なし電車の活動分野にも亦打開の道が開けると信ずる。兎も角も、大都市交通機關としては、車掌一、二人乘り電車、即ち、必要に應じ、車掌なし、又は車掌一人乘りて運轉し得る車型が最も有望な將來を持つてゐる。

之を要するに、現在に於いて、收益と言ふ最後の目的を達し、且つ將來豫想せらるゝ賃銀の騰貴に、最も迅速、且つ頑强に對抗し得る車型として試驗的に運轉す可きものと見做し得るものは、收容能力最低一〇〇人の二人乘り電車、並びに收容人員四〇人—五〇人の車掌なし電車若くは、收容人員七〇人の一—二人乘り電車である。併し乍ら、既存制度に慣れ切つた乘務員及び一般公衆に對しては、如斯き新しき試みは警戒を要す可き改革の如く見えるであらう。即ち彼等の憂ふる所は、改革の初めに、よく現はれる缺陷の爲めに、全交通組織を混亂に陷れ、一般公衆に不信を買ふ惧れなきかと言ふ點であらう。

第二節　速度と事業經濟との關係及び車型の速度に及ぼす影響

交通機關の平均速度の大なる事は國民經濟上重大なる意義を有する。先づ第一に當該交通機關を

利用する住民を潤す。何んと爲れば、速度大なる時は、住所より仕事場への往復時間が短縮せられ、延いて、勞働時間の空費、經濟活動の緩漫より免れる事が出來るからである。次ぎに交通事業其の者に取つては、其の意義は更に重大である。第一に、速度の增加は、交通を促進する。又多數の交通機關が併存する場合には、高速度のものが勝を占める。これ等二つの因素は相俟つて、當該交通機關の收入を增加せしめる。第二に速度の增加は營業費の節約手段となる。但し其れは、平均速度の場合と同數の車臺を動かし、而も、乘務員數は反對に減少せしめ得る事を條件とする。

假りに、任意の或る區間を運轉時隔a分で運轉する場合、其の往復に要する時間を其れ〳〵t_h及びt_rとするならば、所要車輛數Zは次ぎの如き式に依つて現はされる。

$$Z=\frac{t_h+t_r}{a}$$

右の場合に於いて區間の長さをSとし、平均速度（終點に於ける停車時間をも含む）をVとするならば、

$$t_h=\frac{S}{V}=t_r \quad 從つて$$

$$Z=\frac{2S}{Va}$$

となる。即ち、所要車輛數は平均速度に反比例する事を知るのである。

この理論を實證する爲めに、車輛一、五〇〇臺從業員三千人を有する某市街電車會社の實績を述べる。同社が、曾つて、平均速度を毎時一二粁より一三粁八即ち一五%丈け高めた結果、所要車輛數は同じ比率で減少した。之を具體的に言へば車輛二二五輛の減少に當る。而して車輛一臺の製作費は二萬五千マルクなるが故に二二五輛の建設費三百三十七萬五千マルクの一二%は（七分利、五分の償却費）年六十八萬マルクの利益に相當する。而して二二五輛の維持の爲めには、建設費約二百萬マルクを要する車庫が必要である。この建設資金の利子は利率一二%として約二十四萬マルクを要する。更に二二五輛の清掃には總計三〇人の掃除人夫を要し、其の賃銀は大約六萬マルクに上る。

速力を毎時十二粁より一三粁八に增加せしむる時は、乘務員は一五%即ち四五〇人丈け減ずる事が出來る。この減少は年 450×2,000＝900,000マルクの賃銀節約となる。結局速力を一五%、即ち一二粁から一三粁八迄增加する時は、一年間に左の如き經費の節約を爲し得る。

車輛建設費	六八〇、〇〇〇マルク
車庫建設費	二四〇、〇〇〇マルク
車輛清掃費	六〇、〇〇〇マルク
乘務員賃銀	九〇〇、〇〇〇マルク
計	一、八八〇、〇〇〇マルク

如斯く速力の增加に伴ひ車輛には餘裕を生ずる譯であるが、餘裕を生ぜしめると言ふ事が其の根本趣旨ではないのであつて、要は之を、新に車輛及び車庫を製作する事なしに、增大せる交通の需要——前例の場合では一五%の增加——に充當するに在る。

そこで、今、問題の事業者が、車輛一、五〇〇臺を毎時一二粁の速力で、年六千萬車粁丈け運轉するものとせば、この車は、速力を一五%丈け增して毎時一三粁八とした場合には、年六千九百萬車粁を走り得る譯である。この數字を基礎として、曩きに述べた節約額百八十八萬マルクを一車粁當りに割り當てゝ見ると、實に二ペンニッヒ七の節約となる。之を全營業支出から見れば七%の節約に相當する。

速力の增加は同時に又不利益を伴ふ、その結果、速力の增加に依る經濟化には一定の限度があるかの樣に見える。不利益の一つは消費電力量の增加である。ベスゲ氏は速力の增加及び停留場間隔の延長が動力費、乘務員賃銀、車輛維持費及び車輛製作費（車庫費及び清掃費を除く）に及ぼす影響を極めて明瞭に述べてゐる。（註七）第二の不利なる點は事故の增加及び之に伴ふ事故費の增加である。後の缺點は制動機の改良、乘務員の訓練に依つて、有效に防止し得る。米國に於いては、最近一つの賞與制度を設け、事故の少き運轉手には何等かの形で賞與を與えてゐる。

（註七）"Elektrische Kraftbetriebe und Bahne"1919 Heft 6 S 7. 參照

前叙の不利益は一定限度の速度迄は、其の量に於いて寧ろ速力の增加に伴ふ利益の中に數ふる事が出來る。この限界は筆者の見る所では、獨逸の大多數の交通事業者が考へるより遙かに高いものである。米國に於ける交通機關の速力の早い事は驚く可きものであつて、獨逸の其れよりも遙かに大である。

又ロンドンの市街電車は平均時速一五粁四であつて、獨逸の市街電車の九〇％以上は總べて、この速度以下で走つてゐる。實に驚嘆す可き高速力ではある。

米國では、例へばシカゴの如き、人口二百九十萬を擁し、其の平均速力は實に一七・七毎時粁に達し得る。如斯き速力は、獨逸では、只多くの郊外線を有する鐵道のみが有し得る高速力である。米國のこの高速力は、强ち只米國の道路が多少勾配を持つ樣に造られてゐる爲めであると言ひ得ない。何んとなれば、假令道路に如斯き有利な點があるとしても、他面に於いて自動車に依る道路交通の閉塞と言ふ缺點があつて、利害を相殺する有樣であるから、寧ろ、この高速度は、米國人のスピードに對する欲求が市街電車に現れたものと解す可きである。尤も米國の事故費（賠償額）は獨逸よりも遙かに多いと言ふ事は否定す可からざる事實である。併し乍ら、之も亦一部分、自動車の餘りに多過ぎる事に起因する。人口稠密にして七百萬を擁するロンドンの市街電車は一五・四毎時粁の速力を有するに

拘らず、事故件數は普通の程度に止まつてゐる。

筆者の見解に依れば、獨逸の市街電車は多くの場合、其の速力は未だ增加せしめる餘地がある。其れは結局路面交通を乘合自動車に委讓するの必要なきに至らしめる。只この點のみから言つても、この事は事業自體及び一般公衆の利益となる。蓋し、速力の增加なき限り、乘客はより迅速なる路面交通機關に轉向して行く。この場合乘客の速度欲を害してゐる市街電車は到底、乘合自動車より乘客を取り返す事は出來ないであらう。

速力の增加は、所期の目的を達するに役立つ總べての手段を徹底的に利用する場合に限り、何等の害惡を蒙らずして、實行し得る。其の手段は多種多樣であつて、中には一見何等の意味なき觀を呈するものもある。然し乍ら、これ等總ての手段が相寄り相扶けて所期の目的に到達せしめるのである。叙上の最終目的を達するに付いては、車輛の製造技術の如きは極めて重大なる影響を與える。就中左の二點に於いて其の影響は特に著しい。

一、起動及び制動速度

二、其の停車時間に及ぼす影響

一、起動速度

起動及び制動が速度に對して有する重大なる意義は左の分析的觀察から、容易に之を了解し得られる。

停車狀態から、時速二五毎時粁、即ち秒速六米九の速度迄、到達するには、起動速度Paに應じ其れ〳〵左の如き時間を要する。

Pa	t in Sek(秒)
0·3	23
0·4	17
0·5	14
0·6	11·5

時速一五毎時粁、即ち四・二毎秒米から停車靜止の狀態に至る迄には、制動速度Pbに應じて左の時間が掛る。

Pb	t in Sek(秒)
0·5	8·5
0·7	6
0·8	5·3
4·0	4·2

假りに、二粁に付、三箇の停留場があるものとし、起動速度を秒速〇米四より〇米六に增加せしめるものとせば、一粁につき 3×5·5＝16·5 秒丈け短縮し得る。起動速度秒速〇米四の場合に於ける速力は一四毎時粁に上るものとせば、右に述べたる起動速度の增加丈けでも毎時粁一五粁の速力增加となる。即ち之を百分率に依つて示せば約六％五の增加となる。實際に於いては、交叉點、其の他の場所に於ける臨時停車等を加算せば、時間の短縮は尙ほ大てあると思はれる。ベスゲ氏は其の「高速鐵道及び市街電車に於ける運轉時間の短縮及び其の營業及び消費電力量に對する意義」と稱する論文に於いて、起動速度增加に伴ふ利益に言及してゐる。(註八)

(註八) "Elektrische Kraftbetriebe" 1918. S. 37 參照

起動速度を大ならしむる事は、モーター製造上の目標でなければならぬ。同時に又、この長所を利用し得る樣、動輪車軸數の多い車輛を作る事は車輛製作上の目標でなければならぬ。そこで、起動速度との關係を顧慮するならば、二車軸、モーター二箇及び四車軸モーター四箇の牽引車は四車軸二モーターの牽引車よりも優秀である。

尙ほ起動速度を增加せしめんとする立場から見れば、牽引車の單獨運轉は最も當を得たる運轉方法

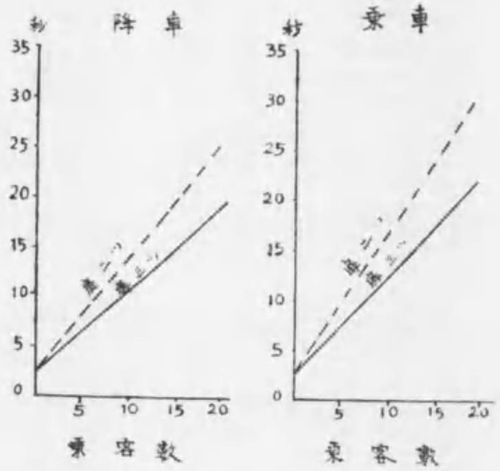
てある。又等しく連結運轉を爲す場合でも、附隨車の連結よりも牽引車の連結運轉が有利である。更にこの見地からは、目下米國か實施してゐる方法、即ち米國の車輛定規に從ひ、總べての車軸を動輪車軸とせる大型牽引車を單獨に運轉する方法は、獨逸に普及してゐる附隨車一輛乃至二輛の連結運轉よりも確かに有利である、と言ふ事を注意せねばならぬ。

二、停車時間

平均速力の大小は、更に又停車時間の長短に左右せられる。與えられたる交通密度に於て、與へられたる乘客を輸送せねばならぬ場合に於いては、停車時間は乘客の乘車及び降車の遲速、ドーアの數及び廣さ並に其の開閉の圓滑さに依つて定まる。

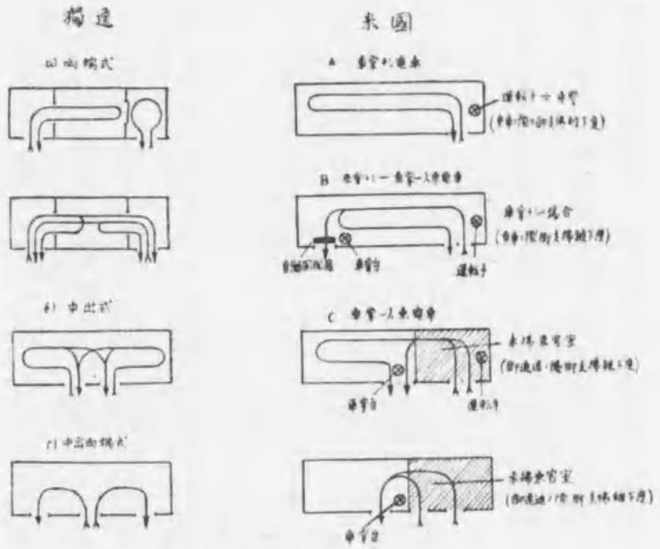
ドーアの數及び廣さ。乘降客の交替時間は乘降客數の多少に比例する。この見地からは、ドーアの數が多くて且つ廣い方が時間を短縮するに便である。この點に關しては、米國に興味ある研究がある其れはトロントの實驗であつて、同所では、始め附隨車に二箇のドーアを裝備し、次いで三箇に增加した。其の結果乘降時間は次表の如く變化した。

乘客通路問題。獨逸では、未だ、乘客の通路を一定ならしむる考案が巧妙に實現せられてゐる實例はない。筆者の見る所では、若し、前述第一節に於いて述べた趣旨に從ひ、車輛の數を增加せず、且



つ、車輛の負擔を從前より增さずして車輛の收容能力を增大せしむるには、乘客の通路を一定せしむる事が先決問題であると思はれる。何んとなれば、乘客の通路が一定してこそ、始めて、車掌を一定の場所に定著せしむる事が出來るからである。目下歐洲に於いて、一般に實施せられてゐるが如く、車掌は乘車料金を徵集する爲めに一々乘客の跡を附けねばならぬ以上、一人の車掌は料金制度の如何に關せず、大都市の都心では、到底八十人以上の乘客を取扱ふことは出來ぬ。乘車距離の短い、料金制度の複雜な都市では八十人でも多過ぎる。そこで前節に於いて試案として提示せる車型、即ち收容能力百人以上、車掌一人乘りの車輛に在りても、亦、固定式車掌臺の設置を其の前提要件としてゐる次第であつて、この方式に依る時は乘客は常に車掌臺を通過し、通過の際には必ず、料金を車掌に拂はねばならぬ仕組みである。米國では既に十數年來、車掌臺のない車は製造せられてゐないのである。

第十三圖は獨逸及び米國に於いて專ら採用せられてゐる所の乘客通路方式を、一覽表に纏めたもの



第十二圖　乘客通行圖

てある。各箇の方式を檢討する時は左記の諸點を具備するシステムが比較的優秀と認められる。

一、出入口を同一にせざる事、出入口を同一にする時は、乘降客入亂れて相互の動作を阻止する。

二、大型車輛に在りては、乘車料金の徴收洩れの起り得ざる場所に車掌臺を設置する事。

三、出口及び入口の接近せる事、出入口が離れてゐる時は、短距離の乘客は、降車の場合、車中を通行せざるを得ざる爲め、滿員の際は他の乘客に不快の念を與へ且つ降車に手間取る。

四、ドーアが乘務員に依つてよく見透され、且つ便利に取扱はれる事。

以上の諸點より見る時は、獨逸式の中B及び

C、米國式の中C型が最も都合が善い樣である。米國C型では、運轉手は前部ドーア（入口）を、車掌は中央（出口）ドーアを擔任する仕組みになつてゐる。（Peter-Witt-System）。この車型は最近米國に於いて、最も多く用ひられてゐる。若し單純な乘車料金制度であるならば、獨逸の事情に適應し得る樣である。（即ち、均一料金、出來得るならば、均一、無制限乘換の制度が理想的であるが、區間制は少しく不適當である。何んとなれば、乘車口の取締りが圓滑に、行き兼ねるが故である）。

何故に、固定式車掌臺を裝備せる車輛が獨逸に發達しないかと言ふに其の理由は簡單である。即ち今日迄、車輛の收容能力は、精々八十人に限られ、從つて、車掌臺なしに用を辨ずる事が出來た爲めに、之を設置す可き急迫せる必要は殆んど無かつた。且つ、收容能力を增加せんとする努力は、從來あまり試みられなかつた。收容能力の增加に依つて受くる利益も又痛切に感ぜられなかつた。蓋し、賃銀が比較的低廉なる限り、乘務員の賃銀を節約する意味から、前述せる車型を發達せしむる必要はなかつたからである。併し乍ら、賃銀が今日の樣に高くなり、且つ、將來益々增加の趨勢に在る以上、獨逸及び米國の車型は、十數年來の懸案たる固定式車掌臺の設置に依り、乘務員の能率を向上せしむるの急務なるを感ぜしむるに至つた。車掌なし電車の發達は今後に於ける活躍を約束するものである。併し乍ら、以上述べたるが如き車型の發達には、尙ほ種々の附屬設備、例へば、適當なる乘車券の發賣改札器、及び扉の自働開閉裝置等の如き部分品の完成を必要とする。而して是等の部分的

設備が完成の域に達するには、尙ほ今後何年かの苦心と努力が必要てある。尤も、米國には、既に同じ程度に發達せる、適當なる計算器と扉の開閉器が工業家の手に依つて市場に賣出されてゐる。併し乍ら、これ等の事實は、この問題を大所高所より、把握して、其の完成に必要な仕事を始める事を妨ぐるものてはない。

筆者の提案に係る二つの車型、第八圖に示したる二階式車輛、及び第十圖に示したる結節車の設計より見れば、米國の Peter-Witt-System は、恐らく獨逸に最も適當な固定式車掌臺附電車てあらう。但し、之が實施の爲めには、均一料金、若くは均一乘換有效の制度の確立を前提とする。

踏臺の高さ。踏臺が氣持ち善い感じを與へ、且つ、低い方が、高くつて、氣持ち惡い方よりも乘客の乘り降りに都合が善いと言ふ事は今更ら贅言を要せぬ。車輛の製作に當つては、この點も亦よく考へねばならぬ。

踏み臺の高さ及び扉の裝置が、乘車狀態に及ぼす影響に就いては、ベルリンに於ても興味ある研究が行はれてゐる。即ち、曾つて、ベルリンに於いて、踏み臺の高さ各三二五ミリメートル、中出式の結節車と、踏み臺の高さ、四一〇ミリメートル、及び三八〇ミリメートル、兩端出入口附きの一九二四年型牽引車を運轉して、其の成績を比較した。然る所、前者は殆んど等分に、乘客が乘つたが、後者、即ち一九二四年型に在りては、乘客の六分の五が後部出入口から出入した。何んとなれば、前

部の內側扉が何時も閉鎖せられ勝ちであつたからだ。

乘降に要した平均時間は左表の通りである。

一人當り平均所要時間（單位秒）

車型	乘車	降車	乘降時間
二輛結節車	一・六	一・五五	一・三三
一九二四年型	二・〇五	一・八五	一・七〇

二輛結節車の乘降時間は次ぎの如き計算からして、二八％丈け短縮し得られる。

從來の平均停車時間一二秒は二八％丈け減じて八・六秒とする。一粁あたりの停車回數三回とせば、短縮時間數は $12 \times 0.28 = 3.4$ (Sec)；$3.4 \times 3 = 10.2$ 秒となる。而して一時間の平均速度を一四・二毎時粁とせば、節約時間數は一四・五秒となる。かくて、平均速度は一四・二粁より一四・六毎時粁即ち四％丈け增加する。

踏み臺の高さを、より低くし、扉の利用方法を改善すれば、右の場合でも、速力を四％丈け、增加し得られる！前例に於いては扉の數と廣さは、何れの場合に於いても同數であつた。

扉數の影響に就いてジーベル氏は論じて曰はく、（註九）

『乘客高潮時に於ける一粁當りの乘車人數を二〇人とし、乘換乘客を平均五％とせば、ドーア一つの

場合は一粁當り九〇秒、二つの場合は同六六秒、三箇の場合は同一八秒の待合時間が必要てある。この數は、最高速度例へば、一四・五毎時粁、一六・一毎時粁、一七・五毎時粁の速度に相當する。乘客を迅速に處理するには、車の内部と入口の溜とを遮斷してゐる扉をよく利用する事が必須の要件てあると』。

（註九）Verkehrstechnik, Jahrgang 1927 S. 73參照

三、主觀的速度、及び運轉時隔

以上の論議に於いては專ら、平均速度を基準として觀察し、乘車距離と乘車時間に當てはめて見た結果を示した。

併し乍ら速度には今一つ別種の速度がある。即ち乘客の側から見た速度が其れてある。この種の速度の觀察も亦等閑に附してはならぬ。何んとなれば、乘客は交通事業の御得意てあつて、而も滿足せる御得意のみが、交通事業の華客であるからである。而して乘客が交通機關を利用して、一定の目的地に到達するには、乘客は正味の平均乘車時間に現實に車に乘り込む迄に停留場て費さねばならぬ、待合時間を加へた丈けの時間が必要てある。換言すれば、この速度、即ち筆者が名づけて、主觀的速度と稱する所の速度は、平均速度の時間に待合時間を加へ、個々の乘客が速度と感ずる所のものてある。待合時間は、場合に依りては主觀的速度を著しく低下せしめる。例へば平均乘車距離、即ち一人

の乘客が通常乘ると思はれる平均距離が四粁だとすれば、平均速力一四・二毎時粁の場合には、正味の所要時間は $4 \div 14.2 = 17$ 分となる。主觀的所要時間は、併し乍ら、之に待合時間を加へたものてある。而して待合時間は運轉時隔の大小に依つて左右せられる。例へば、運轉時隔十五分の場合は平均待合時間七分半、運轉時隔七分半の場合は平均待合時間三分四分ノ三として考ふる時は、兩者の相互關係を明瞭に知る事が出來る。即ち、運轉時隔の大小に從ひ、主觀的所要時間は、其れ〳〵、$17+7\frac{1}{2}=24\frac{1}{2}$ 分及び $17+3\frac{3}{4}=20\frac{3}{4}$ 分となる。兩者を比較すれば、結局十八%丈け少くなる。注意す可きは、運轉時隔を短縮する事に依つて、主觀的乘車時間を減少する時は、敢て、速力を變更し若くは又之を增加する事なくして、速力を增加したと同一結果が得られると言ふ事てある。

於是て、經濟上に損失を蒙らずして、運轉時隔を短縮する方法に關する研究は是非共、之を試みなければならぬ。前掲第二圖の數字はこの點に就いて最も適切な說明を與へてゐる。之に依ると、牽引車の單獨運轉が最も時隔を短縮し得るものなる事を敎へてゐる。尙ほ又、同時に五十人の收容能力を有する車掌一人乘りの牽引車若くは收容能力一二〇人內外、車掌二人乘りの牽引車は確實に經濟的な事を立證してゐるのみならず、後の場合に於いては、牽引車の單獨運轉は收容能力合計一三四人に達する二輛連結列車より經濟的に優つてゐる事を示してゐる。而して、如何に牽引車の單獨運轉を以つて優秀なる運轉方法なりとするも、乘客高潮時に於ける二輛連結運轉を全然排斥する譯てはない。か

ゝる場合には、前掲第二圖の表に依るも、亦、收容能力の大なる車が優つてゐることを示してゐる。併し乍ら閑散時に在りては——其れは一日の中の大部分を占めてゐるが——牽引車の單獨運轉に意を用ふ可きものと思はれる。何んとなれば運轉時隔を切りつめる事に依り、附隨車を連結して運轉する場合よりも主觀的速力を增大し得るのみならず、所謂平均速力を高める事が出來るからである。又轉轍も迅速に行はれるのみならず、發車の場合、附隨車の發車準備が出來る迄、牽引車が停留場に停止するの必要が起らぬからである。

第三節　車體重量の影響

最後に車體重量の影響に就いて述べたいと思ふ。この研究上重要な要素は、通常、相對的車體重量(relatives Eigengewicht)と稱せらるゝ所の車體重量と收容能力との關係である。この重量は一平方米當り瓩即ち Kg/m² を以つて表示せられる。何故に如斯き公式に依るか？言ふ迄もなく、收容能力は警察規定に基いて定められる。而して之に對する警察官廳の見解は何時車輛の容量が最高限に達するかによつて區々であり、又收容能力は座席數と立席數の割合の如何に依り、著しく變つて來る。故に結局、收容能力を定むるには、車臺の面積を出發迄とするより外に道はない。而して、この場合、制御裝置、其の他電氣裝置を置くに必要な場席を特に考慮に入れる事は出來ぬ。何んとなれば、運轉手

臺を一つ作るか又は二つ作るか、若くは又運轉手の使用に供す可き椅子を附けるかに依つて、車臺面積は違つて行く譯ではあるが、これ迄も考慮に入れる時は、正當なる比較標準は得られぬ事となるからである。

相對的車臺重量、即ち、一平方米當り車體重量は、左記の諸點に於いて、事業經濟に影響を及ぼして來る。

a、消費電力量

b、建設資本の鎖却

車輛の重量は又軌道の存續年限、及び其の維持費、竝びに車輛自體の壽命と其の維持費に對して、至大の影響を及ぼす。謂ふ所の重量とは現實荷重(スプリングの作用に依り、減少せしめられざる荷重)にして、之を茲に論定せんとするものである。重量は又スプリングの種類に依つて變化する。この點に就いても亦、後に述べる所があるであらう。

翻つて、茲に再び、車輛製作技術から見た車輛重量に關する理論を想起して見るならば、附隨車を使用すれば最も簡單に全重量を輕減し得る事を知るであらう。尙ほ又、全重量の輕減は、二車軸の牽引車、二階式車輛、を使用する事に依り且つ通風式モーターを裝備せしむる事に依り達成し得る。これは又同時に、現實荷重の輕減に資する所、大なるものがあるであらう。

獨逸の車輛は將來、其の存續年限を害する事なくして、今日よりも尙ほ輕く製作し得る部分があるであらう。最も輕い獨逸の車輛たる、ベルリン牽引車は後に掲ぐる比較表（第一表）中第八行目に掲げられてゐる。米國製の車輛中相對的重量の輕い車は、比較的廣い車臺面積を有する事は確かである。爲めに車輛の相對的自重（Eigengewicht）を輕減するに與つて力がある。併し乍ら、この長所は又大型車輛に缺く可からざるボギー車輪を二組裝備する事に依り相殺せられる。

この點に就いて興味ある事は、米國の規格統一案では、車長一二米、七四キロワット電動機裝備、最大自重〇・五四噸、及び、一〇〇キロワット電動機裝備、最大自重〇・五四噸の車型を推稱し、且つ、モーター四箇裝備の車輛は二箇のボギイ車輪を附ける樣勸告してゐる事である。

車輛の重量を最低限度に止める爲めには、如何なる範圍迄、輕金屬若くは高級鋼材を使用す可きかは、場合に依り、臨機に試驗して見なければならぬ。何にしても、市街電車及び國有鐵道が、この試驗を行ふ可く決意した事は賞讃に價する。

第一表　最新式市街電車の規格及び重量

車類番號	車輛	最大車長 単位メートル	最大車幅 単位メートル	車軸數	車輛最重量 単位噸(噸)	車室面積 平方メートル	一平方米當り車輛重量 単位噸 (1)	座席數	車輪基面 Wheel Base 単位メートル	車輪直徑 単位ミリメートル	電動機	備考
	A 乘										引	
1	ロンドン・二階電車1927年型	10.9	2.13	4	12.25	40 (2)	0.31	71	—	700	37KW2箇	—
2	グリーグランド・アルミ電車1927年型	15.5	2.5	4	13.7	37	0.37	49	1.82	650	26KW4箇	—
3	スプリングフキール(米國)	12.3	2.43	4	10.65	28.5	0.38	45	—	650	同上4箇	車軸內側
4	車室ナシ電車(米國)	9.0	2.4	2	7.7	19.3	0.4	33	2.4	650	同上2箇	—
5	グランド・ラピッド試驗車	11.3	2.56	4	11.4	27	0.42	43	1.35	650	18KW4箇	車軸內側
6	フキラデルフイヤ	13.7	2.6	4	15.4	34.5	0.45	54	—	700及550	同上2箇	—
7	グランド・ラピッド試驗濟車輛	11.3	2.56	4	13.5	27	0.5	43	1.35	650	同上4箇	車軸外側
8	ベルリン牽引車21型	10.44	2.2	2	11.0	21.1	0.52	24	2.8	720	34KW2箇	—
9	ミュルンベルヒ三層車輛	10.38	2.15	2	11.65	21	0.55	22	2.8	732	43KW2箇	—
10	ライプチッヒ牽引車1926年型	10.9	2.15	2	13.6	22.5	0.605	24	3.6	700	34KW2箇	中出式
11	パリ・カルダン式電車	11.29	2.0	2	12.8	21	0.61	20	3.6	820	43KW2箇	同上
12	アルプレヒトークルップ電車	10.55	2.15	2	12.4	19.6	0.63	22	4.0	850	37KW2箇	伸縮式軸車
	B 粘										節	
1	ベルリン二粘節車	23.188	2.2	4	2×11.8 =28.6	2×23.8	0.52	2×32	(3) 3.2 (4) 1.7	650	34KW2箇	車軸1(動車軸)車軸2(動車軸)
2	ヂュイスブルグ二粘節車	20.55	2.2	6	22.7	2×21.5	0.53	2×22		680	54KW2箇	

	C	附		階		車				
1 ベルリン	10.44	2.2	2	7.0	21.1	0.33	24	2.8	720	—
2 ミュルンベルヒ	10.38	2.15	2	7.1	21.0	0.335	19	3.0	650	—
3 ライプチッヒ	10.9	2.15	2	8.6	22.5	0.38	32	3.6	700	—

1. 電氣發電設備場所ヲモ含ム
2. 階上、階下ノ面積ヲ合算スベ(但シ階段ノ面積4平方米ヲ除ク)
3. 一車當リ
4. 一車輪當リ

結　論

以上、勞賃、速度、及び車輛重量の三點につき、各々節を分つて經濟的な車型の具有す可き基本要素を檢討し、併せて、この三要素を充たし得る車輛の製作方法を明かにした。研究の結果は、併し乍ら前記要素の一つを充たし得る條件は、反面に於いて、他の要素を充たすに不都合を生ずる事を示してゐる。例へば、附隨車を使用する時は速度、即ち主觀的速度を增加するには甚だ都合が惡いが、車輛の製作費、乘務員の賃銀、及び車輛の重量を輕減するには非常に有利である。如斯く、箇々の要素を箇別的に論じた丈けでは、滿足な結論は得られぬ。從つて車型を通じて、事業財政の經濟化を圖るには如何にす可きかの問題は尙ほ解答を要する問題として殘つてゐる譯である。

この問題に對する解答としては、只、本論の冒頭に於いて述べた事を繰り返すの外ない。即ち其れは乘務員の賃銀を節約し得る車型を採用する事に外ならぬ。而して、個々の場合に於いて、如何なる車型を採用す可きかは一概に言ふ事は出來ない。其は一つに、地理的關係に依つて決す可きものである。只何れの場合に於いても、乘務員の數を增加する事なしに車の收容能力を增加する事を眼目とせねばならぬ。同時に、事情の許す限り、車掌なし電車を使用する樣に心掛けねばならぬ。車輛重量の輕減は二次的な問題であつて、以上の諸項が實現せられた後に初めて、考慮す可きものである。

言ふ迄もなく、技術的に完全な車輛を製作する事は、交通事業の合理化を促進せしむる一つの手段たるに過ぎない。經營方法の如何及び、車輛を除く以外の設備、即ち、例へば、軌道、架空線、竝びに工場設備を技術的に完全ならしむる事も亦事業の經濟化を期するに付有力なる役割を演ずる。則ち事業の經濟化は、只これ等各部門に於ける改良發達の綜合である。而して、經營方面、乃至は技術方面に於ける如何なる妙案奇策も、適當なる車輛を得るに非ざれば、結局、無駄である。然らば車輛の改善は實に事業經濟化の鍵であると言ふ可き乎。

米國の文獻は常に交通事業を以つて、商品には非ざるも之に準ず可き、物品たる乘車券の賣買に外ならぬ、從つて、商工業に慣用せらるゝ原理は、又この事業にも適用せらるゝものであると言ふ解釋を取つてゐる。故に、若し、商工業の經濟化に必要なる原則が、低廉なる原價、安價なる賣價、巧妙な

る營業政策に依る販路の擴張であるとせば、之を交通事業に適用する時は、次ぎの如き文言、即ち、快速低廉且つ氣持ち善き運輸、良好なる設備、及び經濟的な經營に依る乘客の增加となる。而して、市街電車と乘合自動車との競爭が激化すれば、する程、交通事業は益々一般商工業と類似するに至る。この傾向は單に交通事業自體のみならず、國民經濟全般に對して有利である。蓋し、日常生活上交通機關を利用せざる可からざる、大都市に在りては、低廉なる賃銀と、時間の短縮は國民經濟上極めて重大なる意義を有する。同樣に、高い乘車料と鈍重なる交通機關は何人に對しても利益を齎らさざると同時に、交通機關自體に對しても決して有利なものではない。其は只價値の低落を意味するのみである。(山口)

アルミニユム製車輛の發達

(E. R. J. April, 1930)

クリフオード・エー・フワウスト

過去二、三年來、電氣鐵道の車輛は、その設計上に根本的な革新が加へられた結果、著しく發達し之を十年前のものに比するに、實に隔世の觀がある。先づ車輛の外觀が改められ、座席が著しく改良せられたのみならず、內部の設計及び配置に注意せられるに至り、騷音を少くすると共に、運轉を圓滑にすべき方法が講ぜられた。尙又、設計上の改善は、運轉費を實質的に節約せしむるに至つた。斯くの如き種々なる改良の中で、特に重要なるものはアルミニウム及びその合金の使用による重量の削減である。

車輛の建造にアルミニウムが使用せられたのは、今から約二十六年前、即ち一九〇四年である。同年には、紐育のインタボロー高速鐵道會社及びシカゴ市街鐵道が、車輛の若干の部分に之を使用した。次いで、一九〇五年には、T・B・ブリル車輛會社が、マニラ電氣鐵道・電氣供給會社の註文を受けて、車輛を建造するに際し、天張にアルミニウム鈑を使用した。然し乍ら、これが廣く一般に試みられるに至つたのは、一九二三年のことである。同年イリノイス・セントラル鐵道は、郊外電車用の

車輛を建造するに當り、アルミニウムを廣く種々なる部分に使用した。

爾來、漸く車輛の建設にアルミニウム合金が次第に用ひられるやうになつたのである。電氣鐵道の營業者は、アルミニュウムによつて、車輛の重量が輕減されるのを何よりも喜びとした。そして、初めは、試驗的にその雛型車を造らせるに止つてゐたが、後には、多數のアルミニウム車を註文するものを見るに至り第一表に示してあるが如く、現在米國に於てアルミニウム車を使用せる電鐵會社は決して少くない。のみならず、此の金屬物を車輛の部材として用ひて居るもの或は近くアルミニウム製の車輛を造るべく計畫中の電鐵會社も多いのである。

アルミニウムは、獨り電車のみに止らず過去數年來自動車の車輛に對しても利用せられ、好結果をあげて居る。若干の自動車製造會社は、既に多年來羽目鈑にアルミニウムを用ひ或は種々のアルミニウム鑄物を使用して、滿足すべき好成績をあげてゐる。轉じて歐洲各國に就いてみても、アルミニウムは、市街電車及び自動車の車輛建造に用ひられ、既に今日では確たる信用を博するに至つて居る。夙に一九一一年、瑞西のツーリッヒに於ては、電車の羽目、天井及び裝具にアルミニウムが使用せられてゐることは、誠に興味深き事實でなければならぬ。

斯くの如く、アルミニウムが廣く一般的に使用せられるに至つたのは、それが數多の利益を具有して居るからである。先づ擧ぐべき利益としては、強度大きく、然も重量が輕く、擊衝荷重（インパクト・コード）を吸收する

ことが出來る點である。從つて、安全の度が大きく、腐蝕する惧れがなく、維持も亦經濟的である。

アルミニウム合金は、建築用柔鋼と殆んど同一の物理的性質を有して居る。但し、その彈率は、柔鋼が三〇、〇〇〇、〇〇〇であるに對し一〇、〇〇〇、〇〇〇であり、伸率は、鋼の約二倍に達して居る。同じ大さの鋼材と比較して、強度の異なないアルミニウム合金材を熱化法によつてつくり出すことが出來るのである。米國アルミニウム會社は、種々な用途に充てらるべき合金をつくり出して居る。その中の五種の合金は、電氣鐵道の車輛建造に最もよく適して居る。最大强度の合金は、17ST 及び25ST と稱せられてゐるもので、これらは、孰れも柔鋼に類似した物理的性質を具へてゐる。その耐伸强度は一平方吋當り五五、〇〇〇ポンド—六三、〇〇〇ポンドで、その屈點は一平方吋當り三〇、〇〇〇ポンド—四〇、〇〇〇ポンドであり、尙伸張度は二五%乃至一八%に達する。これらの合金は、凡て强さを必要とする部材に用ひられる。例へば結構材、側桁鈑、字鈑、アンチクライマー、聯締釬等に使用せられるのである。此他に更に一般的に用ひられてゐる合金がある。それは 51ST で、熱化法によつてつくり出したもの。その耐伸强度は平方吋當り四五、〇〇〇ポンド乃至五〇、〇〇〇ポンド屈點、平方吋當り三〇、〇〇〇ポンド乃至四〇、〇〇〇ポンド、伸張度一八%乃至一〇%である。此の合金は、內部に於ける若干の仕上、座席構、トロリーポールとして用ひられる。

內部鈑、隔障、偶樣、裝緣、廣告函、渠、鑄導管等の如く比較强度の大なるを要せざる部分に對し

ては 3S が用ひられる。その耐伸強度は平方吋當り二〇、〇〇〇ポンド乃至二五、〇〇〇ポンドであり屈點は平方吋當り一五、〇〇〇ポンド乃至二〇、〇〇〇ポンド、伸張度二〇—三%である。此の他に、195HT と云ふ合金がある。これは、鑄物にした後で、熱化法を施し、所要の物理的性質を賦與した合金である。此の合金は、熱化法の如何によつて變つたものが造られる。例へば、その耐伸強度は、平方吋當り二八、〇〇〇ポンドから五〇、〇〇〇ポンドに亘つて居るし、屈點も亦平方吋當り一三、〇〇〇ポンド乃至二九、〇〇〇ポンドに及び、伸張度は一二—〇%である。此の合金は、觸輪基底、觸輪支承、緩衝部、牽釬等の如く、强度と延性とを要する部分に使用せられる。

アルミニウム結構は、概ね鋼鐵と同一の强度を有して居るが、その重量は僅かにその半ばに過ぎない。アルミニウムの使用せられる部分—牀構、車體、車臺、電動機、制動器、及び附屬具に於ては、重量を著しく削減することが出來るのである。第一表に示されてゐるが如く、若干の車に於ては、重量を一三、一五〇ポンドも減ずることが出來た。

重量の輕くなつた結果として、電力消費量が少くなり、小型電動機其他の部分が滿足に働くことゝなり、加速が大きくなり、制御器がよく働き、速度が增大して來るであらう、のみならず、軌道の磨損が少くなり、制御器及び其他の部分の損耗が減じ、結構の變形することも少く、安全率が增し、運轉は圓滑となり、騷音も減じて來るのである。

重量が輕くなつた結果として、幾何の電力消費量が節約せられるかに就いては、いろ〳〵な試驗が行はれた。或る會社は、重量二三・一%を減ずれば、電力消費量の節約は一五・七%に達するが、重量の減少が三三・三%であれば電力消費量は四六・二%を減ずると報告して居る。車輛の重量が減ずれば低き定格の小電動機を用ふることが出來る。然し乍ら此の小電動機の定格は、之を車輛重量一ポンド當りにすれば却つて、高くなつて居るであらう。のみならず、其他の多くの部分、例へば、制動機及び制御器も小型のものを用ふることが出來るであらう。尙又、重量が輕減すれば、加速度が大となり制御及び走行速度も早くなつて來る。從つて、同一の時間表を維持するにも、少數の車臺で間に合ふことになり、電力も少なくて濟むであらうし、人件費が節約出來るのみならず、從來の如き多額の投資額を必要とせぬであらう。

軌道工事の費用は、主として運轉車輛の重量に所依する。輕い車は、軌道を磨損せしむること少なく、從つて、軌道維持費も少なくて濟むであらう。輕い車は、加速度が大きく、制御速度が速いので容易く、之を運轉し得るであらう。從つて、概して、恁う云ふ輕量車は、より安全に、より能率的に運轉し得るわけである。尙、震動と之に伴ふ騷音の少ないことは云ふ迄もない。

アルミニュムは、扭歪を起すことなしに擊衝荷重を吸收する力を有してゐるので、安全さが大きいわけである。劇しい擊衝を起し、アルミニウムの屈點が突破されるやうな場合に於ても、結構は却つ

て結合する傾向がある。I字桁組立桁、及び控鈑は、曲がるけれども裂けるやうなことはない。反之、諸等級の結構鋼鈑は、概ね之と類似の歪みが加へられると曲つて了ふのである。これは、鋼鐵の彈率が低いからである。

アルミニユムの有する今一の利益は、それが外氣の腐蝕に堪へ得る點である。斯くの如き抵抗力を有してゐるがため、塗料が剝げ落ちるやうなことはない。鋼鈑の場合であると、ペンキはよく剝げ落ちて了ふのである。既に多年に亘つて使用せる車に就いてみても腐蝕の徴候などは少しも現はれてゐない。

鋼鐵車の部材としてアルミニユムが使用されるに至つてから判明したことであるが、電動機の接地回路を絶縁して置かないとアルミニユウムと鋼鐵の接合から電流が漏洩する惧がある。嘗て、接地分回路が、鋼鐵鋲によつて接續されたアルミニユウムに電解腐蝕を起したことがあつた。これは接地を適當にすることによつて、矯正せられた。

維持の點から云つても、アルミニユウム合金には數多の利益がある。就中、此の金属の容易に加工し得られることは、最も大きな利益でなければならぬ。工場内でアルミニユウムを適當に取扱ふには携帶高溫計が必要である。出來るならば、高溫計によつて制御し得る電氣熔爐を設備して置くが宜い。然し乍ら、其他の設備器具は購入するに及ばない。アルミニユウムの壓穿、剪斷、及び綴釘は、

鋼鐵の場合と同一の器具によつて行ふことが出來るからである。常溫曲げを行ふ際には注意せねばならぬ。かくするならば、各品等及び鍛度のアルミニユウム合金が、どう云ふ特質を具ふるかを知り得るであらう。加熱曲げを行ふには、溫度の調節が必要であつて、これには特殊の技術を要するのである。アルミニユウム合金は酸化アセチリン焰によつて鎔接せられる。尙現在では電氣鎔接器の研究が進められて居る。近くその完成をみることであらう。云ふ迄もなく、アルミニユウムの部材は、鋼鐵よりも高價であるが、それは、救難價値の高いことによつて、相殺せられるであらう。

アルミニユウムが廣く車輛の建造に使用せられないのは、その高價なるがためであらう。車輛の建造に用ひられるアルミニユウム合金は、一ポンド當り二八仙—四五仙、若くは平方呎當り九仙—一五仙である。反之、鋼鐵は平方呎當り三仙—六仙に過ぎない。然し乍らアルミニユウムを使用すれば、車輛の重量が輕くなるので、電力が節約せられ、電動機其他の部分に要する費用も削減せられるであらう。のみならず、車輛及び軌道の維持費も少なくて濟むのである。これらのことを酌酌して考ふるに、アルミニユウムに要する餘分の費用は、節約重量一ポンド當り平均二〇仙と看做し得るであらう。第一表には、アルミニユウムを使用せる場合に於て、その爲めに要すべき餘分の費用を、節約重量一ポンド當りとして、算出してあるが、それは一七・三仙乃至四〇仙である。然し乍ら、多數の車輛が註文せられた場合に就てみると、それは一七・三仙乃至二二仙を出てゝゐない。從つて、二〇仙を代

表的のものと看做しても差支ないであらう。尙又、死重の牽引に要すべき費用は、一年に付き一ポンド當り五仙—一〇仙（市内路面電車）若くは三・五仙（乘客の多い郊外電車）である。今、此の費用を平均五仙と推定すれば、アルミニユウムは、四箇年間で、その餘分の費用を自ら濟し崩して了ふことが知られるであらう。

之に關聯して、今一の重要なこと等がある。それは、アルミニユウムを使用すれば、電動機や其他の部分を小さくすることが出來る關係上、その購入費が少くて濟むことである。尙又、車輛の設備を輕くするならば、軌道構造をも輕くすることが出來るであらう。從つて、之に投ぜらるべき資本が節約せられる譯である。のみならず、發電、送電設備の方面に於ても、經費の節約を期することが出來るであらう。

アルミニユウム製の車輛が初めて建造された當時に於ては、部材は、凡て個別に造られたので、その單價は極めて高いものについた。のみならず、アルミニユウム製車輛の設計を他に先じて試みた人々は、そのために少からぬ金を費し、試驗的に之を建造するに際しても多額の費用を投じたことは云ふ迄もない。これがため、初期のアルミニユウム車が、在來の車に比して、著しく高價であつたのは當然であらう。其後車輛製造者が、アルミニユウム製作、組立に次第に習熟し、適當な組立機械を見出すやうになるに伴れ、アルミニユウム車の經費は、著しく低減するに至つた。現在ではアルミニユ

ウム車を多數に製作するならば、標準型鋼鐵車に比し、その費用にはさしたる相違はないであらう。

既述せるが如く、アルミニユウムが初めて車輛の建造に使用されたのは、一九〇四年のことであつた。同年及び其の翌年には、三會社即ちシカゴ・シチー鐵道、インターボロー高速運輸會社、マニラ電氣鐵道・電氣會社が、一部分にアルミニユウムを用ひた車輛を註文した。シカゴ・シチー鐵道の車輛は、通風管、欄干、裝具、其他の部分にアルミニユウムを使用し、インターボロー會社の車輛は、內部の仕上や種々の鑄物にアルミニユウムを用ひた。マニラ電氣鐵道・電氣會社は、T・G・ブリル會社に註文して、十五臺の電車を造つた。これらの車に於ては其の天張にアルミニユウム鈑が用ひられた。アルミニユウム鈑を態々使用するに至つたのは、車の重量を增さずして、熱帶地方の昆蟲が侵入して來るのを防止せんがためであつた。

地方運輸事業の初期時代に於ては、市街電車の車體に木材が用ひられて、良成績をあげてゐた。其後漸次强固な材料が必要となり、遂には木材に代ふに金屬を以てせられるに至つた。然し乍ら當時に於ては未だアルミニユウムは、注目せられなかつた。アルミニユウムは熱帶地方に於て、惡蟲を防禦するには、著しき效果のあることが認められてゐたが車體結構中大なる應力を必要とする部分には、アルミニユウムを用ふることが出來なかつた。何故かと云ふと、未だ强度の大なる合金が存せず、熱化法も知られてゐなかつたからである。其後十箇年間內に、次第に强度の大なる合金が造られるに至

つた。此等の合金は、鋼鐵に比して遜色なき特徴を具へてゐるのみならず、遙かに重量が輕いのである。

斯くの如きアルミニユウム合金を使用して車輛の重量を減じやうと試みたのは、イリノイス・セントラル鐵道を以て嚆矢とする。該鐵道は、一九二三年郊外運輸用として若干の車輛を製造した。その結果極めて成績が宜しかつたので、一九二五年には、二百十五臺の車輛を新造した。此等の車輛に於ては、天井、座席、内部仕上、扉、導渠、集管室、前燈、及び其他の部分にアルミニエウムが使用せられた。之と殆んど同時にペンシルヴァニア鐵道は郊外運輸用の車輛八臺を製造し、その上構全般に亘つてアルミニユウムを用ひた。事實帶木だけを除外し、牀構から上の凡ての部分に、アルミニユウムが使用せられたのである。其後間もなくシカゴ・ノース・ウエスタン鐵道は、百二十臺の郊外電車を新造し、その牀構から上の部分に、アルミニユウム鈑を用ひた。此等の二會社は、其後更に同樣の車輛若干臺を造つて、營業運轉に從はしめた。

アルミニユウム合金を初めて使用した電氣鐵道中には、クリーヴランド鐵道、ピツツバーグ鐵道、スプリングフキールド市街鐵道、シカゴ・エンド・ジョリエット電氣鐵道、及びモントリオール路面電車がある。クリーヴランド鐵道の車輛に於ては、單に車體及び牀構のみならず、車臺中にもアルミニユウムが使用せられた。その總重量は、三萬三百ポンドで、從來の標準車に比し一萬二千九百一ポンド

ドも輕かつた。

スプリングフキールド市街鐵道の車輛は、ワソン製作會社の建造したもので、その側部材、字鈑、帶木、及び横梁にアルミニユウムが用ひられた。モントリオールは、カナダに初めてアルミニユウム車を輸入した都市である。即ち一九二七年、モントリオール市は、カナダ車輛・鑄物會社に命じて、結構及び外部覆鈑をアルミニユウムとする車輛を製造させた。其後、凡ての覆鈑にアルミニユウムを用ひた車輛を再び註文した。

シカゴ・エンド・ジョリエット電氣鐵道の車輛は締釬、綴釘、及び之と類似の部分を除き、其他全部にアルミニユウムを使用する車輛を建造した。

更に一九二七年には、セント・ルイス市のユナイテツト鐵道及びツイン・シチー・ラピツド・トランシツト會社が、夫々一臺及び二十五臺のアルミニユウム車を新造した。

一九二八年に於ては、デラウエヤー電力會社が十臺、カルガリ市街鐵道が三臺、シンシナチ市街鐵道が二臺のアルミニユウム製電車を建造し、更にユタ電燈・電車會社は、十一臺の無軌道車をアルミニユウムによつて新造した。これは無軌道車の構造に新紀元を劃したものと云へるであらう。

一九二九年に入ると共に、アルミニユウム製の車輛は益々廣く用ひられるに至りピツツバーク、デトロイト、ルキスヴール、等の電氣鐵道は、孰れも擧つてこれを製造し、ニューヨーク市の高速鐵道

の如きは、三百臺からのアルミニューム車を註文した。斯くの如く、過去七年來、アルミニユウム車は、實に目ざましき發達を遂げたのであるが、前述の如く多くの利點を有してゐることから考ふれば、將來大飛躍をなし得べきことは云ふを俟たない。（眞野）

會社若くは市	車輛の型式と數	アルミニユウムの用ひられた部分	用ひられたアルミニユウムの重量	車輛の總重量（封度）	節減重量（封度）	節約重量一ポンド當りアルミニユウムの加費（仙）	座席乘客數當り重量（封度）
ニューヨー・クインタボロー高速鐵道會社	電動車 三〇〇臺 附隨車	内部仕上、仕上に對する側樣、手摺、肘掛及び布樣形飯、座席間の鏡羽目飯、内部構格、窓格子、天張	—	電動車八、〇一〇 附隨車六、〇二〇	—	—	電動車一、六二一 附隨車一、八〇
シカゴ市鐵道	セミ・コンヴアチブル ボギー車 二〇〇臺	氣管、手摺、及び裝具	—	五二、〇〇〇	—	—	一、八二三
マニラ電氣社	フル・コンヴアチブル・ボギー車 一五臺	天張、及び天井の飯	—	—	—	—	—
イリノイス・セントラル鐵道	附隨車 電動車 一二〇臺 一四〇臺	屋根飯、内部仕上、扉導管、裝具、集管函及び小部分	平均 四、九八五	附隨車 一四〇、〇〇〇 電動車 八八、七〇〇	平均 八、九六八	三三	三六
ペンシルヴアニア鐵道	總括式郊外電車 八臺	上構の全部—柱、屋板支へ、飯、隔壁、扉等	八、六三六	二二、二〇〇	二二、一五〇	三六	—
シカゴ・インド・ノースウエスタン鐵道	郊外電車一二〇臺	下構からの上の飯	三、六〇〇	九九、六〇〇	七、〇〇〇	二〇	一、〇一五
クリーヴランド鐵道	ボギー市内電車 一臺	車體、牀構、車臺	六、六四七	三〇、二〇〇	二、九〇一	二〇	六一八
ビツツバーク鐵道	一對の車臺	車輪、車軸、彈條、及び作業部分を除く他の一切	五二八（車臺當り）	一、一〇〇（車臺當り）	八五六（車臺當り）	二五・二	—

スプリングフキールド鐵道	ボギー市内電車 一臺	側部材、牢函、帶木横梁	七三五	二二、四五〇	—	三三	五二二
モントリオール鐵道	同 フーマンカア型 一〇〇臺	結構、外側套飯	二、二三五	三五、九〇〇	二、七〇〇	三三	七八九
	同 型 四〇〇臺	外側套飯	六六〇	二二、七〇〇	一、一〇〇	三三	八一七
シカゴ・エンド・ジョリエツト電氣鐵道	三〇〇臺		一〇、〇〇〇	一二、七二〇	三、三〇〇	一〇	六九九
セント・ルイス・パブリツク・サーヴイス電氣鐵道	ボギー市内電車 一臺	車體、及び牀構	三、六九七	三二、〇〇〇	五、三三二	三五・九	五四二
ツキン・シチー・ラピツド・トランシツト	市内電車 二五臺	飯、柱、屋根支（（現在では下構外の部分に用ふ）	一、三七二	一七、六七〇	二、六一八	一七・三	五六三
シンシナチ市街鐵道	一對のアーチバア車臺	車輪、車軸、彈條及び作業部分を除く他の一切	四五〇	三、六六八	六五〇	三二・三	—
ユタ電氣及び電車會社	ヴアルサル式無軌道車 一一臺 七臺	二の牀構部材を除く他の一切	—	一六、〇〇〇	—	—	三三二
デラウエヤー電力會社	ボギー市内電車 一〇臺 同 型 一一〇臺 同 型 一二〇臺	飯、座席、其他	—	三六、六四〇	—	一	八三三
カルガリ市營電車	ワンマン・カア型 三臺 同 三臺	外側套飯	七〇〇	三七、八〇〇	一、三三〇	—	七一三
ビツツバーク鐵道	ボギー郊外電車 一臺	車體、牀構、車輪、車軸、彈條を除く車臺の部分	三、三二五	二五、二〇〇	七、八六三	一九・四	六〇〇
J・G・ブリル會社	無軌道車（試驗的） 一臺	車體、牀構	一、五九九	一四、五〇〇	二、二八二	二四・一	四八三
デトロイト市營電車	ボギー車 一臺	鑄物、柱、其他	—	三二、五〇〇	四、〇〇〇	—	六二五

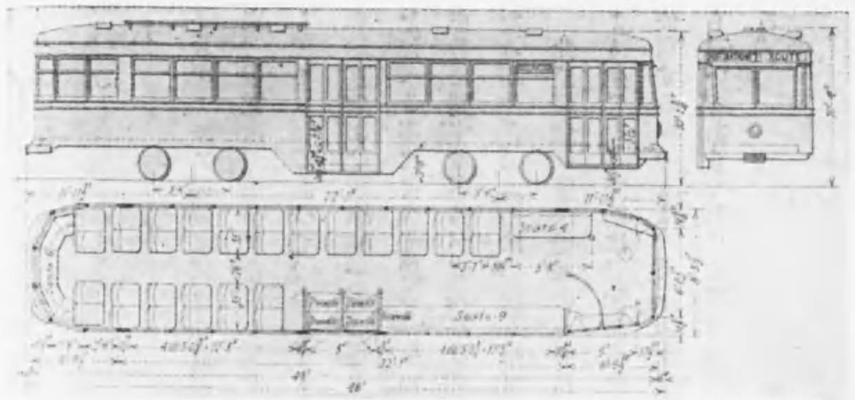
ノースウエスターン・パシフキック鐵道	電動車（市間）五臺 附隨車（線間）五臺 電動車（同型）五臺 附隨車（同型）五臺	屋根鈑、導管、座席、内部仕上	電動車 三、三七九 附隨車 三、三六	二〇、〇〇〇 九、〇〇〇	六、六五〇 六、〇四九	平均一七・六	一、一二三 六七
ルキスヴキール鐵道	ボギー市内電車 一臺	車體、牀構、車臺	二、三〇〇	二九、一五〇	二、五〇〇	四〇	五三〇
ユナイテッド・トラクション（アルバニー）	ボギー市内電車 一臺	車體、牀構	二、三〇〇	三二、四五〇	二、五〇〇	四〇	七三七
サード・アヴェニーヴ鐵道（ニューヨーク）	四輪市内電車 一臺	車體、牀構車臺の部分	—	二七、〇〇〇	三、〇〇〇	—	五三〇
ブリチツシュ・コロムビア鐵道（ヴンクーヴアー）	ワンマン車一五臺 ツーマー車	外套鈑	六五〇	三九、〇〇〇	一、三三〇	—	七八〇
セツト・ルイス・パブリツク・サーヰス	ボギー市内電車 一臺	車體、牀構	四、〇八四	三六、一五〇	七、三五〇	一九・七	五八四
モントガメラ・ウエスト・ペン・パブリツクサーヰス	ボギー車 三臺	覆鈑、空氣壓縮器其他	—	三五、〇〇〇	—	—	三九
ヤングスタウン市鐵道	市内電車 一三臺	覆鈑、其他	—	二八、〇〇〇	—	—	六三
シカゴ・エンド・ジヨリエツト鐵道	四輪車 一臺	車體、牀構	—	—	—	—	—
デラウエヤー・ラツクワナ・エンド・ウエスタン鐵道	電動車 一四一臺	外套鈑を除く其他の覆鈑	—	一四八、〇〇〇	—	—	一、六三
ブルツクリンエンド・クキーンス・トランシツト（ブルツクリン）	ボギー市内電車 一〇〇臺	内分格、天張及び其他	—	三三、〇〇〇	—	—	六三〇
運輸局（ニューヨーク）	地下車輛三〇〇臺	座席、扉、ドアコントロール、外套鈑を除く其他の覆鈑	—	八五、〇〇〇	—	—	一、四一七

バルチモア路面電車の車輛改造

(E. R, J. May. 1930.)

バルチモア電氣軌道會社（United Railways & Electric Company of Baltimore）の事務所、工場、車庫、發電所、乘合自動車々庫を通じて目下標語となつて居るものは『一九三〇年には一九三〇年式サーヴイス』であつて、少しでも乘客雜沓すると見れば直ちに徹底的施設を行はんとするものである。本年夏期には新車輛一五〇臺を營業線に出し、現在使用中のものより二六二臺を擇び之に徹底的改造を加へる事になつて居る。斯の如き大規模の改善計畫も、最近合衆國最高法院に於てバルチモアの電車賃に關する事件が有利なる決定を下されてより、一層その實現が可能となつたのである。決定を見たる事件と云ふのは、成人乘客に對しては總て乘換無しの一〇仙とする料金制度の許可である。

此新料金制度は從來のものに比し優れたる點が多い。乘客輸送用として自動車が廣く使用される事より生じたる問題は、此新料金制度が實施されたるが爲に直ちに解決さるゝものでは無い。自動車を使用する程の人は、乘車料金の高下には無關心であつて、若し之を問題とする位ならば自動車には乘らないであらうし、彼等の要求して居る所は乘心地よき事及び速力の大なる事が主要なるものである。



第一圖

『バルチモア路面電車乗車賃の件』が決定されたる年の前年に之が有利なる決定を見越して、現在使用中の型の車輛及び各種新型の車輛を多數作製し、何れも之を特別に設けたる試驗線及び營業線に出して幾多の試驗を行ひ、新車輛の型及び動作は如何なる種類のものが最善であるかを決定し、且現在車は如何にして最も有效に改善されるかを決定したのである。

新車輛は前方に入口を設け、中央に出口を設け、後部には出入口無きボギー型とし、其全長は四六呎である。車臺は 177—E—1 車軸距離は五呎六吋、卷鋼車輪は二六吋である。モーターは何れも五〇馬力のウエスチングハウス 516—A 又はゼネラル・イレクトリック GE—301 のものが四臺据付けてある。P・C・M 型及びV・A型の自働的制御裝置が施してあつて、毎秒毎時三哩二五の圓滑なる加速度が得られる。斯くてJ・G・ブリル會社は車體一〇〇臺を、又シンシナチ車輛會社は五〇臺を製作する事になつて居る。

第二圖

ブレーキはウエスチングハウスのエアー・ブレーキを用ひ、座席定員四分の三の積載にて、毎秒毎時三哩五の減速度を以て停車する事が出來る。之には新M—33型自捲の運轉手瓣、12×12吋のブレーキシリンダー及び一五〇%に設計せられたるブレーキ索具等を使用しなければならぬ。ドアー及びブレーキには空氣力が用ひられて居る。車臺の設計は、將來軌道ブレーキを取附ける必要を認めたる場合に直に之を行ふ事が出來るやうに設計されて居る。

新車輛は最初無車掌運轉のつもりて設計されたのであるが、必要ある場合には車掌を乘務せしむる事が出來る。中央出口のドアーは外方に折摺まるやうになつて居り、又二枚の自働踏段がドアーとは關係なしに開閉されるやうに出來て居る。然し車掌を乘務せしめたる時は是等ドアーは手を以て開閉する事になつて居る。前方入口のドアーは踏段の凹みに

内側へ折摺むやうになつて居る。

座席は五十人分の設備がしてある。即ち半バケッ型の前向座席が左側に十二組、右側出口後方に六組設備されて居る。最後部曲座席は六人分であり、右側入口及出口間の横向座席は九人分、其反對側座席は四人分である。此座席配置は乘客の乘降に最も簡便であるものとして採用されたのである。各座席は皮革を以て包んである。横向座席の上方には立つて居る乘客のためにエナメル塗りの横棒が備へてあり、前向座席の背上部にもエナメル塗りの掴まりが設けてある。床は前方に於て二吋半の傾斜になつて居る外、全部水平である。窓には落戸を用ふる事なく、床には厚さ十六分の三吋の軍艦リノリウムが敷いてある。

屋根は平アーチ型であつて換氣孔(ヴエンチレーター)十個が二列に設けてある。窓は左側に大型窓が十個あり、右側に八個、後部上方に六個及び前部運轉手臺左側に一個設けてある。窓は二段になつて居り、上部窓框は固定されて居り、下部窓框は座席乘客に依つて容易に開閉出來るやうになつて居る。窓構は管狀眞鍮である。車内照明は三六ワットの電球を以つて、前向座席上方の二十箇所の屋根止めに二列に、美術的照明裝置が施してある。

車輛前部の設計は所謂自動車式であつて、彎曲の程度も比較的に低い又車輛前部の窓は上部が内側に少し傾いて居り、二枚になつて居て、一枚が他の一枚の前に滑動するやうになつて居る。之は濃霧の場合に、前方の見通しを利かしむる爲てある。滑動する部分には不碎性硝子が使用されて居る。運轉手臺には二個の鏡が備付けてあつて、一は電車内部の見通しが出來るやうになつて居り、他の一は中央出口の様子が明瞭に看取出來るやうになつて居る。

第三圖

現車輛の改造

前述の如き新車輛購入の計畫を爲すと同時に、現在使用中の車輛にして改造せらるべく決定されたるものも相當の數に達して居る。改造すべき車輛として選擇せられたるものはボギー車にして、車輛前後の構造に區別なく、半可變性ものてあつて、乘務員二人座席四十七人乘の車輛である。而して是等の車輛につき、改造を要すべき點は、加速度を增し制動率を高むる外に車輛左側の出入口を廢止し、兩端にありたるコントローラー其他の運轉裝置は一端に於けるものを廢し他の一端のみとし、空氣式

ドアー・エンジンを裝置する事等である。然し單ノッチのコントローラーと單式エアー・ブレーキとは最後部に据付けて、後進又は非常運轉の用に充てられるのである。改造車は前方に二枚扉の入口を有し、後方に一枚戸、踏段裝置の出口を有して居る。即ち乘務員一人にて運轉出來るやうに設計されて居るのである。又他に現在の車輛を關節車に改造する計畫もある。

現在の車輛が改造されたる曉には、單車の重量は四三、六〇〇封度となり、座席は五〇となる。車臺はブリル27—GE1となり、コントローラーはK—35を用ひ、GE—200—1四十馬力のモーター四臺が据付けられる。加速度は、第三モーターの磁界及びコントローラーの受電部分に分岐路を作り、又コントローラーの操縦法改善を行ふ等の事に依り、毎秒毎時一哩七五より二哩七〇に增加された。制動率も、ウエスチングハウス型M—33自捲運轉手瓣を取付け、ブレーキ・シリンダーを10×12吋のものより12×12吋のものに取換へ、ブレーキ索具を一〇〇%より一五〇%に强める等の改善を行つて毎秒毎時一哩七五より三哩に高められた。

此磁界の分岐路を作つた事に依つて、速度は毎時二七哩より三三哩に速められた。斯の如き各種の變更を行つた結果フレモント街線は終點から終點までに要する實際走行時間に九%七の短縮を生ずるに至つた。此線には本年一月後半に改造車二十臺を運轉せしめたのである。此の比較はモーター二臺の舊式單車とモーター四臺の改造ボギー車との比較であるが、ボギー車と云つても改造前には速度と

單車と同樣であつたのであるから、ボギー車の改造には大なる進步を伴つた事は明かである。

車輛改造を行ふにあたり、その準備的研究としては簡便なる試驗用セットを使用して、通常運轉を行ふ車輛終日の狀態を記錄したのである。此セットは七吋幅の移動紙帶の上に、車輛速度、電線の電壓、需要電流及びエアー・ブレーキの壓力、毎一〇〇呎加重の走行距離、毎五秒加重の經過時間及停留場等の各項につき、自動的に記錄されるのである。之を前向座席の上に置いて觀察し、車輛の走行に關する各種の事項に就いて記錄し、少しても異情を發見すれば其れに就いて特に記錄するのである。又之とは別の器具に依つて消費電力量及び電力使用時間等の記錄を行ふのである。

此のセットは調査の順序として始め改造されざる車輛に取付けたのである。而して通常運轉に關する調査を相當程度に集めて、混雜時及び閑散時に於ける平均運輸狀態に關する精確なる調査材料を取るのである。此の材料を得たる後には停留場及び各停留場間に於て費されたる時間に就て調査を行ふ。各種調査材料は車輛自身に關するものと、乘客に關するもの及び外部の諸事情に關するもの等の諸種別に分類されるのである。改造車に就ても之と同樣の調査が行はれる。即ち同一路線の運轉を行つて同樣の項目に就て調査材料を得るのであるが、古い車輛及び速度緩漫のものに就いては相當の手加減を加へるのである。次に古車及び改造車の兩者に就いて深夜に於ける運轉狀態を調査する。即ち座席滿員の車輛を運轉手教師に運轉せしめ、安全にして乘心地を惡くしない範圍に於て出せるだけの最高

速度を以つて走行せしめるのである。又普通のラッシュアワーに於けるが如き停留場に於ては停車も試みられるのである。斯の如く各種の試驗運轉に依つて得られたる各種の調査材料は適當に分類綜合されて、一日中の各種の時刻に於ける改造車の走行時間の調査材料を得るのである。斯くして得られたる走行時間を、此路線に於ける改造車滿員の場合の新走行時間表を定むるに參照するのである。此方法に依つて、必要なる車輛數運轉費及びその節約額等は前以て精確に之を定める事が出來、新しく走行時間表を作成する事も出來るのである。

運轉上の技術を新にし、各種の裝置を更め又實際上走行時間を短縮せる時間表を作成せる以上、新運轉方法に伴ふ機械的困難を除去し、且之に充分適應すべき運轉能力を出し得べき設備の改善を行はなければならぬ。之にも車輛試驗用セットを用ひて、個々の運轉手に就き其操作を調査して、運轉手教師長が何れの運轉手が新改造車運轉に際して困難に遭遇したかを決定するに資するのである。

附屬の二表はフレモント・アヴェニュウ線に於ける新舊兩車輛の運轉狀態を示すものである。同線に於ては現在全部新車輛を運轉して居るのであるが、是等の表に依り他の路線に於て如何なる程度に改造車を運轉し得るかを知る事が出來やう。（高橋）

テッシュ・アワー車輛運轉狀態（フレモントアヴェニュウ線）

	舊單車	改造ボギー車	增(○)減(△)	增(○)減(△)率
停留回數	七一	七一	○	○
一哩當停留回數	八六	八六	○	○
速力減退回數	三三	四四	一一	三三・三
總走行時間	四七分五三秒	四二分一五秒	△五分三八秒	△一一・七
總電力使用時間	二四分九秒	二二分三九秒	△一分三〇秒	△六・二
總滑走時間	一一分二二秒	八分五四秒	△二分二八秒	△二一・六
總妨害時間	三分五〇秒	二分三六秒	△一分一四秒	△三二・一
總制動時間	八分三二秒	八分〇六秒	△〇分二六秒	△四・七
平均速度(停留時除外)	毎時一〇哩三	毎時一一哩七	毎時一哩四	一三・六
各發車後最高速度平均(停留時除外)	毎時一三哩一	毎時一五哩五	毎時二哩四	一八・三
電力切斷狀態に於ける平均速度	毎時一二哩一	毎時一五哩三	毎時三哩二	二六・四
發車後十秒間の平均速度	毎時一一哩五	毎時一三哩八	毎時二哩三	二〇・〇
發車後最初の十秒間に於ける平均加速度	毎秒毎時一一哩五	毎秒毎時一三哩八	毎秒毎時〇哩二三	二〇・〇
制動機使用狀態に於ける平均速度	毎時一一哩四	毎時一三哩九	毎時二哩五	二一・九
平均制動率	毎秒毎時一哩五三	毎秒毎時二〇哩五	毎秒毎時〇哩五二	三四・〇
車輛重量	二七、七〇〇	四三、六〇〇	一五、九〇〇	五七・四

第二表　新舊車比較運轉表

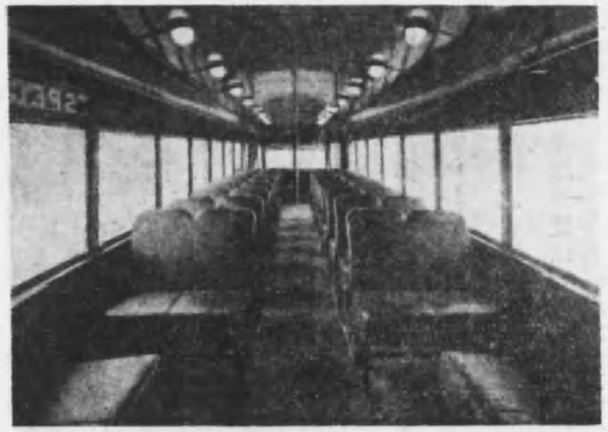
座席數		四一	五〇	○	九	○	二二・〇
消費電力量		二四	三二	○	八	○	三三・三
一車哩當消費電力量		二・九〇	三・八七	○	○・九七	○	三三・四
一噸哩當ワット・アワー		一六五	一五五	△	一○	△	六・一
運轉時間割	平均速度	毎時七哩八二	毎時八哩六八	○	毎時○哩七六	○	九・七
	運轉車時	二一七・五車時	二〇六・九車時	△	一〇・六車時	△	四・九
	運轉車哩	一、四八〇車哩	一、五五二車哩	○	七二車哩	○	四・九
	運轉座席哩	六〇、六八〇座席哩	七〇、六〇〇座席哩	○	一六、九二〇座席哩	○	二七・九
	輸送能力哩	八一、四〇〇人哩	一一六、四〇〇人哩	○	三五、〇〇〇人哩	○	四三・〇
	輸送噸哩	二五、三〇〇噸哩	三七、六〇〇噸哩	○	一二、三〇〇噸哩	○	四八・六
	基本發車時隔	七・五分	七分	△	○・五分	△	六・七
	混雜時發車時隔	三分	三分			△	
	混雜時使用車臺數	二〇臺	一八	△	二		一〇・〇
	基本使用車臺數	一〇臺	九	△	一	△	一〇・〇

ヤングスタウン市の快速輕量車

(E. R. J. May, 1930.)

最近ヤングスタウン市營電車の營業線に現はれたる十三臺の新車輛には、從來の型を破りたる幾多の改善が施されて居る。其最も優れたる點は輕量なる事で、座席四十五を充分に取って、僅か二八、八〇〇封度に過ぎない。此車輛はジー・シー・カールマン(G. C. Kuhlman)車輛會社の製作に係るものであるが、斯の如く車輛の重量を減じ得たのは、ドアーの數を減じて兩端各一箇所のみに之を設け、車體骨組及び各種取附物に出來るだけ廣範圍にアルミニューム材を使用し、且小型高速のモーターを用ひたる等の事實に基くものである。車輛の重量に比し比較的強力なる動力を使用する事が出來る上に、自動制御器が用ひられて居るのであるから、加速度を大ならしめる事が出來るのである。而して制御器もブレーキも足動式にて運轉されて居る。此種新車輛を營業線に出してから日も猶淺いのであるが、公衆の之に對する評判は頗る良好である。

新車輛の加速度は實際の測定に依つて毎秒毎時三哩半である事がわかった。之がためにはモーターを完全に保護せる遮斷器が裝置してある。制御器はゼネラル・イレクトリック會社製PCM型である。速くて圓滑なる加速度が出せるのは、抵抗器の度盛りの數を增して各加速電流の增加量を少くし、同

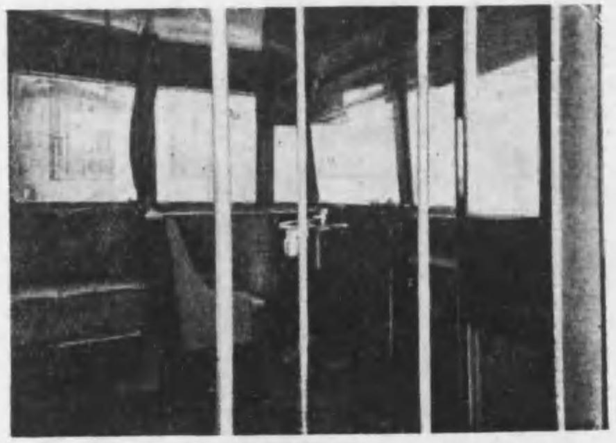


第一圖　座席は45人分あつて乘心地よき革を以て被裝されて居る

時に從來のK制御器に於て行はれたるよりも一層迅速に、モーター回線よりの抵抗を除去し得るからである。

主たる制御器には直列九つ、並列(パラレル)九つのノッチがあつて、其働きは自動的に行はれて居る。制御器の操縦は足を以てするのであるが、操縦點が三箇所あり、第一の操縦點は低速度を出し、第二點は直列の最高點であり、第三點は並列の最高點となつて居る。普通運轉手はパラレルの最高點までペダルを踏み下すのであるが、その時は加速繫電器の指揮に從つてノッチは上つて行くのである。又抵抗あるノッチに置き度いと思へば單に手加減してペダルを踏めばよいのである。

遮線器接觸器及びモーター抵抗器等は車輛の下部に取付けてあるが、非常電氣ブレーキを含む轉向器(レヴアーサー)は運轉手席近くの內側に取付けてあつて、エアー・レブーキに故障ある場合には直ちに手を以て電氣ブレーキをかけるやうに



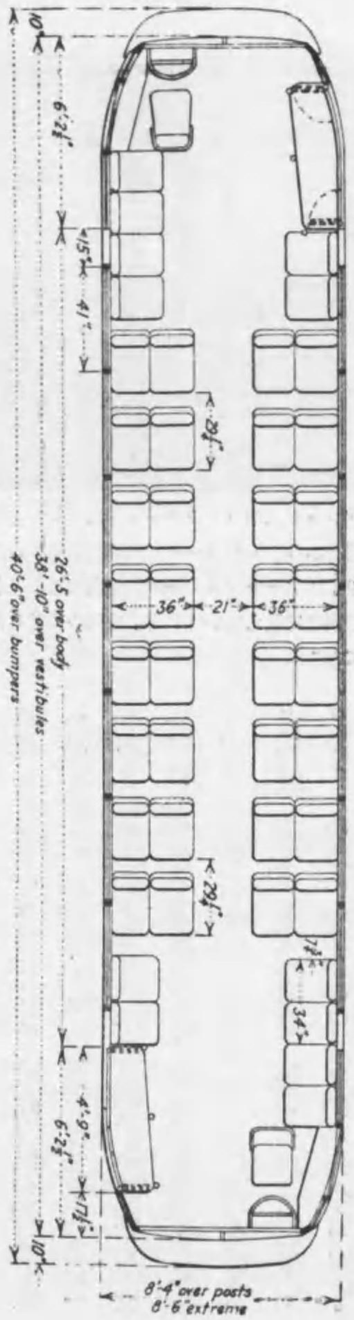
第二圖　ブレーキ及びコントローラーはペダルを踏んで運轉される。レヴアーサーは運轉手席左の小室にあり、ドアーコントロールは直前にある。料金函は本圖には見えないけれど、右側の支柱に吊りさげてある。

なつて居る。足動コントローラーには踏板にて操縦される導瓣(Pilot valve)がついて居る。

モーター及びWN發動裝置の据附には特に興味がある。車臺はブリル會社のものを用ひ、此發動裝置に適するやう特に注意して或程度の改正を加へたるものである。モーター重量の半分は特定の支柱にて支へ、他の半分の重量及びギーアの重量の半分はトランサム(車輛の横梁)にて支へられたるクレヴイス(口狀鏈器)にて支へられて居る。ギーアとクレヴイスとの間の連接桿の兩端にはボール・エンド・ソケット・ジョイントがあつて、自由に動いて車軸の動きを保護して居る。スプリングはリーフ・スプリングとコイル・ジャーナル・ボックス・スプリングとが用ひられて居る。ブレーキ吊りは摩損した

る部分を生じても噪音を發しないやうに作られて居る。

此種のモーター及び發動裝置は幾多の點に於て都合よく、ヤングスタウン市營電車に取つては便益多きものであつて、其主なるものは重量少き點である。三〇〇ヴォルトに卷いてある高速モーターを利用し、且高熱絶縁及び複減動裝置等を使用するので、二十二吋の車輪を使用するに適するだけの餘



第三圖　新車平面圖

隙がある。其結果車輛の重量は二八、八〇〇封度に減少し、之に相當する標準型の車軸吊りモーター、車臺及び二十六吋車輪を用ひたるものより二、一〇〇封度の重量を減じて居る。

エアー・ブレーキに故障を生じたる場合に於ても安全を計り、且あらゆる場合に於ける安全を期する

第四圖　ゼネラル・イレクトリックC—523—A型
フット・コントロール、重量僅に38封度。

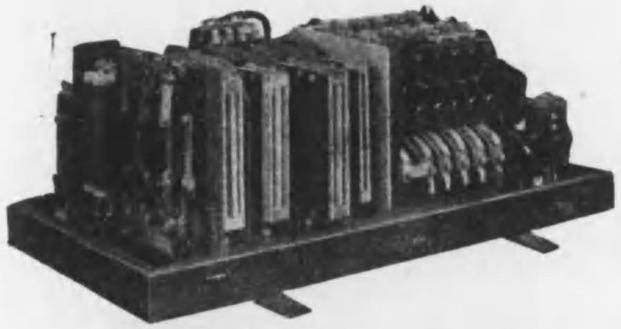
グハウスの自動減速コントロールが備附けてある。除く全制動裝置の供給を行つて居る。コンプレッサーはゼネラル電氣會社の製作せるものである。ブレーキ・ペダルを踏めば車輛が急に減速して自動的に槓杆(レヴアー)に作用し、空氣を放出し、此動作を爲に轉向器は空氣作用に依らず電氣に依つて働くやう裝置してある。轉向器の柄は運轉手に都合よき列盤(パネル)の上に取附けてあつて、其のハンドルを左に向ける時はモーター轉向の普通の作用を爲し、ハンドルを右に向ける時はモーターは電氣ブレーキの作用を爲して、エアー・ブレーキに故障を生じ全然空氣の壓力なき場合でも、又如何なる狀態にあつても車輛を確實に減速せしむる事が出來るのである。

新車輛に於ける制動狀態は非常に良好である。減速試驗に依れば、毎秒毎時六哩の減速度を出す事が出來たのである。是等のブレーキには、ウエスチングハウスは壓搾器(コンプレッサー)を

繰返して車輛は靜穩に停車するのである。

二十二吋の車輪を使用するのであるから車床は非常に低くする事が出來る。然し横梁から出入口までは三吋の傾斜となつて居る。地面から第一の踏段までの高さは十三吋、第一踏段から車床までの高さは十二吋である。車床と乘降臺とは同一水平上にあつて其間には何等の隔壁も設けてなく、全體に極めて强固なる車體骨が通されて居る。甚しき重壓の加はらない部分には構材としてアルミニユームが用ひられて居る。車輛の外部は鋼鐵の代りにアルミニユームを以つて覆はれて居る。又車輛内部の各種取付部分品は、座席の金屬部分に至るまで全部アルミニユームが使用されて居る。

開扉瓣は運轉手に都合よき場所に取付けてあるが、前扉、後扉及び前後兩扉と三樣の扱ひ位置がある。運轉手の前にある硝子窓の底部にはヒーターが裝置してあつて、窓硝子内外面の曇りを防いで居る。之は鐵道の標準に從つて裝置したもの



第五圖　主幹コントロール・スキッチ、重量 447 封度、床下に据付けてある。本圖に於ては覆ひは取去つてある。

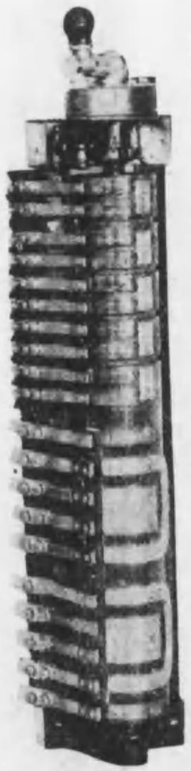
である。此のヒーターは之が爲に特に設計したるものであつて、アンダーライター研究所の賞贊を得て居る。前方硝子窓の上方には換氣窓が二箇所にあり、之を開ける時は車内の空氣は直ちに更新されるのである。

車輛前部にはヒーター、開扉瓣、氣壓計及び非常ブレーキの外には何等の裝置も施されて居ない。

車輛運轉の全スキッチは運轉手席の側面に取付けてあつて運轉手には最も手近かくなつて居る。

運轉手席はブリルのバケツ型一〇〇六號であつて、上下前後に動かし得るやうになつて居る。又車輛進行の方向を變換せる時は運轉手席は固定されて乘客用とする事が出來る。料金函の支柱にはアルニユームを被せたる小電燈が取付けてあつて、料金函の監査盤を照らす事が出來る。乘客の座席は深スプリング式になつて居て、革を以て被覆してある。

車内の照明は天井燈が二列になつて居る。電球はヤングスタウンの標準に從つて三十二ヴォルト瓦斯入マツダ・ランプ二十個が直列となつて居り、短絡ソケットが使用してある。車輛側面の方向標は屋



第六圖　レヴアーサー・スキッチ、重量四二封度、運轉手席左の小室に容れてある。

根の文字板に示されて居る。前部及び後部の方向標は特別なる大型のものを用ひ遠方からでも認識出來るやうになつて居る。ヘッドライトは車輛前面の中央に一個あり、而してヘッドライトを頂點として車輛前面下部を白く塗つてある。之はヘッドライト二個を用ひる代りに斯く爲したのであつて、ヘッドライトが二個ある時は、軌道を使用する他の乘物が、之を乘合自動車と誤認し乘合自動車ならば非常時に避ける事が出來るものとの思ひ違ひを生じ易いのである。前面の硝子窓には全體に庇があつて雪又は氷を防いで居る。

從來ドアー・エンジンは折扉の上方に取附けて、開扉の場合には一方の扉がドアー・エンジンに近づく裝置になつて居たのであるが、之は音響甚しく不恰好であつた。ヤングスタウンの車輛に於てはドアー・エンジンの上にサイン・モーニヂングが裝置してある。

是等の新車輛は全路系統中最も重要なる路線に使用されて居るものであつて、即ちその路線は市西北端のヤングスタウン・シーツ・エンド・チューブ會社の大工場より、市の東北端を過ぎてキャムプベルに於ける同社の他の大工場に至る複線軌道の路線である。此路線は市の雜沓地に於ける主幹街路を四分の三哩通過し、ジラード、ナイルス、リレン、クリーヴランド等に至る主要街道たり。且アメリカに於ても最も交通頻繁なる街道の一たる合衆國街道四二二號線に沿ふて三哩走つて居る、新車輛は此路線を充分に研究したる後之に適合するやう特別に設計せられたるものである。

ヤングスタウンに於ては數年間、車掌を乘務せしめたる運轉よりも平均時速を速めたる無車掌運轉の基礎の下に運轉して居た事がある。市内に於て最初に無車掌運轉を行つた路線は、現在新車輛の運轉を行つて居る路線である。之は一九二三年にバーネー車輛を用ひて行はれたのであつて、發車時隔を短縮して運轉すれば、ジットニー乘合自動車の競爭に對抗する事が出來る事と思はれて居た。然るに經驗に依れば、中央廣場より各方向に至る三哩半の間に於ては、即ち七哩以上の路線に於て小型の車輛を運轉する事は經濟的に望ましき事では無いと云ふ事がわかつたのである。

新車輛を以つてすれば、座席數も多いのであるから運轉車輛の數を減ずる事が出來る。その結果新裝置に依る加速度及び減速度の增加と共に、一往復に要する走行時間を十分間短縮する事が出來た。從つて一日中に發車回數を十四回減少する事を得、運轉費に於て大なる節約を行ふ事が出來たのである。同時にバーネー車輛の使用を止める事が出來、經濟的運轉には重過ぎる車輛十二臺を退役せしむる事が出來たのである。

新車輛を營業線に出すに先立つて、約七十人の運轉手につき新車輛の運轉に關し完全なる訓練が行はれた。ヤングスタウン市營電車の運轉手は大部分古參者であるため老人が多いので、新車輛の足動式運轉方法に依る時は多大の困難を感ずる虞があつた。然るに訓練の結果一般の答ふる所は、舊式の手動式運轉よりも新しき足動式運轉の方が一層便利であると云ふ事であつた。又此新式運轉方法に對

し苦情を云ひ非難をする運轉手は一人も無かつた。

次に電車運轉手四人乘合自動車運轉手二人より成る交通安全委員會の新式運轉法に對する感想を略記する。之は全運轉手の代表的感想である。

吾々ヤングスタウン市營電車會社の安全委員會員は、一九三〇年三月十八日朝新八五〇級車輛に檢閲乘車を試みた。

車輛はモシエー――キヤムプベル線を普通の乘客輸送狀態にて運轉せられた。

吾人は此乘車に於て、此種新車輛は裝置してある總ての安全裝置の働きを檢査し觀察する事が出來た。

乘客に多くの愉快と便宜を與へ、足動式にて容易に運轉出來る事、及びその他の特徴ある事は、吾人の見る所に依れば、安全の點に於ても運轉技術の上より見ても、吾人が曾て扱ひたる何れの車輛に比しても此種の新型車輛に及ぶものはない。

一般公衆の新車輛に對する評判は頗る良好である。乘降迅速なる事、靜穩なる事、展望宜しき事及び運轉容易なる事等は忽ち乘客の好評を博するに至つた。（高橋）

新車輛の明細表

重量	二八、八〇〇封度
ボルスター中心距離	一七呎〇吋
全長	四〇呎六吋
車體長	二六呎五吋
車臺車軸距離	五呎四吋
全幅員	八呎五・五吋
高さ（レールよりトロリーベースに至る）	一〇呎二吋八分の七
窓幅	四一吋
車體	半鋼アルミニウム
屋根	アーチ型
扉	一端に設く
エアー・ブレーキ	ウエスチングハウス足動式
車軸	ブリル

車輛信號裝置
壓搾機
暗渠
コントロール
方向標
扉機構
扉
料金函
仕上
床覆
歯車及小歯車
硝子
ハンド・ブレーキ
遮熱材料
ヒーター

凝固
ゼネラル・イレクトリックC—二七—B
耐久管
ゼネラル・イレクトリックPCM
ハンター
ナショナル・ニウマチック
両開扉
クリーヴランド
デューコー
チューコー
ウエスチングハウス—ナットール
不破碎性
ビーコック
セロテックス
鐵道用

ヘッドライト
見出し
内部仕上
ジャーナル承
ジャーナル・ボックス
電燈取付
モーター
塗色
屋根材料
硝子窓取付
座席
座席のスペース
座席材料
踏段
踏面

オハイオ・ブラス
ハスケライト
マホガニー鋼羽目及び模塑
平面三・二五×六
ブリル
電氣事業供給
ウエスチングハウス一四二五號A
黄褐色及びクリーム色
木材及びキャンヴアス
O・M・エドワーツ
ブリル・二一〇C
二九吋二五
革
据附
カツス

トロリー取手	オハイオ・ブラス
トロリー・ベース	オハイオ・ブラス
トロリー・ホイール	オハイオ・ブラス
車臺	ブリル一七七—E—一—X
換氣裝置	ブリル
車輪	ナコ、二二吋直徑
フエンダー	エクリプスNB

バーミンガム市電のアルミニユウム車

(M. T. Jan. 18, 1930)

近來、大都市に於ける路面電車の車輛が、著しく改善せられ、座席、照明の改良は云ふに及ばず、電動機の改良によつて速力が著しく增大せられたことは、注目すべき事實である。速度を增大すれば自然電力費及び車輛維持費の增加を來たすことは明らかであるが、一般の考では乘務員費の節約によつて、之は相殺し得るであらうとせられてゐたのである。然し乍ら、バーミンガム市に於ては、それが事實でないことが明かにせられた。强力なる電動機が使用された結果、速力が從來よりも增大したことは云ふ迄もなからう。然し乍ら街路の混雜に煩されて所期の速度を達成することは出來なかつた。のみならず、電力費及び車輛維持費は、乘務員費の節約に比し不相應に增加したのであつた。然し乍ら、一般の乘客が速度の早くなつたのを歡迎してゐることは、いろ〳〵の點からみて明かであつた。此の點からみれば、經費の增加も、決して徒爾でなかつたと云ひ得るであらう。

重量三噸以上を減ず

最近試驗的に重量の輕い車輛が建造されるに及び營業費は、此の方面に於ても削減され得る餘地の

あることを明かにした。此の車輛は、凡ての近代的設備を具備して居るものであつて、最初の豫定では、標準車よりも重量四噸を減ぜしむる筈であつたが、實際には、三噸餘を減ずるに止つた。此の車輛は、牀構を鋼鐵としたものであるが、玆に最も興味ある點は、支柱、構格等が悉くアルミニユウム若くはその合金で製られたことである。唯、階下の床のみは、木製とせられた。

構造の細目

新車輛の構造は、大體に於て、從來の標準車輛に則つたものである。車輛の裝備を終へて後種々、荷重及び速度の試驗が行はれ、一九二九年の十一月末より營業運轉に使用せられた。車輛の大さは、左の如くである。

全長	三三呎六吋
全幅	六呎三吋
階下の內側の高さ	六呎三吋純間
階上の內側の高さ	五呎一〇吋五純間
座席數	
階下	二七
階上	三六
計	六三

此の車輛の强部材に用ひられたアルミニユウム合金は 17ST である。此の合金は、鋼鐵に比して遜色なき耐伸强度を有して居る。從つて、鋼鐵の代用として重壓の加はる部分に、アルミニユウムを使用し得ることが立證せられた。階下の床構は、展鐵溝形材を熱打鋲締して造り、之に楡板張の床を裝備した。此の點に於ては、從來の標準車と少しも變つたところはない。木張の床にしたのは、足音を少くするためである。下階の側部及び隔障の結構としては、17ST 鈑を用ひ、此の結構には 10s. w. g. 51ST 鈑の構格が附せられた。下階一の天井は、凡て 17ST で造つた。上階の床には、12 s. w. g. 17ST 鈑を用ひ、その上をコルク張とした。上階の結構に用ひられたのは、14 s. w. g. 及び 16 s. w. g. の 17ST 鈑であつた。上階の側構格としては、14 s. w. g. の 51ST 鈑が用ひられ、階段は、踏面を除く他、凡て 17ST 鈑で造られた。牀構を別として結構に鋼鈑が使用されたのは、柱脚腕材のみである。其他の腕材や隅鈑等は、凡て 17ST で造られた。窓枠はマホガニー造りとし、これにガラス板を嵌め入れた。

內部の配置

上階及び下階とも圓屋根を具へ、内部の側構格は、革布張とした。車内の換氣は、下階の窓上及び上階の天井に取付けた排氣器によつて行はれる。座席は、上階下階とも横席で、車内の感じは極めて快達である。

新車輛の運轉成績は極めて良好

此の車に用ひられたボギーは、軸距四呎で、徑二十六吋の働輪と、徑二十吋の駒輪を具へ、バーンレー氏式索引としては、最大力を有するものである。電動機は、四十馬力で、その齒數比（ギヤー・ラシオ）は、62：13である。制御機は、四〇パーセント磁界分流のものを用ひた。車輛の自重は、一三噸一二cwtである。

此の新車輛が果して如何なる成績をあげたらうかと云ふに、加速及び減速は、從來の標準車に比して、さまで優れてゐないが、電力消力量の節約に至つては、著しきものがある。米國に於ては、車輛の建造にアルミニユウム合金が使用せられることは云ふ迄もないが、二階式電車にアルミニユウムを使用したのは、此のバーミンガムを以て、最初とせねばならぬ。（眞野）

自働切符發行器

(E. R., B. T. J. April, 1930.)

優秀なる自働切符登錄器を發達せしむる事については幾多の研究が行はれて居り、各交通事業經營者も、運輸業務實際上に於ける總ての要件を具備したる此種の簡便なる機械は無いものかと、愼重に考慮せざるを得なくなつて居る狀態であるから、早晩此種發明者の完成を見るであらう。現在一般に行はれて居る切符發行制度は極めて錯雜せるものであつて、その效果は否む事は出來ないけれども、之に支拂ふ費用は蓋し莫大なるものがあらう。故に斯の如き制度を廢して、多量の切符を貯藏する事もなく、又之に伴ふ複雜なる帳簿類を使用する事もなき制度の提案あらば、之に對し多大の興味を感ずるであらう。然るに、茲に考慮すべき事は、安價なる方法を模索するの餘り、現制度より生ずる確實なる便益を失ふ虞れなきやと云ふ點である。

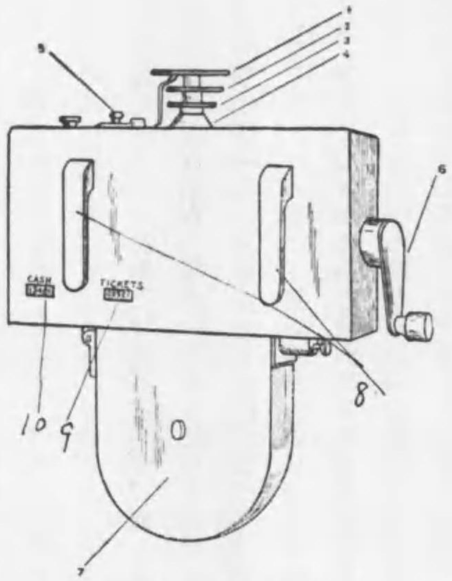
都市に於ける一般乘車回數の增加、長距離路面交通機關の發達、及び一般路面交通機關の速度增加等を考ふる時は、車掌職務の極めて繁忙にして聊か氣の毒なるを覺ゆるのである。現在車掌の扱ふべき職務は、約半哩を隔つる二停留場間を高速を以て走る滿員電車又は滿員乘合自動車の中で洩れなく料金を集め、且バンチ、現金カバン、切符板、等を携帶しなければならぬ等、その責任は決して輕か

らず、益々重大となつて居る。英國だけに於ても混雜時に於ける車掌の職務が完全に遂行されざる事より生ずる損失は、數千磅に達して居る事は疑なき所である。

E・R・B・T・J二月十四日號に新自働切符登錄器が現在カムレー・チケット・レジスター會社にて製作され、此種問題の解決に相當近づける旨を報じて置いたが、他にも自働登錄器があり、目下交通會社にて實驗され且吾人も之が調査を試みたるものがある。之は『トラムバス』(Trambus)と稱せらるゝ携帶用の切符印刷發行器であつて、ロンドンの自働切符發行器會社に於て製作されて居る。

第一圖 『トラムバス』自働切符發行器

本器に於ては、使用される切符は全然白紙であつて一、二〇〇卷になつて居り、機械に必要なる指示盤を作用せしめて一回轉すれば、切符には(一)使用器番號(二)發行日付を表はす符號文字(三)乘車回數(片道又は往復)(四)乘車區間數(五)料金額(六)切符の種類(普通、晝間割引、勞働者割引等の別)等の各事項が印刷されるのである。切符の大さは大體郵便切手の二倍であつて、長さ一吋七五幅〇吋七五である。又機械の方には、發行切符數及び徵集料金額を表はすべき兩計算器に記錄が殘され、前に發賣したる切符の價額の上に之が加算されるのである。即ち二種の指示器があつて、一は發行切符の枚數を表はし、他の一は車掌のカバンにあるべき金額にして、發行切符に相當する價額をペンスを單位として表はして居る。



第二圖 『トラムバス』の後面圖

1. 料金指針盤
2. 乘車區間數指針盤
3. 乘車回數指針盤
4. 日附及び使用器番號指針盤
5. 乘車券種別指針盤
6. 回轉ハンドル
7. 切符用紙容れ
8. 帶革に挾む掛り手
9. 發行切符數表示口
10. 現金額表示口

然し此機械に表示されざる事項が二つある。即ち一は切符に逐次番號が印刷されざる事である。今迄の切符發行制度に於ては此逐次番號を入れると云ふ事は根本要件の一とせられて居たのであるが、

本機械に於ては、その代りに乘車回數及び乘車區間數が印刷されて居る。此は逐次番號を入れるよりも一層效果あるものと、製作者が考へたのである。又第二に此機械には各種切符の發行數を示すべき裝置が施されて居ない。此點に關しては本機製作者は、斯の如き複雜なる裝置を施しても、その利用價値は少いものであると云つて居るが、吾人も此意見には多少の贊意を有して居る。

實際前述の二事項は有用ではあらうけれども、必要缺くべからざるものとも思へない。又之が計算に多數の職員を保持して置かなければならず、而も斯うして得られたる統計を利用すると云ふ事は比較的に少いのであるから、經濟的に見て果して妥當であるか否かは議論の餘地がある。

本機の外形は第一圖に見るが如きものであつて、重量は四封度弱、革紐を以て携帶されるやうになつて居る。上面には必要なる指針盤があつて、此指針盤の扱方は一見して複雜なるものと見え、指針が適當なる場所にあるか否かを確かめる等從業員にとり面倒なる如く思はれるけれども、實際に之を扱つて見れば僅か二三分の練習に依つて容易に且迅速に取扱ふ事が出來るのである。機械の符號及び一週の日付等の指針は最初一度指針盤を動かしたる後は勿論固定して置くのである。次に乘車回數乘車區間數、料金額、切符の種別等の指針盤を動かすのである。然し是等の指針盤の內で頻繁に動かされるものは乘車區間數及び料金額の指針である。本機の構造は實際業務の使用に適するやう極めて堅牢に出來て居る。又機械裝置の完全なる事は何人にも立證出來る。齒車は全部正確に切つてあり、

各齒の切れは完全に喰ひ合ふやう充分に深く且深く切つてある。

吾人の考ふる所に依れば、本機は實に切符發行問題の解決に向つて極めて確實なる貢獻を爲したるものと思ふ。且數箇月に亘る實際使用したる結果より見るに、完全にして滿足すべきものたる事を證するに少くとも一の根據を持つて居る。現在市營電車の大多數が要求して居る總ての點を具備して居る譯ではないが、切符發行器として根本的に必要なるものは完備して居る。本器が一般に採用さるゝに至らば、從來交通統計の對比を行ひたる傳統的の方法は皆打破さるゝ事となるであらう。然しその爲に切符發行に要する費用を多分に節減する事が出來るのである。

各種別の切符發行數を記錄すべき裝置を有する特殊の切符發行器が曾て設計せられたのであるが、之は統計型と云はれて居り、單に特別の交通調査の目的を以て使用されるに過ぎず、他の標準型のものに比すれば三十に對する一の割合にて使用されて居るに過ぎない。(高橋)

終