

第五章 車輛

第一節 總論

車輛 (Rolling stock) とは鐵道及軌道に於て機關車客車及貨車等の如く軌道上を運轉する車の總稱である、軌道に於て蒸氣を動力とするものに在りては普通蒸氣機關車、客車及貨車を使用するのであるが、路面電車の場合は電動車 (Motor Car) と稱して電動機を具備して自動し得る車輛及び附隨車(Trailer)と稱して、電動機を有せず電動車に牽引せらるゝ車輛との2種を用ゆるのが普通である、電動車の中にも客を運ぶものであれば電動客車と稱し、貨物を運ぶものであれば電動貨車と稱す。同様に附隨車にも附隨客車と附隨貨車との區別がある。

又車輛は其の車臺の數に依て單車 (Single truck Car) 又は四輪車 (Four wheel Car) とボギー車(Bogie truck Car) に區別され、車體の材質に依て木造車 (Wooden Car) 半鋼車 (Semi-steel Car) 全鋼車 (All steel Car) 及アルミニューム車 (Alminium Car) 等に區別される。一般市街運轉の如く運轉間隔短く曲線半徑小なる軌道に於ては四輪車又は輕小なるボギー車が用ゐられ、郊外又は市間運轉の如き所謂高速度運轉をなすものでは大形のボギー車が使用される。

客車には普通屋根及側板を有し所謂クロスド・カー (Crossed Car) と稱すべきものが多いが熱帶地方に於ては側板を有せず車輛の側面が全部出入口となつた所謂オープン・カー (Open Car) と稱するものを用ゆることがある、又二階を有する二階附車 (Double deck Car 又 Double decker) と稱する車輛が歐洲大陸には使用されて居る、又ワン・マン・カー (One-man Car) 又はペー・アズ・ユー・インター・カー (Pay as you enter Car 之を略して P. A. Y. E. Car) と稱する運轉手1人のみで運轉する輕便な車輛がある、本車輛は歐洲大戰後に於ける一般經濟界の不況に應するため路面電車の營業費を節約する目的で 1916 年米國で發明され亞歐

洲諸國にも採用されたものであるが、其の長は7米²を普通とし、收容人員は24人乃至30人、重量は8噸位で乗降口の扉及階段は自動式で且つ電動機と聯動する構造となつて居る、乗客は前方の乗車口から乗車し各自に賃金を賃金箱に投入すれば、之が運転手席より容易に監視し得るやうになつて居る、降車は必ず後方の降車口からすることになつて居る。

尚ほ貨車には車體の形に依り有蓋車(Box Car 又は Covered Car) 無蓋車(Open Car 又は Gondola Car) 無側車(Flat Car) 等の區別あり、用途に依て家畜車(Poultry Car) 冷藏車(Refrigerator Car) 鐵石運搬車(Hopper Car) 槽車(Tank Car) 及土運車(Ballast Car) 等の區別があつ。

一般に客車の構造に就て考慮すべき要點を列挙すれば

(1) 座席其他設備の完備、(2) 乗降に便利なること、(3) 出發停車の容易なること、(4) 重量の軽いこと、(5) 運轉に依て騒音を發せぬこと、(6) 外觀優美なること、(7) 建造費、維持費、及轉費の少いこと、等である。

路面電車の利用者は鐵道の利用者と異なり、比較的短時間の乗客であるから、必ずしも座席其他に就て多大の費用を投じて迄、贅澤な設備を爲す必要はないやうであるが、自動車の如き有力なる競争者の現れた今日に於ては、營業政策上相當立派な設備を成す必要がある、それには車内を氣持よくし、採光照明並に通風を完全にし、座席は上皮製の横座式とし觀光を自由にし或は鏡を備へ付けるとか又は冬期の採暖に意を用ゆれば結構である。

乗降を便利にする點に就ては

例へば車の總幅に就ては成べく2米7以上とし乗降者の通路を容易にし、床は成べく低くした低床式とし、乗降用階段としては老若男女を問はず極めて容易に乗車又は降車し得る構造とし、乗降用把手を備へる等の利便を圖らねばならぬ。

軌道建設規程第23條

「車輛ニハ救助器暨彈音響器及乘務員間ノ合図器ヲ裝置スヘシ但シ人力又ハ馬力又ハ動力トルク車輛及新設軌道ノミナ運轉トルク車輛ニ在リテハ救助器ヲ裝置スルコトヲ要セ

ス客車ニハ前項ニ規定スルモノノ外乗降用把手及車窓保護棒ヲ裝置スヘシ二車以上連結スル車輛ニハ彈性ノ緩衝器及聯結器ヲ裝置スヘシ」

軌道建設規程第30條

「客車ノ乗降用階段、蹴上ハ380耗以内有效蹴込ハ215耗以上タルコトヲ要ス」

軌道建設規程第31條

「客車ノ出入口ノ戸ハ有效開キ550耗以上タルコトヲ要ス乗降臺ノ有效長ニ付亦同シ」

出發停車の容易な者でなければならぬ事は、軌道の車輛は主として道路上を運轉するのであるから、緩急の場合に容易に停車し得る者でなければならぬ、又停留場の間隔も比較的短かいものであるから、出發すれば直ちに相當の加速度を出し得る機械でなければならぬ、此意味に於て電氣を動力とするものが好ましい。

車輛の重さは出来るだけ軽いものが良い、風體が輕ければ餘計に乗客を乗せることが出来る、且つ運轉に依る振動や衝撃が小さく騒音を發することが少ないので軌道の保持が容易である、又動力費の節約が出来る、歐洲の路面電車は比較的軽い小さい車輛に定員しか乗せぬために、軌道の負擔が少ないので軌道の構造は簡単で足り、同時に其保持が容易である、米國及我國の軌道は車輛が重い爲めに特に軌道構造及び保持に對する惱がある、米國のロチエスター(Rochester)市で用ゐて居るアルミニューム車輛及リーグ・コンソリデーテッド(Liege Consolidated Tramway)軌道會社、ツユーリン(Turin)市及ローザンヌ(Lausanne)市に於て用ゐた鋼鐵車の骨組を綴釘する代りに鉛接に依つて其の重量を10%軽くした如きは其の適例である。

車輛より生ずる騒音の輕減策に就ては特に意を用ひねばならぬ問題であるが本問題に就ては更に後節に於て其の概要を述ぶることとする。

車輛の外觀を優美にする事は、都市美と云ふ問題の喧しい今日に於て相當考慮を拂はねばならぬ問題である、路面電車は都市に於て最も衆目を惹き易い者であるから、車輛の形、色彩等に就ては特別の考慮を拂はねばならぬ、殊に乗合自動車の如き競争者の現出した今日では、乗客の吸引策としても亦相當注意を拂ふ價

値がある、近來車輌製作者の傾向を見るに、乗合自動車の形は電車の形に似せ、電車の方も亦乗合自動車の型の一部を取り込んだものを製作する傾向がある。

車輌の製作費、維持費及其の運轉費を出来る丈少なくすることは、獨り車輌丈の問題ではないけれども、採算上大事な問題であるから相當注意せねばならぬ、例へばワン・マン・カーを使用することに依て運轉費のみで普通車輌に比し20%も節約が出來た例がある。

第二節 車 體

車體 (Car body) は貨客を風雨寒暑より防ぐためのものであるが、其の主要部分が木製であるか鋼製であるか又は木鋼混用であるかに依て木製車體、鋼製車體及半鋼製車體の區別がある、何れも其の構造は側部架構 (Side framing) 端部架構 (End framing) 及屋根架構 (Roof framing) 等より成り、尙プラットホーム (Platform) ヴエスチブル (Vestibule) 床 (Flooring) 戸 (Door) 及窓 (Window) 等を備へて居る。

木製車體 の骨組は主に櫻材より成り隅柱、戸柱及窓柱は何れも其下端をサイド・シル (Side Sill) 及エンド・シル (End Sill) に其の上端をデック・シル (Deck Sill) に納嵌めして角鐵及びボルトを以て結著し、其の下部には間桁と貫を各柱に亘つて内外より取付け、之に羽目板を張り、上部に幕板を取付ける、床は臺枠の上に根太を渡して之に松板を縦横2重に張るものである。

半鋼製車體 は車體骨組、外側板等は總て軟鋼製で床、天井、屋根等は木製である、各柱はL型鋼及び薄鋼板を以て形成したものを用る、何れも其下端をサイド・シル及エンド・シルに上端を、トップ・レール (Top rail) に綴釘する外側板及幕板に厚さ1粁60乃至2粁30の軟鋼板を使用し何れも鋼鉄を以て締結する、而して屋根、天井、床等は木製車と同様である。

鋼製車體 は全部が鋼材で出來た車體である。半鋼製車及鋼製車は木製車に比し

次に述べる特長を有して居る。即ち構造は固定的であるから堅牢であつて各部の弛緩を生ずる事無く、衝突等に依る破損の程度を最小ならしめ、從て維持費を減少せしめるものである、殊に半鋼製車體は強度に關係の少い床、屋根、天井等に軽い木材を使用する事等に依り約10%位の重量を節約する事が出来る。

屋根は構造上モニター・デッキ型 (Monitor deck type) とプレーン・アーチ型 (Plain arch type) の2種類に區別することが出来る。

モニター・デッキ型は第156圖の如き構造にしてプレーン・アーチ型は兩側の上桁を直

接棒木で結び付けた

ものである、プレ

ン・アーチ型は重量 1 上極木

軽く堅牢なる點に於 2 上母屋

てモニター・デッキ 3 束

型に優つて居る、各

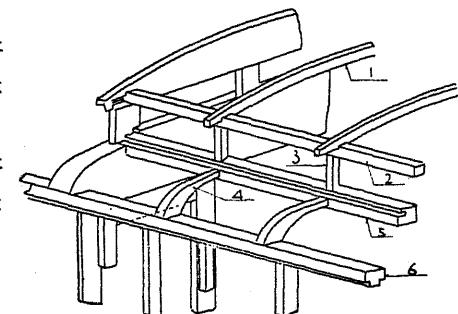
極木の上面には屋根 4 下極木

板を取付け其の上に 5 下母屋

キヤンバス (Canvas)

を張り、之に防水塗

第 156 圖



料を施して雨水の浸潤を防ぎ、下面には天井板を張り付ける、天井板及内側幕板には普通化粧板を使用するものである。

窓には硝子戸と鎧戸又はカーテンとを2重に裝置する、窓は上昇式にする事に依り雨水の浸潤を防止し側壁を丈夫ならしめ得るものであるが、窓枠は採光展望を充分ならしめる必要上出來得る限り大ならしめることを要するも、車體高の關係上上昇式の硝子戸は夏期起立乗客に對する通風を妨げる爲め、上昇式下降式共半々位の割合に採用されて居る、而して車窓硝子窓の外部には車窓保護棒を裝置する様に規程されて居ることは前記の通りである。

戸 乗降臺には普通引戸又は引違片引戸を裝置する、引戸にはローラー・ハンガー (Roller hanger) に依て懸垂されるトップ・レール式 (Top rail system) と乗降臺にレール (Rail) を裝置して其上を走行せしめるボットム・レール式 (Bottom rail system)

rail system) とがある。ボットム・レール式はレール面に堆積する土砂等に依て其の開閉を妨げられる缺點がある。

座席 には普通縦座席 (Longitudinal Seat) と横座席 (Cross Seat) とがある、縦座席は車内両側に於て長手の方向に配列され、横座席は長手の方向に直角に設置され通常 1 座席 2 人以上着席し得るものである、縦座席は横座席に比し立席の容量を多くし從て乗客收容力を増大せしめる利益がある。

軌道建設規程第 29 條

「客車内ノ面積ハ乗客定員 1 人ニ付 0 平方メートル 28 ヨリ小ナルコトヲ得ズ、但シ起立乗客ニ對スル設備アル場合ニ限リ 0 平方メートル 18 近縮小スルコトヲ得」

此の定めは車を新造するときの設計標準として用ゐられる位で、實際運轉に際し此の定員を嚴守することは出来ない状態である。

座席の構造は其の種類甚だ多きもシート・フレーム (Seat frame) シート・クッション (Seat cushion) シート・バック (Seat back) アーム・レスト (Arm rest) フート・レスト (Foot rest) 及附屬品を以て構成されるのが多い、アーム・レスト、フート・レスト等は横座席にのみ設備されるのである、座席の主要寸法は大體次の如き者が適當とされて居る。

床からシートクッション上部迄 482 粱 シート・クッションの幅 42~482 粱 であるけれども現在日常家庭に於ける椅子の高さが漸次低められつゝある今日では稍々低く作らるゝ状勢にある。座席に使用するクッションは主として匡型 (Box type) であつて木製の架構或はクッション・フレーム (Cushion frame) を以て作り此フレームに座席發條 (Seat spring) 及被裝 (Upholstery) が取付けらるゝものである、シートバックにはバック・スプリング (Back spring) と稱する特別な形狀で僅かの抵抗を有するものが使用せられる、クッションの被裝なすには、シート・ウェーブィング (Seat webbing) を使用する、之は粗きキャンバスの如きもので印度産の纖維にて織つたものである。

塗料 車體はペイント (Paint) 又は漆を以て塗粧するを普通とす。

ペイント塗は最初凹部にパテー (Putty) を充填して表面を平にしたる後ランプ・ラック (Lamp block) を混入せる白ペイントを以て素地塗を施し乾燥後サンド・ペーパー (Sand paper) を以て表面を磨き其上に 2 回下塗を行ひ 1 回毎に乾燥後輕石を以て磨き水にて充分洗滌し更に適宜に著色したるペイントを以て 2 回上塗を施し最後にヴァーニッシュ (Varnish) を 2 回塗つて仕上げる者である。漆塗は最初生漆を塗り凹部に漆に研粉及刻麻を混入したるものを填充して平らにし更に生漆を塗つて其の上にて素地塗を爲し乾燥後輕石を以て磨き水にて洗滌し更に著色したる漆にて 2 回上塗を施して仕上げ

る。内羽目及窓枠戸枠内部をヴァーニッシュで塗る時は木製の場合は底粉で木目の目潰しなしヴァーニッシュを 2 回塗り毎回毎に乾燥後サンドペーパーを以て表面を磨き水にて洗滌し後に 2 回上塗を施し仕上げをなす。屋根は屋根板の上にキャンバスを張り之に防水塗を施すのである、防水塗料は生亞麻仁油と樹脂油とを混合したるものにして、キャンバスに塗つて生地に吸收せしめ、更に上塗防水塗料を施して、乾燥後ペイントを塗るのである。

換氣法及暖房装置 屋根には換氣装置を設備し、座席下には暖房装置あるも、軌道の乗客は比較的短距離の旅行者なると、戸の開閉頻繁なるとの爲め、何れも能力を充分に發揮し難いものであるから、特注を要す。換氣法は自然換氣式でトーペド式 (Torpedo)、グローブ式ヴェンチレーター (Globe ventilator)、ガーランド式 (Garland) 等がある暖房装置には電熱式と蒸気式とがある。

第三節 臺 枠

臺枠 (Under frame) は緩衝装置及牽引装置を取付け、床及車體の總重量を負擔し車輛構成上重要なもので、車體の大小に依り其構造を異にするが、車體を支持する基礎となりて、各種の衝撃を受くるものであるから、何れも堅固を主眼として製作することが必要である、米國式車輛は臺枠と車體が同一體で相互に強めらるゝも、英國式車輛では、車體が臺枠に無関係に構成せられ、單に臺枠に乗り車體保持ポールトによりて結合せるのみである、臺枠にはシングル・トラック (Single truck) 及ボギー・トラック (Bogie truck) の 2 種がある。

I シングルトラック車の臺枠

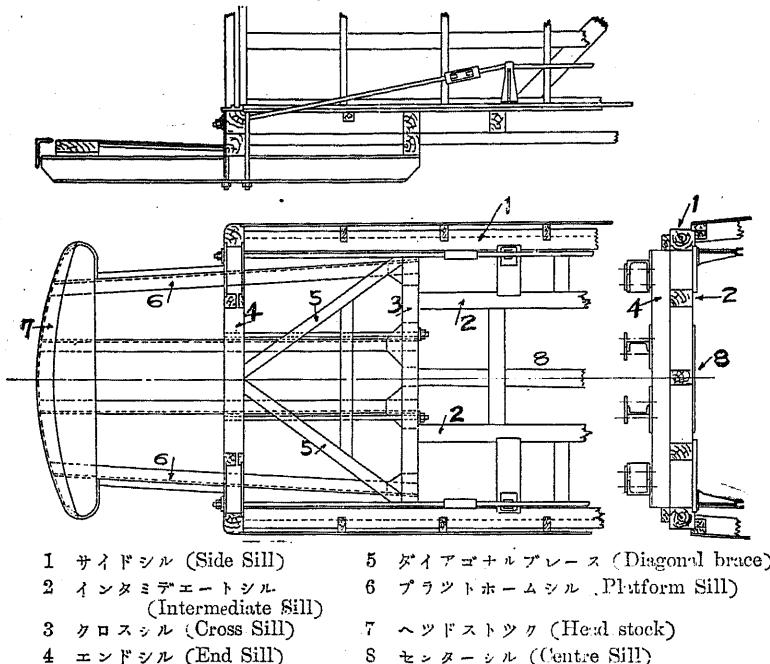
臺枠の主要部は主に檜材で、第 157 圖(1)に示す如き構造である。

II ボギートラック車の臺枠

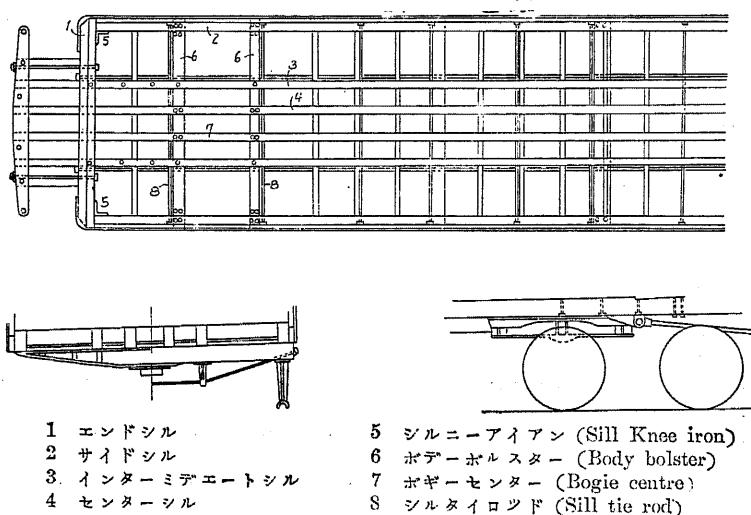
是は第 157 圖(2)に示す如き木製のものと第 158 圖に示す如き鋼製のものとある。

(1) 木製 エンドシルとサイドシルの結合部分の内側角に (5) なるシル・ニー・アイアン (Sill knee iron) と稱する鑄鐵或ひは鍛鐵の角鐵をボールトにて取付

第 157 圖 (1)

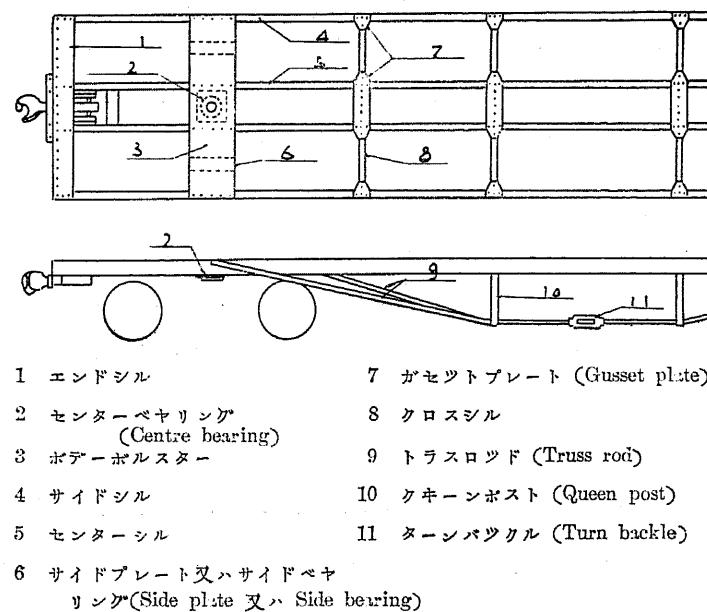


第 157 圖 (2)



け此部分の補強をなし同時にシリの方形を維持するの助けをなすものがある、(6)はボデーボルスター (Body bolster) を示すもので、之はロンヂューデナルシリ (Longitudinal sill) の下部に取付けられ、此兩ボルスターの間に(7)なるボギー・センター (Bogie center) を有し、ロンヂューデナルシリよりの荷重を車臺に傳達するものである、(8)はシリ・タイ・ロッド (Sill tie rod) と稱しサイドシリの横に擴がることを防止するものである、ボルスターの間に於てシリの撓むことを防止し、シリと共にトラツス (Truss) を形成し車體を支持するためにトラツス ロッド (Truss rod) を使用する、之は普通4本を有し2本は兩サイドシリの下にあり、他の2本はインター・ミディエートシリ附近にあるのである、而して中央の2本は其端部がエンドシリを通じて外に持出され、兩側のものは主にボルスターに近きシリに取付けられたるトラツス・ロッド・アンカー・アイアン (Truss rod Anchor Iron) に取付けられる、トラツス・ロッドの中央部は1本のキング・

第 158 圖



ポスト (King post) 又は 2 本のクキーン・ポスト (Queen post) にて支へられ、長さを加減し得るターン・バッカル (Turn backle) に依り結著される。キング・ポスト・トラツスは短き臺枠に、クキーン・ポスト・トラツスは長き臺枠に用ゐられるものである。

(口) 鋼製 牽引力及び速度の増加に伴ひ車輌の受くる衝撃が増加するため堅牢なる鋼製臺枠が使用されるに至つた、此の臺枠は□型の形成鋼より成り第 158 圖の如く車體の全長に亘るサイドシルとセンターシルをエンドシルとクロスシルとに依て結び付けられ、トラック・ボルスターに對する 2 箇所には兩側のサイドシルに亘つてボデー・ボルスター (Body bolster) を装置する、ボルスターには中央にセンター・ベヤリング (Center bearing) を兩端にサイド・プレート (Side plate) を取付けて、トラック・ボルスターの夫れに適合せしめる、又運轉臺を別に低く形成するものに在つては、シングル・トラックの臺枠の如くサイドシルにプラットフォームシルを取付けて延長し、其の先端にヘッド・ストック (Head stock) を装置する、各構材は牽引力と衝撃に抗する爲ガセット・プレート (Gusset plate) と鋼鉄を以て堅固に組立られる、木製臺枠と等しく 2 本若くは 4 本のトラツスロッドを設備することは同じである。

III プラットフォーム

之は客車に乗客が出入するに便する爲め、車體の下に突起せるプラットフォームシルによりて支持されたる車體の端部にある床を云ふ、此名稱はヴエスチビュールを有すると否とに關せず、緩衝裝置と共にプラットフォーム其物を支持する架構全部に適用するものである。

IV ヴエスチビュール

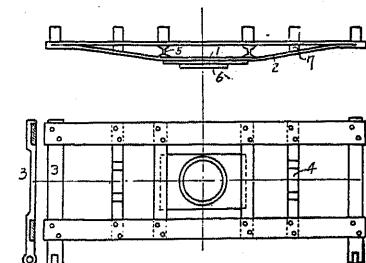
之は内部の戸によりて客室から隔離されたる部分を云ふ、鐵道車輌では洗面所便所等のある箇所であり軌道車輌では所謂運轉手臺又は車掌臺と稱する部分である、兩側に出入口の戸を有し風及音響に對して車内を防護する目的をなすもので

ある。

V ボデー・ボルスター

鋼製臺枠ではボデー・ボルスターは架構と共に建造せらるるも、木製臺枠にては別に之を取付くるのが普通である。

第 159 圖



第 159 圖は一種のボデー・ボルスターの構造を示すものである、之は 2 つの横の部材を持つ廣きボルスターである、ボルスターのシルに接着する部分は、2 本の 19 粋×152 粋の平鐵で、此兩者を結合するものは 2 箇宛のセンター・ベヤリング (Center bearing) とディスタンス・ピース (Distance piece) 及びアンカー・アイアン (Anchor Iron) である、センター・ベヤリングは 152 粋×82.5 粋×6 粋の I 字形で、ディスタンス・ピースは 76 粋×19 粋の平鐵である。アンカー・アイアンは 101 粋×25 粋の平鐵で其一端にはトラツスロッドの端を取付けるのである、センター・ベヤリングとディスタンス・ピースの下側には 2 本のテンション・プレート (Tension plate) 及びコンプレッション・プレート (Compression plate) を取付くるもので、2 箇のセンター・ベヤリングの中央にボデーセンター・プレートを取り付け、之により荷重を車臺に傳達しディスタンス・ピースにサイド・ベヤリングを取付くるのである。

第四節 車臺

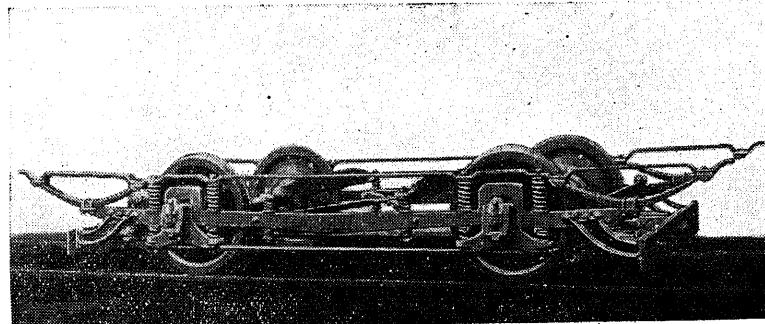
車臺は車體臺枠電動機其他の諸機械諸機構は勿論輸送すべき貨客等總ての荷重

を負擔し、且つ運転に依て生ずる大なる衝激を受く可きもので、其の構造は堅牢にして充分なる負擔力と耐久力を有し、且つ其の組立は最も正確にして些少の歪みもなく所謂完全なるスクエア車臺(Square truck)なる事を必要とする、此れは車輪の輪縁磨耗を極少ならしめ從て輪軸の壽命を長からしめるものである。車臺の主要部分はトラック・フレーム(Truck frame)車輪、車軸、軸頸筐(Journal box)車體の支持部即ちトラック・ボルスター(Truck bolster)發條装置及電動機の支持装置等から構成さる。

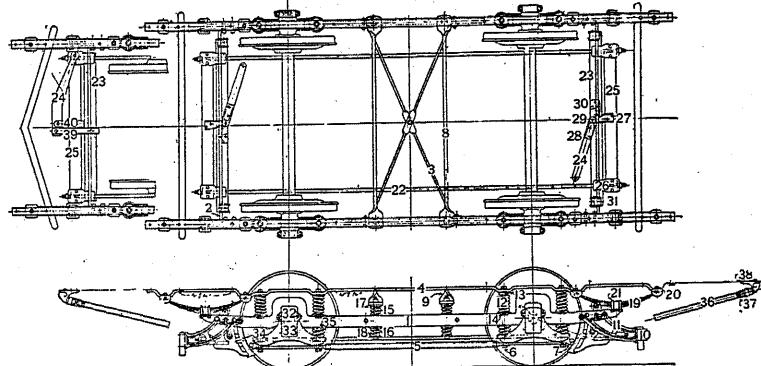
車臺の種類

普通電車に使用される車臺は單車臺(Single truck)とボギー車臺(Bogie truck)の2種類に區別され、單車臺は更に車軸が相互に固定的に並行せるリデッド・アクスル車臺(Rigid axle truck)と、車軸の横動がある程度まで許されて居るスウキング・アクスル車臺(Swing axle truck)と、車軸が放射状にある程度迄動き得るラディアル・アクスル車臺(Radial axle truck)との3つの型式に區別され、ボギー車臺は其の支點が車臺の中心より一方の車軸に片寄つて居るマキシマム・トラクション・ボギー車臺(Maximum traction bogie truck)と、支點が車臺の中心と一致して居るイクオール・ホキール・ボギー車臺(Equal wheel bogie truck)の2つの型式に分類される。ボギー車臺は又トラックフレームと車軸の間の彈機(Spring)装置の状態に依つて2種類に分けられる、即ち車臺のフレームがラミネーテッド・スプリング(Laminated spring)又はコイル發條(Coil spring)に依て軸頸筐の上に支へられるノンイクオーライズド車臺(Non-equalized truck)と、トラックフレームはイクオーライジング・バー(Equalizing bar)の上に在るコイル發條に依て支へられ、其のイクオーライジング・バーの兩端は直接軸頸筐の上に支持されるイクオーライズド車臺(Equalized truck)とが即ち之である。是等の車臺のボルスターは何れも發條装置に依て支持される所謂スウキング・ボルスター型(Swing bolster type)である。

第160圖の1



第160圖の2

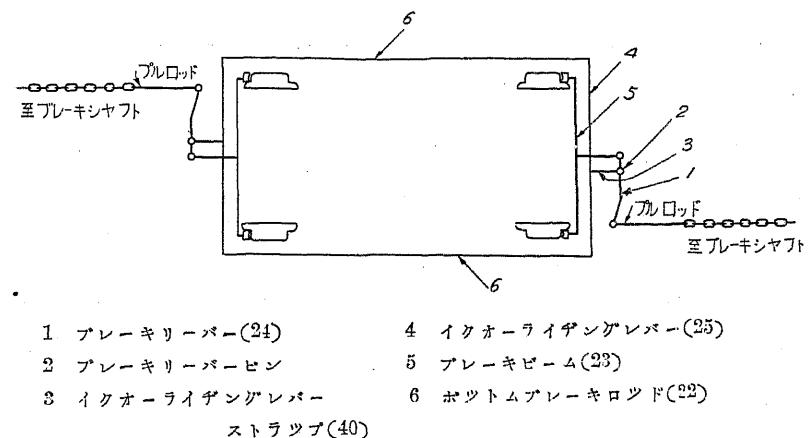


- | | |
|------------------------|----------------------------------|
| 1 Side frame | 15 Motor support spring (Top) |
| 2 End frame | 16 Motor support spring (Bottom) |
| 3 Diagonal brace | 17 Motor support spring cap |
| 4 Top chord | 18 Motor support spring seat |
| 5 Spring post stay | 19 Semi-elliptic spring |
| 6 Spring post | 20 Semi-elliptic spring cap |
| 7 Truss pipe lug | 21 Semi-elliptic spring U-bolt |
| 8 Motor support | 22 Bottom brake rod |
| 9 Motor support bolt | 23 Brake beam |
| 10 Pilot board | 24 Brake lever |
| 11 Pilot board bracket | 25 Equalizing lever |
| 12 Body spring | 26 Equalizing lever casting |
| 13 Body spring cap | 27 Equalizing lever fulcrum |
| 14 Body spring seat | 28 Brake lever casting |

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| 29 Brake beam stud | 35 Journal box spring cap |
| 30 Brake beam fulcrum | 36 Truss pipe |
| 31 Brake hanger carrier | 37 Truss pipe adjusting sleeve |
| 32 Journal box lid | 38 Truss pipe casting |
| 33 Journal box | 39 Brake beam strap |
| 34 Journal box spring | 40 Equalizing lever strap |

(イ) リデッド・アクスル・シングル車臺 (Rigid axle Single truck) 此型の車臺は市街運轉の電車に一般に多く用ゐられるもので其の輪軸距 (Wheel base) は1829耗乃至2483耗第160圖の1.2は此型の車臺の一例にしてブリル 21E車臺 (Bri¹21E truck) の圖である車臺はエンド・フレーム(End frame)(2)ダイヤゴナル・ブレース (Diagonal brace)(3) 及びサイド・フレーム (Side frame) (1)から成立て居る、各サイド・フレームは軸頸筐を保持する2つのヨーク (Yoke) を形成し、軸頸筐の2つの羽を受けて居る軸頸筐發條 (34) に依て支へられてゐる、サイドフレームは8箇のボデースプリング (Body spring)(12) と4箇のセミエリプチック發條 (Semi-elliptic spring)(19) とに依て車體を支持する、是等の發條は車體の上下運動を緩和し特にセミエリプチック發條は横の運動を阻止する、車體と車臺の關係位置はスプリングポスト (Spring post)(6) に依て正位に保たれ且つ其の上下運動が制限される、スプリング・ポストは軸頸筐發條及ボデースプリングとサイドフレームの孔を貫通し、其の上端はトップコード (Top chord) (4) に下端はスプリングポストステー (Spring post stay)(5) に固定されて居る、電動機を支ふるモーター・サポート (Motor Support)(8) は、2重裝置の上下モーター・サポート・スプリング (Motor support Spring) (15) (16) に依て支へられ、以て電動機の重量の半分を發條に依て支へしめるのである、制動作用を爲すためには各車輪に對して制輪子 (Brake Shoe) が裝置されて居る、第160圖の3に於て制輪子は車臺のエンドフレームに固定されたブラケット (Bracket) からリンク (Link) に依て懸垂され、各1對の車輪に對する制輪子はブレーキ・ビーム (Brake beam) (28) の兩端に固定されて居り、其のビームはブレーキ・リーバー (Brake lever)

第160圖の3



- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1 ブレーキリーバー(24) | 4 イクオーライディングレバー(25) |
| 2 ブレーキリーバーピン | 5 ブレーキビーム(28) |
| 3 イクオーライディングレバー | 6 ボットムブレーキロッド(22) |
| ストラップ(40) | |

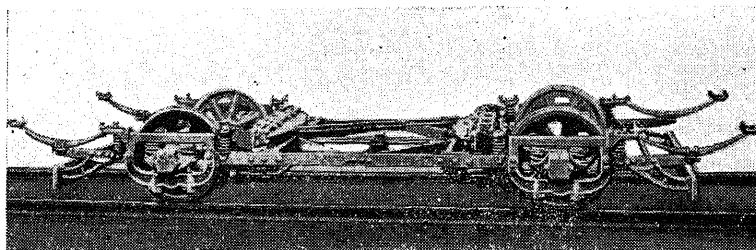
(24)に對する挺子臺を有し、ブレーキ・リーバーはブルロッド (Pull rod) に依て運轉手臺のブレーキ・シャフト (Brake shaft) に接続される、制輪子の相互の壓力はイクオーライディング・レバー (Equalizing lever)(25) に依て平均を保たれ、其のレバーはボットム・ブレーキ・ロッド (Bottom brake rod)(22) に依て相互に接続されて居る、イクオーライディング・レバーの中央にはイクオーライディング・レバー・ストラップ (Equalizing lever strap)(40) が固定されて、其のストラップはブレーキリーバーにピン (Pin) に依て接続されて居る、前部のブルロッドに引力が作用すれば、前部のブレーキリーバーは挺子臺を支點として廻轉し、ブレーキビームとイクオーライディングレバーは離されて前部の制輪子は車輪に著く、夫れと共に其のブレーキビームは固定されて推力はボットムブレーキロッドとイクオーライディングレバーを通じて後部のブレーキビームに傳へられる、斯くして1つのブルロッドに依て全部の制輪子が作用するのである。

(ロ) スwing axle single truck (Swing axle Single truck) 是はリデッド・アクスル車臺にスキング・アクスル装置 (Swing axle gear) が應用されたもので、之に依て車體に及ぼす横の運動が緩和され從て軌條頭側面及車輪の輪緣磨耗を防

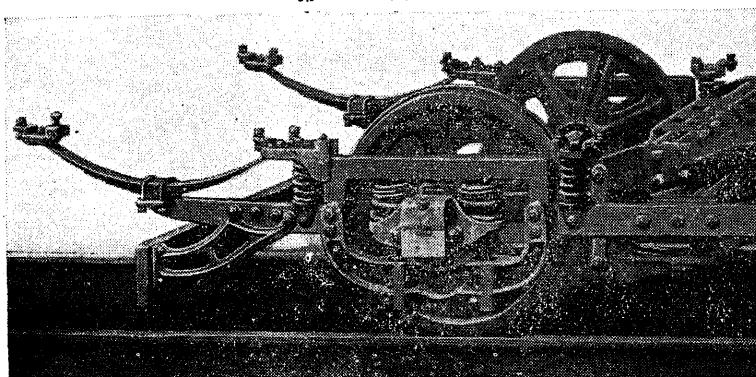
ぐ事が出来る、軸頸筐發條は特別なスプリング・キャップ (Spring Cap) を有し、1對のスキング・リンク (Swing link) にて軸頸筐のアーム (Arm) に支へられて居る、故に車軸はトラックフレーム及車體に無關係に横に動く事が出来るのである。

(ハ) ラヂアル・アクスル・シングル車臺 (Radial axle Single truck) 是は單車にして長き車體を要求する市街又は郊外運轉の電車に用ゐられるもので、2つの車軸はトラックフレームに關係なく水平面に於て或る範囲の角運動が許されて居る、故に短い曲線半徑の軌道を長い輪軸距の車臺にて運轉し得るものである、第161圖の1.2.3.に示すものは此の型式の車臺の一例で、サイドフレーム(1)は1對のスキング・リンク (Swing link)(23) にて支へられ、スキング・リンクは軸頸筐の羽を受けて軸頸筐發條(20)から懸垂されて居る、其のリンクは第162圖の如く上

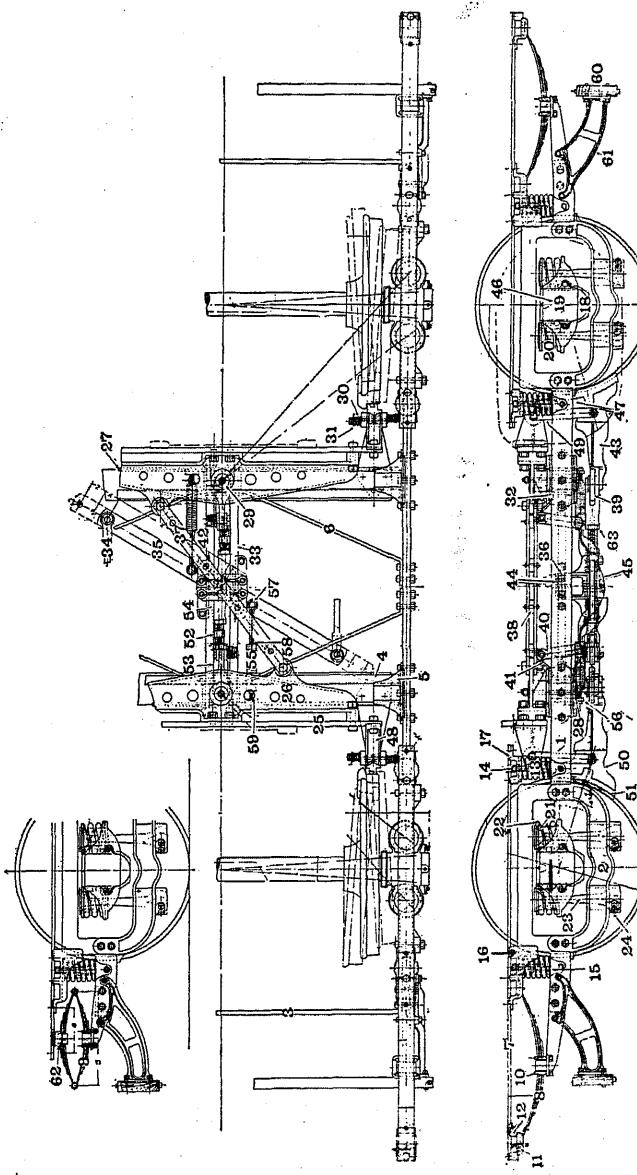
第161圖の1



第161圖の2



第161圖の3

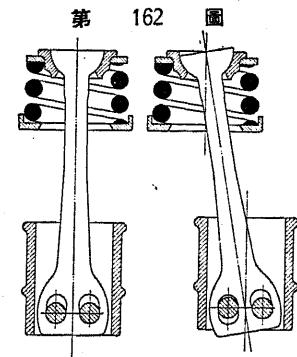


- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 Side frame | 34 Top brake rod stub |
| 2 Yoke brace | 35 Horizontal lever |
| 3 End cross bar | 36 Horizontal lever holder |
| 4 Cross bar channel | 37 Diagonal tie rod |
| 5 Cross bracket casting | 38 Diagonal tie rod filling block |
| 6 Diagonal brace | 39 Brake beam |
| 7 Upper chord | 40 Brake beam hanger |
| 8 Semi-elliptic spring | 41 Brake beam hanger holder |
| 9 Elliptic spring | 42 Brake beam hanger spring |
| 10 Semi-elliptic spring U-bolt | 43 Brake head extension |
| 11 Semi-elliptic spring cap | 44 Upper cap |
| 12 Semi-elliptic spring wear plate | 45 Lower cap |
| 13 Side coil spring | 46 Journal box bearing
(location indicated) |
| 14 Side spring post | 47 Brake shoe key
(location indicated) |
| 15 Side spring seat | 48 Brake hanger carrier |
| 16 Pedestal guide | 49 Brake hanger, "Half ball," |
| 17 Side spring cap | 50 Brake head |
| 18 Journal box | 51 Brake shoe |
| 19 Journal box lid | 52 Bottom brake rod |
| 20 Journal box spring | 53 Bottom brake rod jaw(Beam end) |
| 21 Journal box spring cap | 54 " " " "(Lever end) |
| 22 Journal box spring cap ring | 55 Brake release spring |
| 23 Swing link | 56 Brake release spring cap |
| 24 Swing link bolt | 57 Release spring eye |
| 25 Motor and brake support | 58 Release spring casting |
| 26 Motor support casting | 59 Release spring bolt |
| 27 Cross bar | 60 Pilot board |
| 28 King bolt flange | 61 Pilot iron |
| 29 King bolt | 62 Elliptic spring cap |
| 30 Brake hanger spring | 63 Bottom brake rod nut |
| 31 Brake hanger spring cap | |
| 32 King bolt holder | |
| 33 Tie rod | |

端は半球状をして軸頸筐發條のソケット (Socket) に嵌り、下端には 2 つのピンが固定され其のピンはヨーク・ブレース (Yoke brace)(2) の下部に作られた溝に嵌つて居る、普通の状態に於てはスキングリンクは垂直を保つて各ピンは其の

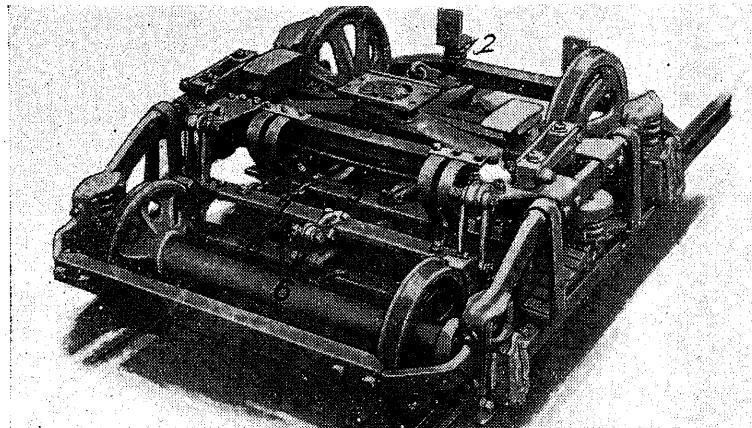
溝の中に納まり、車軸が偏位した時にはリンクは傾斜して一方のピンは溝を離れる、此の位置に於てピンに働く荷重はリンクを垂直の位置に復する偶力として働く、各車軸は電動機のフレームとモーター・サポート・キヤスチング (Motor support Casting)(26) に依て車臺の中心線上に於てクロスバー (Cross bar)(27) に固定されたキングボルト (King bolt)(29) にピボット (Pivot) されて居る、車輌が曲線を通過する時には車體に働く遠心力に依つてトラックフレームは横の運動が許されて居るから幾分外側に押し出され、其の力はキングボルトに傳達される、斯くて車軸は曲線に對して略放射状の位置を取り、具合良く曲線を通過する事が出来る、制動機の聯桿装置はホリゾンタル・リバー (Horizontal lever)(35) に依て車軸と同じ放射状態が得られ、ブレーキ・ハンガー (Brake hanger)(49) は電動機のモーター及ブレーキ・サポート (Motor & brake support)(25) の延長上に於て支持される、此の車臺の輪軸距は 2438 粋乃至 3658 粋で全長 10973 粋以内の車體に使用される。

(二) マキシマム・トラクションボギー車臺 (Max.traction bogie truck) 各車軸間の中央にボルスターを有する普通のボギー車臺に於ては、荷重は各車軸に平等に分配される、故に 1 つの車軸のみに電動機が取付られた場合には、粘著に利用し得る荷重は $1/2$ に過ぎないのであるが荷重を動輪に近く支持すれば、粘著に利用し得る重量は増大し、從て大なる動輪の牽引力が得られる、實際に於ては全重量の 75% 乃至 80% が牽引力に利用し得る最大限度である、マキシマム・トラクション車臺は此の理論の下に設計されたもので、2 つの電動機が 1 車に用ゐられる場合には此の型の車臺はボルスターが車臺の中央にありて此の上に荷重が支持されるものよりも適當である、マキシマム・トラクション車臺はボルスターの中心

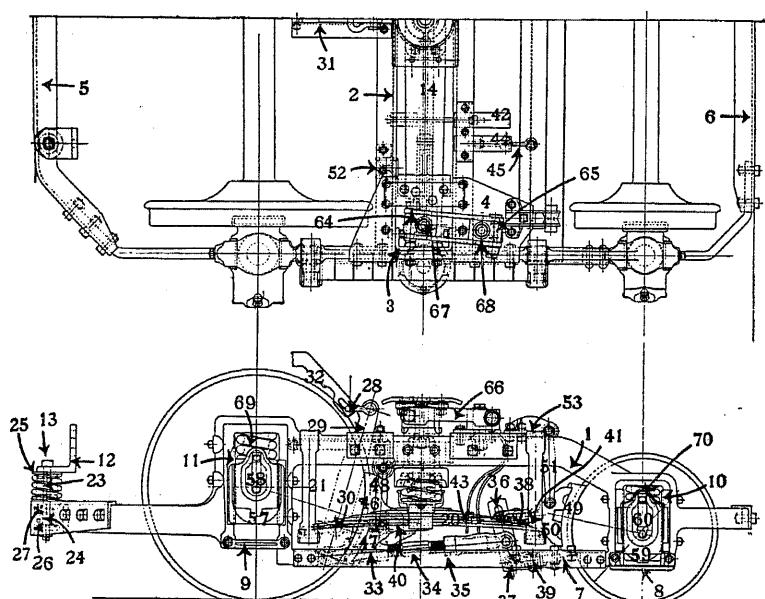


左ハ正位置、右ハ極限位置ヲ示ス

第 163 圖 の 1



第 163 圖 の 2



1 Side frame

2 Transom

3 Transom corner bracket

4 Transom gusset plate

5 End frame angle (Motor)

6 End frame angle (Trail)

7 Angle tie bar

8 Pedestal tie bar (Trail)

9 " " " (Motor)

10 Pedestal gib (Trail)

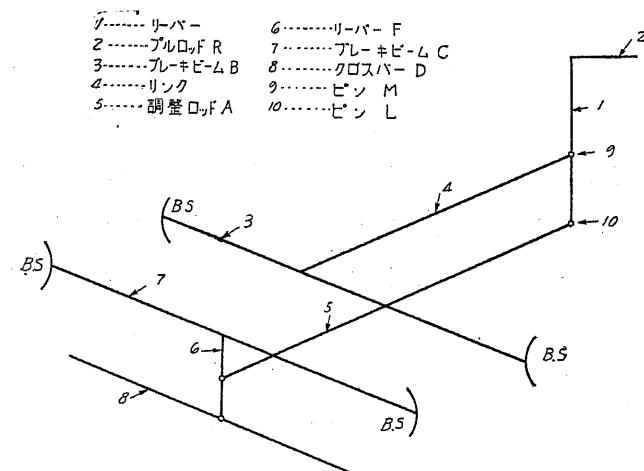
- | | |
|--|---|
| 11 Pedestal gib (Motor) | 43 Driving wheel brake beam release spring bolt |
| 12 Motor support | 44 Pony wheel brake beam release spring |
| 13 Motor support bolt | 45 Pony wheel brake beam release spring bolt |
| 14 Bolster | 46 Driving wheel brake shoe |
| 15 Truck center plate | 47 Driving wheel brake head |
| 16 Body center plate | 48 Driving wheel "Half-ball," brake hanger |
| 17 Truck center plate ring
(location indicated) | 49 Pony wheel brake shoe |
| 18 Side bearing wear plate | 50 Pony wheel brake head |
| 19 Side bearing adjusting plates | 51 Pony wheel "Half-ball" brake hanger |
| 20 Semi-elliptic spring | 52 Driving wheel brake hanger carrier |
| 21 Swing link | 53 Pony wheel brake hanger carrier |
| 22 Semi-elliptic spring rocker seat | 54 Brake hanger spring |
| 23 Motor support spring (Top) | 55 Brake hanger spring cap |
| 24 " " " (Bottom) | 56 Brake hanger spring bolt |
| 25 Motor support spring cap | 57 Driving wheel journal box |
| 26 Motor support spring seat
(Bottom) | 58 Driving wheel journal box lid |
| 27 " " " (Top) | 59 Pony wheel journal box |
| 28 Top brake rod clevis | 60 Pony wheel journal box lid |
| 29 Upright live lever | 61 Bolster coil spring |
| 30 Upright live lever fulcrum | 62 Bolster coil spring seat |
| 31 Upright live lever guide | 63 Bolster spring seat tie rod |
| 32 Top brake rod stub | 64 Bolster guide block (Bolster) |
| 33 Bottom brake rod jaw | 65 " " " (Transom) |
| 34 Bottom brake rod | 66 Bolster glide trunnion tie rod |
| 35 Bottom brake rod nut | 67 Bolster glide trunnion (Bolster) |
| 36 Upright dead lever | 68 " " " (Transom) |
| 37 Upright dead lever fulcrum | 69 Driving wheel journal box spring |
| 38 Dead lever holder | 70 Pony wheel journal box spring |
| 39 Dead lever fulcrum beam | |
| 40 Driving wheel brake beam | |
| 41 Pony wheel brake beam | |
| 42 Driving wheel brake beam release spring | |

(旋回軸)が動輪側に接近して居る事に依て、動輪の放射乃至車輪が曲線を通過する場合に於ける車輪の車體に對する横の運動を減少し、從て車體のサイドシルを

低く支へて低床ならしめる事が出来る、此の車臺の從輪は働輪よりも直徑を小にして、車臺の放射に對しサイドシルとの間隙を充分ならしめてある、第 163 圖1.2 は米國の J.G Brill 會社製の39Eマキシマム・トラクション車臺の一例を示す。サイドフレーム(1)は鍛鋼で其の兩端に於て 2 本のエンド・フレーム・アングル(End frame angle)(5)(6)中央に於てトランサム(Transam)(2)に依て結び付けられ、軸頸筐の上に在る ドライビング・ホキール・ジャーナルボックス・スプリング(Driving wheel journal box spring)(69)及ボニー・ホキール・ジャーナルボックス・スプリング(Pony wheel journal box spring)(70)に依て支へられて居る、トランサムはサイドフレームに固定されたガセットプレートにボルトを以て「T」型に取付られて居る、ボルスターを負擔する兩側のセミエリプチック・スプリング(20)の兩端は、各サイドフレームのコードから 1 対の橈圓形のスキング・リンク(Swing link)(21)に依て支へられて居る、ボルスターは鍛鋼製にしてトランサムの間に滑動して車體を支へ、且つ車臺からの推力を之に傳達する 2 重作用を爲すものである、ボルスターは中央のトラック・センター・プレート(Truck center Plate)(15)に依て車體を支持する、センター・プレートの上の部分は車體の臺枠に固定され、2 つの部分はキングボアトにて同心に支持され、之が車臺の旋回軸を爲すのである。ボルスターの兩端には臺枠のサイド・プレートに擦合ふサイド・ベヤリング・ウェーバープレート(Side bearing wear plate)(18)が裝置されて居つて、車體の傾斜を防ぐ此の型の車臺にはボルスター・コイル・スプリング(Bolster coil spring)(61)とボルスター・ガイド(Bolster guide)が裝置されたのがある、前者は特別なキャップとシートとを有するボルスター・コイル・スプリングと稱する短いコイルスプリングをボルスターとセミエリプチック・スプリングの間に入れたもので、輕負荷の時にも具合良きスプリング作用が得られるものである、即ち半分以上の負荷に於てボルスター・コイルスプリングは壓縮され其のキャップとシートは接觸して全部の荷重がセミエリプチック・スプリングに移されるセミエリプチック・ス

プリングの中央に固定されたボルスター・コイル・スプリングシート(62)はボルスター・スプリングシート・タイロッド(Bolster spring seat tie rod)(63)に依てボルスターに接續されて居る、之に依つてボルスター・コイル・スプリングに加はる横圧力と過度のボルスター・スキングに對するセミエリプチック・スプリングの撓れを防ぐ、後者は車臺のトランサムとボルスターをリンクに依つて接続したものである、斯くして摩擦板を廻し其れに依つて生ずる摩擦を消すものである、電動機を支持するモーターサッポート(12)は、エンド・フレーム・アングル(End frame angle)(5)に固定されたブラツケットの上に在る發條装置に依て支持される、電動機の此の位置は從輪の荷重を減少せしむるものである、此の車臺の輪距は 1871 粋でボルスターの中心と働輪の中心との距離は 380 粋のものが標準である、働輪の直徑は 762 粋乃至 1016 粋で從輪の直徑は 482 粋乃至 534 粋である、此の車臺の制輪子の壓力は、車輪にかかる荷重の割合と同様に働輪(Driving wheel)と從輪(Pony wheel)に對して異つて居る、其れは各一對の車輪に對するブレーキビームとディファレンシャル・リーバー装置(Differential lever system)に依てなされるのである、働輪に對する制輪子は、トランサムに固定されて居るブラツケットからドライビングホキール・ブレーキハンガー(48)に依て懸垂され、従輪に對する制輪子はサイドフレームのコードに固定されたブラツケットからボニーホキール・ブレーキハンガー(51)に依て懸吊されて居る、第 163 圖の 1 及第 164 圖に於て(3)(7)のブレーキビーム B.C は(1)のリーバーに依て動かされる、其のリーバーは(2)のブルロッド R に依て臺枠の中央に支へられたフローティング・リーバー(Floating lever)に接續し、フローティング・リーバーは更にブルロッドに依て運轉手臺のブレーキ・シャフトに連絡する、又(1)のリーバーは(4)のリンクにてブレーキビーム B に接續され、其の下端は(5)の調整ロッド A にて(6)のリーバー F に接續されて居る、リーバー F はサイドフレームのコードの下に固定された(8)のクロスバー D の上に挺子臺を有し、其の上端は従輪のブレーキビ

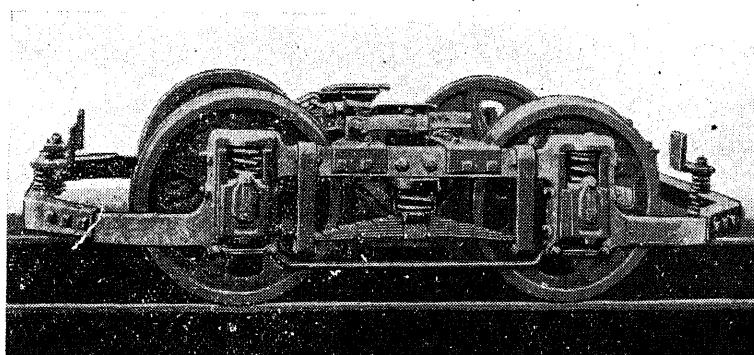
第 164 圖



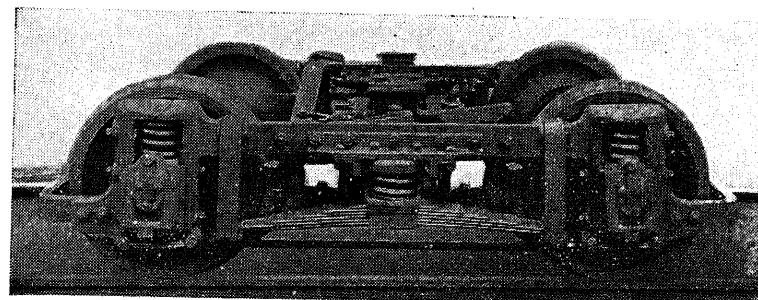
ーム C に連結されて居る。ブルロッド R に引力が作用すれば(1)のリーバーは(10)のピン L を支點として動かされ、ブレーキを効輪に作用せしめる、効輪の制動が作用すると同時に(1)のリーバーは(9)のピン M を挺子臺として力を(5)のロッド(A)(6)のリーバー F を通じてブレーキビーム C に傳達する、斯くの如くして從輪のブレーキが作用するのである。

(ホ) ノンイクオーライズ型ボギー車臺 (イクオールホキール) (Non equalized bogie truck)

第 165 圖



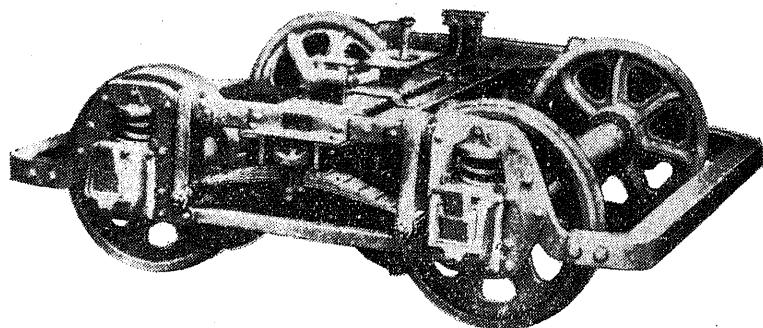
第 166 圖



bogie truck) 此の車臺は市街或は郊外運轉の電車に用ゐられる第 165 圖は此の型の車臺の一例としてブリル 76 E 車臺を示したものである、前述のブリル 39 E 車臺とは 2 つの主要點を異にして居る、即ち 2 箇電動機用である事と、車輪の直徑同一なる事とである、發條装置は 39 E と同一でトラックボルスターからの荷重はセミエリプチック發條に傳へられ、其の兩端は一對の半楕圓形のスキングリンクに依りサイドフレームのコードに懸垂されて居る、サイドフレームからの荷重は軸頸筐の上にあるコイル發條に依て車軸に傳達される、此の型の車臺の負擔荷重は 18144 斤乃至 21680 斤で、輪軸距の標準は 1473 斤である、第 166 圖に示す車臺はブリル 77 E 型で其フレームの構成と發條装置は 76 E 型と全く同一であるが、只前者の電動機が外側支持(Outside hung)なるに反し、是れは内側支持(Inside hung)なる點が異なる、従つて輪軸距は比較的大なるを以て主に郊外電車に使用され其の輪軸距は 1829 斤乃至 1981 斤で、負擔荷重は 20865 斤乃至 28576 斤である、此の型の車臺は圖示の通り孰れもボルスター・コイル・スプリングとボルスター・ガイドが裝置されて居る。第 167 圖に示すものはボールドウイン (Baldwin) 會社の L 型車臺でサイドフレームは垂直に大なる斷面を有するバー・フレーム(Bar frame) でペデスタル(Pedestal) はプレート・フレーム(Plate frame) でリベット(Rivet)を以てサイドフレームに付取けられて居る。

(ヘ) イクオーライズ型ボギー車臺 (イクオールホキール) (Equalized bogie truck)

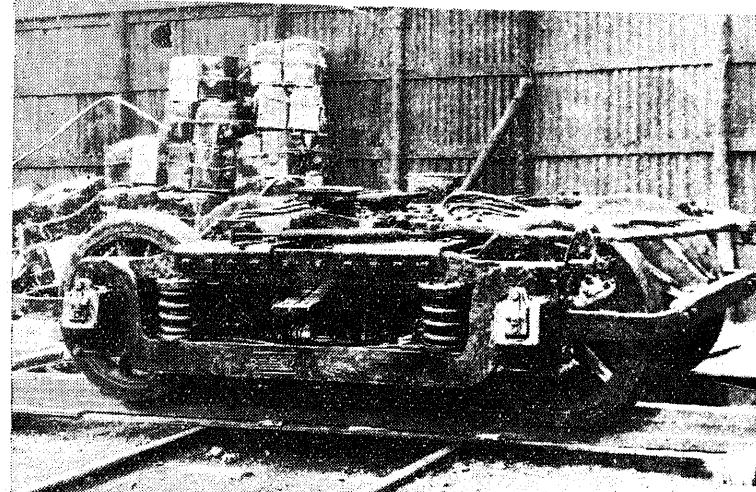
第 167 圖



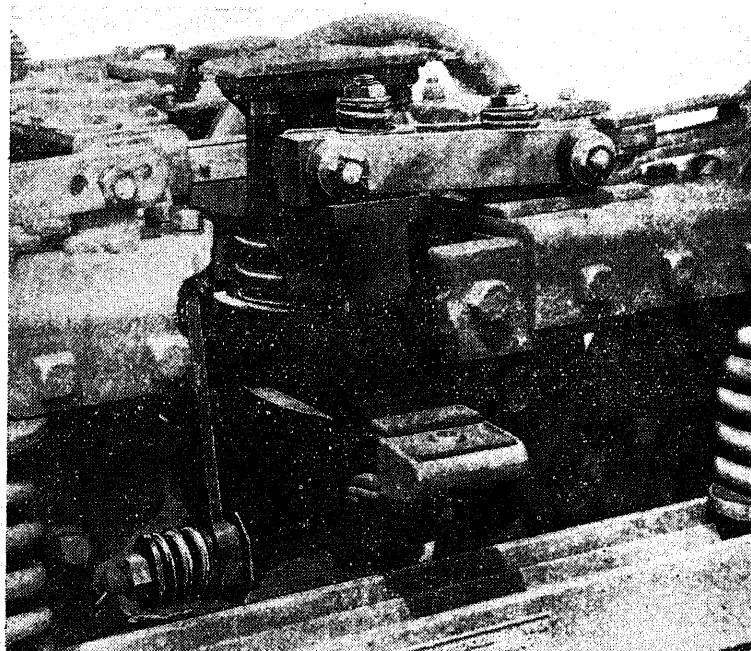
郊外運轉の高速度電車に使用される一般的のもので、第 168 圖の 1 はブリル會社の M.C.B 型で本型式車臺の標準型である、サイドフレームは鍛鋼で U 型のダブルイクオーライザーの上に一對のイクオーライザースプリングに依て支へられ、其のイクオーライザーは兩端に於て直接軸頸筐の上に支へられて居る、ボルスターは鍛鋼でボルスターを負擔するボルスター・エリプチック・スプリング (Bolster elliptic spring) は □ 又は L 型のスプリング・プランク (Spring plank) の上に支へられ、スプリング・プランクは上端がトラツクの中心に向て傾斜して居る 2 対のスキング・リンク (Swing link) に依てトランサムを亘るスキング・リンクピン (Swing link pin) から懸垂されて居る、スキングリンクの此の傾斜はスプリング・プランクの横の運動を阻止するものである、此のトラツクには前述のボルスター・コイル・スプリングとボルスター・ガイドの外にサイド・スキング・ダムペナー (Side swing damper) が裝置されて居る、之れはコイルスプリングにして之に依てスプリング・プランクの縱の運動が緩和されるのである、詳細は第 168 圖の 2 を参照すれば了解し得る此の型のトラツクには 1829 粪乃至 2183 粪の輪軸距を有する數種のものがあつて、其の負擔荷重は 20865 粝乃至 54432 粝である。

第 169 圖はボールドウイン會社の A 型車臺でイクオーライザーは製作に當り直

第 168 圖 の 1

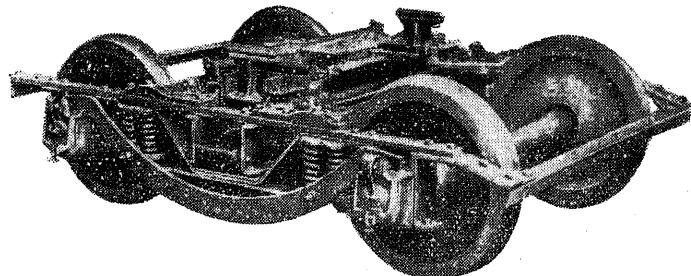


第 168 圖 の 2



角に折り曲げる事に依て生ずる無理を除去する爲に完全なる圓の弧状を爲し、2

第 169 圖



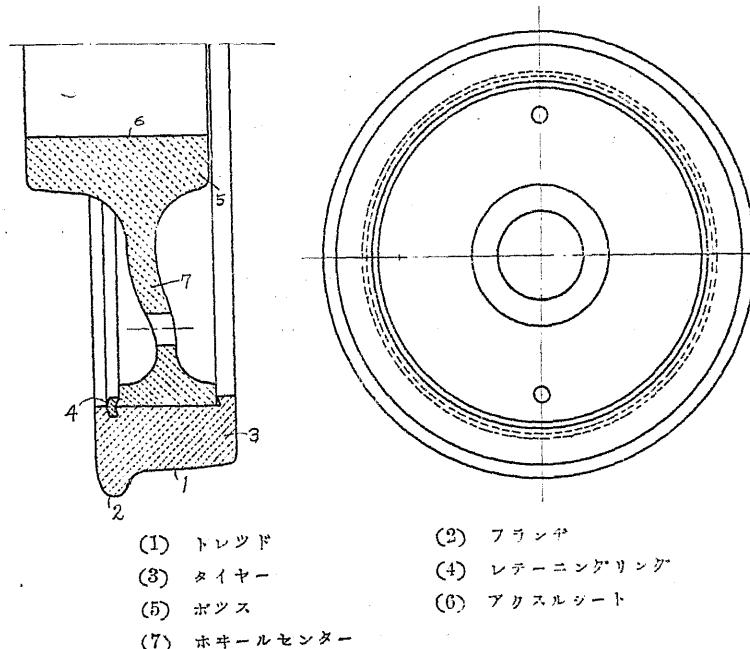
つのイクオーライザースプリングを保持するキャップ(Cap)ハ内外のイクオーライザを貫通するピンに依て支へられて居る、ペデスタルはバーフレーム型にしてボルトを以てサイドフレームに固定されペデスタルの内側の延長を接続するタイ・バー(Tie bar)はトラスバーと共にトランサムの下端に取付けられてサイドフレームの強さを増して居る。

第五節 車 輛 車 軸

(i) 車 輛 (wheel)

現在使用されて居る車輪には2つの型式がある即ち實體車輪(Solid wheel)及び輪帶附車輪(Tired wheel)である、實體車輪の中には冷鋼鑄鐵車輪(Chilled cast iron wheel or chilled wheel) 輪帶附實體車輪(Rolled steel solid wheel) 及び鑄鋼製實體車輪(Cast steel solid wheel) の3種があり、輪帶附車輪の中には有輻車輪(Spoked wheel) 及び圓鉄形車輪(Desk wheel)との2種がある、第170圖は車輪の各部の名稱を示すものである、チルドホキールは鑄鐵で此れを鑄造するに際しては踏面及輪緣の部分のみに金型を使用して冷硬せしめたものである、廉價なるも破粹の虞れあり且つ軌條を磨耗せしめること多きため其の使用は速度及重量の小なる車輛に限られてゐる、冷硬部の厚さは3 4" 内外で該部の磨耗に依て車輪全體の取替をせねばならぬので、その壽命は約48280糠乃至96560糠である。

第 170 圖



輶鋼製實體車輪は輪心と輪帶とが一體となれるもので、最初相當の厚さを持つ太き鑄鋼塊を製作し、中心に孔を穿ち之を蒸氣鍛にて鍛造しつゝ車輪に類似の形に成形し、ロールに掛け所要の形狀に鍛造するものである、本邦にては總て外國よりの輸入品を使用して居る、踏面磨耗せる時は之を輪心として輪帶を嵌入し再使用をなすことが出来る。

鑄鋼製實體車輪は鑄鋼製にてスポークを持つものと然らざるものとがある又踏面及輪緣の部分が普通の鑄鋼であるから磨耗甚だしく現在は餘り使用されない。

輪帶附車輪は其輪心にスポークを有するものと然らざるものとの2種がある、スポーク車輪にてボツスを鑄鐵にて製作せるものは軟鋼のスポークをボツス内に鑄造したものであるから運轉中の激動等の爲めに破損し易きのみならず、車軸を大緊締する力少き爲め弛緩を生じ易く、又近來車軸の負擔力増大しボツスの穴を大

にする必要ある結果强度不足して使用に堪へないので現在では餘り使用されないやうになつた。

鍛鐵製車輪は上述の鑄鐵製と類似せるも、ボツスに鍛鐵を使用する相違がある、之は平鐵を三角形に屈曲したるもので 6 箇乃至 8 箇集合して圓形となし、ボツスの兩面に鍛鐵塊を當てリムの缺部にも同様三角形のものを挿入し全部を赤熱して鍛合せるものである。

鍛鋼製車輪は鑄造せる鋼塊を強力なる機械或は水壓機に依りて鍛錬したる後、鐵型によりて其形を作るもので、鑄庇又は鍛合の缺點なく優良なる車輪であるけれども高價なるを免れないので我邦にては餘り使用されぬ。鑄鋼製車輪はリムとスポークとの接合點或はボツスの内部に鑄庇を現出することがある、其の微細なるものは其儘使用差支無きも、其の大なるものは電氣或は瓦斯熔接により盛金をせねばならぬ、現在我邦では各製鋼所にて此の輪心を製作し得るから鍛鋼製車輪に亞いで普く使用せらるゝに至つた。

今各種車輪の優劣を見るに、最も堅牢なるものは輶鋼製實體車輪で、次は鍛鋼製、鑄鋼製、鍛鐵製、鑄鐵製の順位となる又圓鉢形車輪と有幅車輪を比較すれば圓鉢型の有利なる點は、車輪の部分的偏重を生ずること少く、運轉中回転によりて受くる空氣の抵抗が少ないから、路面の砂塵を飛散せしむることが少ない、然し運轉中の音響多く、ボギー車にては其内方を點検するに不便である等の缺點がある。

車輪は其回轉により遠心力にて車軸の中心より外方に離去せんとする傾向があるから、製作上の缺陷等にて若し車輪に偏重があれば、緩速度の場合は其の影響は少ないが、高速度の運轉をなす場合には車輪の振動を大ならしめ甚だしきは車輪の浮き上りを來し脱線をなさしむることがある、同時に不規則なる回轉に依て車輪の踏面の磨耗不同となり、爲めに眞圓を缺き運轉中不快なる動密をなし騒音を發するに至るものである。

外輪帶 (Tire) は軌條上を常に轉動するものであるから他の部分よりも磨耗甚だしきものである、軌條の内側に當る部分に輪緣を備へ、軌條面に接する踏面には普通 $\frac{1}{20}$ 乃至 $\frac{1}{10}$ の勾配が附されてゐる、斯くて曲線通過に際し車輪に働く遠心力の爲めに外方軌條上有車輪は、輪緣に近き直徑大なる位置に於て轉動し、内方軌條上有車輪は、直徑小なる位置にて轉動して圓滑なる曲線通過が得られる、又直線に於ては左右の蛇行運動が抑制されるものである、輪帶を輪心に嵌入する方法は、先づ焼嵌法を以て之を締結し、尙之が弛緩脱出を防止するが爲めに種々の取付をなすものである。

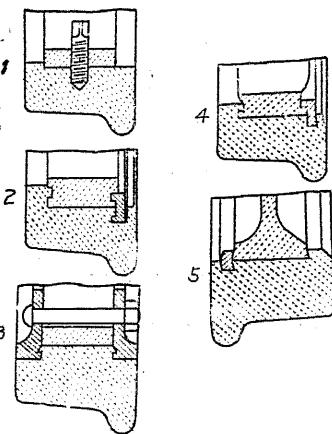
焼嵌法は熱の爲めに金属の膨脹する性質を利用して輪帶の内徑を輪心の外徑より $\frac{1}{800}$ 乃至 $\frac{1}{1000}$ 小ならしめ、爐中にて之を熱し其の膨脹するを待つて其中に輪心を挿入し、徐々に冷却せしめて固定するものである、此焼嵌に用ゆる熱度は普通硬鋼の膨脹率攝氏 1 度に付き約 100 萬分の 4 なるを以て 250 度乃至 350 度を可とす。

輪帶の取付装置としては次の 5 種類が主なるものである、(1) セットスクリュー式 (Set screw) (2) ストラウドリー式 (Stroudley) (3) マンセル式 (Mansell) (4) ギブソン式 (Gibson) (5) 基本式である以上の中最も多數存在するものは基本式及マンセル式でストラウドリー式に亞ぎセットスクリュー式及ギブソン式は最も少ない。

ストラウドリー式ギブソン式及基本式は輪帶を焼嵌めし、後直ちにレテーニング・リング (Retaining ring) をグループ (groove) 内に挿入し、車輪の内面を壓迫空氣錐或は大錐を使用し強く打撃を與へて締付くるものである、マンセル式の如きは内外よりレテーニング・リングを置きボルトを以て締付けるものであるから、ボルトの弛緩を防止する爲め鉄付する必要がある、第 171 圖は上述の 5 種類の輪帶取付を示したものである。

車輪を車軸に嵌入するには、車軸のホーキールシートに車輪のボツスを嵌入するのである、故に若し嵌入方法宜しきを得

第 171 圖



ざるときは高速度運転の場合弛緩或は脱出を惹起することがあるから、嵌入すべきホキールシートの直径と嵌入するボツスの孔の径とをよく対照して精密に仕上をなし、強力なる水壓機を使用してホキールシートの大きさに相應せる壓力にて押込むものである、其壓力はホキールシートの直径に応じて變化するものでホキールシートの直径 100 粋に對し最大 50 斤、最小は輪帶なきもの 30 斤輪帶のあるもの 35 斤である。

米國にて基本とせるものは第 34 表の通りである。

第 34 表

ホキールシート の直径(粋)	嵌 入 壓 力 (屯)				
	鉄 鐵 車 輛		銅 車 輛		最大 最小
	最 大	最 小	最 大	最 小	
130	30	45	45	60	
146	35	50	50	70	
165	40	60	60	80	
178	45	65	65	85	
193	50	70	70	95	

輪帶に起る故障の主なるものは(1)踏面及輪緣の磨耗變形(2)踏面の擦傷(3)弛緩等である、踏面磨耗する時は輪緣は其の高さを増し軌條の接續部を損傷し、又輪緣の對軌條部直立に磨耗して、其の先端が刀刃状をなすため對向博轍の場合に於て之を割出し脱線の原因となる事がある、直立磨耗は同一方向の曲線のみを有する軌道を運轉する時、一對の車輪の直径に差異のある時、及車臺と車輪の關係位置に歪を生じたる場合等に起るもので、一度其の傾向を生ずれば爾後急速に其の程度を増すものであるから注意せねばならぬ、踏面の擦傷は過強の制動作用に依り車輪の回轉が阻止され軌條上を滑走する場合に起るもので、是に於て踏面の一部に平面を生じ車輪の回轉毎に軌條に打撃作用を與へ軌條を損じ、且車輛各部の弛緩を誘發し、乗客に對して不快の振動騒音を與ふるものである。

弛緩は焼嵌取付の不完全輪帶厚さの不足或は長時間に亘る制動作用の影響により過熱されて起るものである、車輪に關しては軌道建設規程に次の如く定めてある。

軌道建設規程第 25 條

「車輪々縁ノ幅ハ左ノ寸法ニ依ルヘシ

(1) 軌間 1,067 米及 1,435 米ノモノニ在リテハ 105 粋以上 130 粋以下

(2) 軌間 0,762 米ノモノニ在リテハ 85 粋以上 115 粋以下

(3) 主トシテ溝軌條ヲ使用スル線路ニ在リテハ 75 粋以上 115 粋以下」

軌道建設規程第 26 條

「車輪々縁ノ高ハ輪鐵中央ノ踏面ヨリ測リ常ニ左ノ寸法ヲ保タシムヘシ

(1) 軌間 1,067 米及 1,435 米ノモノニ在リテハ 22 粋以上 36 粋以下

(2) 軌間 0,762 米ノモノニ在リテハ 19 粋以上 30 粋以下

(3) 主トシテ溝軌條ヲ使用スル線路ニ在リテハ 13 粋以上 25 粋以下

輪緣ノ厚ハ輪鐵中央ノ踏面ヨリ 10 粋下位ニ於テ測リ常ニ左ノ寸法ヲ保タシムヘシ

(1) 軌間 1,067 米及 1,435 米ノモノニ在リテハ 16 粋以上

(2) 軌間 0,762 米ノモノニ在リテハ 13 粋以上

(3) 主トシテ溝軌條ヲ使用スル線路ニ在リテハ 10 粋以上」

(ii) 車 軸 (Axe)

車軸は眞直なる丸棒で優良なる軟鋼又は硬鋼を使用して作られる。

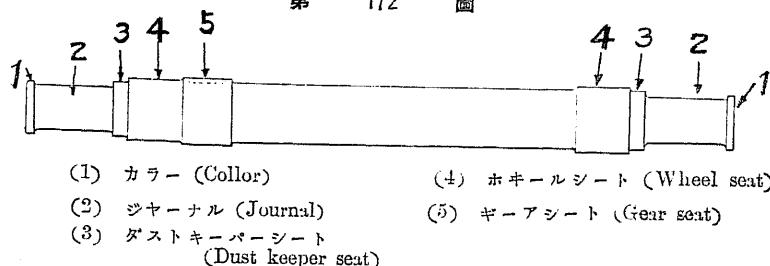
鐵道省の規格は次の如きものである、抗張力 50 斤(31.75 噸平方吋)以上 60 斤(38.10 噌平方吋)以下延伸率(約 8 時に付)20% 以上

第 172 圖は車軸各部の名稱を示したものである、そのホキールシート(Wheel seat)は精密に仕上げ直徑 25 粋に對し 8 斤乃至 12 斤の水壓を以て車輪のハブ(Hub)に嵌入するものである、車軸の強さは軸頸の長さの中央と車輪踏面の中央との水平距離に反比例しホキールシートの直徑の 3 乘に正比例する。

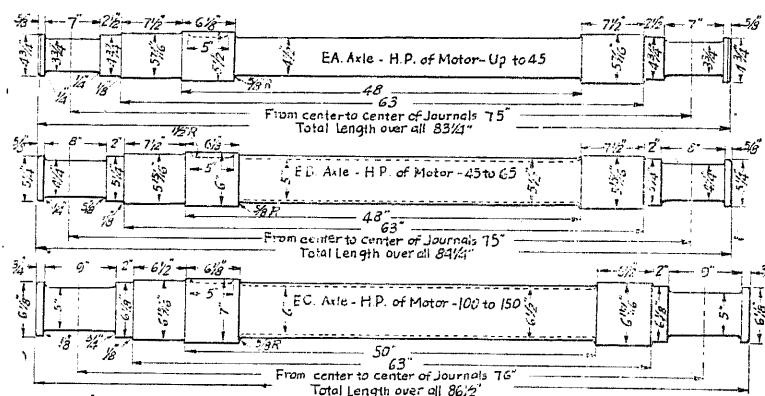
第 173 圖に示すのは American Street & Interurban Railway Association に於て採用されて居る各種車軸の寸法である。

(iii) 軸 頸 壺 (Journal Box)

第 172 圖

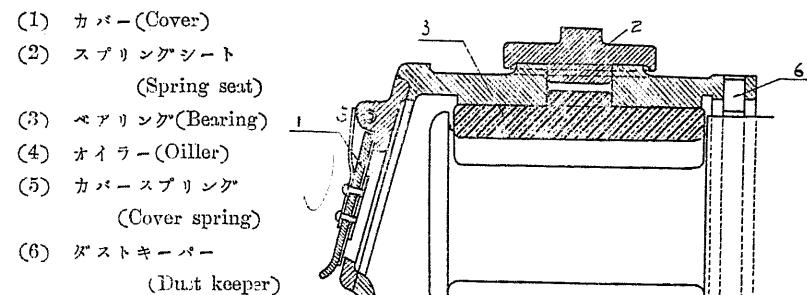


第 173 圖



軸頸筐は鑄鐵又は可鍛鑄鐵にて製せられペデスタル (Pedestal) と相俟つて車臺フレームと車軸の關係位置を保持し、且つ軸承に依て荷重を軸頸に傳達する役目をなすものである。第 174 圖は軸頸筐の一例を示す、筐の下部は油溜であつて糸屑又は毛糸屑を充填し潤滑油を充分に浸潤せしめ、背面には砂塵雨水の浸入を防止する爲めカラー (Collor) 又は防塵板 (Dust keeper) と稱する板を具へて居る、軸承は砲金鑄物にバビットメタル (Babbit metal or white metal) の内張りを施したもので、軸頸を包む程度は軸心に於ける角度 60 度乃至 120 度とし、全周の $\frac{1}{6}$ 乃至 $\frac{1}{3}$ を普通とす、軸頸に對する左右の遊間は、運轉中の動搖を緩和する爲め必要であるけれども遊間過大なる時は却つて動搖を甚だしからしめる缺點がある通常 6 粪乃至 10 粪を以て其の最大限度とす。

第 174 圖

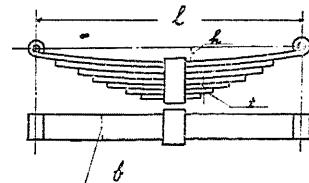


車軸發熱と俗に稱する軸頸と軸承間の發熱の原因は頗る多きも、主とし (1) 紙油量の不足 (2) 軸承及潤滑油の性質不適當 (3) 軸承と軸頸面との摺合潤滑不完全 (4) ヘテスターと車軸との關係位置の不正確 (5) 紙油装置の裝填不完全即ち固過ぎ又は緩過ぎ (6) 糸屑の捲込み等である。

(iv) 搬彈機 (Carrying spring)

車臺に使用される搬彈機は、ラミネーテッド發條 (Laminated spring) とコイル發條 (Coil spring) とであつてラミネーテッド發條は其の形狀に依りエリプチック發條 (Elliptic spring) とセミ・エリプチック發條 (Semi elliptic spring) に區別される、セミ・エリプチック發條は弓狀の焼入硬鋼板を用ひ、第 175 圖の如く最上邊を最も長くして逐次其の長を減じ、漸次下邊に至るに從て弓形度を増大し、是等の鐵板を一括して帶金を以て緊縮したものである、荷重を受ける兩端間の距離を徑間 (Span) と稱し、兩端に於ける反曲上面と中央に於ける上面との距離を反り (Camber) と稱す、徑間は長き程龜み多く、撓み多き程激動を緩和するものである、鋼板間の摩擦抵抗は荷重に對する撓みを不銳敏ならしめ、從て微動の緩和能力を減殺するものであるが、他方此の摩擦の爲

第 175 圖



ル車輌ニハ彈性ノ緩衝器及聯結器ヲ装置スヘシ」

第六節 電動機

直流電氣方式の電車には一般に直流直捲電動機が用ゐられる、凡て電車用電動機は其の使用上に於て普通の固定据付のものとは大いに其の趣を異にし、電動機は其の回轉方向の如何に關はらず一定の刷子位置に於て完全な整流狀態を保たなければならぬ、其の出力は主に其の溫度上昇に依て限定されるもので、時に依つては整流狀態の如何に依ても制限を受くるものであるから、如何にして整流狀態を良好ならしめるかは重要な問題である、此の爲めには磁界のアムペヤー・ターン (Ampere turn) を電動子のアンペヤー・ターンより大ならしめること、整流子片の數を多くして整流子片間の電圧を小ならしめる事、中性の整流範囲を廣くすること、捲線には成層鐵心を使用して渦流の影響を少くすること、補極を使用すること等が必要條件である、斯くの如く設計されたる電動機は、規定電壓より50%乃至75%の高壓に耐へ、殊に補極を有する補極電動機に在つては、特に良好なる整流狀態が得られ從て過負荷能力を増大し、一時的には100%位の過負荷にも耐へることが出来るものである、電車用電動機はギヤー (Gear) に依て其の回轉力を車輪に傳達するものであるから、車體の下部に取付けられ塵芥雨水等の浸入を防ぎ得る構造を有し、取付場所極めて狹隘なる爲に其の重量と容積は出來得る限り小なることを要す、又電動子軸承の磨耗に依て、其の空隙に多少の差異を生じた場合でも、大なる音響無く車輌が最大速度にて走行する場合にも、回轉軸の構造は遠心力に充分耐へ得ることが必要である。

第七節 聚電裝置

電車線から電車に電流を取り入れる裝置を聚電子 (Collector) と稱す、聚電子は電氣方式、車輌の大きさ、運轉速度等に依り其の様式構造を異にするものであ

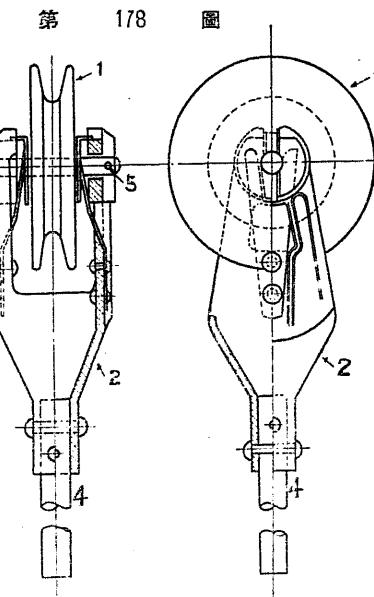
る、電車には普通次の3種類が採用されて居る。

- (1) トロリーポール (Trolley pole)
- (2) トロリーボー (Trolley bow)
- (3) パンタグラフ (Pantograph)

i トロリーポール

トロリーポールは直流架空線式に於て最も廣く一般に用られてゐるるものでトロリー・ホキール (Trolley wheel) トロリー・ハープ (Trolley harp) ポール (Pole) トロリー・ベース (Trolley base) の4主要部分から成立つて居る、トロリー・ホキ

- (1) トロリー・ホキール
- (2) ハープ
- (3) スピンドル
- (4) ポール
- (5) 割ピン



ールは第178圖に示す如きもので、ポールの先端にハープに依て支持され電車線に接觸し回轉する合金製の車であつて其の大きさは電車の運轉速度、聚電量並びに構造上出來得る限り小さくして可動部の惰力を少なくし其の躍動 (Bound) を防ぎ且つ火花の發生を減少し、同時に起立 (Stand) の際の打撃をも輕減せしめるのである、普通使用されて居るホキールの直徑は114粂～152粂で、其の重量は0.9粂乃至1.8粂位である、ホキールは銅錫亞鉛の合金にて作られ、中央にブッシュ (Bush) 即ち軸承を有す軸承の潤滑は醤油、グラハイド (Graphite) グリース (Grease) 又はグラハイドとグリースとの混合物等多種多様であるが醤油に據るもののが一般的である、油はハープの周囲に設けられた油槽に貯へられ、運轉中自動的に軸承

の油溝に供給されるのである、ホキールの壽命は火花と摩擦に依る溶解に原因するものであるから、大いさ、材質、電車線との壓力、電車の運轉速度、電車線の架設方法、及び聚電量等に依り差異あるものであるが普通の場合では第35表の様なものである。

第 35 表

電 車	聚電量の壽命(耗)
市内電車(最大速度40秆)	1770—4023
郊外電車(同 56秆)	1931—9655
高速電車(同 80秆)	5632—9655

ホキールの聚電量は電車の運轉速度及電車線とホキールの壓力に依つて異なるものである、電車線とホキールの壓力2.5粍/粍²に対する安全聚電量は略第36表に示す通りである

第 36 表

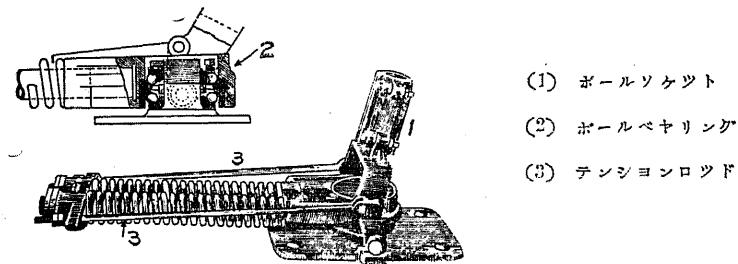
運 轉 速 度(秆/時)	聚 電 量(アンペア)
8	1000
16	850
32	650
48	550
64	400
80	300

トロリー・ハープは其の先端のスピンドル(Spindle)に依てホキールを支持し、他端の鋼鐵棒はボールの先端に挿入されてゐる、ハープは可鍛鑄鐵製で、スピンドルは外面を焼入せる鋼鐵棒であつて割ピンに依てハープからの脱出を防止してある、ハープは第178圖に示す様に鑄鋼製の接觸片と座金を具へて居つて、之れにてホキールのハブを壓し電流をホキールからハープに取入れる様になつて居る。

ボールはベースよりハープに至るに従つて細くなつてゐる、鋼管又は重ね合せた融接钢管にして可撓性に富み重量軽く電導率高きことを必要とす、ベース部の外径は41耗乃至51耗で先端の外径は25耗が標準となつて居る、ボールの長さは電車線と爲す角が85度乃至45度位が適當であつて、通常3658耗が標準になつて

居る、然れ共車體の長さ電車線の軌條面上高等の爲め3048耗乃至4877耗の範囲のものも使用されて居る、トロリー・ベースは回転軸を有するボール・ソケット

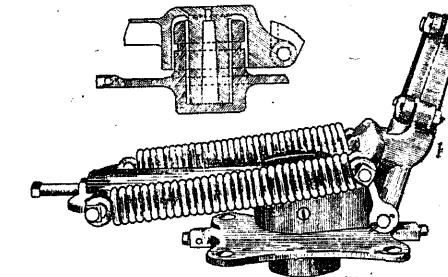
第 179 圖



(1) ボールソケット
(2) ボールベヤリング
(3) テンションロッド

第 180 圖

(Pole socket) 発條に依て持ち上げ、ホキールを適當なる壓力にて電車線に接續せしめ、上下左右何れの方向にも其の動作を自由自在ならしめるものである、此の動作を銳敏ならしめる爲回転軸部にはローラー・ベヤリン



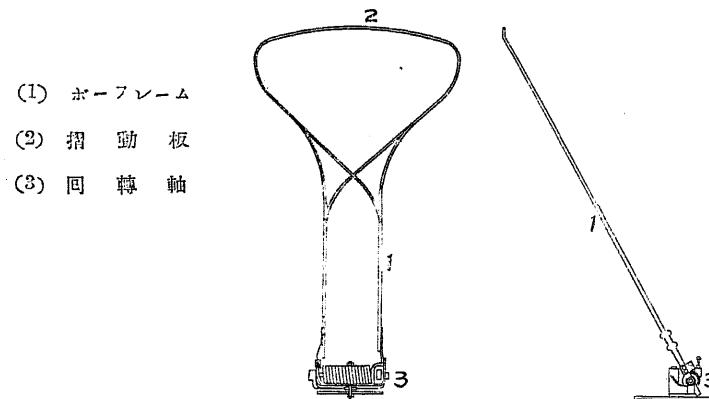
グ(Roller bearing) 又はボール・ベヤリング(Ball bearing)が用ひられて居る、ベースの發條裝置は多種あるも第179圖及第180圖は其の一例を示したものである。第179圖は2條の壓縮發條の張力を應用したもので發條はテンション・ロッド(Tension rod)に依て張力をソケットに傳へ、ボールを直立の位置に至らしめる、ボールを降ろす時はロッドは發條を其のスピンドルに沿ふて壓縮するのである第180圖は2條の伸張發條の張力を應用したものである、ホキール電車線間の壓力は運轉速度聚電量に關係あるものであるが、市内電車では1.1粍/平方粍乃至1.7粍/平方粍位で充分であるけれども、郊外の高速度電車では2.5粍/平方粍乃至2.8粍/平方粍位が必要である、單車又は小なるボギー車には1組のトロリー・ボール

で間に合ふが、長大なるボギー車では運転方向を轉換する際に、ポールの方向を換へる事が不可能又は困難であるから普通2組のトロリー・ポールを屋根の兩端部に裝置して電車の進行方向に従て其の1組を使用して居る。

ii トロリー・ポール (Trolley bow)

トロリー・ポールは單線架空式に於て用ゐられるものである、第181圖は普通のトロリー・ポールを示したもので、底部に回轉軸を有する輕量の鋼鐵管の枠の頂上

第 181 圖



に、アルミニウムの弓形接觸片を取付けたものである、接觸片乃ち摺動板の長さは1100糠内外で、中央に縦方向の溝を有し、其の中にグリースを填充して接觸面を適當に潤滑ならしめ、摺動板及電車線の磨耗を少くする様にしてある、ポールの上昇は底部にあるコイル發條の張力に依るもので、發條は常にポールを直立状態に在る様に捲かれてある、ポーフレームが電車線と爲す角度は60度位に保つが最も適當で、其の接觸壓力は0.7磅/平方吋内外を適當とす、此種のポール1車に1箇を設備し、運転方向を換へる場合はポールに依て電車線を幾分押上げ垂直面に對し反対側に於て前と同様の位置を取るのである、ポールのベースは屋根上面に固定され之を軸として回轉し得る様になつて居る、ポールは底部にクラッチ(Clutch)を

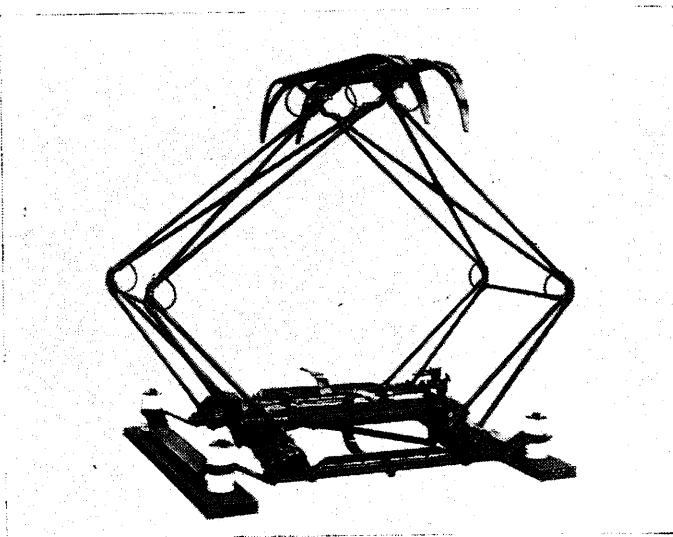
有し、ベースには之に適合する溝を前後に具へて居る、上昇状態に於てはクラッチは溝に嵌入しポールの横動を阻止する、ポールの聚電量は其の運轉速度及構造に依て異なるも、速度48糠時に於て500アムペア(Ampere)乃至2000アムペアである、アルミニウム製摺動板の壽命は6487糠乃至9656糠を普通とする、ポールは電車線から外れる心配なく、曲線部に於ける架空線の構造を著しく簡単ならしめる特長を有して居る。

iii パンタグラフ (Pantagraph)

パンタグラフは單線架空式に於て電車の運轉速度電壓電流大きくしてトロリー・ポールの使用に不適當の場合に使用されるものである、パンタグラフは聚電量大にして構造も亦大なるもので、昇降動作は普通空氣筒とコイル發條の組合せに依て爲される、パンタグラフの枠は4つのフレーム(Frame)から出來て居り、上部のフレームは頂上に於て蝶番になり、下部フレームは各々其の上端に於て上部フレームの下端と蝶番になり、下端に於ては可鍛鑄鐵のブラケットに依て臺枠に支へられた

シャフトに固定されて居る、此の兩シャフトの回轉角度は2本のイクオーライデング・ロッドに依て

第 182 圖



平衡に保持される、パンタグラフの上昇は伸張發條の壓縮力に依る、即ち 2 條のコイル發條の壓縮力はチェーンとリーバーを通じてシャフトに傳達され、之を回轉して上昇せしめるのである、第182 圖は其の構造を示したものである、上昇の高さと壓力の關係は、チェーンとリーバーに依て常用範圍内の高さに於て略定に保たれる、パンタグラフの下降は壓縮空氣力に依るもので、各シャフトの一端に設けられた空氣筒に壓縮空氣を供給する事に依りピストンはリーバーを經てシャフトに上昇の際と反対の回轉を與へ、發條の壓縮力に打勝つて下降せしめるのである、パンタグラフ下降する時は臺枠に設備されたクラッチに依て何時迄も保持される、其の空氣筒に壓縮空氣を供給すればクラッチは外れてパンタグラフは發條の壓縮力に依て上昇する、パンタグラフの重量を輕減し摩擦を減じて惰勢を小ならしめる事は重要な事で、之れが爲めにフレームは輕い引抜钢管又は軽合金を以て作られ蝶番及シャフトの軸承にはボールベアリングが使用される、パンタグラフの頂部には2本の滑動沓 (Sliding shoe) を具へて居る、沓はシュー・ブレケット (Shoe bracket) に依て各單獨に且つ可撓的に支持され、電車線の高低に對し常に完全なる接觸をなし、アルミニューム又は軽合金製にして其の上面に 8 箇の同形狀の銅製接觸片が取付けられて居る、中央には縦に溝を有し之れにグリースを填充して接觸面を潤滑し、磨滅を僅少ならしめるのである、パンタグラフの臺枠は主に鐵にて構成され、電氣的機械的に強固なる高壓用碍子を以て屋根上に取付けられ、空氣筒の空氣管には絶緣性の大なる護謨管を挿入して完全なる絶緣を施すのである、パンタグラフの操作は電氣的に制御される 2 箇の電磁瓣に依て爲される、電磁瓣は各々下降又は上昇氣筒、空氣溜大氣に通する空氣管に接續し、電磁線輪を勵磁する事に依り鐵心は桿子 (Exust stem) を壓して氣筒と大氣の通路を閉塞し、同時に下方の入氣瓣を開いて氣筒と空氣溜を連絡し壓縮空氣を上昇又は下降氣筒に供給する、而して勵磁を絶てば桿子は其の底部のコイル發條に依て押上げられて氣筒は大氣に通るのである、空氣溜に壓縮空氣の無き

場合の上昇操作は上昇空氣管の分岐管に接續された手動唧筒に依るのである、上昇下降空氣管の中途には隔膜 (Diaphragm) を設備して上昇下降の場合に電車線又は屋根に對する打擊を緩和する様になつて居る。

電磁瓣の制御は上昇下降用の 2 箇の開閉器から成る、押鉗に依て行はれ其の制御回線 (Control circuit) は標準電圧 32 ヴオルトの乾電池を電源とし列車の總括制御が出来る様にトレーンライン (Train line) に接續されて居るのである。

第八節 制動機

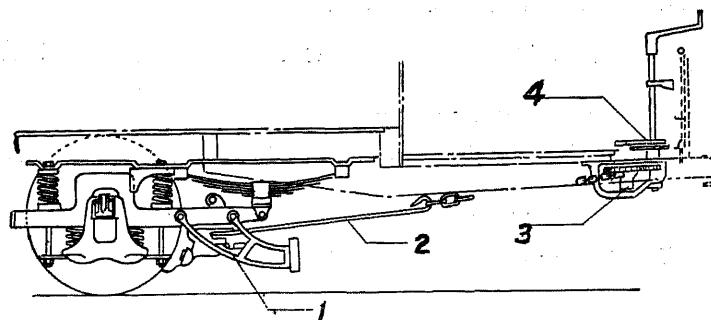
制動機は車輛の進行を人爲的に抑制する爲め車輛に取付けたる裝置である、制動機の制動方法としては種々あるが車輪に制輪子を壓し付け、制輪子と車輪間に生ずる摩擦熱を利用したるもの、及び電氣を利用するものゝ 2 つに大別することが出来る、路面電車に使用される制動機の主なるものは、手用制動機 (Hand brake) 空氣制動機 (Air brake) 抵抗式電氣制動機 (Reostatic electric brake) 及び電磁式軌條制動機 (Magnetic track brake) の 4 種である。

I 手用制動機

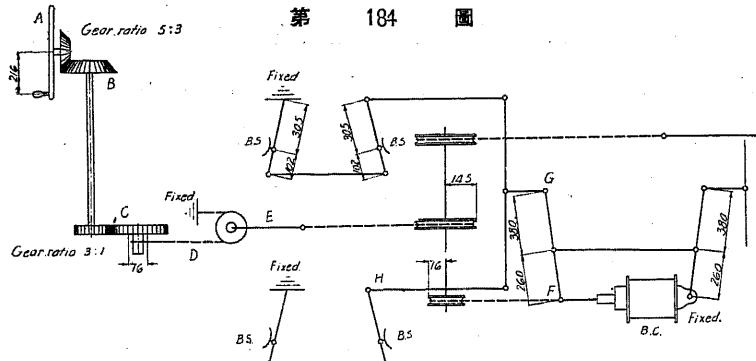
運轉手臺のハンド・ホキール (Hand wheel) に依り手動で作用せしめるもので、制動は車輪にのみ加へられるものである、手用制動機には鎖式と螺旋式とがある。

(i) 鎖式手用制動機 車臺のブレーキ・リーバーから來たブルロッドは第183 圖に示す通り鎖に依て運轉手臺下に設備されたブレーキ・ドラム (Brake drum) に接続されて居る、ブレーキ・ホキールを廻はして此のドラムを回轉せしむれば鎖がドラムに捲付けられて制動作用をなすものである、此際制動桿 (Brake shaft) のラッセット・ホキール (Ratchet wheel) とパウル (Pawl) とに依て其の程度を任意に保つ事が出来るのである、制動の緩解は、パウルを外すことによつて爲される。ドラムにはギア、シャフトにはピニオンを具へて居つて兩者の噛合に依て力を擴大する裝置になつて居る、ハンドホキールに加へられたる力が、如何程に擴大

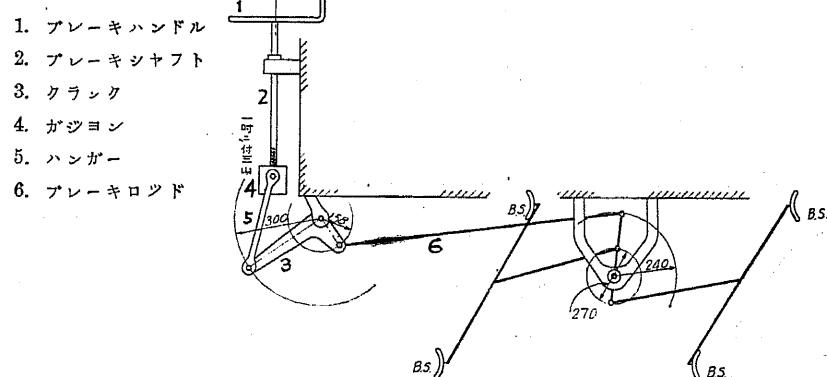
第 183 圖

(1) ブレーキビーム
(3) ブレーキドラム(2) ブロッド
(4) ラチエットホキル及バウル

第 184 圖



第 185 圖



第 37 表

制動機種別 傳力箇所	手用制動機		空氣制動機	
	有効圧力(匁)	効率	有効圧力(匁)	効率
A	6480			
B	9180	0.85		
C	24786	0.90		
D	456	0.70		
E	820	0.90		
F	1329	0.85	1251	0.65
G	815	0.90	856	
H	305	0.75	428	
B.S.	1217		1708	
制動力	9736		13664	
車輌重量ニ對スル 制動力	盈車	44.5%	62.5%	
	空車	54.0%	76.0%	
横桿率	1/1193		-	

車輌自重 18噸 制動筒ノ直徑 25.4厘
定員重量(70人分) 3.35噸 調壓機ノ調整圧力
制動取手ニ加ハル力 30匁 最小 3.1匁/厘²
制動筒ノ平均圧力 3.8匁/厘² 最大 4.5匁/厘²

されて制輪子が車輪に壓力を及ぼすかは、第 184 圖の概略圖によりて其の計算例を示せば、第 37 表の通りである。

(ii) 螺旋式手用制動機 は第 185 圖に示す如く制動桿を回轉すればクランク(Crank) 装置の手段により制動するものである第 185 圖に於て制動桿(2)の下端にある螺旋部は(4)のガジョン(Gaison)に嵌入せらるゝを以て(1)のハンドルを回轉すればガジョンに結合せる(5)のハンガーを上方に引上げ此一端に結合せるクランクアーム(3)の一端を引上ぐる故に其他端が左方に引かれそれと結合せるブレ

キ・ロッド(6)及ブレーキ・レバーを経て制輪子を車輪に壓し制動をなすもので、ハンドルを反対に回轉すればガジョン降下して制輪子を緩解するのである。

II 空氣制動機 (Air brake)

空氣制動機は壓縮空氣力を應用して制輪子を車輪に壓して制動作用をなすもので、手用制動機と同様に制動力は車輪にのみ加へられるのである、空氣制動機を分類すれば直通空氣制動機 (Straight air brake) 非常直通空氣制動機 (Emergency straight air brake) 直通自動空氣制動機 (Combine straight and automatic air brake) の3種類となる。

(i) 直通空氣制動機 此の装置は單車運転の電車に使用されるもので、主空氣溜 (Main reservoir) と制動筒 (Brake cylinder) の連絡は頗る簡単であるが制動作用は最も確實である、即ち主空氣溜の壓縮空氣は連絡管と制動瓣を通じて直接に制動筒に至り所謂直通作用を爲すもので、自由に制動筒内の空氣壓力を加減し得る特長を有して居る本型式の制動機の1種として第186圖に示すウエスチングハウスマ會社製SM-3型に就き稍詳説すれば

(1) 装置中の各機械の構造作用

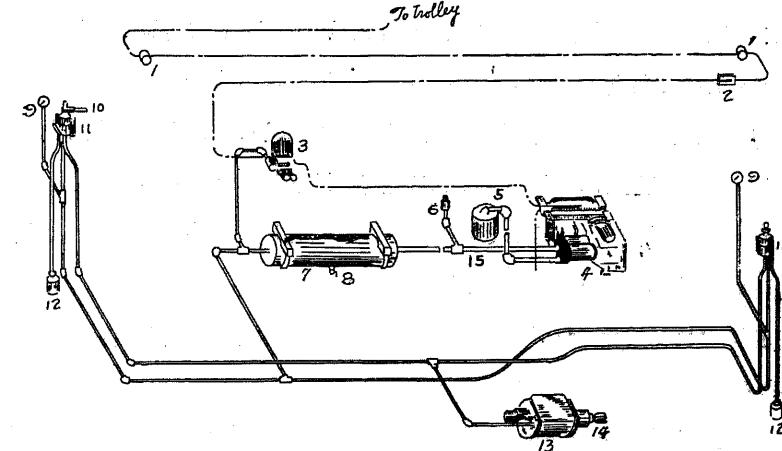
(1) 空氣壓搾機 (Air Compressor)

制動に用ゐられる壓縮空氣を作るもので、空氣は吸入濾過器 (Suction strainer) より吸入瓣 (Inlet valve) を経て壓搾氣筒 (Compressor cylinder) 内に入りて壓縮され、排出瓣 (Discharge valve) を経放熱管 (Radiating pipe) を通りて主空氣溜に押込まれて貯へられる。

(2) 壓力調整器 (Compressor governor)

是は主空氣溜の空氣壓力を豫め定めた最大及最小の間にあらしめる様壓搾機の動作を自動的に制御するもので、普通1.5磅/平方呎範囲に制定されて居る、調整器の標準切込 (Cutting in) 壓力は3.5磅/平方呎で切放 (Cutting out) 壓力は4.5磅/平方呎である。

第 183 圖



- | | |
|---|----------------------|
| (1) Snap switch | (8) Drain cock |
| (2) Fuse block and fuse | (9) Pressure gauge |
| (3) Compressor governor(set to cut
in at 60 lbs and setto cutoutat65lbs) | (10) Brake handle |
| (4) Motor driven air compressor | (11) Brake valve |
| (5) Suction strainer | (12) Exhaust muffler |
| (6) Safety valve | (13) Brake cylinder |
| (7) Main reservoir | (14) Push rod |
| | (15) Radiating pipe |

(3) 主空氣溜 (Main reservoir)

是は壓縮空氣を充分に供給して、制動作用を敏速ならしめる爲に壓縮空氣を貯藏し、又之が制動装置を通過する以前に冷却し、且つ油水分又は他の不純物を沈澱せしめる爲に用ゐられる、水及他の不純物が主空氣溜内に蓄積すれば空氣溜を害するのみならず其の容積を減ずる不利があるのでから之に備え付けたる活栓 (Drain cock) を時々開いて放出する必要がある。

(4) 安全瓣 (Safety valve)

安全瓣は何等かの故障に依て調整器が不調となり主空氣溜の壓力が過大となつた場合、之が破壊を防ぐもので、其の壓力は調整器の切放點より0.7磅/平方呎高

く整定しなければならない、その構造はコイル發條に依つて瓣を抑へて居る構造で、發條の張力と主空氣溜の整定壓力とが平衡状態に保たれて居るのである。

(5) 制動瓣又は運轉手瓣 (Brake valve or Motormans valve)

制動瓣は制動に要する壓縮空氣の制御と指導を掌るもので、その動作部分はブラケットの上に裝置され、ブラケットには直通空氣作用管 (Straight air application and release pipe) 空氣溜管 (Reservoir pipe) 排氣管 (Exhaust pipe) の3種の管の繼手がある、制動瓣には左より右に急弛 (Quick release) 緩弛 (Slow release) 重り (Lap) 制動 (Service) 及び非常制動 (Emergency) と異なつた把手の位置がある。

(6) 制動筒 (Brake cylinder)

壓縮空氣の力をブレーキ・リギング (Brake rigging) に傳達するもので、ピストン・ロッド (Piston rod) は中空棒にて造られ其の中にプッシュ・ロッド (Push rod) を備え之にブレーキ・リギングのリーバーが取付けられて居る、之れが爲に制動筒のピストンとは無關係に手用制動機を作用せしめることが出来る、中空棒にはリーズ・スプリング (Release spring) と稱するコイル發條が外部に挿入されてゐて、氣筒内の壓縮空氣が排出された時にピストンを緩解の位置に押戻すのである、ピストンにはパッキング・キャップ (Packing cap) を具へパッキング・エキスパンダー (Packing expander) にて氣筒壁 (Cylinder wall) に押付けられピストンの洩氣を防ぐのである。

(口) 装置の操作

(1) 運轉 (Running)

運轉に於ては主空氣溜はチャージ (Charge) され、制動機は緩解されて居る、制動瓣把手の急弛または緩弛の位置に於ては制動筒は大氣に接續されて居るのである。

(2) 制動 (Service)

制動に於ては制動瓣把手は制動の位置に置かれ、制動瓣装置中の供給瓣 (Admission valve) は開かれ主空氣溜の空氣は度合瓣 (Graduating valve) の制限孔 (Restricted port) を通じて制動筒へ流入し、ピストンを押出して制動機を作用せしめる、此の場合に於ける度合瓣の孔は制動筒内の空氣壓力の漸増を爲す爲めに限少されて居る。

(3) 保持 (Holding)

制動筒壓力が適當になつた時には制動瓣把手は重り (Lap) の位置に移動される、此位置に於ては總ての瓣は閉鎖され制動筒へは其れ以上の空氣の流入は遮断される。

(4) 急弛 (Full release)

制動瓣把手が急弛位置に置かれ、制動筒内の壓縮空氣は度合瓣の通路を通り排氣瓣を経て排氣管より排出される、斯くて制動筒ピストンのレリーズ・スプリングはピストンを押戻し、制動機は弛められる。

(5) 緩弛 (Slow release)

制動瓣把手は緩弛位置に置かれ、制動瓣の作用は度合瓣の小孔 (制動の場合も用ゐられるもの) が開かれて制動筒壓力の一層漸減が行はれる外は急弛と同一である、此の把手の位置は普通運轉位置として用ゐられる。

(6) 非常制動 (Emergency)

制動瓣把手は非常制動位置に置かれ、此の場合は最短距離にて停車して事故を避けなければならぬ必要のある場合に限り用ゐられる、主空氣溜の空氣は供給瓣を過ぎ度合瓣の孔を通じて制動筒へ供給される、度合瓣の孔の大きさは主空氣溜と制動筒壓力との敏速なる平衡が得られる程度のものである。

(ii) 非常直通空氣制動機 此の装置は自動非常の特長を有する直通空氣制動機で單車又は2車連結運轉の電車に使用されるものである、通常制動には自在で簡単な直通空氣作用が保たれ、列車分離連結ホース破裂等の場合には自動的に制動機

が作用する特長を有する、此の制動機は通常制動には直通空氣作用が保たれるけれども之は直通空氣制動機の作用とは幾分異つて居る、制動筒は各車輌の非常瓣を通じて局部的に緩解する事が出来、非常瓣の働きに依て速かなる制動及緩解の作用が得られる、本装置は自働的に制動筒の漏氣を補ひ、ピストンの行程又は漏氣に關係なく制動筒内空氣圧力を一定ならしめ、壓力調整器同期装置を用ひずして壓縮機の負荷を平衡ならしめる事が出来、又は前述のホースの破裂バイブの破損列車分離等の場合に制動機の自働作用が得られる等の特長を有す、本型式の制動機の1種としてウエスチングハウス會社製 SME 型非常直通制動機に就き稍詳説す。

(1) 装置中の各機械の構造作用 (電動車の分)

(1) 空氣壓搾機壓力調整器主空氣溜安全瓣制動筒は直通空氣制動機のものと殆んど同一であるから省略する。

(2) 逆止瓣 (Check valve)

之は2輌の電動車が連結された場合に主空氣溜へ空氣の逆流を防ぐものである、之に依て各壓搾機は各自の車輌に要する空氣のみを供給するものである。

(3) 濾過器兼逆止瓣 (Combined strainer and check valve)

2輌の電動車連結運轉に於て、一方の電動車の壓搾機が故障のため不動となつた際他の電動車の壓搾機から制動に要する空氣の供給を爲すものである。

(4) 制動瓣 Brake valve or motorman's valve)

制動瓣は回轉瓣型でブラケットには、直通空氣作用管、非常管制動瓣、排氣管及空氣溜管の4本の空氣管の接續部を有す、制動瓣には左端から順次右端に弛め位置、重り位置、1車制動位置、2車制動位置及非常制動位置の把手位置がある。

(5) 非常瓣 (Emergency valve)

之は事故の爲め急激に車輌を停止せしめる必要の起つた時に、使用されるもので、動作瓣類はメイン・ケーシング(Main casing) 内に包藏されて居り、總ての空

氣管の接續部を有するブラケットの上に裝置されて居る、非常瓣は釣合ピストン (Balancing piston) と何所にも結著してない滑瓣(之は排氣瓣としてのみ作用す) 及非常ピストン(Emergency piston) と之に聯動する滑瓣より成立つて居り、空氣溜と制動筒との間の連絡は逆止瓣に依て制御される、逆止瓣は釣合ピストンが作用位置に移動する事に依て開かれ、弛め位置に保持されて居る場合は閉ぢられて居る、釣合ピストンは兩面の空氣壓力を受くる面積を異にして居り、空氣壓力の増減に依て動かされる制動機の通常作用の場合は、非常ピストンと滑瓣は不動である。

(6) 車掌瓣 (Conductor's valve)

車掌瓣は必要に應じて車掌が之に依て制動機を作用せしめ得るものである、此の瓣は其の把手が引かれた時に開かれ、非常管内の空氣は此瓣を通つて直接大氣中に放出され非常制動が行はれる、此の型式の車掌瓣は非自己閉鎖型 (Non self closing type) なるが故に必ず手動に依て閉鎖せねばならない。

(7) 空氣管の連結

此の装置には2條の空氣管即ち直通空氣作用管と非常管が2電動車又は電動車と附隨車が連結された場合に車輌端空氣管ホースとホース・カッpler (Horse coupler) に依て列車の全長に延長される、之等の空氣管にはホースとの接続部に切放活栓(Cut out cock) が裝置されて居る、單車又は列車の兩端のものは常に閉ぢられ、連結運轉の車輌間のものは常に開かれて居らねばならぬ。

(口) 装置中の各機械の構造作用 (附隨車の分)

(1) 制動筒非常瓣車掌瓣、直通空氣管、非常管は電動車のと殆んど同一なるを以て省略す。

(2) 極助空氣溜 (Auxiliary reservoir)

輔助空氣溜は附隨車の制動をなす爲に要する空氣の供給をなすもので、電動車の原空氣溜供給管と同様に非常瓣に接續され非常瓣を通じて非常管からチャーチ

される。

(iv) 装置の操作

(1) 込め (Charging)

空氣溜がチャーチされ制動瓣把手が弛め位置に在る時は、空氣は逆止瓣を通じて空氣溜管及制動瓣へ流れる、空氣は夫れから制動瓣の孔、回轉瓣の孔、及シート (Seat) の孔を通じて非常管へ流れ、非常管は非常制動を除く制動瓣の總ての位置に於て充分なるチャーチが保たれる。主空氣溜空氣は又逆止瓣を通じて非常瓣室へ孔を通じて非常ピストンの後の室へ流れ、夫れから非常ピストンの周囲の給氣溝 (Feed groove) を通じて他の室及非常管へ流れる、斯くして空氣溜壓力と非常管壓力との平均が助けられる。

(2) 制動 (Service)

制動機を作用せしめるには、制動瓣把手は速度荷重及軌道の状態等に應じて 1 車制動位置又は 2 車制動位置へ置かれる、1 車制動位置に於ては空氣溜管から直通空氣作用管へ比較的小なる開きが作られる、故に此の位置は單車又は低速運轉の場合に使用される、2 車制動位置に於ける空氣溜管から直通空氣作用管への制動瓣の開きは一層大である、故に此の位置は 2 車連結高速運轉又は一般に強大なる制動力を作用せしめる必要ある時に使用される、制動瓣把手の此の移動に依り空氣は壓縮空氣槽管から制動瓣を通つて直通空氣作用管及非常瓣へ、非常滑瓣を通じて釣合ピストンを内方に押すピストンの運動の初期には、ピストン桿の肩と排氣瓣との間に無駄な運動が行はれ、後に排氣孔が閉ぢられて制動筒を大氣から遮断して逆止瓣をシートから離す、斯くして空氣は原空氣溜から制動筒へ直接供給される。

(3) 保持 (Holding)

制動筒内の壓力が適當になつた時には制動瓣把手は重り位置に持つて來なければならない、之に依つて非常瓣の各部は重りの位置となり制動機は保持される、

此の位置に於て空氣溜管と直通空氣管との連絡は遮断されるのである、故に非常瓣室へ夫れ以上 の空氣の供給は遮断され逆止瓣は其のシートに落著く、從て制動筒への空氣の供給も斷たれるのであるが制動筒に漏氣が起れば自動的に償はれる。

(4) 弛め (Release)

制動瓣把手を弛めの位置に置けば、非常瓣の空氣は直通空氣管に、夫れから回轉瓣を通り排氣管を通つて大氣中に放出される、斯くして釣合ピストンを弛め位置に移動せしめて排氣孔を開き 制動筒からの空氣を 大氣中に逸出せしめるのである。

(5) 非常制動 (Emergency)

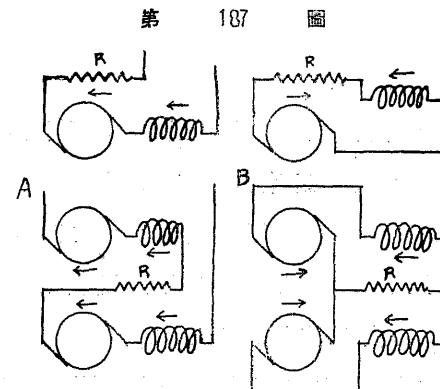
制動瓣把手を非常制動の位置に置けば制動瓣の直通作用管接續は閉塞され、同時に非常管空氣は回轉瓣を通じて大氣中に放出される、即ち非常ピストンは行程の外端に押され直通空氣管接續は遮断され原空氣溜の空氣はピストンを内端位置へ押す、此の動作は逆止瓣を廣く開き主空氣溜からの空氣を壓力が平均する迄で速かに制動筒に流入せしめる、空氣管連結ホースの分離破裂或は空氣管の破損する事に依ても同様の制動機の非常制動作用を起す、非常管の壓力は制動瓣把手を弛め位置に持つて來れば回復し、非常ピストンの兩側の壓力は平均し發條に依りピストンは通常位置に復歸す、斯くて釣合ピストンの後の壓力は直通空氣管制動瓣を通じて大氣中に放出され、同時に制動筒内空氣は非常瓣の排氣孔から大氣中に逸出するのである。

(iii) 直通自動空氣制動機 此の装置は單車又は列車運轉の電車に使用されるもので、單車の場合には直通空氣制動をなし、連結運轉の場合には自働作用にする事が出来る、3 輛以内の電車列車には制御管式 (Control pipe system) が使用され 3 輛以上の列車には主空氣溜式 (Main reservoir system) が使用される構造作用に關しては之を省略す。

(iv) 抵抗式電氣制動機 抵抗式電氣制動機(Reostatic electric brake)は一種の電氣的制動機で、電動機は発電機として働くものである、電車の惰力によつて電動機の中に發生せられた電氣的勢力(Electrical energy)を吸收せしむるに抵抗を用ゆるので、即ち電動機から出る電流を抵抗器に導き其の中で之を熱に變ずるのである、而して之に用ゐらるゝ抵抗機は通常電車を運轉するに用ひて居るもの在其の儘使用するものであるから、特に設備を要するは電動機の接續を變更する裝置のみである、電動機を發電機として制動作業を生ぜしむるには界磁捲線と電動子との接續を反對にする必要がある、第187圖Aは電車が通常運轉中に電動機として働き1臺或は

2臺の電動機は抵抗Rと直列に連結されて居る、同圖Bは電動機を發電機として働くし制動をなす場合の接續で、發電機より發生する電氣的勢力は抵抗Rの中で吸收せられるのである、而して此の抵抗が小なる程多くの電流が流れるから制動作業も強いのである、電動機は電氣制動に對しては常に並列(Parallel)に接續されて居る、直列(Series)接續は過高なる電壓を生じ過大なる抵抗を必要とするからである制動機は制御器の把手をオフ(Off)位置を越えて電動機に電流が供給される時と反対の方向に迴はす事に依て作用せしめ得るのである、此の制動作業は電車が停車して居る時には皆無である、此の電氣制動機の目的とする所は疾走中の電車を滑走せしめずして可及的急速に停車せしむるに在るから、通常の場合の停車には用ひられず非常用の制動機としてのみ使用されるのである。

(v) 電磁式軌條制動機 電磁式軌條制動機(Magnetic truck brake)は電氣制動機



第 187 圖

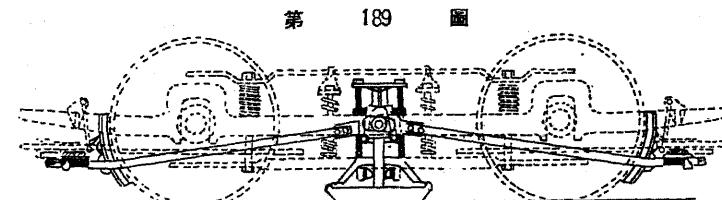
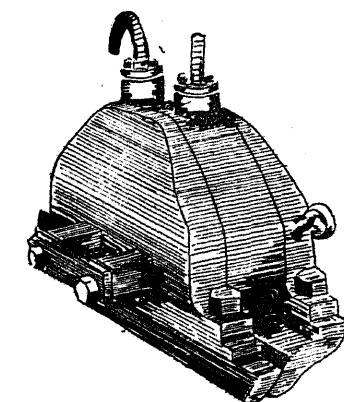
の1種で、8種の型式がある即ちウエスチングハウス(Westinghouse) デエネラル・エレクトリック(General electric)及びマレー(Maley)制動機であつて、何れも2箇或は夫れ以上の電磁氣から成る特殊なスリーパー制動機(Sleeper brake)である、マレー制動機のマグネット(Magnet)は、電動機に依て勵磁され之に依て軌條を引付けるもので、其の引力又は推力はトラックフレーム又は車輪の制輪子に傳へられる。

ウエスチングハウスとデエネラル・エレクトリックの兩制動機のマグネットは細長い磁極片(Pole face)を有する兩極型で、軌條頭に近接して併行に装置される第188圖は此型のマグネットを示すものである。

マグネットの主體は矽鋼にして可替磁極片は軟鋼である勵磁は1つの線輪に依て為され其の線輪は金屬製箱に納められてある磁氣回路は軌條頭を横切りウエスチングハウスマグネットの設計に於ては軌條と併行である、磁極片の此の配列に於ては漏洩磁束は大なる共ウエスチングハウスに比して磁極片の長さを變更することに依りマグネットと軌條との間に働く力を車輌の大きさに適應せしめ且つトラックフレーム及車輪制動機に對する推力の傳達装置を一層單簡ならしめ得る利益がある。

ウエスチングハウス制動機に於ては、マグネットは其の推力をトラックフレームに傳達する外に車輪制動機も作用せしめ得る装置になつて居る、第189圖は此の裝置を示したものであるマグネットはサイドフレームからコイル發條に依て懸垂され、磁極片軌條面

第 188 圖



第 189 圖

間の間隙は約 6 毫位に調整されて居る、車臺の兩側のマグネットは 2 つのクロスバーに依て互に接続され、クロスバーは磁極片の内側の突起に取付けられて居る、磁極片の他の 2 つの突起にはサイドフレームにビボット (Pivot) されて居る、スラスト・リーパー (Thrust lever) の下部が嵌り此のリーパーの上部ばくム (Cam) を形成しそに適應する端を具備したコンネクティング・ロッド (Connecting rod) に結合して居る、故にスラスト・リーパーが幾分でも動けばカムは各コンネクティング・ロッドに張力を與へて、制輪子を車輪に壓する而して車輪上の制輪子の壓力は、マグネットの引力に關係する、此の引力は勵磁電流に關係し其の電流は制御器の位置及電車の運轉速度に依て異なるが故に制輪子の壓力は電車の速度が大なる時は大で小なる時は小である、此の事は車輪のスキッド (Skid) を避けるに好都合なる條件である。

デエネラルエレクトリック制動機に於てはマグネットは上述のものと同様にサイドフレームに懸垂され推力は特殊なスラスト・プラケットを通じて車臺に傳へられ制動機は軌條のみに作用する。

第九節 制動力及制動機の操作

制動作用は電氣制動機及或種の軌條制動機を用ゐる場合の外は一般に車輪周を制輪子で壓することに依つて行はることとは前述の通りである、制輪子と車輪の踏面との間に生ずる摩擦力が即ち制動力と稱するので、其の摩擦力は次の性質を有する。

(1) 摩擦力は制輪子の壓力に正比例す

(2) 摩擦力は摩擦する面の状態如何に關係す

即ち今 F を摩擦力 P を制輪子の壓力 f を摩擦係数とすれば

$$F = f \cdot P$$

此の摩擦係数 f は接觸する兩面の材質に依つて異なるもので、金屬間にては 0.15 乃至 0.25、木材間にては 0.2 乃至 0.5 である、尙ほ同じ金屬にても其面の粗雜如何によりて異なるものである、又車輪と制輪子との間の摩擦係数は、運轉中一定不變ならず次の状況によりて變化を生ずるものである。

(1) 運轉速度が大なれば減少し小なれば増加する

(2) 車輪と制輪子の接觸時間長きに涉れば減少する

制動の場合に車輪と制輪子間の摩擦力が車輪と軌條面間の摩擦力 [之を特に粘着力 (Adhesion) と云ふ] より大なる時は、車輪は回轉せずして滑走し制動は無効に終る、故に最も有効なる制動は車輪が滑走せざる程度に出來得る丈け強く制輪子を緊縮することである。

即ち今 P を制輪子の壓力、 W を車輪の重量、 f を車輪と制輪子間の摩擦係数、 f' を車輪と軌條間の摩擦係数 [之を特に粘着係数 (Coefficient of adhesion) と云ふ] とすれば $Pf < Wf$ なることが必要である、第 37 表はガルトン (Galton) 氏の試験による制輪子の摩擦係数及粘着係数を示したものである。

第 38 表

シューの摩擦係数 粘着係数

平均速度 キ/時	銅製シューと鋼製外輪			平均速度 キ/時	鋼製外輪と鋼製 軌條試験の始 り 3 秒の終迄
	1秒-3秒	5秒-7秒	12秒-15秒		
0	0.408	0.285	0.237	0	0.141
8	0.360	—	—	16	0.110
16	0.320	0.209	—	24	0.087
32	0.205	0.175	0.128	40	0.080
48	0.184	0.111	0.098	56	0.051
64	0.134	0.100	0.080	72	0.047
80	0.100	0.070	0.056	80	0.040
96.5	0.062	0.054	0.048		

制輪子への壓力の傳達は、手用制動機に於てはブレーキシャフト (又はスピンドル) 空氣制動機に在つては制動筒から制動聯桿装置 (Brake rigging) を經て行はれるのであるが、ブレーキシャフト又は制動筒に於ける力と制輪子の壓力との間の關係は、此の聯桿の横桿比 (Leverage ratio) に於て定まるもので、所謂ストレーン・ダイヤグラム (Strain diagram) を畫く事に依て一目瞭然ならしめる事が出来る。

軌道建設規程(大正12年12月29日内務鐵道省令)第22條には次の如く定めである。
車輛ニハ適當ナル制動機ヲ裝置スヘシ但シ貨車ニ在リテハ特別ノ事由アル場合ニ限リ之ヲ省略スルコトヲ得

動力車ニハ手用制動機ヲ裝置スヘシ但シ特殊ノ軌道ニ使用スルモノニ在リテハ手用制動機及動力制動機ヲ備フヘシ

大正13年3月31日内務省土木局及鐵道省監督局協定による軌道車輛制動機に關する内規には次の如く定めである。

(1) 本内規ニ於テ制動力ハ制輪子ノ車輪ナヘシスル力ノ總計ヲ謂フ

(2) 制動機ヲ備フ可キ車輛ハ其ノ各車輪ニ對シ制輪子ヲ備フルヲ要ス但シ機關車ニ在リテハ之ニ依ラサルコトヲ得

(3) 車輛ノ制動力ハ左記ノ標準ニ依ル

(イ) 機關車ハ運轉整備ノ場合ニ於ケル總重量ニ對シ $\frac{50}{100}$ 乃至 $\frac{75}{100}$ トス

(ロ) 客車及客室ナ有スル動力車ハ滿載ノ場合ニ於ケル總重量ニ對シ $\frac{50}{100}$ 乃至 $\frac{75}{100}$ トス
但シ空車重量 $\frac{110}{100}$ ナ超ユルコトヲ得ス

(ハ) 貨車及電動貨車ハ盈車ノ場合ニ於ケル總重量ニ對シ $\frac{40}{100}$ 乃至 $\frac{60}{100}$ トス

(4) 下記各號ノ1ニ該當スルモノニハ動力制動機ノ設備ヲ要ス

(イ) 6大都市及之ニ準スル交通頻繁ナル都市ノ道路上ヲ運轉スル電車但シ四輪電車ニシテ電氣抵抗ナ以テ制動スル裝置ヲ有スルモノハ此ノ限ニアラス

(ロ) 平坦線ニ於テ空車ノ場合1時間當り40軒(25哩)以上ノ速度ナ以テ走行シ得ヘキ電車但シ速度ハ走行抵抗ヲ1噸當り10匹(1噸當り20封度)トシ電動機特性曲線ヲ用ヒ算定スルコト

(ハ) 滿載ノ場合ニ於ケル總重量20噸(20噸)以上ノ動力車又ハ運轉整備ノ場合ニ於ケル重量15噸(15噸)以上ノ機關車

(二) 1軒(50鍾)チ距ツ2點ヲ連接スル直線ノ勾配 $\frac{1}{30}$ 以上ノ線路ヲ運轉スル動力車但シ運轉整備ノ場合ニ於ケル重量10噸(10噸)以下ノモノハ之ニ依ラサルコトヲ得

(5) 1軒(50鍾)チ距ツル2點ヲ連接スル直線ノ勾配 $\frac{1}{20}$ 以上ノ線路ヲ運轉スル動力車ハ直接動力ナ異ニスル2種以上ノ動力制動機ヲ備フルコトヲ要ス但シ運轉整備ノ場合ニ於ケル重量10噸(10噸)以下ノモノハ之ニ依ラサルコトヲ得

(6) 1時間平均30軒(19哩)以上ノ速度ナ以テ2車以上ヲ連結シ運轉スル列車ニハ貫通制動機ヲ設備スルコトヲ要ス

(7) 客車及客室ナ有スル動力車ノ總重量ハ自重ナヘシスルモノナカニ乗客1人當り重量ナ55匹(100封度)

トシ之ニ定員數ナ乘シタルモノナ加算シタルモノトス

(8) 手用制動機ノ取手ヨリ制輪子迄ノ横杆率ハ $\frac{1}{1200}$ 以上タルコトヲ要ス

(9) 手用制動機ノ制動力ハ動力制動機ノ設備アル場合ニ限リ第3項ノ制限ヨリ下ルコト得但シ此ノ場合ニ取手ヨリ制輪子迄ノ横杆率ハ $\frac{1}{1200}$ 乃至 $\frac{1}{1000}$ タルコトヲ要ス

(10) 制動取手ニ加ハル力ハ下記ニ依ル

(イ) 水平片手ハンドル並ニ直立ハンドホキール30匹(66封度)

(ロ) 水平両手ハンドル並ニ横杆45匹(100封度)但シ足踏用横杆ハ30匹(66封度)トス

(ハ) 水平ハンドホキール55匹(120封度)

(11) 真空制動機ノ真空氣笛内ノ有效壓力ハ毎平方呎0.7匹(毎平方呎10封度)トス

(12) 空氣制動箭内壓力ハ左記ニ依ル

(イ) 直通式空氣制動機ニシテ

(i) 減壓瓣ノ裝置アル場合ハ減壓瓣ノ壓力

(ii) 減壓瓣ノ裝置ナキ場合ニハ調整機ノ壓力

(ロ) 自働式空氣制動機ニテハ常用最大衝程ニ於ケル制動箭内ノ平衡壓力

(13) 蒸汽制動機ノ制動箭内ノ有效壓力ハ汽罐常用壓力ノ9割トス

(14) 橫杆制動機(重錘附共)短腕ハ鉛直線ト30度以上ノ角ヲ保タシメ其ノ有效長ハ50
耗(2時)以上タラシムルコト

(15) 各種制動機ノ全裝置傳力效率ハ下記ニ依ルモノトス

(イ) 手用制動機ニ對シテハ其ノブルロッドニ至ル迄ノ下記主要構造各部效率ト0.75ノ

相乘積トス

(イ) 旋 螺 0.30

(ロ) 齒 車 0.90

(ハ) 傘 形 齒 車 0.85

(二) 鐵 鎖 捲 付 0.70

(ホ) 橫 杆 及 曲 柄 0.90

(ヘ) 床下(アーリキシャフト) 0.85

以上ハ各1聯動及其ノ附屬部ニ對スル率トス

(ii) 空氣制動機ノ他ニ準スルモノニ對シテハ -0.65

(16) 鐵鎖捲付制動機中アーリキシャフト或ハチエーンホキール等ニ單ニ鐵鎖捲付裝置ノミニシテ同鐵鎖ナ正確ニ捲キ締ムヘキ溝其ノ他ノ特殊構造ナ有セサルモノノ力率ハアーリキシャフト或ハチエーンホキールノ半徑ニ該鐵鎖ノ短徑ノ $\frac{1}{4}$ ナ加ヘ算出スルコト

(17) 制動機緩解ノ際制輪子ト車輪トノ間隔ヲ約10粂($\frac{3}{8}$ 吋)ニ保持シ得ル様適當ナル調整装置ヲ爲スコト

本協定ハ大正13年4月1日ヨリ實施ス

手用制動機省略の件に關し内務省土木局と鐵道省監督局との協定事項は下記の通りである。

空氣制動機ト電氣制動機(レオスタチック・ブレーキ或ハバツキングモーター)トヲ具フル電車ニシテ其ノ車輛ノ運行スル線路中運轉上最モ注意ヲ要スル坂路上ニ於テ常用運轉速度ニテ滿載(定員ノ2倍)ノ場合電氣制動機ノミナ以テ一旦之ヲ停車セシメ車輪止ナ使用スルニ充分ノ餘裕アルコト立證シタルトキハ軌道建設規程第35條2ニヨリ許可ヲ受ケ手用制動機ノ裝置ヲ省略スルコトヲ得右ニヨリ認可ヲ受ケタル場合ハ當該車輛ノ電氣制動機及空氣制動機ニ付特ニ検査ヲ駆行シ常ニ之ヲ良好ノ状態ニ保持セシムルノミナラス當該車輛ニハ「ハンド・スコッチ」(Hand scotch)ヲ常備スルコトヲ要ス(以上)走行中の列車又は車輛を停止する爲に制動機を使用するに當り、其の取扱の不良に起因して車輛を破損せしむる事あり斯くの如きは制動の原理に關する研究不充分なるより來るもので、制動に關する原理を充分會得したる上之が取扱をなす時は多少の不圓滑は止むを得ざる處なるも車輛を破損せしむるが如き事は無い列車の制動に關する通則としては

(1) 車輪の滑走は如何なる場合にありても制動機の操作不良に起因するもので其の原因は粘着力に比し制動力が強きに失するからである。

(2) 制輪子の壓力は出來得る限り強きを可とす。

(3) 制動力が粘着力より強き時車輪は必ず滑走するものなれば制動に際しては車輪上の重量及車輪軌條間の摩擦狀態を考慮して制動壓力に加減をせねばならぬ。

(4) 高速度にて走行中の列車を停車せしむるに當り第1回のアップリケーション(Application)即ちサービスに於ては制動壓力を相當高むる要あり。

(5) 車輪制輪子間の摩擦係數は速度の小なる程大なり故に最大制動率を得んとせば第1回のアップリケーションに於ては許し得る範圍内に於て制動壓力を高め、速度の低下と共に制動壓力を低くし以て車輪の滑走を防止すると同時に最短距離

内に於て列車を停止せしむ可きである。

(6) 列車に大なる制動力を與ふる場合にありては制動瓣の操作は出來得る限り急速に且つ充分に行ひ、列車又は車輛各部に對して同時に平等なる制動力を與ふる如くせねばならぬ。

(7) 制動機は其の緩解に際し制輪子が車輪に接觸し運轉中走行抵抗を生ぜしめる爲に緩解時に於て制輪子と車輪間には約13粂の距離を有せしむる要がある。

大體上述の7箇條の如くして第1項の車輪の擦傷は多く平常の制動には伴はずエマーゼンシープレーキを使用せる場合生ずるもので、車輪が一度軌條上に於て滑走を始むる時は車輪軌條間の摩擦係數は極めて小なる値となるものなれば自然停車に長距離を要し其の結果所要の目的を達成し得ざるのみならず反て危険を生ずるに至るものである今車輪が軌條上に於て滑走を始めし場合に於ける車輪軌條間の摩擦係數を見るに、列車速度の低き場合約24%で、速度毎時11杆で車輪が軌條上にて滑走を始むる時の摩擦係數は8.8%となり24%に對し約 $\frac{1}{3}$ に過ぎない今假りに重量50000tの車輛に對し10433tの制動力を作用せしめたりとせば其の時の粘着力10886tに對する餘裕は458tで、車輪は將に滑走を始めむとする域にあり、然るに今速度毎時11杆の時何等かの原因にて車輪が滑走を始めたりとせば此場合の制動力は車輪制輪子間の摩擦に非ずして車輪軌條間の摩擦となり其の値は僅々3991tに過ぎずして車輪の回轉しつゝある場合に比し約 $\frac{1}{3}$ となり停車に長距離を要す、若し其の時の速度が毎時11杆以上なる時は車輪軌條間の摩擦は8.8%以下となるものでガルトンの實驗による時は普通174mにて停車し得べき車輛も1度滑走を始むる時は356mを進行せざれば停止せすと云ふ。

第2項の制動壓力に關しては車輪が滑走せざる範圍内に於て出來得る限り大ならしめざる可からず列車の停車に要する距離は次式を以て表はさるゝものなり。

$$S = 70 - \frac{V^2}{P}$$

S = 停 に要する距離

V = 速 度

P = 制動力

此式を見るに停車に要する距離 S を小ならしむる爲には V が一定なる時 P の値を大ならしめざる可らずして制動力が $\frac{1}{2}$ なれば停車に要する距離は倍加す、ガルトン氏の實驗によれば速度毎時 80 杆の場合各種の制動力と停車距離との關係は第 39 表に示す通りである。

第 39 表

制動力(%)	停車距離(杆)	制動力(%)	停車距離(杆)
5	508	16	159
6	423	18	141
7	338	20	127
8	317	22	118
9	282	24	106
10	254	26	98
12	212	28	91
14	181	30	85

第 3 項車輪、制輪子間の摩擦が車輪軌條間の摩擦を超過する時車輪が滑走を始むることは前説明の如くで、車輪の軌條上に於ける摩擦は車輪上の荷重に關係を有するもので、此の値は軌條の状態によりて異なるものなるも普通 25 % とすれば安全である。

第 4 項高速度列車の制動に對し第 1 回のアツプリケーションに於て制動壓力を相當大ならしむるは重要なことで、列車速度は漸次高まり来るものであるから制動に當り列車又は車輛各部に對する制動力に差を生ずる時は、車輛を破損せしむる因となるものである然れ共摩擦係數の小なる場合制動壓力を増大すれば、其の結果に於て同一なるが如きも制動壓力の増大は軸頸に對し側壓を増加し悪影響を與ふるから制動壓力の増大は考慮を要するものである。

第 5 項制動壓力と速度との關係は速度の變化と共に摩擦係數も亦變化する點から考へて容易に了解し得可く、此の點に關しては所謂ツー・アツプリケーション (Two application) に依ればよい、即ち最初相當の制動を行ひ速度低下して摩擦係數の大となるや、一度緩解したる後更に最初より弱き制動を行ひて停車せしめるのである。

第 6 項列車各部に對し同時に制動力を作用せしむるは操縦上重要な事項で、列車各部に平等なる制動力を與ふるにはフル・サービス (Full service) によるを可とす、ブレーキ・ピストン・トラベル (Brake piston travell) の不均一は同時に制動力を不均等ならしむるものである。

第 7 項制輪子と車輪間の間隙は列車抵抗上相當考慮を要するもので車輪制輪子間の間隙は普通約 13 精を適當とするもので此の理由は貨車に在りては盈空の差によりて車體の軌條面よりの高さに直ちに影響し、盈車の場合適當なるも空車となり車體の軌條面よりの高さ増大する時は制輪子の位置も自然高くなりて車輪と接觸する虞れを生ずるからである。

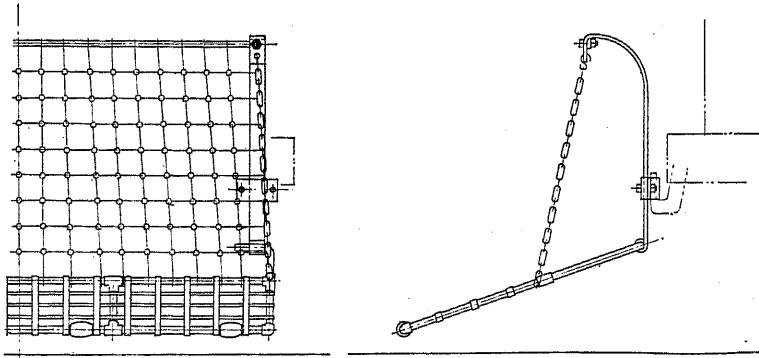
第十節 救助設備

動力車の運轉に當りては必ずその前端に救助設備を要するのである、救助設備には(1)バーメンダー・フェンダー (Permender fender) (2)ロック・フェンダー (Lock fender) の 2 種が使用されてゐる。

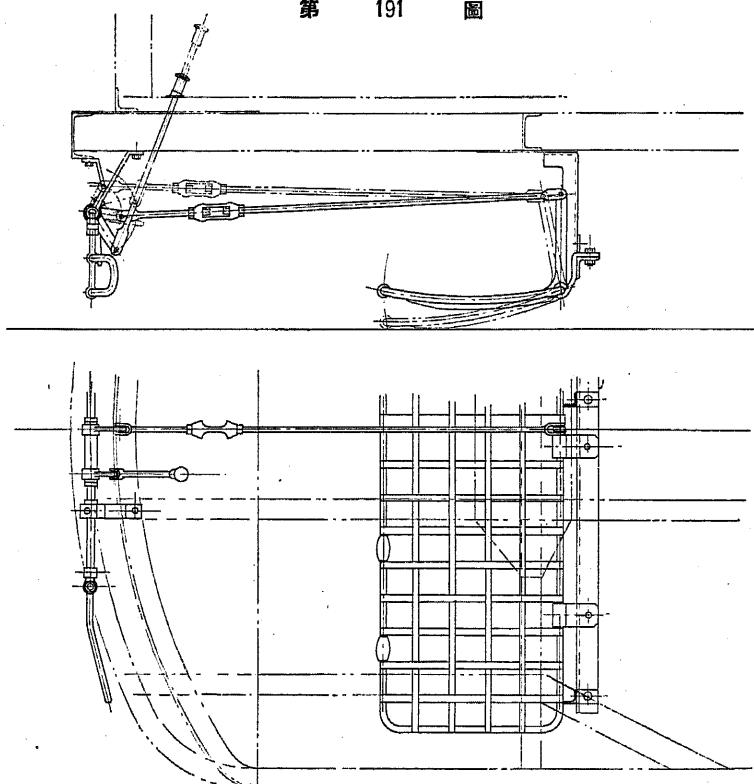
(1) バーメンダー・フェンダー

所謂救助網にして其の構造は第 190 圖の如く瓦斯管を枠として平鋼を以て縱横とせる網と、エプロン (Apron) と稱する鐵線網及平鐵又は丸鐵を以て作られた支持金物とから成立つて居る、その裝置はバンバー (Bumper) に取付けられたブレケットに挿入するのである、フェンダーは車輛の兩端に之を設備し置き運轉に際して後部は鐵鎖にて吊上げ使用すること、及車輛の進行方向に應じて 1 箇の救助

第 190 圖



第 191 圖



網を交互に使用する事もある、救助網の先端軌條面上高は101耗位が適當である。

(2) ロツクフエンダー

ロツクフエンダーは第191圖に示す如き構造で、車輛の兩端に設備するのである之は運轉手臺の下にありストライカー (Striker) 聯桿装置及救助網から成立つて居りストライカーは大體に於てバンバーの直下にあり救助網は車臺の車輪の直前にある、ストライカーに人畜等の障害物が衝突する時は聯桿装置の作用によりて自動的に救助網の先端は軌條上に落下して之の上に救ひ上げ以て車輪による犠殺を免れしむる様になつて居る。

バーメンダー・フエンダー撤去に就ては大正 13 年 5 月 23 日内務省と鐵道省との協定により下の様に定められてある。

完全なるロツク・フエンダー (ストライカーとロツクフエンダー先端との距離は 900 程度以上) を備へたる空氣制動機付電車にはバーメンダー・フエンダー省略差支なし

今救助器の有無についてバルチモア市の調査したるもの参考として示せば第 40 表の如し。

第 40 表

バルチモア市の統計

事故の種類	年次	救助器を撤廃したる年			
		1919	1920	1921	1922
救助器に掬はれたもの	179	—	—	—	—
ホイル・ガード (Wheel guard) に觸れたもの	—	49	31	39	33
救助器で轉ばされたもの	2	—	—	—	—
車臺下に這入りホイル・ガードで拾はれなかつたもの	18	13	12	21	24
衝突して外側に押し出されたもの	191	141	113	120	123
倒されぬ程度に衝突したもの	41	14	22	12	26
合 計	431	217	178	192	206
減じたる割合		50%	59%	55%	52%

故に我國に於ては車輛設備の如何に依ては必ずしも此の種救助網は附せないでよい取扱となつて居る。