東京瓦斯電気工業㈱ 自動貨車技術史余話

―― 本邦軍用トラックのブレーキを巡って ――

Some Episodes on the *T.G.E.* Trucks in the History of Japanese Automobile Industry

―― In Connection with the Brake of Japanese Military Trucks ――

大阪市立大学大学院経済学研究科 *Discussion Paper* No.120, 2019 年 4 月 3 日

坂上茂樹

Shigeki SAKAGAMI

目　　次

はじめに

1. 商工省標準形式自動車登場以前の技術的時代相……*T.G.E.* L 型機関の頃

2. *T.G.E.* L 型のブレーキと商工省標準形式自動車

3. “ちよだ”L 型、P 型のブレーキと軍用 6 輪(6×4)自動貨車

むすびにかえて

はじめに

瓦斯電こと東京瓦斯電気工業は 1910 年、千代田瓦斯なるガス会社の専属部品会社、東京瓦斯工業として発足し、’13 年には電気機器方面に業域を拡げる目論見で東京瓦斯電気工業と改称している。この大志は遂に果されなかったが、それでも瓦斯電は多角経営の見本のような特異な寄合い所帯をなしていた。

組織変更の繰返しも手伝ってその全貌は不明ながら、機械部、自動車部、航空機部、計器部、兵器部等、今様に言えば多数の事業部を擁し、工場としても機械工場、紡織機工場、光学工場(海軍の測距儀)、工作機械・工具工場、自動車工場、飛行機工場、鋳鍛造工場、調質工場、琺瑯工場、兵器工場等が軒を連ね、別にこの会社は火薬工場まで運営していた。

その中にあっても、現在のいすゞ自動車㈱と日野自動車工業工業㈱の源流に当る自動車部については両社の社史にも記述を見る他、製品に係わる同時代の公的記録や伝承は比較的豊富である。但し、それらは瞬間映像や個人の記憶に依拠するモノに偏している上、製品の進化や商工省標準形式自動車への繋がり、横との対応関係やその後の本邦自動車技術への影響という技術史の要点については不分明な事柄も多々残されている[1]。

---

[1] 社史を除く経営史的記述として自動車工業会編『日本自動車工業史稿(2)』1967 年、125~126、332~358 頁、がある。古老に依る技術的回想としては自動車工業振興会 自動車史料シリーズ(1)『日本自動車工業史座談会記録集』1973 年、34~36 頁に小西晴二のそれが、自動車史料シリーズ(2)『日本自動車工業史口述記録集』1975 年、に古林卯三郎、佐藤信保、安藤喜三によるそれが収録されている。

以下、本稿においては瓦斯電の挿話を通して観た商工省標準形式自動車制定以前における本邦自動車技術の時代相を背景に据え、海外の動向や他の国産ブランドとの比較を絡めつつ標準車から戦時制式車両にかけての瓦斯電系トラック技術、とりわけ軍用自動貨車における機械式ブレーキ技術の流転に関して若干の情報提供が試みられる。

1. 商工省標準形式自動車登場以前の技術的時代相……*T.G.E.* L 型機関の頃

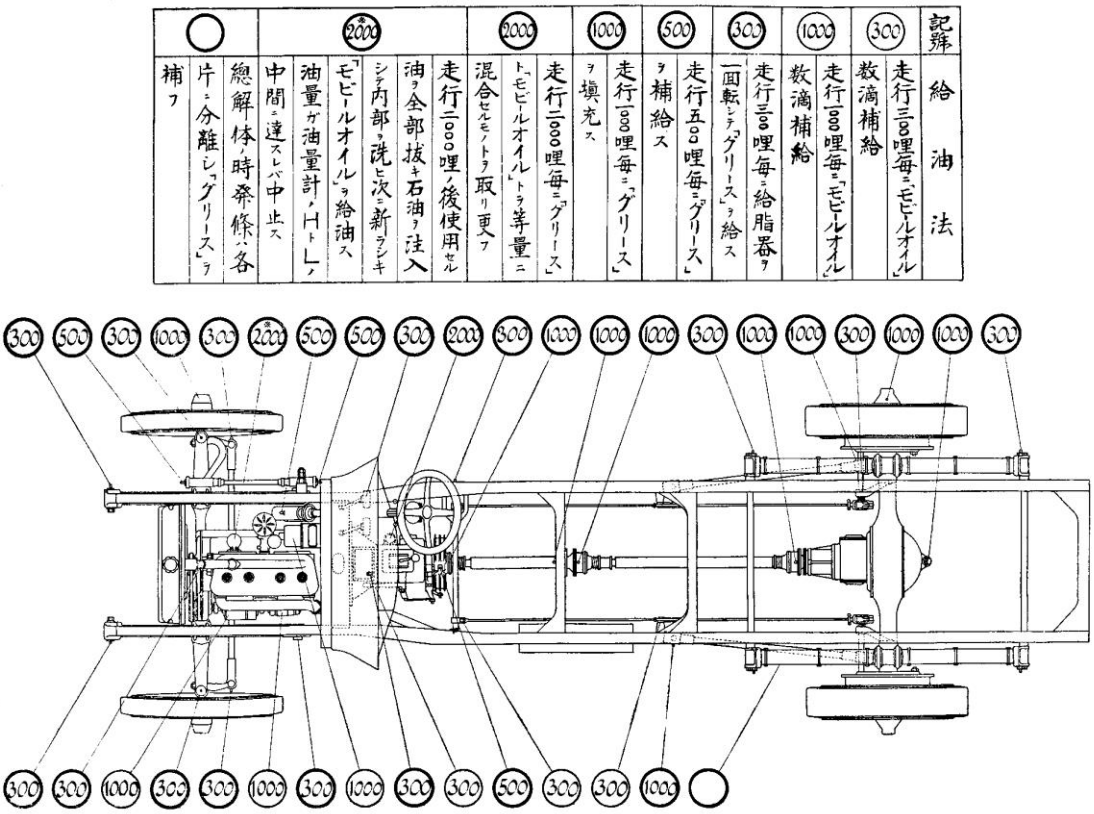
T.G.E. L 型は 1928 年 5 月に完成し 7 月に軍用保護自動車の資格を得た軸距 3655mm の高床式 2t トラック・シャシであり(図 1, 2)、M 型は'29 年 11 月に完成した軸距 4000mm の低床式トラック又はバス・シャシ(MP 型)である[2]。

図 1 *T.G.E.* L 型の給油図

同時代の工学的記録として内丸最一郎『内燃機關』後編、丸善、1931 年、718~719 頁に *T.G.E.* G 型[4-95×140mm]と石川島ウーズレーCP 型[4-3×4³/₄in.(76.2×120. 65mm)]、ダット 41 型[4-3¹/₈×4¹/₂in.(79.38×114.3mm)]の 1927 年における比較試験成績、鐵道大臣官房研究所『業務研究資料』第 18 巻 第 17 号、1930 年 6 月、が *T.G.E.* M 型、スミダ L 型、ダット 61 型の 1930 年における鐵道省による試験成績報告となっており、隈部一雄「國産自動車及自動車部品竝自轉車」『機械學會誌』第 34 巻 第 166 号、1931 年 2 月、227~248 頁に国産三社の製品概要と上記鐵道省試験成績の紹介が見られる。

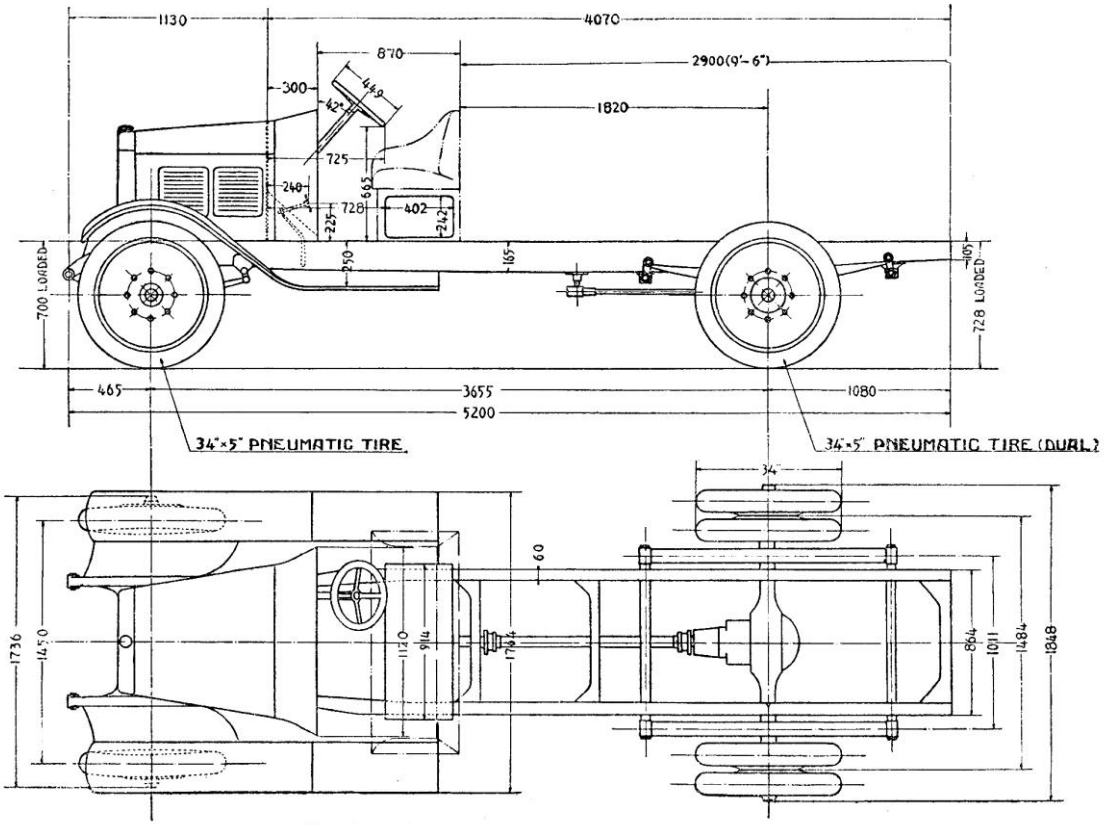
なお、当時の自動車試験法については島 秀雄『自動車工學實驗法』共立出版、1944 年、参照。この書籍は元々、實驗工學講座 3-A-4 として 1934 年に刊行されたモノが基本となっている

[2] "スミダ" L 型は 1939 年 6 月竣工、直ちに軍用保護自動車に認定、"ダット" 61 型は 1928 年 9 月竣工、'29 年 6 月 7 日 "スミダ" L 型と同時に保護自動車として認定。



東京瓦斯電氣工業㈱『ちよだ L型軍用保護自動車取扱法』無刊記、巻末附図(ソリッド･タイヤ)。

図２ *T.G.E.* L型の２面図



同上(空気入りタイヤ)。

機関は何れも L 型機関で SV, 4L-95×130mm(3³/₄×5¹/₈ in.)、42HP/1800rpm.(標準出力 28HP/1000rpm.)。タイミング・ギヤはベークライト製。クラッチは同一径・同一バネ圧にて単盤よりも大きな伝達トルクが得られる乾式多盤。変速機は選択摺動 4F1R でその軸受は玉軸受。終減速装置はダブル・ヘリカルとベベルを用いた 2 段減速。終減速ならびに差動歯車は全て NiCr 鋼製で“表面健淬”が施されていたと記されている。これは時に塩浴窒化を指す術語であるが、当該品については「膚焼」とも表記されているから浸炭であろう。軸受は円錐コロ軸受と深溝玉軸受。

リヤ・アクスルは全浮式でハウジングは鋳鋼製、車軸軸受は円錐コロ軸受。足動ブレーキは内拡式の機械的サーボ・ブレーキ(後述)で後輪のみ。前車軸は I 断面ビームであったが、操向部は逆エリオットではなく「エリオツト式」と表記されている。輸入部品としては R. Bosch(独)の電装品が使用された。即ち、FU4 型高圧磁石発電機、K 型充電発電機(12V, 100W)、BJG 型始動電動機、HA 型開閉器、点火栓である[3]。

このような国産自動車が製作されていた時代、生産点の気風は現代とは全く背馳していた。瓦斯電生産現場に関しては切削工具の私有と点火時期合わせの方法秘匿を巡ってかような時代性を典型的に反映した挿話が残されている。

---

[3] 東京瓦斯電氣工業㈱『ちよだ L 型軍用保護自動車取扱法』68~69 頁、参照。

古くは瓦斯電のみならず、広く機械工場一般において機械工が自身の所有になる工具を行使し独自の裁量を以て工作する時代があった。工具の研削も彼ら固有のワザであった。換言すれば、資本に依る労働過程の実効的包摂に先立ち、独自の労働者世界が成立し、生産性をコントロールする半近代的状況が永らく続いていたワケである。

瓦斯電の古豪、古林卯三郎は重要な工具が輸入に依って調達されていたこと、特殊工具の自家製造、輸入工作機械と劣位の代用財としての国産工作機械とについて回想しつつ、「工員は自分に一番適したバイトを何十本も常時手持ちしていたものです」と述べている[4]。

工具の社有化とその集中管理は近代的量産システム成立への一階梯を為した。1920 年操業開始の実用自動車製造(→ダット自動車製造)㈱大阪工場(大阪市西区南恩加島)における工具の集中管理は我国における最も先進的な事例を為している[5]。

また、1910 年代後半以降、三菱合資会社神戸造船所においても工具集中研磨への取組みが抵抗を受けながらも継続的に推進されていたようである[6]。

もっとも、労働者に依る裏世界形成的な状況はその後も完全に消滅し去ったワケではない。1938 年頃の呉海軍工廠における工員に依る切れの良い“キサギ”(スクレーパ)私物化や第二次世界大戦中に多発した隠匿に起因するボルト飢饉といった前近代的スキャンダルは渋谷隆太郎によって度々、指弾されたところである[7]。

今一つ、安藤喜三により同様の時代相を映した情景として L 型誕生直前の瓦斯電における機関の点火時期合わせにに係わる以下のような挿話が伝えられている。

> 次にもう一つ特筆したいことは，エンジンのタイミングを合せることであります。要するに，マグネトーの着火位置とコンプレッションのトップとのタイミングを合せることですが，その頃この調整のできるのは，発動機部の川端忠四郎という老巧な職長ただ一人でした。それは神がかりのようなもので，自分がタイミングの調整をやらなければだめだと信じており，誰にも教えませんから，職長がいなければタイミングを合せることができない状態でした。
>
> それで私はこんなことではいけないと考えて，クランク･ギヤ，アイドル･ギヤ，カム

---

[4] 古林卯三郎「東京瓦斯電気工業の保護自動車製造」『日本自動車工業史口述記録集』13~30 頁の 25 頁。

[5] この件については後藤敬義「ダットサンの量産化と技術革新」『日本自動車工業史口述記録集』73~91 頁の 78 頁、参照。

[6] これについては「深尾淳二 技術回想七十年」刊行会『深尾淳二 技術回想七十年』1979 年、171~173 頁、仕上げの省略に係わる関連情報としては同書 46、54、69、74、76 頁、深尾淳二「神船の想い出」「和田岬のあゆみ」編集係『和田岬のあゆみ』(上)、三菱重工業㈱神戸造船所、1972 年、1~45 頁の 27、32~33 頁、参照。

もっとも、深尾に拠れば、当時は海外留学した三菱のエリート技術者の中に自らが学んだ技術を秘匿するため、対社的義務とされていた報告書を起草せぬ者もあったらしい。情報秘匿への私欲は人間の性(さが)の一面でもある。『深尾淳二 技術回想七十年』75 頁、参照。

[7] 生産技術協会『旧海軍技術資料 第 1 編 (3)』1970 年、79、154、269 頁、『同(4)』1970 年、19、159~160、217~220、333 頁、参照。

シャフト･ギヤを割り出して，アイマークでタイミングを決めることにしました。しかしこれは非常な抵抗を受けました。その記憶は未だに忘れることができません[8]。

この「アイマーク」は“合いマーク”の謂いであろうが、此処にもまた労働者の裁量権の下に置かれた技術のあり方、独立性の高い労働者世界という旧時代的労働過程の相貌とその喪失が観察されたワケである。

確かに、ロックド･トレイン式舶用減速装置やイスパノ V 型航空発動機のギヤトレインの場合のように軸の両端に歯車がスプライン嵌合されており、かつ、歯車の歯数とスプラインの歯数とが互いに素になっていて、それらの嵌め替えによって歯当りを均等化させるためや弁開閉時期の微調整のために歯の位相を微細にシフトさせることが出来る装置と自動車機関における如き単純極まるタイミング･ギヤ･トレインの場合とでは事情が根本的に相違していた[9]。

それにも拘わらず、タイミング･ギヤ･トレインの調整は十分厄介な作業であり、安藤による述懐の内容を機構的側面に着目しつつ理解することも、実はそれ程、容易ではない。因みに、後の 94 式 6 輪自動貨車(甲)のスミダ XA 型の場合について例示すれば、マグネトー･ギヤの歯をアイドラ･ギヤに対して 1 枚ずらした際の発電機軸の変位はクランク角、つまり点火時期にして 20°、アイドラをクランク･ギヤに対して 1 歯ずらした際の発電機軸の回転はクランク角にして約 8.37° というごく粗い値であったが、後者を 3 枚進めて前者を 2 枚戻せば＋41.85° －40° ＝＋1.85° の微調整が可能となり、7 枚進めて 3 枚戻せば－1.41° の微調整となる……等々となるワケである[10]。

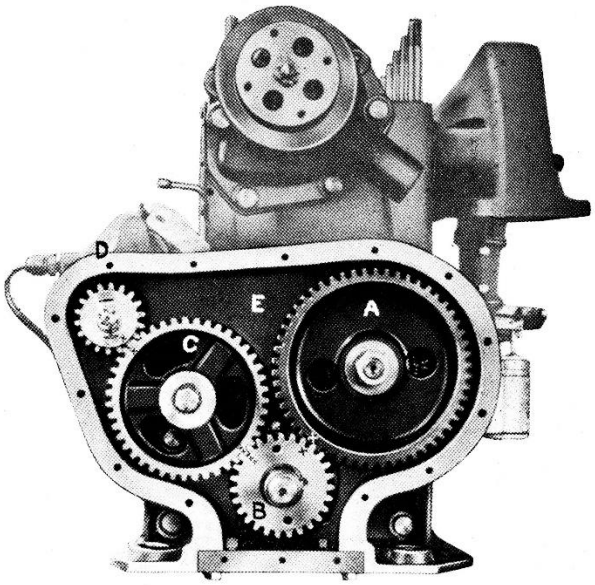
図 3　スミダ XA 型機関のタイミング･ギヤとその合せマーク群

---

8 安藤喜三「自動車技術の開拓に挺身したガス電自動車部」自動車工業振興会 自動車史料シリーズ(2)『日本自動車工業史口述記録集』1975 年、39~49 頁の 43 頁。

9 ロックド･トレイン式舶用減速装置に関しては拙著『舶用蒸気タービン百年の航跡』ユニオンプレス、2002 年、252~255 頁、イスパノ発動機における動弁機構の微調整については拙稿「三菱航空発動機技術史 第 I 部」(大阪市立大学学術機関リポジトリ登載)、参照。

10 陸軍兵器行政本部監修･陸軍兵器學校編著『兵器生産基本教程 發動機(其の二)』軍事工業新聞出版局、1944 年、108~109 頁、参照。



E 調時齒車室　D 磁鐵發電機齒車　C 調時中間齒車　B 曲軸齒車　A カム軸齒車

ヂーゼル自動車工業㈱『自動車講義(全)』1942 年、“スミダ”PCA 型の項、30 頁、第十圖。

歯車のマーク合せに依ってこの種の微調整や「神がかり」的技能が追放され得たことは幸いである。もっとも、タイミング・ギヤの合せマークに依ってこの難関がクリヤされたにせよ、弁開閉時期に係わってそれ以上の微調整が必要となる場合にはこれをベースとしつつタペット隙間調整を以て対応するしかなく、点火時期の微調整ないし最終調整はマグネト一発電子の角度調整に訴えるしかなかった。そして、これらは依然として技能依存的調整作業たるしかなかった。

後者については安藤が小西晴二を中心として「自動車の設計を根本からやり直すことになりました」と述べたその成果たる 1928 年の新型車、L 型の取説に曰く：

> 點火時期の調整は、製造工場に於て發電機(マグネト)を極端に遅めて、活塞(ピストン)の【圧縮】上死點に達した處へ合せ、取付けてある、もしこの時期の調(ママ)製を必要とするときは、大要次の如く實施すべきである。
>
> 先づ各氣筩の注油活嘴(テスト コック)を開き開閉器(スウイッチ)の鍵(キイ)を半ば引出して磁石發電機(マグネト)を接地(アース)せしめ始動把手(スターチングハンドル)に依り發動機(エンヂン)を静かに廻轉す此の時第一氣筩(シリンダー)の注油活嘴(テスト コック)の孔を指にて輕く塞げば壓縮と吸入とを交互に感ず此の壓縮を感じ始め勢輪圓周(フライホヰール)上の文字 1-4 と飛輪(フライホヰール)室上部の楕円形孔の椽(ふち)に刻せる線とが一致せし時廻轉を中止せば活塞(ピストン)は上死點にありて爆發の状態にあり。

次に、磁石發電機(マグネト)と機關(エンヂン)との結合用駐螺(ちうら)を弛め、點火時期調整用の挺(レバー)を一パイ(ママ)後方Rに押して時機を後らせる。それから、斷續器(コンタクト)の蓋と分配器(デイストリビウターカツプ)の蓋とを外づし、斷續點(コンタクトポイント)が正に開かんとして同時に分配器(デイストリブウター)の廻轉刷子(ブラシ)が、第一氣筩(シリンダー)に連結する接片に向く位置に、發電子(アマチユアー)を廻はし、此位置で機關(エンヂン)との結合を行へば、正規の點火時期を得るのである[11]。

実際問題として引用の最終部分、即ち1番気筒が圧縮上死点に位置した時のコンタクト・ブレーカー・ポイントの啓開点とディストリビュータの回転ブラシの位置との同調は機関を起動してみれば良・不良の感覚的判定は可能であったにせよ、それさえタイミング・ライトやインジケータを用いなければ結構、アヤフヤな作業に終始せざるを得なかったと観て間違い無い。残念ながら安藤の述懐はこの点まで詳らかにしてくれてはいなかった。

「コンプレッションのトップ」合せ云々について付言しておけば、弾み車とクラッチ室(ハウジング)の点検孔(チェック・ホール)に打刻されたマークを合致させるだけではそれが圧縮上死点なのか排気上死点なのか判らぬが、指で圧の変動を感知することによってその判別は容易に出来るとの謂いである。コンプレッション・コックが無くともハンド・クランキングしようとすれば点火栓を抜いてかからねばならぬから同じテは使える。L型機関の後継機、1930年のMA型バスに搭載されたP型機関における第1気筒上死点合せの状況は図4に示される通りである。残念ながら、圧縮上死点か排気上死点かの判別法についての記述は無い[12]。

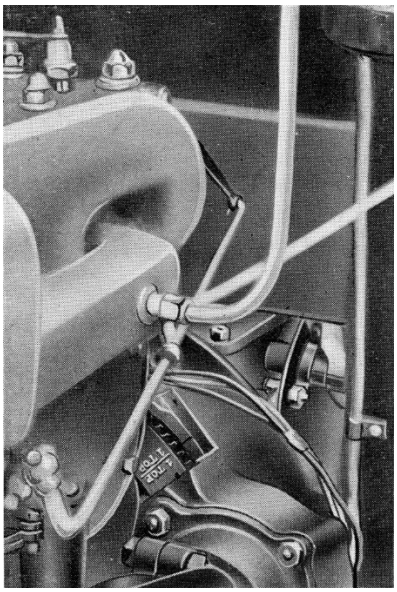
図4　弾み車とクラッチ室上のマークを用いた *T.G.E.* P型機関1番気筒上死点合せ

---

[11] 『ちよだ L型軍用保護自動車取扱法』14頁、より。原文は総ルビ。

[12] 安藤に依ってP型機関はGraham-Paigeを手本とする作品であったと伝えられている(前掲口述、44頁)。サイズは6-88.9×127mm(3½×5in.)、75HP/3000rpm.。P型の4気筒版をO型と称し、34HP/1800rpm.。要するに、P型機関は“ニッサン”機関＝6-82.55×114mm(3¼×4½in.)のワンサイズ上のモデルであった。気化器はストロンバーグU-3型昇流式(加速ポンプ付)、開閉器はボッシュHS型、点火系は同RJMU-6A型マグネトー・ダイナモ(磁鋼回転型マグネトー)、始動電動機はボッシュBJG型、点火栓もボッシュ。

なお拙稿「日本内燃機“くろがね”軍用車両史95式“側車付”と“四起”の技術と歴史的背景」(大阪市立大学学術機関リポジトリ登載)においては陸軍ないしメーカーから発せられた自動車用・自動二輪車用国産ガソリン機関における癇性病み的な燃焼室カーボン除去指示について触れておいたが、“ちよだ”機関に係わるそれはL型においては7~8000km毎、新車1回目1500km(この時、弁の摺合せも施行)、P型においては1万km毎、新車初回1500km(弁も摺合せ)、といった後年よりは落着いた内容であった。『ちよだL型軍用保護自動車取扱法』17頁、『ちよだ六氣筩六輪自動車取扱法』5頁、参照。もっとも、この事態によって瓦斯電機関の優れた耐久性・耐摩耗性が証明されるワケではない。この問題については最後に言及する。



東京瓦斯電氣工業㈱『ちよだ六氣筩六輪自動車取扱法』無刊記、20 頁、より。

なお、クランク･ギヤの半速で回るカム･ギヤ上の合せマークの位置を外から簡単に覗き見出来るようにでもしておけば、それ依って上下死点の判別は容易に出来た道理ではあるが、スミダ XA 型に関する説明には第 1 気筒の吸気弁(弁列全体で見れば前から 2 番目)が閉じてから約半回転の処、という風に表現されている。SV 機関ゆえ気筒ブロック上、クラッチ･ハウジングのチェック･ホールと同一サイドに設けられた前方タペット室カバーを外せば当該部位は簡単に目視可能で、恐らく瓦斯電機関においてもそれは同様であったろう[13]。

2. 瓦斯電のブレーキ設計と商工省標準形式自動車

そのような時代にあって国産自動車製造の事業化に努力していた瓦斯電をはじめとする「国産三社」の商工省標準形式自動車開発への関与については『いすゞ自動車史』に：

> 標準車の設計は，既存 3 社が鉄道省の協力を得てこれに当り，エンジンは石川島自動車製作所，ボンネットまわり，ダッシュ･ボード，フレーム，ステアリング，ロード･スプリングが鉄道省，トランスミッション，クラッチ，プロペラ･シャフトはダット自動車製造で，その他フロント･アクスル，リヤー･アクスル，ホイール･ブレーキは東京瓦斯電気工業がそれぞれ分担して，昭和 6 年 9 月各型式 2 台(BX45 のみ 1 台)の試作に着手し，7 年 3 月に試作車は完成した[14]。

---

[13] 『自動車講義(全)』“スミダ”PCA 型の項、50 頁、参照。

[14] いすゞ自動車㈱『いすゞ自動車史』1957 年、42 頁、より。同時代の報告に、竹村勘忝「國産標準自動車に就て」『機械學會誌』第 35 巻 第 181 号、1932 年 5 月、島 秀雄「國産標準自動車の設計に就て」『機械學會誌』第 35 巻 第 183 号、1932 年 7 月、があるものの、分担関係については詳らかでない。分担関係を含む回想記として『日本自動車工業史座談会記録集』23~51 頁、第 2 回座談会記録の 36~39 頁、がある。

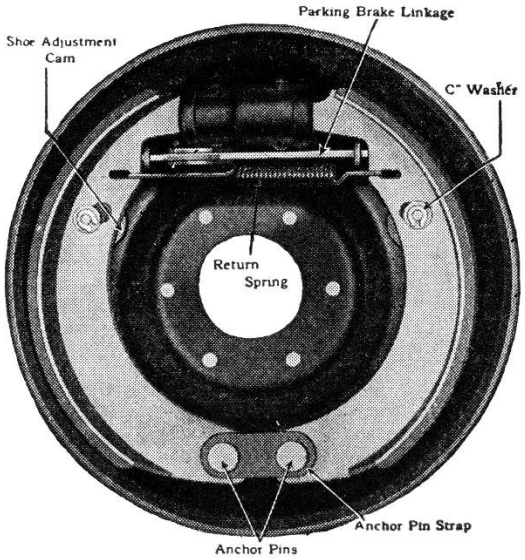
とある。

リヤ･アクスルとホイール･ブレーキを瓦斯電が担当したのは後者に関して瓦斯電が機械式複動(デュオ)servo 機構に係わる特許を持っていたことが重視されたためであると考えられる。

摩擦ブレーキの利きを高めるサーボ機構は油圧、空圧等に依拠する本格的なシステムと摩擦機構における自己食込み作用(self energizing action or self application)のみを利用する純機械的なそれとに分かたれ、瓦斯電の特許に謳われたそれは純機械的な、そして前後進何れの回転方向に対しても 2 つのシューに自己食込み性を発揮させる機械式複動サーボ･ブレーキであった。

説明の都合上、アメリカにおける動向から先に紹介すれば、図 5 に示されるロッキードの一方式においてはドラムが右回転する際は右側のシューがリーディング側となって逆撫で状況に伴う自己食込み作用に因って強い制動力を発揮し、左側シューはトレーリング側となり、撫でるように作用するため弱い摩擦力しか発揮しない。左回りの場合はそれらが入替りとなるから前後進何れにおいても等しい制動力が得られる。これはリーディング＆トレーリング式ブレーキの基本的特性である。トラック等は重荷重を担って登り勾配で停車する場合もあるから大きな後進制動トルクは必須である。また、前進リーディング側には、その累積摩擦仕事が大きくなるため、ヨリ強いライニング材が用いられることもある[15]。

図 5　Lockheed の単動油圧式サーボ･ブレーキ



Dyke's Automobile and Gasoline Engine Encyclopedia. 17th., ed., 1935, p.1084 Fig.5.

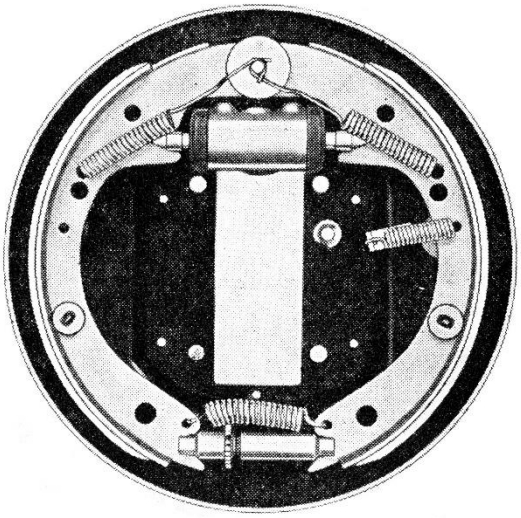
シューとドラムとの隙間調整は微調整なら 2 時と 10 時附近に在る調整カムに依り、交換

[15] この種のブレーキ機構については前田利一他『自動車』下巻、日本機械学会、1951 年、322~325 頁、門馬幸吉『標準自動車 構造･取扱実習書』自動車工学社、1953 年、359 ~363 頁、参照。

時の大きな調整は 6 時前後に位置する 2 つの偏心アンカー･ピンの旋回に依って果された。

これに対して、ベンディックスのデュオ･サーボ･ブレーキはホイール･シリンダないしブレーキ･カム 1 個のシンプルな構造から通常は前進片利き(後進 2･トレーリング)にしかならない 2･リーディング･ブレーキを両効きへと改めたような機能を引出し得るシカケであり、図 6 は油圧式の single-anchor 型デュオ･サーボ･ブレーキの例である。2 つのシューは 12 時の位置のアンカーに載っているが拘束されてはいない。ホイール･シリンダのピストンが押し出されればリーディング側のシューはドラムに食い込みつつアンカーから浮いて回転方向に引きずられ、ターンバックル仕掛けを介して隣のシューの下端を押してこれをもリーディング･シューへと転じさせる(その上端はアンカーに抑えられているから後退出来ない)。逆は逆。かくて、前後進何れの回転に対しても 2･リーディング方式に等しい強力な制動トルクが発揮される。

図 6　Bendix のシングル･アンカー型油圧デュオ･サーボ･ブレーキ

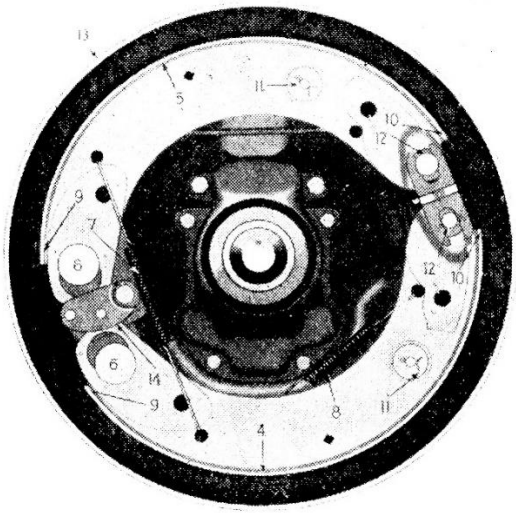


ditto., p.1090 Fig.16.

もっとも、出来の悪いデュオ･サーボ･ブレーキにおいては類似の 2･リーディング･ブレーキにおけると同様、停止直前に自己食込み作用が特に強く現れ、所謂“カックン･ブレーキ”となり操作感に劣る上、摩擦係数の低い路面ではロックを生じ易くなる。

ベンディックス･デュオ･サーボ･ブレーキにはアンカーを 2 本としてその間にカムを配置し、ターンバックルの代りにリンクを介した関節機構を用いる図 7 のような亜種もあった。8 時と 9 時の間にカムが配されている。シングル、ダブル何れの場合においても 2 つのシューは一繋がりの Assey 部品として作動せしめられる点が共通の特徴となる。

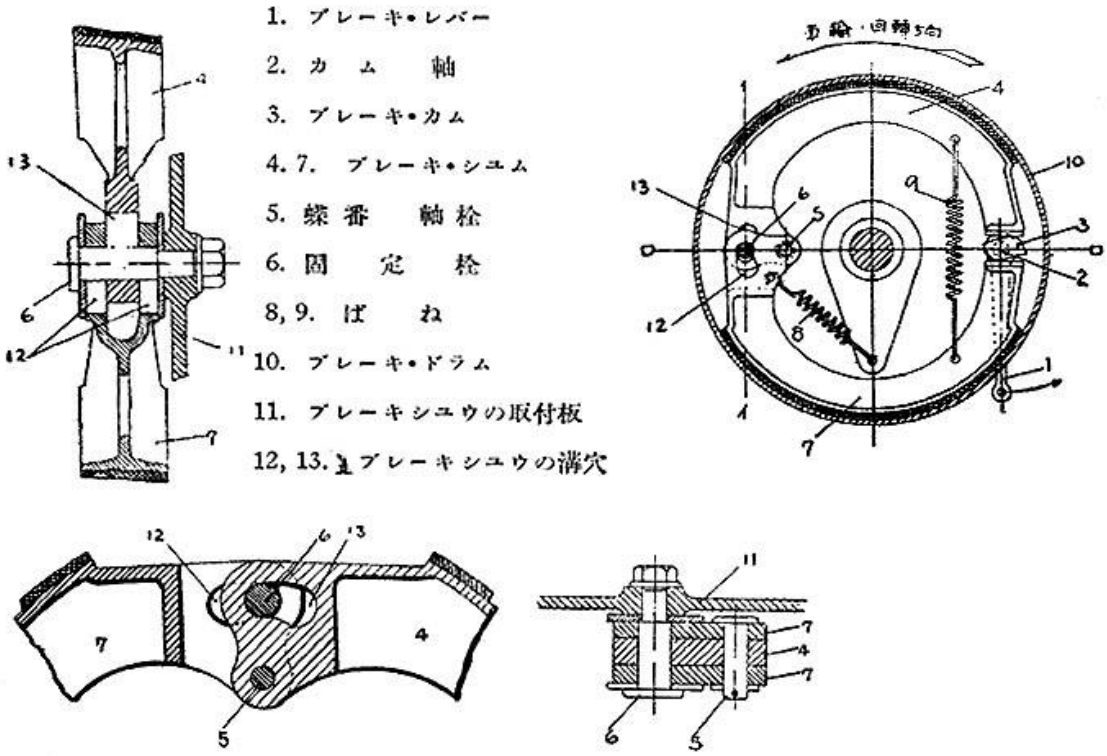
図 7　Bendix のダブル･アンカー型機械式デュオ･サーボ･ブレーキ



ditto., p.1090 Fig.14.

問題の瓦斯電特許は図８に示されるような中身のデュオ･サーボ機構に係わるモノであった。それがベンディックスのシングル･アンカー式とダブル･アンカー式の折衷品の如き機構であったことは明白であろう。ライニング材の異同については不明である。

図８　瓦斯電の特許、機械式サーボ･ブレーキ機構(*T.G.E.* O 型より採用)

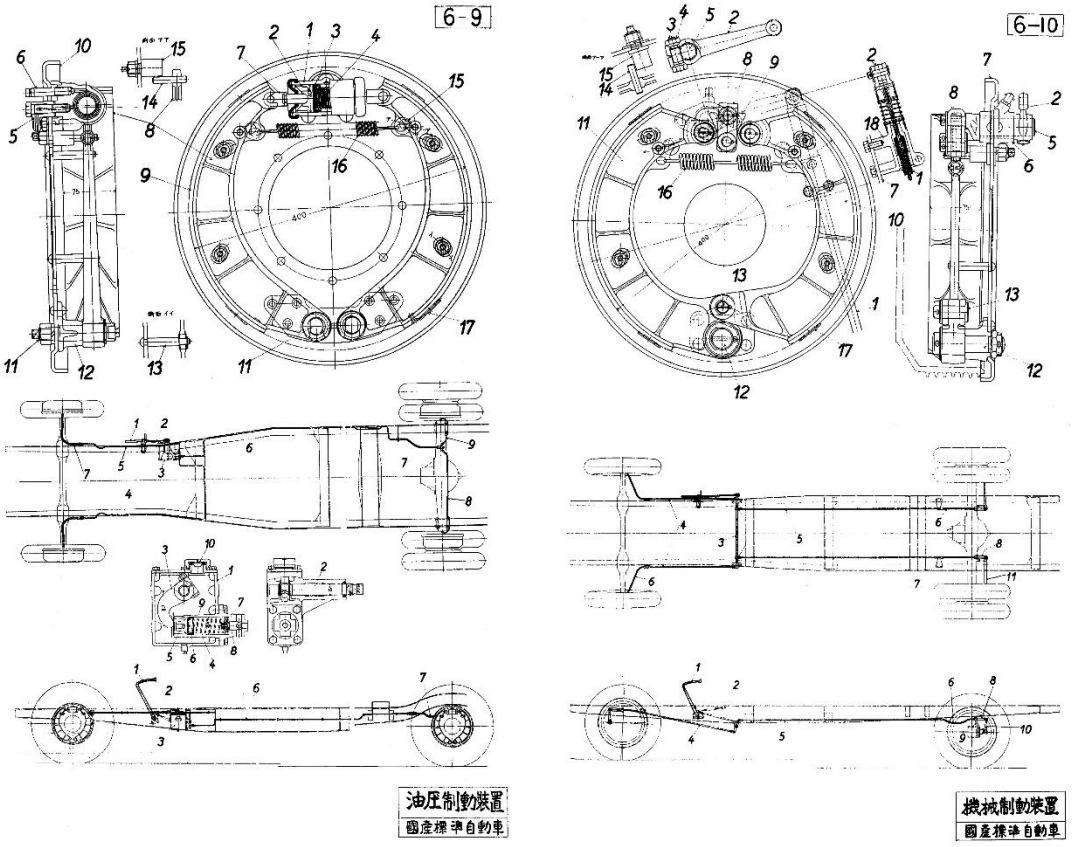


隈部一雄「國産自動車及自動車部分品竝に自轉車に就て」『機械學會誌』第 34 巻 第 166 号、1931 年 2

月、より(画像に見られる一部の歪はオリジナル由来のもの)。

但し、実際に商工省標準形式自動車に採用されたのはロッキード様の油圧式単動サーボ・ブレーキ＝リーディング＆トレーリング方式と機械式単動サーボ機構であった(図 9)。機械式の方の前進リーディング側には面圧を下げるためにやや大きな面積が付与されているように見える。因みに、トラックには機械式ブレーキをというのは陸軍の意向である。

図 9　商工省標準形式自動車“いすゞ”のブレーキ



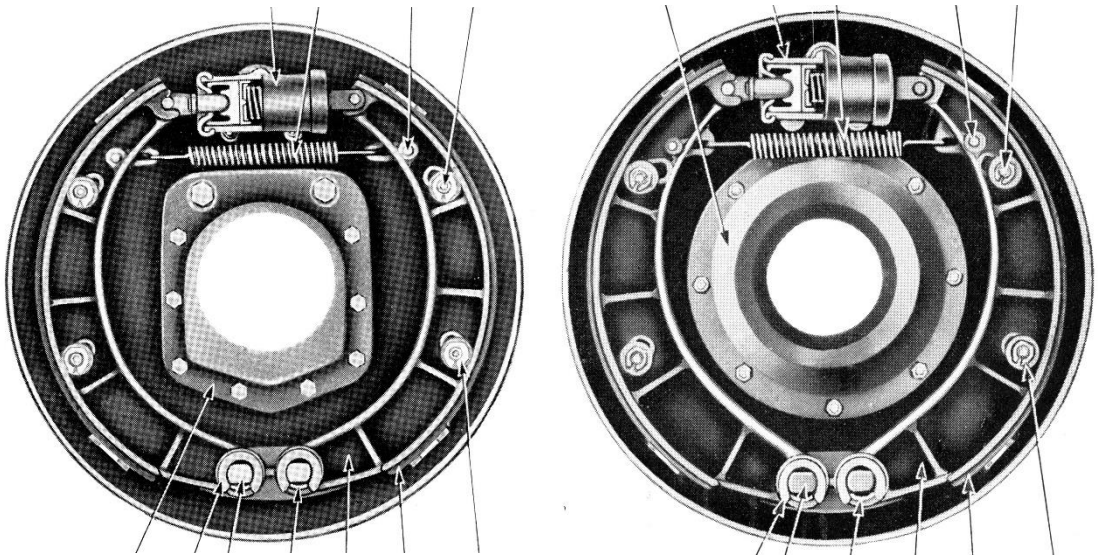
バス用：油圧式単動サーボ　　トラック用：機械式単動サーボ

機械學會『國産機械圖集』1932 年、6-9、6-10。

もっとも、やがて商工省標準形式自動車“いすゞ”系 4 輪トラックには素直な油圧式 4 輪制動装置が標準装備されるに至っている。流石に機械式では 4 輪均一の制動が困難であったからであろう。図 10 に示される 1935~'38 年型“いすゞ”TX40 型のブレーキもロッキードまがいであった。前後何れにおいてもリーディング側とトレーリング側のシュー及びライニングは同一品番、即ち同一物であった。このトラックは後に制式化されて陸軍 97 式 4

輪自動貨車となった車両そのものである[16]。

図 10　1935~'38 年型 TX40、BX40 の前後輪ブレーキ

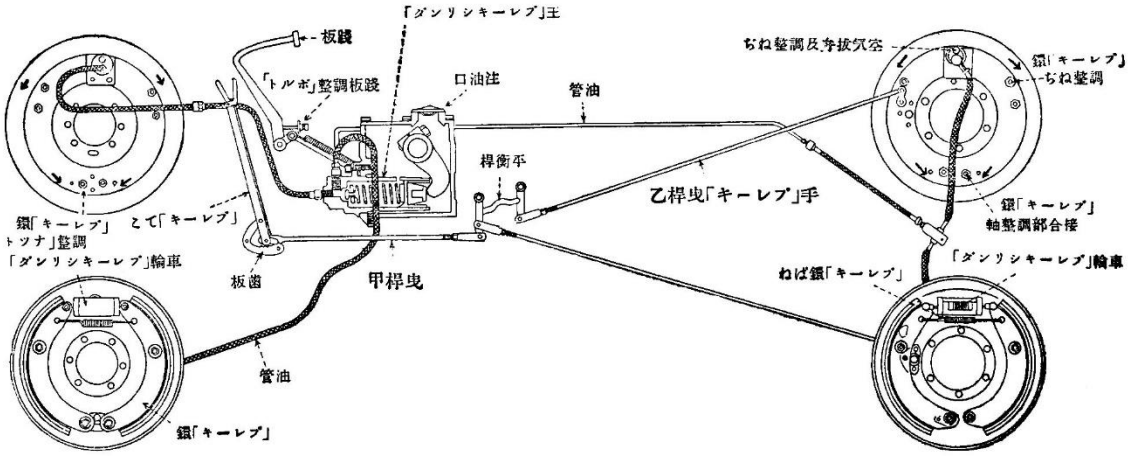


前　　輪　　後　　輪

東京自動車工業㈱『部分品型録 TX40 BX40 2595-2598』1939 年、84、72 頁、より。

“トヨタ”自動貨車(1942 年の KB 型)のブレーキも似たようなモノであった(図 11)。

図 11 “トヨタ”KB 型自動貨車のブレーキ・システム

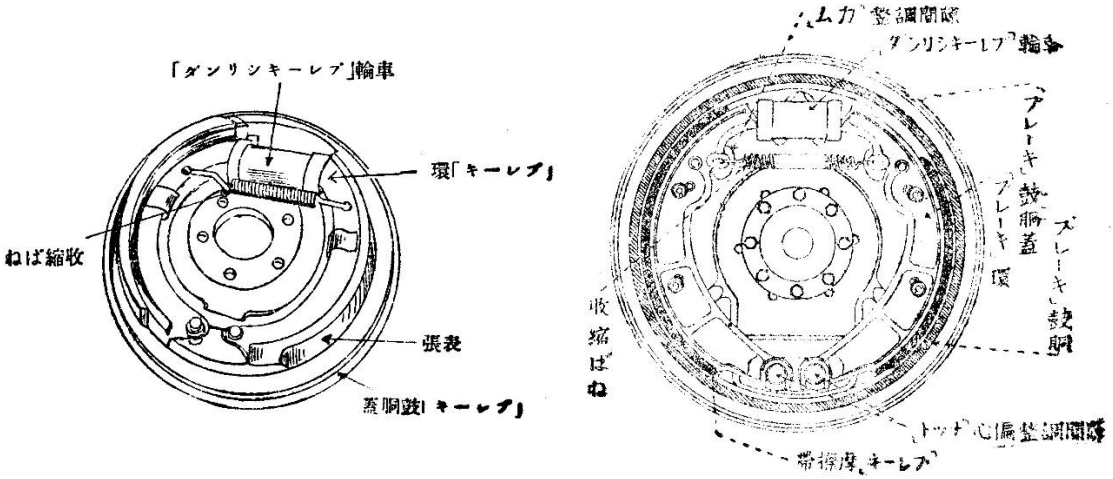


陸軍機甲整備學校『トヨタ自動貨車取扱保存教程』増補版、1944 年、101 頁、第六十四図。

[16] 97 式 4 輪自動貨車に関する正式な取説は実見出来ていないが、諏訪部隊『自動貨車異徴ノ現象』1941 年 2 月 10 日、なる「『九七式自動貨車取扱法』ヨリ抜萃シタル」謄写印刷資料と『兵器生産基本教程 發動機(其の二)』119~126 頁、所載の 97 式 4 輪自動貨車に係わる概要紹介を参照した。

また、“ニッサン”自動貨車(1941 年の 180 型)のブレーキは図 12 のような機構で、オリジナル型“いすゞ”の機械式ブレーキと同様、自己食込み性が発揮されるリーディング側のシューの接触面積を大きく取り、面圧をトレーリング側と同一レベルに引下げ、互いの交換回帰を均等化してやろうという皮算用の産物であった。

図 12 “ニッサン”自動貨車のブレーキ



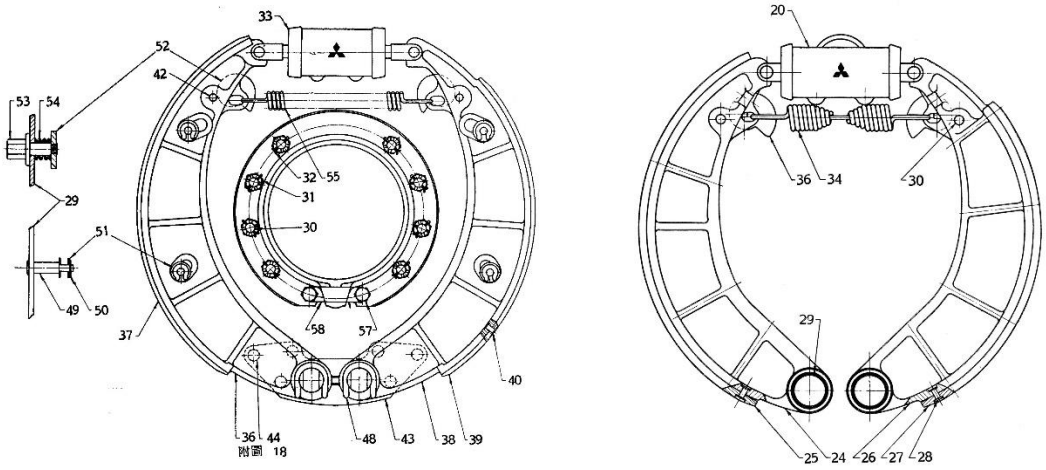
陸軍機甲整備學校『トヨタ自動貨車取扱保存教程』増補版、1942 年 8 月 5 月、131 頁、第六十二図、141 頁、第六十八図、より。

確かにこちらの方が理屈に適っているように見えなくもない。しかし、補給の便を考えるなら絶対にシューは同一物を前後に裏返しで使用すべきである。

商工省標準形式自動車“いすゞ”と踵を接するようにして投入された“ふそう”B46 型バスの ブレーキもロッキード様の素直な単動サーボ＝リーディング＆トレーリング式であった(図 13)[17]。

図 13 “ふそう”B46 型バスの前後ブレーキ

[17] “ふそう”B46 型バス、とりわけその機関については拙稿「三菱“ふそう”の原点、TU6 型ガソリン機関とその周辺」(大阪市立大学学術機関リポジトリ登載予定)、参照。



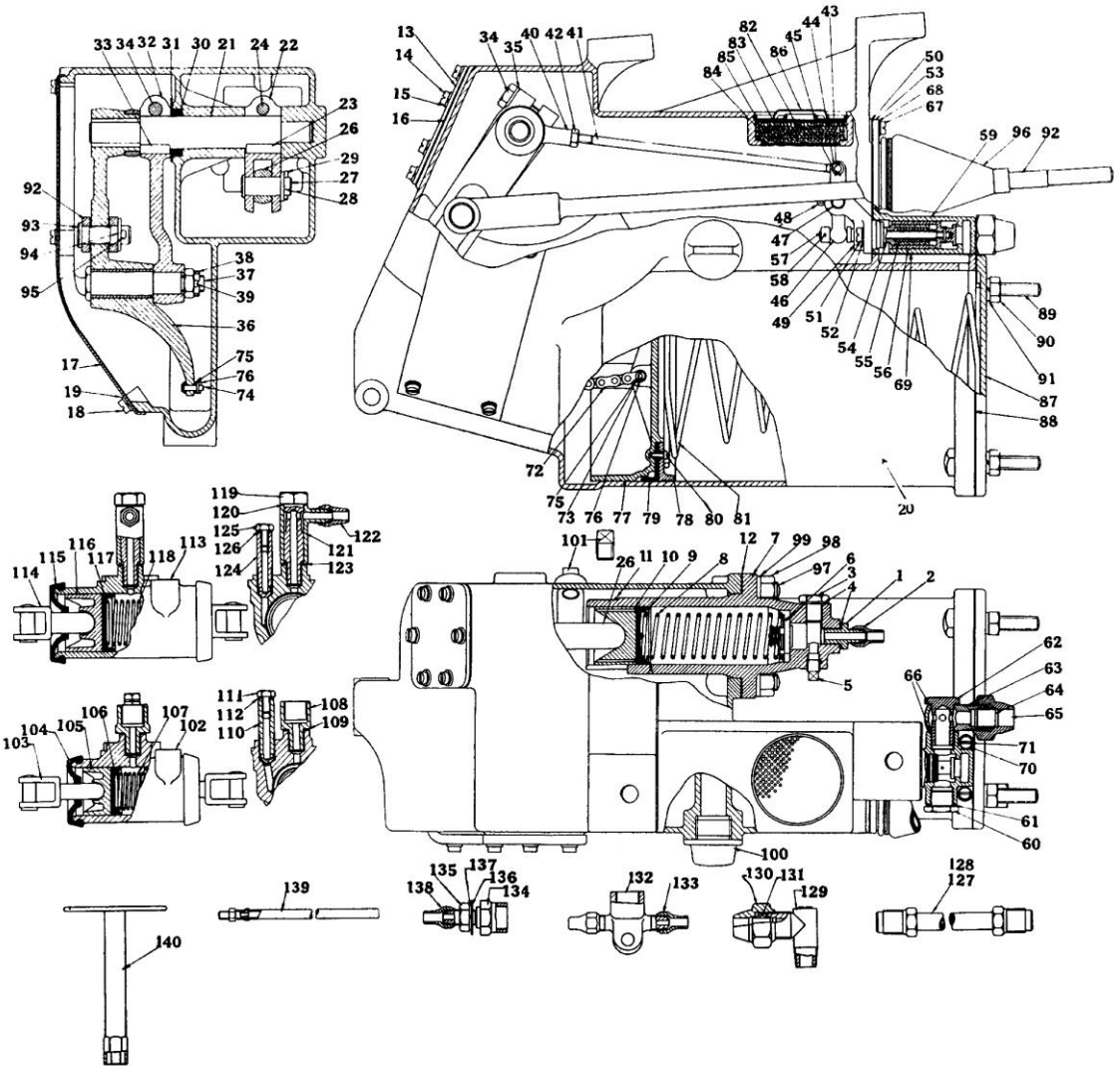
前　　後

三菱重工業㈱神戸造船所『ふそう B46 型乗合自動車部品型録』無刊記、73、69 頁、より。

もっとも、“ふそう”には三菱-ウェスチングハウス･デワンダ真空倍力装置(図 14)が装備されていた。ブレーキ･ペダルに繋がる引き棒 92 が引かれればリンケージを介して制御弁 56(作用弁), 54(弛め弁)が動かされ、65 に伝えられる吸入負圧はマスター･シリンダ 7 に併設された真空シリンダ 20 内の大径のピストン 77 に作用し、チェーン 72 とフローティング･レバー36 からのリンケージ 21, 22, 27, 26 を介してマスター･シリンダのピストン棒 26、ピストン 10 を押して 2 から出力される油圧を増強アシストする[18]。

図 14　三菱-Westinghouse DeWander 真空倍力装置

[18] デワンダ真空倍力装置については門馬前掲『標準自動車 構造･取扱実習書』373 頁にも若干の解説を見受けるが、菊地五郎『自動車工學』岩波書店、1938 年、406~409 頁、が遥かに詳しい。但し、解説の基本は機械式ブレーキに付加されたそれとなっており、油圧ブレーキを前提とする三菱-ウェスチングハウス･デワンダ真空倍力装置については 408 頁、第 519 圖が掲げられているのみ。機構解説図としては菊池の同図の方が解り易いが、ここでは希少性と記入されている部品番号の利便性を考慮して取説の図を掲げた。



同上書、95 頁。

もっとも、我国のトラックやバス、とりわけ軍用 6×4 トラックには上に列挙された程度のリーディング＆トレーリング式後輪ブレーキで良かったのである。なまじ後 4 輪にデュオ･サーボ･ブレーキなど奢られていた日には単にロックさせ易くなるばかりであった。増してや、構造複雑な真空サーボ機構などお呼びが掛かる筈も無かった。舗装路は少なく運行速度は低く部品の補給も覚束無かったからである。

これに加え、後 4 輪のみの制動なら機械式ブレーキに付きものであるブレーキ･トルクの不均等も巧く行けば幾分かは相殺ないしマスキングされたであろうし、フリーの前輪は必ずや制動時における直進性保持の足しになっていたことであろう。それは将しく“破れ鍋にも綴蓋”を地で行く格好であった[19]。

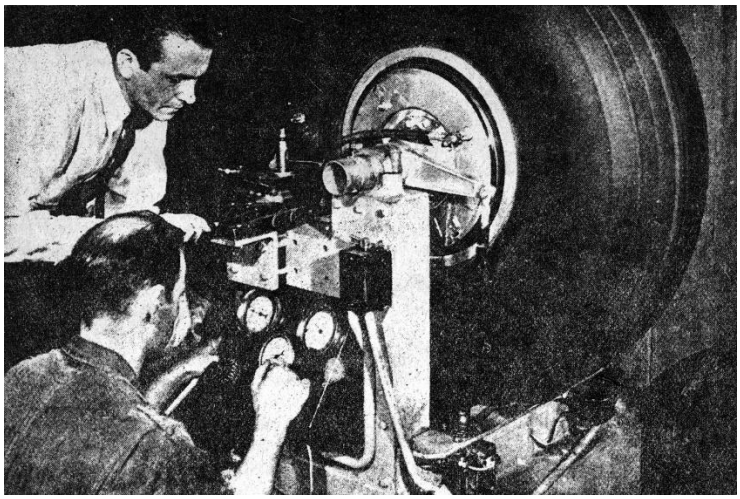
---

19 陸軍制式 6 輪(6×4)自動貨車の制動装置の貧弱さについては拙稿「94 式 6 輪自動貨車(乙)及び池貝 4HSD10X 型ディーゼル機関再論」(大阪市立大学学術機関リポジトリ登載予定)、

他方、4 輪自動貨車･乗合自動車群には上述の通り概ね油圧式 4 輪制動装置が付与されていたから、後輪にしかブレーキの無い制式 6 輪(6×4)自動貨車群よりも遥かにマシな制動性能を有していた。

なお、ロッキードやベンディックスは飛行機会社ないし飛行機･自動車部品会社であった。プロペラにリバーシング･ピッチが本格的に導入されたのは第二次世界大戦後であり、それまで制動という所作は飛行機会社ではなく完全に部品メーカーの領分とされ、我国の飛行機製造業界においては「タイヤーの場合と同様制動機の設計は飛行機製作者の領域に屬せず特別な製作業者からブレーキ付き車輪で送られて來る」などと表現されていたものである。そして、ここに自動車と飛行機のブレーキとの間に相当程度の共通性が観察される根拠も存在した[20]。

図 15　飛行機のブレーキ･トルク地上試験



C., Norcross, J.,D., Quinn, Jr., *The Aviation Mechanic*. N.Y., 1941, p.524 Fig.503.

但し、強力な車輪ブレーキは着陸滑走距離短縮に有効であるばかりか、発動機回転数が十分上がりプロペラ推力が増して来るまで機体を定点に拘束しておけるため、離陸滑走距離の短縮にも多少の効能を発揮した。飛行機のブレーキ･パネルは図 15 に示されるように相対的に小径であり(タイヤ断面太さが相対的に大きいため)、ブレーキには強大なトルクが必要とされたため、戦前期より油圧式サーボ･ブレーキやそのパネルを両面化したもの、あるいはエキスパンダー･チューブ･ブレーキといった飛行機独特の機構が導入され、戦後はディスク･ブレーキ(スポット･ブレーキ：シングル、ダブル、多板式)への移行が顕著に観察され、これが

参照。

[20] 引用は中川守之･品川信次郎『飛行機構造』森北書店、1940 年、268 頁、より。同『改稿 飛行機構造』冨士出版、1944 年、244 頁の表記もほぼ同じ。因みに、前者の 269 頁、後者の 246 頁にはベンディックスのシングル･アンカー型油圧デュオ･サーボ･ブレーキの実体図が掲げられている。

自動車技術の進化をも導く結果となる[21]。

3. “ちよだ”L 型、P 型のブレーキと軍用 6 輪(6×4)自動貨車

時計を戻してこの辺りで *T.G.E.*改め“ちよだ”L 型、P 型のブレーキについて瞥見してみることにしよう[22]。

L 型の取説に曰く：

> ちよだ車に使用する制動機は後輪二個(足動)推進機上に一個(手動)を標準とする。
>
> 二輪制動機は、二つとも其の制動力が均等でなくてはならぬ。これを調整することが緊要であつて、新車が八百粁も走つたならば、この調整を行ふため、次の手段を行ふを要する。
>
> 車輪を、地上より浮かす丈の、木片又は煉瓦を準備し各車輪を、交互にジヤツキで持上げ、準備した木片煉瓦等にて車を支へ、二輪共同時に持ち上げる。此際この木片煉瓦が、車の下部を通つて居る制動桿に、觸れないやうに注意する。
>
> 持ち上げたならば、一つ宛車を手で廻すはしながら、其車輪の制動機部に装置してある調整用の蝶形牝螺を廻し、丁度制動片が輕く鼓輪に觸れて、微かな音を立てるまで締める。かくして其位置が極まれば、蝶牝螺を正しく一廻轉だけ戻せば、其調整が完備するのである[23]。

残念ながら、L 型のブレーキに係わる画像情報は目下の処、管見の限りではない。

P 型機関を与えられた“ちよだ”P 型は L 型の後継機となった軸距 3780mm の高床式 3t トラック又はバス･シャシであり、前出の MP 型は軸距 4000mm の低床式バス･シャシである。MP 型は鉄道省々営バスの運行開始に備えて開発されたモデルでもある。また、“ちよだ”Q 型は P 型の 6 輪(6×4) 版である。

図 16 に誠に希少な“ちよだ”Q 型の平面図を掲げておく。もっとも、これは給油図である。それでも、機関がスミダ X 型ではなく、紛うことなき瓦斯電 P 型であることは観取可能である。動力伝達系について補足すれば、クラッチは乾式多盤、変速機は 4F1R で 2 段副変速機付きであった[24]。

---

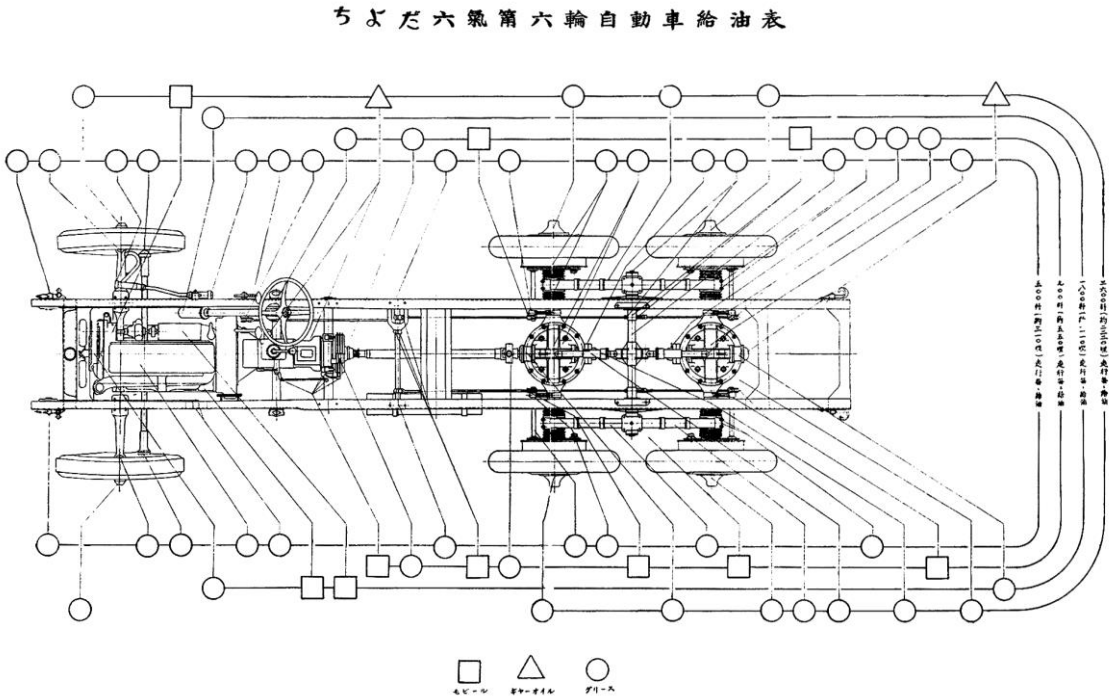
[21] cf., R.,D., Bent, J.,L., McKinley, *Aircraft Maintenance and Repair*. N.Y., et.al., 1980, pp.351~355. なお、両面パネル化について付言すれば、戦前期日本の代表的国産旅客機の一つである中島飛行機の AT 型旅客機においては第 107 号機以降、外側パネルからブレーキを撤去するという逆行現象がを演じられている。トラブル多発のためか調整厄介のためか……真相は不明とせざるを得ない。宮本晃男編『中島式，AT 型双發輸送機取扱解説』育成社弘道閣、1941 年、102 頁、第 70 圖、参照。

[22] 瓦斯電は’31 年、MP 型が宮内省に買上げられたことを記念して翌年よりブランド･ネームを *T.G.E.*から“ちよだ”へと変更した。

[23] 東京瓦斯電氣工業㈱『ちよだ L 型軍用保護自動車取扱法』11~12 頁、より。原文総ルビ。

[24] この点は“スミダ”P 型 6 輪自動貨車も同じである。隈部前掲「國産自動車及自動車部品竝自轉車」の比較表、参照。“スミダ”P 型の副変速機[2 段：1.00, 2.25]については『自動車講義(全)』“スミダ”PCA 型の項、3, 17, 73, 77 頁、参照。

図 16 “ちよだ”Q 型 6 輪(6×4)自動貨車の給油図



東京瓦斯電氣工業㈱『ちよだ六氣筩六輪自動車取扱法』16~17 頁。

遺憾ながら、Q 型の取説にはブレーキに係わる画像情報はおろか、L 型のそれに対応する程度の記述も皆無である。単に、ブレーキ不具合の症例とその原因について次のような記述が見られるのみである。曰く：

制動機の還りが悪いもの 世(ママ) に鼓胴に熱を持つ場合、

1. 各制動片(ブレーキシウ)のライニングの間隙の不正並に不同、

制動機が急激に引懸る状態で作用する、

2. 制動片(ブレーキシウ)の間隙調整螺の調製不良、
3. 主として下方制動片(ブレーキシウ)の間隙の過少[25]、

同書における関連記述はただのこれだけである。それでも、此処に謂う「間隙調整螺」が L 型取説にあった「調整用の蝶形牝螺(ナット)」であることだけはまず間違いの無い見立てであろう。

陸軍制式 6 輪自動貨車の代表とも形容されるべき 94 式 6 輪自動貨車(甲)は陸軍自動車學校の注文を受け、自動車工業㈱と東京瓦斯電気工業㈱との合作という形で 1934 年に開発・制式化された軍用として 1.5t 積み、民間用として 2t 積み程度のトラックである。両社手持ちのベース車両は“スミダ”P 型、“ちよだ”Q 型という格好になっていたが、商工省標準形式自動車との部品共通化思想がその開発の根幹に据えられており、分担は機関、ボンネット回り、操向装置、前車軸回りが自動車工業、後部懸架装置と後車軸が東京瓦斯電気工業と

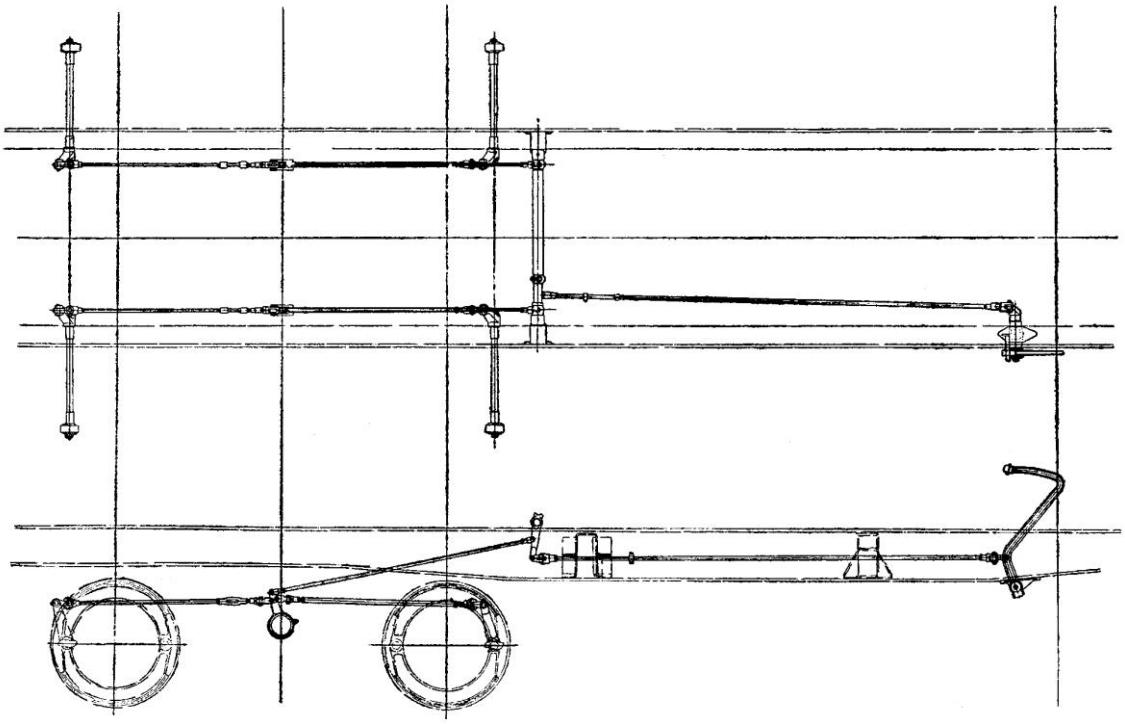
[25] 同『ちよだ六氣筩六輪自動車取扱法』32，33 頁、より。

定められた。

機関としては商工省標準形式自動車用スミダ X 型を陸軍指定のマグネト一点火に改めた前述の XA 型機関が採用された。動力伝達系も自動車工業の分担であったと考えられるが、“ちよだ” Q 型や“スミダ” P 型に装備されているような副変速機は省略されていた。後輪にしか装備されないホイール･ブレーキ(図 17)は無論、瓦斯電の設計に依るモノであった[26]。

後 2 軸駆動の後 4 輪機械式制動であるから、車軸のフレームに対する相対的位置変化、即ち上下動や傾斜によってブレーキが引かれられたり弛められたりせぬような配慮が要請される。“スミダ” P 型においてはペダルからのブレーキ作動力は後軸の中間に位置する横軸上のレバーに依り前後にプッシュ･プルの格好で振り分けられた(図 17)。“ちよだ” Q 型においても前掲図 16 からも窺えるように振分けロッドが用いられていた。これは恰もロッド式ブレーキとスイング･アームとを持つ自動二輪車のリヤサスを前後対称に配したような構図である。

図 17　陸軍系 6×4 車“スミダ” P 型のブレーキ･リンケージ



『自動車講義(全)』“スミダ” PCA 型の項、91 頁、第四十圖。

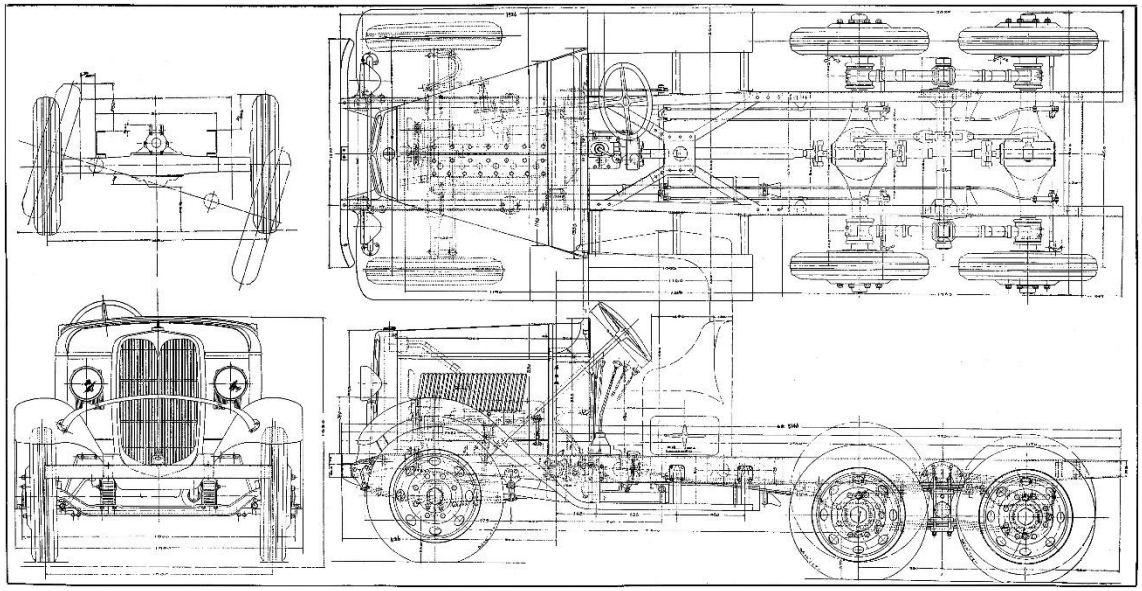
然しながら、この 94 式 6 輪自動貨車(甲)においては最終の振分けロッドは「左右各二條

[26] 『いすゞ自動車史』47 頁、参照。副変速機の省略は戦後の国産商用車用ディーゼル機関設計にまでも大きな影を落す結果となった。その具体的現象形態については拙著『日本のディーゼル自動車』日本経済評論社、1988 年、399~402 頁、参照。

の曳桿及可撓線」即ち最終のリンケージは機能的にヨリ優れた Bowden Wire へと置き換えらえた。図 18 の側面図及び平面図上の当該部位に認められる彎曲した二重線こそが件の「可撓線」に他ならない。同じようなシフトが戦後の国産大形自動二輪車界においても繰り返されている事実は興味深い。

もっとも、94 式 6 輪自動貨車(甲)の 4 年後に制式化されたその池貝ディーゼル版、94 式 6 輪自動貨車(乙)においては再び振分けロッドへの回帰が行われている。これはやはり、生産性・補給性への配慮からなされた当時の日本としては止むを得ざる退行だったのであろう[27]。

図 18　94 式 6 輪自動貨車(甲)



協同国産自動車㈱『九四式六輪自動貨車取扱法及説明書』1936 年、4 頁、より。図番は無い。

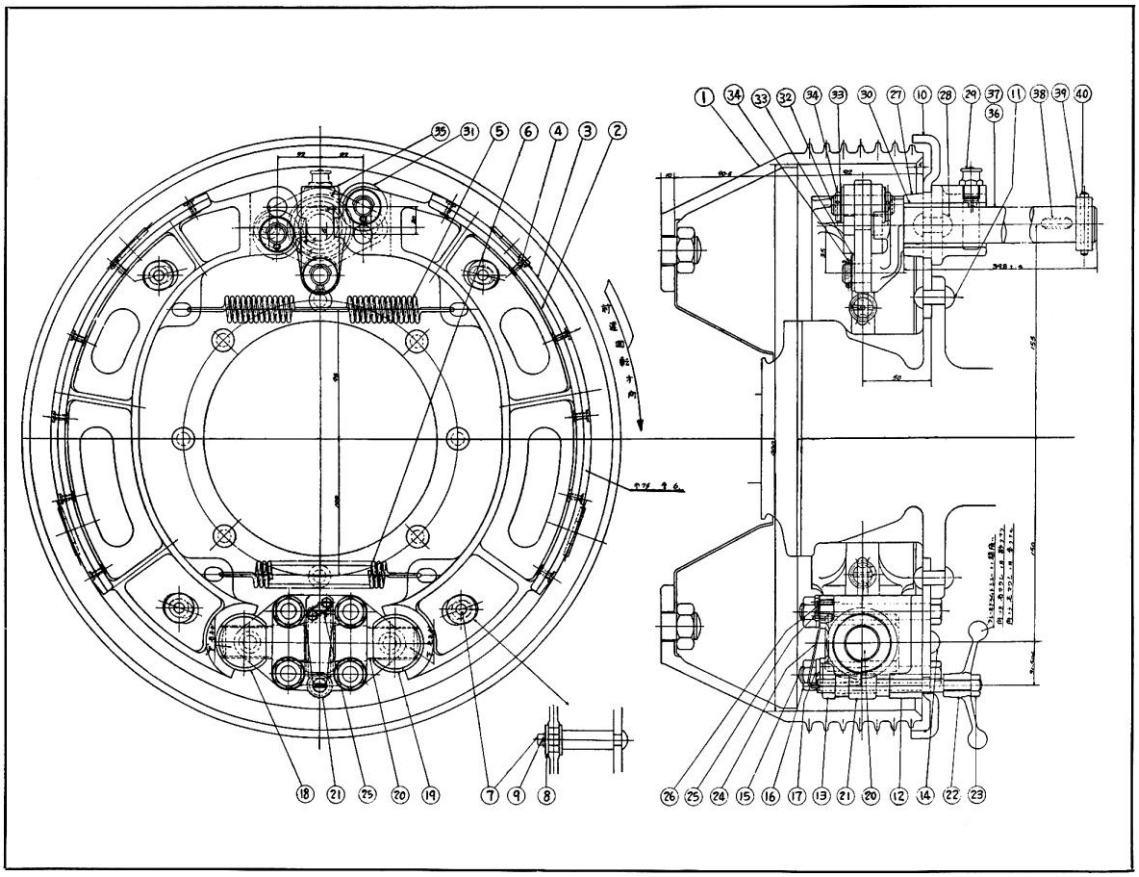
94 式 6 輪自動貨車のホイール・ブレーキは図 19 に示されている。この部分は甲乙共に変わりはなかった。

図 19　94 式 6 輪自動貨車(甲)のホイール・ブレーキ

---

27 池貝自動車製造㈱『九四式六輪自動貨車(乙)説明書』1938 年 6 月、陸軍機甲整備學校『九四式六輪自動貨車(乙)保存取扱教程』1942 年 8 月、参照。

94 式 6 輪自動貨車(乙)については拙稿「陸軍車両用池貝渦流室式高速ディーゼル機関について[訂正版] ——94 式 6 輪自動貨車(乙)と 97 式軽装甲車」(大阪市立大学学術機関リポジトリ登載)、「94 式 6 輪自動貨車(乙)及び池貝 4HSD10X 型ディーゼル機関再論」(大阪市立大学学術機関リポジトリ登載予定)、参照。

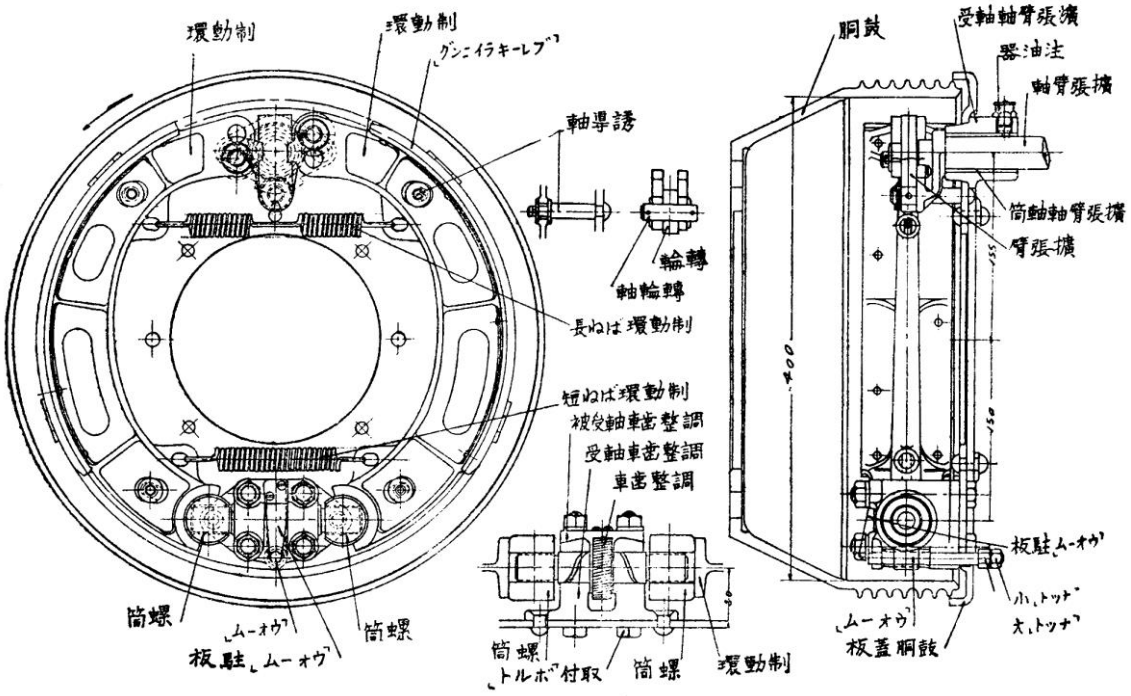


同上書、49 頁、より。これにも図番は無い。

図 19 には「調整用の蝶形牝螺(ナット)」そのものと思しきネジ㉓がその存在を誇示するかのように描かれており、そこにはドラムとシューとの隙間は「向ツテ右マワシ ノ トキ 尠クナリ 向ツテ左マワシ ノ トキ 夛クナル」との注記が施されている。これが即ち、瓦斯電の血、その出自の手形である。

その反面、図 19 からは中身に当るブレーキ・シューの隙間調整機構については今一つ分明ではない。この点については当該部位を添図においてヨリ明確に表現してくれている 8 年後に公刊された書籍掲載の図があるので図 20 として掲げておこう。

図 20　94 式 6 輪自動貨車(甲)のブレーキとその隙間調整機構



『兵器生産基本教程 發動機(其の二)』90 頁、第百五十圖。

図 20 からはその隙間調整機構がウォームとウォームギヤにエンドカム機構を組合せるという中々凝ったメカであることが判る。その反面、「調整用の蝶形牝螺(ナット)」が大小 2 個の六角ナットに置き換えられており、瓦斯電の血脈はヨリ嗅ぎ付けられ難くなってもいる。序でながら 1938 年に制式化されたと思しき 94 式 6 輪自動貨車(乙)に関する資料ついて見れば、この「調整用の蝶形牝螺(ナット)」は明確に描かれていた[28]。

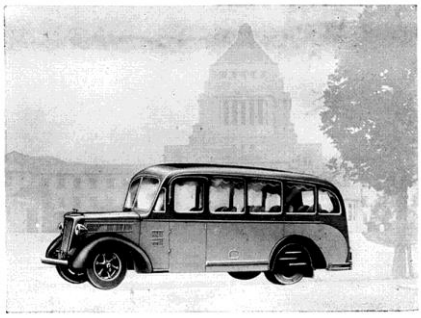
やはり、生産性向上のためか、あるいはオフロード走行時にこの拡げられた翅が地面を引っ掛けたり跳ね上げられた石などに撃たれて隙間調整に狂いを生じがちであったためか、その軍器としてのライフサイクル末期近くになって「調整用の蝶形牝螺(ナット)」はコンパクトな大小のダブル・ナットへと置換されるに至っていたのではなかろうか？

そのような要素技術とある種の遺恨を抱えながらも国産軍用自動車メーカーの双璧と謳われた東京瓦斯電気工業㈱自動車部と自動車工業㈱とは 1937 年 4 月 9 日、合併により東京自動車工業㈱となった(図 21)。

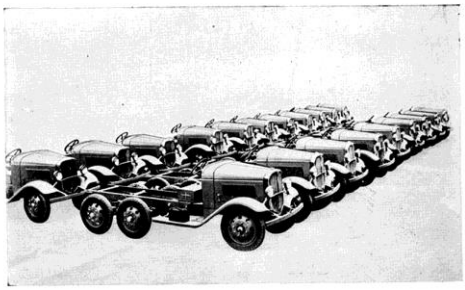
図 21　自動車部と自動車工業㈱との合併近しを告げる東京瓦斯電気工業㈱の広告

[28] 池貝自動車製造㈱『九四式六輪自動貨車(乙)説明書』1938 年 6 月、陸軍機甲整備學校『九四式自動貨車(乙)保存取扱教程』1942 年 8 月、参照。

いすゞBX—40型 乗合自動車



ちよだ六輪自動貨車車臺



自動車

弊社製自動車は、本邦最古の歴史を有し、その卓越せる技術と貴重なる經驗は、省營バス『ちよだ』軍用保護自動車『ちよだ』として、或は商工省標準型式自動車『いすゞ』として、官公署は勿論民間に多大の需要を喚起しつゝあります。

尚弊社自動車部は近く自動車工業株式會社と合併して、資本金貳千八百萬圓の東京自動車工業株式會社を創立し、日本に於ける最大なる自動車製造會社として國產中級車の普及發達に當る筈であります。

東京瓦斯電氣工業㈱『營業案内』1937 年、より。

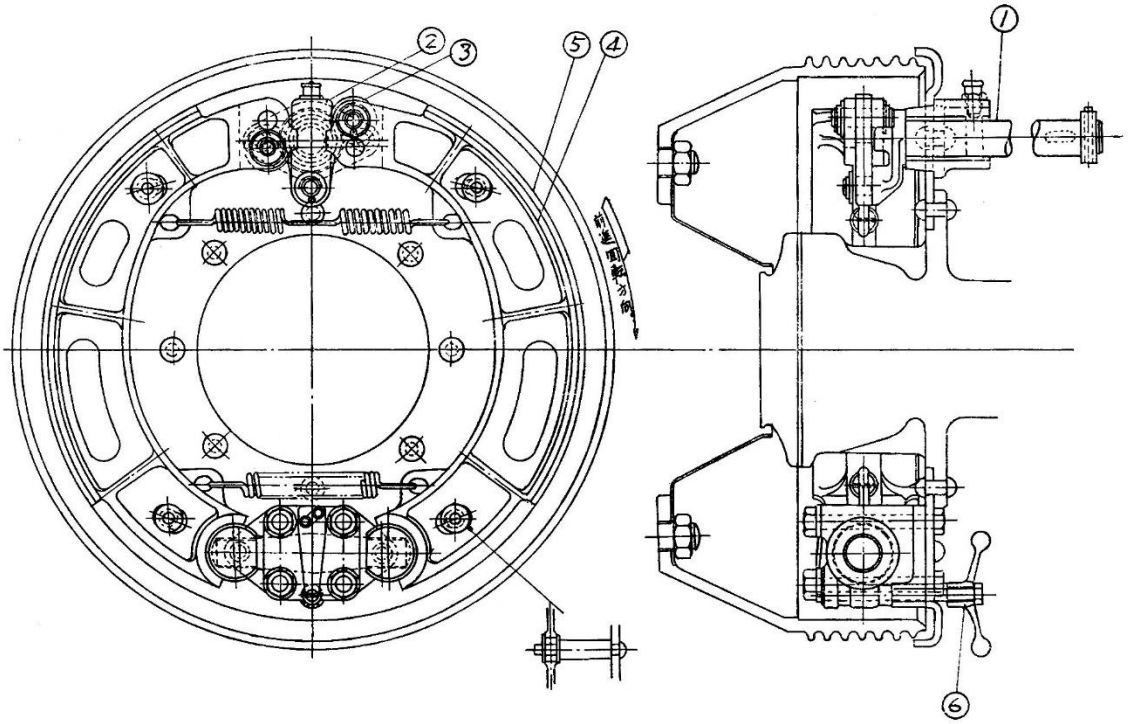
“ちよだ”(JM 型)六輪自動貨車は 94 式 6 輪自動貨車に同じ。民需要にもごく僅か販売された。

自動車工業は同じ車両を“スミダ”U 型と称した。

続いて、1941 年に制式化された 94 式の強化版、3t 積みの 1 式 6 輪自動貨車(甲乙)に目を転じてみよう。但し、資料に当れたのは 1 式 6 輪自動貨車(乙)の応用車型の一つ、’42 年の 2 式発生自動車である。こちらは DA43 型 5.1ℓ 統制ディーゼル搭載車であり、圧縮冷凍機を PTO で駆動し、魚雷用液体酸素を製造する海軍向け特殊車両であったらしい。それ故、PTO を除けばシャシはほぼ 1 式 6 輪自動貨車(甲乙)と同じであったと想われる[29]。

図 22　2 式発生自動車の後輪ブレーキ

[29] 94 式から 1 式への発展については『いすゞ自動車史』73 頁、日本兵器工業会『陸戦兵器総覧』図書出版社、1977 年、377 頁、参照。



『自動車講義(全)』142 頁、第四十三圖。

2 式発生自動車に係わる図 22 においてはそのルーツ、瓦斯電を示す手形たる蝶ナット⑥が目を惹く存在となっている。これはオフロード車両的な使途を度外視した応用車型であるが故に嵩高くも取扱い性において優る古式床しい蝶ナットの再登場が要請されたことの証左であるのか、あるいは大小のダブル・ナットへの転換自体が 1943 年以降の事蹟に属することを示す画像情報であるのか……多分、その何れかなのであろう。

むすびにかえて

商工省標準形式自動車“いすゞ”の開発(~1933)に先立つ国産自動車工業揺籃期、標準車設計に対する基本方針を見出すべく実施された比較試験において相対的に高く評価されたのは東京石川島造船所系の内燃機関技術であり、瓦斯電製機関に対しては応分に低い評価が下されている。判定の任に当ったのは国産自動車大手ユーザーの双璧であり強力な技術陣を擁する鉄道省であった。別途、陸軍における車両の使用実績を参照してみても、瓦斯電製エンジンは相対的に大きな摩耗を発生させていたから、鐵道省のかような判定は十分に公平であったと結論付けて良い[30]。

1937 年、国策に沿って互いに仇敵を以て任ずる石川島系の自動車工業㈱と東京瓦斯電氣工業㈱自動車部とは東京自動車工業㈱として統合せしめられた。その前後より陸軍統制発

[30] 軍用車における気筒摩耗の実態の一端については拙稿「作業物質中の混入異物対策に見る熱機関技術史の基本問題(2/2)」(大阪市立大学学術機関リポジトリ登載予定)、参照。

動機(ディーゼル)への技術統合に際しては前回にも増して自動車工業(いすゞ)系の完全独り勝ちと形容されるべき展開が演じられ、かくて、新会社、東京自動車工業は'41 年、自動車製造事業法に基づく第 3 の許可会社、ヂーセル自動車工業㈱へと推転を遂げ、戦後の動力革新への堅固な基礎もまた築かれていた[31]。

下世話な勘繰りを申せば、以上の階梯を通過する内に瓦斯電系開発部隊側は一方的な不満を鬱積させており、それが彼らの多くを自動車を所轄する商工省ではなく陸軍省の直轄下に置かれる装軌車両専門工場として新設されたヂーゼル自工 日野製造所へと蝟集させる結果となった。

'42 年、日野製造所は陸軍装軌車両専業の日野重工業㈱としてヂーゼル自工より宿願の分離独立を果し、戦後、日野産業㈱、日野ヂーゼル工業㈱を経て'59 年、日野自動車工業となり今日に至っている。従って、ヂーゼル自工の後身、いすゞ自動車と日野自動車とを比べれば、瓦斯電の血脈がヨリ濃いのは後者ということになる。

独特の隙間調整機構を有する瓦斯電由来の後部 4 輪オンリーの機械式単動サーボ･ブレーキという遺恨の棘にも喩えられるべき要素技術を身中から排除出来ぬまま、ヂーゼル自工製陸海軍制式 6 輪自動貨車は匍匐宜しくその役務を全うした。

この棘は戦後、全車両の総輪単動サーボ油圧ブレーキ化を通じて居場所を失くし、やがてはベンディックス式真空サーボ機構の普及、更には重量車から大径のエア･チャンバをパネル外に装備したエア･ブレーキへの置換へと進む長い道程を通じて自動車技術史の深層へと沈積して行った。もっとも、遺恨の方となると未だ過去のものとなるには程遠い状況が続いているように望見される。

---

[31] 拙著『日本のディーゼル自動車』日本経済評論社、1988 年、『伊藤正男 ――トップエンジニアと仲間たち――』同、1998 年、参照。