

# 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

History of the KUROGANE Military Vehicles of Japanese Army.  
Type 95 / Sidecar & 4×4 Passenger Car : their Technological and Historical Backgrounds.

付・補論. いすゞ98式四輪起動乗用車

大阪市立大学大学院経済学研究科 *Discussion Paper* No.82.

2014年4月14日

坂上茂樹

Shigeki SAKAGAMI

## 目 次

はじめに

1. 日本陸軍における装輪車両スペクトルの底辺部
  2. 技術史的背景(1)……V ツイン機関の濫觴と発展
  3. 技術史的背景(2)……四(全)輪駆動車の濫觴と発展
  4. 軍用軽快車開発の巨視的趨勢……軍用側車付自動二輪車から小形四起へ
  5. “くろがね” 95 式側車付自動二輪車(甲)…オート三輪から 93 式を経て 95 式へ
  6. 95 式小型乗用自動車 “くろがね四起”
  7. 95 式小型乗用自動車の主要ユニット
  8. 95 式小型乗用自動車の改良事蹟詳解……1940 年 8 月の改良を中心に
  9. 日本内燃機におけるその他の開発
  10. 和製ハーレーから 95 式(乙)、95 式(丙)改め 97 式側車付自動二輪車への途
  11. 戦後の “くろがね” ……落日は戻らず
- おわりに……二つの 95 式についての技術史的评价

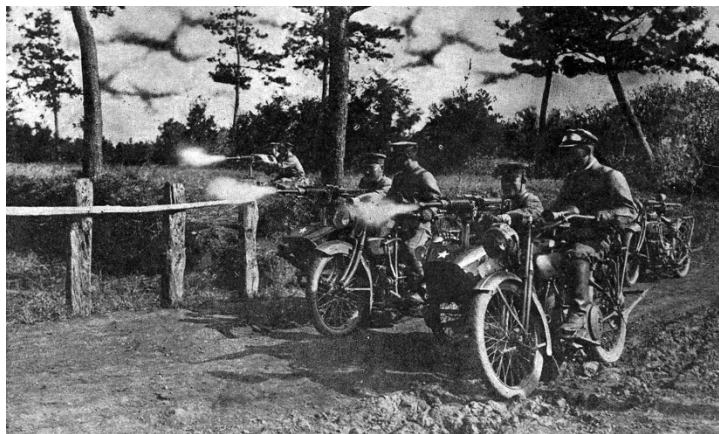
補論. いすゞ 98 式四輪起動乗用車

## はじめに

日本陸軍の軍用装輪車両スペクトルは自転車や自動二輪車、<sup>サイドカー</sup>側車付自動二輪車やオート三輪をはじめとする各種の軽車両や小形車両から中・大形トラック、乗用車、大小の特殊用途向け全輪駆動車等が存在した。

わが国における軍用自動二輪車に基礎を与えたのは Harley-Davidson(米)であったが、有力な民生用小型車メーカーであった今は亡き日本内燃機(株)は国産軍用小形軽快車両の宗家であり、その製品は側車付自動二輪車に止まらず、5千台近く製造された「95式小型乗用自動車」、通称“くろがね四起”にまで及んだ。それらの名は軍事技術史界においては夙に知られるところである。

### 当時の絵葉書に見る日本陸軍の側車付自動二輪車部隊



(新兵器) サイドカー機関銃



日支交戦満洲事變 我軍の溝帮子占據、サイドカー機関銃隊の活躍

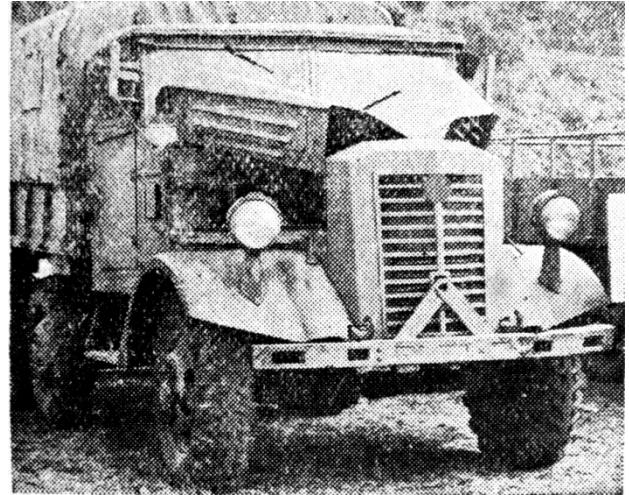
車種は何れも 1920 年代末期の Harley-Davidson(米)らしい。

中形車以上の全輪駆動車について観れば、自動車製造事業法に謂う「許可会社」によって昭和一桁後半頃から 6 輪駆動トラックや 4 輪駆動トラックが試作ないし道楽に毛の生えた程度、製作されて来た。

然しながら、陸軍制式自動貨車の専門メーカーにしてディーゼル自動車の独占的製造権を付託された第 3「許可会社」たるいすゞの系統では古くから試作車的な全輪駆動車諸型式が展開されたのみであり、単一車型で量産された全輪駆動トラックは一型式も無かった。第 1「許可会社」たるトヨタにおいても *Jeep* を模倣したトヨタ AK10 型(“ランドクルーザー”の原形)が試作されてはいるものの、生産車型としては水陸両用車“スキ型”の 198 台が目立つ程度に終わっている。アメリカとの対照において観た場合、特に顕著となる全輪駆動車の決定的不作は本邦軍用車両技術界における最大の弱点をなしたが、これはそのまま、我国工業力・工業技術体系の貧困性の尺度でもあった<sup>1</sup>。

<sup>1</sup> アメリカとの比較における本邦軍用自動車技術界の弱体性については拙稿「陸軍車両用池

## いすゞの四輪駆動・六輪駆動ディーゼル・トラック



日本機械學會『機械工學年鑑』昭和17年発行、313頁、第6図、第7図。

原資料はキャプション入組み。左は二式四輪駆動自動貨車、右は二(三?)式六輪駆動自動貨車と呼ばれた車両らしいが、制式称号とは裏腹に、それらの生産台数はごく僅かに止まった。何れも機関は5.1ℓ 統制ディーゼル、いすゞDA43。軍用トラックの大きなFt.フェンダーの上には傷病兵が横たえられたりした。

かような事実経過を承け、巷間、日本陸軍々用車の中で制式化され、かつ“量産”された全輪駆動車は件のオート三輪・大形自動二輪の宗家、日本内燃機の“くろがね四起”(約5千台)と軍用自動車の本家、東京自動車工業(株)(いすゞ)の98式四輪起動乗用車という乗用車コンビのみ、とするのが通説となっている。

この内、車容において遥かに優ったのは間違い無く後者であるが、決定的な資料不足に加え、その生産台数に関しては大いなる謬説が流布せしめられている。そこで、本稿においては標題の通り日本内燃機によって開発製造され、本邦軍用装輪車両スペクトルの底辺部を占めた小形軽快車両、即ち、①：SV(サイドバルブ[L頭])、45° V ツイン機関を搭載した93式並びに95式側車付自動二輪車、②：OHV、45° V ツイン機関を搭載した四輪駆動車＝「95式小型乗用自動車」、通称“くろがね四起”、俗称“うさぎ”に技術史的観点からのを絞り、95式側車付自動二輪車の派生品たる97式側車付自動二輪車についても必要な限りにおいて触れることとする。

いすゞ98式四輪起動乗用車については“補論”を用意し、若干の関連データを掲げると共に、世上、その生産台数について流布せしめられている“くろがね四起”の3倍強など

---

貝渦流室式高速ディーゼル機関について——94式6輪自動貨車(乙)と97式軽装甲車——[訂正版]  
(大阪市立大学大学院経済学研究科 Discussion Paper No.73, 2012年11月8日：リポジトリに登載)を御参照頂きたい。

という法外な数値を批判するに止める。

「二つの 95 式」に共通する形態的特質は最低ランク+1 の単純で癖の強い心臓たる 45° V ツイン機関であり、“くろがね四起”に固有の特質は四輪駆動ということになる。従って、両方面の技術史については筆者として可能な限りの予備的考察を試みる積りである。

本稿は内容上、富士重工業(株)の技術者であった影山<sup>はやし</sup> 夙氏(以下、敬称略)の労作、『走れ！ 四輪駆動車』(山海堂 1977 年)、『図説 四輪駆動車』(同、2000 年)をほんの部分的にせよ乗超えようとする試みである。しかし、2009 年 10 月、この先覚者との意見交換の機会が永久に失われてしまっていたことは斯界のレイトカマーである筆者にとって今更ながら痛恨の極みである。

なお、以下の叙述はテーマごとに精粗の別、分量のバラツキが甚だしくなっており、編別構成にも大いに不斉一を来している。日本内燃機という企業そのものに関しては呂 寅満『日本自動車工業史』(東京大学出版会、2011 年)に教えられるところ大であったが、本稿自体は同書の随所に良き典型が示されているような経営史的データの検証や分析とは無縁である。また、日本内燃機の作品群に係わる事実関係の究明やグラフィカルな表現に卓越しているとは言え、三輪研史氏ないし日本二輪史研究会の『日本の軍用バイク』(1999 年)や『クラシック *Bike* ジャーナル 366 くろがね：日本内燃機 軍用二輪：側車編』(2013 年 4 月)、『クラシック *Bike* ジャーナル 367 くろがね：日本内燃機 戦前三輪：四起編』(2013 年 7 月)と比べても本稿の視角はかなり異なっている。これらの諸点については筆者の基本的な執筆姿勢、資料の制約ならびに浅学菲才故の結果として何卒ご寛恕頂ければと願うばかりである。

## 1. 日本陸軍における装輪車両スペクトルの底辺部

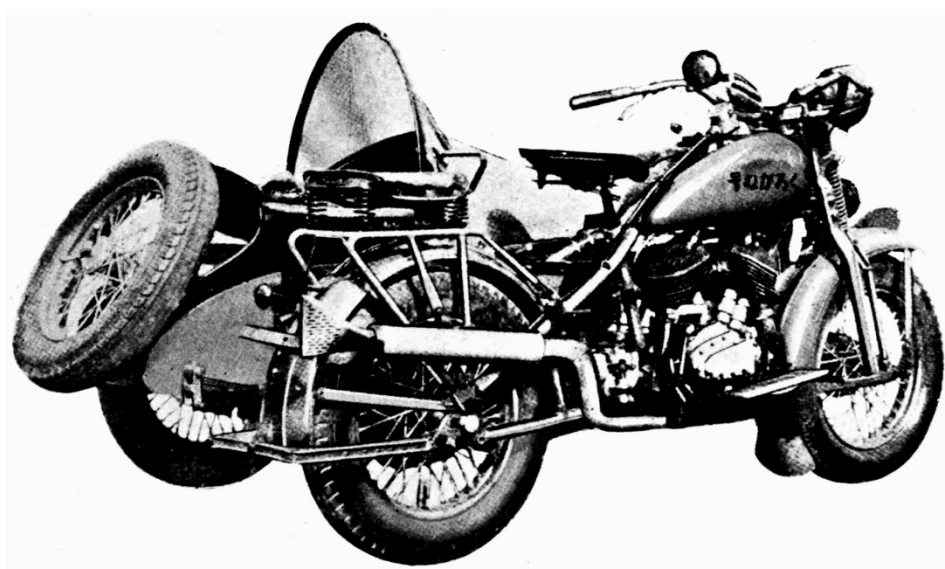
### i) 軍用側車付自動二輪車

時間的にも空間的にも拡散しがちとなるこの種の技術史的考証に立入る前に、先ず、本邦軍用装輪車両の端くれたちの代表格として先次大戦期における軍用バイクと 95 式四起の概要を瞥見しておくことにしよう。先ずは軍用バイク、と言っても側車付大形自動二輪車から。

日本陸軍は永らく Harley Davidson、Indian(共に米)、Triumph(英)等のバイクを使用して来た。しかし、その重点はハーレーにあり、かつ、独自の軍用軽快車両開発は概ね大のご臍頂であるハーレーの類似品、即ち“くろがね” 93 式側車付自動二輪車、同 95 式側車付自動二輪車の国産化という格好で推移した。そして、その途上ないし延長上において、一方に純然たる和製ハーレーやこれと 95 式側車付との混淆物たる 97 式側車付自動二輪車が派生し、他方においては小形四輪起動車、即ち「95 式小型四輪起動乗用自動車」「くろがね四起” 開発が派生するという事態にも立ち到っている<sup>2</sup>。

ここでは軍用バイクの代表として本稿の主役の一人、95 式側車付自動二輪車の風貌のみを掲げるに止める。

図 1-1 “くろがね” 95 式側車付自動二輪車



日本工業新聞社編『標準機械大観 昭和十四年版』日本工業新聞社、1938 年、392 頁、より。

同『標準機械大観 昭和十六年版』同社、1940 年、497 頁も同じ。

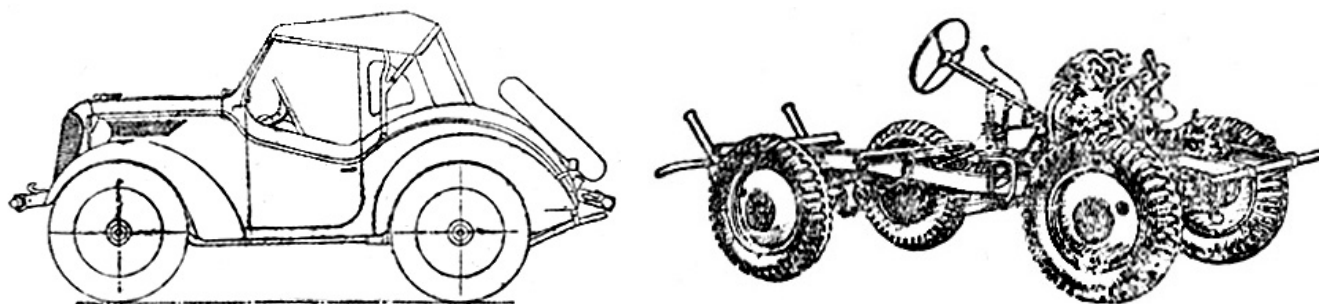
解説には 90×94mm、1,196cc、公称馬力 12HP、最高馬力 25HP/3,800rpm、 $\epsilon = 4.7$ 、全長 2.650m、全幅 1.800m、軸距 1.530m、最低地上高 0.220m、自重 500kg、登坂力  $\frac{1}{3}$  勾配とあるが、後に詳しく述べる通り、この軸距の数値は誤りである。

<sup>2</sup> 以下の流れは概ね三輪研史『日本の軍用バイク』サンワ出版、1999 年、に拠る。

## ii) 「量産」全輪駆動車 “くろがね四起”

続いて掲げるのは「95式小形乗用自動車」「くろがね四起」である。本車は陸軍自動車学校の求めに応じて日本内燃機(株)によって開発された。当初、陸自校にも日本内燃機にもヨリ大きな車格の四駆乗用車開発への思惑が抱かれていたが、日本内燃機の技術的経験の制約上、側車付自動二輪車に毛の生えた程度の小形四輪駆動乗用車が唯一、現実的な開発目標となった<sup>3</sup>。

図 1-2 95式小型四輪駆動乗用車 “くろがね四起”



陸軍兵器行政本部監修・陸軍兵器学校編著『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、軍事工業新聞出版局、1944年、129頁、第七十一図、第七十二図。  
機関搭載位置が非常に高い点に注意。

表 1-1 95式四輪駆動乗用車の主要諸元

自重	全長	全幅	全高		地上高	軸距	轍間(前)	轍間(後)	機関	気筒径	行程	排気量
980	3,400	1,520	1,670		230	2,000	1,270	1,270	2V空	90	110	1.349
ε	標準出力	最大出力	燃費ℓ/h	油費ℓ/h	クラッチ	変速機	最大速度	徒渉水深	登坂力	最小回転半径	燃料槽	油槽
5.25	40/1,500	68/2,800	-	-	乾単	選擇	-	≤450	1/2	6,000	約80	約8.5

同上書、巻末附表より。寸法単位 mm、容量単位 ℓ。

諸元には幾多の変遷がある。表の数値はひとつの瞬間映像である。詳しくは後述。

この表の形式は終幕近くで再登場するいすゞ98式四輪駆動乗用車のそれと合わせてある。

上の図からは機関が空冷OHV、45° Vツイン、dry sump式であることまでは確認し辛いところである。とまれ、“くろがね四起”は本稿のヨリ重要な主役であるから、同車についても後に、95式側車付と共に詳しく論じられることになる<sup>4</sup>。

<sup>3</sup> “くろがね四起”については影山 夙『走れ！ 四輪駆動車』山海堂、1977年、75~85頁、『図説 四輪駆動車』同、2000年、152~168頁が今以って最も詳しい参考文献である。

<sup>4</sup> 潤滑油をポンプで強制的に循環させる内燃機関潤滑方式 forced-feed lubrication 即ち強制潤滑ないし強制循環注油の内、機関と別体の潤滑油タンクを備え、これと機関との間に循環経路を構成させる方式をドライサンプ、クランク室底部のオイルパンに油を溜める方式をウェットサンプと称する。前者を採れば機構的複雑化と引替えにクランク室を小形化出

## 2. 技術史的背景(1)……V ツイン機関の濫觴と発展

### i) 蒸気機関

#### a) 据付機関

本稿は事物の起源穿鑿を目的とするものではない。しかし、V ツイン機関なるモノが突然、降って湧いたような生成物ではなかったという点は幾ら強調されても足りない位の実事である。以下暫く、技術史的考証の第 1 弾として些か迂遠ながら蒸気機関時代からガソリン機関時代を通じた 1 世紀になんなんとする V ツイン機関の歴史を探ってみることにする。

もっとも、いざ、古い書物を参照してみると、V 型などという気筒配列を有する蒸気機関の存在は極めて稀であったことが了解される。事実上、気筒径に対する制限が無きに等しい据付型蒸気機関であれば V 型の気筒配置が望まれる謂れは本質的に存在しない。大形ディーゼルに V 型が存在しないのと同じ理由である。振動だけを云々するなら BMW タイプの 180° 2 スロー・クランク式フラット・ツインが 1,2 次振動の除去には手っ取り早い。もっとも、この形式は潤滑油消費と整備性の点で若干の不利を託ち、後者は二輪車ならぬ自動車用としてはかなり大きな失点たり得る。大形据付機関をフラットツインにすれば馬鹿デカイ据付面積が必要となる。

勿論、小形・高速・多気筒化を狙うなら直列 6 気筒化するに若くはなく直列 4 気筒でもかなりマシである。コンパクト化を図りたければ V ツインなどは飛び越えて星型 3 気筒(汎用として Brotherhood、自動車用では Kècheur や Simpson and Bodman が著名)や 4 気筒(十字、自動車用として Nègre が著名)、あるいはそれ以上にしてしまえば振動やトルク変動、比出力の面で都合が良い。魚雷の推進機関などはその典型である<sup>5</sup>。

そもそも、V ツインなどという気筒配置は移動体において機関部に割当てられる狭小極まる艤装空間からなるべく安易に所要動力を引出すための、それも最良からは程遠い便法の一つに過ぎない。蒸気機関においてはそもそもかような遣われ方自体が稀であったろうし、据付機関ともなれば尚更である。

それでも、1895 年に刊行された書物からはかなりの実施例を拾い集めることが出来た。これを順に紹介して行こう。まずは E., D., Leavitt によって設計され、Messrs. J. P. Morris & Co. によって建造され、アメリカ、マサチューセッツ州で水道ポンプ機関として据付けられたビーム機関である。この機関は高圧気筒径 457.2mm、低圧気筒径 965.2mm、ストローク 2,438.4mm、弾み車は直径 9,144mm、これだけで重量 16t、総重量 36.22t という怪物で、90psi(6.3kg/cm<sup>2</sup>)の蒸気圧ボイラと組合わされていた。1876 年の報告に拠れば、16 時間連続運転試験において採取された図示出力は高圧気筒 106.90 IHP、低圧気筒 91.14 IHP、合計 198.04 IHP で、この時の回転数は 16.25rpm. であった<sup>6</sup>。

---

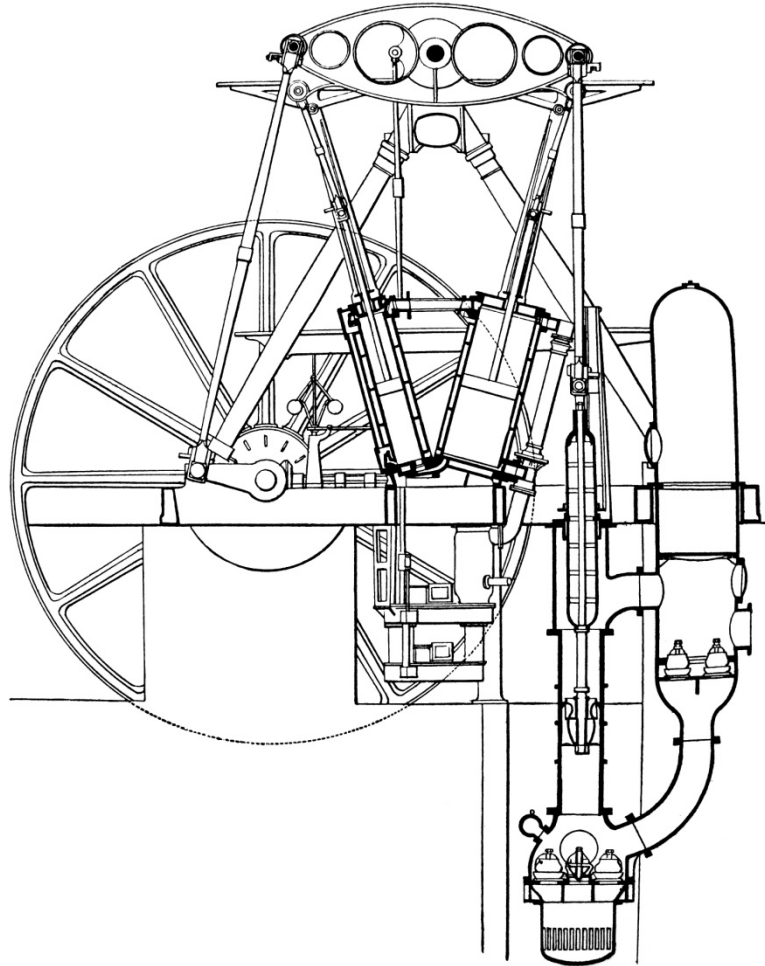
来、機関全高抑制と最低地上高確保に有利である他、車両の姿勢変化に対する許容範囲も広くなり、冷却の点でも有利となる。

<sup>5</sup> 魚雷の推進機関については大井上 博『魚雷』山海堂、1942 年、38~60 頁、参照。多くのそれはある種の蒸気機関であった。

<sup>6</sup> cf. D., K., Clark, *The Steam Engine*. Vol. I, London et al, 1895, pp. 538~540.



図 2-1 V型ビーム蒸気機関……マサチューセッツ州の水道ポンプ



D.,K., Clark, *The Steam Engine*. Vol.II, London et al, 1895, p.322 Fig.689.

何故、かような構造が選ばれたのか、高低圧気筒間の連通管短縮や強度部材の集中とこれに依る重量軽減等、想像出来なくもないが、決め手としては薄弱で理解に苦しむところである。ピストンの抜取りなど、さぞ厄介であったろう。

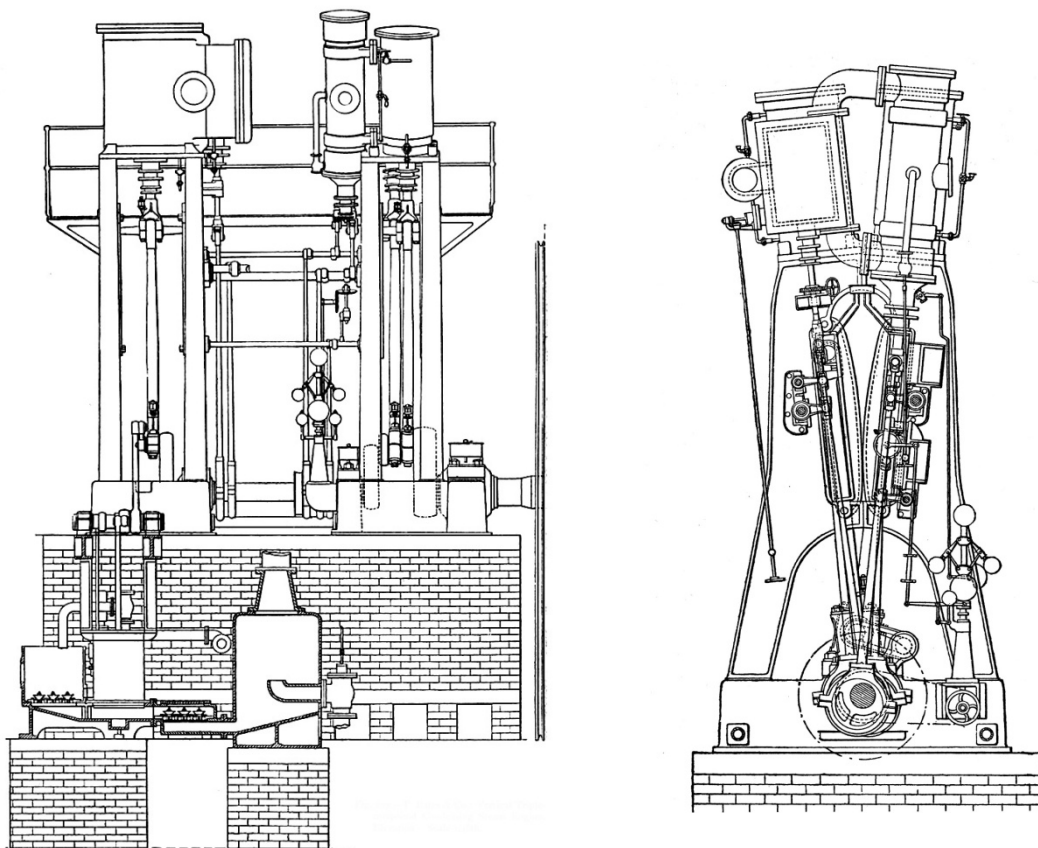
クラークは本機関の建造年について触れていないが、その異形のほどは同時代人にとっても印象的であったと見え、1878年刊行に刊行されたThurstonの通俗書においても本機関については銅版画と図面を掲げた上、「最近のもの」として紹介が行われている<sup>7</sup>。

続いて掲げるのは3段膨張の壺型蒸気機関であるが、3つの気筒の内、高圧と中圧とがVツインを形成し、これに直立の低圧気筒が隣接するというこれまた変った構造が観て取れる。建造はMessrs. Timothy Bates & Co.、気筒径はそれぞれ406.4mm、533.4mm、965.2mm、

<sup>7</sup> cf. R.,H., Thurston, *A History of the Growth of the Steam-Engine*. N.Y. 1878, pp.336~338.

ストローク 1066.8mm、図示出力は 600HP であった。これも 2 気筒を何故、V に組んだのか、理解し難いところであるが、恐らく、手駒として在った横型 V ツイン複式機関に低圧気筒を付加し、高圧蒸気で作動させる方途として豎型化が選ばれたのであろう。据付け面積の制約の厳しさを窺わせる体躯であるが、頭振り振動は相当、大きかったと考えられる。

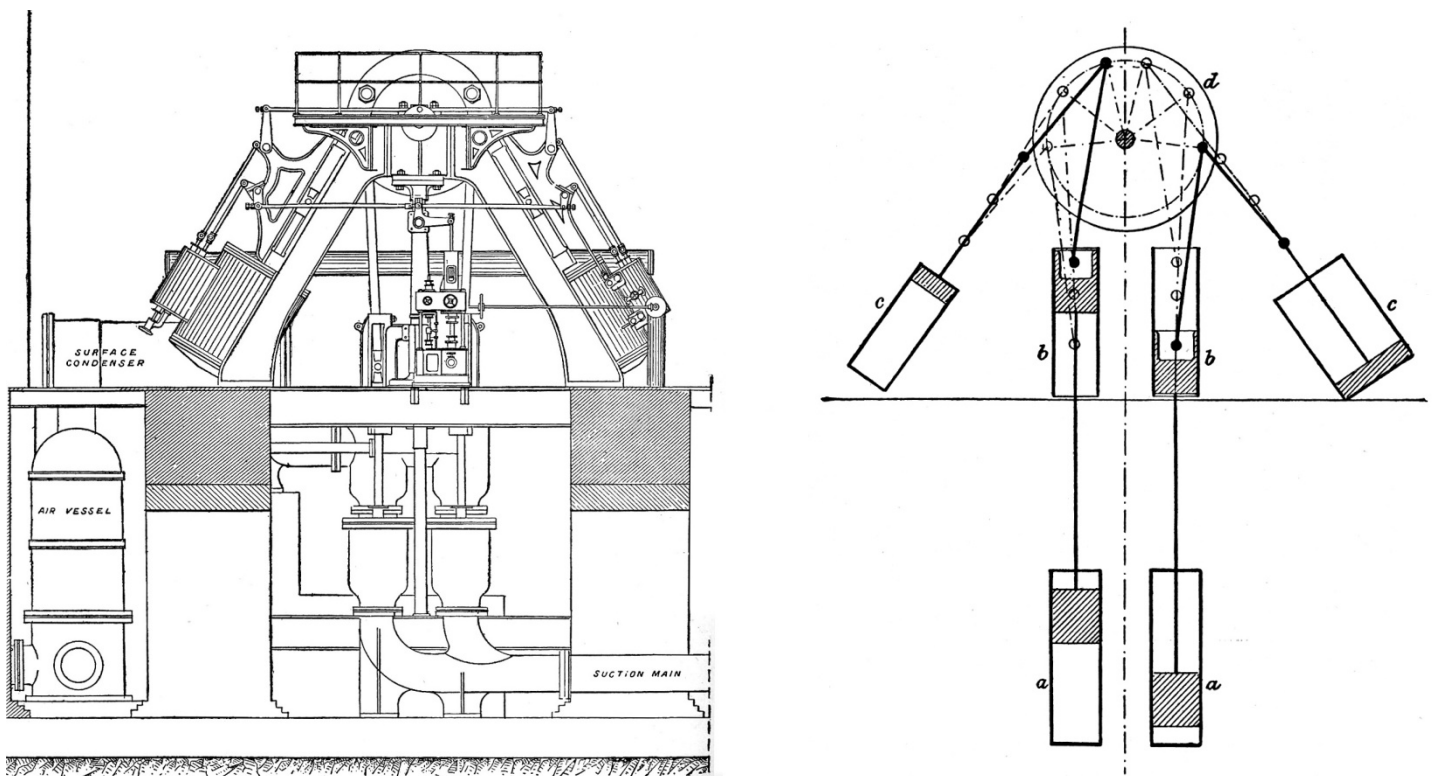
図 2-2 3 段膨張 V 型(?)蒸気機関



Clark, *ibid.* p.467 Fig.827 and p.469 Fig.829.

3 番目は Davy Compensating Compound Pumping Steam Engine と称するモノで、第 1 のビーム機関のビームを巨大な二重の弾み車に置換えたような蒸気機関である。高圧気筒径 660.4mm、低圧気筒径 1117.6mm、ストローク 1,219.2mm であった。

図 2-3 Davy Compensating Compound Pumping Steam Engine



Clark, *ibid.* p.752 Fig.1019, p.754, Fig.1021.

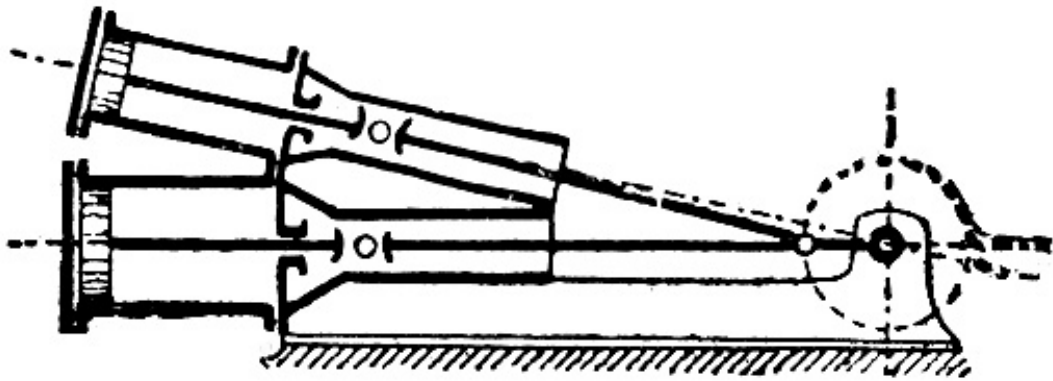
cが気筒、bはクロスヘッド、aが複動ポンプ。

Clerk によって紹介されたこれらの V 型機関は存在すること自体が半ば不可解とも訝られかねないような機関であった。果せるかな、彼の著書の刊行から 17 年後の 1902 年に世に出された書物を参照してみると、異形的蒸気機関についての情報は一切欠落しており、辛うじて拾い出し得た実施例は複式(2 段膨張)機関における気筒配列の例示を目的として掲げられた次のような至極簡単な図一点のみであった。

即ち、それは図のような横型Vツイン機関である。恐らくこの基本構成は既存横型機関の躯体を維持しつつボイラの高圧化を図るため、元の機関に高圧気筒を追加したい……しかし占有スペース、とりわけ床面積を増大させたくないし、クランクピンも共有させたい……左様な欲求を充足する便法として、言わばワット流ビーム機関への“McNaughting”に類する発想から編み出されたレイアウトであつたらう<sup>8</sup>。

#### 図 2-4 V 型気筒配置を有する複式蒸気機関

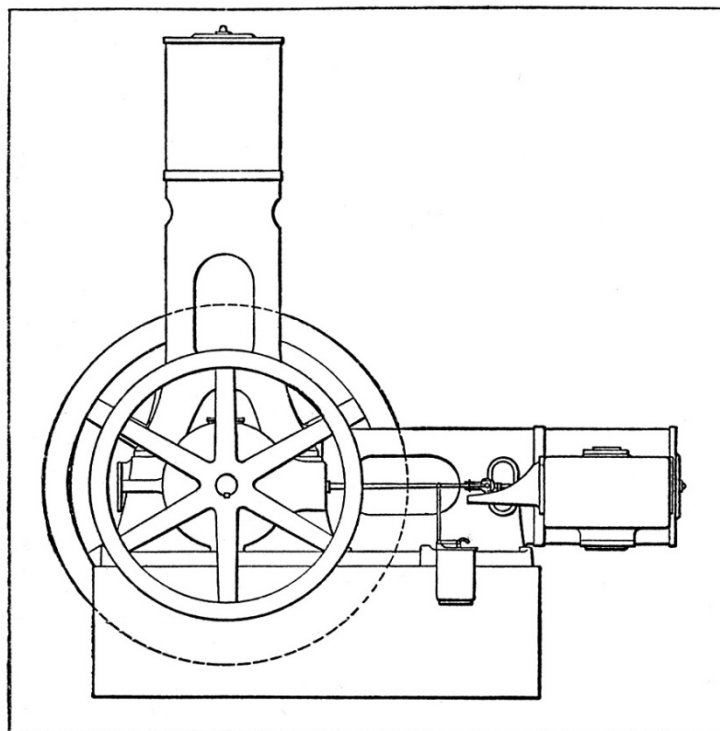
<sup>8</sup> McNaughting については cf. H., W., Dickinson, *A Short History of the Steam Engine*. Cambridge, 1938. pp.106~107.



H., Haeder(translated by H.,H.,P., Powles), *A Handbook on the Steam Engine*. London, 1902. p.9 Fig.23.

これは後述される外輪船主機の気筒配置に関する歴史的起源を示唆するものとも言えるであったと考えられる。そして、同じ意図に発しつつ振動の低減を狙ったと思しき例が次のアメリカの 90° V ツイン(L ツイン)機関である。これが縦型単筒機関からの派生物なのか逆なのかについては不明である。しかし、寝ているのが高圧気筒である点と、アメリカにおける横型高速機関の発達という一般的状況から判断すれば、横型機関からの派生物と見做されるのが順当であろう。

**図 2-5 Angle Compound Engine**



*Machinery's Encyclopedia With 1929 Supplement*. N.Y. 1929, Vol. VI p.26 Fig.84.

本図は 1917 年の初版以来、掲げられて来たものと思われる。

なお、トルクの均整化を狙う場合、これには 1 スローではなく 90° 位相の 2 スロー・クランクが用いられたと伝えられている<sup>9</sup>。

発電用大形蒸気機関の分野でもこれに近い構造を有する特大の、そして横型高速機関から派生した 90° Vツインの存在が知られている。それは“vertical-horizontal engine”と呼ばれたシロモノで、同じくアメリカで開発され、N.Y.とロンドンに据付けられた。こちらは高圧気筒が直立しており、その内径は 33.5in.(850.9mm)、低圧気筒は内径 66in.(1,676.4mm)、ストローク 4ft.(1,219.2mm)という雄大なサイズであった。流石にこれだけ大きな低圧気筒を立てる程の蛮勇は振えなかったのであろう<sup>10</sup>。

また、クランクも 1 スローとごくシンプルであった。蒸気圧は 12.6kg/cm<sup>2</sup> と極端に高くはなかったが、何しろこのサイズであったからツインバンク(2機1軸)の形で 94rpm.にて発電機を回した時には標準 3,500kW、過負荷 4,375kW(5948PS!)というかなり強大な発電能力を発揮した。それらは恐らく内燃機関も含めて史上最強の V ツイン・ユニットをなすが、時代は既にタービンへと傾きつつあった。かくて、1904(06?)年に建造されたロンドンの 4 基のツインバンク機関群は 1922 年までに全機スクラップとなり、蒸気タービン発電機ユニットに置き換えられてしまった。

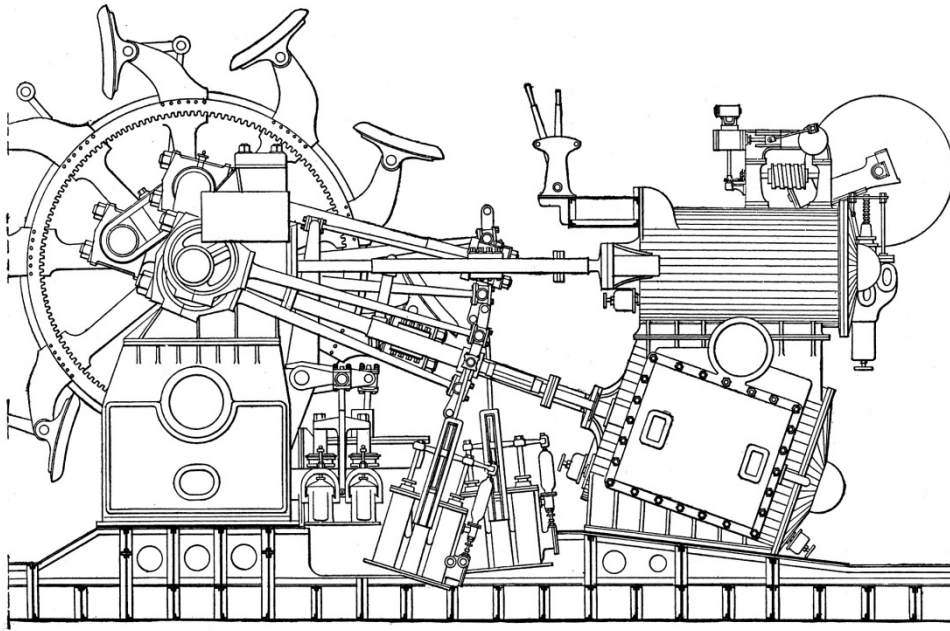
## b) 船用機関

続いて船用蒸気機関の例を 2 つ挙げておこう。その一つはドーヴァー海峡フェリーとして 1888 年以来、多数就航していた外輪船の主機である。メーカーは船体共、Fairfield ShipBuilding and Engineering company で、気筒径は 1,168.4mm と 2,108.2mm、ストロークは 1,828.8mm、通常の航行状態で図示出力は 3,000 馬力程度であった。基本構成は上述の横型 V ツイン複式機関と同じである。そして、本機においては重心を低下させるため、水平気筒軸が高圧側にあり、低圧気筒がぶら下げられる格好になっているが、この横型 V ツインというのは上述の通り、元々、横型単気筒機関に対して高圧気筒の追加を施した改造の結果として誕生した気筒配置であろう。

### 図 2-6 Douvers 海峡フェリー主機

<sup>9</sup> *Machinery's Encyclopedia With 1929 Supplement.* N.Y. 1929, Vol.VI p.24.

<sup>10</sup> 次の段落共々、cf. H.,W., Dickinson, *A Short History of the Steam Engine.* Cambridge, 1938, pp151~153. なお、磯田 浩訳『蒸気動力の歴史』平凡社、1994 年、178 頁の訳文では高圧気筒と低圧気筒とがアベコベになっている。

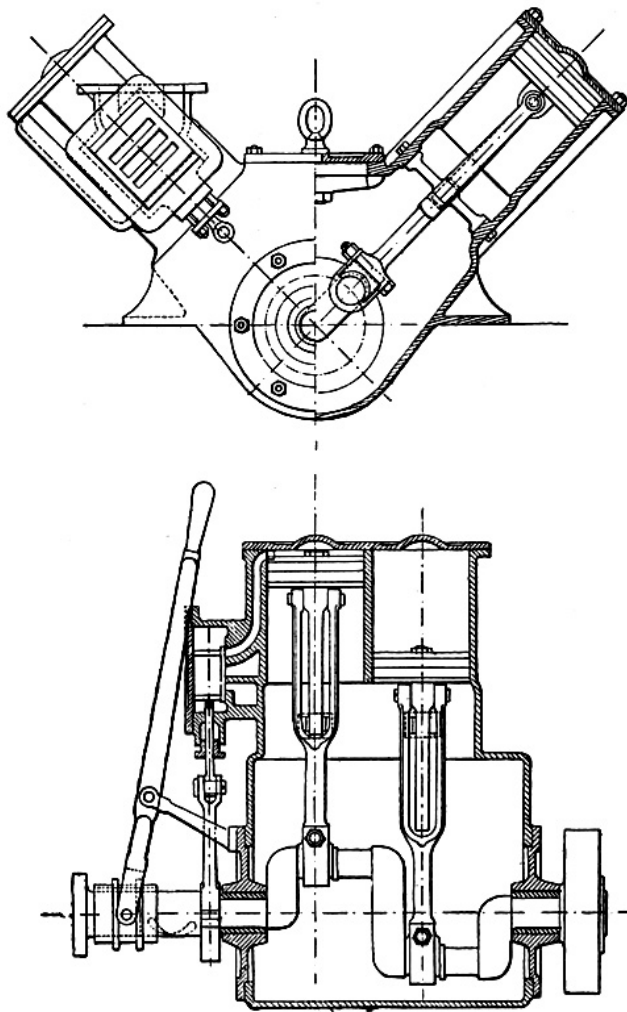


Clark, *ibid.* p.718 Fig.996.

今一つはVツインではないが、かなり近代的な相貌を有するランチ用の90° V型4気筒単動蒸気機関、Vospers engine である。ボア・ストロークは152.4×152.4mm、800rpm、機関重量253.7kgと紹介されている。弁装置は各バンクの片端にのみ存在し、これで両気筒を制御する様式となっていた。出力データは掲げられていないものの、一見して高速内燃機関と紙一重といったプロポーションである。残念なのは開発年次についても不記載という点である。

近代的V型機関を扱う場合のメルクマールは気筒数、バンクの挟み角、連桿構造の3つである。後者に関しては、①：副連桿(Articulated Rod)方式＝主連桿大端部の脇に設けられたリストピン(ないしナックルピン)を用いて副連桿を連結するタイプで製造容易でありクランクピンも短く出来るが複傾斜に起因する振動を伴う、②：Side by Side方式＝同一連桿を並べただけのもので、複傾斜は伴わないが気筒オフセットによる慣性偶力(ないし2スロー以上の場合、クランク軸の内部モーメント)を生じ、クランクピンも長くなる、③：Fork and Blade[Yoked and Plain]方式＝両大端部がクランクピンを共有する関節構造で力学的に理想的であるが製造は面倒、の3通りある。本機関のそれは従前、図を掲げた古生物的蒸気機関と同じく“Side by Side”であり、クランク軸は鍛造品ながら簡素な曲げ加工によって調達されたものようである。そして恐らく、似たような構成のVツインも何処かで開発されてはいたのであろう。

図 2-7 ランチ用 90° V 型 4 気筒単動蒸気機関 : Vospers engine



Clark, *ibid.* p.726 Fig.1003.

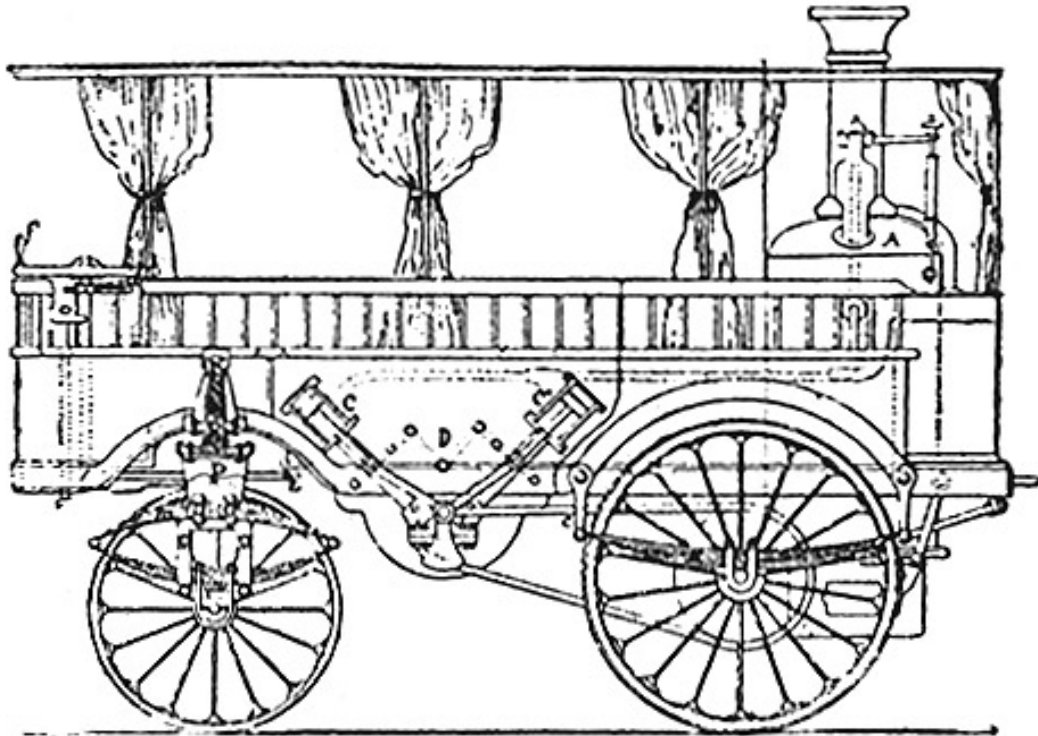
### c)自動車機関、蒸気機関車、飛行機用原動機

V型蒸気機関は据付け機関としては既設機関のリビルドという格好で残存するのみとなり、この文献には取上げられていない交通動力の分野では今暫く発展を続けて行く……これが世紀転換期のレシプロ蒸気機関を巡る進化の大局構造であった。その初期的状況の一端を例示してくれるのが蒸気自動車と Heisler 機関車であり、後には航空原動機までがこれに一枚加わって来ることになる。

蒸気自動車におけるVツインの方は幾らも存在したのであろうが、ここで図を添えて明快に紹介出来るのはAmédée Bolléeによって 1873 年頃に製作されたL' "Obéissante"のみである。そこには左右の後輪を別個の蒸気機関で駆動することで旋回性を確保しようとする、当時、しばしば見られた駆動方式が採用されていたが、その蒸気機関は 90° Vツインであった<sup>11</sup>。

<sup>11</sup> Amédée Bollée(1844~1917)はその長男、同II世(1867~1926)、次男の Léon (1870~1913)と共

図 2-8 Amédée Bollée の蒸気自動車 L' "Obéissante"



John Grand-Carteret, *La Voiture de Demain Histoire de L'automobilisme*. Paris, 1898, p.177.

ハイスラー機関車というのはGeared Locomotiveという類型に分類される全輪駆動の、主として急勾配線区で用いられる変り種蒸気機関車の中のマイナーな一形式である。ギヤード・ロコの代表はShayであり、日本でも少数用いられ、台湾の阿里山森林鉄道では永らく活躍した<sup>12</sup>。

ハイスラーはこれより遥かにマイナーなClimaxギヤード・ロコの開発に係わった技術者、Georg GilbertのアイデアをCharles L., Heislerが改良、米国特許を取得したもので、90°

---

にフランス初期自動車史上著名なボレー一家の初代である。父アメデーはL' "Obéissante" の他、4輪駆動を含む数種の自動車や鉄道馬車を製作したことで知られる釣鐘鑄造職人であるが、Vツイン蒸気機関搭載が図から判明するのはこの“ロベイスアント”のみである。序でながら4輪駆動に係わる図も未見。ボレー一家についてはR., Baker and A., Harding/高橋悦男・澤田勝海・澤田幹夫訳『オートモビル・デザイン』(上)、二玄社、1974年(原著1970年)、15~53頁、日本メールオーダー『*Encyclopedia of Motor Car* 世界自動車大百科』797~800頁、参照。同書はイタリア、イギリス、フランスで同時刊行された自動車百科の日本語版。当初は週刊の分冊百科として刊行され、後に通し頁、ハードカバーの22巻にまとめて出版された(無刊記)。当該の巻は第4巻。以下、『世界自動車大百科』と略記。

<sup>12</sup> 阿里山のシェイについてはプレス・アイゼンバーン『阿里山森林鉄道』1985年、参照。シェイ機関車とあめりかの森林資源開発との関係については拙稿「近代ピアノ技術史における進歩と劣化の200年——Vintage Steinwayの世界」(大阪市立大学学術機関リポジトリ登載)、168~170頁、参照。



縦置きVツイン機関をギルバート元案の火室後方から火室前方に移し、そこから前後台車に推進軸を差し渡し全軸を駆動する方式であった<sup>13</sup>。

図 2-9 Heisler の特許文書から

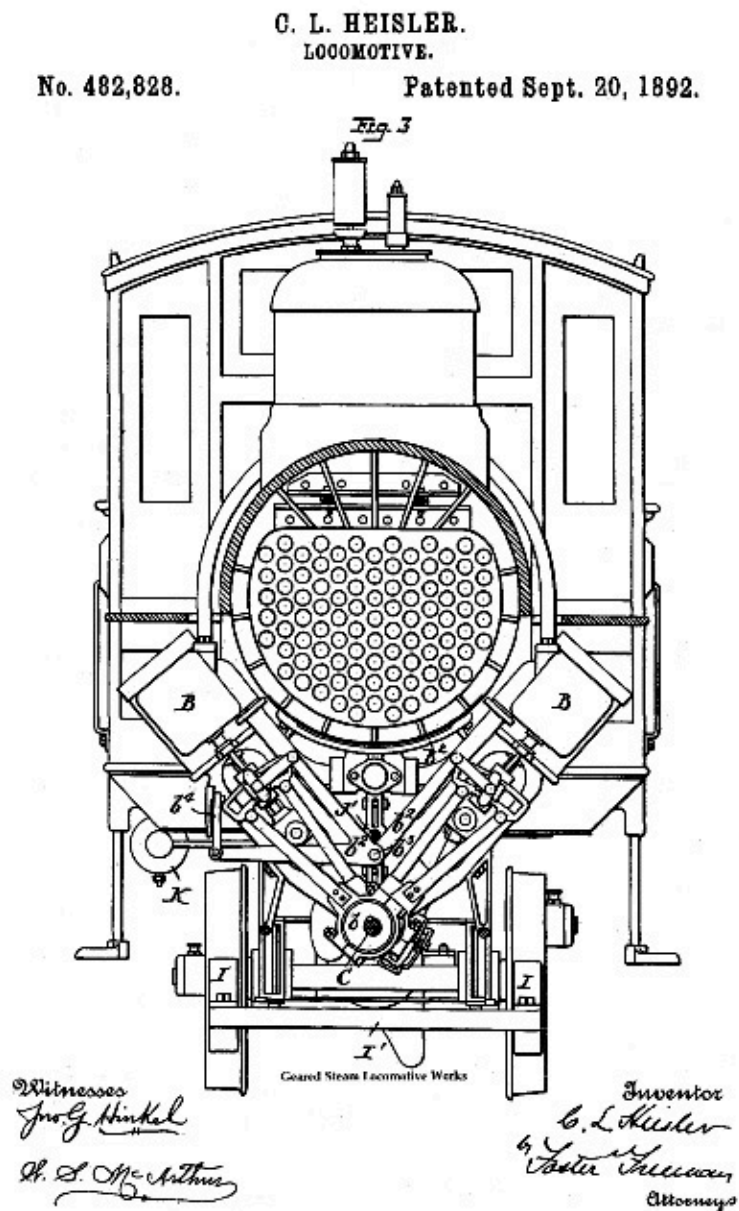
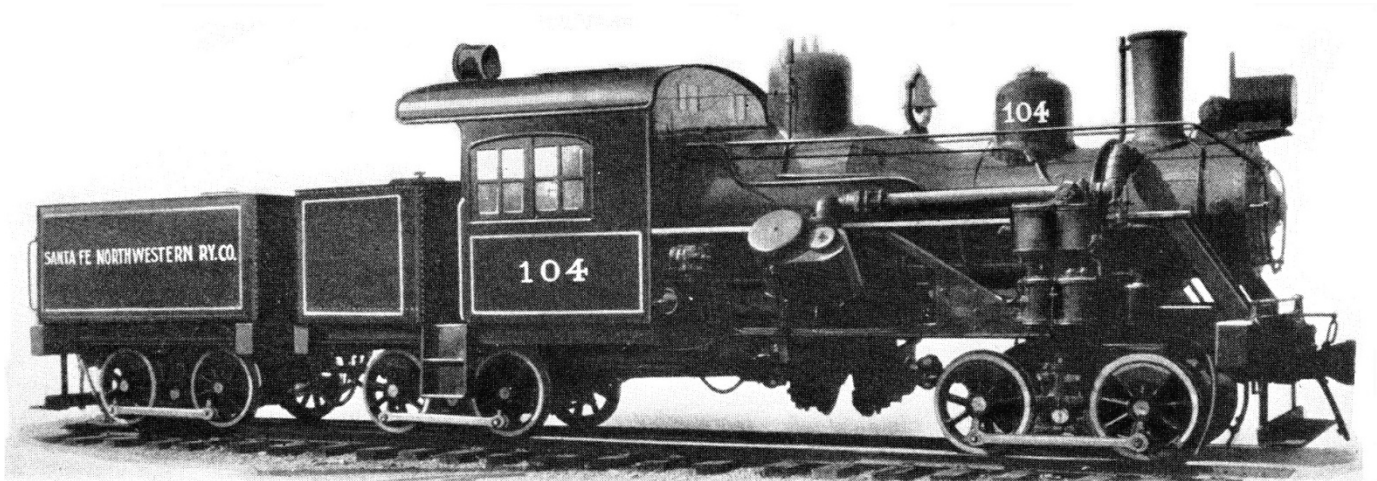


図 2-10 Heisler 機関車の一例

<sup>13</sup> cf. A., J., Bianculli, *Trains and Technology The American Railroad in the Nineteenth Century Volume I: Locomotives*. Newark and London, 2001, pp.178~181.



*Locomotive Cyclopaedia of American Practice 9th. ed. 1930. N.Y. .p.1361 Fig.3219.*

Class 70-12-36 入換用機関車。Santa Fe Northwestern Railway 向け。炭水車の車輪をも動軸として利用していたことが判る。

ハイスラーは 1897 年 6 月 22 日、90° V 型 4 気筒機関を搭載した同工の機関車についての特許をも取得した。しかし、4 気筒ハイスラー機関車が製品化されることはなかった。ハイスラー機関車は 1891 年には Dunkirk Engineering Company で、'94 年から 1901 年までは Steams Manufacturing Company で、'07 年から '41 年まで Heisler Locomotive Works で製造されたが、その累計台数はシェイのその五分の一強に過ぎぬ 625 両程度で終わった。機関の 4 気筒化を含め、大出力化に見合う容量のボイラを搭載しようとするボイラ中心線高さが過大となること、機関部・駆動部を外部からワンサイド・メンテナンスすることが不可能であること、これらがシェイに対する圧倒的劣勢の技術的要因であったと考えられる。

ハイスラーの改良特許に提示された V 型 4 気筒方式は 20 世紀に入って蒸気自動車の分野で復活せしめられた。1933 年、イギリスで最後に開発された Messrs. Sentinel (Sentinel Wagon Works Ltd.) の 6t 積みキャブオーバー型蒸気トラック S4 がそれである。S4 は自動制御式水管ボイラをキャブ後方に据え、その下にポペットバルブ式 V 型 4 気筒機関と推進軸を備えていた。1939 年までに約 300 台の S4 が製造されたが、'50 年代末期にはアルゼンチン内陸部の炭鉱に向けて 30 台ばかりの S4 が出荷されている。もっとも、この一団は鉄道敷設によって速やかに代替されてしまったという<sup>14</sup>。

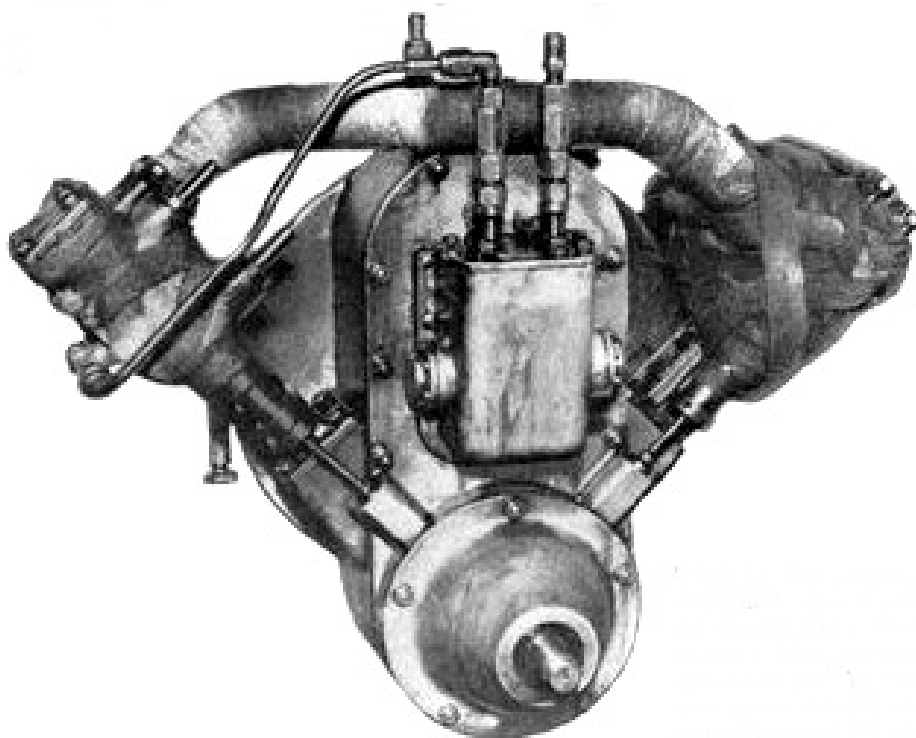
センチネル S4 の技術は“最も進歩した蒸気自動車”の開発者として知られるアメリカ人技術者、Abner Double の注目するところとなり、彼の技術的指導の下に 1933 年にはスケールアップされた蒸気自動車用複式機関を有する S4 が試作され、'34 年には新たに 2 個の低圧気筒に進入する蒸気を再熱する方式の V 型 4 気筒 3 段膨張開発された。ボイラは当初、

<sup>14</sup> cf. P., R., Stokes, Shadow of steam. in IMechE, *Small Scale Basic Steam Plant*. London 1990, p.20.

油焚きであったが、石炭焚きボイラも開発された。1946年には政府より国内石炭産業保護のため、センチネル-ダブル車を指名の上、蒸気自動車の再導入を図るべしとのレポートが起草されたにも拘らず、その後、事態は何等進展しなかった。程無く安価な石油の時代が訪れたからであろう。なお、戦後のドイツにおいてもButenuth社によってセンチネル型の、但し、機関を4気筒単動単流型に改めた車両が製造されている<sup>15</sup>。

航空分野においては1933年、WilliamとGeorgeのBesler兄弟により90°Vツイン複式複動150馬力蒸気機関がTravelair複葉機用の航空発動機として開発されている。気筒径は高圧が108mm、低圧が127mm、ストローク76.2mmというショートストロークで蒸気条件は66.7kg/cm<sup>2</sup>、399°C、ボイラはダブル式で150HP/1,625rpm.の性能であった<sup>16</sup>。

図 2-11 Besler 兄弟の航空蒸気機関



*Popular Science Monthly*. Vol.123, No.1, Jul. 1933.

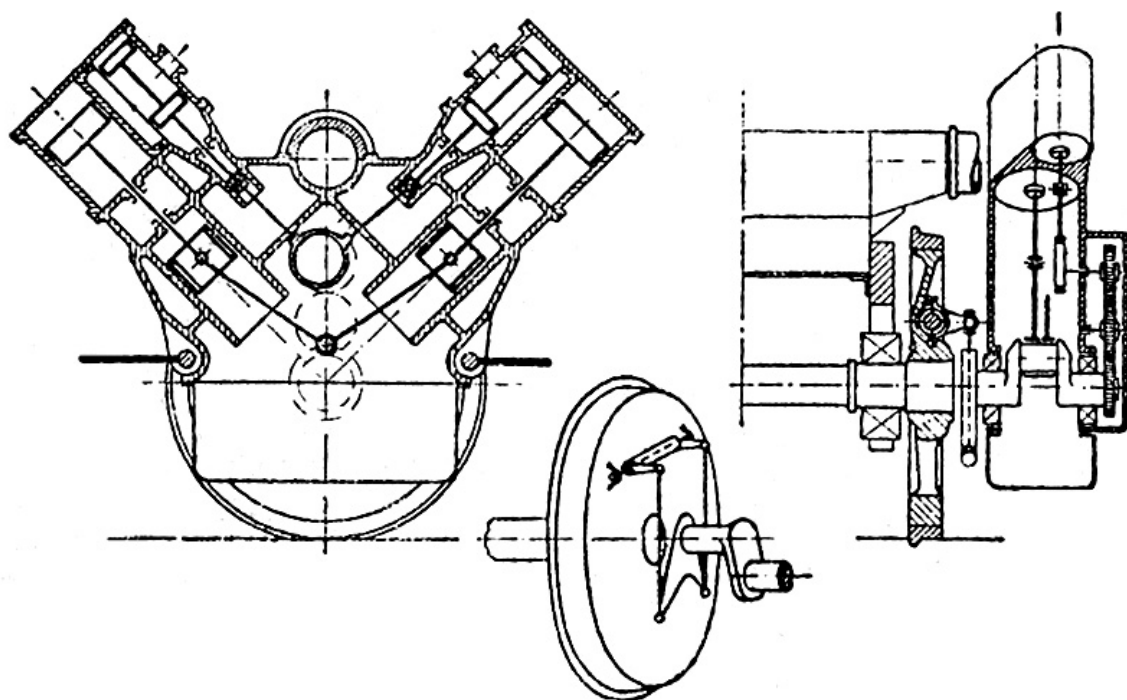
<sup>15</sup> cf. *ibid.* pp.20~21.

<sup>16</sup> *Scientific American*, Sept. 1933 に拠る。*Popular Science Monthly*. Vol.123, No.1, Jul. 1933 に拠れば蒸気圧は105.5kg/cm<sup>2</sup>。高圧気筒径76.2mm、低圧気筒径133.4mm。両誌ともストロークは同じ値を伝えている。富塚 清は後者に依拠した紹介を行っている。『航空原動機』工業図書、1937年、220~223頁、参照。富塚は熱効率の低さ、重いボイラに加え水を再利用するために大容量の凝縮器を搭載せねばならぬことから、その適用範囲は「最低速の貨物輸送機か練習機等」に限られると指摘している。富塚編『航空発動機』共立出版、1943年、65~66頁にも簡単な紹介あり。

試験飛行においてはこの蒸気動力プラントが示した 5 分という迅速な蒸気騰発性能ならびに制御性、際立つ静粛性が評価されると共に、着陸接地直後に採られた発動機逆転による制動性に注目が集まった。可変ピッチプロペラにリバーシング機能を付加する、所謂“可逆ピッチ・プロペラ”に関する研究は欧米でも漸くこの頃から着手され始めるに到った程度であり、その実用化となると戦後に持ち越された事蹟に属するから、当時の人々が眼前で展開されたこの芸当に驚かされたのは当然である。本研究はBoeing School of Aeronautics とBesler兄弟との協同で進められたが、遺憾ながら単発に終わった。やはり、軍用向きの技術ではなかったからであろう<sup>17</sup>。

最後に示すのは 1941 年の夏、Henschel & Sohn で製造された件のドイツ国鉄 19<sup>10</sup> 型試作蒸気機関車のユニット機関部である。連桿は Side by Side であったようである。

図 2-12 ドイツ国鉄 19<sup>10</sup> 型蒸気機関車のユニット機関部の概要



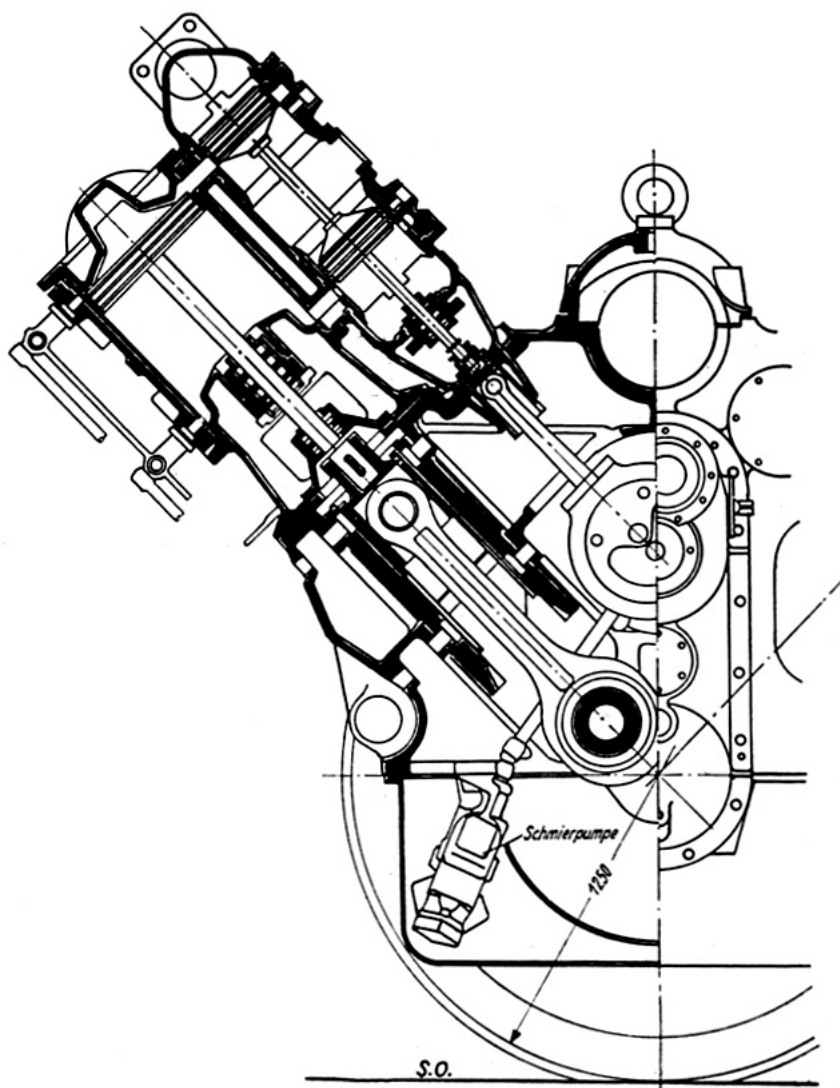
横堀 進『鉄道車両工学』共立全書、1955 年、75 頁、4.50 図。

機関のクランク軸と動軸とは直結しておらず、Siemens-Pawelka リンク継手で接合されていた。

大塚誠之監修『鉄道車両 一研究資料一』日刊工業新聞社、69 頁、第 2・45 図も同じ。

図 2-13 ドイツ国鉄 19<sup>10</sup> 型蒸気機関車のユニット機関要部

<sup>17</sup> cf. *ibid.* pp.27~28. 可逆ピッチプロペラに関する研究動向の一端についてはジェー・ムーリー「可逆ピッチプロペラ」『航空朝日』1944 年 6 月 (*Flight* 誌記事の転載)、参照。



F.W., Eckhardt, *Die Konstruktion der Dampflokomotive und Ihre Berechnung*. Berlin, 1952(reprinted in 2009), S.158 Bild 93.

高圧潤滑油ポンプが見える。動輪径は1,250mm。

篠原正瑛『全盛時代のドイツ蒸気機関車』誠文堂新光社、1971年、66~71頁にこの機関車が写真で、260~264頁には図と文章、データで紹介されている。71頁には機関を正面から捉えた写真が掲載されているが、本機関を単流式とする解説は262頁の記述と共に全くの誤りである。

なお、篠原に拠れば本機関のボア・ストロークは300×300mm、ボイラ圧は20kg/cm<sup>2</sup>であった。

この軸配置1D1、左右に各2基ずつ振分けたVツイン機関で4つの動軸を個々に駆動する方式を採った蒸気機関車は各軸駆動型蒸気機関車の掉尾を飾る試作機となった。機関は動輪の外側にマウントされ、特殊なリンク継手で動軸と接合されていた。同機関のトルク変動は複動であるだけにVツインでも等間隔の脈動を示したが、トルクの変動幅自体は大きかった。しかも機関と動軸の回転比は1:1であった。このため、本機は列車牽き出し(停

止状態からの起動)に際して空転し易く重量列車の牽引には不相当と判明した。

複数の動軸を有する普通の蒸気機関車なら動輪は連接棒で連結されており、1軸空転といった事態は起り得ない。機関士による加減弁や逆転機(カットオフ)の扱いも緻密に実施され得る。しかし、本機のような各軸独立駆動の、但し各軸独立制御ではない蒸気機関車の場合、1軸が空転すると当該機関に無為に蒸気が送られ、レールをグリップしている他の動輪に伝達されるべきエネルギーが空費されてしまうため総腰砕け状態に陥ってしまうワケである。

このため、本機は軽量列車を 175km/h までの高速で牽引する仕業に充当された。それでも、列車牽き出しには難渋を極め、10 分程度もたつくことなど茶飯事であった。それでも、高速性能は良かったから回復運転は可能であったと伝えられているが、それは冗長なダイヤが組まれておればこそ出来た芸当である。

本機は短時間、ブレーキ・テストのため 180km/h 走行では最大速度 186km/h を記録したものの、体系的な性能データは 120km/h までのテストにおいてしか採取されなかった。3 気筒急客機 01<sup>10</sup> 型との同一ボイラ蒸発率でなされた比較試験の結果を総括すれば、大きなロッド類や動輪の釣合錘が無いことから機械効率の点においてこそ若干優ってはいたものの、本機は 60, 80, 100, 120km/h 何れの速度においても図示馬力、正味馬力の点で 01<sup>10</sup> 型より歴然と劣っていた。

そもそも、軌間や車両限界以外に気筒径を制約する要因がほとんど無い蒸気機関の気筒径を敢えて縮小する一方でその数を激増させ、なおかつボイラから蒸気室に至る経路をも複雑多岐化させたのであるから<sup>表面積/容積</sup>比や蒸気流れに対する管摩擦の増加といった点から見て熱効率の低下が招来されたことは当然の成行きである。

空転の問題は各機関の回転数急上昇を油圧仕掛けで検知し、機関毎に設けられた絞り弁を作動させるフランスの各軸駆動蒸気タービン機関車のそれに似た再粘着補償装置を付加すれば対策可能とも目されたが時局柄そのゆとりは無く、またかような対策によって熱効率における不利が挽回される筈もなかった。

それでも、本機に関して伝えられる高速走行時の安定性、振動の少なさは 90° V ツイン機関群の基本特性の為さしめるところであった。根本的な問題はそれを蒸気機関車という枠組みに閉じ込めようとしたことにある。

## ii)内燃機関

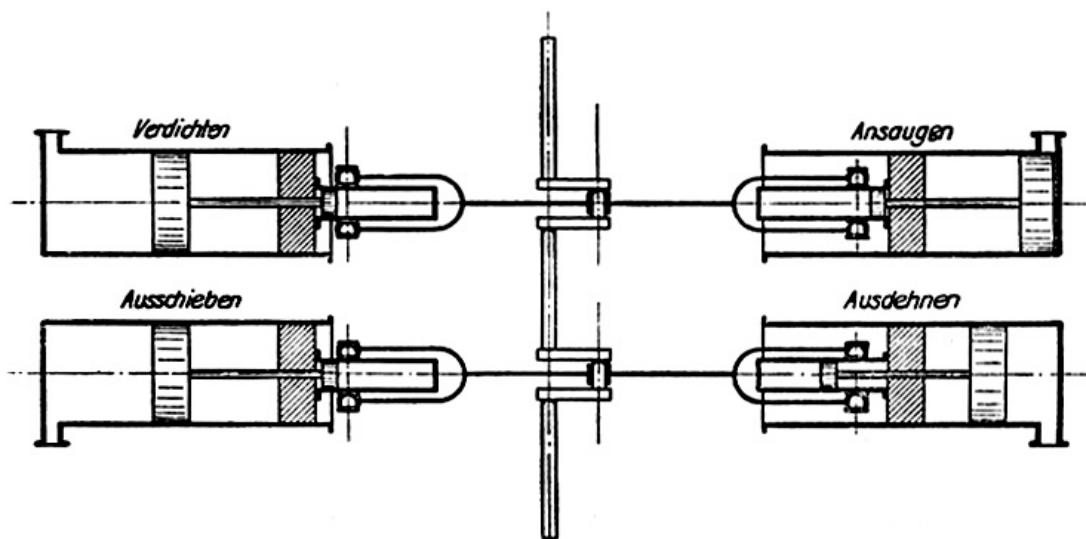
### a)草分けの頃

移動用動力としての内燃機関の新生面はガソリン機関によって切り拓かれた。Gottrieb Daimler によるガソリン機関の発明こそがその原点を為している。しかし、彼による発明はかつて彼自身がその協力者として働き、やがて袂を別った Gasmotorenfabrik Deutz の 4 サイクルガス機関に係わる、そして勿論、N.A., Otto に起源を発する特許を回避するというやや不純な戦略的動機の下で進められた。

オットーは 1861 年に 4 サイクル機関の原理に想到し、'62 年 1 月 21 日、同一位相の 2

スロークランクを有する 4 サイクル水平 4 気筒機関を用いた実験において一応、これを回すという段階はクリアした。フィアンセに宛てた彼の手紙によってその事実は証明されている。

図 2-14 Otto の 1862 年の 4 サイクル実験機関



Arnold Langen, *Nicolaus August Otto Der Schöpfer des Verbrennungsmotors*. Stuttgart, 1949, S.29 Abb.2.

Ansaugen : 吸入、Verdichten : 圧縮、Ausdehnen : 膨張、Auschieben : 排出

斜線が作動ピストン、それを貫通するピストン棒を有するもう一つのピストンは燃焼衝撃緩和と排ガス押し出し行程へのアシストを目的として設けられた自由ピストン。サイクルの展開を追うなら、4 つの気筒を“S”字に辿れば良い。

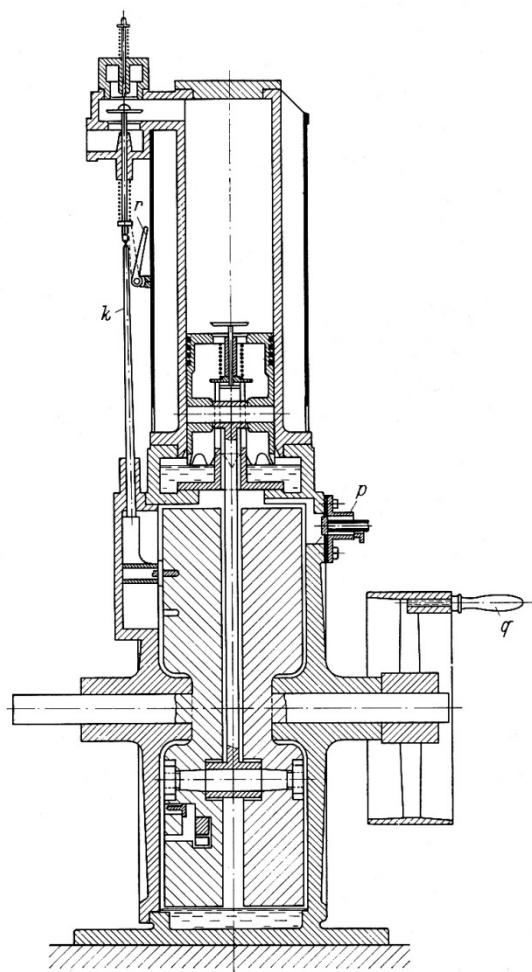
しかし、本機関の点火は不確実で成功しても燃焼はラフであったため、やがてオットーは自由ピストン・ガス機関に活路を見出し、産業的成功を勝取った。オットーが近代的 4 サイクル機関の運転に成功したのは下って 1876 年 5 月であり、'77 年 8 月 4 日には会社に対してその特許が交付された。

然しながら、欲にまみれた業界こぞっての特許失効策謀が奏効し、ドイツ・ガスエンジン製作所の 4 サイクル機関に関する基本特許は'84 年 1 月、不当にも失効せしめられ、関連特許も 1890 年までに相次いで失効せしめられた。M.A., Beau de Rochas が 1862 年 1 月 16 日、パリで行った特許申請の中に 4 サイクル機関の作動原理が盛り込まれていたことがその主たる判断根拠であったが、伝記的研究によって件の手紙が発見され、今日では実物機関の創造のみならずアイデア面においてもオットーのプライオリティーは不動の事実となっている<sup>18</sup>。

<sup>18</sup> E., Diesel, G., Goldbeck, F., Schildberger/山田勝哉訳『エンジンからクルマへ』山海堂、1984(原著 1957)年、37,52,64-65 頁、参照。

さて、ダイムラーが特許回避策として編み出した具体的手口は一方開きの吸入弁(逆止弁)付きの密閉式クランク室を掃気ポンプとして機能させ、ピストン頂面上に下死点にて機械的突上げによって開かれる掃気・吸気弁を設け、吸入下死点では吸気を、膨張下死点では掃気を行わせる機構の導入であった。

図 2-15 ダイムラーの 1885 年特許の図面に見るピストン弁と機械的排気弁の作動情況



Friedrich Sass, *Geschichte des Deutschen Verbrennungsmotorenbaues von 1860 bis 1918*. Berlin, 1962, S.92 Bild 37.

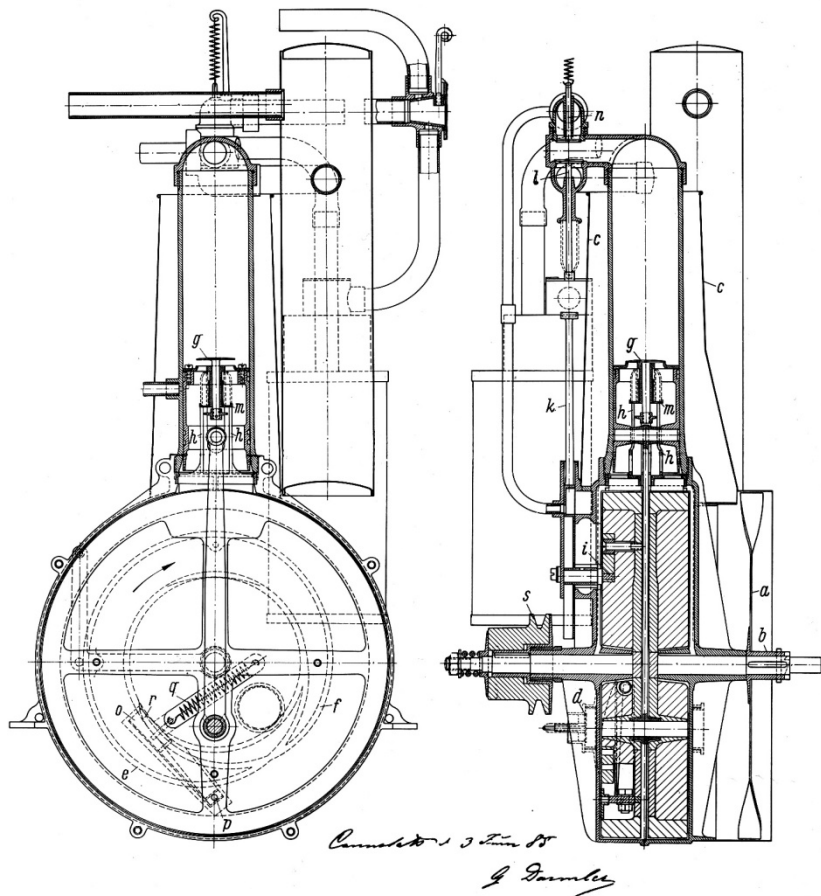
排気弁の上に自動吸気弁が見える。

クランク室ないしピストン裏面をポンプとして用いるのは Konrad Angele の 1878 年の特許に盛り込まれていたアイデアである。しかし、ピストン頂面の弁に実用性を付与したのはダイムラーと以前から協力関係を築いて来た Wilhelm Maybach である。

実施形態においては自動吸気弁が導入され、彼らのガソリン機関は所謂“F 頭”の格好となったが、ピストン頂面の弁は掃気弁として実用された。



図 2-16 1885 年に実用化された二輪車用ピストン弁付き単気筒 0.5PS 機関

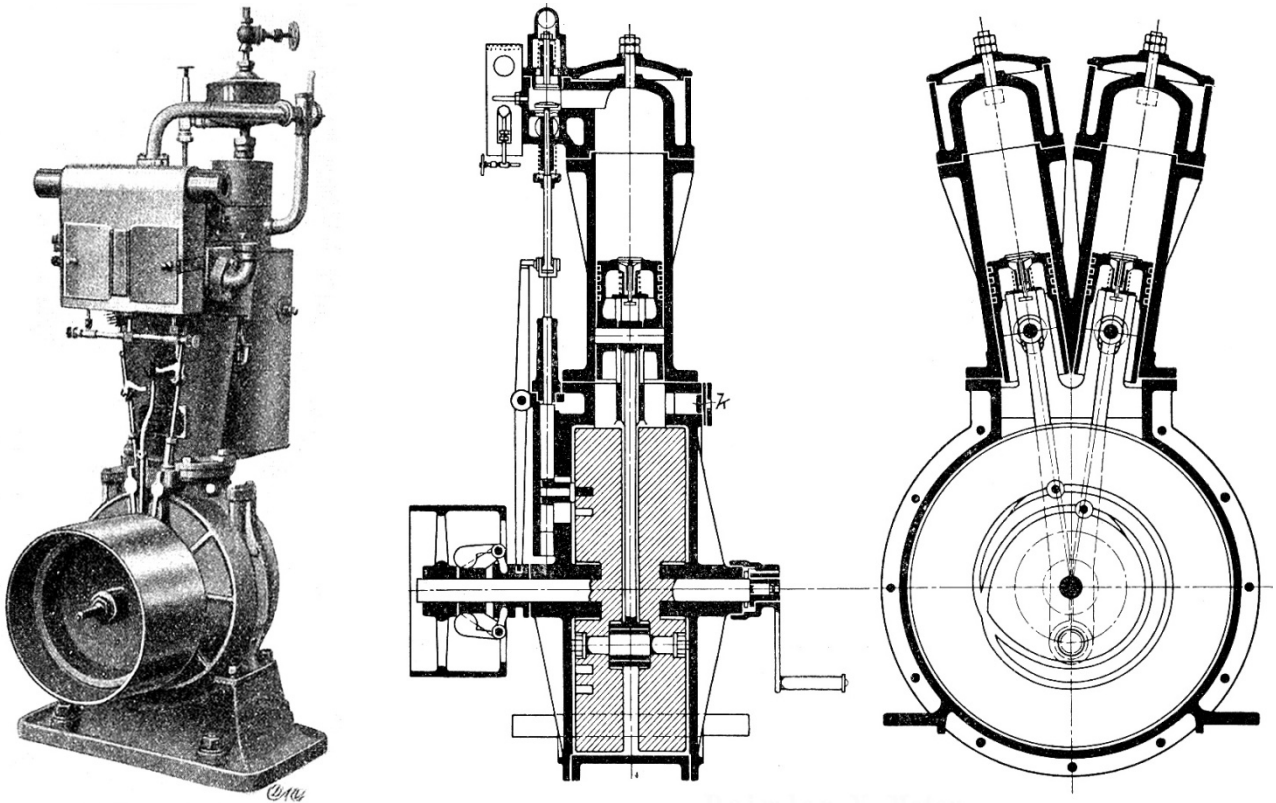


Sass, *ibid.* S.98 Bild 44.

フライホイール端面にはプッシュロッドのスリッパを2回転で1往復させる表面カムの溝が掘られている。

1889年、ダイムラーによって導入された狭角Vツイン機関は彼の単気筒機関の出力を増加させ、かつ、ピストン上に設けられた弁の作用を強化しようという意図を体現するものであった。ピストン上の弁が自動弁になっている点が単気筒版との違いである。Vの挟み角は $17^\circ$ に過ぎず、両気筒におけるクランク角ないしピストン位相はほぼ等しいと見做され得る。ピストンの上=作動室は4サイクルで機能するのに対してピストンの下=掃気ポンプは2サイクル的に機能するため、ピストン弁のバネ圧を適当に調整すれば吸気下死点を迎つつあるピストン側ではピストン上の弁が開いて2気筒ポンプによる軽過給が行われ、膨張下死点に達する側のピストンでは排気残留圧によりピストン弁は開かないので掃気も何も行われない。爆発は不等間隔ではあるが、 $360^\circ$ 並列2気筒に近い特性で擬似等間隔とも見做され得る。なお、注目されるべきは、図から明らかのように、本機関の連桿大端部が“フォーク&ブレード”方式であったという点である。

図 2-17 ダイムラー狭角 V ツイン機関(ピストン弁付)



Freiherrn v Löw, *Das Automobil sein Bau und sein Betrieb*. Wiesbaden, 1912. S.34 Abb.28, S.35 Abb.29a, 29b.

図の方は 1889 年の特許 50839 の附図。cf. *The Automobile Its Construcion and Management*. p.141 Fig.96, 97<sup>19</sup>, Sass, *ibid*. S.170 Bild 82.

ピストン上の弁はオットーの特許の不当な失効後も暫時、ダイムラー機関の定番技術に止まった。しかし、やがてピストン上の弁は撤去される。これは吸気弁径を増す方が出力増強の早道と認識されるに到ったためであろう。その嚆矢をなすのが 1892 年より投入された *Phönix* 機関である。

ダイムラーの初期型(ピストン弁付き)狭角 V ツイン機関はモーターボートや軌道用豆機関車にも搭載されたが、主たる適用領域は自動車であった。実際の取引成立までには紆余曲折があったものの、ダイムラーの狭角 V ツイン機関の製造権を逸早く購入したのが Panhard である。これを搭載したパナール車は 1894 年 7 月のパリ〜ルーアン約 128km レースで勝利を収めた。

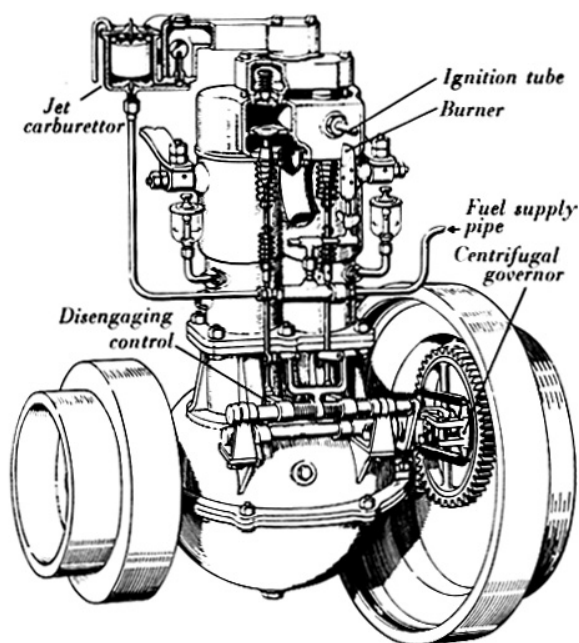
<sup>19</sup> Gérard Lavergn, *Manuel Théoretique et Pratique de L'automobile sur Route*.(Paris,1900)を P.N., Hasluck が改訂増補の上、1902 年、ロンドン他で *The Automobile Its Construcion and Management*. のタイトルで英訳出版されたものである。

パナール車は1895年6月11日に開催されたパリ～ボルドー往復1,179kmレース、ガソリン自動車の優位を世界に印象付けた所謂“グレート・レース”、1896年9月24日のパリ～マルセイユ往復約1,700kmレース、1899年5月24日のパリ～ボルドー565kmレースに勝利を収めたのをはじめ、世紀末に開催された22レースで15回の優勝に輝いているが、その心臓は何れもダイムラー機関であった。

もともと、パナール製ダイムラー機関は出発点においてこそ狭角Vツイン機関、3.5PS/720rpm.(自重140kg)であったが、'95年の“グレート・レース”では直列2気筒4.2PS/800rpm.(自重83kg)、'96年のパリ～マルセイユ往復レースからは4気筒12馬力のダイムラー機関が投入されている。同じ頃、16馬力機関も搭載されたと伝えられるが、そのルーツは不明である<sup>20</sup>。

この脱・狭角Vツインの流れの原点に位置し、パナールに“グレート・レース”での勝利をもたらしたのが1892年に1.5及び2.5PS型として開発され、'98年の3及び10PS型まで展開せしめられ、様々な車型に登載されることになる直列2気筒の*Phönix*機関である。同機関は狭角Vツイン機関同様、F頭を有していたが、クランク室の設計や改良されたデコンプ機構と共にピストン弁の廃止が盛込まれた革新的パワープラントであった<sup>21</sup>。

図 2-18 1892 年の Daimler *Phönix* 機関



Daimler-Benz A.G., *The Annals of Mercedes-Benz Motor Vehicles and Engines*. 2nd.ed. Stuttgart,

<sup>20</sup> cf. *The Automobile Its Construction and Management*. pp.558,563. 『世界自動車大百科』1684頁, J., Ickx/樋口健治訳 『パリ=ボルドー間「グレート・レース」』日経サイエンス、1984年、51頁。

<sup>21</sup> cf. Daimler-Benz A.G., *The Annals of Mercedes-Benz Motor Vehicles and Engines*. 2nd.ed. Stuttgart, 1961, pp.48~49, 60~61. その詳細については cf. Sass, *ibid.* SS.187~193.

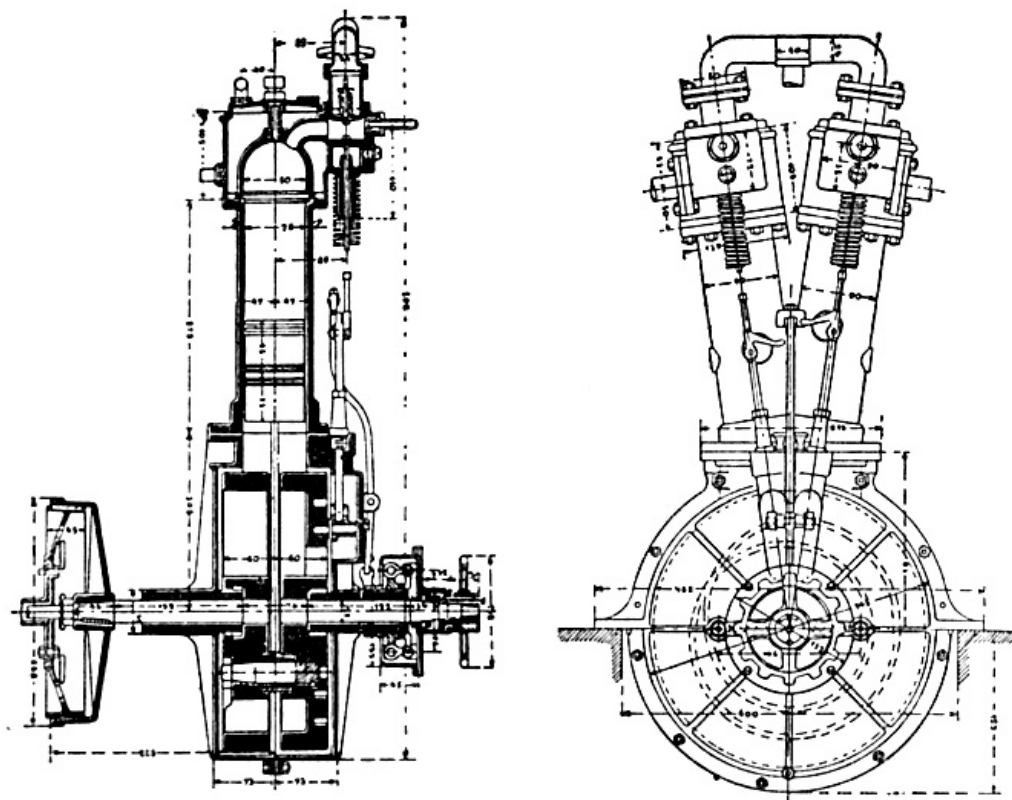
1961, p.49.

Sass, *ibid.* S.188 に拠れば、D=67mm、S=108mm、2PS/760rpm.、2 主軸受、クランクピン位相 180°。

図の左上に見えるように、*Phoenix* 機関には Wilhelm Maybach の霧吹き気化器が新技術として採用されている。1897 年に Robert Bosch が低圧マグネトーと make and break 式点火栓を商品化すると *Phoenix* 機関にも早速これが採用され、従前の熱管式点火装置に比してその利便性は格段に高められた。この頃になるとクランク室の設計も一層近代的なものに進化せしめられ、1900 年の *Mercedes* 用直列 4 気筒機関への準備は整えられていた。

次の図にも示されている通り、ピストン弁の廃止は狭角 V ツイン機関にも波及した。然しながら、ピストン弁無しの狭角 V ツイン機関はダイムラー製狭角 V ツイン機関没落期の徒花に過ぎなかった。

図 2-19 ピストン弁無し Daimler 狭角 V ツイン機関



Paul Siebertz, *Gottrieb Daimler Ein Revolutionar.* Stuttgart, 4. Aufl. 1950, S.328.

ダイムラーの狭角Vツイン機関について語る時、忘れられてはならないのがパナールと並んで世界最古の自動車メーカーと形容されるフランスのPeugeotである<sup>22</sup>。

<sup>22</sup> 以下の記述は『世界自動車大百科』1721~1728 頁に拠る。

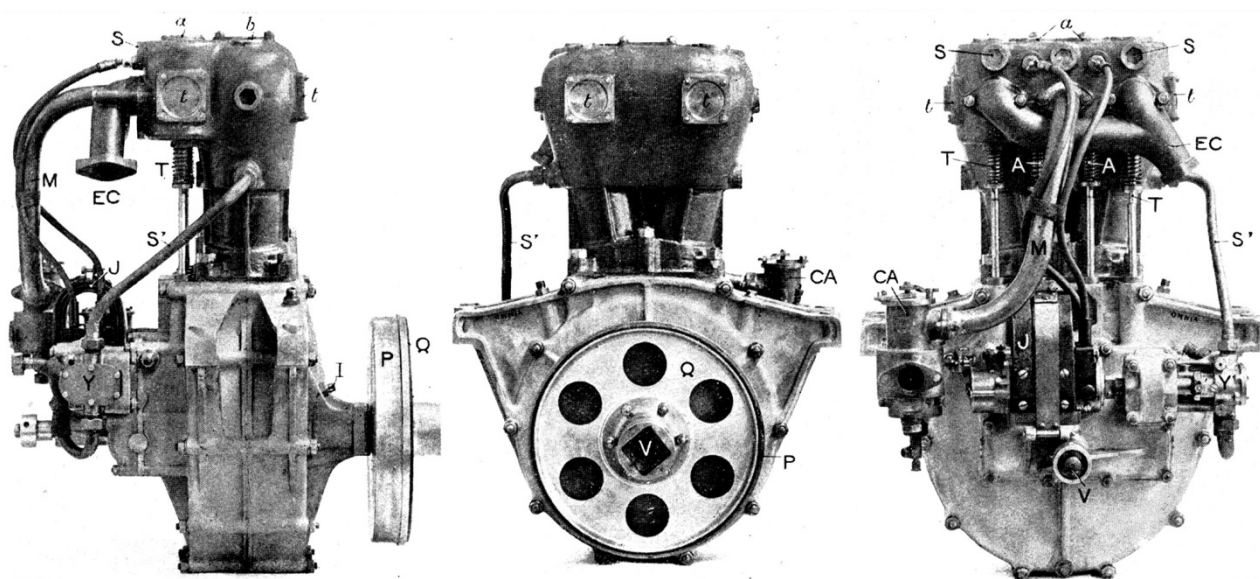
Les Fils de Peugeot Frères(プジョー兄弟の息子たち)社は元々、婦人用ペティコートに入れられる鉄線を引く伸線業を主たる生業とする事業者であった。その技術はやがて自転車のスポーク製造に活かされ、プジョーは自転車メーカーとして産を成すが、1889年に到って同社は De Dion の蒸気機関を用いた自動車を試作する。

この第1号車は全くの道楽、失敗に終わったが、E., ルヴァッソールの勧めを受け、翌年、同社はパナール製ダイムラーVツイン機関(2PS/550rpm.)搭載の第1号ガソリン車を試作する。その改良版 *Type 3*は1891年早々に完成し、2月17日、初売りに漕ぎ付けた。これは自動車市販の事始めで、プジョーを以て世界最古の自動車メーカーとする所以となっている。プジョーとパナールは後者がやや遅れて自動車製造に参入するに及び競合関係に入るが、当時はガソリン自動車の将来を共に切り拓くといった間柄でもあった。

プジョーは'96年、自社製水平対向2気筒機関を開発し、脱・パナール、脱・ダイムラー、脱・狭角Vツインに第一歩を踏み出した。一方のパナールも Knight のスリーブ弁式機関に活路を見出していた。Benzは何れの試みにも手を出しているが、エンジンメーカーとしてスタートし、自動車製造事業においてはフランス企業に先を越されたベンツとダイムラーはその出自に違わず標準的にして素直な構造を有する直列機関を発展させ、高速内燃機関技術において世界をリードして行くことになる。

他方、フランスでは'97年、自転車大事の本家に飽き足らぬ勢力によって今日に到る自動車メーカー、Société Anonyme des Automobiles Peugeot が分家独立の形で創業された。ところが、1906年にはこの本家の方も自動車製造事業に参入して来たからヤヤコシイ事態が生ずることになる。そしてこの時、本家を用いたブランド名、それが *Lion Peugeot* であった。

図 2-20 *Lion Peugeot* の V ツイン機関

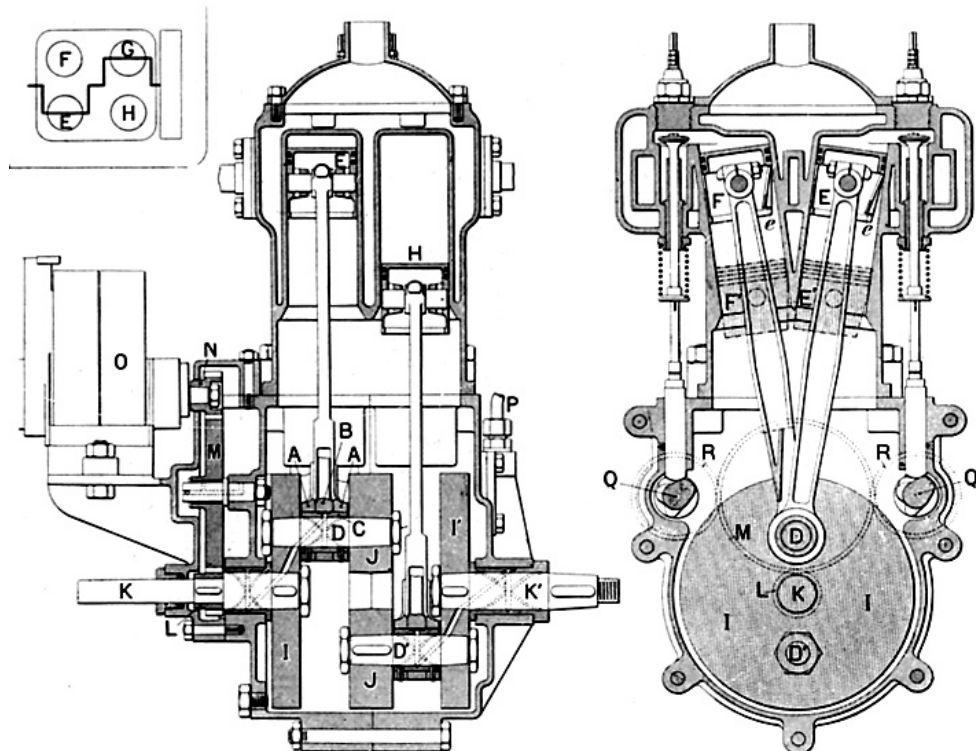


L., Baudry de Saunier, *L'automobile Theorique & Pratique. Tome I.* 1912(?), p.433, Fig.254.

リオン・プジョーが白羽の矢を立てた機関は勝手知ったる狭角Vツインであった。市販車には1,325ccと1,702ccのそれが登載された。また、当時のレース規格はSAE馬力よろしく機関の制限を気筒径で課していたため、レーシング狭角Vツインとしては80mmのボアに対して280mmと、船用低速機関並みの大きなS/D比を有するモノさえ造られた。両プジョーは1911年に分家が本家を吸収する形で統合されたものの、経営の主導権は本家側が掌握することになり、かつ、第一次世界大戦までは両者は互いに従来の製品体系を守った。

さて、ダイムラー機関はVツインから直列2気筒を経て直列4気筒へとシフトし、更に気筒数を増して行ったが、自動車機関でVにこだわったメーカーの中にはダイムラーの狭角Vツインを重ねたような珍妙極まる狭角V型4気筒機関を捻り出すものが在った。次に掲げるのはかようなモノブロックSV式狭角V型4気筒機関で、20世紀初頭のAriès車(仏)に載せられていたものである。L頭ながら外見的にはT頭に見えるのが如何にもご愛嬌といったところである。ここで仮にも開発者の想像力が4気筒を千鳥に組み、クランク軸を2スローから4スローに変えるところまで及んでいたとすれば、本機関は1922年、Lancia(伊)によって開発された一体型気筒体と一体型気筒頭とを有する狭角(10° 14')V型4気筒機関あるいは'91年のVW、VR6型機関の思想的先駆形態と呼ばれるに値していたであろう。

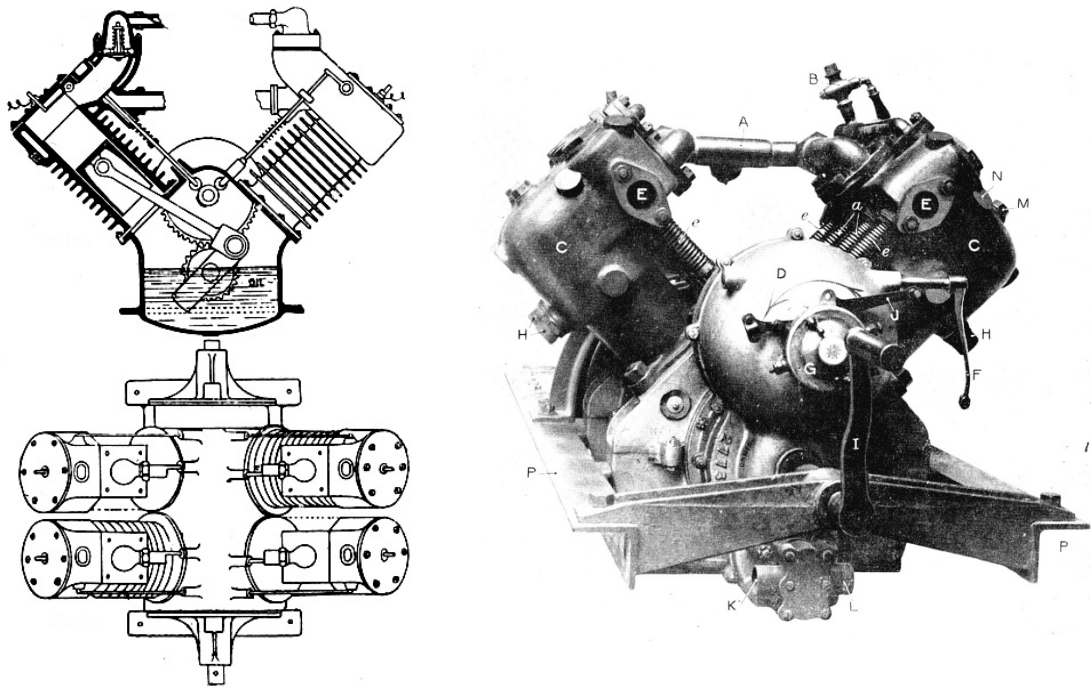
図 2-21 Ariès 車のモノブロック式狭角 V 型 4 気筒機関



L., Baudry de Saunier, *L'automobile Theorique & Pratique. Tome I,* p.449, Fig.268.

他方、ヨリ穏当なメーカーなら狭角Vなどではなく振動の点で有利な 90° V型 4 気筒に活路を求めたと想われる。90° V4においては2次慣性偶力が残り、4サイクルであれば不等間隔爆発ともなるが、1次振動は相殺され、全体として非常にコンパクトな機関に仕上がる。その一例としてMorsの初号機(仏：1895年型 空・水冷 6PS/800rpm.)とい蒸気機関時代の対応物を偲ばせるAderの小型船用機関(3,616cc?)とを掲げておく<sup>23</sup>。

図 2-22 90° V型 4 気筒機関 2 例：Mors の初号機(左)と Ader 小型船用機関(右)



Left(Mors) : *The Automobile Its Construcion and Management*. p.156 Fig.122, 123.

Right(Ader) : L., Baudry de Saunier, *L'automobile Theorique & Pratique. Tome I*, p.450 Fig.269.

もつとも、どうせVに組むなら等間隔爆発を確保出来る 90° V型 8 気筒とすることの有利性は自明である。機関全長もそれ程大きくなるわけではないからコンパクトさと大出力との両狙いをするなら Ader が実際にやったような 90° V8 が本命となる。

V 型 8 気筒機関の始祖はアメリカ、Front Drive Motor Company の社長、Walter Christie によって 1903 年に開発された機関であるらしい。彼は高速戦車の始祖として歴史に名を残すことになる人物である。小形船用から航空発動機へと転じたフランスの Antoinette(水冷：

<sup>23</sup> ネット情報に拠れば、Clement Ader はフランスの発明家。電話に関して多くの発明をなし、自ら Societe Industrielle des Telephones-Voitures System を経営すると共に 1900 年より自動車製造に手を出し、V ツイン 904cc、V4、V8 機関を開発。その関連では自動二輪車やポートエンジンにも進出した。

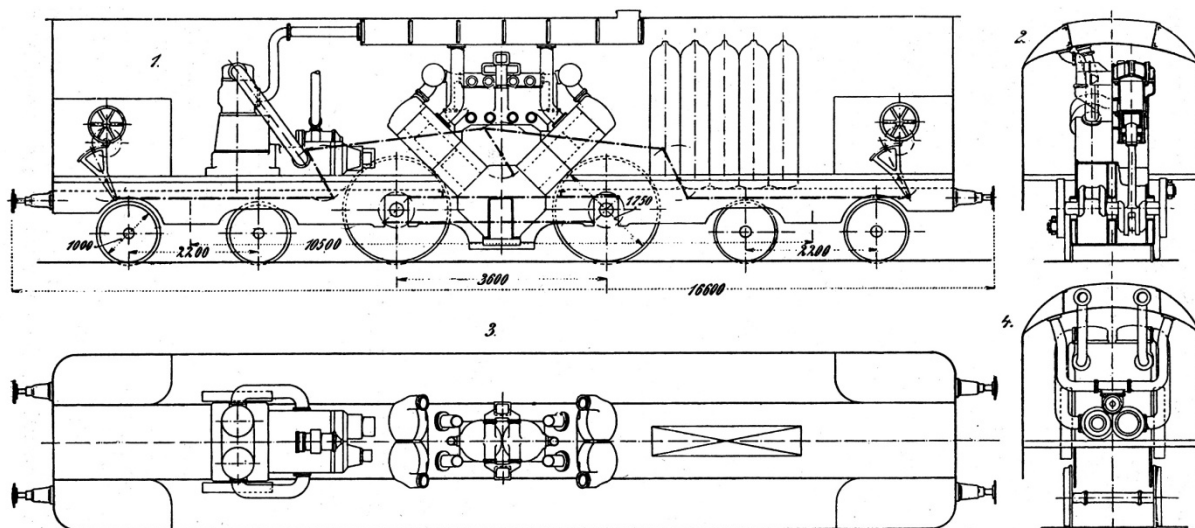
1905年)、バイク・メーカーから有力航空発動機メーカーに推転したアメリカの Grenn H., Curtis(空冷:1907年)などがV8で彼に続いている。

自動車機関として初めて量産されたV型8気筒機関はフランスのDe Dion Bouton車のそれである。これは主としてアメリカ市場を狙った商品で、年式としては1910年型からである。当初、6.1ℓ SV機関がド・ディオンの一枚看板であったが、やがて4ℓから14.7ℓに及ぶSVならびにOHV製品の系列が展開されている<sup>24</sup>。

一方、これを迎え撃つアメリカ自動車業界ではCadillacが1914年型SV機関をド・ディオンにぶつけた。かくて、20世紀初頭には欧米にV8の華が咲き競う状況が展開された。90°V型4気筒などというものが所詮、間に合わせ、過渡的な構成に終わったのは言わば必然であった<sup>25</sup>。

Vツインの話題からは益々逸れるが、過渡性溢れる90°V型4気筒機関なるモノについて語る際、その適用例ないし適用失敗例として閑却され得ないのが1912年、ディーゼル機関の発明者Rudolf Dieselその人の協力下、スイスのSulzer Brothers社で製造された世界初のディーゼル機関車である。Prussian-Hessian State Eisenbahn向けに建造されたこの機関車は横置きされた自己逆転式2サイクル単動90°V型機関のクランク軸両端のクランクピンからロッドを介して左右の動輪に回転力を伝える駆動方式で、減速比は1.0であった。

図 2-23 世界初のディーゼル機関車



Franco and Labryn, *Internal-Combustion Locomotives and Motor Coaches*. p.54 Fig.31.

起動(及び列車牽き出し)は主機を圧縮空気機関として用い、ある程度加速したところでディ

<sup>24</sup> 『世界自動車大百科』464~468頁、参照。

<sup>25</sup> 90°V型8気筒機関のクランク軸型式と振動問題については拙稿「三菱航空発動機技術史 第I部」の補論、参照(大阪市立大学学術機関リポジトリ登載)。



一ゼル着火運転に切替えるという際どい運用法が採用されていた。低回転ではほとんど負荷を生じない推進器と直結されている航空発動機や船用機関なら類似の遣り方で苦も無く始動するが、牽き出し時に機関車にかかる負荷は大きく、圧縮空気でモタモタ回している内にその断熱膨張により燃焼室の温度低下を来し、燃料噴射に切り替えても着火しなかったり、溜まった燃料が一度に着火して大爆発を生じて機関を損傷を来したりと、その成績は散々であった<sup>26</sup>。

また、それ程の歴史的意義は無いものの、V4 と言えば、先次大戦末期のアメリカ陸軍B-29型爆撃機に搭載されていた補機も非常にコンパクトな 1,000cc V型 4 気筒機関であったことが想起される<sup>27</sup>。

## b)小形軽量機関の発展

その航空発動機、但し主機においても事情は陸船用と同じ、あるいはそれ以上であり、Vツインは純然たる脇役に終始した。筆者はVツインの航空用内燃機関としてはカーチスの第2作A-2型及び**J.,A., Prestwich Industries**(英)製**J.A.P.**の発動機(何れについても後述)と**Alessandro Anzani**(伊→仏)のそれ、について知るのみであり、V4 という航空発動機が存在については2サイクルのaerial torpedo(航空魚雷ではなくflying bomb)用**W.B.B.**発動機(米)以外、全く承知していない<sup>28</sup>。

しかも、アンザニのVツインは単に彼が1909年に開発した144° W型3気筒発動機の2気筒版に過ぎなかった。この派生パターンからは、このVツイン機関の連桿構造は複傾斜に因る慣性力は生じないが慣性偶力を生ずるSide by Sideやその何れをも生じないフォーク&ブレードではなく、前者を伴う副連桿方式であったのではないかと推察される。この方式は製造容易である反面、複傾斜に起因する2次振動が付きモノとなるが、Vツインは本来的に振動の塊であるから、仮にこの程度の要素が加わっていたとしても所詮、大した問題にはなり得なかったのであろう<sup>29</sup>。

<sup>26</sup> cf. I., Franco and P., Labryn, *Internal-Combustion Locomotives and Motor Coaches*. Hague, 1931, pp.52~54.

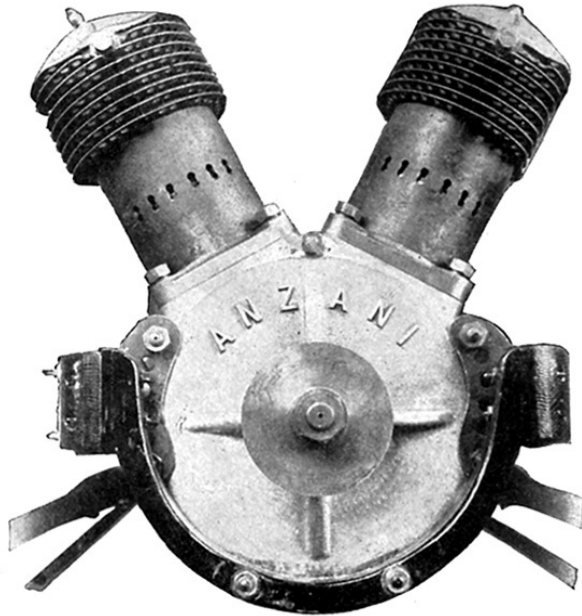
<sup>27</sup> これは1939年にアメリカで初めてのコンパクトカー(空冷2気筒機関付き)を登場させたCrosley Motors Inc.の製品であった(英国の著名会社はCrossley)。中野 潔『誰にもわかる 最新自動車全解』鷺ノ宮書房、1951年、99頁、中村良夫『中村良夫自伝』三樹書房、1996年、95頁、参照。

<sup>28</sup> 飛行爆弾用W.B.B.発動機についてはcf. G.,D., Angle, *Airplane Engine Encyclopedia*. Dayton, 1921, p.507.

<sup>29</sup> もっとも、これは必ずしも往時のVツインにおいて例外的な処方ではなかった。斯界の先達、奥泉欽次郎が：

V字型の『ツィ、シリンダー』に使はれる『コネクティング、ロッド』は……一方の『ビツク、エンド』を蝶番ひに軸栓で連結するものが、主として使用されて居るが、時として一方の『ビツク、エンド』を又形状になし、他方の『ビツク、エンド』を其又状内に嵌めて、共同に『クランク、ピン』の軸承となるものも採用されて居る」(『圖解本位 獨習用 最新オートバイ全書』徳文堂書店、訂正5版、1935年、156~157頁)

図 2-24 Anzani の 60° V ツイン航空発動機



*Cyclopedia of Automobile Engineering*.Vol.IV, p.212 Fig.40.

本機も吸気が自動弁のF頭であった。冷却フィンは多数の孔が明けられた鋼板製環を鋳鉄製気筒胴に切られた溝に圧入して形成されている。気筒胴下部の列孔は排気ポートである。20世紀の初頭においては4サイクルでもポートからの排気により残留ガス圧を下げ、排気弁の開弁力を軽減することが有利であると考えられていた。本機は左様な時代の作品である。その諸元は恐らく85×85mm、定格出力9.3HP/1,800rpm.程度であったと推定される<sup>30</sup>。

自動車機関として90°V型8気筒が存在感を増し、水冷航空発動機分野において60°V型12気筒発動機がシェアを拡大して行く過程を横目に、Vツイン機関は二輪車用機関として普及し、極くありふれた存在になって行った。これは並列2気筒を狙うより単気筒をVに組んだ方が気筒、気筒頭、クランク軸辺りの製造が遥かに容易で冷却性にも優れたからであろう。次に掲げるのは同時代としては異例の大出力を有する60°Vツイン機関搭載の

---

と述べていることからして、後者、即ち Fork and Blade 方式よりも副連桿方式の方がVツイン・バイク機関用連桿構造として一般的であった時代状況が窺われるからである。Vツインの振動の一端については改めて後述する。

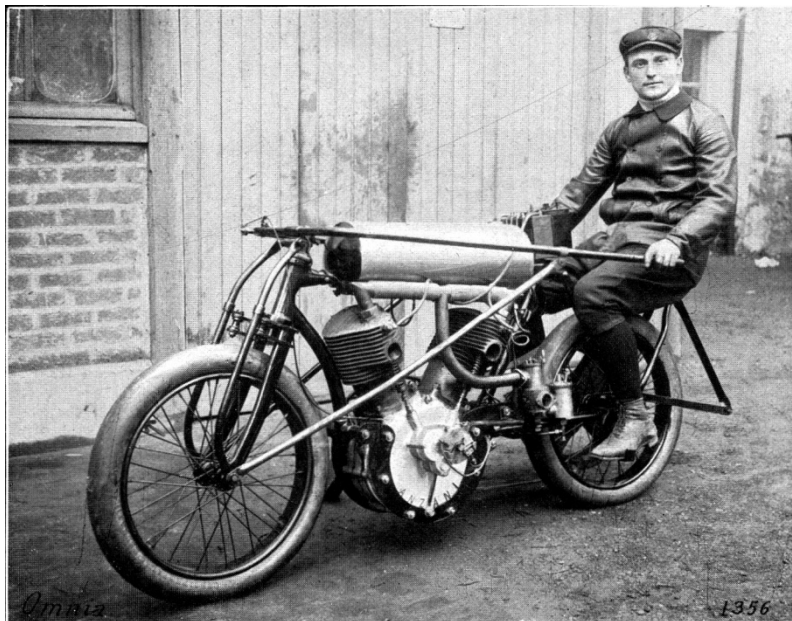
<sup>30</sup> 排気ポートについては拙稿『試製的』航空発動機の技術『LEMA』No.481、2005年(大阪市立大学学術機関リポジトリ登録)、参照。

サイズについてはW型中の最小機種の諸元から導かれたものである。最大機種は2気筒版なら135×150mm、28.2HP/1,400rpm.程度となる。cf. G.,D., Angle, *Airplane Engine Encyclopedia*. p.40.

アンザニVツイン発動機は極めて簡素な1909年のVendôme単葉機に搭載されている。cf. Ben Mackworth-Praed, *Aviation The Pioneer Years*.London, 1990, p.148.

アンザニ製特殊バイクであり、騎乗者は A., アンザニその人、プッシュロッドの様子からこれも自動吸気弁付きの F 頭、排気管無し(!)である。前後気筒がオフセットされているように見えることからすれば連桿は Side by Side であったようである。

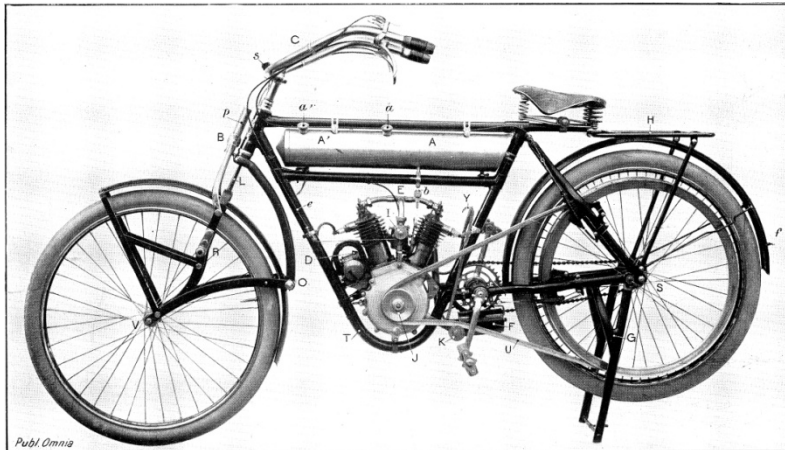
図 2-25 60° V ツイン・約 20 馬力機関を搭載した Anzani のレーサー訓練用バイク



L., Baudry de Saunier, *L'automobile Theorique & Pratique. Tome II*, p.384 Fig.280.

市販車にも V ツインは広く搭載されていた。次に掲げるのは上のアンザニとは大違いの Peugeot(仏) 2CH. 1/2 なる軽量バイクであり、V の挟み角は 40° 程度である。無論、これも吸気が自動弁の F 頭機関付きである。マグネトーが Robert Bosch 製であったということ以外、諸元・寸法等は一切不明であるが、ここまで小さい V ツインというのも珍しく、V ツインを看板にしようというメーカーの意図ないし審美眼が窺われる。気筒のオフセットは無いが連桿構造は不明。

図 2-26 Peugeot の V ツイン機関付き軽量バイク 2CH. 1/2



*ibid.* p.381 Fig.277.

本邦初のモーターサイクル専門書として知られる奥泉欽次郎『自動自轉車』(合資会社極東書院、1916年)を繙けば、その巻頭グラヴィアと本文で紹介されている全49車種の内、Vツイン搭載車は17型式に上っている。今日、Vツインの代名詞となっているHarley-Davidsonも上述のプジョーも、あるいは日本においても高い知名度を有したA.J., Stevens & Co.(A.J.S.:英)も含まれていないにも拘らずこの数字である<sup>31</sup>。

最も多いのはイギリス車と思しきモデルで、これにはわが国にも輸入されたJohn Alfred Prestwich率いるJ.A.P. Vツイン機関の搭載を明記されているものが8車種あり、それを疑わせる車種も他に1つある<sup>32</sup>。

## 図 2-27 J.A.P.のVツイン機関……自動吸気弁付きと思われる

<sup>31</sup> A.J.S.の1914年型の広告を見ると、4HPのModel Aが550cc、6HPのModel Dが750ccのそれぞれVツイン搭載車であった。cf. H., Wyatt, *The Motor Industry*. London, 1917.

<sup>32</sup> 奥泉欽次郎『自動自轉車』合資会社極東書院、1916年、参照。そこに登場するJ.A.P.機関は60×76mm, 430cc, 3.5HP(→*Edmund, PV, Royal Ruby*)、76×85mm, 771cc, 6HP(→*Enfield, Wulfurna, Zenith*)、85×85mm, 965cc, 8HP(→*Dot, VS*.他に*Bat*も疑わしい)の3系列である。

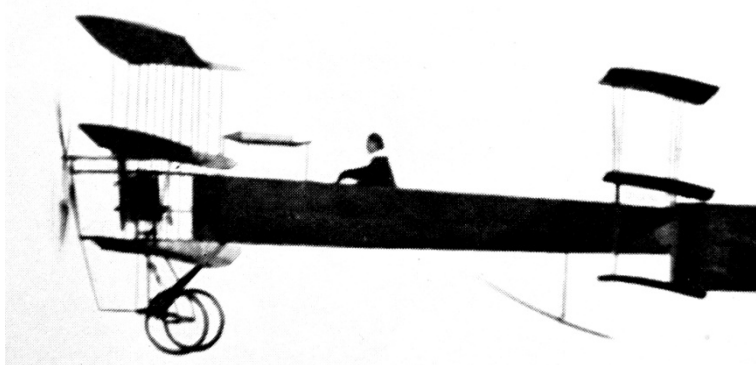


奥泉欽次郎『自動自轉車』の巻頭グラビア、奥泉と愛車 *Wulfruna* とのツーショットより。

二輪史研究家、三輪研史は『日本の軍用バイク』サンワ出版、1999年、45頁で車種をウルフルナの1914年型と推定しており、それなら奥泉の本文記述から機関はJ.A.P.ということになる。

J.A.P.は往時、航空発動機メーカーの端くれでもあったから、技術的に多少進んでいるのは当然であった。後に飛行機製造家として大を為すA.V. Roeは1909年、J.A.P.のVツイン9馬力発動機搭載の純英国三葉機で初飛行して以来、何度もこの発動機で飛んだ<sup>33</sup>。

**図 2-28 A.V. Roe の J.A.P. 9 馬力発動機付き三葉機(1909年)**



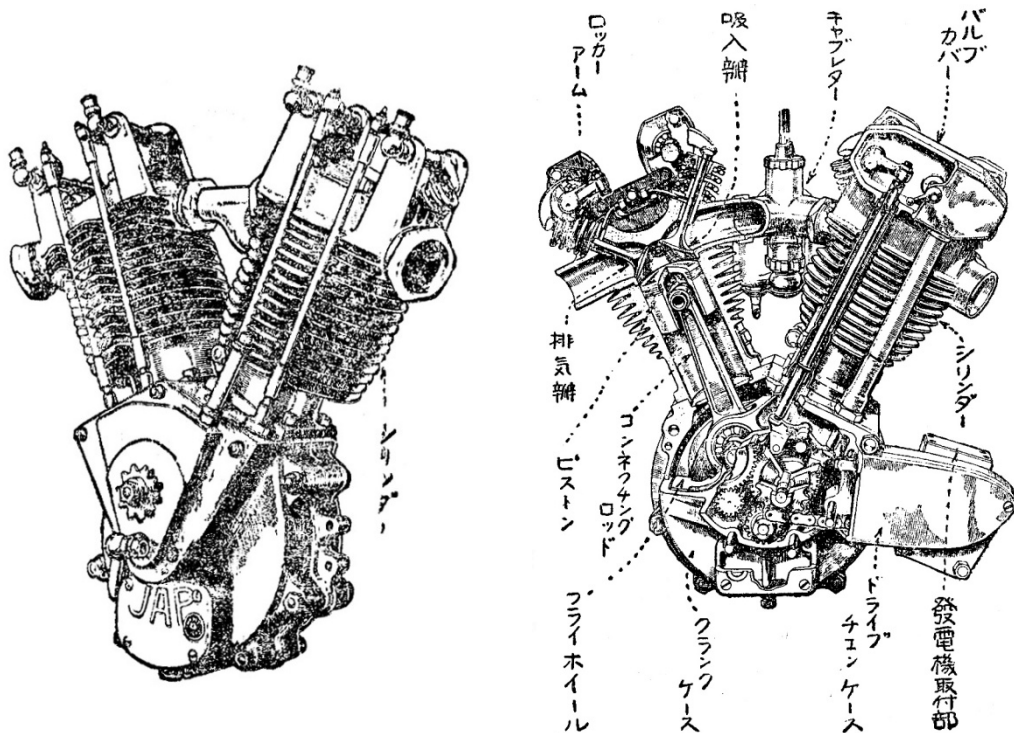
H., Harper, *The Evolution of the Flying Machine*. London 1930, Plate between p.164 and p.165.

<sup>33</sup> cf. Mackworth-Praed, *Aviation The Pioneer Years*. p.137.

この発動機は後述される状況からして 90° Vツインであったと推定される。ロウは 1910 年 9 月に開催された Harvard-Boston Aviation Meet にも本機を改造したような三葉機で臨んでいる。今回の発動機は 20 馬力程の直列 4 気筒であった。機は離陸に成功したが、暫時飛行の後、墜落した。生還した彼は粘り強く改良を続け、この年に創立された彼の名を冠した飛行機製造会社はイギリスの有力企業へと成長した<sup>34</sup>。

ロウの奨めか、J.A.P.は 1909 年から'10 年にかけて空冷と水冷の V 型 8 気筒航空発動機を手がけている。恐らくそれらは 90° V8 であったろう。空冷版はボア・ストローク 85×95mm(4,313cc)で 38HP/1,500rpm.、重量 99.7kg、水冷版は 90×110mm(5,598cc)で 45HP/1,300rpm.、重量 137.3kgと記録されているが、その技術的詳細、出来不出来、活躍のほどについては不明とせざるを得ない。判っているのは同社の航空発動機はこれを以って立ち枯れとなり、二・三輪車用 OHV・50° Vツイン機関のメーカーとして大をなしたということだけである<sup>35</sup>。

図 2-29 J.A.P.の OHV V ツイン機関 2 例



国際自動車協会出版部『最新 小型自動車講義録』第一巻、1937 年(?)、左は 37 頁、第二十四図、右は 34 頁、第二十一図。

<sup>34</sup> cf. *Cyclopedia of Automobile Engineering*. Vol. IV, pp.123~125, 335~336.

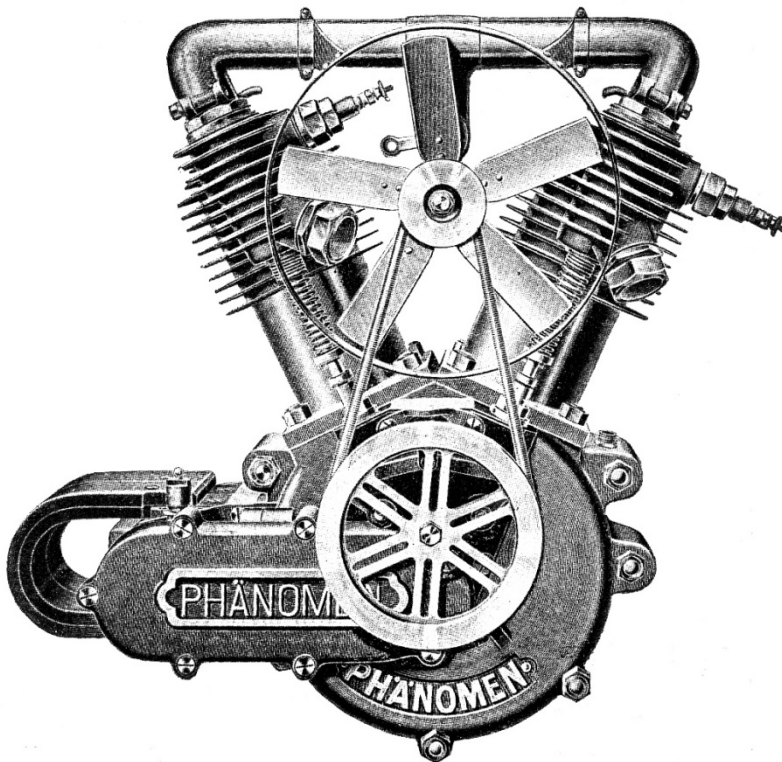
<sup>35</sup> モーガン搭載機関については『世界自動車大百科』1481~1488 頁、参照。J.A.P.航空発動機については cf. Angle, *Airplane Engine Encyclopedia*. p.270.

頭部の露出度や玉軸受の使用状況、冷却フィンの設計からして右側がより新しい製品である。また、右図にはフォーク&ブレード式の連桿構造が描かれている。

ブリティッシュ V ツインは勿論、三、四輪自動車へも展開した。1908 年のプジョー 7 馬力 V ツインを手始めに、遅くとも 1912 年からは J.A.P. に切替え、これを主力に据えつつ、恐らく購買者の要望に応じてアンザニ(British Anzani Engineering Company)、Matchless、Precision、Blackburn、Blumfield 等の V ツイン機関を選択搭載させた前二輪操向・後一輪駆動の三輪スポーツカーとして余りにも著名な Morgan(英)については多言を要さぬところであろう。因みに、マチレスや J.A.P. の併用という手口は“二輪のロールス・ロイス”の異名をとった Brough Superior(英)にしても同様であった。

ドイツの自転車メーカー Phänomenwerke は世紀転換期、自動二輪車に進出し、やがてバイク用として図に示す 45° V ツイン機関(82×84mm, 896cc, 6~9PS/1,200rpm.)を開発した。これも吸気は古色蒼然たる自動弁である。ファンが付いているが、この姿で二輪車に搭載されたのである。

図 2-30 ジャーマン V ツインの数少ない例、Phänomen



F., v Löw, *Das Automobil sein Bau und sein Betrieb*. S.207 Abb.176.

フェノーメンは第二次世界大戦後東独に属し、社名も Robur-Werke となった。その加減

か、同社のわが国における知名度はそれほど高くない。しかし、日本陸軍は機甲車両開発に当り、構造単純で冷却水凍結の恐れも無い空冷機関に着目しており、その中には同社の製品も含まれていた。後年、わが国における戦車開発のリーダーとなる原 乙未生は 1928 年から'31 年にかけて英独駐在の任にあった当時、研究用としてArmstrong-Siddeley(英)戦車用ガソリン機関、Krupp(独)自動車用ディーゼル機関、Tatra(チェコ)ガソリン機関付き乗用車、Franklin(米)自動車用ガソリン機関と並んで Phänomenの空冷ガソリン機関付き郵便自動車をサンプル購入し、「フェノーメン社製グラニット型発動機の機能も良く、【94 式】装甲車用として最適であることを確認した」と伝えられている<sup>36</sup>。

1907 年から'12 年にかけて、PhänomenのVツイン機関はフロント・フォーク上に駆動装置一切を架装した 2 座席型、前 1 輪駆動のオート三輪車*Phänomobil*に搭載された。その後、*Phänomobil*は第一次世界大戦を挟んで恰もわが国における戦後過程を先取りするかのような格好で直列 4 気筒空冷機関(1,536cc)搭載の新型へのモデルチェンジと 4 輪車への推転を経験する。相違は*Phänomobil*は原形が 2 人乗り、新型が 4 人乗りで、わがオート三輪とは異なり、モーガンのようなスポーツカーとは程遠いものの、一貫して乗用車であったという点である<sup>37</sup>。

アメリカ車ではHendee Manufacturing Companyの商標“*Indian*”(F頭, 82.5×93.0mm, 994cc, 7HP)の 42° Vツインがハーレーの 45° Vツインに一步先んじて登場したようであり、奥泉前掲書にも収録されている<sup>38</sup>。

## 図 2-31 初期アメリカン V ツインの代表、*Indian* F 頭機関(42°)

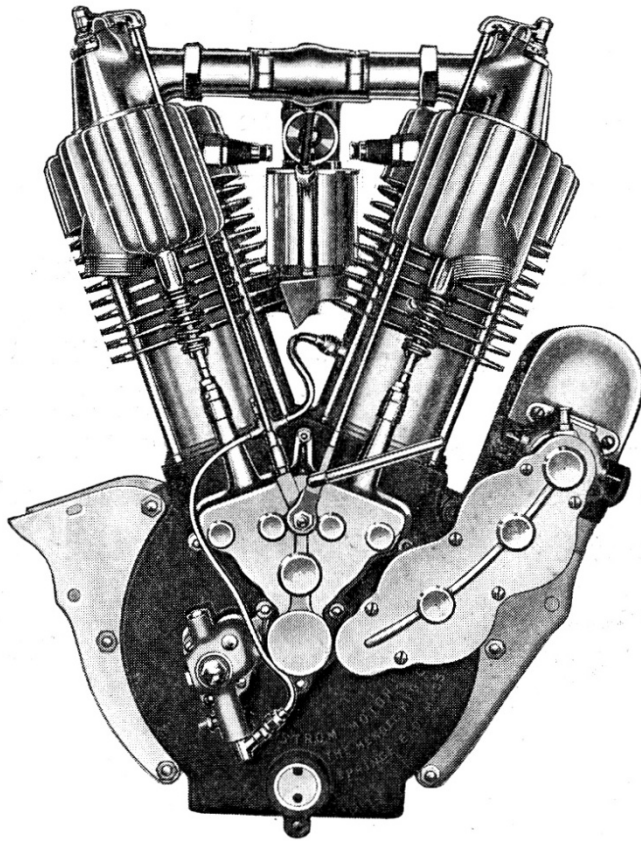
<sup>36</sup> 『陸戦兵器総覧』347~348 頁、佐山二郎『機甲入門』245 頁、参照。引用は後者より。

【 】内、引用者補。

<sup>37</sup> cf. Ken Hill, *Three Wheelers*. U.K., 1986, p.8. この写真集に掲載されている三輪車は乗用車ばかりである。*Phänomobil*についてもネット情報がふんだんに利用可能である。

<sup>38</sup> *Indian* が企業名となるのは 1923 年からである。なお、1913 年刊行の前掲 *Cyclopedia of Automobile Engineering*. Vol.II, p.365 にはハーレーV ツイン搭載車の写真も掲げられている(その 1200cc 化は 1915 年)。また、同書にはインディアン、ハーレー以外に *Thor*、*Reading Standard*、*Flying Merkel* の V ツイン搭載車が掲げられている。





*Cyclopedia of Automobile Engineering. Vol.II, p.377 Fig.23.*

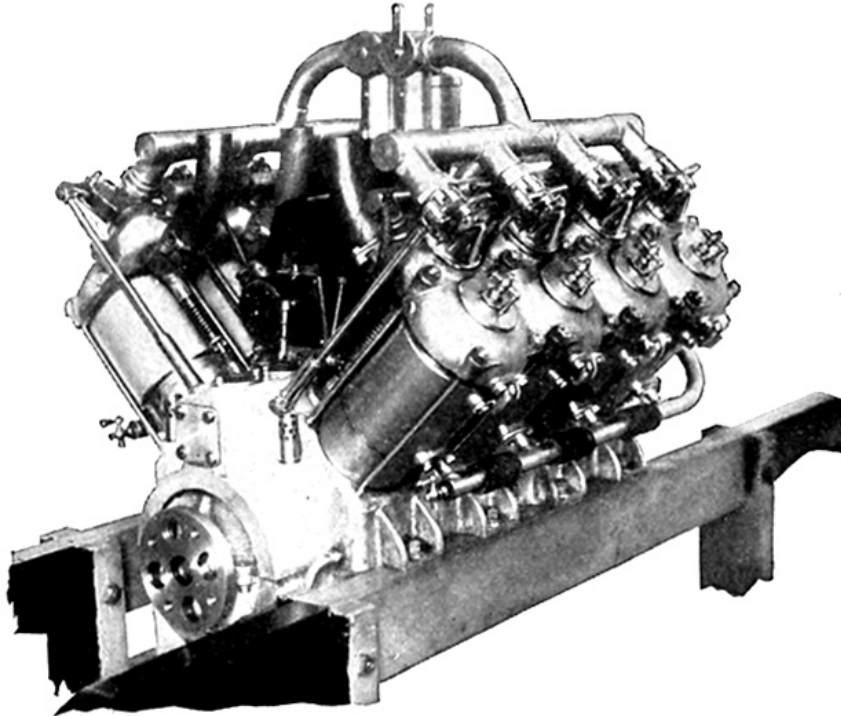
1912 年刊行の書物から転載されたこの図のインディアン機関はフェノーメンと同じF頭ながら吸気も機械的弁になっており、一歩進んだ設計である。インディアンのライヴァル、ハーレーも 1917 年型では機械的吸気弁となっているが、移行開始時期については承知していない。当時のヘンディー社は航空発動機をも手掛ける企業であったし、インディアン・ブランドのバイクでも 1912 年型 OHV 単気筒レーサーには 4 弁式が採用されていた位であるから、この程度の技術的先進性は当然と言えよう<sup>39</sup>。

写真はその 90° V 型 8 気筒発動機(101.6×114.3mm, 7,413cc, 60~65HP, 重量 117.8kg)である。本発動機は軽量性より耐久性を重視する設計を特徴としていた。仕様は機械的弁によるF頭、気筒は独立で頭部分離式、溶接水套付きであった。因みに、かのG.,H., カーチスは 1910 年のハーバード・ボストン航空競技会にて本発動機による長距離飛行を試みている<sup>40</sup>。

<sup>39</sup> 三輪研史『日本の軍用バイク』サンワ出版、1999 年、31 頁、参照。

<sup>40</sup> cf. *Cyclopedia of Automobile Engineering*. Vol.IV, pp.185~186. 4 サイクルの V8 は 90° にしなければ等間隔爆発が得られない。但し、この当時のそれは 180° 対称クランクを有するものばかりであった。この 90° V8 のクランク軸に係わる件や 90° V ツイン機関の振動面での優位性については拙稿「三菱航空発動機技術史 第 I 部」冒頭、及び補論、参照(大阪市立大学学術機関リポジトリ掲載)。

図 2-32 Hendee Manufacturing Company の *Indian* V 型 8 気筒航空発動機



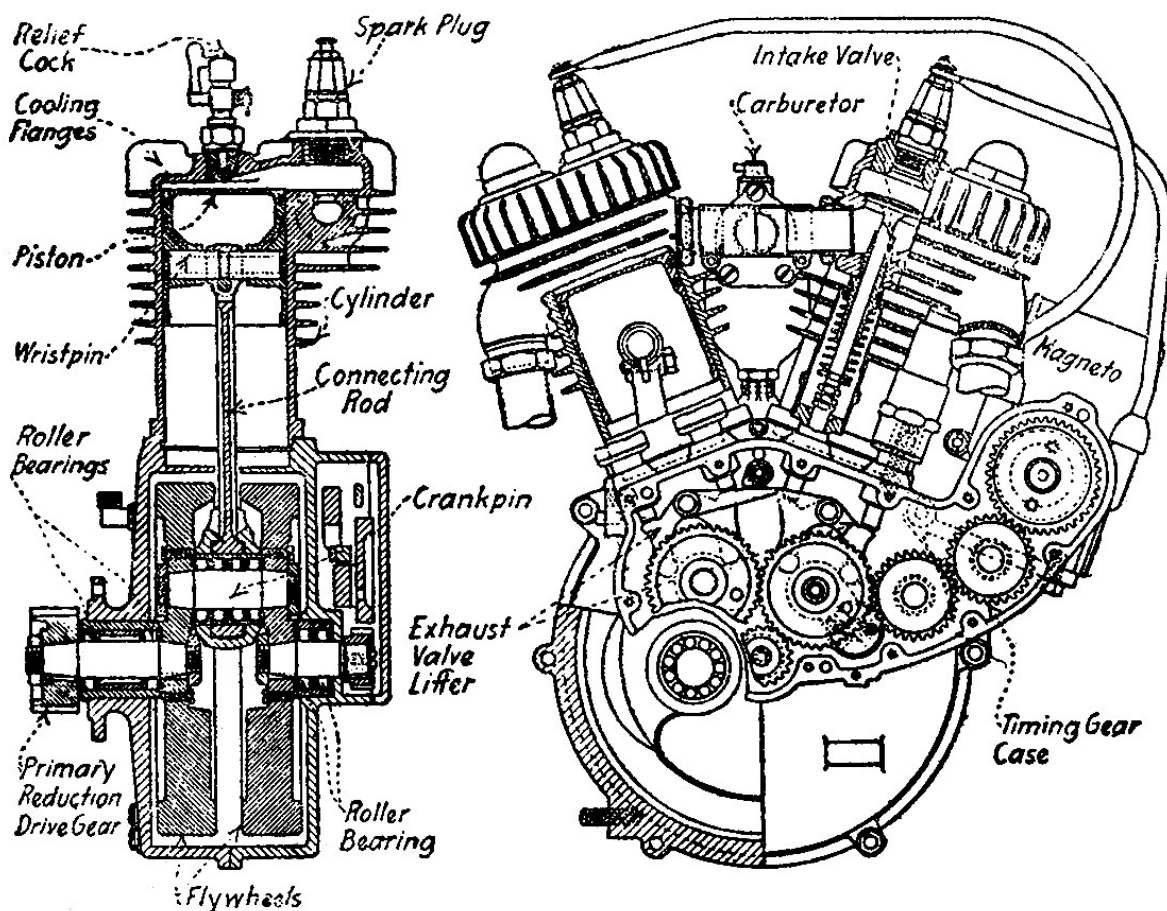
*Cyclopedia of Automobile Engineering*. Vol.IV, p.184 Fig.13.

インディアンやハーレーの製品系列にも商用三輪車も存在した。しかし、それらはあくまでも脇役である上、実態としては日本における三輪車ブームの反響に過ぎなかった。アメリカ自動車界全体を通じて 50 社近くの三輪車メーカーの存在が記録されているとはいえ、それらが時期的に集中叢生したワケではなく、大いなる三輪自動車ブームが招来されるといったこともなかった。国土の広さと資源の豊かさがその所以と見て大過なかるう。

V ツイン機関の発展は概ね吸気自動弁の F 頭→吸気も機械的弁の F 頭→SV(L 頭)へと推移した。ハーレーの場合、1926 年型より気化器が従前の Schebler H 型昇流気化器から同 Delux 型横流気化器(“くろがね四起”との係わりで後述)へと変更された。応答性の改善が図られたワケである。この点はインディアンにおいても似たような状況であったらしい。またこの年式から側車牽引モデルの変速機にはバックギヤが設けられた。

ハーレーが 1915 年、市販車機関に先んじてレーシング・エンジンの SV 化を図った際、イギリスからワザワザ H.,R., Ricardo を招聘したのは良く知られた故事であるが、やがて訪れた市販車・軍用車機関の SV(L 頭)化ないしフラットヘッド化に際し、インディアン機関が遅くとも 1926 年型市販車では SV 化を遂げていたのに対してハーレーの SV 化は 1930 年型まで持ち越されている。

図 2-33 SV(L頭)になった Indian 42° V ツイン機関



浅川権八『内燃機関』丸善、1930年、277頁、第二百六十三図。

1次伝動に歯車を用いるのがインディアンの特徴である。

なお、Dyke, *Dyke's Automobile and Gasoline Engine Encyclopedia*. 17th. ed. には p.1007 Fig.B.としてこれよりやや時代の下ったインディアン機関の側面半透視図が掲げられている。

なお、ネット検索してみると、第一次世界大戦の敗北により本格的な航空機製造事業を抑止されたドイツでは軽飛行機の父とでも言うべきHanns Klemm(1885~1961)によって1919年、インディアン 8.1馬力Vツイン機関を装備した軽飛行機 *Klemm L15* が、'23年には発動機をハーレーVツイン 12.5馬力に格上げした *Klemm L15A* が製作された。同年にはアメリカのHarvey Mummert(1892~1939)もハーレー18.5馬力Vツイン搭載の軽飛行機を製作している。何れもA.V. ロウの戦後版に当たるが、狭角Vツインという点では振動面においてやや退歩しているとの感を否めない<sup>41</sup>。

1929年型のハーレーF頭機関搭載車はやや小振りな車体サイズにも助けられ、側車付で

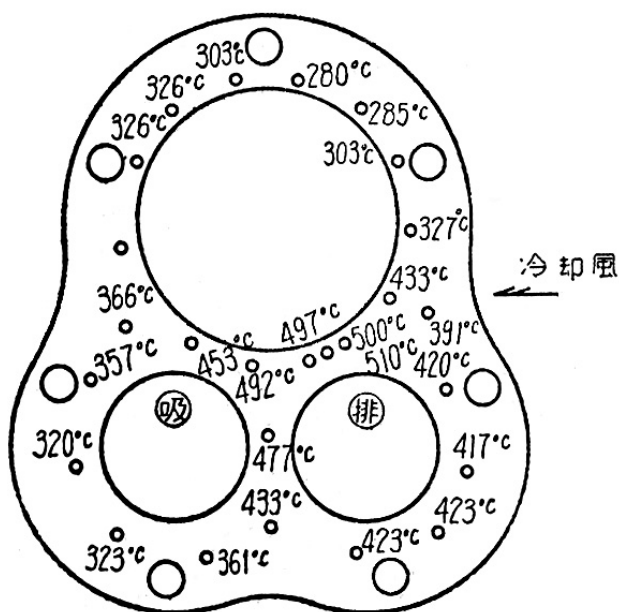
<sup>41</sup> クレムの業績については坂田精一『獨逸航空人傳』十一組出版社、1942年、272~277頁に「軽飛行機製作の權威」として肖像写真入りで紹介されている。

も最高速度 96km/hをマークした。この点においてそれは'30年型の 100km/hと比べられてもさして見劣りしない脚力を有していたと言える。しかし、このハーレーF頭機関は高負荷時において過熱傾向が著しく、側車付の場合、クランク室への気筒ベース取付部に約 3mm 厚のスペーサを装入し、 $\epsilon$  を 4.17 から 3.9 に低下させる措置が講じられていた<sup>42</sup>。

SV 化した'30 年型以降、流石にかかる姑息な措置は廃止された。とは言え、このことは 鋳鉄製気筒・気筒頭を有する SV(L 頭)機関の冷却性が殊更優れていたという意味ではなかった。それどころか、後年、一部の高圧縮比ハーレー機関には深いフィンを立てた軽合金製気筒頭も採用されている。それにしても、内部表面積の大きな空冷リカード・ヘッドは材料の熱伝導率がどうあれ、本質的に冷却不良に陥り易かったのであり、高出力化に対する厳しい熱的制約が課せられていた。

次の図は鋳鉄製気筒頭を有する SV 機関に対して焼入硬化させた普通炭素鋼板をガスケットとして装着、運転し、熱によって材料が焼戻されて硬度低下を来す性質を利用し、その硬度分布から運転中の温度分布を推計した実験データの一部である。

図 2-34 SV 気筒頭ガスケット面の温度分布



角田 馨『自動三輪車工学』日刊工業新聞社、1954年、94頁、第78図。

機関の諸元、負荷状況等は不明ながら、510°Cなどという凄まじく高温の箇所の存在が確認される。これは鋳鉄製気筒頭であればこそ耐えられた、軽合金製焼嵌め気筒頭を有する成熟期の航空発動機などでは到底考えられないような高温であるが、まさしくこの点にこ

<sup>42</sup> 日本二輪史研究会、2003年、復刻、陸軍機甲整備学校『昭和十六年改訂 自動車保存取扱法 教程 自動二輪車之部』1941年10月、2頁、参照。ノーマルの $\epsilon$ は筆者の概算に拠る。

そ空冷鋳鉄製気筒頭・リカード燃焼室付きSV機関における最大の泣き所が顕示されているワケである<sup>43</sup>。

使用ガソリンのオクタン価がそれ程高くはなく、気筒頭への軽合金材料の使用にも慣れていなかった時代、OHV化の大きなメリットの一つは圧縮比を上げて熱効率を稼ぐことや吸排気効率改善により出力を高めることと相並んで、と言うより一層直截的には、排気弁回りの冷却に係わる隘路の打開——前掲 510℃部分の放逐——に見出されたと考えて良い。インディアンの市販車がSVのまま戦後、立ち枯れたのに対して、ハーレーの方は逸早く'36年から市販車にもOHV機関を載せ始めている。後に度々、触れられることになる所謂“*Knuckle Head*” (3<sup>5</sup>/<sub>16</sub>×3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>in., 60.32cu.in. [84.14×88.90mm, 988.6cc] ε = 6.5 & 7.0)がそれである。その出力はSV機関の2倍程にも達していたが、圧縮比は当然のように控え目な値であり、開発意図の中にSV機関における排気弁回りの熱的限界を回避するという考えが確かに含まれていたであろうことを窺わせている。

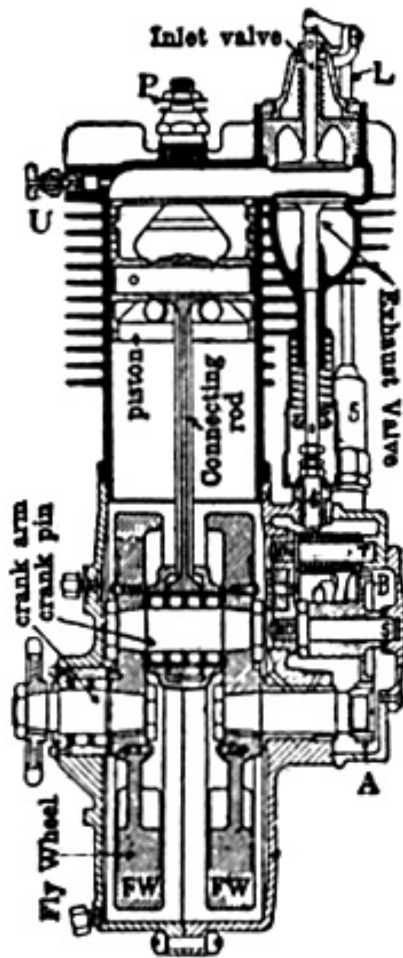
もともと、VツインのOHV化ではハーレーなどは周回遅れの極みであった。恐らくカーチス、ヘンディーあるいはJ.A.P.辺りがその嚆矢、それも端緒は航空発動機絡みであったと想われる。J.A.P.については1909年製の航空発動機転用空冷レーシングバイク機関の存在やモーガンの1913年型レーサーに水冷OHV・Vツインが搭載されている事実が広く知られている。この内、1909年製機関については間もなく別の観点から再論されることになる。

なお、インディアンの連桿大端部構造は先の図からも看取されるように、標準的なフォーク&ブレード式ではなく、その変形でスプーン&ブレードとでも呼びたくなるような奇妙な連桿構造を特徴としていた。そして何故か、インディアンのライヴァルたるハーレーのそれも同様であった。次に掲げる図は1917年型ハーレー機関の縦断面である。ここでも完全に表現されているのはブレード側連桿であり、“スプーン”側は大端部の断面のみが描かれている<sup>44</sup>。

#### 図 2-35 Harley-Davidson V ツイン機関(1917年型)の縦断面

<sup>43</sup> 角田 馨『自動三輪車工学』日刊工業新聞社、1954年、93~94頁、参照。

<sup>44</sup> インディアンの連桿構造について正確には日本二輪史研究会『インディアン パーツリスト スカウト チーフ 復刻版』2004(原著1932)年、巻頭グラビア、参照。



*Dyke's Automobile and Gasoline Engine Encyclopedia. 17th.ed. p.1010 Fig.11.*

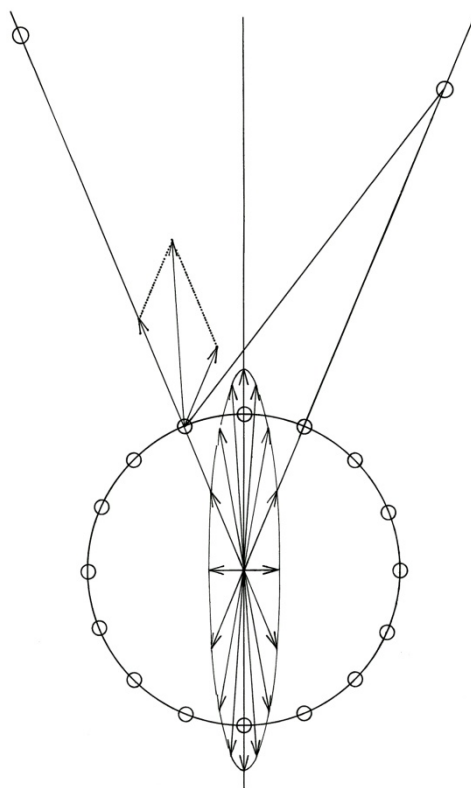
この“スプーン”側連桿なるものは大柄な一体式大端部を持つ鍛造粗形材の大端部、隣接気筒側々面の中央、幅にして $\frac{1}{3}$ 強をミーリング加工に依って開削し、ブレード側連桿大端部をその空洞内部に包容させる形状に仕上げたモノであろう。完全対称に開削し切ってしまうと二股フォークになるところ、敢えて片側ストラップ部を残しておくから“先割れスプーン”が出来上がるワケである。これは誠に珍奇な設計であるが、後年の国産ハーレー“陸王”Vツイン 1200・750ccは固より、日本内燃機“くろがね”Vツイン 1200・750cc、日本エアブレーキのオート三輪“ツバサ号”用 50° Vツイン 750ccの設計もこれなら、比較的最近のハーレーまでこれと同じであったのには恐れ入る<sup>45</sup>。

さて、動弁機構や大端部構造以上に重要な、Vツインに固有の問題はその気筒挟み角であ

<sup>45</sup> 陸王のそれについては日本二輪史研究会前掲『陸王パーツリスト昭和14年エンジン編復刻版』⑨頁、参照。“くろがね”については後述。“ツバサ号”機関 GVI-750 型(50° 2V-72 × 92, 749.2cc, 15HP/3,000rpm.)については日本機械學會『改訂 国産機械圖集』1937年、134頁、参照。

る。原動機はモーターサイクルの顔であるが故に力学ベッタリの設計が奏効するとは限らず、むしろ現実にはプジョーやYale(米)の  $40^\circ$ 、インディアンの  $42^\circ$ 、ハーレーやHumber(英)の  $45^\circ$ 、変わったところでは  $47.5^\circ$  (ダブルクレードル・フレーム)から  $50^\circ$  (ダイヤモンド・フレーム)へと転じたVincent(英)、J.A.P.やHusqvarna(Swed)のような  $50^\circ$  といった表情溢れる挟み角が売り物となっていた。力学が教える通りの  $90^\circ$  Vツインという設計で成功を勝取った横置きのDucati、縦置きのMoto guzziといったイタリアのメーカーも存在しているが、かような  $90^\circ$  Vツイン機関群の出現は概ね戦後の事蹟に属するようである<sup>46</sup>。

図 2-36 0%バランスの  $45^\circ$  Vツイン機関における往復運動質量による 1次慣性力



各クランクピン位置に対応する慣性力についてはP&W星型9気筒Wasp発動機の第1(主)気筒におけるそれを示す神蔵信雄『航空発動機的设计』工業図書、1936年、126頁、第69図を参考にした。

<sup>46</sup> 浅川は「總じてオートバイ機関は自動車機関と飛行機関との中間に位する…」という航空黎明期的認識に立脚しつつ、その著書の一章をバイクエンジンに充て、「V型にては兩気筒の中心線が  $90^\circ$  ならば運動の平衡が一層良くなるが回轉力の分配は接近するにより之を  $50^\circ$  とすれば回轉力の分配稍や等分となる。米國にては此の角を  $41^\circ$  とするもの多し」(『内燃機関』274~275頁、274頁脚注\*\*)と述べている。しかし、二・三輪を合せたその後の展開を踏まえれば、慣性力より爆発間隔を重視する思想は歴史的に(事実を以って)覆されたことになる。また、強調されるべきは二輪機関においては搭載性が最重視されるという点である。なお、 $41^\circ$  という例を筆者は寡聞にして承知していない。

さて、狭角 V ツインは見目麗しく艷装性も良好であるが、その力学的特性の方は余り感心されるような水準にない。上の図はクランク軸にクランクピン及びクランクピン回りの回転質量に起因する遠心力を打消すだけの釣合錘が取付けられている(0%バランスの)45° V ツイン機関における往復運動部分の 1 次慣性力の極線図である。

かように、1 次慣性力は、恰も遠心力に加えて若干の往復運動質量分を分担する釣合錘を与えられた直立単気筒機関におけるその如く、縦長の楕円状となり、この追加質量を増して行けば極線図はやがて真円を経て横長楕円へと変形せしめられる。ハーレー機関における具体的匙加減の程については不明ながら、往復運動質量の 50%を追加して(0%オーバー・バランスにして)極線図を円にするのが普通のものである。もっとも、どのように加減しようと単気筒機関やバーチカルツインの場合と同様、上下と左右(車載状態では前後)の振動は残るワケである。

45° V ツイン機関は非常に荒々しいようであり、実はその荒々しさは 1 次振動の極線図が縦軸上の直線で表現される単気筒機関やバーチカルツインのそれよりは幾分かは(50%バランスでは $(\sqrt{2})^{-1}$ だけ)緩和されている。ハーレー機関の荒々しさ・躍動感とは 1 次振動の発生パターンよりもその大排気量から来る振幅の絶対値と不等間隔爆発に起因するトルクの脈動、排気音、とりわけアイドル時のそれに因るところ大であるように想われる。

なお、45° V ツイン機関においては 2 次振動も 1 次と同様の極線図を描く。そのスケールが四分の一程度であること、周期が半分であることが異なるだけである。従って、この 2 次振動は 1 次振動とも共振することにもなるが、それ自体を除去することは特別なバランスでも仕掛けない限り不可能である。

なお、力学的メリットが目立たない狭角 V ツインにも審美的な側面やコンパクトさだけでなく、気筒ならびにピストンの偏摩耗がより少なく、飛沫潤滑である場合には適当なバップル・プレートを用意してやれば両気筒内壁への潤滑油飛散量の差を比較的小さく出来るというメリットが附随していた<sup>47</sup>。

然しながら、潤滑を強制とすれば上記の問題はほぼ解消される。仮にそうしておいて、狭角 V を 50%バランスの 90° V にすれば、相変わらず不当間隔爆発ではあるものの、1 次振動は完全に除去され得る。これは大きな力学的メリットである<sup>48</sup>。

かくしても、2 次慣性偶力は残ったままであるが、何のバランスも付けない V 型機関で 2

---

<sup>47</sup> 八木自動車学校出版部『最新自動車講座』上巻、1931年、132頁、参照。

<sup>48</sup> この点については上述の通り三菱の多列型航空発動機を扱った際に論じておいたので、ここでは立入らない。前掲拙稿「三菱航空発動機技術史 第 I 部」、参照。

なお、先の図を手懸りとして別の角度からの解説を試みておけば、V の挟み角が 0° なら極線図は縦軸上の直線、90° なら円、180° なら横軸上の直線となる。挟み角 90° で極線図が円になるということはこの時にクランクピンの反対側に適当な釣合錘を付してやれば 1 次振動は完全に打消されることを意味する。一般的文献として、八田桂三・浅沼 強編『内燃機関ハンドブック』朝倉書店、1960年、298頁、をも参照のこと。



次振動まで相殺するには 90° クランクを持つ 90° V型 8 気筒機関にする必要がある<sup>49</sup>。

さて、V型 2 気筒機関としては理論上最も有利な 90° Vツイン内燃機関の嚆矢が一体、奈辺にあるのかについては管見の及ぶ限りではないが、度々言及する G., D., Angle の書を繙くと、バイク製造家、バイクレーサーとして鳴らし、後にアメリカ航空界のパイオニアの 1 人ともなった G., H., カーチスの航空発動機第 2 作、A-2 型について、空冷 2 気筒、サイズは 3.25×3.625in., 60.14cu.in.(82.55×92.08mm, 985.6cc)、出力は 7HP/1,500rpm.、バッテリー点火、飛沫潤滑、重量 50lbs.(22.65kg)であったとある。彼はその外形寸法について高さ約 17in.、幅約 3.125in.、クランク室長さ約 10in.と述べているが、その幅について掲げられた 3.125 という、気筒径より小さくあり得ない数字が 31.25 の単純な誤植であるとすれば、各数値の比率は 90° Vツインの輪郭に良く合致するのである<sup>50</sup>。

一方、Gunston は 1904 年 8 月 3 日、T., S., Baldwin が「排気量 60 立方インチ(984cc)、出力 7 馬力の性能を持つカーチスによってつくられた空冷式 V 型 2 気筒エンジンを装備」した小型機で飛んだ、と述べている<sup>51</sup>。

以上のことから、グレン・カーチスが 90° V ツイン・ガソリン機関の創始者であり、1904 年の夏にはこれが飛行可能状態に整備されていたと見てまず大過ないのではないかと想われる。飛行機が自動二輪車よりは発動機搭載スペースの点で有利であることは言うまでも無い。

また、二輪史家の三輪健治に拠れば、初期の航空発動機と自動二輪車用機関との間にはこのテの関係がよくあったようである。三輪は OHV 化との係わりで先にも言及された J.A.P. の OHV、90° V ツイン 航空発動機を頼るよう搭載した 1909 年頃のレーサーの鮮明な写真を掲げてくれており、その排気量は 2,714cc であったと語っている。つまり、航空発動機を競速用バイクに無理矢理搭載したのが二輪車における 90° V ツイン 使用の嚆矢であったというワケである<sup>52</sup>。

四輪車における初期の広く知られた例はイギリス、GN cyclecar Company の 1913 年型車に搭載された 1,100cc 機関である。1905 年、工学を学ぶ二人の学生、Henry Ronald Gogfrey と Archibald Frazer-Nash は 1<sup>1</sup>/<sub>3</sub> 馬力 Clément バイクエンジン搭載のサイクルカーを製作した<sup>53</sup>。

クレマン機関はフランスの Adolph Clément の会社によって製造されていた。クレマン

---

<sup>49</sup> 前掲拙稿連載(6/6)、参照。

<sup>50</sup> cf. G., D., Angle, *Airplane Engine Encyclopedia*. p.140.

<sup>51</sup> Bill Gunston/見森 昭・川村忠男訳『世界の航空エンジン ① レシプロ編』グランプリ出版、1996 年、71 頁、参照。同訳書は原書第 3 版によるものだが、2006 年の第 5 版でも当該箇所の記事は同じである。

<sup>52</sup> 日本二輪史研究会・クラシックバイク・ジャーナル No.354 『G.N.レストア プロジェクト』2010 年、7 頁、参照。

<sup>53</sup> 以下、GN 及び Clément については『世界自動車大百科』383~384, 684~689, 1982, 2267 頁とネット情報を参照した。

は1890年、クレマン・サイクル社を設立、自転車や自動二輪車に進出する一方、イギリスDunlopの空気入りタイヤに関するフランスにおける独占的輸入元となって利益を挙げた。1895年には友人で翌年にAutomobiles Darracq S.A.の創立者となるAlexandre Darracqと協同してGradiator Cycle Companyを設立、自動三輪車にも進出を果たした。’96年、ダラックと分れて自らの会社、クレマン・グラディエーター社を設立した彼は’98年、本格的に自動車製造に参入する。1906年、彼はイギリスにクレマン・モーターズを設立しているが、件の二人が最初に用いたのはフランスで作られたクレマン機関であったと思われる。

1909年、ゴッドfreyとフレイザー・ナッシュはGN Cyclecar Companyを設立、スポーツタイプのサイクルカー製造の事業化へと乗出した。機関として選ばれたのはプジョーとJ.A.P.であった。主力は後者であったようであるが、当初はこれがモーガンのように車両最前部・縦置き(クランク軸を車体軸と平行)・剥き出しにではなく、ボンネット内・横置き(クランク軸を車軸と平行)に搭載されたようである。

しかし、J.A.P.のVツイン機関はバイク向きの荒々しい運転フィーリングとオーバーヒートし易い弱みを兼ね備えていた。強制空冷化の試みも結果は思わしくなかった。このため、二人はより静粛かつ安定的な自社製空冷機関の開発に着手する。それらは当初はプジョーの自動吸気弁付きF頭550cc気筒を、後にはクレマンの両機械的弁付きF頭気筒を90°Vツインに組んだ機関であった。この90°Vツイン機関を縦置きに、冷却性向上のためボンネット横から左右の気筒頭を突出させるように搭載したGNモデルは1913年から投入された。GN 90°Vツインの連桿構造はフォーク&ブレードであった<sup>54</sup>。

GN車は1910年から’15年の間に総計150~200台ばかり製造され、中には4.3ℓVツイン、J.A.P.製5.1ℓV型8気筒航空発動機といった大排気量機関を搭載したレーサーも造られた。戦後は一時期需要が昂進し、かのグレゴアール社のイーストヒル工場を買収、フランスのSalmsonとは3年契約でGN車3,000台のライセンス生産契約を結ぶほどの殷盛を極めたが、フランスでの実績は1,600台ほどに止まり、イギリス国内市場においても反動不況の煽りを喰らって経営は悪化、創業者ペアは経営権を失い会社自体も戦後累計約4,000台を生産したところで’23年、倒産に陥った。既に前年にはクレマンも倒産していた。二人の創業者は互いに別の自動車製造事業を起し、フレイザー・ナッシュはかのブリティッシュ・アンザニを吸収したりもし、互いに第二次世界大戦後まで活躍したが、その事業は何れも90°Vツインとは無縁な地平における車造りであった。

他方、三輪車界における90°Vツインの最も良く知られた実施例はBirmingham Small Arms Company(英)の自動二輪車部門、BSA Cycles Ltd.の作品である。1907年から細々とFR方式の四輪サイクルカーを手掛けて来た同社の自動車事業は第一次世界大戦中、休眠を

---

<sup>54</sup> GNについてはこれまで『世界自動車大百科』684~689頁がほとんど唯一の邦語文献であったが、1919年型GNのフルレストア・レポートである日本二輪史研究会前掲『G.N.レストアプロジェクト』によって機関内部に到るまでの詳細な画像並びに記述的データが公開される運びとなった。

余儀なくされていたが、漸く'21年に同方式の四輪車の製造が再開された。使用機関としては同社に買収されたHotchkiss工場の原設計になる空冷Vツイン(GNの再来!)から直列4気筒、更にはKnightスリーブ弁式直列6気筒までが並べられ、生産台数はともかく車種だけは多彩であった<sup>55</sup>。

1929年には前二輪独立懸架・操向・駆動、後一輪式の三輪乗用車 *Beeza* がデビューした。その駆動方式はモーガンとは逆配置であり、機関搭載位置も前車軸より後ろ、ボンネットの中であった。問題の機関は件のオッチキス系 OHV・90° 空冷Vツイン(85×90mm, 1,021cc, ウェットサンプ)と'33年投入の SV・水冷直列4気筒(60×95mm, 1,075cc, ウェットサンプ)であった。当時のイギリスでは機関の寸法に応じた課税がなされていたため、それぞれ 9HP、8.9HP と、双方共に 4£ に収まる課税馬力を有していたが、実馬力のほどは不明である。同社の三輪乗用車は 1929年から'35年までに 6,650台ほど製造された。90° Vツイン搭載車の構成比も不明ながら、これが三輪における最も初期の著名な 90° Vツイン搭載例であろう。残念ながら、その命脈は'35年型を以って絶たれている。

既に'31年にはFF式四輪車がラインナップされており、'35年には件のSV・水冷直列4気筒機関を搭載したFF式スポーツカー、*Scout* (2及び4座席)が投入された。名車と謳われるスカウトの好調な売れ行きは従来型を 4mmボアアップした課税馬力 10HP、実馬力 32HP/4,250rpm.の新SV・水冷直列4気筒機関(64×95mm, 1,204cc)の開発を促した。スカウトが'39年まで累計 3,000台ほど製造されたところでBSAの自動車製造は終焉を迎えている<sup>56</sup>。

### c)本邦内燃機関技術界の動向

他方、わが国では漁船用電気着火発動機界の先達、友野直二によって 1915年に水套後付けのOHV水冷 60° Vツイン 25馬力船用ガソリン機関が製作され、熊本県三角港の運搬船に据付けられた事蹟が記録されている。恐らく、これが国産Vツイン内燃機関の濫觴であろうが、その後、発展はしなかったようである<sup>57</sup>。

---

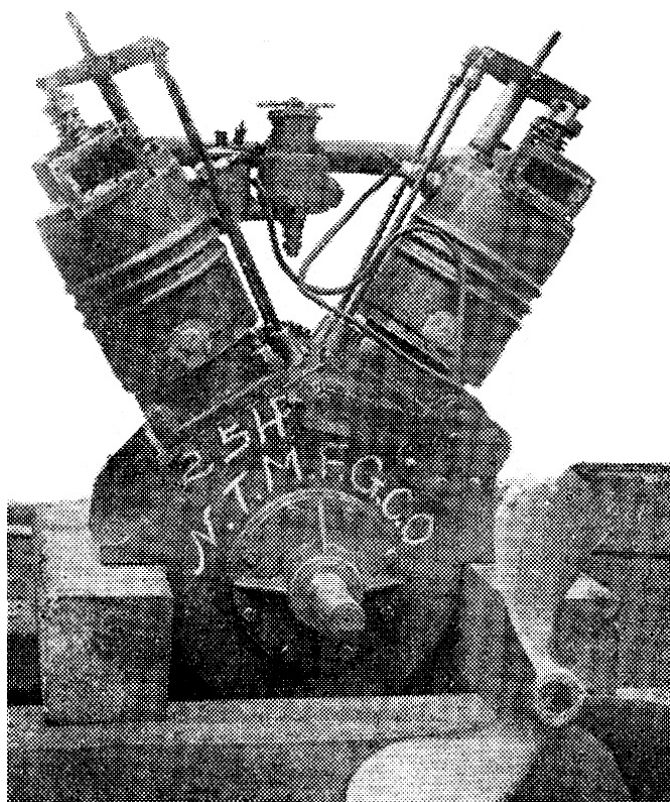
<sup>55</sup> Hotchkiss & Cie.は 1867年に設立されたフランスの兵器会社で、副業の内燃機関鋳物製造から 1903年、自社ブランドを持つ自動車メーカーに転進。FR車における“オチキス・ドライブ”の本家となった。第一次世界大戦期、ドイツ軍の侵攻を見越して英国コベントリーに機関製造の疎開工場を建設、BSA等に製品を供給した。BSAによるコベントリー工場の買収は一時的で、'23年には Morris Motors Ltd.に買収されている。

本家の方は健在を保ち、第二次世界大戦前後にはグレゴワールの設計になる前輪駆動モデル等をリリースしたりしていたが、1954年に乗用車生産から撤退、*Jeep*等、特殊車両のライセンス生産専門メーカーとなった。その後、所有形態は変遷を重ね、自動車メーカーとしての命脈は既に消失している。『世界自動車大百科』921~924頁、参照。

<sup>56</sup> cf. K., Hill, *Three-Wheelers*. pp.20~21,22,23, Homepage of *The B.S.A. Front Wheel Drive Club*. BSAの自動二輪車部門は第二次世界大戦後も健在であったが、その命脈も 1972年には尽きている。

<sup>57</sup> 松田素風編著『発動機と寝起き六十年 友野直二の記録』同刊行会、1962年、29~30頁、参照。

図 2-37 友野直二による V ツイン船用ガソリン機関



松田素風編著『発動機と寝起き六十年 友野直二の記録』30 頁、より。

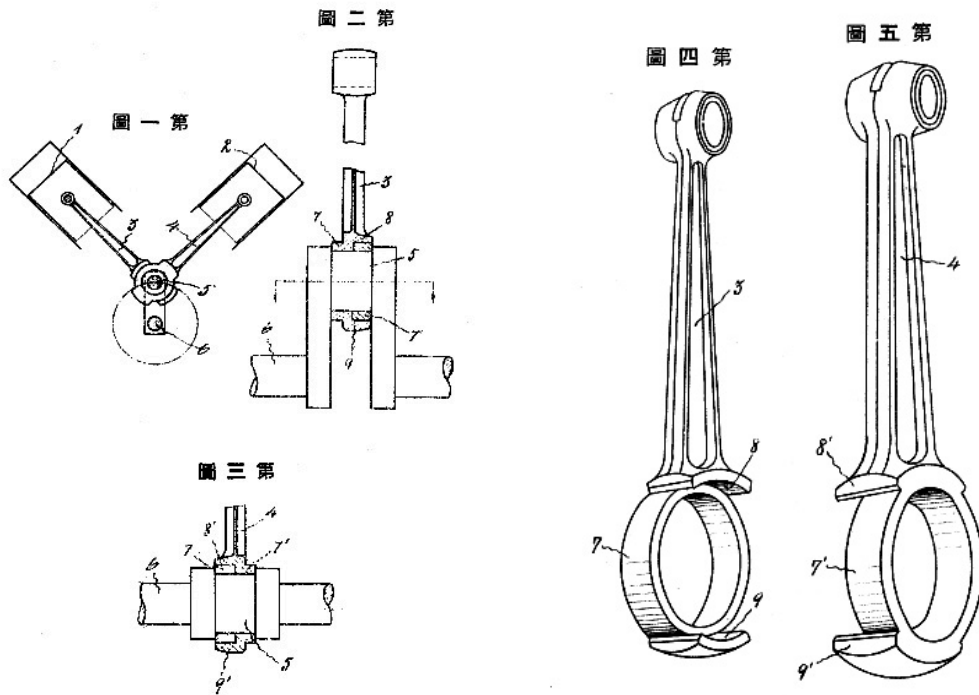
90° V ツインとなると、東京市電気局で“円太郎”バスに係わった後、京三製作所に転じた技術者、持本福松の設計になる“京三”号小型四輪トラック(3/4t)の 1932 年型に「京三型七五〇cc 水冷式直角 V 型二気筒機関」の名で用いられたのがその嚆矢のようである。

鉄道の信号保安システムの専門メーカー、(株)京三製作所は 1917 年に東京電機工業(株)として発足。1925 年、優れた電気機械技術を活かし、横浜の日本 Ford に電装品、燃料ポンプ等を納入したことが同社と自動車産業との出会いであった。’26 年、同社は(株)京三製作所と改称。’31 年、500cc 単気筒の“京三号”を試作し京三自動車商会を設立。この“京三号”トラックの改良型量産モデルが 1932 年 1 月に製作された件の 750cc 車である<sup>58</sup>。

持本はその V ツイン機関開発に際し、2 つの気筒間のオフセットを排除しつつ副連桿やフォーク&ブレード式大端部等を用いなくて済ませる簡易かつ巧妙なアイデアを捻り出し、(株)京三製作所は 1935 年 5 月 13 日、国内特許 No.110757 「V 型機関用連桿」を取得した。

図 2-38 持本福松の国内特許 No.110757 「V 型機関用連桿」

<sup>58</sup> 残念ながらこの年式故に、八木自動車学校前掲書には自動車用 V ツイン機関なるものは見かけない、と記されている。



特許公報より(ネットでの閲覧可能)。

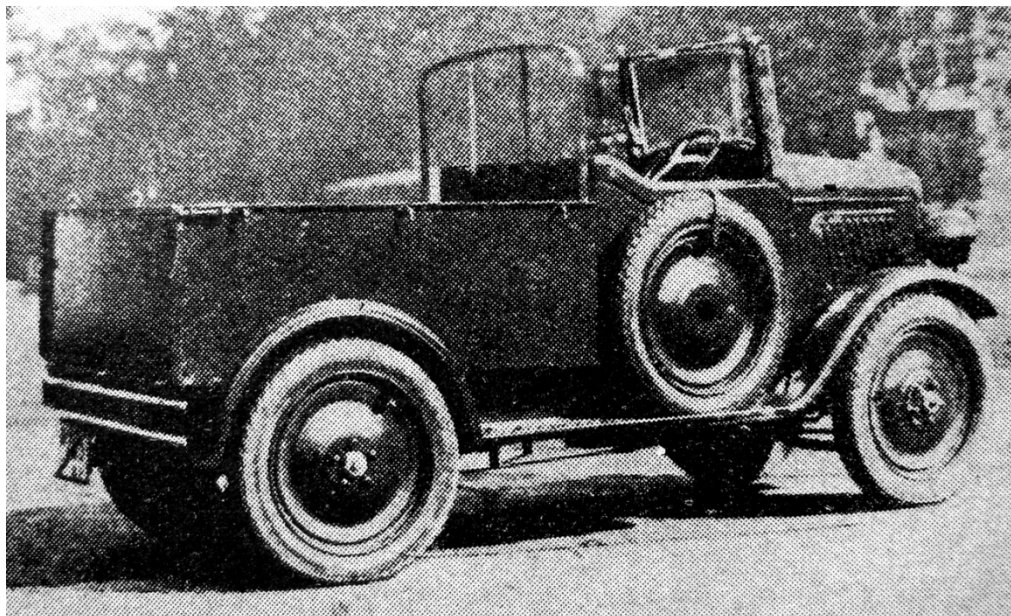
図から明らかなように、連桿は一体式であり、その大端部はクランクピン外径に対応する内径を有する環状部 7,7' と同部外径に対応する内径を有する環状セグメント部 8,8',9,9' によって構成され、2つの連桿の大端セグメント部は互いに相手方の環状部を抱き、可動入れ子の関係を形作る。セグメント部はガス圧と上下方向慣性力だけを受持つが、このような構成が可能となるのは言うまでもなく V の挟み角が  $90^\circ$  (特許の主張では「約九十度」) になればこそである。

当然ながら、この一体構造大端部を有する連桿に対応するクランク軸は最初期のダイムラー機関のそれを更に一歩進めたような、即ち、クランク腕と釣合錘と弾み車とを兼ねる 1 対の円盤状のクランクウェブ、それぞれにネジ・テーパ結合されるクランクジャーナル、その 2 枚を取り持つやはりネジ・テーパ結合方式のクランクピンとから成る組立式ということになる。これはしかし、二・三輪車機関等においては極く普通の構造であった。実際の京三機関には主軸受として 2 連のころがり軸受が、クランクピン軸受としてはブシュが用いられたのではないかと想われるが、連桿のセグメント部と環状部との内側摺動面に特別なメタルが貼られていたワケではなさそうである。

“京三号”の諸元については同社HPにアップされた 1936 年型のカatalogに詳しいが、日本機械学会『機械工學年鑑』昭和 10 年版 105 頁、昭和 11 年版 100 頁にデータの記載があり、昭和 12 年版(1937 年 9 月)には記述が無いが、昭和 12 年度版(1938 年 8 月)189、193 頁にもデータが掲げられており、昭和 10 年版には写真も 1 葉掲げられている。もっとも、『機

械工學年鑑』における“京三号”の画像データはこの1葉のみである<sup>59</sup>。

図 2-39 “京三号”トラック



日本機械學會『機械工學年鑑』昭和10年版110頁、図の13。

昭和10年版に掲げられた“京三号”35-T型、500kg積みトラック機関の諸元は水冷Vツイン(90°とは表記せず)、SVの76.2×82mm、747.9ccで最大出力12.5HP/3,400rpm.、弁孔径は吸排気とも39.7mm、 $\epsilon = 5.0$ 、気化器はAmal式、点火は6V 60AHの蓄電池を用いたバッテリー点火で、BTB型6V 60W発電機、D-2BL型配電器、C<sup>0.4/6</sup>型始動電動機は内製品であった。また、クラッチは乾式単板、変速機は常時嚙合3F1R(4.21, 2.06, 1.00, 3.62[R])、終減速機は可逆ネジ歯車式で減速比は8.0、ブレーキは機械式内拵式後輪制動、サスは前後板バネであった。

昭和11年版所載の36-T型では最大出力が14.5HP/3,400rpm.に増強されているが、その他の諸元に変更は認められない。しかし、京三自動車商会のTB型36年式のカタログに拠れば、最大出力は13.2HP/3,400rpm.と表示され、伝達系では変速比が4.12, 2.06, 1.00, 3.62[R]へと改められた他、終減速比が標準8.0から7.2へと変更され、これに合わせて低速

<sup>59</sup> 京三号、とりわけその90°Vツイン機関についての画像データは非常に乏しい。京三自動車商会発行のTB型36年式のカタログには機関縦断面が掲げられており、Vバンクの中央に置かれたカム軸の位置から90°Vツインらしき姿が窺えるものの、前面、斜め等からの図や写真は皆無である。

榎京三製作所からの依頼を受け、そのレストアを行った(有)永遠<sup>とわ</sup>ボディーのHP、Restoration Report中の「京三製作所 京三号」、第2回、第7回、第8回に本機関の画像が見られるので、是非、参照されたい。機関のレストアは別の所(京三製作所自身?)で行われたようである。

型 9.0 のファイナルもオプション設定され選択の幅が広げられた。また、4 輪制動の導入と前車軸の逆エリオット化が謳われている。

“京三号”は昭和 12 年度版には京豊自動車工業 TB 型という車名で登場しており、機関が 90° の V ツインであることが初めて表示された。最大出力は 17HP/3,600rpm.へとアップせしめられている。ε = 5.5 となり、気化器が降流型となったことが効いているらしい。ブレーキも 4 輪制動とある。

京豊自動車工業とは電装品に関して京三の協力を仰いだトヨタ自動車工業と京三自動車商会、大洋商会との共同出資により 1937 年、設立に到った会社であったが、戦時下、民需小型自動車の製造中止圧力を受け、'38 年 8 月を以って“京三号”トラックの製造は打切られ、その総生産台数は 2,047 台に終わったと伝えられている<sup>60</sup>。

オート三輪の大半は単気筒かインディアン、ハーレー張りの狭角 V ツイン、小型四輪は“ダットサン”、“オオタ”等、多くが直列 4 気筒であった。小型二輪駆動の四輪車で 90° V ツインと言え、 “京三号”以外に(株)宮田製作所の試作前輪駆動小型車用 90° V ツイン機関の存在が知られているのみである。

自転車界の名門であった(株)宮田製作所は 1913 年の“旭号”試作自動自転車以来、戦前～戦後を通じ本邦自動二輪車において一定の地歩を占めていた<sup>61</sup>。

しかし、自動二輪車の初発より先、同社は 1909 年に“旭号”乗用車第 1 号(タイヤ以外内製)を、1911 年には同・第 2 号(主要部品は英国製)の試作をはじめ、1913 年の同・第 3 号、1915 年の同・第 4 号、1918 年の同・第 5 号(1~4 号は 2 気筒、第 5 号で初めて 4 気筒)の試作並びに数台の製作等々、小型四輪自動車の開発においてもコトある毎に新種の気風を發揮したことで知られている。

その後、宮田は 1934 年頃、直列 4 気筒機関搭載の 4 人乗り小型乗用車“ワカバ号”を試作した。機関は OHV 水冷 L4-60×66mm、746cc、ε = 5.8 と、かなり先進的な構造を有しており、その 15HP/3,600rpm. という最大出力もダットサン並みであった<sup>62</sup>。

続いて 1935 年 2 月には 90° V ツインらしき空冷機関を搭載する前輪駆動式小型乗用車及びトラック“アサヒ号”が試作された。機関はアサヒ BA 型と称し、空冷 SV、恐らく 90° 2V-74.44×84mm、731cc. SV ながら ε = 6.0 と攻め込んだ設計で弁孔径も 40mm と大きく、最大出力 15HP/4,000rpm. は当時としては中々の高性能と言えた<sup>63</sup>。

---

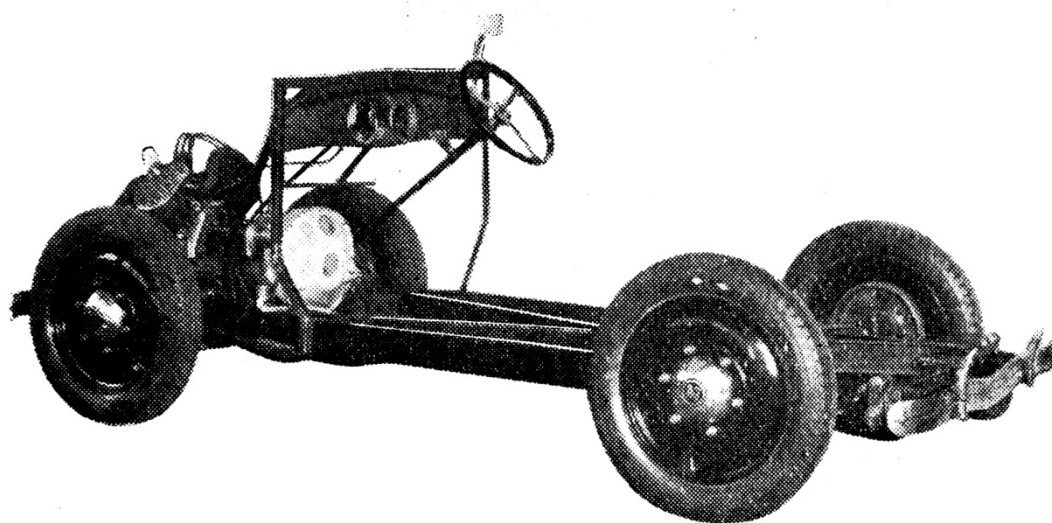
<sup>60</sup> 日本自動車工業会『日本自動車工業史稿』(3)、214~219 頁、(株)京三製作所の HP、「京三号伝説」の項参照。この HP には京三号の歴史、エピソード、レストア過程の状況、1936 年型京三号トラックのカタログが掲げられており、非常に情報量が豊富である。

<sup>61</sup> 試作 1 号車の機関は直立単気筒空冷 SV(L 頭、 $3\frac{5}{16} \times 3\frac{1}{2}$  in.)、革製 V ベルト駆動。内丸最一郎『改訂 瓦斯及石油機関』(後編)、丸善、1916 年、456~459 頁、参照。同書の記述はモデルとされた Triumph の機構を伝える良い資料となっている。

<sup>62</sup> “ワカバ号”乗用車については『機械工学年鑑』昭和 10 年版、106、110 頁、参照。

<sup>63</sup> 『機械工学年鑑』昭和 11 年版、101 頁、昭和十二年版、123 頁、参照。

図 2-40 “アサヒ号” のシャシ……90° Vツイン機関らしきものが確認される



『機械工學年鑑』昭和 12 年版(1937 年 9 月)、115 頁、第 6 図。

“アサヒ号”は乗用車もトラックも造られた。然しながら、何れも試作の域を出ることなく、戦時体制下、忘れ去られて行き、宮田製作所が再び四輪の世界に参入することもなく終わった<sup>64</sup>。

Vツインは蒸気機関においては複筒化の、更には高圧気筒増設のための便法として導入され、それ故に概ね狭い挟み角を特徴としていた。成熟期においては振動対策として 90° Vツインが選好され、高速機関も開発された。しかし、それらはやがて蒸気タービンや内燃機関に途を譲った。

内燃機関における V 型 2 気筒なる気筒配列は生産性や冷却性といった基本要件を充足させるための捷徑として導入された。しかし、占有スペースの制約が緩やかである程にその挟み角は振動面で有利な 90° に帰一し、更には多気筒化が志向される流れとなった。その結果、狭角 90° Vツインという型式は占有スペースの制約が最も厳しい自動二輪車用大排気量機関の分野に辛うじて生残り得たに過ぎない。

<sup>64</sup> 『日本自動車工業史稿(3)』 271 頁、参照。

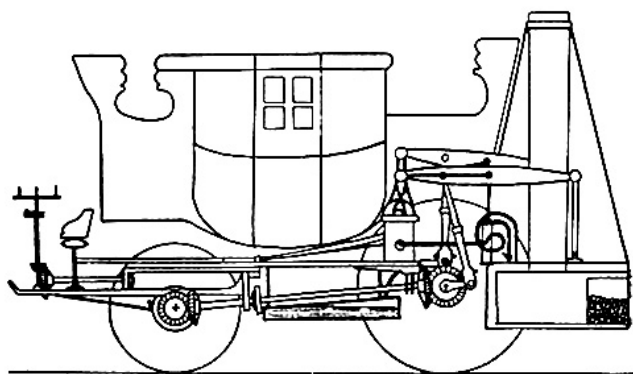


### 3. 技術史的背景(2)……四(全)輪駆動車の濫觴と発展

#### i) 四輪駆動蒸気自動車

続いて第2の技術史的考証に取り掛かりよう。冒頭に述べたように、95式“くろがね四起”を語る第一のポイントは四輪駆動である。四輪駆動車の歴史については影山 夙『走れ！四輪駆動車』、『図説 四輪駆動車』に詳しく、当今はネット情報も豊富である。しかし、何れの情報も技術史的考証と文献批判を欠く嫌いがある。また、重要な点に脱漏がある上、ほとんどの場合、出典自体が不記載とされている。よって、以下では四駆の技術史について網羅的ではないが信頼に値すると思しき資料に基づいた若干の展開と解釈を試みる。

図 3-1 Burstall と Hill の蒸気自動車(英: 1824 ないし'25 年)



John Grand-Carteret, *La Voiture de Demain Histoire de L'automobilisme*, p.63.

図を掲げずに、Burstall と Hill の蒸気自動車について詳しく語っている文献に Gérard Lavergn/translated by P.,N., Hasluck, *The Automobile Its Construcion and Management*.がある。そこでは Hill ではなく Hall と誤記されているが、以下、この文献(pp.6~7)に依拠した紹介を試みれば、この4頭立て郵便馬車に似た外観を持つ自動車は1825年、Timothy Burstall と John Hill によって特許登録された。しかし、そのボイラが出来なかったため失敗に終わった。火格子の真上に浅いトレイないし皿状の凹凸を複数有する恰好に成形された天井を有する鋳鉄製の火室を持つボイラは車体後部に設置されていた。水はこれらの凹凸面に向けて空気ポンプによって  $4.2\text{kg}/\text{cm}^2$  に加圧されている車体下部の水タンクから送り出され、噴射された。鋳鉄製火室を錬鉄製外殻で覆ったこのボイラは瞬間蒸気発生装置に似たモノとなっており、かなり長い煙突を有していた。

機関は2気筒直立型のビーム式“グラスホッパー”機関で、各ビームは直下の車軸を兼ねるクランク軸のクランクに接合されていた。排気は消音器を通過してから煙突に侵入せしめられたので、排気騒音は抑制されていた。

開発の眼目は傘歯車伝動により、前車軸をも駆動軸とする点にあり、伝道軸には前車軸が車体前後軸上に設けられたキングピン回りに操向する際の変位を吸収させるための自在

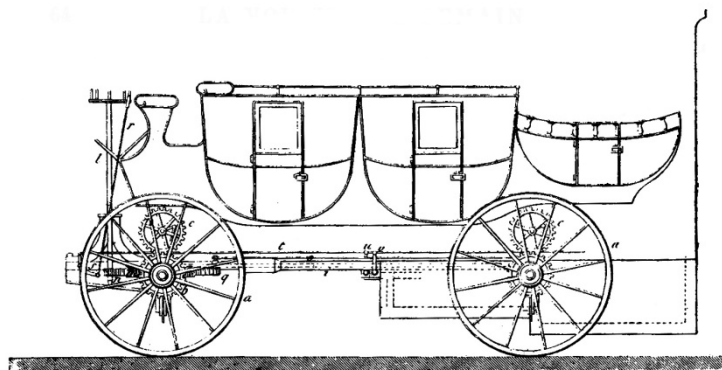
継手が水タンクの直ぐ前の位置に挿入されていた。

本機関は 10 馬力を発生すると公称されていたが、報告されたところに拠れば、この自動車が到達可能であった速度は 5.95~6.9km/h に過ぎず、完全な失敗作に終わった<sup>65</sup>。

影山は伝聞調に、本車が曲線通過のためのフリー・ホイーリング(左右車輪の独立遊転)機構を備えていたと述べているが、*The Automobile Its Construcion and Management* の後程引く記述に拠る限り、左様な機構は採用されていた事実は無い。影山がそれらしいと指摘する機構は上述の自在継手に他ならない<sup>66</sup>。

結局、本車が四駆でなければならなかった根拠はデフ無し、フリー・ホイーリング無しで操向させるためには操向した前車軸自身にも駆動力を持たせてやるしかなかったという点に求められる。これは現在の FF や四駆のドライビング・テクニックに相通ずる趣きであって興味深い。

図 3-2 Wiliam-Henry James の蒸気自動車(英: 1825 年)



*La Voiture de Demain Histoire de L'automobilisme. p.64.*

右端の縦線は煙突の省略された表現。

Wiliam-Henry James の蒸気自動車について、*The Automobile Its Construcion and Management* (p.6) およびネット上に公開されている *Engineers and Mechanics Encyclopedia* (1839) なる書物の記述を総合して述べれば、おおよそ次のようになる。

W.,H., James が 1824 年に特許を取得した蒸気車においては機関が 1 本のクランク車軸に結合されていないという点において異端的であった。彼は同心円をなす管によって構成された 2 基の高圧水管ボイラを使用した。ボイラ蒸発量と機関蒸気消費量との釣合は従来の発明家たちの試みより優れていた。

機関は 2 気筒横型が 2 基、並列しており、気筒のボアは僅かに 8.9cm であった。動軸は

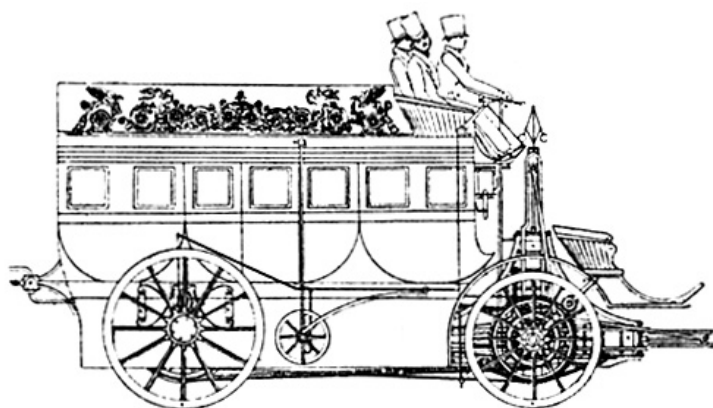
<sup>65</sup> *The Automobile Its Construcion and Management*, pp.6~7.

<sup>66</sup> 影山前掲『図説』020 頁、図 2-3 解説を見よ。論理的にもデフ(差動装置)が無いのであるから、こんな所で断動しても何かがフリーになるワケは全然ない。

左右2つのクランク車軸から成り、2つのピストンはそのそれぞれの、90°位相のクランクピンに接合され、左右2本のクランク車軸外端には各々、後輪がキー止めされていた。それ故、この2つの後輪は互いに独立していた。前軸の操舵角と連動する1個の制御装置がそれぞれの後輪が果すべき仕事に応じて左右の2気筒機関のそれぞれに必要なとされる蒸気を分配する役割を演じた。このように機関を左右独立とし、その出力制御によって旋回性を確保する手法は一つの定番となったようで、二輪駆動車では1873年、Amédée Bollée(仏)によって造られた作品(Vツイン蒸気機関2基)が著名である。

*Engineers and Mechanics Encyclopedia*.に掲げられた特許の図は後輪荷重が極めて大きな後輪駆動式4輪コーチのそれであった。この種の蒸気バスは現に実用されたらしい。これに対して上図は旋回性能を向上させるため前輪にも駆動力を振分ける意図を体現したもののようである。フレーム下に細長い気筒、前車軸の前後には舵取り用歯車と操舵角を分配弁に伝える歯車機構らしきモノがそれぞれ見て取れよう。しかし、連動機構の詳細やその具体化の成否については定かではない<sup>67</sup>。

図 3-3 Osmont のチェーン連動 4 輪駆動蒸気自動車(仏 : 1837 年)



*La Voiture de Demain Histoire de L'automobilisme*, p.114.

<sup>67</sup> 影山はこの車両について4つの気筒が4つの車輪にそれぞれ独立して作用する構造であったかのように述べているが、誤りである(前掲書019頁)。レシプロ蒸気機関の場合、上下死点附近にトルク不足で停止状態からの起動が困難となるピストン位置=クランク角が必ず存在する。仮令、複動であれ単気筒蒸気機関において常に有負荷自力起動が可能であるなど見做すのは幻想である。停車時、偶々4つの気筒全てのピストンが上下何れかの死点附近に来てしまう事態を予め排除出来ない以上、かような各輪駆動など出来る相談ではない。

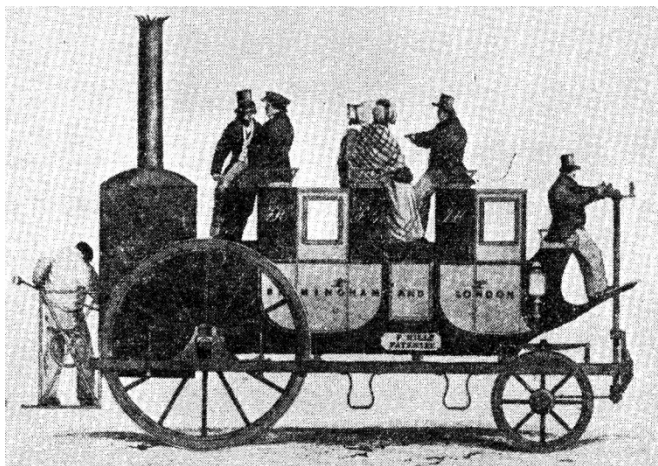
無論、単気筒を2気筒に組んでも180°位相のクランクピンにしたのでは駄目で、90°位相のクランクピンにしなければ有負荷での自力起動など覚束ない。実際、ドイツ国鉄における蒸気機関車時代末期の試作機、19<sup>10</sup>型は4つの動軸を左右に振分けられた4基の90°Vツイン蒸気機関で各軸駆動させるモノであった(後述:失敗作には終わったが……)。

なお、一般的な2気筒蒸気機関車においては90°クランクにしてあるにも拘らず、停止時のクランク角如何で起動不能に陥り、微後退の後、再起動を強いられるケースがままあったことは常識である。要するに、各輪駆動には単気筒機関4基ではなく、最低でも2気筒機関2基+単気筒機関2基、出来れば2気筒機関4基を要するのである。

Osmont の蒸気自動車については不明な点が多い。図から読み取れば、前車軸をクランク車軸とする 2 ないし 4 気筒と思しき 90° V 型機関が用いられており、遠心式ガバナまで描かれている。この前輪・機関ユニットを一体として力づくで旋回させ、車両を操向させたか、あるいは機関が上例同様、左右独立の 90° V ツインになっており、蒸気分配を変えることで左右前輪の回転数を違い、滑らかに操向させられたのかは不明である。アイデアとしては後者が優る。序でにチェーンで後軸も駆動させているところなど FF ベースの四駆と言った趣である。またこの際、操向角度による前後スプロケット間距離の変動はテンショナーで吸収させる仕掛けとなっている。この蒸気自動車が実際に造られ、実用されたのか否かについては不明である。

これ以上に不明な点の多いのが 1840 年、Frank Hills(英)によって造られた蒸気四輪駆動バスである。図も大したモノは無いようである<sup>68</sup>。

図 3-4 Frank Hills もものと思しき蒸気自動車



小川久門『自動車のふるさと』日整連出版社、1972 年、37 頁、図 6・1。

原出典不記載。また、「F. Hill の蒸気自動車」と表記されている。

Hills の蒸気バスのフレームは懸架装置や軸箱守による動軸支持といった点において鉄道車両の流儀に似た構造を有していた。この点は図からも読み取れる。他方、彼は曲線通過時に車輪回転数の差を許容する機構＝メカニカルな方法を自動車の分野で用いたパイオニアであった。

Hills のバスには 25.4cm 径の気筒(複数)と 45.7cm のピストン行程を有する(恐らく 2 気筒)機関 2 基が搭載されており、それらは主クランク車軸に直結されていた。1m98cm の動輪 2 つは主軸受の内側に在り、クランク車軸に対してはフリーであったが機関士のクラッチ操作により何れか一方または双方にそこから駆動力を伝達することが出来、通常の旋回時に

<sup>68</sup> cf. *The Automobile Its Construcion and Management*. pp.13~14.

は内側の車輪と噛合うクラッチの突起を半回転近く空転させれば良く、急旋回時にはクラッチを完全に切れば良かった。これは無限軌道を履いた車両の操向クラッチ(と操向ブレーキ)を用いる旋回要領と通ずる機構ならびに操作法である。

ボイラは水管式で使用蒸気圧 4.2~4.9kg/cm<sup>2</sup>。このボイラ、機関、車体の組合せから最大速度は 40.2~48.3km/h 程度まで達したと伝えられており、彼のバスの一台は 9 人の乗客と機関士、車掌、罐焚きを載せてロンドンから Hastings まで、距離にして 206km を 1 日で走破している。

*The Automobile Its Construcion and Management.* は彼のバスについて、歯車駆動される操向前輪と歯車駆動される後輪が用いられたとしているが、後者は従前の記述と矛盾しており、前後車軸間の具体的伝動機構については何も語られていない。先の図にもそれは表現されていない。また、Hills は旋盤の変速歯車装置タイプの 2 速変速機や差動歯車装置の開発者でもあったが、彼の蒸気自動車にかような機構は用いられなかったともあるから、あるいは四輪駆動も文章上の主張に終わったのかも知れない。

これを要するに、蒸気機関を用いる初期四輪駆動車を旋回様式で大別すれば、概ね前輪の駆動力を活かした力づくの方途に訴えるもの、両側車輪の回転数を機関回転数自体の制御によって変ずるもの、操向クラッチを用いるもの(四駆としてはアイデア止まり?)、に分類され得る。差動歯車機構を用いる例は二駆なら Amédée Bollée の 1875 年の記念碑的作品が存在するものの、四駆ともなると 1893 年に Bramah Joseph Diplock が特許を取得し、後に製作したと伝えられる蒸気トラクタ(英: 四駆・四輪操舵・3 デフ)の存在が知られて入るものの、極めて例外的な存在に終始したと考えられる<sup>69</sup>。

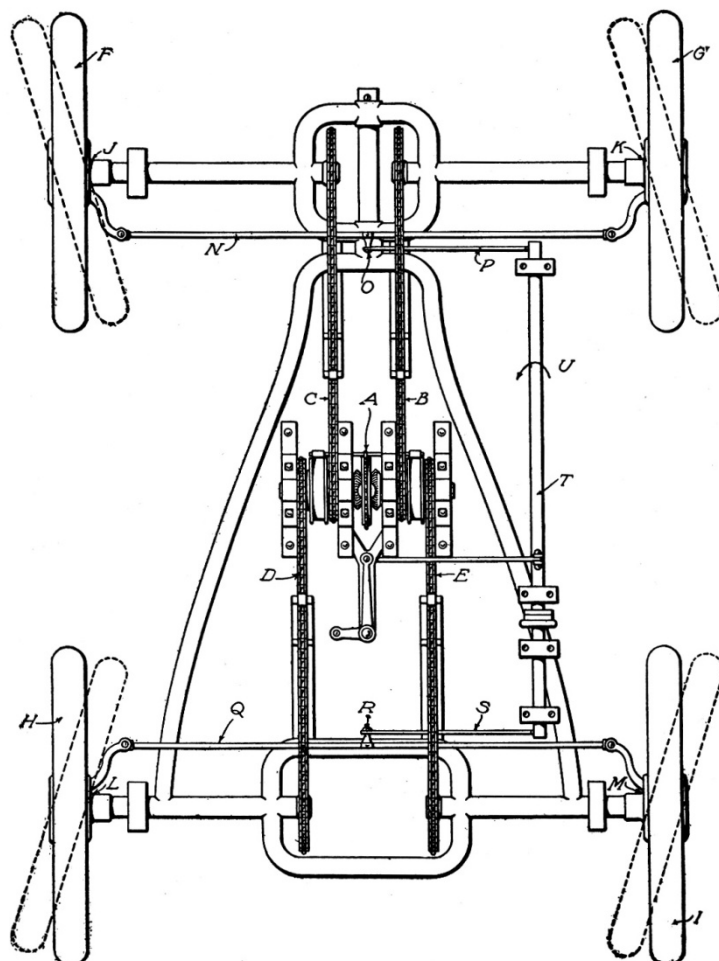
換言すれば、差動機構や近代的な操向機構、そこに含まれる自在継手のような 4×4 を構成するにも基本的となるようなカラクリを自動車用ユニットとして練成普及させるのに最も功が有ったのは蒸気自動車ではなく内燃機関自動車、とりわけガソリン自動車であり、四駆の普及も内燃化と共にあったということになる。この間、ガソリン自動車発達の余慶に与るようにして世紀転換期から 1920 年代までの一時期、アメリカで販路を拡張したのが 1897 年に第 1 号車を誕生させ 1924 年まで現役メーカーとして踏み止まった Stanley であり、White(1899 年生れ)、Doble、Brooke 等の蒸気自動車であった。ヨーロッパでは 1890 年に誕生した Léon Serpollet(仏)の作品が著名である。しかし、それらはどれも四輪駆動とは接点を持たない自動車たちであった。

そうした中であって極めて重要な例外を為すのが Cotta(米)の四輪駆動蒸気自動車である。1900 年、アメリカでは Charles E. Cotta がチェンドライブに依る四輪駆動・四輪操舵方式に関する米国特許を取得した。次図に示されるのがそれで、前後対称な逆位相の四輪操舵としているから前後車輪の描く軌跡はピッタリ重なるため、前後軸の回転数の差を調整するためのセンターデフは無用となっている。車輪操向部の機構も荷馬車(中央にキングピン)式ではなく今様である。Cotta は 1901 年に 1 号車を、翌年には 4 台の四輪駆動・四輪操舵車を製

<sup>69</sup> 筆者はネット上でしかこの蒸気牽引車にお目にかかっていない。

作している<sup>70</sup>。

図 3-5 Cotta(米)のチェンドライブ式軽快四輪駆動・四輪操舵蒸気自動車の機構



American Technical Society, *Cyclopedia of Automobile Engineering*. Vol.II, Chicago 1913, p.48 Fig.379.

アクスルはフレームの構成部材と同一と思しき鋼管で、これを中空の車軸管＝死軸とし、その中に車軸＝活軸が収容されていた。蒸気機関は中央に位置する差動装置 A を駆動し、そこから B, C, D, E、4本のチェンで各活軸上のスプロケットが駆動された。活軸には動力が操向の間にも遅滞無く伝達されるよう自在継手が挿入されている。一方、死軸上、車輪の中心位置には操向のためのピヴォットが設けられ、操向アームはこのピヴォットを支点とする格好で車輪を操向させる。四輪制動を行っていたか否かは不明であるが、この構造であれば、ある種のセンター・ブレーキとすれば何も難しいことはなかったであろう。

図から明らかなようにこの蒸気自動車に特別な懸架装置は無かった。パイプ・フレームの

<sup>70</sup> Cotta の蒸気自動車については American Technical Society, *Cyclopedia of Automobile Engineering*. Vol.II, Chicago 1913, pp.366~368 に拠る。

大きな振れが第一の緩衝作用を担っていたのであろう。勿論、車体はフレーム上にスプリング・マウントされていた。この Cotta 蒸気自動車に関して強調されるべきは、蒸気を動力とするものであれ何であれ、それが史上初の如何にも軽量構造型の四輪駆動・四輪操舵車であったという点である。

なおチェンを4本のシャフトに置き換える試みもなされたが、後者には前者ほどの伸び・遊びが伴わないためか後述されるような自在継手における伝達角速度の周期的変動が吸収されず、大きな操舵角を得るにはピヴォット1個当たり2つの自在継手を入れて相殺を図らねばならぬことからその採用は見合せとなった<sup>71</sup>。

Cottaは本車成功の勢いで1903年、Cotta Automobile Companyを設立する。しかし、件の特許は何故かこの年、Four Wheel Drive Wagon Companyなる会社に売却されてしまった<sup>72</sup>。

後者は1906年まで事業を継続したが、この間に製造されたMogu四輪駆動・四輪操舵トラックは1904年型まではCottaの特許に依拠するチェンドライブであったらしい。つまり、Cottaの軽量四輪駆動乗用車のアイデアはガソリン重トラックとして陽の目を見たことになる。そして、1905年にはシャフト・ドライブの5t車がラインナップされた<sup>73</sup>。

このFour Wheel Drive Wagon Companyの末裔と思しき会社の動静については直ぐに立ち返ることになる。一方、チェンで名を挙げた筈のCotta自身はこの間、歯車製造会社Cotta Gear Companyを設立している。同社はやがて“コッタ・クラッチ・トランスミッション”と古称された常時噛合式変速機のメーカーとして産を成して行くことになる<sup>74</sup>。

## ii) ガソリン・エレクトリック前輪駆動車、四輪駆動車、四輪駆動・四輪操舵車

かような技術進化の傍系に現れたのがガソリン機関で発電機を駆動し電動機によって車輪を駆動するガソリン・エレクトリック自動車である。それは電気を介することで制御が容易となる点に目が着けられた結果である。そして、この仲間には数多くの前輪駆動車、四輪駆動車が存在した。

この内、ドイツ語圏においてG., Daimlerによって開発されたガソリン・エレクトリック前輪駆動車、F., Porscheによって製作されたガソリン・エレクトリック四輪駆動車や前輪駆動車は同一ないし同系と見られるホイール・イン・モータを用いる作品群であった。そうすれ

---

<sup>71</sup> 自在継手の二重化を避けるため、キングピン上に傘歯車を遊転支持し、これに死軸(駆動)側、車輪(被動)側それぞれの傘歯車を噛合せる機構を採る例が散見された。同時代の文献にはHurtu-Diligeon(仏)、C., Jeantaud(仏)、Brasier(仏)といった製造家の名が見受けられる。

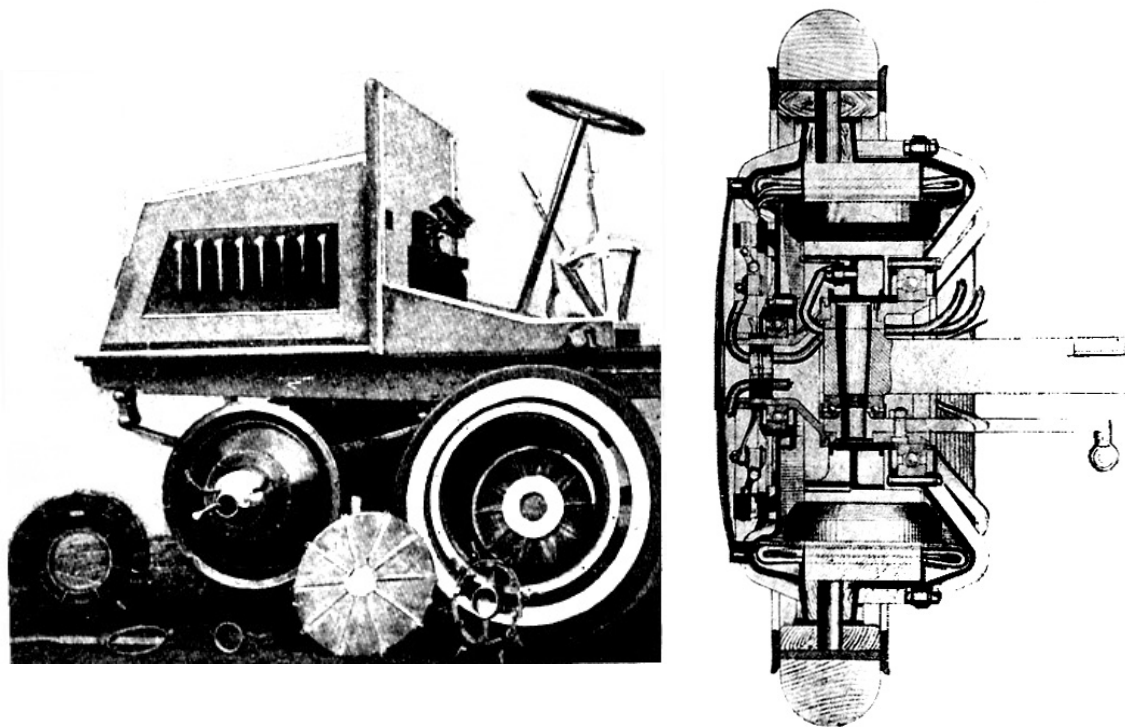
<sup>72</sup> 以下、アメリカの初期四駆メーカーの経営史についてはネット情報に多くを依存している。固有名詞で検索すれば様々な情報が得られよう。

<sup>73</sup> 影山『図説 四輪駆動車』、033-035頁、参照。

<sup>74</sup> コッタの常時噛合式変速機は戦前期、日本車輛等の地方鉄道向け内燃動車に多数採用された。秋山正八「内燃機動客車に就いて」『機械學會誌』第34巻 第170号、1931年6月、機械學會『國産機械圖集』1932年、7-102、参照。

ば操向部の伝動機構が省略されるからであろう<sup>75</sup>。

図 3-6 G., Daimler のガソリン・エレクトリック前輪駆動車とホイール・イン・モーター



*Cyclopedia of Automobile Engineering*. Vol.I., Chicago 1913, p.302 Fig.246, p.303 Fig.247.

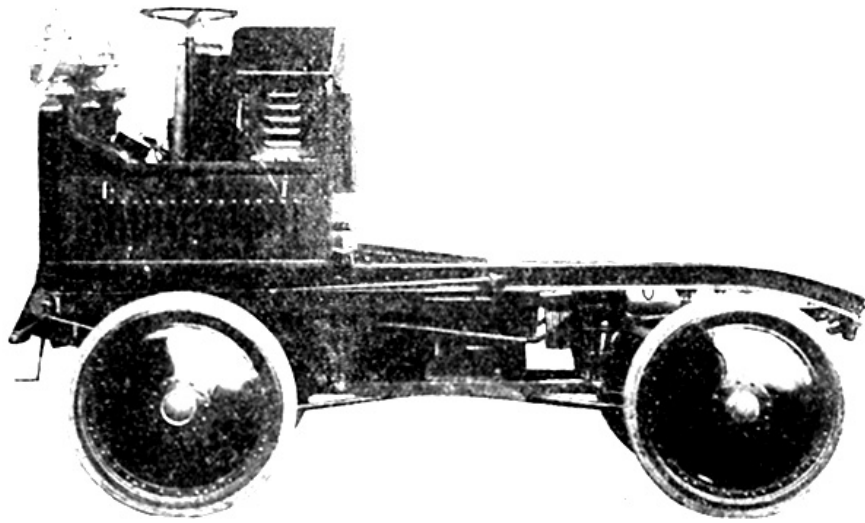
アメリカで一時期流行したCottaのそれを想わせるようなホイール・イン・モータ式の四輪駆動・四輪操舵電気トラックなどもまた、かかる技術進化の典型であり、ガソリン四輪駆動・四輪操舵車発展の王道に対する格好の露払いであったと目されよう<sup>76</sup>。

図 3-7 ガソリン・エレクトリック/四輪駆動・四輪操舵トラック(トラクタ?)

<sup>75</sup> cf. American Technical Society, *Cyclopedia of Automobile Engineering*. Vol.I, Chicago 1913, pp.302~303 Fig.246, 247, R., Baker and A., Harding/高橋悦男・澤田勝海・澤田幹夫訳『オートモビル・デザイン』(上)、203~209、237頁、影山『図説 四輪駆動車』022~023頁。

<sup>76</sup> cf. *Cyclopedia of Automobile Engineering*. Vol.III, Chicago 1913, pp.177~178.

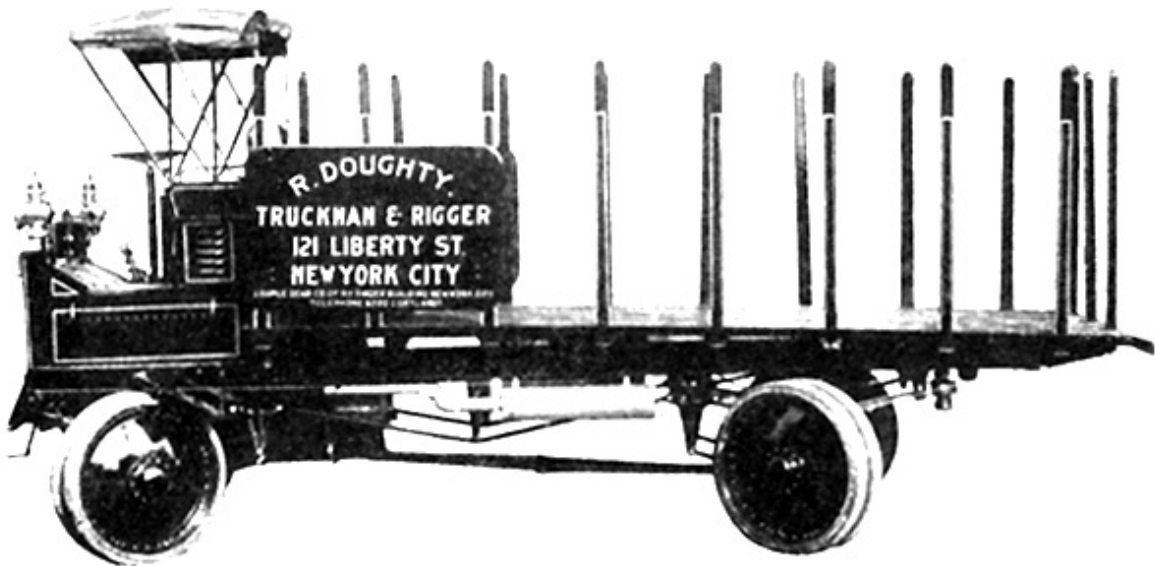




*Cyclopedia of Automobile Engineering*. Vol.III, Chicago 1913, p.177 Fig.101.

メーカー名不詳。ホイール・ユニットさえ調達出来れば車両の組み上げは比較的容易で、製造家の合従連衡が絶え間無かったからであろう。

図 3-8 ガソリン・エレクトリック/四輪駆動・四輪操舵トラック



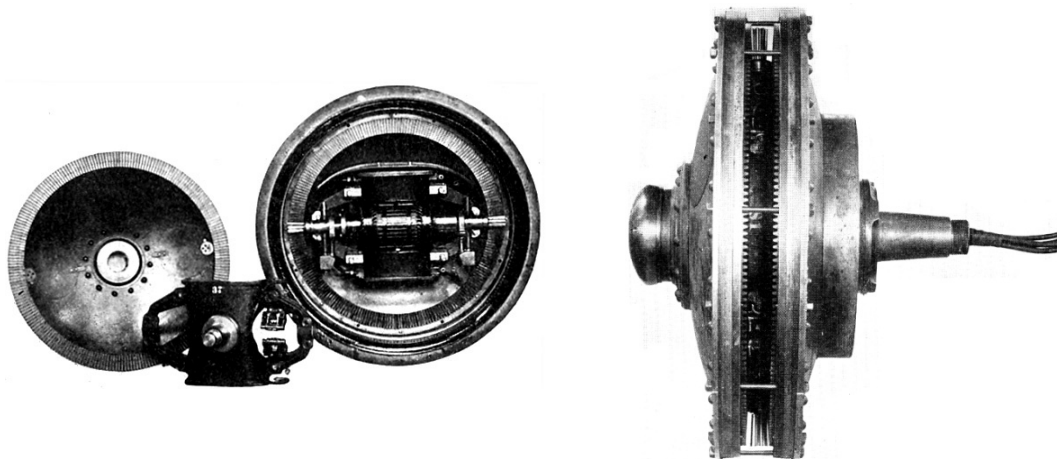
*ibid.*, p.178 Fig.102.

これもメーカー名不詳。

これらのガソリン・エレクトリック・トラックに用いられた最終駆動力源は一種のホイール・イン・モータであったが、その構造は欧州の対応物とは全く異なり、ミシガンの

Couple-Gear Freight Wheel Co.によって製造された、社名通りにCouple-Gear Truck Wheelと呼ばれる、高速運転には不向きながら低速トルクの発揮には如何にも好適で整備性も非常に良さそうに見える巧妙なカラクリであった<sup>77</sup>。

図 3-9 ホイール・イン・モータの一種 Couple-Gear Truck Wheel



*ibid.*, p.47 Fig.21, p.48 Fig.22.

左：ホイールの両ピース内側に環状ラック(大径クラウン・ギヤ)、電動機の電機子軸端にピニオン。

右：当然ながら電機子軸両端の2つのピニオンはそれぞれ反対側の環状ラックに噛合う。

### iii)ガソリン四輪駆動車

20世紀初頭ともなれば、一昔前までは新興勢力に過ぎなかった内燃機関自動車の開発・製造者の中からも後輪駆動あたりだけでは飽き足らぬと考える向きが叢生するような局面が展開され始め、ガソリン機関を搭載した四輪駆動車が続々と登場して来るようになる。

余りにも著名なガソリン四駆の先駆け、それがオランダのJacobusとHendrik-JanのSpyker兄弟の会社が1902年、ベルギー人技師Joseph Lavoletteに設計させ、誕生させた*Racing Spyker*である。この車はガソリン機関付四輪駆動車の嚆矢であると同時に、そこに搭載されていた6気筒機関(SV[Tヘッド], 6L-91×128mm, 8,676cc, 7主軸受, 50~60PS)により、6気筒ガソリン車としても世界のパイオニアとなった<sup>78</sup>。

*Racing Spyker*の四駆機構は2速トランスファーとセンターデフとを有する本格的なフルタイム4WDであった。ブレーキも4輪制動であった。本モデル自体は宣伝用のプロトタイプに過ぎなかったため、引続きその設計を活かした6及び4気筒の四輪駆動乗用車が開発された。しかし、新奇かつ高価に過ぎるスパイカーの四駆モデルは商業的には完全な失

<sup>77</sup> メーカー名については cf. A.,L., Dyke, *Dyke's Automobile and Gasoline Engine Encyclopedia*. 17th.ed. Chicago, 1935. p.961.

<sup>78</sup> 日本メールオーダー『世界自動車大百科』に拠る。

敗で、会社自体も 1925 年に消滅した<sup>79</sup>。

1908 年、同じアメリカでは Otto Zachow と William Besserdich によって *Battleship* と銘打たれる四輪駆動乗用車が、当初は蒸気自動車の計画で開発され、結局はガソリン車として完成した。翌 1909 年、彼らは Badger Four Wheel Drive Auto Company なる会社を設立している。Badger の名は 1910 年からは落とされるようになり、製品もやがては *Mogul* を想わせるような 1.5t, 3t 積み四輪駆動・四輪操舵トラックへとシフトせしめられた<sup>80</sup>。

1913 年に刊行された *Cyclopedia of Automobile Engineering*. Vol.II, p.49 に、“技術的には完全な成功であったにも拘わらず株主間の意見対立から会社が倒産に到った”と述べられている点からしても、この頃、何か深刻な揉め事があったように想われる。この会社と上述の Four Wheel Drive Wagon Company との関係については不明ながら、技術面では何らかの継承ないし模倣関係があったのではないかと考えられる。

その後、復活を遂げたものか、Four Wheel Drive Auto Company 略称 FWD を名乗る四輪駆動トラックは第一次世界大戦期、米英陸軍に約 15,000 台も買上げられている。恐らく、アメリカ陸軍兵站部門は早い時期からかような、馬匹、ラバ等を代替し得るオフロード車両に対して強い興味を示していたのであろう。FWD 社がその後、世界最大の四輪駆動車・全輪駆動車メーカーとなる契機は実にここにあった。

FWD の軍用重トラックは四輪駆動にして四輪操舵、かつ、油圧ブレーキ普及以前においては珍しい四輪制動であった。これらの諸点は Cotta のケースとも一脈通ずるが、そうなるには技術的な根拠があった。四輪を駆動する場合、前後車軸を同一とする方がコスト的に有利となる場合がある。問題は操向部の関節機構を如何にするかである。当時、未だ存在しなかった等速ジョイントならまだしも、フック・ジョイントないしカルダン・ジョイント、即ち十字軸式自在継手であれば軸角変位の最大許容値に対して厳しい……高回転なら 12° 程度、低回転の軸の場合でも 30° ほどといった制限が課せられており、車輪の操向角度が限られる<sup>81</sup>。

従って、大型車の最小回転半径を我慢出来るサイズに抑え込もうとすれば四輪操舵の四輪駆動とするのが便法であり、かくすれば前後同一のアクスル・ユニットを用いることが可能となる。そうなった以上、当然ながら四輪制動という結果となる。

以下、この FWD トラックの技術的特徴について次図に沿って述べて行く<sup>82</sup>。前後車軸は全く同一であった。4 気筒機関 *A* は車体前部に搭載されており、クラッチ *B* を介して変速機 *C* に動力が伝達される。動力は変速機出力軸から中間軸 *D*、密閉されたサイレント・チェーン *E* を経て平行軸 *H* に伝えられ、そこから終減速装置 *F* を収容する前後アクスルハウジング *G* へ

<sup>79</sup> 現在、オランダに Spyker を名乗る高級スポーツカー・メーカーが存在するが、この Spyker との間に“血”の繋がりはない。

<sup>80</sup> 影山『図説 四輪駆動車』、036~039 頁、参照。

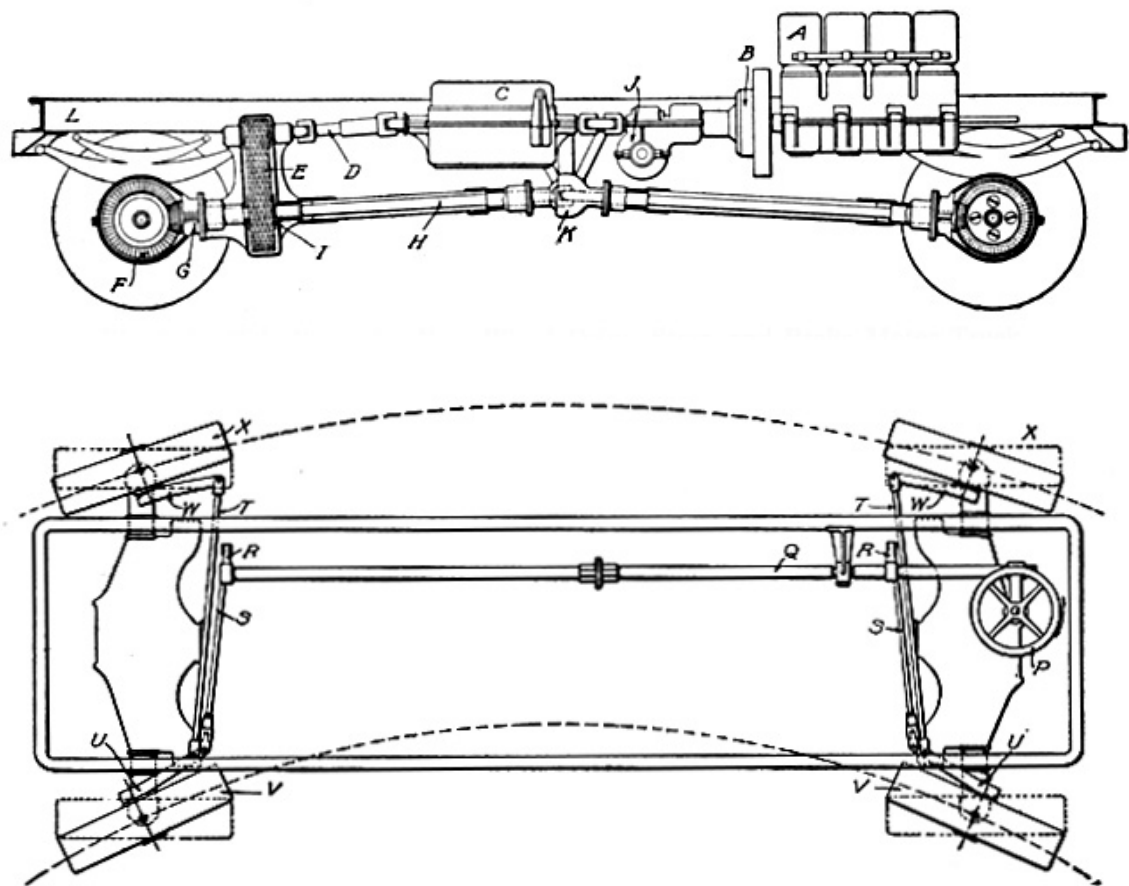
<sup>81</sup> 十字軸式自在継手は G., Cardano(伊: 1501~'76)、R., Hooke(英: 1635~1703)によって独立に発明されたことにより、異なった名前と呼ばれている。

<sup>82</sup> cf. *Cyclopedia of Automobile Engineering*. Vol.II, pp.49~54.

と振り分けられる。

前後対称の四輪操舵であるからセンターデフは不要の筈であるが、前後車輪の滑り率に差を生ずる事態を考慮に入れたものと見え、*I*には差動装置が收容されている。*K*は平行軸と前部推進軸とを繋ぐ自在継手である。*J*はPTO(動力取出し装置)である。以上のユニットはフレーム上に剛に支持されており、フレームの外枠は今様とは逆に開口部を外に向けた“コ”断面のチャンネル材で構成されていた。

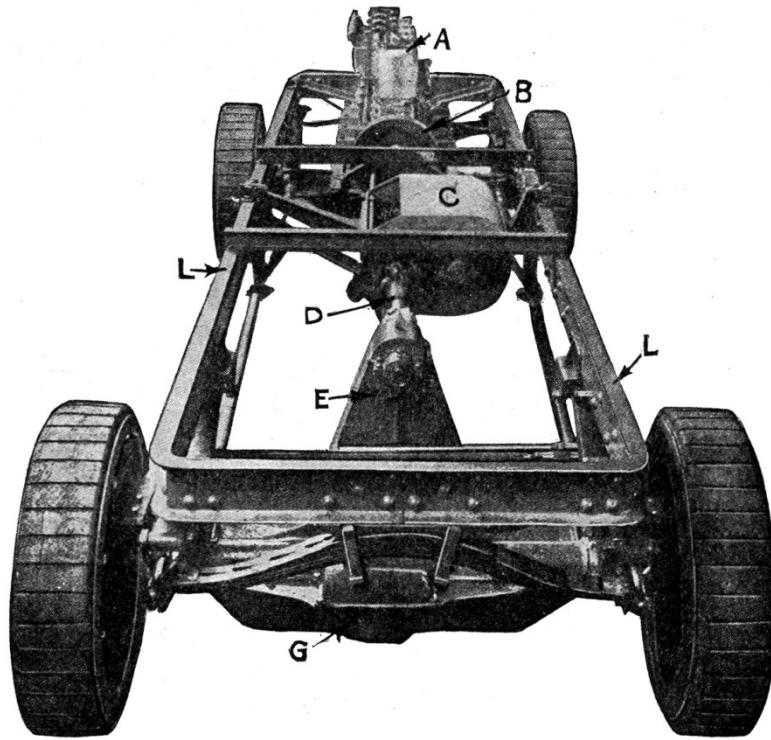
図 3-10 FWD 社の四輪駆動・四輪操舵機構



*ibid.* p.49 Fig.380, p.51 Fig.383.

内輪旋回円の直径は 40ft.(12.19m)、外輪のそれは 56ft.(10.07m)。その差＝轍間距離は貨車への積載性を考慮して設計されていた。この優れた小回り性は曲線通過、回避及び積み降ろし幅寄せ時における走行距離の節約に寄与し、年間走行距離を大型車で 1,000 マイル、小型車なら 3,000 マイルも節約出来ると見積もられていた。

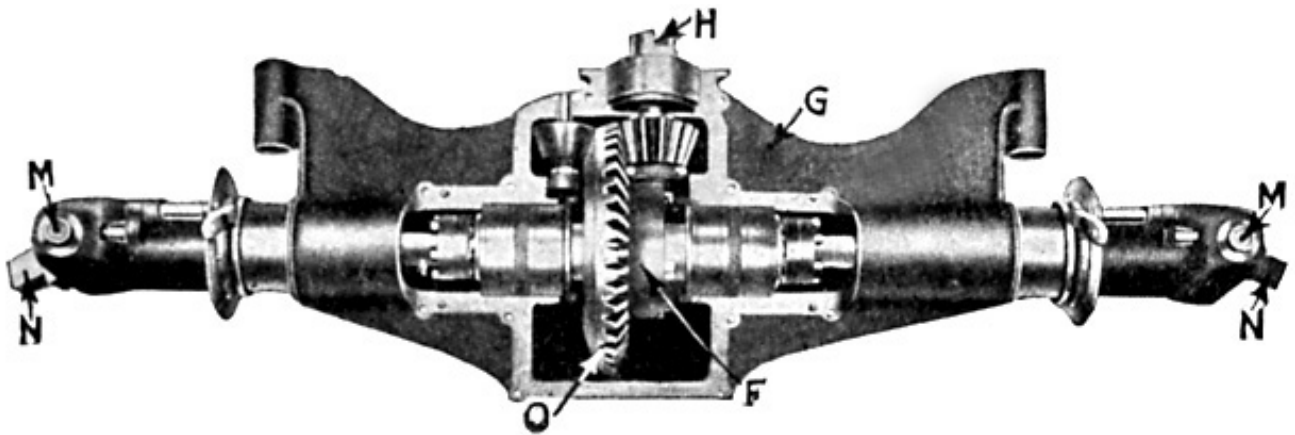
図 3-11 FWD 社の四輪駆動・四輪操舵トラックのシャシ



ibid. p.50 Fig.381.

前後共通のアクスルに関しては両端に垂直のトラニオン(耳軸)の格好で突出したピヴォット=キングピン M を有する鋳鋼製一体アクスルハウジング G が主役となる。その中に終減速装置や差動ギヤ、車軸が収容される点は定石通りである。但し、この車には後述する Jeffery のトラックの所で述べるものと同様の差動制限機能を有するネジ歯車式差動ギヤが用いられていたのではないかと推定される。図の両端に示される N は自在継手の軸である。

図 3-12 FWD 社の四輪駆動・四輪操舵トラックの前後共通車軸



ibid. p.51 Fig.382.

トラニオンMを軸としてナックルの役割とハブベアリング(玉軸受)キャリヤの役割を演ずる大径リングが支持され、操向のための関節が構成されていた。動力は中央の車軸から自在継手を通じて車輪の外側へと伝達された。

四輪駆動の一般的利点として同一出力の機関を有する二輪駆動車よりも大きな牽引力が挙げられる。1913年の *Cyclopedia of Automobile Engineering*.刊行(ないしその原稿執筆)時点より6年以上前、と言うことは恐らく Four Wheel Drive Wagon Company 時代、それ自身に9t、トレーラに4tの荷を積んだFWDトラック初号機は路上テストにおいて馬その他の交通手段を拒絶するハブ高さまでの積雪に抗して走行することが出来た。

第2モデルはトレーラ2両を含む連結車両総重量(自重+荷重)24tの状態においてあらゆる種類の道路上を遅滞無く走行し、遂には8.5in.(21.59cm)の高さを有する歩道の縁石を苦も無く乗り越えることさえやってのけ、更に4~5tの追加荷重に耐えるであろう余力を示した。これは1913年時点においてさえ何者によっても凌駕されていない記録であった。

FWDトラックに搭載された機関は初号機では5×6in.(127×152.4mm : 7702cc)、後の、*Cyclopedia of Automobile Engineering*.所載モデルでも6×6in.(11,120cc)の4気筒機関であった。同書に拠れば、1913年頃のトラックであれば5t車でもこの程度の機関は搭載していた。換言すれば、FWDトラックの設計は速度を犠牲にして牽引力を確保する思想に立脚していたことになる。その最高速度は15km/h程度であり、運用上、11km/h程に落すことが為されていた。しかし、速度の損失は積載量の向上によって補われて余りあり、総輸送トン・マイルは増大せしめられた。即ち、速度を11%落せば輸送力は約30%増し、22%落せば2倍増しという結果が得られた。

この当時、FWDトラックの車輪ならびにタイヤは一体部品として設定され、木製であった。当時、アメリカでは5tトラック用ソリッド(中実)ゴムのタイヤは4本で\$300以上したのに対して木製タイヤ・ホイールなら\$75で済み、かつ、寿命はゴム製が1年未満、木製は1年であったから、コストパフォーマンスは圧倒的に木製が優った。FWD社の木製タイヤ・ホイールが幅広のトレッドを有していたことも不整地通過性能向上に寄与する要素であった。

わが国に入って来た最初の四輪駆動車はこのFWDトラックの後裔であった。それは1917年3月、重砲牽引自動車に関する参考として陸軍によって輸入され、東京附近にて試験された。翌年6月にはHolt Tractoe Co.(米: Caterpillar Tractor Co.の前身)の45馬力装軌牽引車、Best Tractor Co.(米: 1925年、Holtと合併しCaterpillarに)の40馬力装軌牽引車、制式四頓自動車と共に東京、箱根附近で試験され、FWD車は38式10センチ・カノン砲の牽引に最適であることが確認された。また、FWDトラックは同時代に民間の一部でも土木工事などに使われたとの記述が見受けられ、その写真も残されている<sup>83</sup>。

---

<sup>83</sup> 朝日新聞社編『世界の自動車 '80』1980年、31頁、佐山二郎『機甲入門』光人社NF文庫、2002年、305~306頁、参照。

時代は更に下って 1935 年ともなれば、同時代の資料に FWD Model B のスペックとして次のようなやや詳しいデータを見ることが出来る。積載量は 3t、機関は Wisconsin 製 4 気筒 SV(T 頭)で  $4\frac{3}{4}\times 5\frac{1}{2}$ in.(120.1×139.7mm)、定格出力 36.1HP、クラッチは Hele-Shaw、変速機は 3F1R。トップ 14mph.(22.5km/h)相当の回転数でガバナが働き、機関回転数を抑えるようになっていた。重量配分は Ft : 45%、Rr : 55%。

特筆されるべきは、変更時期は特定出来ないが、'35 年時点において FWD トラックの四輪操舵は廃止されており、前輪のみの操向となっていることである。時期的にこの事実は大きな軸角を許容するコストパフォーマンスに優れた等速継手が用いられるようになり四輪操舵の必要性が消滅すると共に、車両の高速化によってそれが却って煩わしい技術となっていたであろう状況によって説明されるべき変化と言えよう。

もともと、同じ資料にあるアメリカ製トラックの諸元表に拠れば、FWD Model Bは同社製品として唯一の自社機関搭載車で Wisconsin 機関は 1.5~2t 車 H4 のみに搭載されていた。同機関なら弁配置は OHV となっておりサイズも  $4\times 5$ in. と一回り小さく、 $\epsilon = 4.5$  にして最大出力/回転数 50HP/2,000rpm. と高回転型であった。自社製機関 A 型ならサイズは上記の通りで古色蒼然たる T 頭 SV、 $\epsilon = 4.0$ 、56HP/1,350rpm. と極端に低回転型であったように表記されている。恐らく、本文記述における車型名 B の方は正しく機関製造元表記は誤っているのであろう<sup>84</sup>。

因みに、この諸元表には FWD トラックとして 1.5t 車から 7.5~10t までのモノトラックで四輪駆動 13 車型、前輪駆動 1 車型と総積載量 6~7t から 25~30t に及ぶトレーラ牽引モデル 3 車型が掲載されており、自社製ならびに Wisconsin 機関搭載 2 車型を除く 15 车型は戦前期日本の地方鉄道ガソリン動車でもお馴染みの SLR をはじめとする Waukesha 機関搭載車であった。

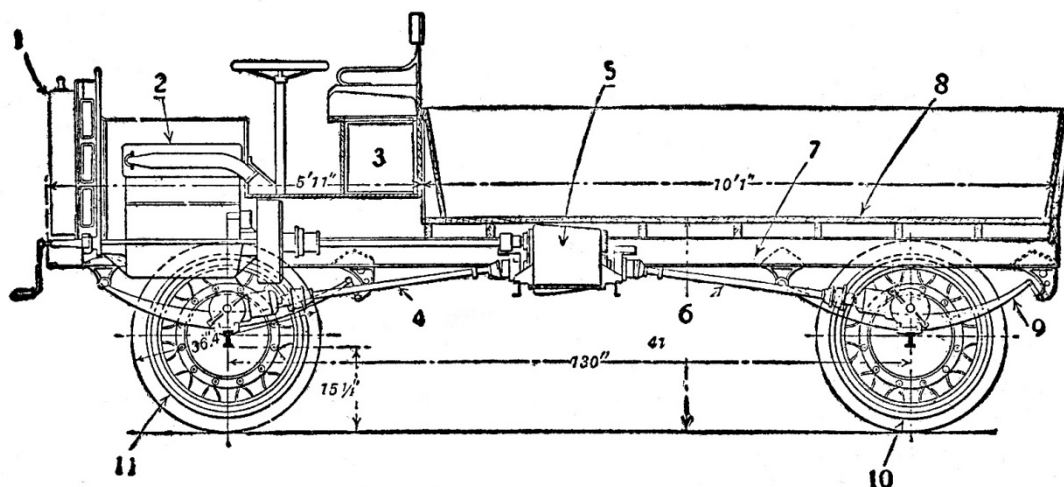
なお、1935 年のアメリカで製造されていた FWD 以外の四輪トラック・ブランドとしては Coleman(2.5~10t)、Corbit(1.5~5t)、Indiana(1.5~5t)、Marmon-Herrington(1.5~10t)、Oshkosh(1.5~10t)、Walter(2.5~10t)の名が見える。マーモン・ヘリントンは第二次世界大戦中、小形四輪駆動トラックや四輪駆動装甲車を製造していたことでも知られるユニット・メーカーであるが、トラック屋としてはアメリカを代表する重量級特殊車両製造家 オシュコシュ(Oshkosh Motor Truck Manufacturing Company [現 Oshkosh Corporation. Wisconsin Duplex Auto Company として 1917 年、設立])を除けば皆マイナーなブランドのようである。

さて、時代を戻し、再び第一次世界大戦当時のアメリカに立ち返れば、FWD のそれと非常に似通った構造を有する四輪駆動・四輪操舵・四輪制動の軍用重トラック・ブランドがもう一つ存在していた。Thomas B., Jeffery の四輪駆動・四輪操舵トラック *Quad* がそれである<sup>85</sup>。

<sup>84</sup> cf. Dyke, *Dyke's Automobile and Gasoline Engine Encyclopedia*. 17th.ed. pp.962~963,971.

<sup>85</sup> ジェフェリーのトラックについても一部、ネット情報に拠っている。

図 3-13 Jeffery の *Quad* 四輪駆動・四輪操舵トラック



東京自動車学校出版部『自動車學教授書』第五号、1923年、第三十図。

菊地五郎『自動車工学』岩波書店、1938年、332頁、第409図(イ)もほぼ同じ。

ジェフェリーは1878年、自転車製造会社 Gormully & Jeffery Manufacturing Company を設立した。1897年には余技として自動車(サイクルカー)第1号が製作された。その改良が巧く行ったため、1901年、彼は「トーマス B. ジェフェリー社」を設立し、自動車専門メーカーに転身した。ブランド名は *Rambler* であった。

1910年、創業者トーマスは死去し、同社は株式会社に変更された。1913年、*Jeffery* ブランドでトラックが発売され、これが大人気を博したことから乗用車に代ってトラックが同社の主力成品となった<sup>86</sup>。

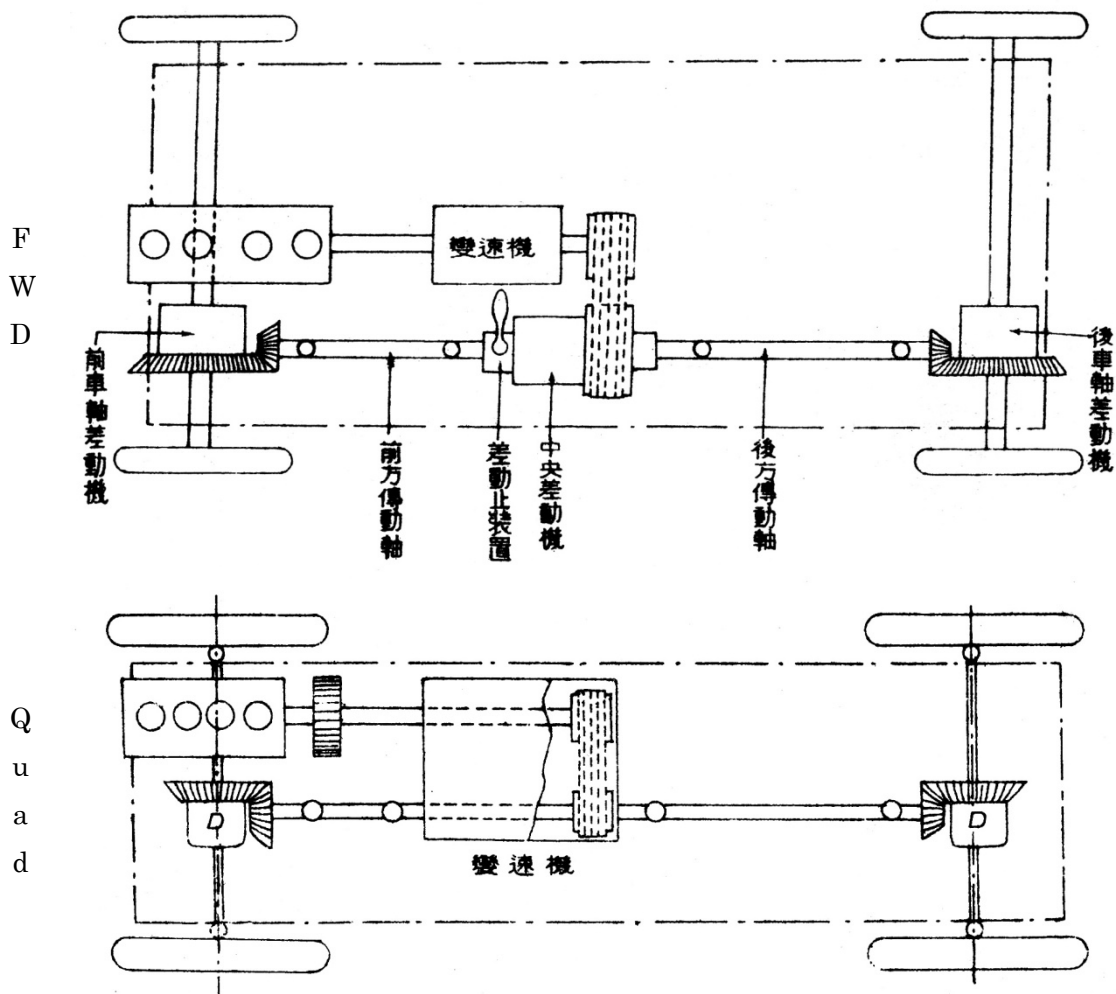
その概要は、FWDの1.5tトラックに近いものであったが、当のFWD車においてもサイレント・チェーンの位置変更により、先代のそれとは異なるヨリ前後対称に近い動力振り分け装置のレイアウトが採用されていた他、トランスファーにデフロックが装備されるなど、動力伝達系統全般に進化の痕が印されていた。ジェフェリー *Quad* が似ていたというのはこの少し進化したFWDの方である。

但し、平面上のレイアウトでは同時代のFWDが機関～変速機を車体前後軸線上に配し、トランスファ以下を左にオフセットしていたのに対してジェフェリーは機関～クラッチを右オフセット配置し、変速機以下の極端なオフセットを避けていた。

図 3-14 FWD(上)と *Jeffery Quad*(下)におけるユニットの平面レイアウト

<sup>86</sup> 影山『図説 四輪駆動車』、039~041頁、参照。





陸軍機甲整備學校『自動車保存取扱法教程附圖』1941年9月、第二百九十図、二百八十八図。

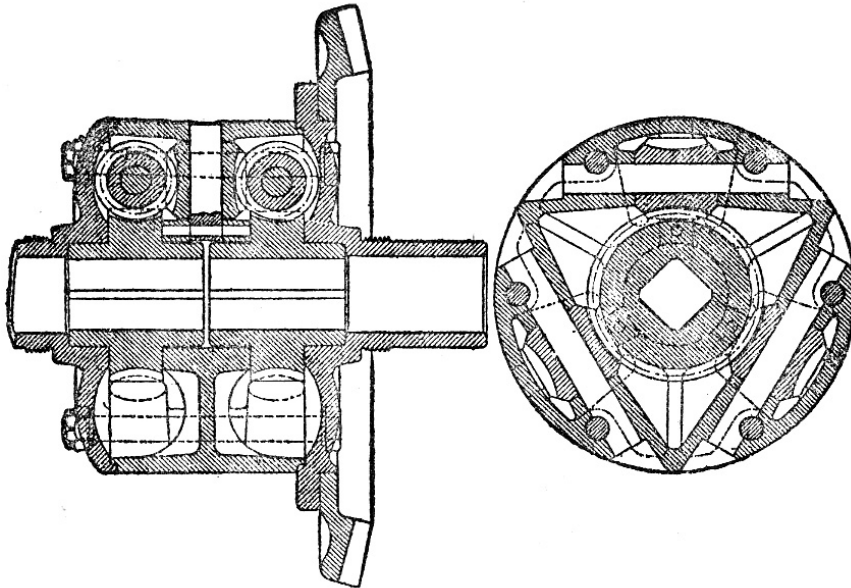
*Quad*の推進軸は実際にはこの図に示されるよりは大きくオフセットされていた。cf. A.,L., Dyke, *Dyke's Automobile and Gasoline Engine Encyclopedia*. 17th.ed. Chicago, 1935. p.962 Fig.118.

ジェフェリー・トラックの機関は Buda の SV(L 頭)、4 気筒  $4\frac{1}{4} \times 5\frac{1}{2}$ in.(108×139.7mm)、5,130cc、定格出力 28.9HP、32HP、クラッチは Borg&Beck、変速機は常時噛合式 4F1R で上述のコッタの製品と思われる……これは恐らく FWD トラックにおいても同じであったろう。また、FWD 車と似て *Quad* においてもトップ 14mph. でガバナが働くようになっていた。陸軍における行軍速度との絡みでかような設定がなされていたのであろう。

差動装置はネジ歯車を用いる現在のトルセンに近い機構のものであった。これなら片輪空転時に自ずと差動制限が発動するから泥濘地通過性能は高くなる。因みに、日本陸軍ではこれを「螺状歯輪式差動機」と称していた。FWD との対照において観るに、ジェフェリー・トラックにはセンター・デフにも同種の差動制限機能付装置が用いられていたのではないかと想われる<sup>87</sup>。

<sup>87</sup> cf. Dyke, *Dyke's Automobile and Gasoline Engine Encyclopedia*. 17th.ed. p.962. 変速機、差

図 3-15 ネジ歯車を用いるトルセン様の差動装置



松本明吉『最も新しい 自動車の詳解講義』二松堂、1930年、304頁、第二百十六図。

左図中央の二重線入りの部品一対が左右車軸に支持されるサイドギヤ(ヘリカル・マスターギヤ)。上下に見える凸部はフランジ状の輪になっており、周囲に斜めの歯が切られている。デフボックスに支持され、二重円として見えている歯車(ヘリカルピニオン)がこれと噛合っている。歯筋の傾斜角が  $22.5^\circ$  以上であれば両者の噛合いにおける動力伝達は可逆的となるが、左右車軸の回転数の差が大きい場合には駆動抵抗を生じ差動制限が働く。回転数の差が小さければ鼓型のアイドラ・ギヤを介して左右のヘリカルピニオン間に、更にサイドギヤへと動力が伝えられるから差動ギヤとしての作用が得られる<sup>88</sup>。

因みに現行のトルセンは鼓型アイドラギヤをピニオン両端のスパークギヤに置換えたものである。歯車の摩耗防止という点から観るならそれは実質的な進歩である。

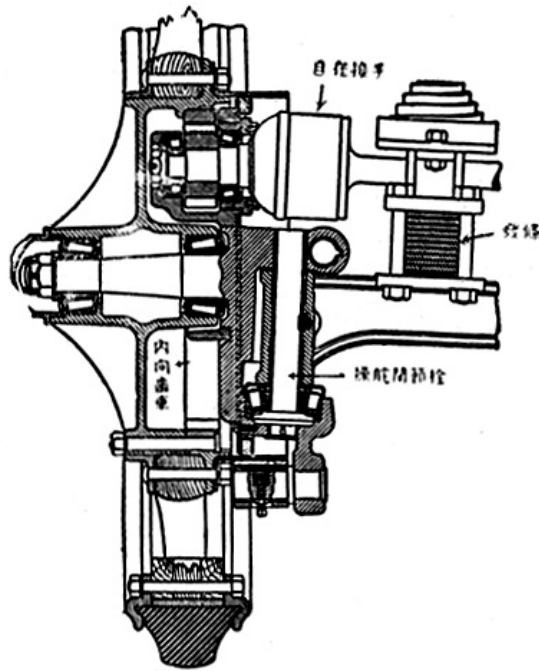
車軸はIビームのデッドアクスルで、中央上部に件の差動装置が配され、左右に渡されたハーフシャフトから操舵角吸収のための自在継手を介してピニオンへ、更に終減速装置となる車輪内側の内歯々車へと動力が伝達された。内歯々車とは少々野暮ったいが、ハブリダクションの効能と共に作動装置の配置と相俟ち、本車には高い最低地上高を与えられた。

図 3-16 Jeffery Quadの最終伝動機構と操向関節

---

動装置に係わる一部の情報はネットに拠る。

<sup>88</sup> *Dyke's Automobile and Gasoline Engine Encyclopedia*. 17th.ed. p.882 にはこれがオハイオ州クリーブランド、Powrlok Co.の製品“Powrlok or “M and S、Differential” として紹介されている。



萬有科學大系刊行会『萬有科學大系』續篇第V卷(内藤邦策執筆)、1928年、53頁、第九十一図。

元図は *Dyke's Automobile and Gasoline Engine Encyclopedia*. 17th.ed. p.962 Fig.118 辺りであろう。

1914年、同社はジェフェリー社へと商号変更した。しかし、1916年にはGMの2代目社長を退任直後のC.W. Nashに買収され、同社はNash Motorsとなる。'17年よりジェフェリーのブランドは抹消されたが、四輪駆動トラックはジェフェリー *Quad* からナッシュ *Quad* へとその名を改めつつ、1918年には11,490台、'19年には4,090台が製造され、軍用としても11,500台ばかりが調達された上、他社でもライセンス生産された。しかし、1954年に創設されるAmerican Motors Corp.の元会社となる運命のナッシュは第一次世界大戦後、乗用車へと重心を移し、*Quad*の生産は'20年には打切られている<sup>89</sup>。

*Quad*はFWDと共に本邦四駆史の劈頭を飾る車両ともなった。1918年12月に創設された陸軍自動車隊では前年に制式化された四頓自動貨車等を用いた教育が開始されたものの、制式自動貨車では故障が多いため輸入車に依存せざるを得ず、その輸入車の中にはFWD車や*Quad*も含まれていた。1920(大正9)年2月、陸軍自動車隊 軍用自動車試験班がハルピン付近で行った耐寒運行試験に参加した車両の中に「ナッシュクワオード四輪起動車」が含まれていたとの記録も見られる<sup>90</sup>。

#### iv) ヨーロッパの内燃機関付き四輪駆動・四輪操舵車両

続いて欧州の四輪駆動・四輪操舵式車両について一瞥しておく。時系列的順序は不明であ

<sup>89</sup> 『世界自動車大百科』1565頁、参照。

<sup>90</sup> 『日本自動車工業史稿』(2)、176頁、佐山『機甲入門』392頁、参照。

るが、最初に片付けておきたいのは個性の点で一頭地を抜く存在、Pavesi牽引車である。ヴァンダーヴィーンに拠れば、パヴェッシ牽引車はトリノのSoc, Ligue piemontese Automobilの製品で、パヴェッシというのは開発エンジニアの名前である。パヴェッシ牽引車は1924年に登場したが、当初はSA Motomeccanicaによって製作され、程無くFiatは子会社Spaにその改良型を製造させている。パヴェッシ牽引車は英、仏、ハンガリー、スウェーデンでもライセンス生産された<sup>91</sup>。

先に時系列的順序不明としたのは1913年起源説、ミラノのPavesi-Tolotti製造家説がネット上に存在するからである。その決着如何は筆者の判定し得るところではないが、せめて1920年代末のものと思しき写真を掲げ、その技術的特徴の一端をお伝えしておこう。

### 図 3-17 Pavesi 牽引車の活躍



仲摩照久編輯『最新兵器の驚異』1932年、新光社、102~103頁、より。

パヴェッシ牽引車の目玉は接続車体構造にあり、関節部は上下ならびに左右の屈曲を許容する。車軸はバネによって懸架されておらず車体にリジッドに支持されている。一種の四輪駆動・四輪操舵であるが、車輪は操向せず、左右の回転数の差によって車体を屈曲回頭させる機構らしい。これなら伝動・操向部の継手に悩まずとも済む。

如何にもゲテモノ然としたその印象とは裏腹に、1937年のイタリア『農業機械学雑誌』第2号に拠れば、パヴェッシ・トラクタはその保有台数799台にして、国産トラクタとしては首位フィアットの3,910台に次ぐ第2位を占めていたから、軍用ばかりではなく農業用

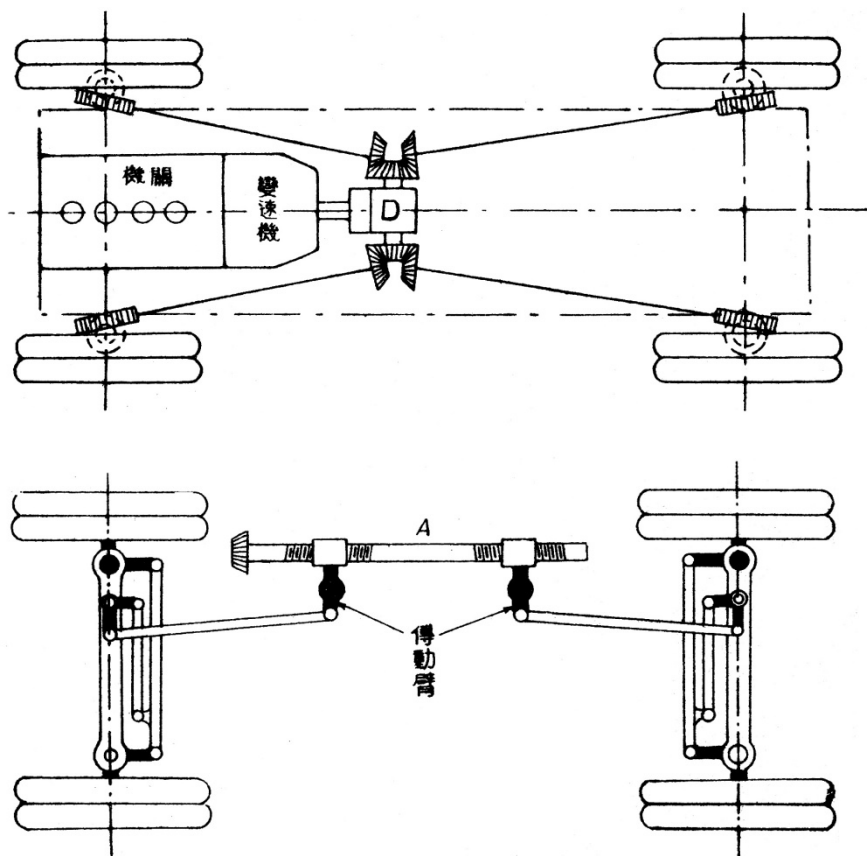
<sup>91</sup> 『第二次世界大戦で活躍した 世界の軍用自動車』313、322頁、参照。

としてもかなり広く使用されていたことになる。もっとも、当時、イタリアにおける大半の農業用トラクタは輸入品で、首位のFordson(製造は英)などは13,468台も普及していた<sup>92</sup>。

次に陸軍機甲整備学校の資料から引く3例は実際に日本陸軍で試用された車両のようである。それらはFWDとJefferyを除いて全てフランスの車両であった。遺憾ながら米仏企業間におけるプライオリティーの帰属についても不明である。Cottaの特許との繋がりからすれば少なくともアメリカにはアメリカとしてのオリジナリティーがあったと推測されるのであるが、欧州におけるその起源については不詳である。

Panhard et Levassorの作品は牽引自動車なる称号に表されるように、FWD車やQuadに似た多目的車両であった。実際、軸距も以下に述べるRenaultやLatilの牽引車よりやや大きかったようである。機構面を見れば、伝動に斜交傘歯車(軸角[center angle]が90°ではない傘歯車)を多用しているところなど、流石にFarman減速装置を生んだフランスという国の車然としている。

図3-18 Panhard 牽引自動貨車の伝動装置と操向装置



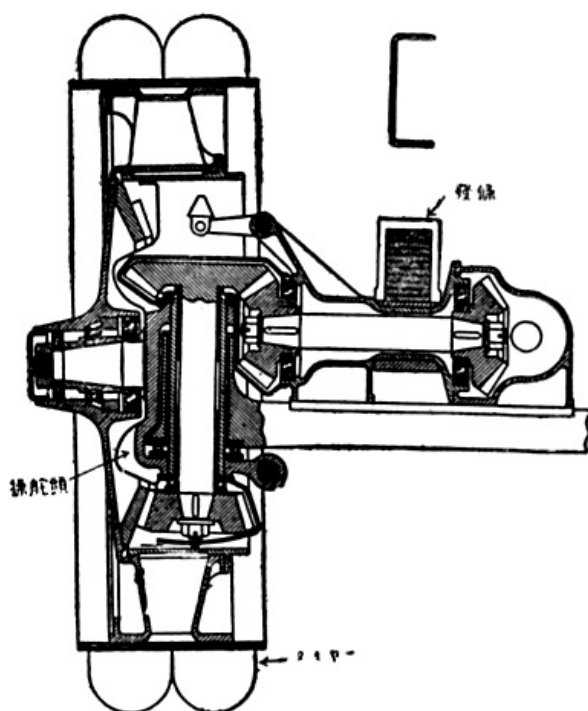
『自動車保存取扱法教程附圖』第二百九十一図、二百九十五図。

<sup>92</sup> 田村 豊・増田正三『牽引車工学』山海堂、1944年、52頁、参照。

なお、この図(上)を見れば車輪への最終伝動における“入り”の部分は可逆ネジ歯車に依るものの如くであるが、斜交型の可逆ネジ歯車という伝達機構が採られていたのであろう。

パナール四輪駆動・四輪操舵トラックに用いられていたことがハッキリしている最終駆動機構・操向関節の一例は以上とは異なり、次図に示されるようなオール傘歯車に依る伝動方式であった。動力は駆動軸から傘歯車により横軸に伝えられる。ホイール側の横軸傘歯車はキングピン内に遊転支持された縦軸の上部傘歯車を駆動し、その回転力は下部傘歯車からホイールに固定された大傘歯車へと伝達される。これならフック・ジョイントを用いる場合のような伝達角速度の脈動は発生しない。

図 3-19 Panhard 牽引自動貨車の最終伝動機構と操向関節



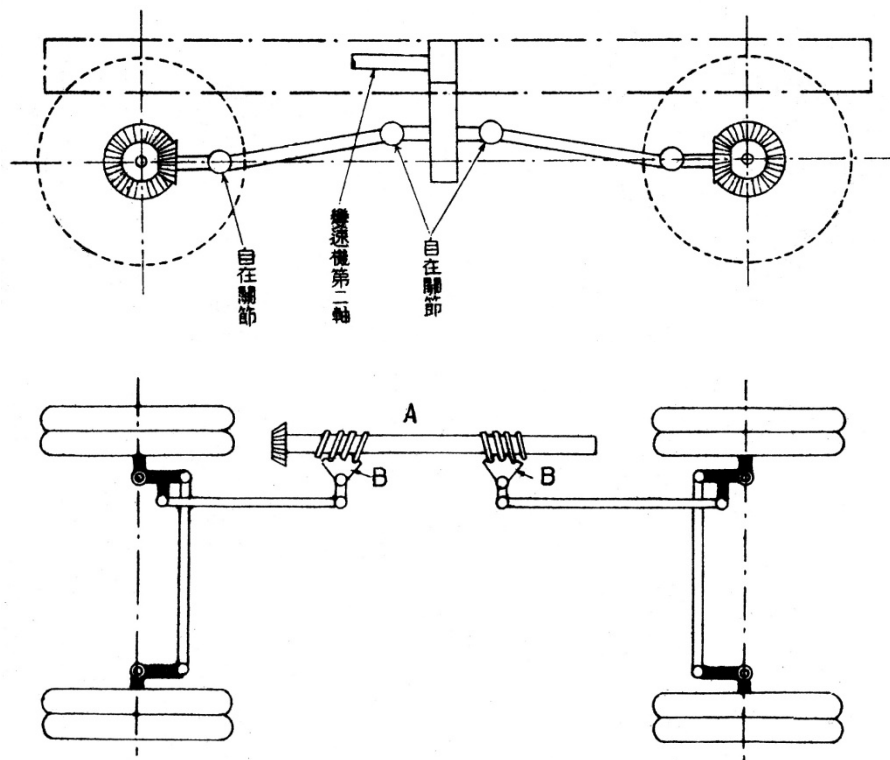
『萬有科學大系』續篇第V卷、53頁、第九十図。

世界最古の自動車メーカーの一つ、パナールはトラクタや高級乗用車などへとその製造品目を大きくブレさせつつ発展したメーカーとして知られるが、1935年には著名な四輪駆動装甲車“178”を開発、紆余曲折を経た後、現在もまた軍用車メーカーとして存続している。

次に、Renault牽引車。日本陸軍では小さな荷台を備えたルノー牽引車を試用した。これは低速車両であったため、操向部の自在継手としては十字軸式継手が用いられていた。この点においてはFWD車もQuadも以下に挙げるLatilも大同小異であり、大仰な傘歯車方式を採ったPanhard共々、このテの車両としては“原初的”と形容されるに値しよう<sup>93</sup>。

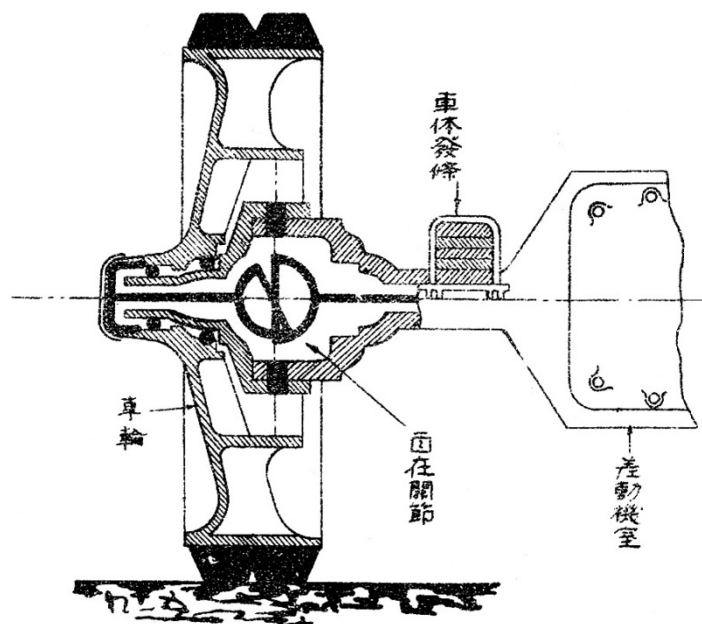
<sup>93</sup> 佐山『機甲入門』390頁、にルノー牽引車の写真が掲げられている。

図 3-20 Renault 牽引車の伝動装置と操向装置



『自動車保存取扱法教程附圖』第二百八十七図、二百九十二図。

図 3-21 Renault 牽引車の後車軸操向装置関節部

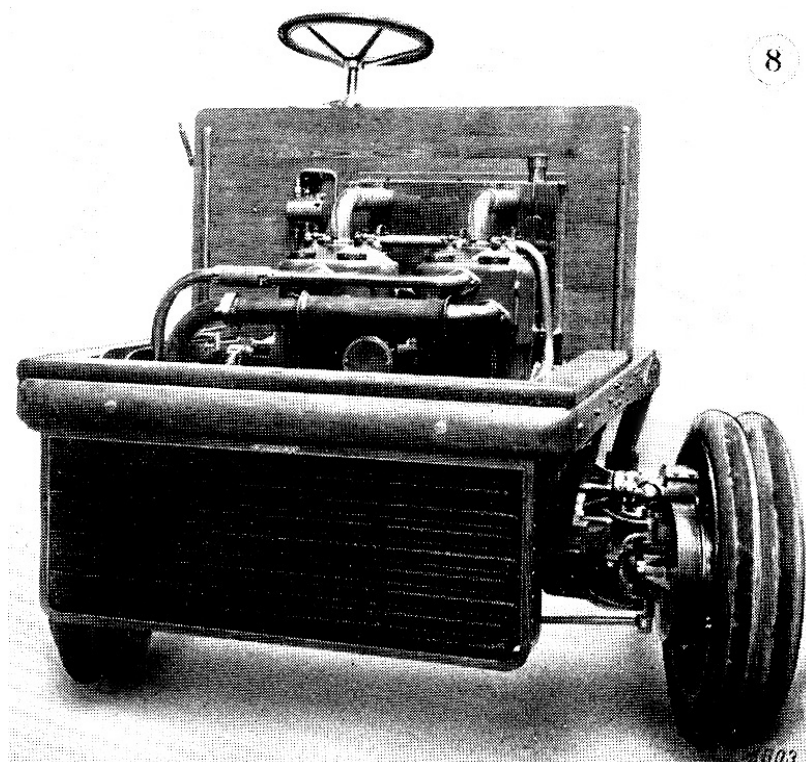


陸軍自動車學校『自動車學教程附圖(將校用)』卷二、1927年、第九十六図。

1913年、フランスを代表する乗用車メーカーの地位に就いたルノーは製品多角化に成功し総合重工業企業として確固たる地位を築いて行ったが、1930年代後半、自動車とりわけ乗用車市場においてはフランス第3位に甘んじ、むしろトラック、トラクタ、戦車、鉄道車両、飛行機、発動機や特殊鋼、一般機械のメーカーとして重きをなした。ドイツ占領下、中・小型トラックを量産せしめられたルノーが乗用車メーカーとして再び大を成すのは戦後、国有化の後である。

続いて Latil。こちらは20世紀初頭から前輪駆動バス、装輪トラクタのメーカーとして知られたフランスの会社で、初期の前輪駆動バスには死軸・操向軸(スピンドル)とは別に自在継手・平歯車伝動機構から成る活軸を備える大仰な仕掛けが用いられていた。写真の車両の場合、継手はインナーの撓み継手とアウターの“胡桃型十字式”自在継手との組合せであったかのように窺えるが定かではない。

図 3-22 Latil 前輪駆動バスの要部



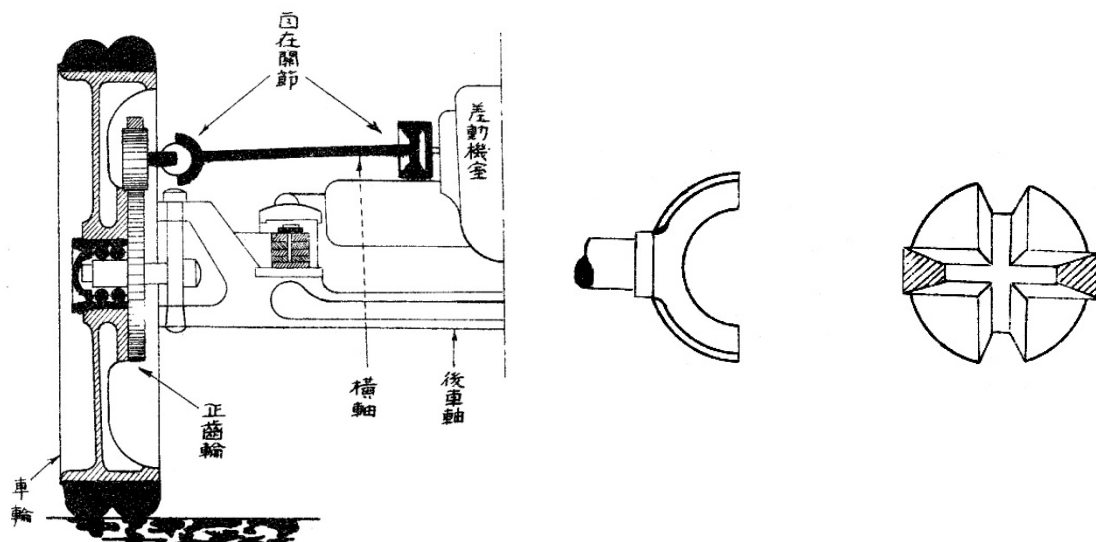
L., Baudry de Saunier, *L'automobile Theorique & Pratique. Tome II.* 1912(?), p.443 Fig.331-8.

ハッキリしているのは、「その後」であるのか「低速車両であったから」なのかは不明ながら、ラティール前輪駆動機構の継手にインナーは撓み継手、アウターは“胡桃型十字式”自在継手という組合せが用いられた痕跡があるということである。即ち、この段階のもの



が陸軍で試用された現車であるからか、かような構造を示す図解が残されているのである<sup>94</sup>。

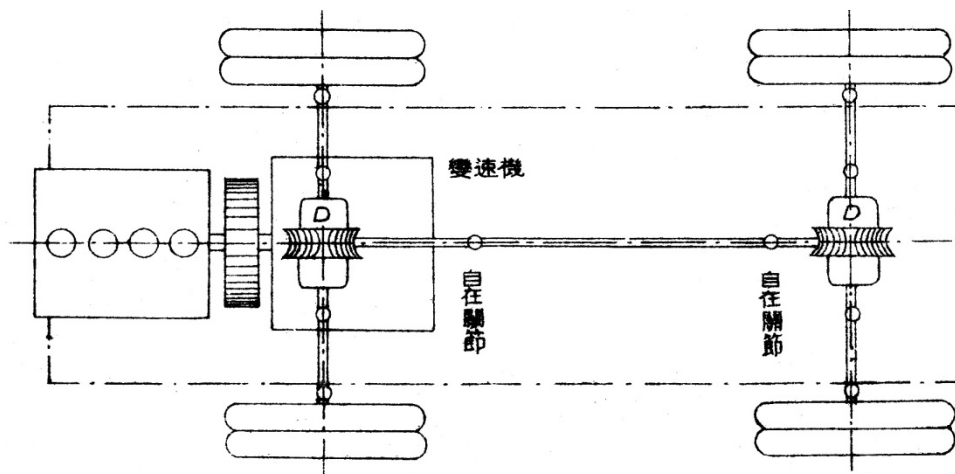
図 3-23 Latil の前輪駆動機構と“胡桃型十字式”自在継手



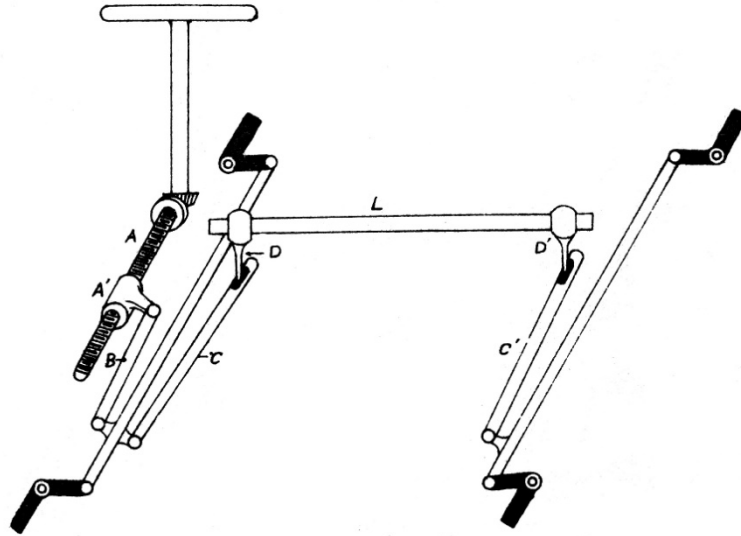
『自動車學教程附圖(將校用)』卷二、第九十八図、第六十二図。

菊池『自動車工学』332 頁、第 408 図(ハ)に“胡桃型十字式”自在継手の展開写真が掲げられている。

図 3-24 Latil 牽引車の伝動装置と操向装置



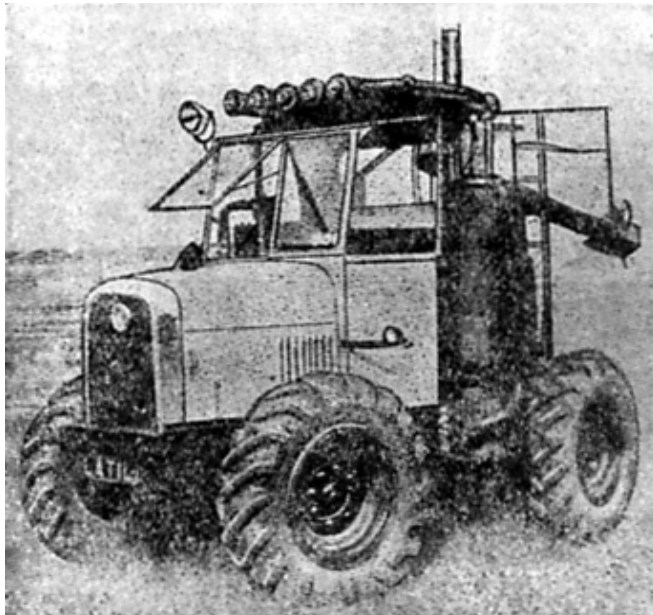
<sup>94</sup> ラティールについても佐山『機甲入門』390 頁に写真が掲げられている。ごく狭い積載スペースは存在した。それは牽引力増強のための死重積載用を狙いとするものであったのかも知れない。



『自動車保存取扱法教程附圖』 第二百八十九図、二百九十四図。

ラティールは後年、四輪駆動・四輪操舵トラクタを得意とするメーカーとして発展したが、最終的にこの個性派企業はルノー・グループに吸収されている。後年の同社製品の一例を紹介しておく。そこには活軸端が操向部を兼ねるスッキリした構造が採用されているようである。

図 3-25 その後の Latil 牽引車の一例



田村・増田『牽引車工学』 53 頁、第 89 図。

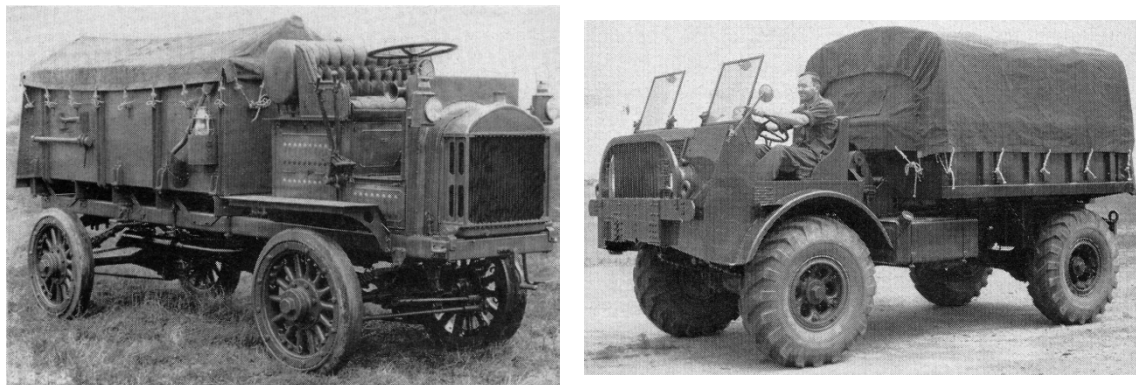
残念ながら、この車両の操向部に用いられた自在継手の型式については不明である。し

かし、この頃ともなれば何らかの等速ジョイントが用いられるようになっていたと考えて差支え無いのではなからうか？

#### v)等速ジョイントの発展と全輪及び前輪駆動車

両大戦間期、四輪駆動車は多様な発展を遂げ、商用車、軍用車を中心として六輪駆動、八輪駆動等の応用形態を派生させるに到った。その全貌を追うことは筆者の能力とも本稿の課題ともかけ離れた全く別の仕事である。ただ、高速車両における四輪操舵や *Racing Spykey* のような競技車のフルタイム四駆は電子制御等、制御機構の未発達な時代においては成功を収め得ず、四輪駆動や四輪操舵は概ね中・低速の重車両にその活躍場面を見出したという点は一般命題として押えておいて良いであろう。ここでは単に FWD 社製軍用トラック、1917年製と'42年製、新旧2機種の姿を対照するに止める。

図 3-26 FWD 製 4×4 トラック 2 態、1917 年型と 1942 年型



Athel F., Denham, *20 Years' Proddress in Commercial Motor Vehicles*. Military Vehicles Division, Automotive Council for War Production, 1942 p.22.

1917年型は右ハンドルになっているが、古くはアメリカでも右ハンドルの例は *Garford* にも見られ、必ずしも珍しくはなかった。

1942年型は海兵隊の装輪トラクタを海兵隊の迅速積み降し規格適合のトラックに改装したもの。機関は *Waukesha* のディーゼル(9,195cc)。トラックとトラクタとの中間的な車両であるが、傍系としては長尺型トラックも存在した。この点については *B.,H., Vanderveen*/橋本茂春訳『第二次世界大戦で活躍した 世界の軍用自動車』八重洲出版、1973年(原著1969年)、94~95頁、参照。

なお、1917年なる年回りは我々の物語においても一寸した画期をなしている。それはかのナッシュ車に *OHV* 機関が採用された年であり、また、それ以上に、上述したアメリカの代表的重量級特殊車両メーカー、*オシュコシュ* が設立され、最初のモデルである四輪駆動トラック、後の通称 *Old Betsy* がリリースされた年でもあるからである。

さて、両大戦間期における四輪駆動車等の発展にはある要素技術が大きく寄与している。

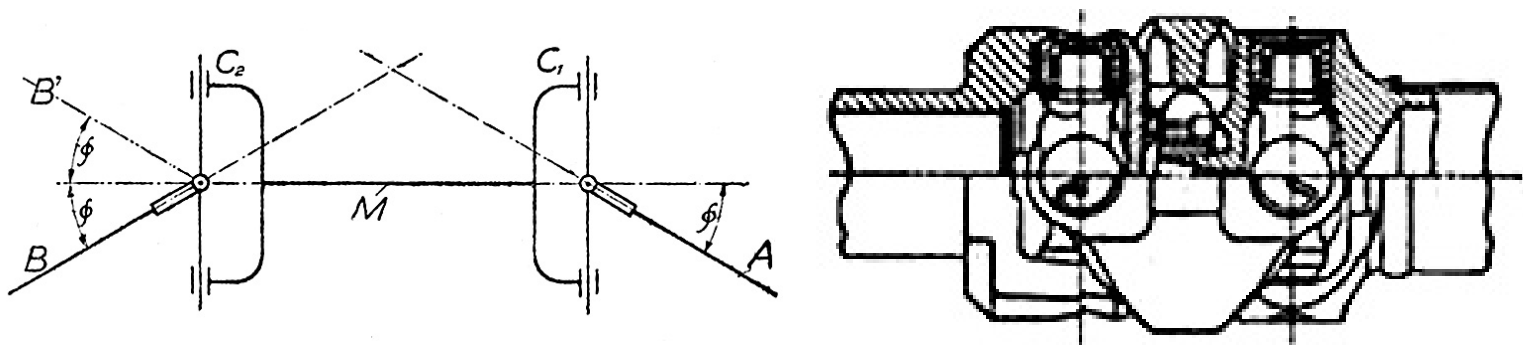
十字軸式不等速自在継手に代る件の等速自在継手、所謂等速ジョイントが即ちこれである<sup>95</sup>。

十字軸式ジョイントにおいては原動側と従動側の回転角速度が一致せず、等しい角速度で入力となされた場合、出力される回転角速度は周期的に脈動する。他方、トルク変動はその逆数となる。従って、この回転角速度を「○→△」のように変換する性質を持つ継手を二つ、「○→△-△→○」となるように直列に用いれば出力側における角速度の脈動は消滅する。空間的に余裕がある場合なら軸端にこのような形にフックジョイントを取付ければ良い。この方式においては△-△部の軸に振り振動を来し易いため、当該部を太短くして高い振り剛性を附与することになる。

また、軸方向の空間的余裕が乏しい場合、2個のフック・ジョイントを重ねてセンター・ヨークを繋ぎ、1つの継手として用いることがある。これが所謂“ダブルカルダン・ジョイント”である。これは立派な等速継手の一つであるが、如何せん軸方向に嵩張る点と許容軸交差角が比較的小さいことがその限界をなす。

往時、この継手は可変行程式アキシャルポンプの一種であるJanney式油圧ポンプの軸と傾転箱<sup>チルトイング・ボックス</sup>内に收容されて回転する受金輪<sup>ソケット・リング</sup>とを繋ぐ箇所に用いられたりしていたものであるが、現在、類似の機構が使われているのか否かについては管見の限りではない。自動車関係では操向部分にではなく四輪駆動トラックの前部プロペラ・シャフトのトランスファー側等にのみ使用されている<sup>96</sup>。

図 3-27 ダブルカルダン・ジョイントの概念と実施形態



左：坪井道三・藤井義信『機械設計』丸善、1939年、299頁、第329図。

右：自動車技術会『自動車工学便覧』図書出版社、1974年、2-35頁、図2-109、より。

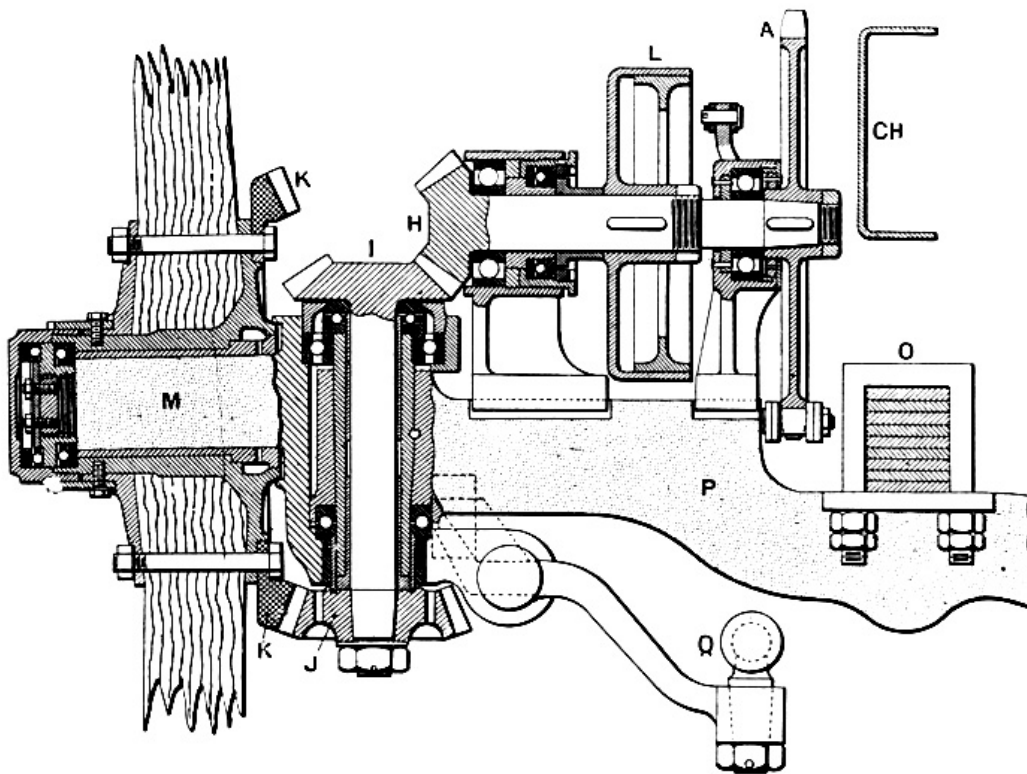
<sup>95</sup> 以下、自在継手を巡る原理的問題については野口尚一・北郷 薫監修『100万人のメカニズム』アグネ、1968年、56~70頁、参照。

<sup>96</sup> Janney式油圧ポンプについては生産技術協会『船用機関取扱法』1954年、312~313頁、Williams-Janney's Universal Transmissionについては沖 巖『ポンプ及び水圧機』増補版、岩波全書、1950年、221~222頁、丹羽忠愛「旧海軍と流体装置(思い出)」日本油空圧学会出版委員会『油空圧の進歩 100人の証言』1990年、所収、参照。自動車関係については大崎喜久『中国生産 ゼロからのトラック設計指南』風詠社、2011年、50頁、参照。ジャンネー式ポンプや伝動装置については船用補機を扱う別稿にて取上げる機会がある。

$C_1 \parallel C_2$ で  $M$ に対する交差角  $\phi$  が等しい場合、 $BMA$ でも  $B'MA$ でも等角速度での伝達が可能となる。

この十字軸式自在継手の二重化を避けるため、先に見たパネル四輪駆動・四輪操舵牽引自動貨車同様のヤヤコシイ機構を採る前輪駆動方式が散見された。同時代の文献にはC., Jeantaud(仏：主として電気自動車)、Brasier(仏)といった製造家の名が見受けられる。ここではブラジエのそののみを紹介しておこう<sup>97</sup>。

図 3-28 Brasier 前輪駆動車の最終伝動機構と操向関節



L., Baudry de Saunier, *L'automobile Theorique & Pratique. Tome II*, p.446 Fig.334.

駆動力はスプロケット・ホイール A から H→I→J→K と伝動される。L は外部収縮式ブレーキのブレーキ胴。

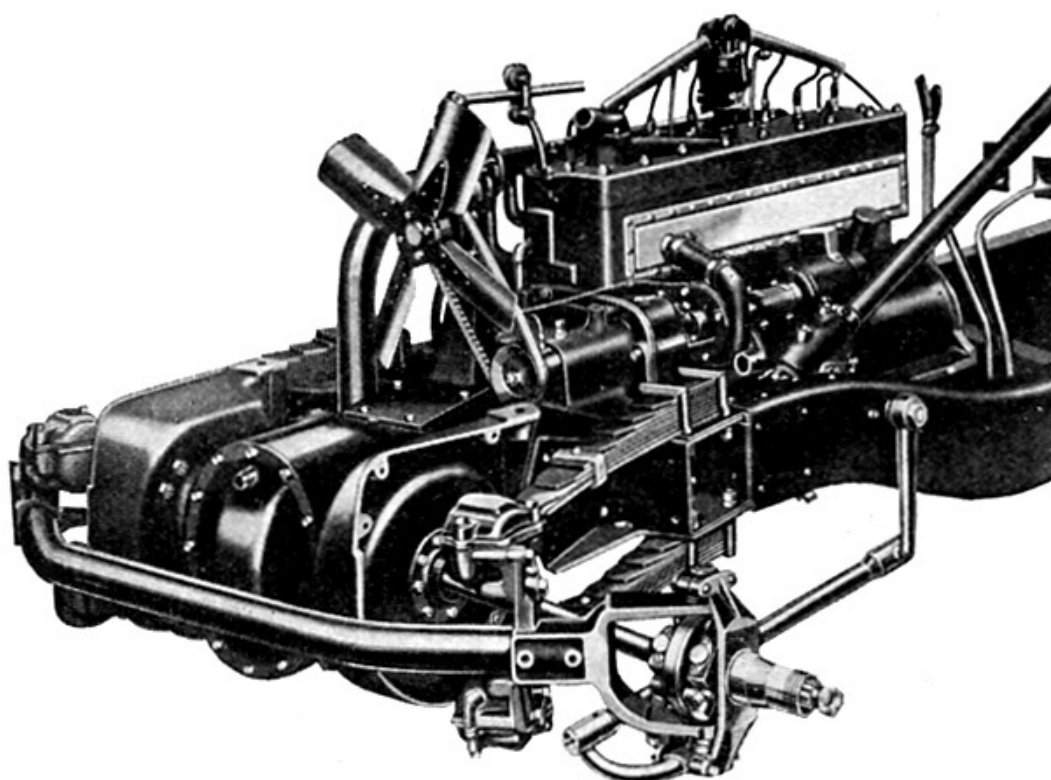
ダブルカルダン・ジョイントで大成功を掴んだのは後述の Citroën(仏)であったが、ダブルカルダン・ジョイントを徹底的にコンパクト化して失敗した例がアメリカの *Cord L-29* である。コードは自動車メーカー Auburn Auto Com.、Duesenberg、航空関連では American Airlines、Stinson Aircraft Com.、発動機の Lycoming Manufacturing Com.、造船の New

<sup>97</sup> 今日でも 100%用いられている Ackerman-Jeantaud 式ステアリング機構にその名を残す悲運の技術者 C., ジヤントーによって採用された類似の機構については cf. *The Automobile Its Construcion and Management*. p.304 Fig.283, 284, p.306.

York Shipbuilding Co.等、多くの企業を支配した E.,L., Cord の“コード帝国”を象徴すべきカー・メーカーとして 1929 年に創設されたが、アメリカ初の「量産」FF 車、L-29 の失敗により“帝国”崩壊の契機を招いた会社である。

即ち、ライカミングの直列OHV8 気筒 4,934cc、125 馬力機関と 3 段変速機を奢られた L-29 は駆動部の不具合のため所期の性能を発揮し得ず、大恐慌の煽りを喰らって 1932 年、累計 4,400 台ほどで製造打切りに到った。“帝国”も'36 年には崩壊、コード車自体も'37 年に倒産へと到っている<sup>98</sup>。

図 3-29 Cord L-29 の駆動装置



From *Dyke's Automobile and Gasoline Engine Encyclopedia*. 17th.ed. p.xiii.

Ft.デフの両側にインボード・ブレーキが備えられ、その外側の自在継手から駆動軸が伸びている。

この際、もう一つの前輪駆動小型自動車として東京自動車製造(株)で 130 台ほど製作された前輪駆動車“筑波”とその 25° V 型 4 気筒機関についても触れておかねばなるまい。話題の仕掛人はハーレー専属レーサーとして鳴らした川真田和<sup>かずお</sup>注である。川真田は Cord に惚れ込み、これを輸入して乗り回し、2 年ほどで乗り潰したという。コード L-29 が肝心要の前輪駆動機構に欠陥を抱え、本国で不興を買ったモデルであったから、2 年で潰れたというのはあながち川真田の限界的運転や日本の劣悪な道路のせいばかりでもあるまい。

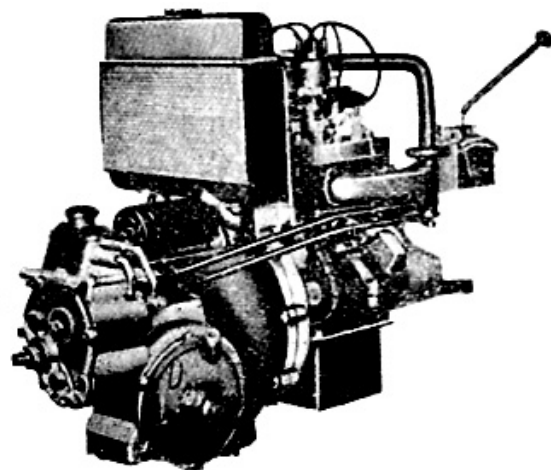
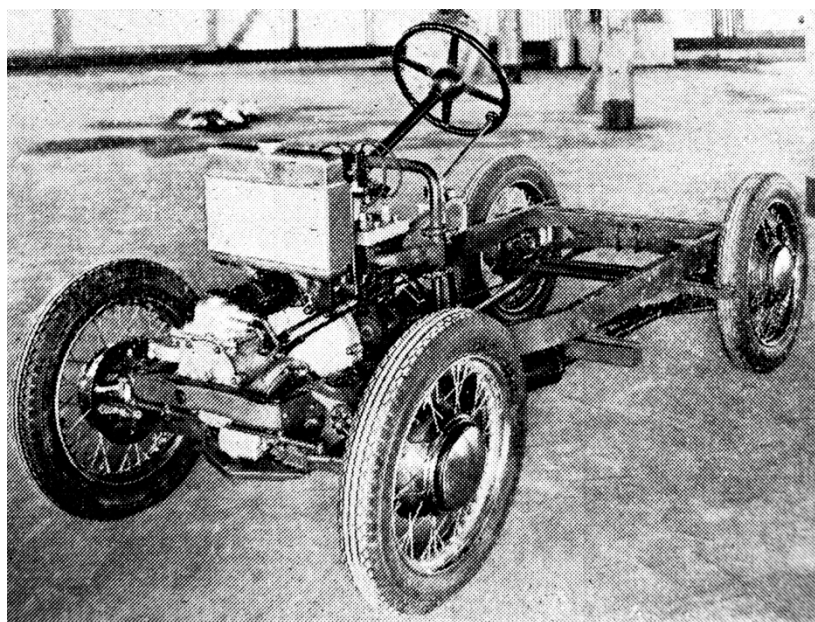
<sup>98</sup> 『世界自動車大百科』 408~409 頁、参照。

川真田はコードを真似た小型車の国産化を企図し、“ローランド号”と命名し、1930年7月より試作に着手した。’31年7月、国産初の前輪駆動車“ローランド号”は完成した。その機関は26° V型2気筒水冷で、最大出力18HP/4,000rpm.、潤滑はドライサンプであったと伝えられているが、事実としてツインは誤り、かつ、挟み角25°のV型4気筒ではなかったかと想われる<sup>99</sup>。

“ローランド号”は名古屋にて約20台が製作された。その後、川真田は“新ローランド号”の設計図を携えて東京に戻り、汽車製造(株)東京支店、(株)石川島自動車製作所(いすゞ)の協力を得て1934年11月、東京自動車製造(株)設立に漕ぎ着ける。この時、車名は新たに“筑波”と決められた。その生産は寄せ集め方式を採ったため、同社の陣容は30人程の小所帯に過ぎなかった。この事業の根幹が定まると川真田は身を退き、再び新たな自動車開発にのめり込んで行った。

“筑波”ないし“ツクバ”の最も重要な機関・変速機(トランスアクスル)の製造は二輪車メーカー、目黒製作所に委託された。此処はオート三輪の変速機なども受注していた会社である。“ツクバ102型”機関の諸元はSV、水冷25° V型4気筒、55.5×76mm、736.5cc、 $\epsilon = 5.5$ 、弁孔径28mm、気化器はZenith製ベンチュリー径19mm(後、日本気化器製に)、バッテリー点火であった。最大出力は15HP/5,000rpm.と、高回転型の狭角V型機関であった。

図 2-38 “ツクバ”のシャシと駆動装置



シャシ：『機械工學年鑑』昭和11年、95頁、第4図。

駆動装置：菊池『自動車工學』29頁、第47図、より。

バンク中央の配電器から左右に各2本振分けられた高圧コードが4つの気筒の存在を示す。

<sup>99</sup> 『日本自動車工業史稿(2)』496~498頁、参照。誤りと疑われる理由は直ぐ明らかになる。

クラッチは乾式単板、変速機は常時嚙合式 3F1R(3.88, 2.09, 1.00, 3.50[R])で、可逆ネジ歯車を用いたファイナルの減速比は 6.0 であった。メグロが造った変速機ならバイク並みの常時嚙合となったのも当然であるが、これは“ダットサン”等の選択摺動式よりも進歩した構造であり、この点では“京三号”や“ツクバ”の方が“ダットサン”等よりも優れていた。前輪駆動機構はコードに範を採ったダブルカルダン継手を用いる方式であった<sup>100</sup>。

サスは四輪独立懸架で、Ftが「アームアクション式」、Rrは「ダブルアクスル及びラジアスロッド」式であった。“ツクバ”は前輪駆動であるにも拘らず、最小回転半径(外側前輪)は 3,850mmとあり、100~40mm程度長い軸距を有する同時期の“ダットサン”(4,120mm)、“オオタ”(4,723mm)、“京三”(4,800mm)より小さく、データが正しかつたとすれば、良く小回りが利いたことになる。もっとも、コードL-29張りの“ツクバ”の前輪駆動機構は高コストであった上、お手本と同様、構造的欠陥を抱えていたらしく、130台ばかりを販売した時点でその製造は打ち切りとなった。台数のほとんどは乗用車であったが、少数のトラックもこれに含まれていた<sup>101</sup>。

その後、東京自動車製造は小型車枠をかなぐり捨てた後継車を 2 台、試作した。これは“201型”と号される 4 人乗り乗用車で、機関は名称未定、水冷SV、4L-65×94mm、1,248cc、 $\epsilon = 7.00$ 、最大出力 25HP/4,000rpm.、ゼニス 26VF気化器付という要目であった。全浮式後車軸を有することからしてリジッド・アクスルを有する後輪駆動車であり、明らかにトラックへの展開が視野に収められていたと見える。前輪駆動では有償荷重の変動に見合う動輪上重量が得られないから前輪駆動トラックなどというものは通常の用途を前提とする限り間抜けな設計なのであって、トラックなら後輪駆動もしくは全輪駆動とするのでなければならぬ。それはともかく、既に時流は自動車製造事業法(1936年)により、軍用を除いて小型自動車や乗用車の製造を抑圧する方向に転じていたため、同社は程無く解散を余儀無くされている<sup>102</sup>。

さて、L-29や“ツクバ”のようなダブルカルダン・ジョイントではなく、機構として純粋に 1 個の継手で回転角速度が一樣に伝達されるためには、あたかもそこで全く同一諸元の斜交傘歯車同士が嚙合しているかのように、力の伝達が 2 つの軸のなす角度の二等分線上において行われなければならない。然るに、十字軸式自在継手においては十字軸がその「+」を構成する「|」と「-」の両端において入出力側のヨークに保持されており、動力伝達点の位置が回転と共に絶えず軸方向にふらつくため、従動側の回転角速度(及びトルク)に周期的変動を生じ、かつ、その脈動は軸角が大である程大きくなる。

それ故、極限状況としてはヨークを含む入出力軸を線分にした上で「+」を圧縮して「<sup>デン</sup>

<sup>100</sup> 影山『図説 前輪駆動車』130 頁、図 8-52、参照。

<sup>101</sup> 『日本自動車工業史稿(3)』237~244 頁、参照。243 頁に謂う「V 型ツイン・シリンダー」は誤り。諸元については『機械工學年鑑』昭和 12 年版(1937 年 9 月)、123 頁、V の挟み角については自動車技術会のネット情報に拠る。

<sup>102</sup> 東京自動車製造“201 型”については『機械工學年鑑』昭和 14 年、219、222 頁、参照。

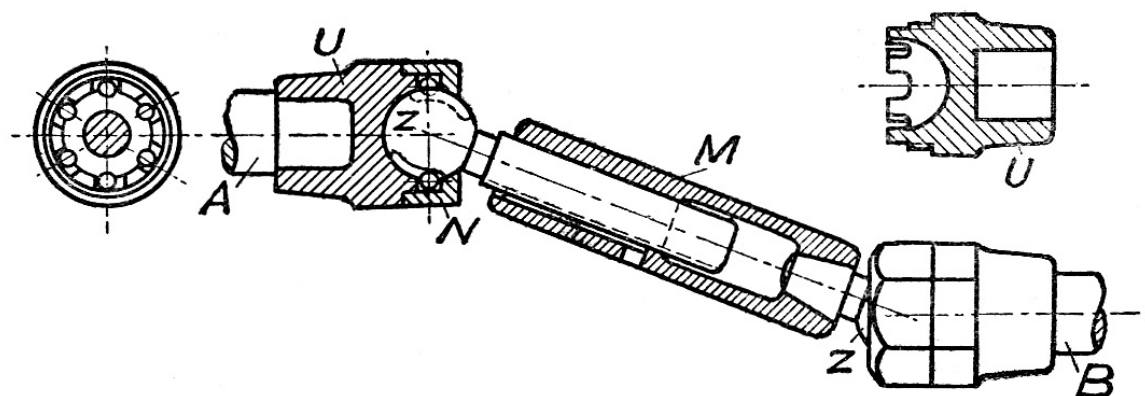


」とし、かつ、入出力軸との間にズレも滑りも無い関係を作り出せばこの問題は解消され、コンパクトで大きな軸交差角を有する等速継手が得られることになる。

ヨリ現実的に言えば、球体ないし仮想球体を入出力軸端に密着共有させると共に、動力伝達点が常に軸角の二等分線上に位置するような細工を施してやれば良い。しかし、このことは言うは易くしてその実行には大きな困難を伴う。

ある時期においては後の等速ボールジョイントを髣髴させるかのようなボール継手が考案され、あるいは用いられていた。しかし、これは等速性の要点を外した不等速継手であり、下の図はフック・ジョイントと同様、2つの位相を合せて等速伝動を行わせる工作機械などに用いられた遣い方の例である。何故、敢えてかような難しいモノが考案ないし使用されたのか、些か訝しくもあるが、ここでは単純に、等速ジョイントへの階段が困難を極めたことの傍証として例示しておく。

図 3-30 球体を用いる不等速ジョイントの等速組合せ



坪井・藤井『機械設計』301頁、第333図<sup>103</sup>。

等速ジョイントに関して産業的意義を有する最初の成果はC.,W., Weiss(米)が1924年に開発し'25年に特許(U.S. PAT. No.1,522,351)を取得したことに端を発するワイス・ジョイント(ベンディックス・ワイス・ジョイント)である。これは特許図面では交差部の中心点が常に仮想球面上、かつ、軸角の二等分線上に位置するように彫られた円弧状の溝を側面に持つ三又2つと6つの鋼球とから成る等速継手で、1930年、'32年にもその改良特許が取得されている(U.S. PAT. No.1,774,578, Re 18,570)。もともと、普通に用いられたのは同じ趣向の<sup>ボールレース</sup>二又2つと5個の鋼球とを用いる継手であった<sup>104</sup>。

この内、鋼球の1個はセンタリング及び他の動力伝達用の、即ち件のレース溝に遊び無

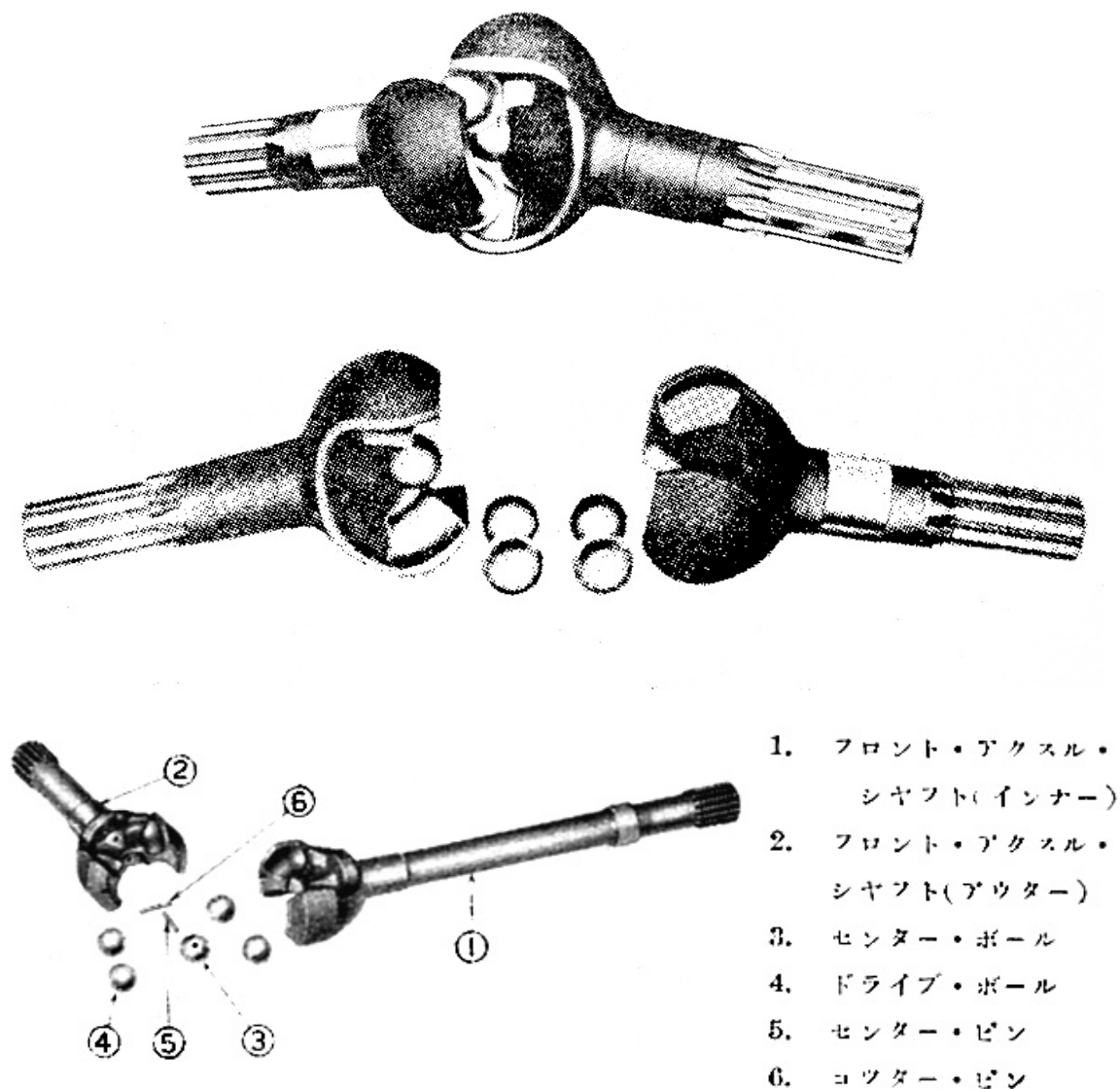
<sup>103</sup> 鈴木徳蔵・鈴木茂哉・永澤謙三『高等機械設計 軸及軸接手・軸受』共立出版、1937年、73頁、第34図も同じであるが、やや小さく不鮮明である。

<sup>104</sup> ワイス・ジョイントについては『100万人のメカニズム』65~68頁、影山 夙『図説 前輪駆動車』山海堂、2007年、98~99頁およびネット情報、参照。特に、特許明細を見るにはGoogle Patentsで検索するのが手っ取り早い。

く収まるように造られたやや大きめの鋼球4個の抜け止めに供された。ボールレースの溝は両側面に彫られており鋼球は圧縮力を受ける恰好となる。中心球はピンで位置決めされた。

部品点数が少なく分解結合容易であることはその最大の利点をなすが、トルクは原動側の二又によって押される2個を通じてしか伝達されないため、伝達トルクの割に個々の部品のサイズは大振りとなるから中・小形車向けの継手であったと言える。

図 3-31 Bendix-Weiss ジョイント



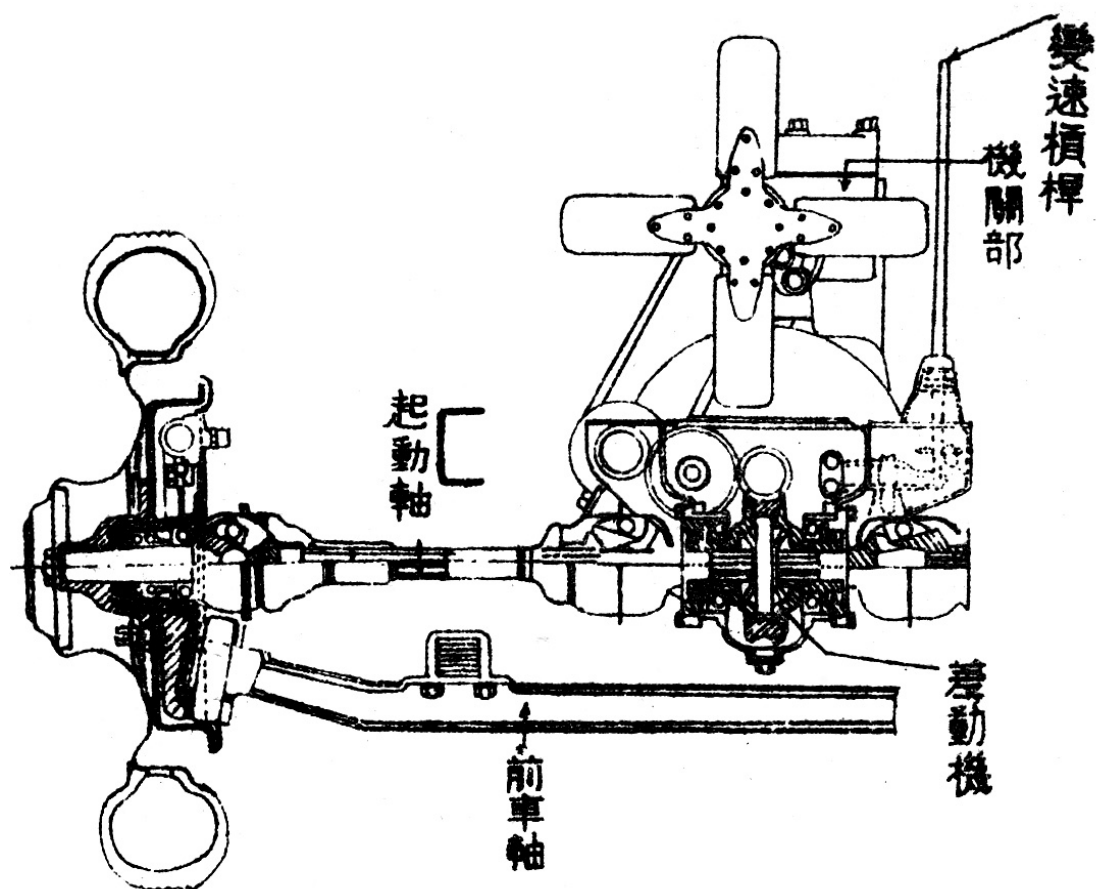
山本峰雄『総説および構造』山海堂、自動車工学講座1、1956年、98頁、図3.37。

日産自動車㈱『ニッサン キャリヤー 使用便覧』1954年、104頁、より。

Continentalの直列8気筒機関搭載の前輪駆動乗用車*Ruxton*は1929年から'31年にかけて

てN.Y.のNew Era Motors Inc.から発売された泡沫ブランドであった。実際の製造はMoon Motor Corp.及びKissel Motor Car Co.で行われた。日本陸軍の機甲整備学校が何故、かような泡沫ブランドについての図解を与えたのか、幾分不可解ではあるが、珍しく、かつ、コードL-29などとは異なり、問題のBendix-Weiss等速継手らしきものがふんだんに用いられていたのがその理由の一端であろう。良く見れば、差動機に近い側には直線溝を有し、軸方向に多少の伸縮を許容するタイプのワイス継手が用いられている。それにも拘らず軸との接合部にスプライン継手が多用されているのは組立や分解整備の便に配慮しての設計意図の現れであろう<sup>105</sup>。

図 3-32 Bendix-Weiss 等速継手らしきものを用いた *Ruxton* 前輪駆動車の駆動装置



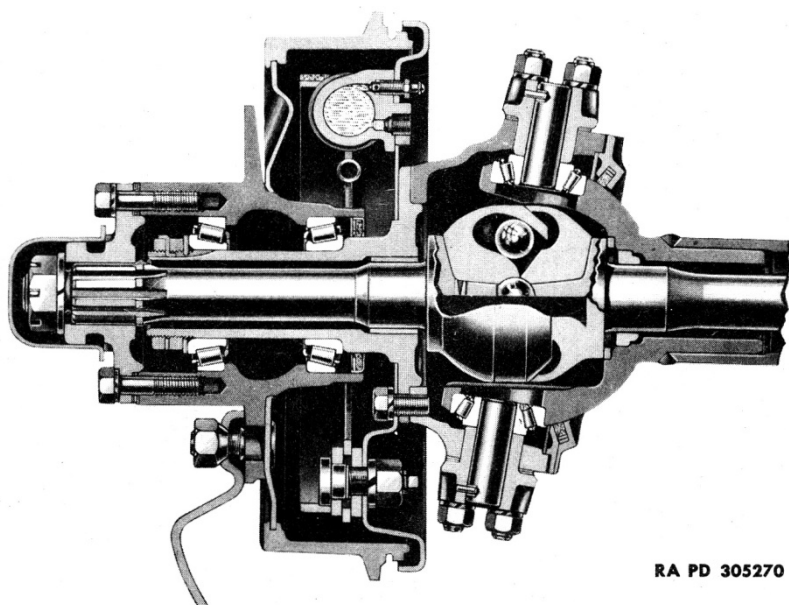
『自動車保存取扱法教程附圖』第二百八十六図。

その後、第二次世界大戦中に開発されて大活躍したアメリカ陸軍の多目的小形車 *Jeep* (詳しくは後述)や G.M.C.の六輪駆動トラックにはこのベンディックス・ワイス・ジョイントが

<sup>105</sup> 影山は『図説 前輪駆動車』105頁、図8-15の説明で「シャフトには何故かスプラインの伸縮継手のようなものも入っている」と述べているが、スプライン継手を入れる意味は本文に述べた通りであると考えられる。

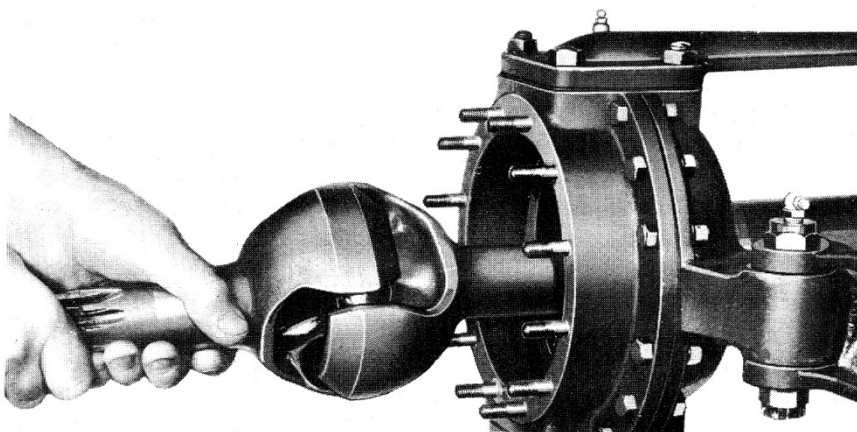
大々的に用いられていた。

図 3-33 *Jeep* に用いられていた Bendix-Weiss 等速継手



War Department, *TM 9-803 1/4 ton 4x4 Truck (Willys-Overland Model MB and Ford Model GPW)*. Feb. 1944, p.182 Figure 76.

図 3-34 GMC 2 1/2 t 6 輪駆動トラックに用いられていた Bendix-Weiss 等速継手



War Department, *TM 9-801 Truck, 2 1/2 ton, 6x6 (GMC CCKW-352 & 353)*. Apr., 1944. p.317 Figure 154.

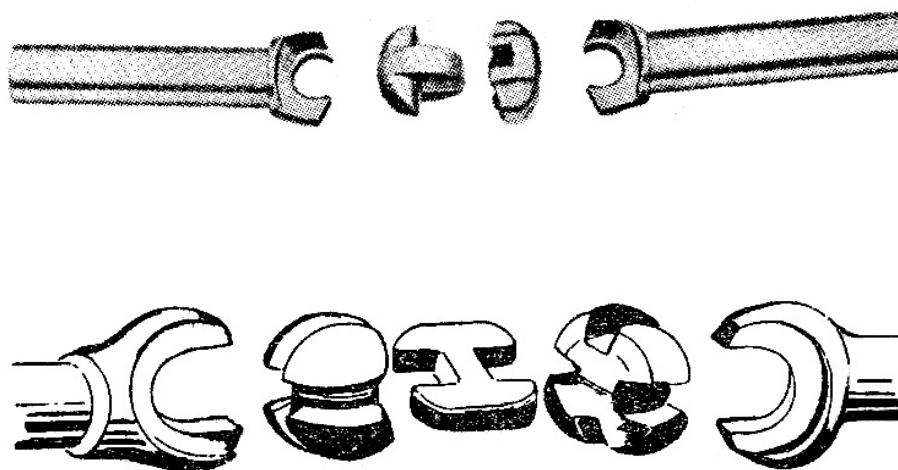
なお、先に日産“キャリヤー”における使用例を紹介しておいたが、日産によるその国産化着手当時、同社で行われた理論的・技術的研究の一端が記録されている。そこには、アメリカではボール溝加工にGreasonのNo.15 歯切盤が用いられていた。しかし、月に数百本

程度という日産の生産量からすればそれは贅沢であり、粗仕上と仕上のためにNo.3 堅型フライス 2 台を用意してボール・カッターをくわえさせ、ワークを高精度の治具を介して高精度の回転テーブルに載せれば十分間に合うと述べられている他、日産には歯切盤としての使用に堪えない旧型グリーソンが遊休しているので、これを直してワイス・ジョイントの加工専用に充当出来る可能性についても言及されている<sup>106</sup>。

第 2 の成果は FF 車を最初に実用化した技術者として歴史に名を残す J.,A., Grégoire(仏) が 1925 年頃、彼のパトロン、Pierre Fenaille の要請の下に開発した Tracta Joint である(U.S. PAT. No.1,874,505 : 1930 年)。これは向い合う 2 個のフォークの間に球面と球面溝を有する異形のピースを 2 個挟んだ構造で、上述“胡桃型十字式”の進化形と見られる機構であるが、グレゴアール自身はこれをダブルカルダン継手のピッチを詰めて行く過程で着想した。

1926 年夏、その完成を機にフェネイユはトラクタ社(traction avant[ 仏: 前輪駆動]の略)を設立したが、製品は販売面でもレース活動面でもさして振るわず、同社は 1934 年に倒産した。グレゴアールはその後も FF 車の研究を続けたが、商業的成功には到らず仕舞いであった。しかし、彼は FF 車と等速ジョイント量産の先達として周囲に少なからぬ影響を及ぼした。

図 3-35 Tracta ジョイント(左)とその変形(いすゞ)



山本『総説および構造』98 頁、図 3.36 より。

鎌田 明・井上清治「いすゞ TW 型六輪駆動車について」『いすゞ技報』第 14 号(1952 年)、第 13 図。

トラクタ・ジョイントは接触面の摩擦が大きく効率には劣るが特殊加工を要さぬ少数の部品群から成り作動確実でもあるため、往時は世界的に汎用された。FF や四駆の普及初期

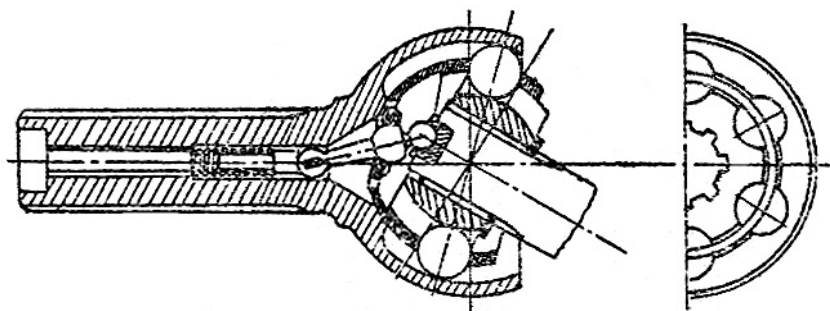
<sup>106</sup> 松崎四郎「ベンデックスヴァイスジョイントの理論解析並に其の試作に就いて」『日産技術』No.14 1952 年 1 月、参照。

における最大の功労者と形容されるべき等速ジョイントはこれであった。日産でも“パトロール”にはトラクタが用いられた。また、いすゞにおいてはその変形が開発されている。これはその発想において原初のダブルカルダン・ジョイントに再度、擦寄った格好になっており、やや軸方向に嵩張る欠点と引替にその生産性を多少向上させたものようである。

1928年にはフォード社の技師、H., Rzeppa(チェコ人ともオーストリア人とも)によって“原形”ツェッパ・ジョイント(U.S. PAT. No.1,665,280)が発明された。これは後の“新ツェッパ・ジョイント”を想わせるシンプルな仕掛けであったが、実用化には到らなかった。

'32年、彼自身によるその改良特許(U.S. PAT. No.2,010,899)が取得された。これが所謂“旧ツェッパ・ジョイント”である。継手本体・同内体(図3-37, 1・2)は互いの表面に彫られた溝に収まり剪断力を受ける6個の鋼球(3)により連絡される。鋼球は“球押へ籠”(4)に収められており、“案内棒”(6)によりそれらの中心列が軸角の二等分線上に来るよう規整される。

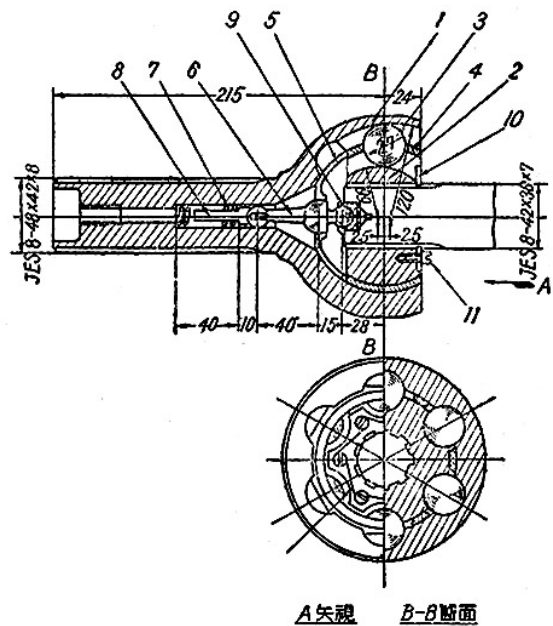
図 3-36 “旧ツェッパ・ジョイント”の概要



鎌田 明・井上前掲「いすゞTW型六輪駆動車について」、第11図。

図 3-37 “旧ツェッパ・ジョイント”とその各部名称

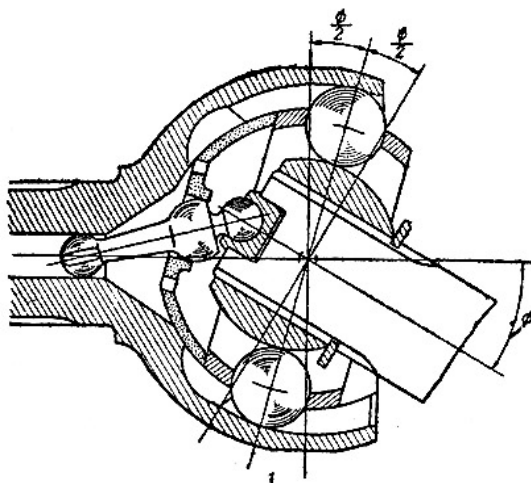
番 號	部品名稱	材 質	1 組分個數
(1)	球接手本體	自動車鋼 18	1
(2)	同 内體	同	1
(3)	同 球	同	6
(4)	同 球押へ籠	同	1
(5)	同 案内板	SH110B	1
(6)	同 案内棒	自動車鋼 18	1
(7)	同 内ベネ	ピアノ線	1
(8)	同 ベネ座	SF54	1
(9)	同 案内棒受	自動車鋼 18	1
(10)	同 拔止板	SF54	1
(11)	同 平小ネヂ	SR50	6
(12)	同 針金	軟鋼	1



根本悟樓「恒速度型球接手に就て」『内燃機関』第6巻 第10、11号(1942年)に分載、第一図。  
根本は三菱重工業東京機器製作所技師。

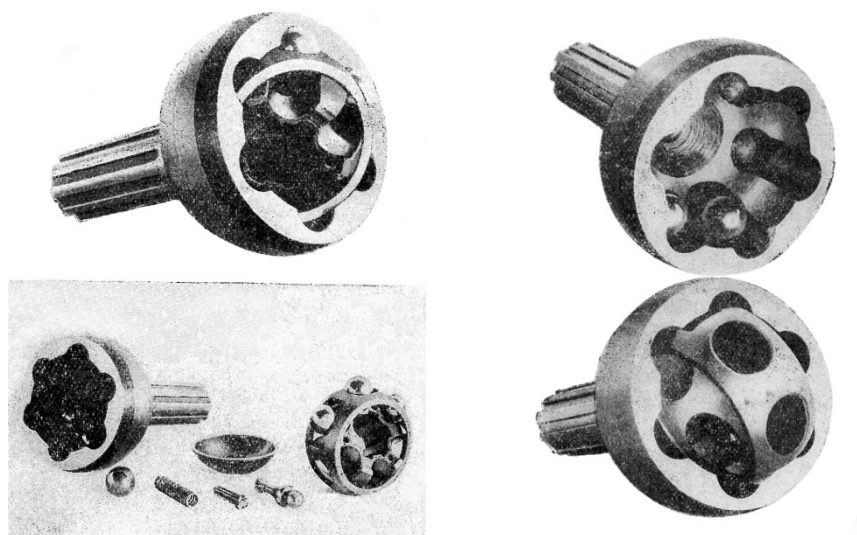
つまり、“旧ツェッパ・ジョイント”において鋼球群はケージ(4)によって整列され、仮想球面の子午線6本の上に展開するものの、インナー/アウター・レース溝の縦断面は同心円をなしているため南北両極も赤道も自然には定義されない。従って、鋼球群の軸角二等分線上への展開も保証されない。このため、オフセット円の断面を持つ原形においては存在しなかったパイロット・ピン(6)の存在が要請されたワケである。

図 3-38 “旧ツェッパ・ジョイント”における屈曲・鋼球規整状況



根本、同上論文、第2図。

図 3-39 部品展開された“旧ツェッパ・ジョイント”



同上、写真(図番無し)。

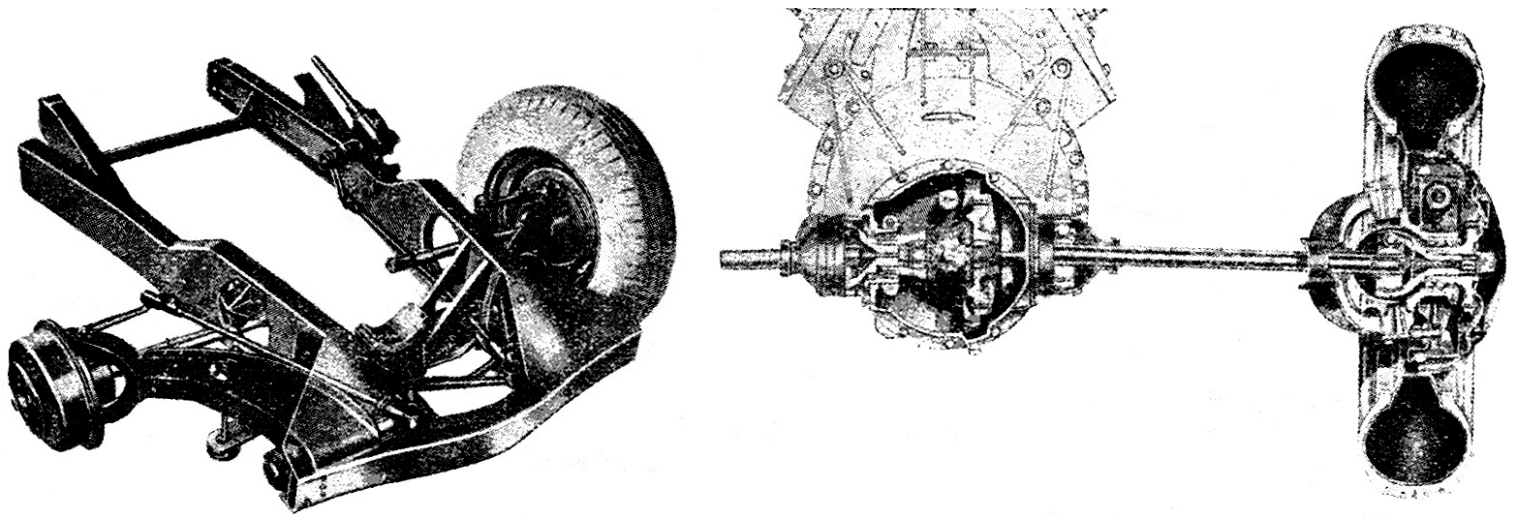
これで鋼球の規整機能は担保されたが、高度の加工を要する部品から構成される上に部品点数自体も多くなり、高コストで分解結合にも手間がかかるのが“旧ツェッパ・ジョイント”の欠点となった。

件のコードは 1935 年 11 月の N.Y. モーターショーに起死回生の思いを込めたライカミング 4,730cc V8、125 馬力機関搭載の新型 FF 車、810 を出品した。しかし、吸入負圧を利用した(?)電気真空式変速操作機構まで備える車両ながら、その前車軸に用いられる予定であった肝心の等速ジョイントが間に合わなかったため、展示品は駆動ユニット無しの「新型車」に過ぎなかった。これが漸く出来上がり、実車に装備されたのは翌'36年の初めであったが、この年に 1,174 台が販売されたのを最後として上述の通り、翌年に会社は倒産した<sup>107</sup>。

図 3-40 コード 810 型の前車軸

<sup>107</sup> 『世界自動車大百科』409~410 頁、参照。





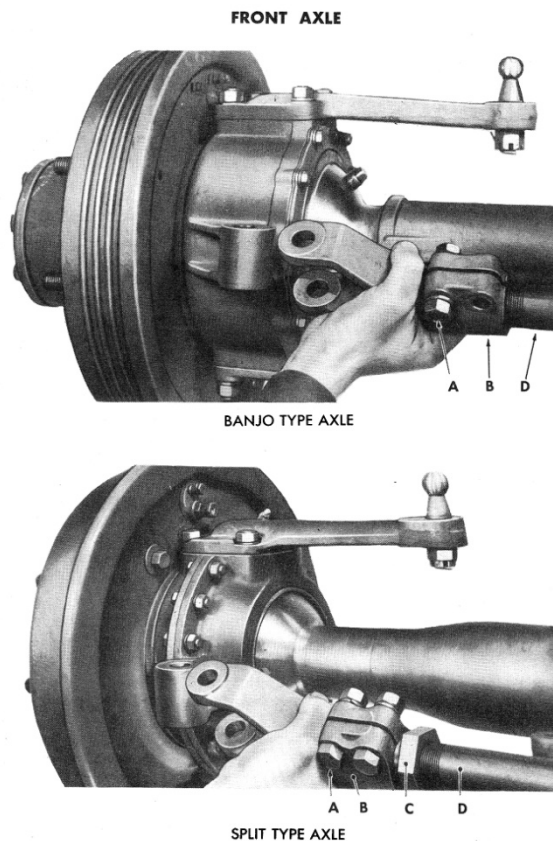
菊池『自動車工学』332頁、第407図、(ハ)、(ニ)。  
同(イ)、(ロ)として車両前面、駆動装置の写真あり。

問題の等速ジョイント採用に関する細かい経緯については承知していない。時期からしてあるいは直ぐ後に述べる“新・ツェッパ”の手配を目論んでいたものの皮算用に終わり、取敢えず“旧・ツェッパ”で取り繕ったという推測も強ち荒唐無稽ではなからうが、むしろ、“旧・ツェッパ”の真の実用化自体が’36年初め頃からであったと解釈する方が穏当であるように想われる。少なくとも、コード 810 型乗用車に現に実用されたのは“旧・ツェッパ”であった。

その後、6個の鋼球がトルクを受持つので柄の割にトルク伝達容量は大きいことから“旧ツェッパ・ジョイント”は重量車向けの技術として展開して行った。因みに、GMCの2½t六輪駆動トラックには一体(バンジョー)型とデフケースで左右に分割される分割型という2種類のフロント・アクスルハウジングが用いられており、バンジョー型の全と分割型の一部にはベンディックス・ワイス継手が、分割型の他の一部には“旧ツェッパ”継手が用いられていた<sup>108</sup>。

図 3-41 GMC 2½t 6輪駆動トラックにおける Bendix-Weiss(上)と Rzeppa(下)との併用状況

<sup>108</sup> cf. *TM 9-801 Truck, 2½ ton, 6×6 (GMC CCKW-352 & 353)*. p.309.



*TM 9-801 Truck, 2 1/2 ton, 6×6 (GMC CCKW-352 & 353). p.313 Figure 151..*

この写真から読み取れるのは、ベンディックス・ワイス継手を包み込むバンジョー型ハウジングの操向ボールジョイント部がツェッパ継手を使っていたと思いき分割型のそれに比して異様に大きいことである。この差は内部に収容された等速ジョイントの大きさが同一負荷に対して異なるために生じた現象としてのみ説明可能である<sup>109</sup>。

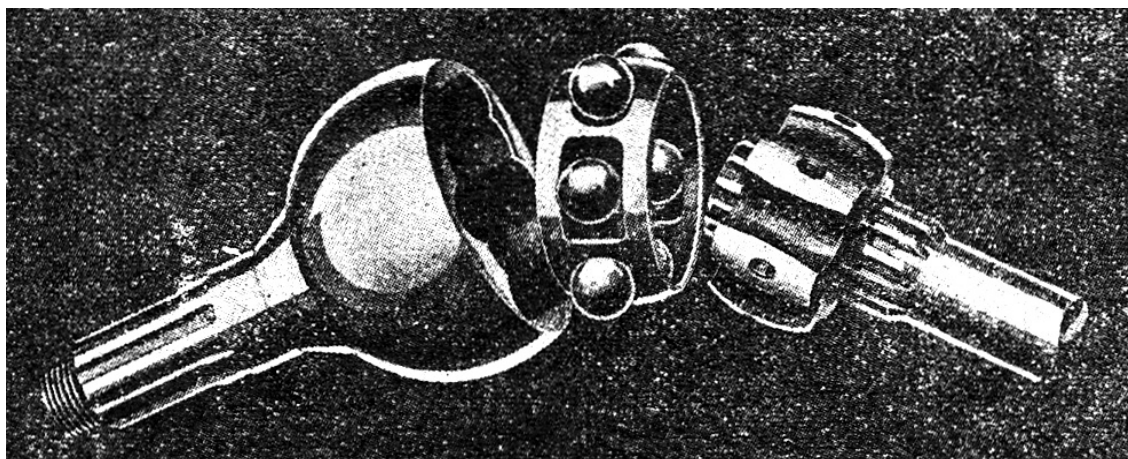
なお、GMC 2 1/2 t より一回り大きい Diamond T の 4t 6 輪駆動トラック前後車軸は Timken 製のユニットであったが、前車軸に用いられている等速継手型式はマニュアルにも不記載かつ図解無しである。しかし、①：それが外観的にコンパクトであること、ならびに②：GMC 2 1/2 t のそれにおいて、Rzeppa との併用であったにも拘わらず、Bendix-Weiss のみが図解されている点に鑑みれば Rzeppa 等速継手は運用現場で非分解扱いとされ、それ故に図解無しであったと想われること、以上の 2 点からすれば Diamond T のそれも Rzeppa であったと考証される。

ツェッパは 1936 年、自らのジョイントの欠点除去を目指し、内外レース溝の断面が旧型

<sup>109</sup> 同書、p.94 Figure52 には分割型ハウジングの写真が 2 つ並べられており、一方はベンディックス・ワイス、他方はツェッパと表記されている。しかし、当該部のサイズは等しく、誤りであろう。同一サイズのベンディックス・ワイス継手がツェッパ継手と拮抗するトルク負荷容量を持つに到ったとは考え難いからである。

のように同心円をなしておらず、“原形”に回帰してオフセット円を構成する新形式を創案した(U.S. PAT. No.2,046,584)。所謂“新ツェッパ・ジョイント”である。ここでは軸が「 $\sim \setminus$ 」状に屈曲すれば上の球は右に押し出され、下の球は左に追い遣られる …… 軸が「 $\_ /$ 」状に曲れば逆方向へのシフトが起る。これによって軸角の二等分線上に球を配列するという等角速度での伝達条件が自動的に満たされている<sup>110</sup>。

図 3-42 “新ツェッパ・ジョイント”



鈴木徳蔵・鈴木茂哉・永澤謙三『高等機械設計 軸及軸接手・軸受』103 頁、第 64 図。

The Gear Grinding Machine 社製、軸径 25.4~57.15mm まで製品化。

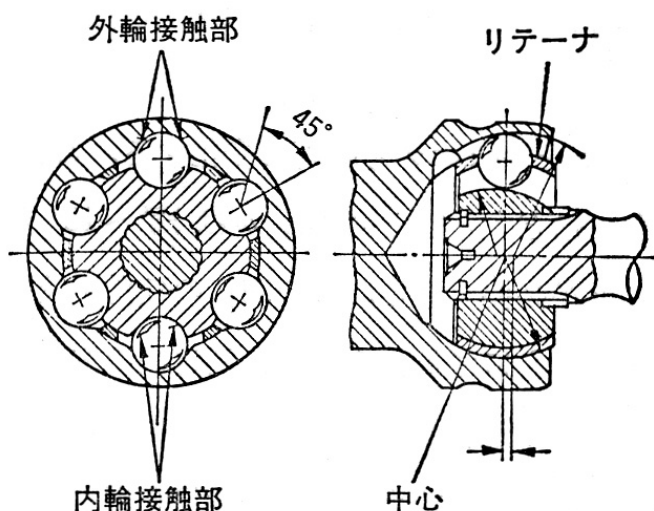
然しながら、“新ツェッパ・ジョイント”においては鋼球の引っ掛かりが中々根絶されず、その実用化は困難を極めた。

“新ツェッパ”の技術的隘路は漸く戦後のイギリスにおいて突破された。ツェッパの思考を具象化する形で開発されたバーフィールド型等速ジョイントがそれである<sup>111</sup>。

図 3-43 バーフィールド型等速ジョイント

<sup>110</sup> ツェッパ・ジョイントとその改良方案については影山前掲『図説 前輪駆動車』、99~100 頁、にも既述がある。但し、1928 年の“原形”についての既述は無く、Rzeppa で Google Patents 検索した方が各特許明細を含め体系的で正確なデータが得られる。

<sup>111</sup> ネット情報に拠れば、バーフィールド型等速ジョイントは英国 Birfield グループの Hardy Spicer and Co.の技術であった。元々、Hardy Spicer and Co.の方が歴史のある会社で、Birfield Industries なる会社は企業グループ形成のため 1938 年に新規設立された。バーフィールドは 1967 年、イギリスのエンジニアリング企業、GKN(Guest, Keen, & Nettlefolds Co. Ltd 現・GKN plc)に買収されている。



小田柿浩三『自動車設計』山海堂、1978年、150頁、図3.46。

即ち、バーフィールド型等速ジョイントの正体は革新的な小型 FF 乗用車、Moris *Mini* 開発時、Bill Cull によって大幅に改良された“新・ツェッパ・ジョイント”であり、球の引っ掛かりを防ぐ溝形状を与えられることで現在の姿となったものである。40° あるいはそれを超える軸角変位においても正常に作動する性能がその誇るところであった。

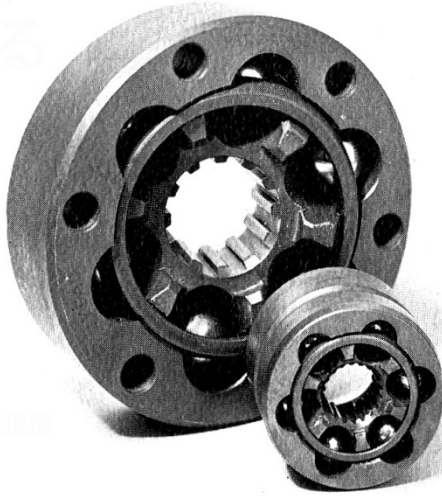
ミニは今日まで続く小型乗用車におけるFF方式隆盛の先駆けとなった。一方、わが国では東洋ベアリング(現・NTN株)が1963年にバーフィールド型等速ジョイントの技術を導入し、小型乗用車FF化の波にも乗って世界的な量産メーカーへと躍進した<sup>112</sup>。

#### 図 3-44 NTN バーフィールド・ジョイント

<sup>112</sup> L., Pomeroy・小林彰太郎訳『*The Mini Story*』二玄社、1969年、53頁、ダイヤモンド社編『産業フロンティア物語 ベアリング<東洋ベアリング>』1967年、99、154-155頁、参照。

なお、バーフィールド等速ジョイントからの派生技術として前掲図 3-32 に見た内側の Bendix-Weiss ジョイントのように作動角は小さいが軸方向に多少、摺動可能な型式が NTN によって開発されている。使用部位も概ね同図のそれと同じである。

内外輪のボール溝底プロフィールを直線状としたダブル・オフセット式ジョイント、トルク伝達に球面ローラーを用いて摺動抵抗を減少させたトリポート式ジョイント等がこれに当る。これらの開発は後年の事蹟であるから本稿では取上げられない。これら派生型等速ジョイントについて詳しくは NTN の PDF 資料「等速ジョイント 自動車用」の参照をお願いしておく。



# NTN 等速ボールジョイント

この特許バーフィールドNTN等速ボールジョイントは、自動車を始め運搬、建設機械など、エンジンよりの動力伝達機構として、従来のジョイントの欠点を完全に除いて、しかも、高い効率、等速度回転機能、作動角度の拡大など、数々のすぐれた性能を有する画期的な製品です。



特許：日・英・米・仏・独・伊等12ヶ国

同社の1970年のパンフレットより。

バーフィールド型等速ジョイントは戦後の成果であるが、大きな軸角変動を許容する各種の等速ジョイントが相次いで開発されたことにより、先進諸国ないし日本を除く先次大戦の主要交戦国においては4×4、6×6を中心とする全輪駆動車が貨物車、特装车、牽引車、装甲車等の領域において急激な発達を遂げ、第二次世界大戦期にはアメリカ、ドイツ、ソ連に8輪駆動などというモノまで現れた。

とりわけアメリカにおいては6×6までの全輪駆動車が大量に生産された。その一方において、FWDトラックにおける設計変更が端的に示しているように、軍用車両一般における四輪操舵の意義は相対的に低下して行った。スイスのSaurerが1938年に製造した四輪駆動車4M型やオランダのDAFが1938年に開発した水陸両用車は四輪操舵の足回りを有していたことで知られるが、どこでどのように活躍したのかについては一向に定かではない。

図 3-45 米軍全輪駆動車三態

<p>1/4 t Jeep (約 64 万台)</p>	<p>2 1/2 t GMC Cargo (他社製含め同級 80 万台以上)</p>	<p>4t Diamond T Cargo (約 5 万台)</p>

War Department, TM 9-803 1/4 ton 4×4 Truck (Willys-Overland Model MB and Ford Model GPW).  
ditto., TM 9-801 Truck, 2 1/2 ton, 6×6 GMC CCKW-352 & 353.

*ditto., TM 9-811 4 ton 6×6 Trucks(Diamond T Models). Jan., 1944.*<sup>113</sup>

先次大戦の主要交戦国はと見渡せば、何事にも凝り性のドイツでは**Jeep**的な車両であるBMW E.1.Pkw./325 小型四輪駆動車に四輪操舵モード選択方式が採用されていた他、320 台製造・市販され、軍用にも供されたBenzのG5/W152 四輪駆動中型乗用車にもオプションとして4輪操舵が設定されており、Auto UnionのHorchによる大型四輪駆動乗用車Kfz.69 1aも随意に四輪操舵モードが選択可能な仕様となっていた。そのドイツでは機関・トランスアクスルを前後に持つTempo G1200(Vidal & Sohn Tempo-werke GmbH)などといったゲテモノまで現れたが、それらはあくまでも少数派であった。ドイツ陸軍向けに1935年以降、1,235両製造されたBüssingのSd. Kfz.232 大型装甲車は8輪駆動8輪操舵という怪物であったが、単発に終わっている<sup>114</sup>。

イギリス軍でも試作程度に四輪操舵車が造られた。イタリアでは山岳地帯用にフィアットの子会社、OMの手で**Autocarretta Tipo 32, 36, 37**(数字は開発年)といった“くろがね四起”を一回り大きくタフにしたサイズの四輪駆動・四輪操舵・四輪独立懸架式の、風貌からすれば一見、農民車的なトラックやパベッシの接続式四輪駆動装輪牽引車、やはり装輪牽引車から派生したフィアット・スパTL7の如き四輪駆動・四輪操舵トラックが活躍した。しかし、これらも山岳戦では威力を発揮したものの、到底、第一線戦闘/兵站車両の主力とはなり得なかったようである<sup>115</sup>。

他方、民需用乗用車の分野においては四駆でも四輪操舵でもなく**FF**車が登場し、一定の地歩を築いた。1928年、四輪に参入したドイツのバイクメーカー、DKW(Deutsche Kraftfahrzeuge Werke : Autounionの起源の一つ)はJ.,A.,グレゴアールからトラクタ式前輪駆動機構の技術を受け、1931年に2サイクル490cc 機関搭載の軽量前輪駆動車“F1”を、更に排気量を584ccとした“F2”を投入、ドイツの小型車市場を席卷し、兄弟会社となるAudiにも**FF**方式は広まった。

---

<sup>113</sup> これらの内、GMC 2 1/2t 6輪駆動トラックは1942年8月28~30日、日比谷公園で開催された“鹵獲自動車展覧会”にDodge、Chevroletの四輪駆動トラック等と共に展覧されている。日本自動車工業会『日本自動車工業史稿』(3)、1969年、108頁の次、第21表、参照。

なお、各車の積載量は第一積載量=不整地でのそれを表し、オンロードにおける第二積載量はその倍となる。

<sup>114</sup> 『第二次世界大戦で活躍した 世界の軍用自動車』264,265,270,272頁、参照。

ベンツG5とテンポは陸軍自動車学校に各1台輸入された。前者については影山『走れ！四輪駆動車』47頁、『図説 四輪駆動車』121頁、参照。佐山は陸軍が手に入れたテンポ四輪駆動指揮車の写真を掲げているが、その入手経路については単に「押収」と表記している。佐山二郎『機甲入門』435頁、参照。

<sup>115</sup> 『第二次世界大戦で活躍した 世界の軍用自動車』参照。イギリスの例については172頁、Autocarretta Tipo 32, 36, 37については316頁、パヴェッシP4-110については323頁、スパTL7については317頁、参照。なお、P4-110についてはネット上にもヴァンダーヴィーンによって掲げられたのと同じ写真しかアップされていないようである。

Citroënが1934年から'57年まで、総計約75万台製造した *Traction avant*系 7CV, 9CV, 11CV, 15CV(CVは馬力)はシンプルなダブル・カルダン継手を用いつつ、DKWの構造をほぼ踏襲し、ロードホールディング性に優れたトーションバー式懸架装置、モノコック構造の車体と組合せた傑作車であり、商業的に成功した世界初の量産FF車となった。トラクシオン・アヴァンの廉価版が戦後直ぐにリリースされたシトロエン 2CVである<sup>116</sup>。

以上要するに、四輪駆動をはじめとする全輪駆動方式は小型分野における乗用・軽貨物・牽引兼用車両である *Jeep* から中・重量貨物車/牽引車、特装車、装輪装甲車まで軍用車両、建設車両を中心に幅広く展開した。等速ジョイントの開発はまた、4WD を 4WS から解放した。

その全輪駆動車のスペクトルの中で小さいモノはと言えば、紅一点として 1945 年初め、農業用汎用車両の軍需転用を図ってイギリスで造られた 4 気筒 8 馬力機関付き小型四輪駆動車の名を挙げる事が出来る。しかし、これはバギーを厳ついくしたような牽引車であり量産にも到っていない。イギリスではまた、空輸を前提として超軽量車 4 機種が開発・試作されているが、それらは全て 4×2 のFR車であった<sup>117</sup>。

結局、内燃機関を直接の動力とする真正の小形四輪駆動乗用車などというシロモノはどこにもなかったということになる。かくて、かのコッタ式蒸気自動車を嚆矢とするオフロード用小形軽量四輪駆動乗用車というカテゴリーは、4WS ではないにせよ、やがて取上げられるわが「95 式小型乗用自動車」「くろがね四起」を以って唯一の例外とするような状況が洋の東西を問わず、永らく続く状況となっていた。

---

<sup>116</sup> 前輪駆動車の技術と歴史については影山前掲『図説 前輪駆動車』参照。

<sup>117</sup> 『第二次世界大戦で活躍した 世界の軍用自動車』134~135 頁、参照。

#### 4. 軍用軽快車開発の巨視的趨勢……軍用側車付自動二輪車から小形四起へ

##### i) 偵察・連絡・指揮任務と「側車付自動二輪車等」の運用

さて、軽快な小型車両が戦闘の主要局面にではなく偵察・連絡・指揮といった任務に充当されることは当然である。しかし、荒野を駆け抜け泥濘地に呻吟する姿は漫然とイメージされはしても、その任務と運用の実態については余り理解されていないのではないかと想われる。

軍用車両の性能として云々されるのは路上性能だけではなく、むしろその真価が問われるのは路外性能の方であるとして過言ではない。因みに、前輪にソリを、後輪に履帯(無限軌道)を履かせた六輪(6×4)トラックなら積雪 40cm においても何とか行動可能であり、後輪履帯付き六輪車も軟弱路面上に積雪 40cm であれば運行可能とされ、積雪 20cm の路外不整地上にて 1/4 の勾配を登坂出来た。四輪(4×2)トラックならば軟弱路面上における 20cm の積雪までは運行可能であった。

これに対して、各種路外用自動二輪車や自動三輪車は軟弱路面上の積雪 20cm には対応出来たものの、これでも勾配が 1/5 ないし 1/4 になると登坂不能に陥った。従って、部隊を構成する各種自動車群における行動の共同性を常に保つことはその悪路走破性能の限界からして所詮不可能であった<sup>118</sup>。

また、路上において普通自動車部隊の行軍速度は短時間至急速度が 35~40km/h、急速度 30km/h、普通速度(経済速度)20~25km/h、緩速度 10km/h であつたのに対して野戦砲を牽引する牽引車部隊の行軍速度はそれぞれ、牽引車固有の最高速度、15km/h、10~12km/h、5km/h と指定されており、軽快な四噸牽引車を除けば牽引車の速度は普通自動車の半分程度であつたから、混成機械化部隊の全車が路上においてその速度性能をフルに発揮しつつ、一気に行動を共に出来るような格好にもなつてはいなかつた。また、往々にして数的に劣勢を託つたわが機械化部隊は大多数を占める歩兵部隊との 5km/h 程度の極低速における協調行動を要求されていた<sup>119</sup>。

そこで、軽快車両が重車両、歩兵部隊と行動を共にする場合にはそれ相応の運用法が採られることとなつた。曰く：

##### 牽引車部隊ノ行軍法

牽引車部隊ハ重車輛(戰砲隊ノ如ク裝軌式牽引車ヲ以テスルモノヲ稱ス)ト輕車輛トノ混成ナルヲ以テ行動上左ノ特性アリ

##### 一、中隊全部同時行進ヲ爲ス場合

側車付自動二輪車ヲ單獨行動セシムルカ或ハ他車ニ依リ牽引行進セシムルトキハ概ネ戰砲隊ノ行進速度ヲ以テ連續行進スルコトヲ得但シ此ノ場合ニハ輕車輛ノ充電

<sup>118</sup> 陸軍野戦砲兵學校編『砲兵自動車必携』軍人會館圖書部、増補改訂第十六版、1942年、123~124頁、参照。

<sup>119</sup> 同上書、127~128頁、参照。



ニ著意セザルベカラズ

1、側車附自動二輪車ヲ單獨行動行動セシムルニハ警戒、連絡、偵察等ノ任務ヲ逐次附與シ適時掌握シ得ル處置ヲ講ジアルヲ要ス

2、側車附自動二輪車ヲ貨車又ハ戰砲隊牽引車ニ依リ牽引セシムル場合ニ於テハ常ニ曳索ヲ装シ牽引装脱ヲ迅速ニ實施シ得ル如ク準備シアルヲ要ス

3、行軍ニ方リ重、輕車輛全部ヲ集團運行シ得ル時間ハ概ネ三時間以内トスルモ特ニ注意スベキハ此ノ際機関ノ過熱ニ對スル注意ヨリ充電装置ニ對スル顧慮ヲ重視スルヲ要ス即チ斯カル運行中ト雖モ充電用發電機ノ點檢竝ニ運行後ニ於ケル充電ニ對スル何等カノ處置ヲ講ズルヲ要ス

二、中隊ヲ輕車輛團ト重車輛團トニ區分スル場合

指揮小隊及中隊段列ヲ輕車輛團トシ戰砲隊ヲ重車輛團トシ區分シテ行動セシムルトキハ輕ハ重ノ二倍ノ行程ヲ行動シ躍進休憩ヲ可能トス

三、徒歩部隊ト共ニ行動スル場合ニ在リテハ概ネ五軒時ノ速度ヲ以テ同行スルコト可能ナリ但シ此ノ際ニ於ケル注意ハ中隊全部同時行軍スル場合ニ同ジ(強調引用者)<sup>120</sup>

低速度ないし極低速での連帯行動に際し側車附自動二輪車を他車に牽引させていたなどというコトはその不整地走破能力を考えてみれば当然の措置ではあるが、正面切って告げられなければちょっと想いつき難い、やや意外とされるに足る事実なのではなからうか？また、自動二輪車などは重量や占有スペースの制約が厳しいため、今日においても充電系が四輪車に比してブアであるから、連帯行動時における充電不足の危険についての再三の注意は現役ライダーや経験者にも実感を以って受け止められるであろう。

もっとも、日本陸軍の軍用バイクに始動電動機など無かったから点火がマグネトー方式でありさえすれば充電にそれほど意を用いる必要は無かった筈である。換言すれば、上の文章からはバッテリー点火のハーレーやその国産化品“陸王”が軍用としてかなり多数用いられていたという状況と共に、あるいはそれ以上に軍用バイクとりわけ側車付き自動二輪車においては無線機用電源確保が至上命題であったという状況が窺われるワケである。実際問題としてバッテリー点火のハーレーの蓄電池容量が6V 22AHであったのに対してマグネトー点火の軍用“くろがね”のそれの方は6V 24AHとむしろ大きかったのであるが、それもこの理由からであろう<sup>121</sup>。

<sup>120</sup> 同上書、131~132頁、より。

<sup>121</sup> 同上書、285~286頁、「自動車主要諸元一覧表 其ノ二」、参照。

この本では“93式”とは表記されておらず、“くろがね”とだけ表記されている。しかし、点火がマグネトー・ダイナモに依っているところから、バッテリー点火を用いた日本自動車大森工場製“2代目ニッポン号”の初期型のようなモノではなく、その後期型の制式化されたもの、即ち日本自動車大森工場改め日本内燃機(株)製“くろがね”93式側車付き自動二輪車である。“2代目ニッポン号”~“93式”については三輪研史『日本の軍用バイク』90~97頁、参照。

さて、かような行軍に際し、

指揮官ハ常ニ後方ノ状態ニ注意シ豫定計畫ニ基キ停止點、主要ナル村落、坂路、隅角、不良道路通過後適時部隊掌握、集結ノ爲行軍ノ規正ヲ爲スヲ要ス之ガ爲指揮官各車内ニ於テ後方連絡主任者ヲ指定シ常ニ後方ノ状況ヲ監視セシムルヲ要ス(『砲兵自動車必携』132~133頁)

と求められていた。これは指揮官として当然の務めであろう。

そしてこの任務を果たすため、指揮官は指揮官車(概ね大形乗用車)に座乗しているばかりでなく、「自ラ側車付自動二輪車等ヲ利用シ時々行軍状態ヲ監視シ部隊ヲ掌握スルヲ要ス」(同書、133頁、強調引用者)とされていたのである。

要するに、側車付自動二輪車に代表される軽快車両は単独で偵察や哨戒の任に当たったり他の車両にぶら下がったりするだけでなく、速度の異なる重車両と軽車両とから成る混成機械化部隊の行動を指揮監督する場合にも不可欠な存在であった。但し、側車付自動二輪車を典型とする偵察・哨戒・指揮監督用軽快車両の最大の弱点は低い不整地走破性能に存在した。また、歩兵中心で編成された日本陸軍部隊における特殊性は5km/hという極低速での行軍が常態であった。ここでも側車付自動二輪車は低い速度での充電能力不足という持病に悩まされなければならなかった。

## ii) ドイツ及びアメリカにおける軍用軽快車両開発の流れ

### a) ドイツ

自動二輪車の軍事利用という点において最も個性的な成果を生み出したのはスポーツ二輪先進国イギリスや経済大国アメリカではなくドイツであった。ドイツにおいてはBMW、Zündapp、DKWをはじめとして有力なバイクメーカーが犇っていた。大型自動二輪車に長じたBMWは'35年、SV機関(78×78mm, 745cc,  $\epsilon = 5.2$ , 18PS/3,400rpm.)付きの側車付軍用モデル、R12型を開発した。H型パターンのハンド・シフトという自動車そののままの変速機構は些か消化不良ではあったが、その変速機は既に常時噛合式の4段変速機となっていた<sup>122</sup>。

R12は優秀な製品で、'41年に後継機R75が登場するまでBMW軍用バイクのトップモデルであった。'42年、敵国アメリカの代表的バイクメーカー、ハーレーはその改良民需型であるR71を真似た軍用バイク45XAを開発した。ハーレーでは潤滑トラブルに対する安全保障的観点からカム軸をクランク軸の上方より下方へと移設する等、根本的改良の議が起ったものの、軍用側車付自動二輪車の役割を兼担し得る小形四輪駆動車Jeepの開発成功によ

---

<sup>122</sup> 因みにBMW初の四輪乗用車製造は1928年、Austin SevenのDIXI社によるライセンス生産品をサブライセンスンシーとして製造することから始まった。'32年に自社開発の3/20、'33年に303(6気筒)が投入され、'34年にヒット作315(6気筒、4段変速機付)が誕生した。『世界自動車大百科』181~184頁、参照。

りこの改良措置は見送られると共に 45XA自体の生産も約 1,000 台と少数に止まった。本家の R71 はまた戦後、ソ連に渡って“ウラル” M72 となり、そこから更に中国に移転して“長江”となった<sup>123</sup>。

図 4-1 BMW R12 とドイツ兵士



宮本晃男『自動車と戦車の操縦』育生社弘道閣、1942 年、72 頁、第六十六図。

だが、BMW 軍用側車付自動二輪車を語る際、どうしても触れられねばならないのが R12 の軍用モデルとしての後継機、R75 である。R75 は R12 と同一ボア・ストロークながら OHV 化することにより増強された機関( $\epsilon = 5.8$ , 26PS/4,000rpm.)と 4F1R 変速機を持ち、最大の特徴として側車側の車輪も駆動輪として使用可能な動力伝達系を有していた(パートタイム 3×2)。

側車車輪を駆動する仕掛の起源については不明ながら、スポーツ(トライアル)用としては

---

<sup>123</sup> 拙著『開放中国のクルマたち』日本経済評論社、222~237 頁、参照。因みに、XA はハーレーが製造した初めての手動クラッチ・足動チェンジ車であると想われる。しかし、ハーレー固有の“ビッグツイン”に足動チェンジが採用され始めるのは 1952 年型からである。

1928年のイギリス車が知られており<sup>124</sup>、軍用車としても1900年から自動二輪車製造に参入したベルギーのFabrique Nationale d'Armes de Guerre S.A.の軍用バイク、M12(SV, 水平対向2気筒, 992cc, 1937~39年に1,090台製造)には既にこの機構が用いられていた。ドイツ陸軍はM12を徴用しているから、駆動輪付きの所謂“Einheits Seitenwagen”開発に対する直接の技術的ヒントはM12辺りにあったものかと想われる。

R75と同様に統制型側車を結合したドイツ陸軍のフラットツイン750cc、4F1R、パートタイム3×2バイクとしてはツェンダップKS750があり、R75もKS750もそれぞれ18,000台ほど製造されたいい。

統制型側車を組付ける両車においてはフレーム後部リジッド・サスの辺りに差動装置が取り付けられ、そこから單車側と側車側とに動力が振分けられる仕掛けが組込まれていた。これにより泥濘地通過時等、二輪駆動に切替えてもある程度の旋回性は確保された。しかし、最もデフが必要とされ、かつ、威力を発揮したのはタイヤグリップの利く路面上であった。

R75やKS750は側車付自動二輪車の格好をしているにも拘らず、二輪駆動走行時における両車の本質は左右非対称なオート三輪に過ぎなかったから、これで小回りを除く運動性が非常に高かったというような理屈には到底なり得ない。

その上、両車は共に自重400kgという巨体であり、なおかつ統制型側車は機械化部隊(モーターサイクル狙撃部隊)即製のため機関銃の艤装に配慮した設計となっていた。フル装備状態で2ないし3名が乗車すれば駆動輪の輪重は小型四輪車のそれをも凌ぐレベルとなった。しかも、前輪は一つしかなく、そこに駆動力は伝達されていない。ハンドルは減速機構など無しのバーハンドルである。従って、硬い路面上ならまだしも、泥濘地走破、とりわけ旋回性能に関して両車の実力はそれ程ではなかったとしか考えられない。果せるかな、ドイツ陸軍では後年、この中途半端さを脱却し、重任務には四輪車を、軽快任務には軽量かつ廉価な単気筒バイクを充当する方針への転換を余儀無くされている<sup>125</sup>。

前者の任に当たったのがかの*Kübelwagen*である。キューベル・ワーゲンはKdF-Wagen、即ち後年のVWビートル開発の軍需転用車である。**Kraft durch Freude**とはわが国では歓喜力行などと訳されたが、これはドイツ労働者大衆が、「欲しがりません勝つまでは」式の耐乏強制によってではなく、生活の豊かさ向上を実感することによって更なる勤労意欲を掻き立てられるようにとの趣旨で展開された国家社会主義共同体的国民運動の名であった。KdFはドイツ労働者戦線の外局と位置付けられ、その活動範囲はスポーツ・旅行等のレジャー方面、音楽・文学・美術等の文化事業、勤労者向け住宅建設から フォルクスワーゲン 大衆車 開発、アウトバーン 高速道路建設にまで及び、ナチス独裁体制の持つ合理主義的一面を体現した<sup>126</sup>。

<sup>124</sup> 三輪『日本の軍用バイク』130頁、参照。

<sup>125</sup> ドイツにおける軍用バイク開発についてはヴァンダーヴィーン『第二次世界大戦で活躍した世界の軍用自動車』260~261頁、参照。

<sup>126</sup> KdF運動については歯車工学の世界的権威であった成瀬政男東北帝大教授による詳しい紹介がある。『ドイツ工業界の印象』育生社弘道閣、1941年、1~70頁、参照。

VW ビートルの開発史については今更ここで云々するまでもないが、水平対向空冷 4 気筒 OHV 機関(70×64mm,  $\epsilon = 5.6$ , 23.5PS/3,000rpm.)を持つこの小形軽量 RR 車は軍用車ベースとしても卓抜した適性を遺憾なく発揮している。RR のまま差動制限機構をデフに付加された箱型車体、自重僅か 685kg のキューベル・ワーゲンは 1940 年より量産が開始され、排気量を 985cc から 1,131cc に増強されつつ総計 52,018 台製造され、戦後も民需用に大活躍した。'42 年からは四輪駆動の水陸両用車 *Schwimmwagen* が 14,265 台も製造された。この外、ビートルのボディーをこのシュヴィムワーゲンの四駆シャシに載せた *Kommandeurwagen* も 669 台製造されている。

元々、ビートルは機関後置に伴う極端なテイル・ヘヴィー化を避けるため、変速機を後車軸に対して敢えて前置する構造を採っていた。従って、その位置にトランスファを追加し推進軸を前方に伸ばして四駆化する設変は容易であった。あるいはビートル自体、計画当初からその含みを持たせて開発されていたというのが真相であったのかも知れない。

しかし、何よりも特筆されるべきは後二輪駆動車キューベル・ワーゲンの走行性能である。1943 年、イギリス軍に鹵獲された同車は 100km/h 超の高速走行性能、旋回性能、登坂性能何れにおいても *Jeep* に優ると評価され、泥濘地走破性能においてもその軽量性故に後者を凌駕する実力を発揮した。アフリカ戦線においては過熱のトラブルに見舞われるアメリカ車やイギリス車を尻目に、イギリス陸軍の手に落ちたキューベル・ワーゲンは米軍から供与された *Jeep* の 2 倍に当る行軍行程(*going rate*)を見せ付けた<sup>127</sup>。

キューベル・ワーゲンはそれ故、バランスに優れた設計と造りの良さがあれば如何に軍用オフロード車と雖も、牽引能力を問われぬ任務である限り、“何を措いても全輪駆動”という図式が必ずしも成立たないことを示した歴史的車両であった。

## b) アメリカ

一方、アメリカではハーレーとインディアンが早い時期から軍用バイクとして活躍して来た。第二次世界大戦においても主力は両社の V ツイン機関付き二輪車であった。ドイツとの違いは単車、ハーレーでは 1940 年に投入され、9 万台も造られた件の WLA 型 750cc 新世代 SV 車(2V-2<sup>3</sup>/<sub>4</sub>×3<sup>13</sup>/<sub>16</sub>in., 45.12cu.in.[69.85×96.84mm, 742.2cc],  $\epsilon = 5.0$ )が主力で OHV 車は軍用車には全く用いられず、かつ、側車付が少数派であったことにある<sup>128</sup>。

但し、SV の V ツイン機関は高負荷運転に際して過熱に陥り易かったため、BMW の R71 を真似た水平対向機関付きハーレーが開発された一件については上に見た通りである。新旧両世代のハーレーについては後者に直接間接に大きく依存した日本陸軍の事蹟に鑑み、わが国との関連においてより詳しく取上げることにはしたい。

<sup>127</sup> H., Mönnich/田辺 仁訳『小説 フォルクスワーゲン』実業之日本社、1969 年(原著 *Die Autostadt*. 1958 年)、329-330、356-357 頁、W., H., Nelson, *Small Wonder The Amazing Story of the Volkswagen*. Boston and Tronto, 1965, p.98, 参照。

<sup>128</sup> ハーレー WLA については cf. War Department, *TM 9-879. Motorcycle, Solo Harley-Davidson Model WLA Technical Manual*. 1943

さて、側車付自動二輪車などという貧乏臭い策を弄さずとも良かったアメリカ陸軍における偵察、軽快、連絡、指揮用軽快車両の切り札はと見れば、それは勿論、人も知るかの *Jeep* であった。

*Jeep* という名の語源についてヴァンダーヴィーンは『第二次世界大戦で活躍した 世界の軍用自動車』の 94 頁で次のように述べている。

ミネアポリス・モライン【パワー・インプリメント社の四駆トラクタ】は基本的に農業用トラクタを大幅に改造したもの。1938 年にこの会社は農業用トラクタを 4×4 の砲牽引トラクタに改造しはじめ、1940 年にこれらの実験的トラクタはミネソタ州のキャンプ・リブライで陸軍の演習に配備された。ここで州兵がこれらの車両をジープと呼んだ(ポパイ漫画にジープと呼ばれたもの【キャラクタ】があって、これは家畜でも【野生】動物でもないが、なんでも答を知っていて、大抵のことができた、ということになって)、そこでメーカーはすぐに、この名前をこの多目的トラクタの名前にしてしまった。のちにジープという名前が 1/4 トン 4×4 と同意語になると、ミネアポリス・モラインは憤慨し自分の主張を広告し始めた(雑誌に 1 頁広告が出された)が、あまり役には立たなかった(【】内引用者補)。

1945 年以降、*Jeep* は *Willis Motors* の登録商標となり、その後、*Chrysler* のブランドとなったが、実際の車両開発は両社とは余り、あるいは全く関係の無いところで行われた。出発点は第一次大戦後、アメリカ陸軍が軽量小形で機動性に富む軍用車両開発の必要性を認識したことにある。そこで当時、*Ford Model T* の改造等が試みられた。しかし、喉元過ぎればの喩え通り、暫くするとその開発計画は頓挫を来たしてしまった。

その約十年後に当たる 1932 年、*Austin Company* なるアメリカの会社(36 年、*American Bantam Company* に改称)の手で小形の四輪駆動プロトタイプ車が陸軍に持込まれた。これとは別に、陸軍士官たちが自前で RF という変ったレイアウトの小形前輪駆動車＝マシンガンキャリア機関銃担送車を試作したり、'36 年にはかのマーモン・ヘリントン社が小形四輪駆動トラックを試作して陸軍に持込むなど、再び斯界に活況が訪れた。更にその 2 年後にはドイツ陸軍機械化部隊による電撃戦の衝撃が世界を駆け抜けたから、アメリカにおける軍用車開発全体にも大いに拍車がかげられた。

当初、小形快速車開発に係わる陸軍の意向は士官たちの試作機関銃担送車の制式採用に傾き、バンタム社に 70 台のそれを発注した。その良好な試用実績に鑑み 1940 年 10 月にはバンタム案に呼応した四輪駆動車の仕様が提示されると共に、これをバンタム、ウィリス、フォードに 1,500 台ずつ分担生産させる案がまとまった。こうして納められた *Bantam*、フォード *Pigmy*、ウィリス *Quad* を名乗る三社の作品の長を採り短を捨てる過程を経て標準型 MB が制定され、1941 年より安値で応じたウィリスと納期厳守を約束したフォードによる量産が開始された。アメリカにおける小形軽量四輪駆動車のそもそもの提案者であるバンタムはこの商戦に敗退してしまった<sup>129</sup>。

<sup>129</sup> 『世界自動車大百科』333-336 頁、A., Nevins and F., A., Hill, *Ford Decline and Rebirth 1933-1962*. N.Y. 1962, pp.180,204~205,226, 参照。影山『図説 四輪駆動車』131~142 頁に

*Jeep*は大量に生産され、アメリカ陸軍における万能軽快車のセグメントを確実に埋めた。その 1t前後という重量に起因して生じた泥濘地走破性に関する欠点は牽引車両をも兼ねるその基本的性格からして致し方ないことでもあった<sup>130</sup>。

しかし、*Jeep*を以って「アメリカを勝利に導いた車」と見做すことが“曩扠の引き倒し”であることは*Jeep*などより格段に車容の大きなGMC 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>tトラックの方が先に見た通り遥かに大きな生産規模に達していたという現実だけからしても明らかである。*Jeep*はアメリカ陸軍の「巨大な機動力の末端の一部を担ったに過ぎない」(石川雄一)。

石川雄一……『4×4 マガジン』の創刊に係わり、同誌や『クロスカンントリーピークル』誌の編集責任者を長年務めたジャーナリストがアメリカ陸軍戦史部門により1955年に刊行された*United States Army in World War II*シリーズの1冊、C.,M., Green, H.,C., Thompson and P.,C., *Roots, Planning Munitions for War*. 全542頁を繙き、*Jeep*についての記述がその技術についても開発史についても皆無で、ただ“The 1/4 ton jeep could be easily rolled into a plane, but……”云々だけに終わっていることを発見し、落胆しつつ納得しているのは全く正しい反応と言えよう<sup>131</sup>。

### iii) 本邦軍用軽快車両の源流となった頃のハーレーとその技術

上述の通り、日本陸軍は永らく外国製バイクを使用して来た。しかし、そこで最も重きをなしたのはSV(サイドバルブ[L頭])45° Vツインで特殊な潤滑機構を有する機関を持つハーレーであり、独自の軍用軽快車両開発もハーレーないしその類似品の国産化、車高アップという形で進められ、小形四輪起動車、即ち“くろがね四起”や更に小形の“軽四起”開発もそこから派生せしめられた。そこで先ず、本邦軍用バイクの源流に当るハーレー側車付の中でも1930年型の勇姿を掲げておく。

---

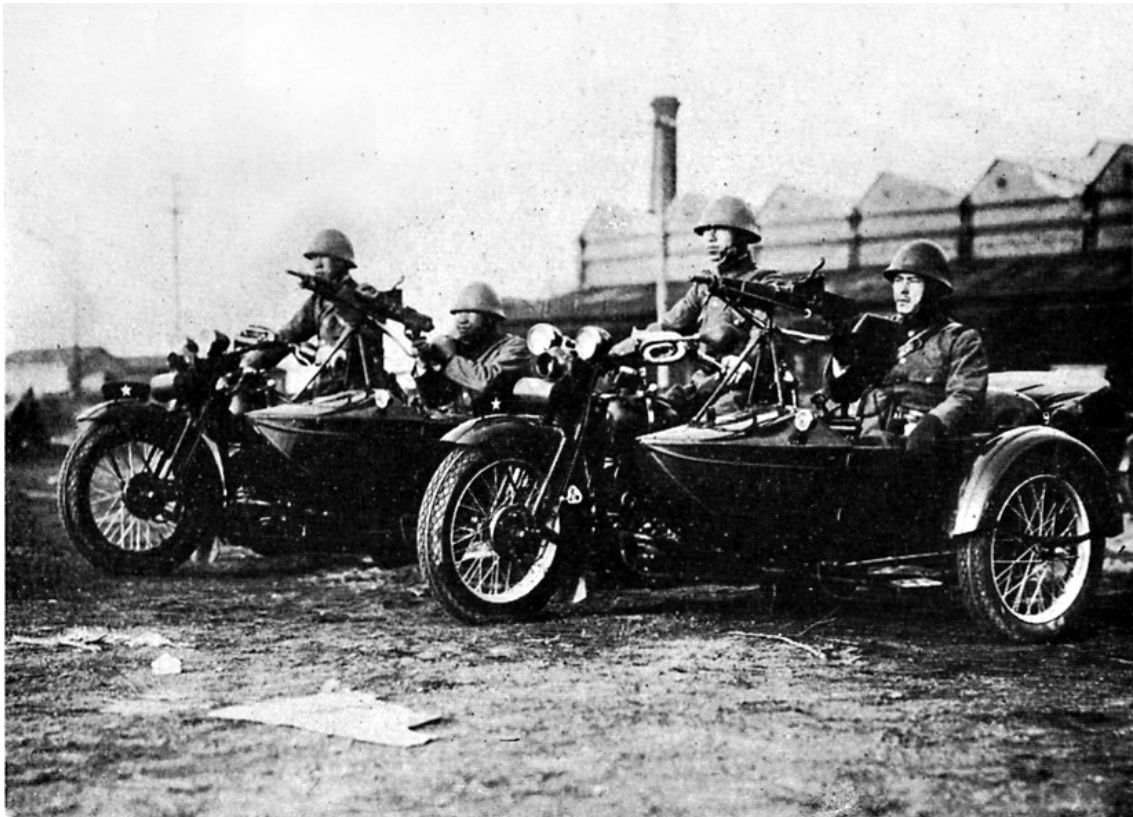
は一層立入った記述がみられるものの、言及されている事実関係についての取捨選択の異なる観点の相違が窺われ、機関銃担送車への言及は見られない。*Jeep*の歴史を探求するのが本稿の目的ではないから、読者には単に同書該当箇所の参照をお願いしておく。

なお、ヴァンダーヴィーン『第二次世界大戦で活躍した 世界の軍用自動車』20頁に拠れば、*Jeep*の大戦中における総生産台数は639,245台、内訳はフォードGPWが277,896台、ウィリスMBは361,349台であった。フォードの実績はNevins and Hill, *ibid.*にも掲げられている。

<sup>130</sup> *Jeep*に関しては夥しい文献が見られるが、自動車工学書としては門馬孝吉『標準自動車構造・取扱実習書』自動車工学社、1953年、308~313頁、を挙げておきたい。但し、313頁、第5・38図は何故か*Jeep*ではなく日産“パトロール”のもの。少し変わった視点からの文献として、『熱機関』Vol.1 No.9, 1955年9月号には三菱日本重工業における米軍*Jeep*機関修理経験の総括報告である石原誠一郎・関根改造「自動車用ガソリン機関の損耗について」と*Jeep*用機関の国産化主体となる新三菱重工業京都製作所のスタッフによる新旧*Jeep*機関(SV→F頭[50年型~“Hurricane”機関、ε=7.4])の比較報告である三石芳二「ジープエンジンについて」とが収録されている。また、その改題誌『エンジン』Vol.2 No.5, 1956年5月号にはイギリス誌のレポートを邦訳したと思しき「ジープの走行テストをして見て」なる文章が掲載されている。

<sup>131</sup> 石川一雄『四輪駆動を考える』大日本絵画、1991年、170~172頁、参照。

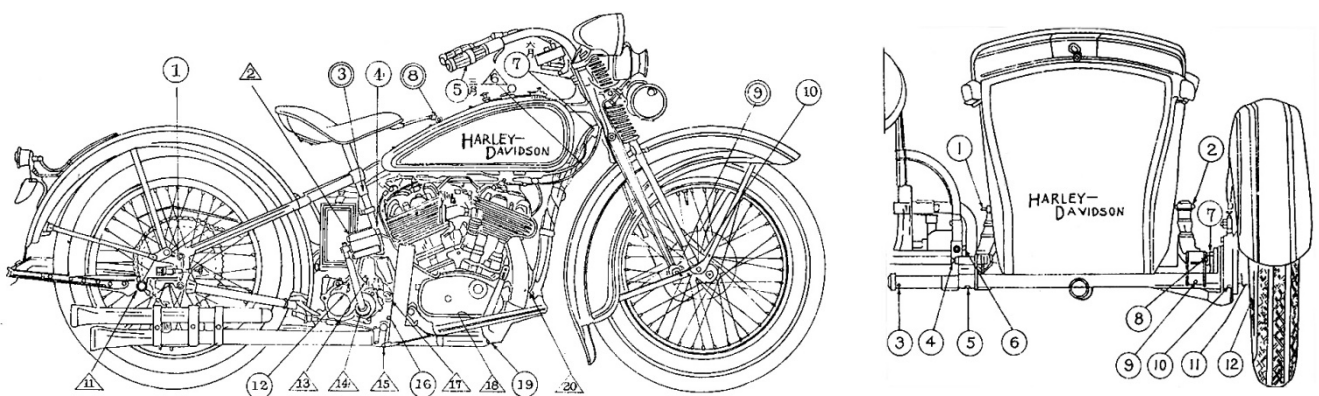
図 4-2 陸軍の機銃付き 1930 年式ハーレー側車の外観



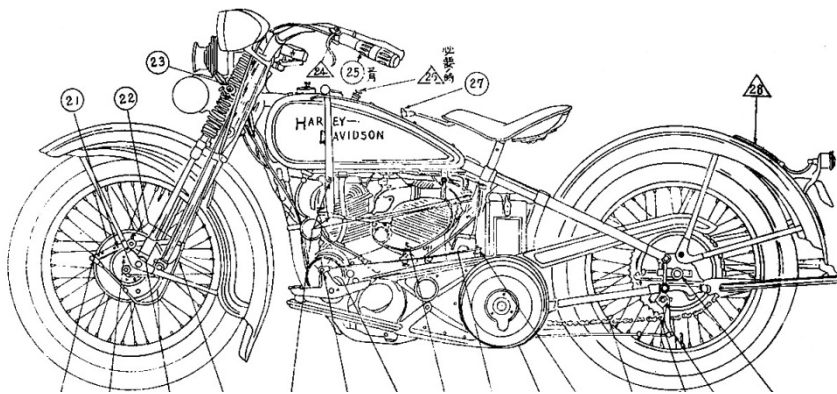
仲摩照久編輯『最新兵器の驚異』3 頁、第二図。

年式の考証は三輪『日本の軍用バイク』109 頁より。

図 4-3 1930 年型ハーレーと側車(但し、右側通行用・後方より)







陸軍自動車学校『昭和六年改訂 自動車保存取扱法教程附図（自動二輪車之部）』、1931年11月、より。

側車の図を観れば、後の引用に出て来る他車による側車付自動二輪車牽引の具体的所作が見えて来る。

誠にもって威風堂々たるスタイルであるが、ここで、予備知識の無い読者のために戦前のハーレーの車両特性について言を弄しておきたい。そのVツイン機関についてはこれまでも述べるところがあったが、ここでは先ず側車付自動二輪車一般の旋回性能から始めよう。側車付は当然のことながらその旋回特性が左右非対称である。側車側に旋回する場合、その浮上りによる転覆を生じ易い。しかも、この際、慌てて制動すれば側車に働く慣性により旋回半径の拡大を招いてしまううら憾みがある。よって、急旋回はなるべく避けると共に、十分減速して旋回に入り、むしろ加速気味に抜けるのが良い。反側車側への旋回に際しては逆に後輪制動時期を遅らせ、側車の慣性を利用すれば旋回容易となるが、四輪車より横這りの危険度は高く、操縦不能に陥り易い。富塚 清は東京帝大航空研究所の備品であったハーレー側車付運転中のカーブ逸脱による単身死亡事故(1918年)と3名乗車時の転覆事故(1920年)についての回想を残している<sup>132</sup>。

富塚によって「ハーレーは特に変な方式でやりにくかったのである。これの改良が緊要であることを痛感」と評された当時のハーレーの操作系に注目すれば、クラッチは左足で踏むシーソーペダルによる足動式、前に踏めば繋がり、後ろに踏めば切れた。変速は燃料タンク左側に直立しているレバーのシーケンシャル操作(オートマ車のセレクターのような)による手動式(前方より1-N-2-3)であった。変速機構自体は1,2速が漸進摺動式、3速のみがドッグクラッチによるもので常時噛合式であった。因みに、3段変速機の総常時噛合式化は'33年型からであるが、ハンドチェンジのままであったからその操作性が現行方式と比べて良からう筈はなく、頻繁・俊敏な変速操作などは相変わらず絵空事であった<sup>133</sup>。

変速操作は左足のクラッチ操作に続いて左手で変速レバーを操作することによってなされたから、一瞬でも左手はハンドルから離されることになる。ところが：

<sup>132</sup> 富塚 清『明治生れのわが生い立』私家版、1977年、381、458~459頁、参照。

<sup>133</sup> ハンドチェンジ式ハーレーのシフトパターンについて付言すれば、その後開発された常時噛合式4段変速機においては前方より1-N-2-3-4というパターンが主として用いられた。しかし、これをやや自動車風に1-2-N-3-4に改めたモノや完全に裏返して4-3-2-N-1にしたモノまで投入されている。

走行中ハンドルから手を放し又は車輛の震動、揺れ等で手が放れると足はクラッチ、ブレーキ等の操作の為浮いて居り、背中の部分には椅子かゝりがない事が多いから、操縦者が「置いて行きぼり」となり大きな怪我の原因となる場合がある。

特に馬力の大きい自動二輪車にはかゝる場合が多いから、絞弁を開く際即ち加速に際してはこの點注意を要する<sup>134</sup>。

のであった。勿論、ハーレーはタンクに対してニー・グリップが効くようなライディング・スタイルではないから、ハンドチェンジ式ハーレーの変速操作は一層危険を伴う操作であったワケである。

その代り(?)、変速操作をなるだけ必要としない運転操作法が確立せしめられていた。減速時、機敏にシフトダウンを繰返して最大限にエンジンプレーキを利かせるのではなく、スロットルを閉じてかかるエンジンプレーキのみに頼り、後はニュートラルに入れてブレーキ操作で対処する乗用車並みの運転法が常道とされていた。もっとも、そのブレーキたるや前後共誠にプアであった上、右足動ブレーキのペダルなどはフットレストに足を乗せれば自ずとボールの下辺りに来ている一般的なバイクのそれとは全然異なり、膝から持上げて踏み下す四輪車並みに大きなアクションを要するものであったから、単車(側車無し)では急制動時にライダーがバランスを崩して転倒することも多く、ハーレー乗りにはキックスタート時のケッチンによる膝の損傷と共に肩や肘の怪我が付き物であった<sup>135</sup>。

他方、その機関は絶対的出力こそさして高くはなかったが、用途に応じてそれなりの 750 ないし 1,200cc という大きな排気量が設定されており、かつ低回転から比較的大きなトルクを発生しトップギヤにおける低いノンスナッチ速度を有していたから、登坂時に回転が下っても変速はせず、要すれば点火時期を手動で遅らせ(左グリップを左に回し)、スロットル開度を増す(右グリップを左に回す)ような操作で大抵の上り坂には対応可能であった。機関の負荷が増した状態で点火時期を遅らせれば過熱の危険が増す。これに対してはチョークを若干操作して混合ガスを濃くしたり潤滑油供給量を増したりする手動操作で対処するものとされた。

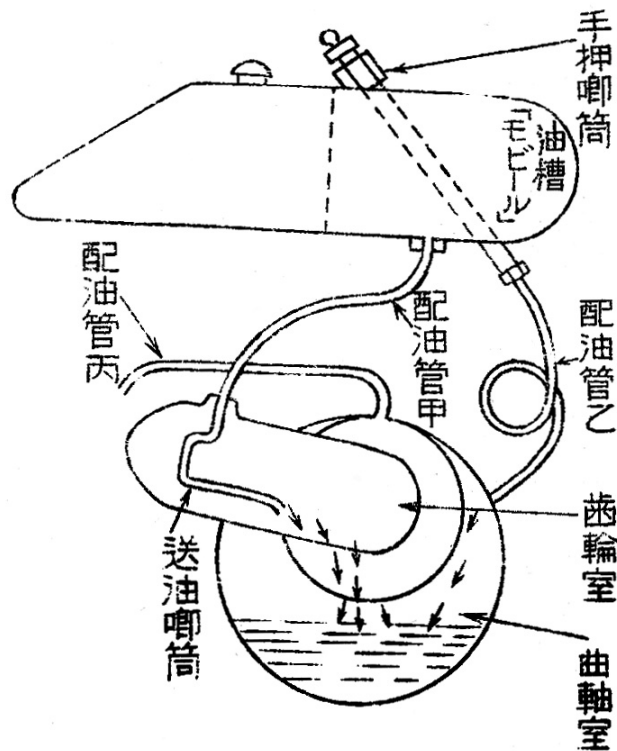
制御技術サブシステムをなす人間の積極的介入を前提とした動力技術サブシステムの在り方を典型的に表現するのがその如何にもプアな潤滑系であった。当時のハーレー等の機関潤滑系はwet sumpの一種ではあったが、このコトバから今日、連想されるオイルパンに溜めた潤滑油を強制的に循環させるシステムとはかなり異なったカラクリで、往時の用語の中でも「圧送飛沫式」(富塚編の中の蓮尾論吉)や「非循環式」(中村・蓮尾)よりは「定油面飛沫式」(福島二郎)の方がその核心を突いた表現であろう<sup>136</sup>。

<sup>134</sup> 宮本晃男『自動車と戦車の操縦』79~80頁、より。この著者はインディアン・エース(直列4気筒)を駆って東京高等師範附属中学に通うという猛者であった。

<sup>135</sup> 従って、後年、ハンドチェンジのままOHV化により二倍ほどパワフルな機関を得たハーレーなどはSV時代の先輩たちより却って危険な車両になったとも言える。特に交通輻輳の環境下においては。

<sup>136</sup> 福島二郎『三輪自動車の構造と取扱い方』西東社、1951年、42~43、46~48頁、富塚

図 4-4 定油面飛沫式潤滑システム



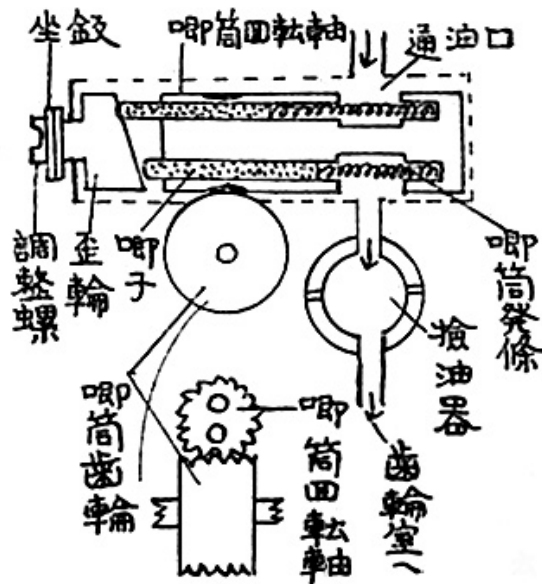
同上書、第五図。

そこには一応、回転斜板機構を逆にしたような機構で試験管のような中空プランジャを往復運動させる複筒式送油ポンプが組み込まれていた。即ち、これはアキシヤル・ピストンポンプのプリミティブな一形態であった。前方気筒排気カム軸の延長軸によってウォーム駆動されるこのポンプは単にオイル上りによる潤滑油の燃焼や 1 次伝動チェーンへの給油及び漏洩による消費……陸軍による実験に拠れば普通道路上で約  $0.8\text{l}/100\text{km}$ ……に伴って低下して行くクランク室内油面を維持するため、機関回転数(1928 年型以降はこれと「歪輪」のシフトに反映されるスロットル開度との相乗値)に比例する量の潤滑油を調時歯車室に滴下し、更にクランク室に流下させるだけというごく頼りないプランジャポンプであった。

清編『バイクとオートバイ』コロナ社、1954 年、81~84 頁、角田前掲『自動三輪車工学』72、77、79~81、92 頁、中村良夫・蓮尾諭吉『2・3 輪自動車 スクータ』山海堂自動車工学講座 5、1957 年、58、63~64 頁、菊地五郎『ガソリン自動車工学』オーム社、1957 年、73 頁、参照。

なお、これとは別に古くはウェットサンプ式機関を航空発動機として用いる際、姿勢変化にある程度対応出来るよう、各クランクスローの下部に半円筒状の油槽を設け、これに絶えず歯車ポンプで給油しつつ溢出管でオーバーフローさせ、内部油面を一定に保つ方式が試みられ、かつ、一定油面飛沫式(Constant Level Sprash System)と称されていたことがある。日本飛行学校『飛行機発動機學講義』無刊記、323~324 頁、参照。

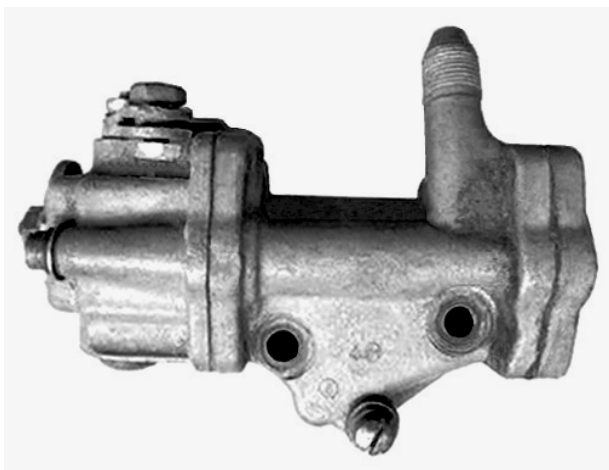
図 4-5 1933 年型までのハーレー送油ポンプ



船橋惣治『良くわかる 自動車と自動二輪車』軍事學指針社、1926 年、245 頁、第七図(一部、誤りを訂正)。

この図からはそれが回転斜板機構を逆にしたような構造であったことが観て取れよう。吐出量は調整ネジ部に挿入するワッシャの厚味、枚数で調節された。スロットル開度との連動は問題の「歪輪」ユニットを全体をワッシャの出し入れにより左右にスライドさせることで得られた。1929, '30 年型ではポンプ回りの構造に更なる小改良が加えられ、ダブルに変更された 1 次伝動用ローラーチェーンへの給油経路も変更されている。しかし、これは大した進歩でもはなかった(後述、“ノーリツ号”の項、参照)。1934 年型からはその機構が大きく変化せしめられている。もともと、原理的な面では従前のモノと大同小異であった。

図 4-6 1934 年型のハーレー送油ポンプ



写真は戦後の陸王RQ、750cc車に使用されていた個体であるが、1,200cc車にも同じモノが使用されていた。下のネジは 1 次伝動チェーンへの給油量調性ネジらしい。その左上には“⊕”の刻印。

図 4-7 1934 年型ハーレー送油ポンプの主運動部



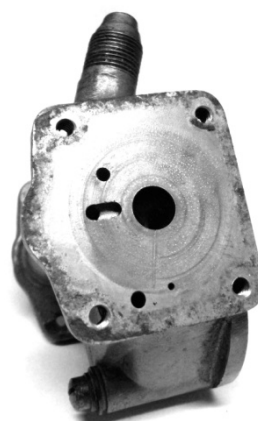
左上から右下へ：オペレーティング ディスク、オペレーティング シャフト(中にコイルバネ)、オイラー バルブ ディスク、プランジャーとプランジャー スプリング。

前方気筒排気カム軸に嵌入された「オイラー ドライブ シャフト」のウォームによって駆動される「オペレーティング シャフト」には内部に「オペレーティング ディスク スプリング」が仕込まれ、その左側に回転斜板である「オペレーティング ディスク」がスライドのみ許容されて嵌入されている。同ディスクはその左側に控える 3 次元カムに中心突起部を押えられながら「オペレーティング シャフト」によって回転させられ、円盤の裏面に接する「プランジャー」の頂部を押し、これを往復動させる。

図 4-8 1934 年型ハーレー送油ポンプボディーの両端面



オペレーティング ディスク(回転斜板)側端面  
太い穴にオペレーティング シャフトが、細い穴にプランジャーが収容される。



オイラー バルブ ディスク(回転弁)側端面

図 4-9 1934 年型ハーレー送油ポンプにおけるカムの働き



スロットル・ケーブルと連動したワイヤ→クランク機構によってカム軸が回転させられ、3次元カムのリフト調節による「オペレーティング ディスク」中央突起との接触位置変動により「オペレーティング ディスク」の位置は軸方向に変化し、「プランジャー」が実際に押込まれる際のストロークを増減せしめた。摩耗痕を見ても回転斜板は実際には常にプランジャーの頂部を擦っていたワケではなく、一時的にのみ接触するようになっていた。換言すれば、斜板が右方に位置し、プランジャー頂部との接触時間が長くなる場合ほどプランジャーに与えられるストロークは大となった。

また、「アジャスティング プレート」の調整による 3次元カムのカム軸方向上下位置、従ってその有効リフトの設定を通じて高回転時の送油量が微調整された。低回転時の送油量も同様であったが、低回転時の最小送油量はこれとは別に細長い調整ネジ「カム アジャスティング スタッド【外観写真左手前】」の首下に挟み込まれるワッシャの厚味により自由状態におけるプランジャーの突出し寸法を調整することによって設定された。

「カム シャフト」の下端には戻しバネがセットされており、ワイヤが切れたような場合、カムはスロットル全開位置に復帰し、給油量を増やして機関の焼付きを防止する。一種のフェイル・セーフ設計である。

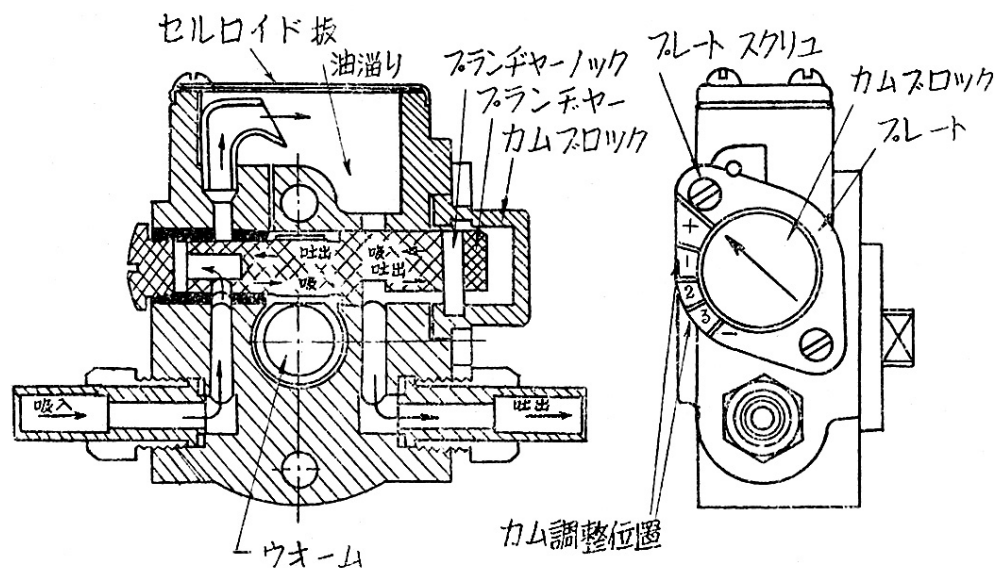
潤滑油は左側燃料タンク前部の潤滑油タンクからポンプボディー右側の豎管に落ち、回転弁に仕切られつつプランジャーに吸い込まれては吐出され、ポンプ背面の取付フランジに明けられた 2つの孔から調時歯車室蓋に設けられた油道に送られ、大部分はクランク室へ、残余は1次伝動チェーンへと送られた。

この定油面飛沫式潤滑系統用ポンプは本家、ハーレーのSV機関では'36年型にまで使用され、ドライサンプに途を譲ったが、後述する和製ハーレー、陸王の方はその後もこのポンプに固執し、戦後の代表作である'53年のRQ型やその後継モデルRT型750cc車にまでこれをそのまま用いた。ドライサンプが導入された陸王は'57年に投入、'60年の終焉まで製造された最後の750cc車、RT-2型のみである。

一方、他の国産二・三輪メーカーは三國商工(株)によって開発されたPilgrimポンプの一種、

わが国ではメカニカルポンプと通称されるポンプを汎用した。その機構は次図に示される通りであった。この種のポンプにはピルグリムと同工ながらプランジャが上下動するBest & Lloydポンプも有り、共に広く実用された。何れにせよ、簡単なエキセン駆動とチェックバルブ(エノット式がそれ)、あるいは歯車式ポンプ、ベーンポンプで済ませられるところにこの百花繚乱振りというのも概ね 1rpm.程度でノンビリ回る機構ならではの現象であった<sup>137</sup>。

図 4-10 三國商工のメカニカルポンプ



福島二郎『三輪自動車の構造と取扱い方』46頁、第23図。

補足すれば、プランジャ(8ないし6φ)の回転機構はハーレーに同じ。ウォームとプランジャの回転比  $1/15$ 、カムブロック内面には斜め溝が切られており、これを回転するプランジャ上に突出しているノックが辿ることによってプランジャに僅かな往復運動(行程 1.8 ないし 1.3mm)が与えられる。カムブロックは本体にネジ結合されているから、これを回転させればプランジャの位置も変わり、吸込・吐出効率が変化せしめられる。機関回転数 2,000rpm. 時、最大吐出量 300cc/h.

なお、ハーレー、インディアン等においてもその模倣物においても 60km/h 以上の連続“高速”走行時や泥濘地、砂地等のオフロード走行、長い登坂時における機関の過熱や側車牽引等に伴う高い負荷状態をメカニカルノイズの変化を通じて察知したライダーには燃料タンク左前部に確保された潤滑油タンク附設の手押ポンプを適宜、 $1/3 \sim 1/2$  ストローク操作することで油を注ぎ足し、潤滑油不良や冷却不良に対処することが求められていた。

<sup>またぐら</sup> 股座で鼓動する機関の息遣いを直接肌を感じられるのは二輪ないし開放運転台式三輪のライダーならではのであり、仮令、板子一枚を以ってでもこれと隔てられている三・四輪ドライバーに同じコトを望むことは蓋し酷であったろう。

<sup>137</sup> 国際自動車協会出版部『最新 小型自動車講義録』第二巻、無刊記、114~121頁、参照。

また、この手押ポンプはクランク室内の潤滑油を捨て、新たなそれに置換する際の給油ポンプとしても用いられた。前掲図 4-4 は誇張されているのであって、クランク室内には現在のウェットサンプ式のオイルパンのように多量の潤滑油が溜められていたワケではなかった。油の交換に際しては排油の後、手押ポンプで 3, 4 ストローク注油してアイドル運転を 1, 2 分行い、再度排油して 3 ストローク分注入する……クランク室底部に滞留するのはその程度の油量であった。

「定油面飛沫式」潤滑システムは'30 年代前半のあらゆるハーレーならびにそれ以降の国産ハーレーまがいバイク、オート三輪に共通の潤滑システムであり、軽便性を重んずる我がオート三輪界においても陸王のケースと同様、戦後、外置き潤滑油タンクとの間に循環経路が構成される冷却の点で有利なドライサンプ方式が導入されるまで愛好され続けることになる潤滑方式であった。

現代人の眼からすればこの潤滑システムは極めて低級稚拙な技術に見えよう。実際その通りである。然しながら、エアクリナーのダスト捕捉率が低い、あるいはマトモなエアクリナーなど無い上にオイルストレーナの性能もまた心許ないという状況下、砂塵朦々たる未舗装路や路外を行く車両においてはオイル消費率が低く潤滑油の持ちが良い優良な機関ほど潤滑油中の SiO<sub>2</sub> 等、有害粒子の含有率を昂進させる＝不純物を濃縮させてしまう傾向が不可避的であった。そして、その濃度が漸次ある閾値に到れば、いかな“優良”機関と<sup>いさど</sup> 雖もその内部の急激な損耗が広範に惹起される事態に陥らざるを得ない。よって、オイル消費が多く、頻繁に注ぎ足し交換を要する破れ機関の方が、あくまでも潤滑油供給が潤沢に為されている限りにおいてはではあるが、却って一病息災的に永らく勤め上げられるような一面もあったのである<sup>138</sup>。

以上要するに、旧世代ハーレーは“味”にも貫禄にも溢れ、威風堂々たるバイクではあったが、その機械的本質は多大の余裕排気量とプアな潤滑・冷却系との合体物に他ならず、その状態で通常の使用に十分耐える頑丈さを有していたとはいえ、機関の排気量から潜在的に引出され得る能力を限界まで発揮させつつ車両の運動性を追求するようなバイクでは全くなかった。増して、それは泥濘地において必死の思いで側車付のハンドルを支配しようと努めている兵士に対して片手片足をお留守にしつつ自在に変速操作を行って急場を切り抜けて行く業を要求出来る体の乗物などではなかった、ということである。

同じく軍用に供されたとはいえ、所詮、ハーレーと BMW の R12、更には R75 などとは全然、遺伝子が違っていた。また、企業の技術的な“格”からしても、二度の世界大戦においてドイツを代表する航空発動機を開発、量産した BMW とウィスコンシンの田舎バ

---

<sup>138</sup> この点については別稿「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」で論ずる積りである。なお、当時の自動二輪車用エアクリナーと言えは空気渦流に作用する遠心力を利用して重粒子を落すサイクロン集塵機の先祖のようなものと金網や多孔性材に粒子を濾過させるものが用いられていればマシな方であった。しかし、ダスト捕捉率を上げれば吸気抵抗が著増するため、高度な妥協点は見出されていなかった。この件については奥泉前掲『最新オートバイ全書』270 頁、第三百十五図甲、282~285 図、参照。



イク屋とでは所詮、桁違いであり、同じ物指を当てる対象ではなかった。そして、そのような旧世代ハーレーこそが本邦軍用バイクの本流をなし、かつ、その国産化の基礎とも軍用軽快四輪駆動車開発の原点ともなったワケである。

#### iv) 本邦軍用軽快車両開発における環境制約……燃料問題とガソリン機関開発の遅れ

軍用小形軽快車両の燃料は無論、ガソリンであった。燃料資源小国日本は石油を焚いて石油資源を争奪するという構造を呈した 2 度の世界大戦、とりわけ第二次世界大戦に臨む国家として根本的な不適格性を背負わされていた。量のみならずガソリンの品質に関してもこれと全く同じことが言えた。

制爆剤としての四エチル鉛実用化以降、自動車用ガソリン機関が航空発動機より遥かに低いオクタン価のガソリンを喰わされていた事実は何れの国においても共通であるが、アメリカ陸軍自動車燃料の指定オクタン価を瞥見すれば *Jeep* 機関(SV・L頭、 $\epsilon = 6.48$ )では最低 68 オクタン、GMC 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>tトラック用機関 (OHV、 $\epsilon = 6.75$ )では最低 70 オクタン、Diamond T 4tトラック機関(SV・L頭、 $\epsilon = 5.4$ )では 72、自動二輪車ハーレーWLA機関(SV・L頭、 $\epsilon = 5.0$ )では 72 以上であった<sup>139</sup>。

これらの数値を見れば、大局的には圧縮比  $\epsilon$  が高いほど要求オクタン価が低くなるというようにも見て取れようが、事實はそうではない。同じ SV でありながら *Jeep* 機関と Diamond T 機関との間で圧縮比  $\epsilon$  と要求オクタン価との関係が逆相間になっている謂れは気筒サイズにおける 3 倍の懸隔に因るモノと考えられ、ハーレーが贅沢なのはピストンと気筒頭に軽合金を用いていたとは言え空冷機関であったためと想われる。

ともかく、以上のデータからアメリカ陸軍では事実上、モーター法によるオクタン価 72 程度のガソリンが汎用されていたと見て間違い無い。勿論、この事実をアメリカ軍用車両機関の圧縮比が以下に紹介されるこの国の対応物とのそれと比較すると相対的に高かったという一般的状況の根拠と解しても恐らくは大過無いであろう<sup>140</sup>。

実際、日本陸軍が自動車用に常用していたガソリンの品質は、試験法の厳密な同一性は担保し得ないものの、格段に劣っていた。恐らく、センシビリティ等、他の指標を比べても違いは大きかったと想われる。ここでは先ず、日本陸軍向け車両用ガソリン機関の開発とガソリンとに係わる固有の問題について確認しておこう。

日本陸軍で 1937 年度以前に使用されていたのは 60.4 と著しく低オクタンのガソリンであった。1935 年に制式化された“くろがね四起”等の機関もこれに適合する設計の産物と見て良い。ところが、わが国においては 1938 年度よりガソリンへのアルコール(エタノール)混用が開始されている。これはガソリンをアルコールで割ってその節約を図ろうという企

<sup>139</sup> 前掲マニュアルの他、GMC、Diamond T 機関の  $\epsilon$  については橋下長之助他「拂下車輛性能試験報告」(第 1 報)、(第 6 報)、『いすゞ技報』第 1 号、第 6 号、1948 年、1950 年に拠る。ハーレーWLA 機関については cf. War Department, *TM 9-879*, pp.7,72.

<sup>140</sup> 因みに 3 車機関のボア・ストロークは *Jeep* が 79.4×111.1mm(550cc/cyl)、GMC は 96×101.6mm(735cc/cyl)、Diamond T は 117.5×152.4mm(1,653cc/cyl)であった。

てで、諸外国でも試みられ、わが国における制度化は世界では 15 番目に当たっていた。初年度の混入率は 2.5%と定められ、逐次、混用率を高め、計画完了の 1943 年度には 20%に到達させる目論見であったが、1942 年より一部の地域では単体アルコールがトラック用燃料として使用されたように計画は前倒しで具体化された。

アルコールの発熱量はガソリンのそれに劣るため、同一の仕事に対する燃料消費量は混用ガソリンの方が若干大きくなる。しかし、アルコールは高オクタン燃料であるため、その混入率に相関して燃料のオクタン価が向上する。従って、それに合せて設計ないし改造された機関は熱効率において多少、改善されていることになる。アルコール混入率とオクタン価向上の相関を示すのが次表である。

表 4-1 ガソリン・アルコール混合比とオクタン価

混合比(容量%)		オクタン価
ガソリン	アルコール	
100	0	60.4
95	5	62.9
90	10	66.0
85	15	69.0
80	20	71.8

陸軍野戦砲兵学校編『砲兵自動車必携』増補改訂第十六版、120 頁、より。

許容圧縮比に関する陸軍自動車学校での研究に拠れば、混合気温度 93.3 度の時、ノック限界圧縮比はガソリン単体が 5.3、10%混用で 5.5、20%混用で 5.9 であった。20%混用では  $\epsilon = 6.6$  の機関においてノック発生を見なかったものの、7.0 の機関ではノッキングを避けられなかった<sup>141</sup>。

奇しくも劣位の代用財たるアルコール 20%混用ガソリンがそれに合せた設計の機関と共に使いこなされておれば、この国においてもアメリカ陸軍の 72 オクタン・ガソリン使用状況と相等的な関係が構築されていたことであろう。

しかし、アルコール混用は傷病兵治療用アルコールにさえ事欠く窮乏の中、1943 年には沙汰止みとなった。そして'43 年以後、とりわけ市井においては代燃化を筆頭とする欠乏との戦いが只管、演じられて行くことになる<sup>142</sup>。

また、そこに到るまでの間、現実アルコール混用ガソリンの普及と逐次向上する混入率に即応した機関開発、即ちその設計・設変ないし改造が行われたという事蹟は鉄道省による実験目的のそれ以外ではほとんど無く、運用現場は造りっ放しの車両や機関を押付けら

<sup>141</sup> 『砲兵自動車必携』軍人會館圖書部、増補改訂第十六版、120～121 頁、参照。

<sup>142</sup> アルコール混用法の顛末と鉄道省における取組みについては坂上茂樹・原田 鋼『ある鉄道事故の構図』日本経済評論社、2005 年、121～129 頁、参照。

れ、ガソリンの僅かな節約と引替えに始動性・加速性・ベーパーロック性の悪化、ゴム製部品・木製部品(フロート)塗料の溶解、金属部品の腐食、水の混入によるガソリンとアルコールとの分離といった混用に起因する問題に悩まされるだけの結果となっていた。

戦前戦時期のみならず、戦後復興期においてさえ、総じてわが国における自動車用ガソリンのオクタン価は低いままに推移し、国産自動車用・車両用ガソリン機関の圧縮比はこの環境因子によって基本的に制約されていた。代燃車の場合にはやや高い圧縮比とすることが有利であり、実際にそのような含みで民需用自動車機関が開発されたフシは見受けられるものの、ガソリンを焚く限り、当該機関における技術的改良の余地は極めて乏しかった。以上が戦時期日本の自動車用ガソリンならびに自動車用・車両用ガソリン機関開発を巡る一般的状況である<sup>143</sup>。

---

<sup>143</sup> 同上書、121~122頁、拙著『伊藤正男——トップエンジニアと仲間たち』日本経済評論社、1998年、138~146頁、参照。

## 5. “くろがね” 95 式側車付自動二輪車(甲)……オート三輪から 93 式を経て 95 式へ i) “ニューエラ” から “くろがね” へ……日本内燃機製自動三輪車の進化

本邦軍用装輪軽快車両の本流、日本内燃機における技術の流れを知るためには同社伝統の作品群、即ち “ニューエラ” 改め “くろがね” 号二・三輪車の変遷について瞥見しておかねばならない。

わが国においては 1899 年に自動二輪車の初輸入を見、1909 年頃からは輸入ブームと形容される状況が展開された。1914 年には後付け駆動輪である “スミスモーター” が輸入され、自転車のモーター化や前二輪式自動三輪車の創生が始まった。国産自動二輪車や大阪のウエルビー商会(後の山合製作所)を嚆矢として J.A.P.、B.S.A.、Motosacoche Acacias Genève(スイス)等の輸入機関を用いたやや本格的な前一輪、後二輪(片方のみ駆動)、1,2 次伝動共チェーンでクラッチ・変速機付きの自動三輪車といった新型車の開発・商品化も進められた<sup>144</sup>。

ハーレーの輸入元であったこともある大倉系の自動車輸入販売業者、日本自動車は主要部品を輸入して組込んだオート三輪 “ニッポンリヤーカー” の製造者でもあった。日本自動車の二・三輪車製造拠点は大森工場であった。大森工場はかの白楊社にて純国産四輪乗用車 “オートモ号” の設計に当たった経歴を有する蒔田鉄司(1888~1958)が独立して興した秀工社を 1928 年に日本自動車が吸収合併したことから出来た工場であった。

日本自動車では蒔田の手によって 1926 年、J.A.P.機関付きのオート三輪が、'28 年には J.A.P. 350cc 機関搭載の “ニューエラ” 号自動二輪車や Villiers(英)機関付きバイクを模したと思しき “JAC” 号 2 サイクル単気筒 250cc 自動二輪車、更には 350cc 機関(1-70×90mm)付きオート三輪車 “ニューエラ” といった作品が生み出されており、この'28 年が国産有力三輪車ブランド “ニューエラ” の原点をなしている<sup>145</sup>。

実はこの “ニューエラ” なるブランドはアメリカには既に古くから存在していた。オハ

---

<sup>144</sup> 初期オート三輪車については GP 企画センター『懐旧のオート三輪車史』グランプリ出版、2000 年、170~192 頁、参照(同書のこれより前の部分はメーカー別の歴史記述に充てられている)。通史としては角田前掲『自動三輪車工学』第 1 章、小関和夫『カタログで知る 国産三輪自動車の記録』三樹書房、2009 年、7~26 頁、参照(この本では後の部分がメーカー別の歴史となっている)。

当初、三井物産によって扱われ、後に中央貿易が極東及び中国での販売権を得た “スミスモーター” については中央貿易の創業者、香川常吉(1884~1975)の遺稿・追悼文集、『発展途上国の開発に五十年』(私家版、1975 年)の 25、33~39、317、331 頁、拙稿「スミスモーター再論」『経済学雑誌』第 112 巻 第 1 号、2011 年 6 月、小型車規格については大島 卓・坂上茂樹『自動車』日本経済評論社、1987 年、37~60 頁、参照。

<sup>145</sup> J.A.C. 350cc 機関については『機械學會誌』第 34 巻 第 166 号(1931 年 2 月)、251 頁に若干の紹介が見られる。それに拠れば、標準出力 3HP、圧縮比 4.5、マグネトー Lucas KSA1 号高圧型、気化器 Amal350cc、吸気弁開閉 10° BTDC、吸気弁閉塞 45° ABDC、排気弁開閉 50° BBDC、排気弁閉塞 15° ATDC、点火栓 R. Bosch ミリサイズ、最大進角 40° BTDC、給油装置 B & L 7,650 型自動給油器附飛沫式、機関総重量 265 [26.5] kg。

また、252 頁にかけては J.A.P.機関、J.A.C.機関、Indian 機関搭載自動三輪車の 190kg 積載時における燃費比較試験成績が掲げられており、それぞれ 22.3km/ℓ、25.8km/ℓ、17.9km/ℓという値となっている。

イオ州デイトンのNew Era Auto-Cycle CompanyのNew Era Auto-Cycleがそれである。もっとも、この会社が何時まで存続していたのかについては不詳で、恐らく日本内燃機“ニューエラ”登場の1928年頃には消滅していたのであろう<sup>146</sup>。

さて、軍要保護自動車を経て商工省標準形式自動車へと行き着く官製国産車開発の流れと並行するかのような小形自動車による民間モータリゼーションの進展という事態を受け、交通取締りを所轄する内務省は1919年、無免許で運転可能、その他優遇措置付きの「小型自動車」の規格を制定した<sup>147</sup>。

小型車規格は後年、逐次改訂され排気量制限は350cc→500cc→750ccと拡大された。この小型車規格に合致する日本自動車→日本内燃機の小型オート三輪貨物車のブランド、それが件の“ニューエラ”であり後年の“くろがね”であった<sup>148</sup>。

1932年、同工場は日本内燃機(株)として独立、その後は軍需会社として業容を拡大しつつ本稿の主人公たちを相次いで生み出して行った。また、戦時企業統合が推進される中、1940年12月には株主総会にて紡機部品メーカーの合資会社日本スピンドル製造所との対等(と言うのも格違いであるが……)合併が決議され、1941年4月、実行された。1941年時点において日本内燃機は本社を東京市蒲田区古市177番地に置き、ルーツの大森工場以外に本社工場、川崎市池上新田に川崎工場、尼崎市潮江に尼崎工場(旧・日本スピンドル)、神奈川県高座郡寒川町に寒川工場を擁した他、山合製作所、満洲内燃機に資本参加するに到っていた。なお、1939年3月期から'41年9月期についてのデータ見れば、日本内燃機は22.26%~40.77%という同業他社と比較しても相当高い利益率を計上していた<sup>149</sup>。

---

<sup>146</sup> cf. *Cyclopedia of Automobile Engineering*. Vol.II, p.370~371, Fig.13.

<sup>147</sup> この無免許化については香川常吉自身が“スミスモーター”付“フロントカー”、“リヤカー”を商標登録した際、「当時盛んに使用しつつある大八車や馬力車の代用として運搬用の為のものとして、之を内務省に連日出向いて説明請願の結果、ようやく無免許運転の許可を得た……」と回想している。『発展途上国の開発に五十年』331頁、参照。

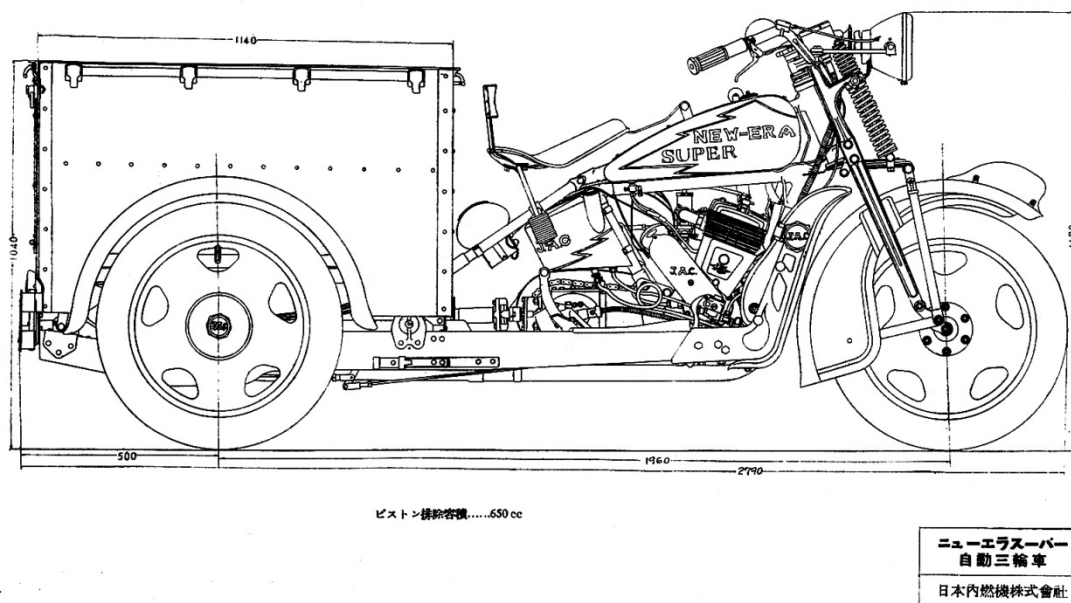
なお、無免許というのは常套的な表現であるが、制度末期には申請すれば交付される小型免許証なるものが存在しており、運転者にはその携行が義務付けられていた。もっとも、時期によって異なったルールが運用されていた可能性が高い。

なお、前掲『機械學會誌』第34巻第166号には同時代の“ニューエラ”500cc(5HP)型の概要についても多少の記述が見られる。それに拠れば、機関はJ.A.C. 500cc型、変速機J.A.C. 3F1R、クラッチは乾式多板、点火装置Lucas マグネトー・ダイナモ又はBosch ダイナモ【ママ】、制動機は後輪内部拡張式(手動・足動)、タンク容量はガソリン13.6ℓ、潤滑油4.5ℓ、タイヤはダンロップ・バルーン・コードタイヤでサイズは25×3.85、積載量は225kg(警視庁取締規程)であった。大森~箱根間往復テストの成績は正味走行時間6時間50分、平均時速34km/h、最高速度67km/h、平均燃費14.6km/ℓ、ノントラブルであった。

<sup>148</sup> 香川常吉に拠れば、350ccから500ccへの拡大は「販売業者のごまかしによる五〇〇CCエンジンを搭載しながら、表向きは三五〇CCというインチキものが出廻り、大阪の街々を走る三輪車は殆ど五〇〇CCエンジンを付け……」という実勢に警察が取締りの腰を上げようとした矢先、「これも時の流れであるとし、組立業者、販売店など一丸となって内務省へ陳情」することによって勝取られた。『発展途上国の開発に五十年』319頁、参照。

<sup>149</sup> (社)証券引受会社協会編『株式会社年鑑 昭和十七年版』同協会、1942年、647頁、参照。

図 5-1 日本内燃機 “ニューエラスーパー” 自動三輪車(単気筒 650cc 機関付き)。



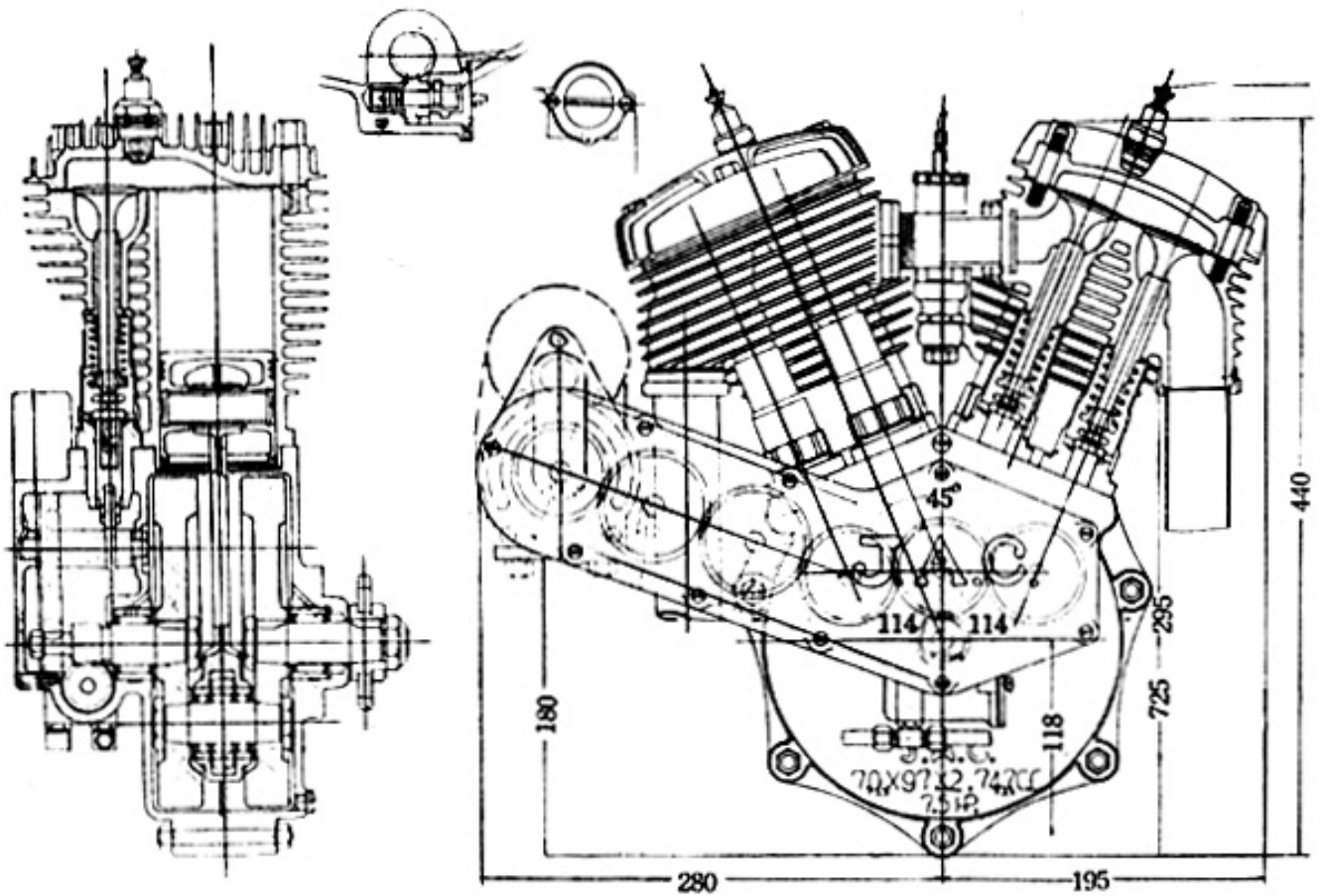
日本機械學會『改訂 國産機械圖集』1937年、138頁より

“ニューエラ” から “くろがね” へと改称しつつ発展した日本内燃機製オート三輪の変遷の内、本稿では差動装置無し・後ろ片輪駆動型のような原初的な作品については割愛させて頂き、ずっと下って “ニューエラ” 時代末期の 650cc 単気筒機関付き自動三輪車 “ニューエラスーパー” から取上げる。上図は機関横置き、1次伝動にチェーン、2次伝動にシャフトを用いる第二世代のそれである(第一世代は全部チェーン伝動)。諸元不記載ながら SV、84×90mm のアマル気化器付 499cc 単気筒機関の存在が知られており、図の前傾単気筒機関はその進化形らしい。マグネトー(?)は気筒後部に背負われている。ダンピング作用を有する板バネとコイルバネとを併用する前輪サス方式は後の側車付自動二輪車 “初代ニッポン号”、“二代目ニッポン号” 初期型にも踏襲された。

日本内燃機製オート三輪にはこの単気筒機関付きの他、1936年に投入された 750cc、45° V ツイン機関付きモデルが存在した。恐らく、車体は同一で機関のみ選択可能となっていた。その 750cc 機関が O2VS 型である。

図 5-2 日本内燃機の自動三輪車用 45° V ツイン 750cc、O2VS 型機関

戦後の広告では工場所在地としては寒川製造所、大森製造所、尼崎製造所の住所のみが記載され、東京都大田区古市は単に本社となっている。日本機械学会『日本機械工業五十年』1949年、広告9頁、参照。



『機械工學年鑑』昭和10年、68頁、第11図。

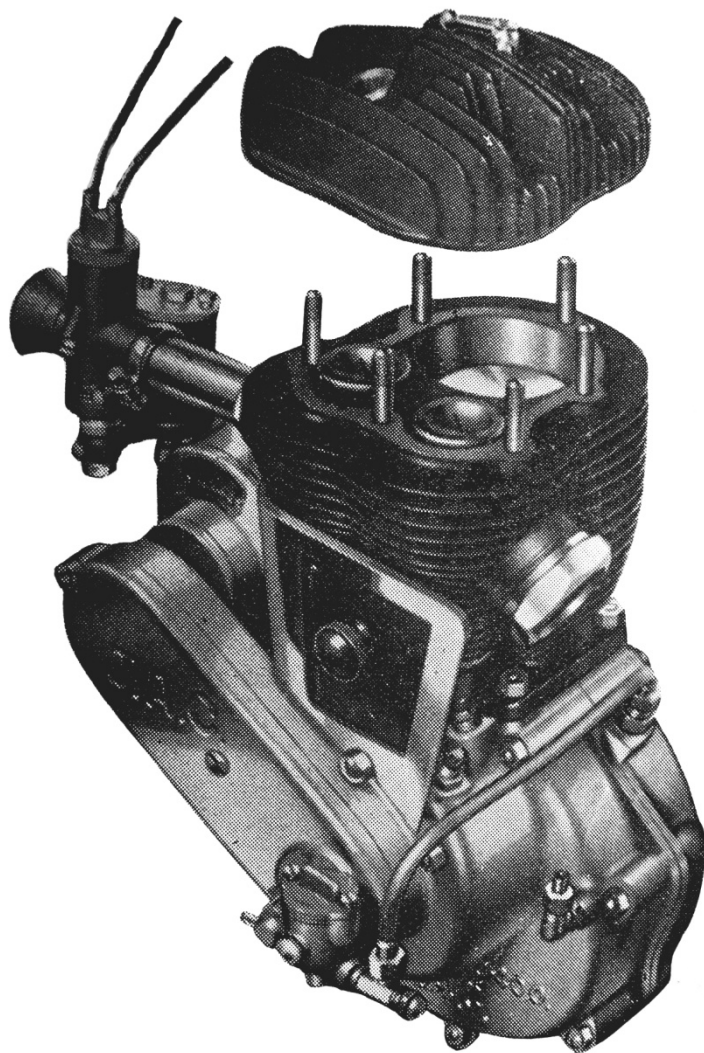
添え図は油ポンプと気化器(?)。連桿の“スプーン”構造はハーレー譲りである。

その諸元は70×97mm, 747cc、最大出力16.5HP/3,000rpm。点火はマグネトー、気化器はアマル1in.、潤滑は定油面飛沫式。機関重量50kg。後述の側車付自動二輪車用“くろがね”E2Vs型1,200cc機関と本機関との関係は恰もハーレーのV系1,200cc機関とR系750cc機関との関係であった。側車付に1,200cc、オート三輪(及び単車)に750ccという振分けは、一般論としての民需と軍需との差はあれ、中国風の表現を借りるならば辺三輪摩托車と正三輪摩托車における動力損失の落差を暗示する事態と言えよう<sup>150</sup>。

オート三輪用単気筒機関の方は650ccでも直立型(に見える)へと進化を遂げた。こちらはユニット化により1次伝動チェーンを廃した機関縦置き第三世代モデルであった。

図5-3 日本内燃機の自動三輪車用単気筒650cc機関

<sup>150</sup> 『機械工學年鑑 昭和10年』68頁、参照。



650cc  
(スタンダート型)

『機械工學年鑑』昭和10年(1935年8月)、広告、57頁。

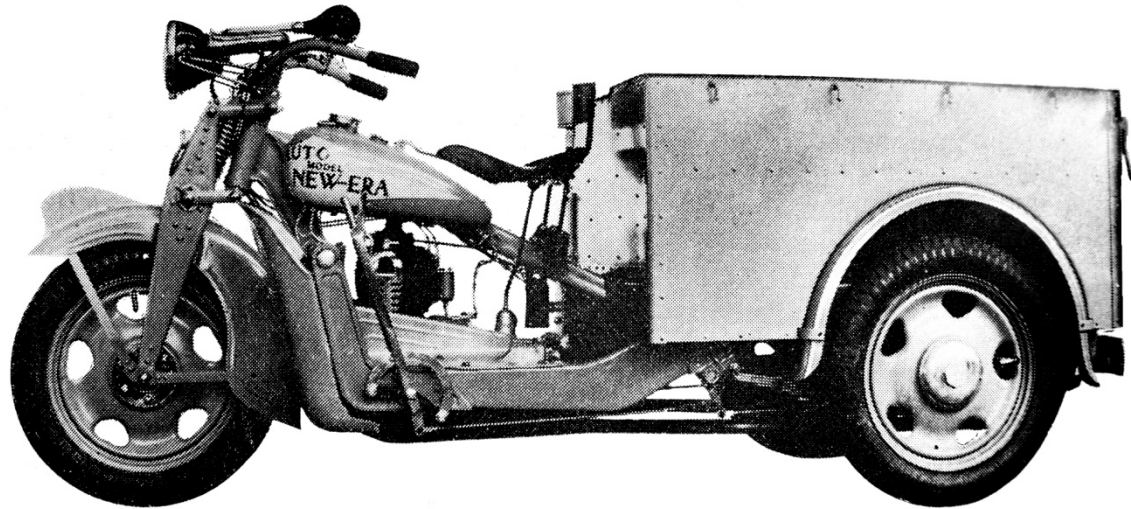
型式CIPSを名乗るこのSV、650cc直立(?)単気筒機関の諸元は87.5×108mm、649.4cc、 $\epsilon = 4.7$ 、公称馬力6.5HP/2,000rpm、最大出力15.6HP/3,000rpm。上の図ではマグネット一装備のように見えるが、資料には点火はバッテリーとある。気化器はVツイン750ccと同じくアマル1in。潤滑は定油面飛沫式(ポンプ式などと称された)で機関重量38kg。車両の自重は540kg、荷台寸法は長さ1.26m、幅1.15m、深さ0.45m、積載量は400kg。登坂力は定積載にて $\frac{1}{4.3}$ であった<sup>151</sup>。

Vツイン750cc機関搭載車の方も第三世代に進化を遂げた。SV、45°VツインのF型機関も縦置きとなり、勿論、クラッチ、変速機とユニット化されている。残念ながら、本機関の諸元については不明である。

<sup>151</sup> 『機械工學年鑑 昭和10年』68頁、参照。但し、 $\epsilon$ と公称馬力については『標準機械大観 昭和十四年版』392頁、同『標準機械大観 昭和十六年版』497頁、参照。



図 5-4 日本内燃機'36 年型 “ニューエラ号” 三輪車(F 750cc 機関搭載)



36 年型 オート・モデルニューエラ 750 c.c.

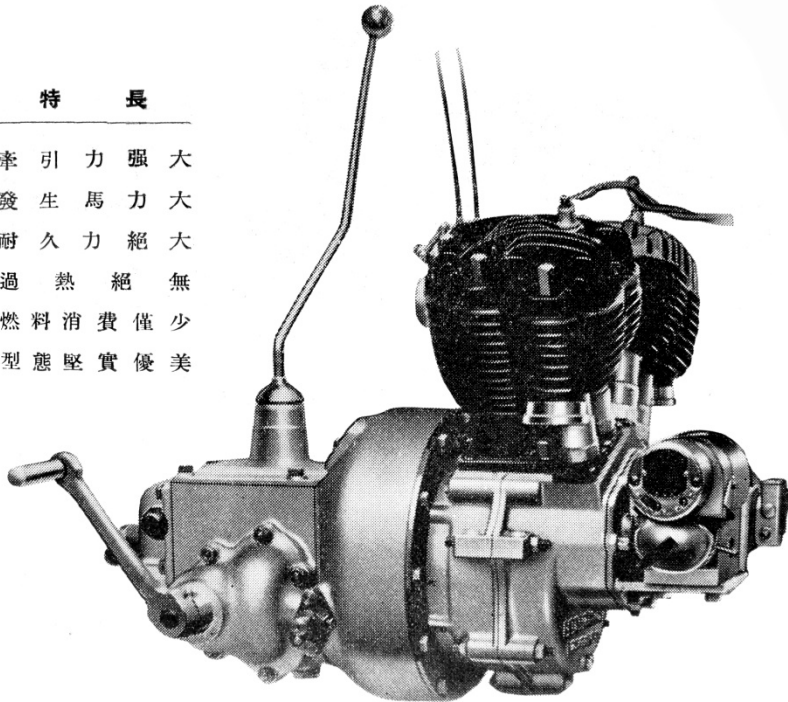
『機械工學年鑑』昭和 11 年版(1936 年 9 月)、広告 81 頁より。

ただ、この段階でも後年同様、750cc 車の車両寸法、重量、積載量、登坂力は 650cc 単気筒車と同一であったと考えられる。伝統的に気化器が 650cc 単気筒と 750ccV ツインとで同一であったようであるから両者の最大出力に大差が無いのは道理である。違いはトルク変動と最大トルクの発生点位であったろうが、高価な割にさして滑らかでもない V ツインを欲しがるとオート三輪ユーザーは相当な粋人であったという評定にもなり得よう。

図 5-5 日本内燃機の自動三輪車用 F 750cc 機関ユニット

特 長

牽 引 力 強 大  
發 生 馬 力 大  
耐 久 力 絶 大  
過 熱 絶 無  
燃 料 消 費 僅 少  
型 態 堅 實 優 美

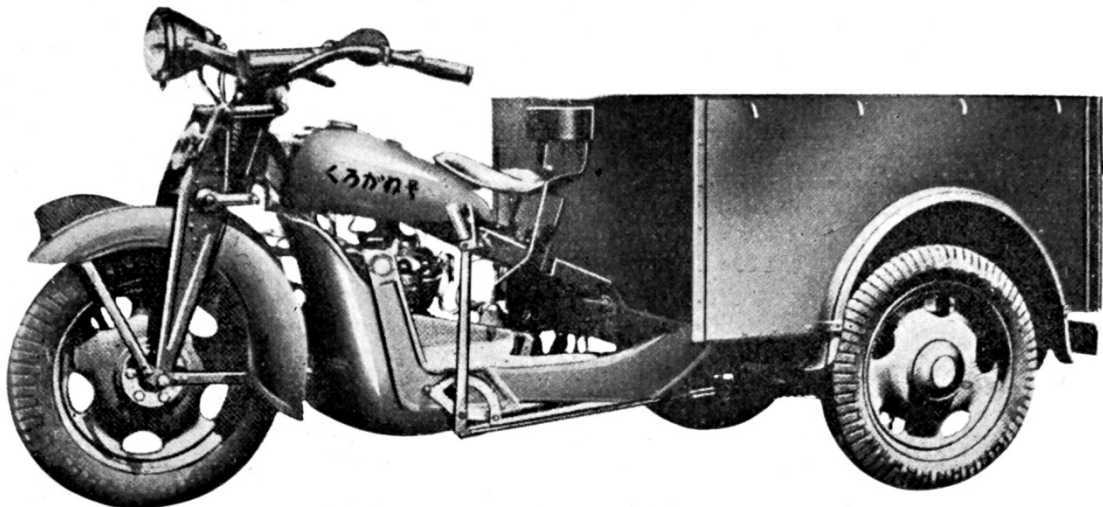


F 750 c.c. 機 關

『機械工學年鑑』昭和 11 年版(1936 年 9 月)、広告 81 頁より。

次に、1937 年より“くろがね”に改名したモデルの写真を掲げておく。内容的には“ニューエラ”と全く同じモノと推定される。機関(2-70×97mm, 747cc,  $\epsilon = 5.0$ )は呼称不明であり、その出力も公称 7.5HP と表記されているだけである。このような“くろがね”オート三輪は軍用にも多数、供され、そのほとんどは戦地に斃れ、あるいは捨て去られた。

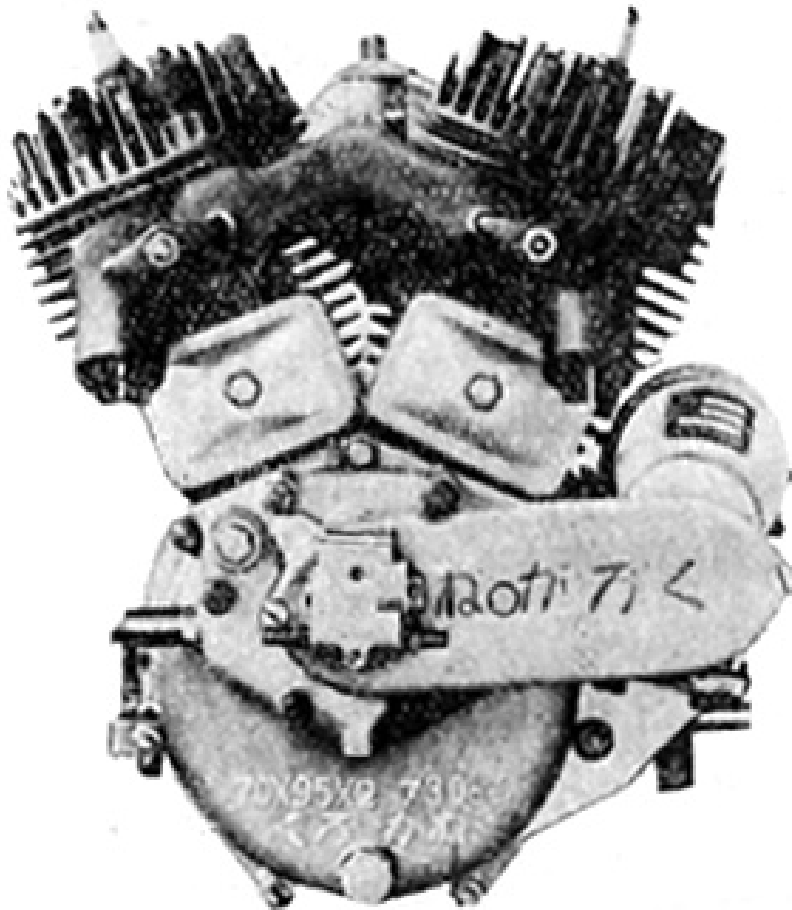
図 5-6 日本内燃機製“くろがね号”自動三輪車



『標準機械大観 昭和十四年版』392 頁、より。同、昭和十六年版、497 頁も同じ。

続いて上のF型機関の改良型と思しきFA型 730cc機関について外観ならびに全負荷性能曲線を掲げておく。本機関の諸元はSV、70×95mm, 731cc,  $\epsilon = 5.0$ 、最大出力17.2HP/3,200rpm.であった。本機関の目玉は気筒ならびに気筒頭が従前の左右対称品(反対勝手)ではなく左右共通品となった点にある。吸排気弁径も同一化されていたのであろう。そのためか、トルク曲線は著しく平坦で、実際に沢山販売された小型貨物自動車用機関としてはピーキーに過ぎるトルク特性を有した4気筒のダットサン機関等を遥かに凌ぐ極めて優れた特性が得られていた<sup>152</sup>。

図 5-7 自動三輪車用“くろがね” FA 型 730cc 機関

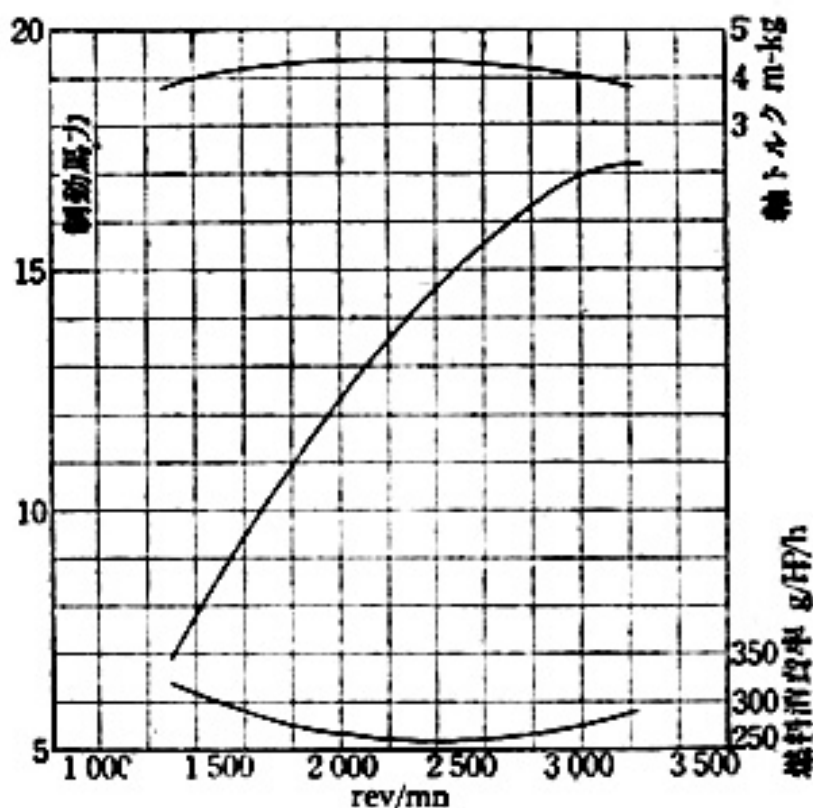


『機械工学年鑑』昭和16年発行、317頁、第8図。

152 『機械工学年鑑』昭和16年発行、318頁、『標準機械大観 昭和十四年版』392頁、『標準機械大観 昭和十六年版』497頁、参照。

因みに、ダットサン用4気筒機関の場合、トルクピークは3.75kg・m/2000rpm.、パワーピークは15HP/3600rpm.であったが、この回転数でのトルクは2.98kg・mへと急激な落込みを示していた。

図 5-8 “くろがね” FA 型機関の全負荷性能曲線



同上書、318 頁、第 9 図。

ii) “初代ニッポン号” …… “くろがね” 側車付自動二輪車の失われた原点

1930 年、陸軍自動車学校研究部は日本自動車に対してチェーン切れを起こさず泥濘地にも足を取られず(最低地上高が大きく)、かつバックギヤ付き変速機を有する軍用側車付自動二輪車の試作を命じ、日本自動車は東京大森のオートバイ工場、後の日本内燃機にて試作を開始した<sup>153</sup>。

1930 年という年回りは上述の通り、ハーレー機関が SV 化した画期でもあったが、陸軍の命を受けた蒔田技師が開発の参考にしたのはハーレーではなく、BMW の R62 であった。この挙動にはチェーン切れ、最低地上高過少の 2 点に関する陸軍側の強い不満が反映されていた。陸軍の見識はこの時点においては十分高かったと言い換えても良い。無論、根が自動車屋の蒔田にしたところで FR 式自動車を縮小したような BMW は取っ付き易いバイクであり、なおかつ日頃からハーレーの潤滑系統など彼の眼には低次元なモノに映っていたであろうことは想像に難くない。

<sup>153</sup> 以下暫く、日本内燃機における開発経緯については富永 寛「自動二輪車」(日本機械学会『日本機械工業五十年』所収)、に拠る。富永はこの文章が世に出た時点において日本内燃機(間もなく日本内燃機製造(株)寒川製作所の工場長の任に在った。

BMW は 1928 年、78×78mm=745cc、 $\epsilon = 5.5$ 、18PS/3,400rpm.の SV フラットツイン搭載シャフトドライブ車 R62 と同じく 83×68mm=734cc、 $\epsilon = 6.2$ 、24PS/4,000rpm.の OHV フラットツイン搭載車 R63 とをリリースしていた。前者は側車牽引モデル、後者は単車、スポーツモデルで、当然ながら軍用バイクのベースは前者であった。R62 の生産性向上型が 1929 年の R11、軍用後継機が件の R12 である。それらが低速トルク重視の側車付モデルでありながらスクエア・サイズの機関を有しているのは水平対向 2 気筒機関においてカム軸を 1 本で済ませようとすればプッシュロッド(OHV)あるいは弁棒(SV)が長くなるロングストローク化を避けざるを得ないからである。

1935 年投入の R12 はフラットツイン軍用バイク流行の先駆けとなり、上述のベルギー FN の M12 やアメリカのハーレー 45XA 以外にもフランス Gnome et Rhône AX2(1937 年 : 800cc) といった類似品の誕生に契機を与えた。R62 のわが国における反響物である蒔田の試作品は 1931 年にたった 2 台だけ製造され、“ニッポン号”なる愛称を与えられた。もともと、“ニッポン号”は排気量が 1,200cc(対向 2-92×90mm, 1196.6cc)にアップされた点をはじめとしてフレーム、サスに到るまで BMW のデッドコピーではなく、左右の排気管を機関前部中央に引上げて合流させてから後方に導く、斜め前からはアフリカ水牛の角のように見えるデザインなどは後年の M12 軍用版のそれを先取りするような風情さえ呈していた<sup>154</sup>。

マグネトーと気化器とを機関最上部に位置させ、プラグキャップを防水型とした上でこの排気管取り回しを採用しておけば気筒が水没する程度の徒渉水深を確保することも可能となる。実際、M12 に関してはそのような走行状態を示す写真がネット上に掲げられてもいる。

しかし、残念ながら“ニッポン号”は電装関係の防水性に難点を託ち、陸軍自動車学校による公式試験において左側気筒の点火不具合を生じて不合格となり、併せて BMW 的なフラットツインは軍用バイクに向かずとの誤った認識を醸成させて一巻の終わりとなった。

### iii) 93 式から 95 式へ…… “くろがね” 側車付自動二輪車の進化

#### a) 93 式側車付自動二輪車

“初代ニッポン号”の失敗を受け、蒔田は改めて並列 2 気筒機関の開発に着手した。しかし、1932 年 1 月、ハーレーに慣れた前線部隊からの要望もあり、陸軍自動車学校研究部は蒔田に一転してハーレー張りの V ツイン機関を有するチェンドライブの側車付自動二輪車開発を指示する。実は、この 1932 年という年回りにも一寸した意味がある。それは、この年式から側車牽引用ハーレーの変速機にバックギヤが復活装備され、3F1R の変速機付きとなっているからである。

その詳細については追々述べて行くが、1929 年型ハーレー市販車なみにバッテリー点火

---

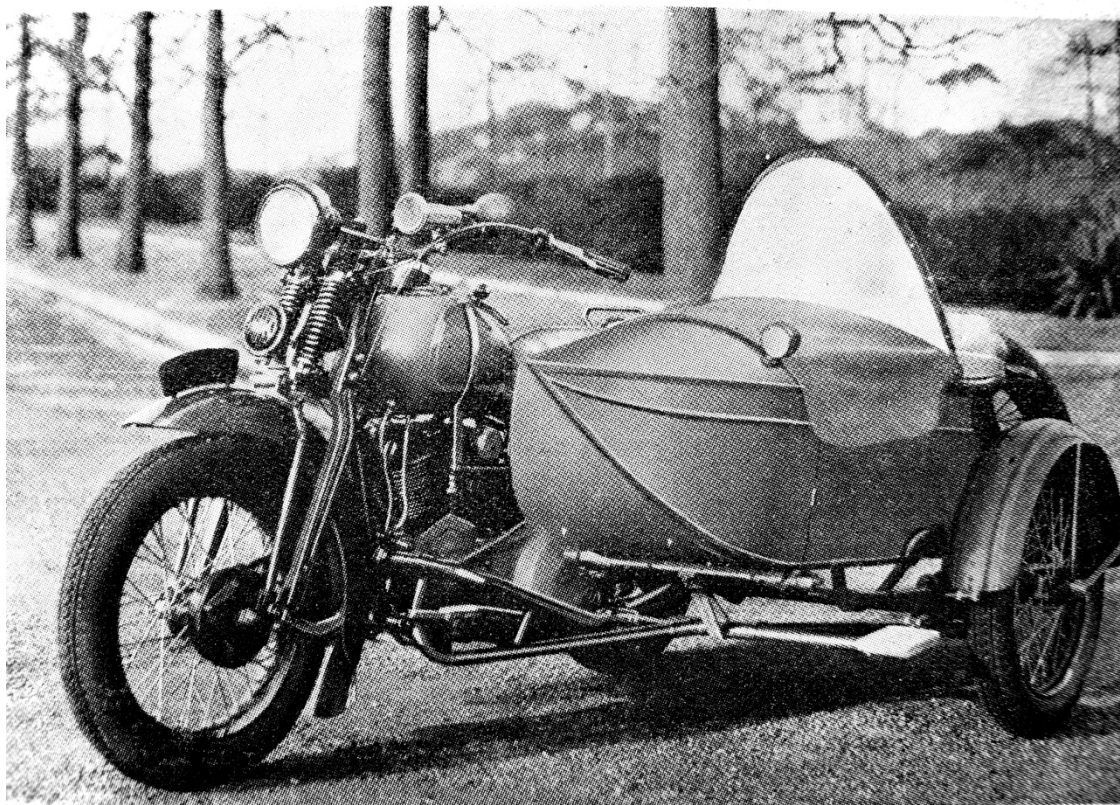
<sup>154</sup> 管見に依る限り、“初代ニッポン号”機関のサイズについては GP 企画センター『懐旧のオート三輪車史』179 頁下に採録されている日本内燃機の 1931 ないし'32 年当時の広告記載データが唯一の資料である。

機構を機関後方に背負う V ツイン 1,196cc 機関を搭載した“二代目ニッポン号”は試作指示から僅か 80 日で完成された。ハーレーは 100mm 程度の低い最低地上高が特徴的な重厚なプロポーションを有しており、硬い路面や砂利道には適していたが、激しい起伏を持つ不整地や泥濘地向きの脚力を有してはいなかった。

そこで“二代目ニッポン号”の最低地上高は 150mm へとアップされることとなった。しかし、最低地上高を上げた場合、側車方向に旋回する際、側車の浮上り～転覆を招く危険性を増す。結局、この 50mm 嵩上げは大いなる失敗の始まりでもあった。そもそも、一体誰がハーレーを嵩上げしたような単車でモトクロスに挑みたいなどと望むであろうか？

その後、点火系はボッシュのマグネトー(マグネトー・ダイナモ)方式へと変更された。これは酷寒地におけるバッテリーの能力低下を嫌う陸軍の一般の方針に倣った変更であった。インディアンは元々マグネト一点火であったが、総合的な実力ではハーレーに歩があったため陸軍はどうしてもこれをマグネト一点火にしたようなオフロード車両が欲しかったのである。この意を呈した後期型“二代目ニッポン号”は 1933 年に制式化されて「93 式側車付自動二輪車」となり、相当数が製造され陸海軍に実用された。これを 93 式と呼ばず、単に“くろがね”側車付と称することも多かったようである。

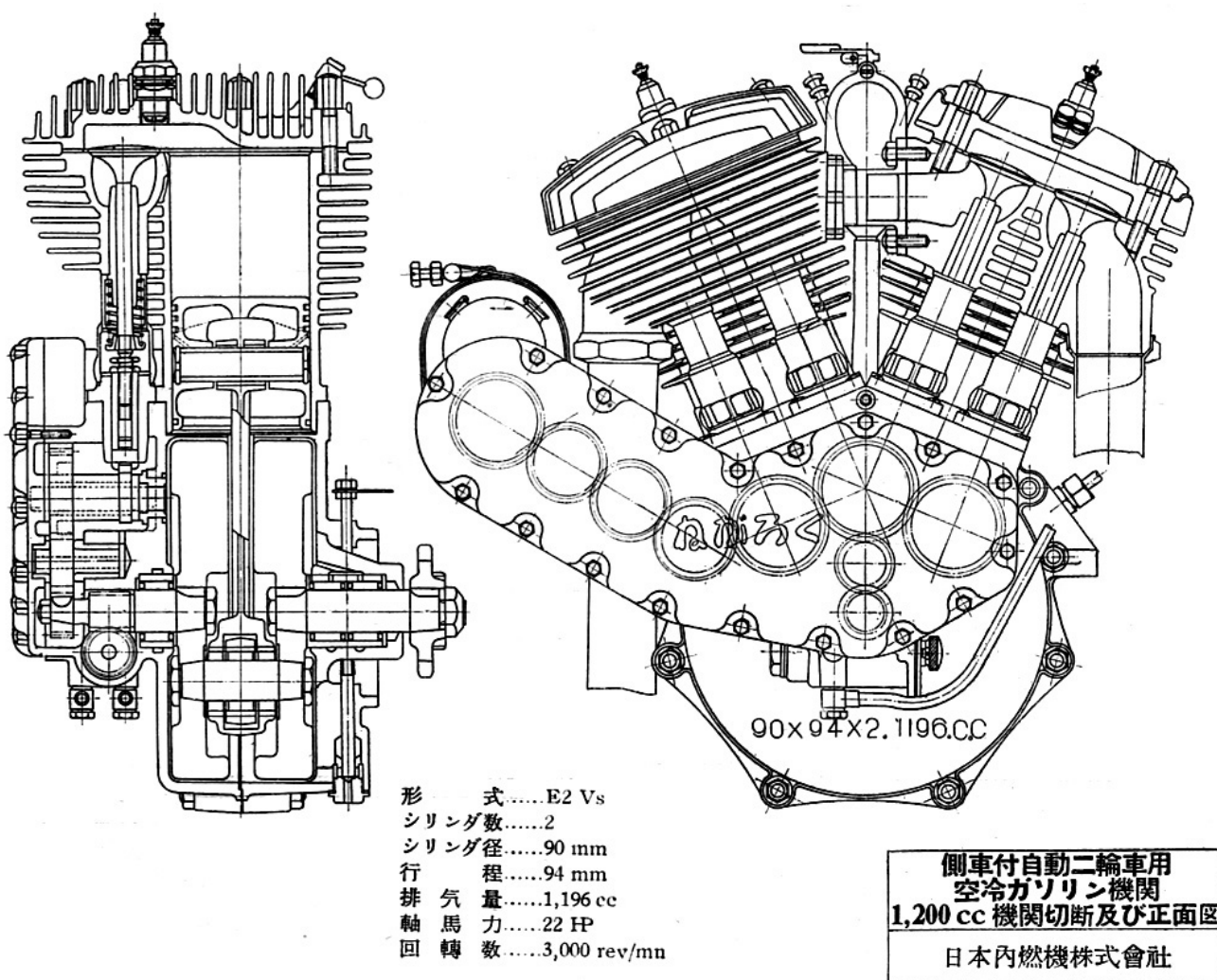
図 5-9 “くろがね” 93 式側車付自動二輪車



『機械工學年鑑』昭和 10 年(1935 年 8 月)、広告、57 頁。

「93式側車付自動二輪車」の車両諸元は軸距 1,550mm (1,530mm 説アリ。軍用のみ 1,550mm であったか？ ハーレーは 1,530mm)、トレッド 1,220mm(ハーレーは 1,240mm)、最低地上高 150mm(ハーレーは 100mm)。機関は先程来、言及している O2VS の兄貴分、E2Vs 型(本機関だけ末尾の“s”が小文字表記)45° V ツイン機関であり、ハーレーの面影を色濃く呈していた。

図 5-10 93式側車付自動二輪車の“くろがね” E2Vs型 1,200cc 機関



日本機械學會『改訂 國産機械圖集』81頁、より。

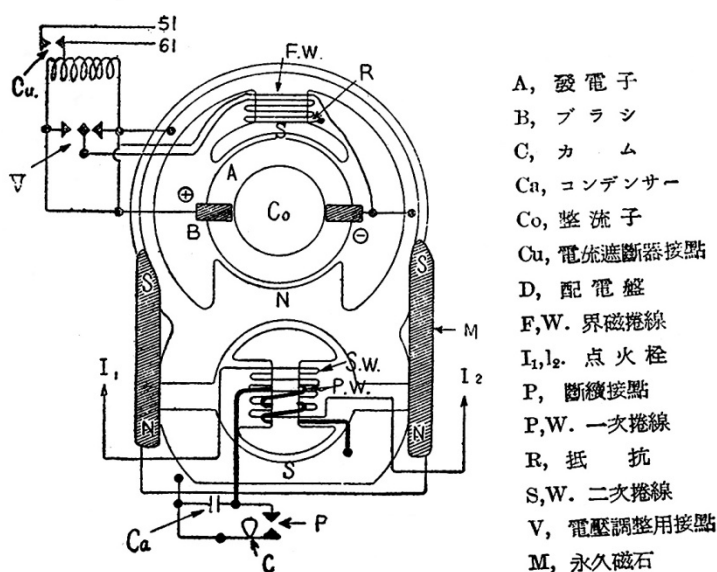
諸元は 90×94mm、1,196cc、 $\epsilon = 4.7$  で最大出力 22HP/3,000rpm.、点火はマグネトー、気化器はシェブラーDLX95であった。これはハーレーの 1,200cc機関をスクエアに近付け、マグネト一点火に置換えたような作品であったが、元祖ハーレー1935 年型機関の  $\epsilon$  は 1,200cc型が 4.0 と 5.0(陸王 1200 は 4.5)、ハーレー750cc型は 4.3、5.0 及び 6.0(陸王 750 は 4.3)であった点からすれば、“くろがね” 1,200cc機関は国産品としては例外的にやや強気的设计

であったと言えよう。もつとも、 $\varepsilon$  の実効値は燃焼室壁面へのカーボン堆積やガスケットのへたり如何で大きく変動するから、強気・弱気はカーボン除去の頻度と方法についてどのような指示がなされていたかと関連させねば何とも言えぬところである。それ故、この問題には 95 式側車付自動二輪車を扱う段で再度、立ち返ることにしよう<sup>155</sup>。

“二代目ニッポン号” 初期型の潤滑系統は定油面飛沫式の一つのようであるが、それなりに独自性を追求しようとした作品であったと見受けられる。即ち、油は燃料タンクの右前部を占める潤滑油タンクからクランク室右側調時歯車室の蓋に取付けられたプランジャ・ポンプに到り、そこから吐出される油は分岐して一部は調時歯車室、右側主軸受ブッシュを経てクランク室へと浸入し、残余はクランク室前部から直接その内部に滴下され、かつ、この部位には潤滑油タンクに装備された手押しポンプからの送油管も達しており、手押しポンプ作動時には直接クランク室内に油が追加滴下されたようである<sup>156</sup>。

“二代目ニッポン号” 後期型、即ち「93 式側車付自動二輪車」のそれもプランジャ・ポンプの取付位置が調時歯車室の下段へと変更され、かつ主軸受が円筒コロ軸受に改められたという点以外、基本的にはこれと同じシステムであったと推定される<sup>157</sup>。

図 5-11 マグネトー・ダイナモの概念図



陸軍機甲整備学校 自動車記事編集部『機甲車輛 電装品ノート』陸軍機甲整備学校 将校集会所、1943 年、154 頁、図 45。

<sup>155</sup>  $\varepsilon$  の値とカーボン・デポジットやヘッド・G/K のへたりとの関係一般については拙稿「戦前・戦時の国産中・大型自動車用機関について(1)」『経済学雑誌』第 111 卷 第 2 号、2010 年 9 月、参照。

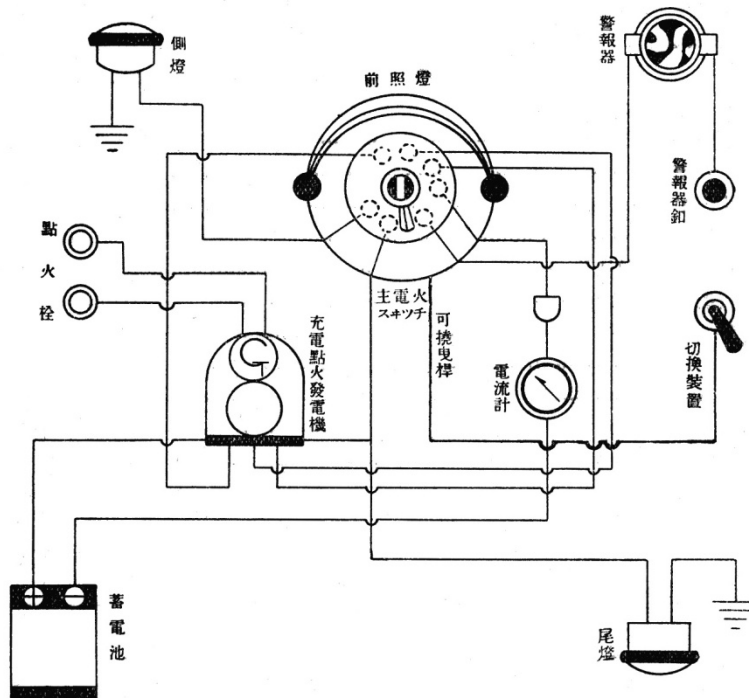
<sup>156</sup> 三輪『日本の軍用バイク』90~91 頁の図より推定。

<sup>157</sup> 本稿前掲の写真と図、同上書、91~93 頁の図、写真より推定。



マグネトー・ダイナモは機関後部に背負われていた。高圧磁石発電機部(下部)と充電発電機部(上部)とを抱き合わせた小形機関用“マグダイ”はR. ボッシュに起源を有する<sup>158</sup>。

図 5-12 “くろがね” 93 式側車付自動二輪車の電気系統



スイッチ及ビ キーノ位置						
可撓曳桿ニヨル 切換装置	—	—	—	—		
使用時	晝間停止ノ時	晝間走行ノ時	夜間停止ノ時	夜間比較的明キ所 走行ノ時	夜間比較的明キ所 走行ノ時	暗夜間郊外 走行ノ時
電力消費體	—	警報器	前照燈 補助燈 尾燈	警報器 前照燈 補助燈 尾燈	警報器 前照燈 (防眩燈) 尾燈	警報器 前照燈 主燈 尾燈

『機甲車輛 電装品ノート』94 頁、より。

クラッチは乾式多板(ハーレーに同じ)、変速機は 3F1R でギヤ比 2.80, 1.60, 1.00, 3.33[R] (ハ

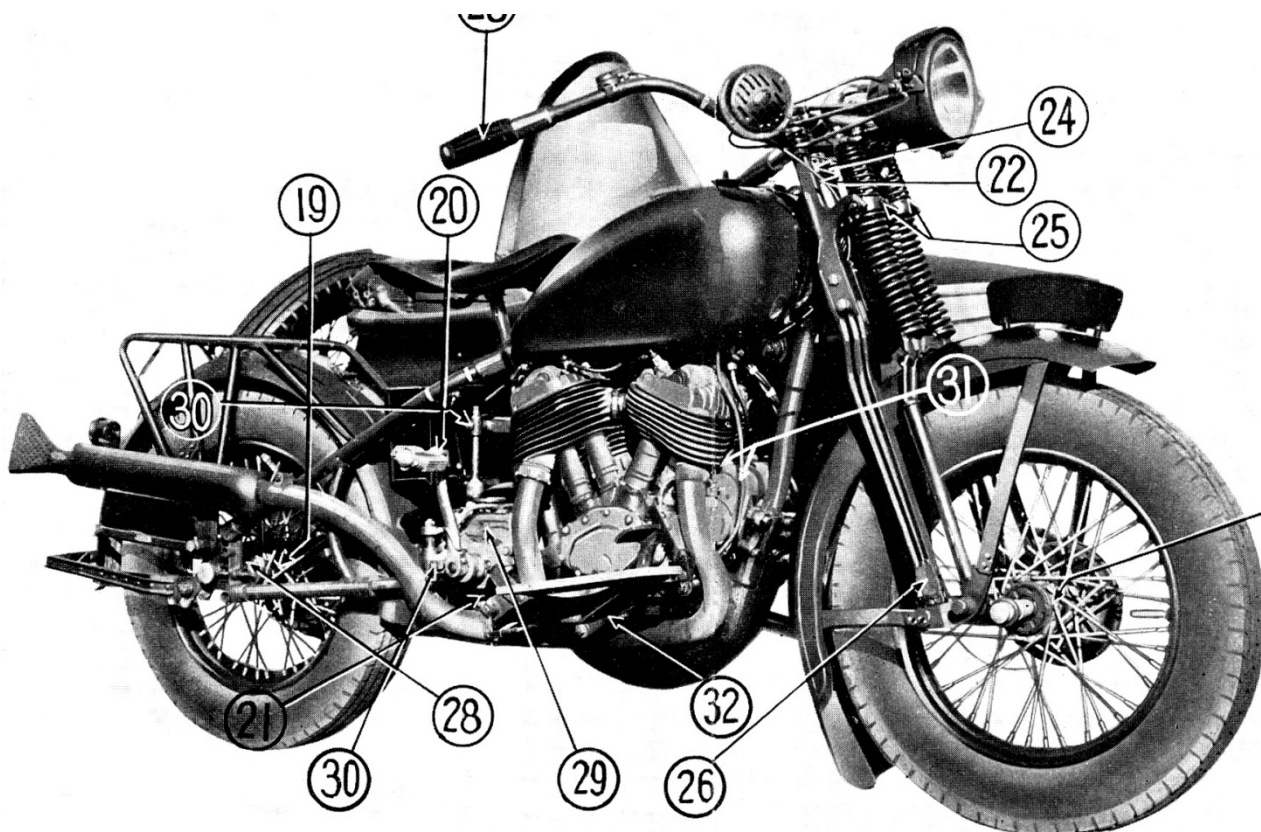
<sup>158</sup> ボッシュの D2A 型 “マグダイ” については澤藤忠藏「電気点火」共立社、内燃機関工学講座、第 1 巻、1936 年、299~301 頁、参照。

ーレーは 2.25, 1.50, 1.00, 2.20[R]、最大速度 80km/h(ハーレーは 100km/h)、車両重量 435kg(ハーレーは 400kg)、登坂力  $\frac{1}{3}$  であった。全体として“くろがね” 93 式側車付自動二輪車はハーレーをオフロード向きに修正しようとした意図を窺わせるサイドカーであった<sup>159</sup>。

#### b) 95 式側車付自動二輪車(甲)

「93 式側車付自動二輪車」の大幅な改良型が 1935 年に制式化された「95 式側車付自動二輪車(甲)」である。「(甲)」の意味については第 10 章で明らかにされるので、暫し(甲)を外して議論する。主な改良点は最低地上高が 150 から 220mm へと一層嵩上げされたこと、トレッドがハーレーの 1,240、93 式の 1,220 から 1,200mm へと縮小されると共に、軸距が 93 式の 1,550 から 1,635mm へと大幅に伸張され直進性が高められたこと、フレーム後部に補強メンバーが追加されたこと、前輪サスがハーレー的なものに変更されたこと、潤滑がドライサンプ化される一方、クランク室設計がよりハーレー的なものに変更されたこと、ボッシュ型のマグネトー・ダイナモが 1930 年型ハーレーにおける発電機の位置と同じ所、即ち機関前部に移され、かつ三菱電機製となったこと等にあった。

図 5-13 “くろがね” 95 式側車付自動二輪車、斜め前方より



日本内燃機株式会社『九五式側車付自動二輪車(甲)取扱法』1937年7月、より。

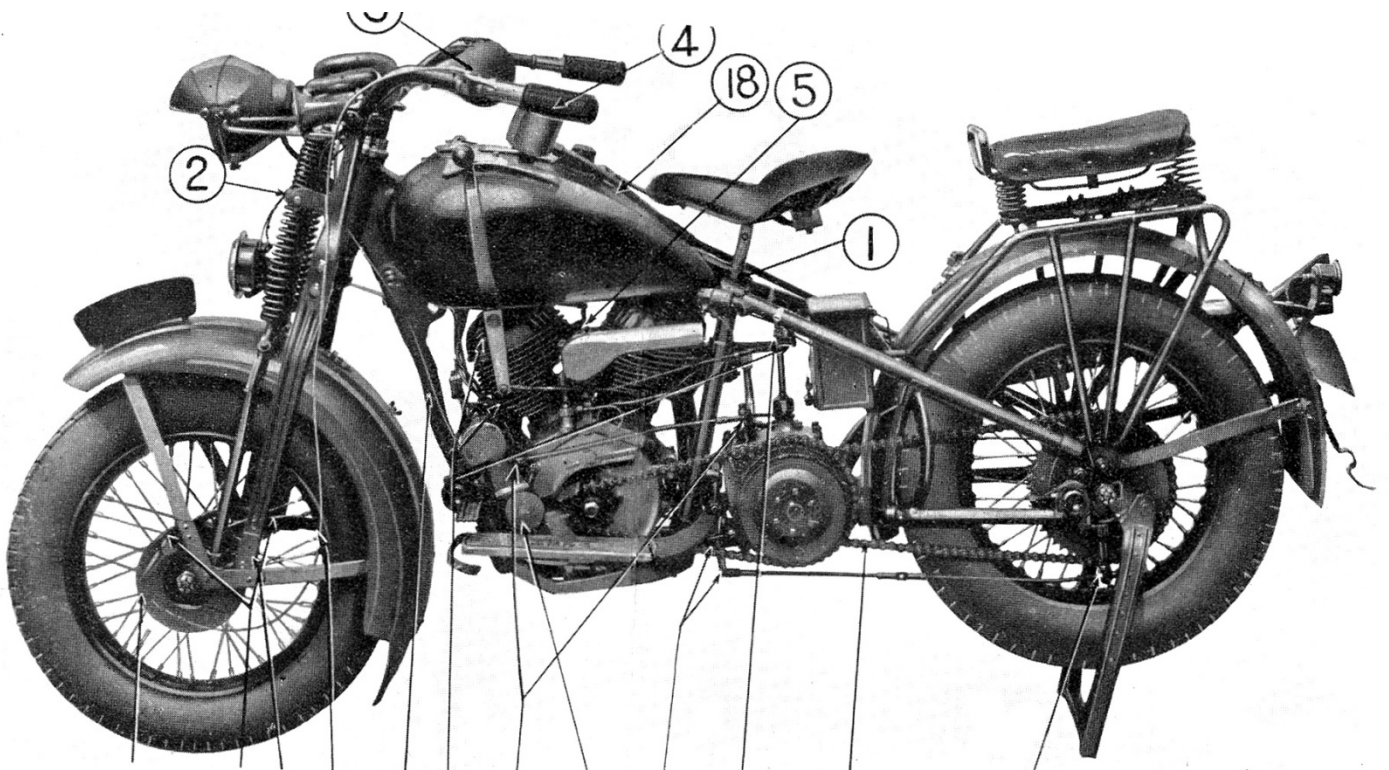
<sup>159</sup> 数値は野戦砲兵学校『砲兵自動車必携』自動車主要諸元一覧表(其の二)より。

小さいように見えるが、燃料タンク容量は13+7ℓとかなり大きく、潤滑油タンク容量も5ℓ確保されていた。これでは高い重心が一層、高くならざるを得ない。フレームは引抜鋼管・鋳鋼品の溶接組立構造、Ft フォークは「93 式」と同様の鍛鋼品であった。主要寸法が文献によって多少、異なっているのは困りものであるが、『取扱法』には全長 2,650mm、全幅 1,800mm、全高 1,180mm、軸距 1,650mm、トレッド 1,240mm、最低地上高：発動機部 220mm、同側車部 200mm、などとある。

側車を含む車架重量は側車車輪を差動装置を介して駆動させる機構まで有する R75 や KS750 より 100kg も重い 500kg というヘヴィー級であった(属品予備品[97 式の場合、31kg]を除く)。タイヤは前後、側車とも 27×4.75 in. 「コードバルーン」型。ホイールも前後・側車共通品。

御覧の通り、95 式側車付自動二輪車においては 220mm に嵩上げされた最低地上高とアップ・マフラーや排気管屈曲部に平行する豎のフレーム補強メンバーが特徴的である。マグネトー・ダイナモが機関後部から前部に移設された件はタイミングギヤ・ケースの外観からも窺えるが、これ以外にも機関本体構造には大幅な変更が加えられていた。

図 5-14 “くろがね” 95 式側車付自動二輪車(単車状態・側方より)

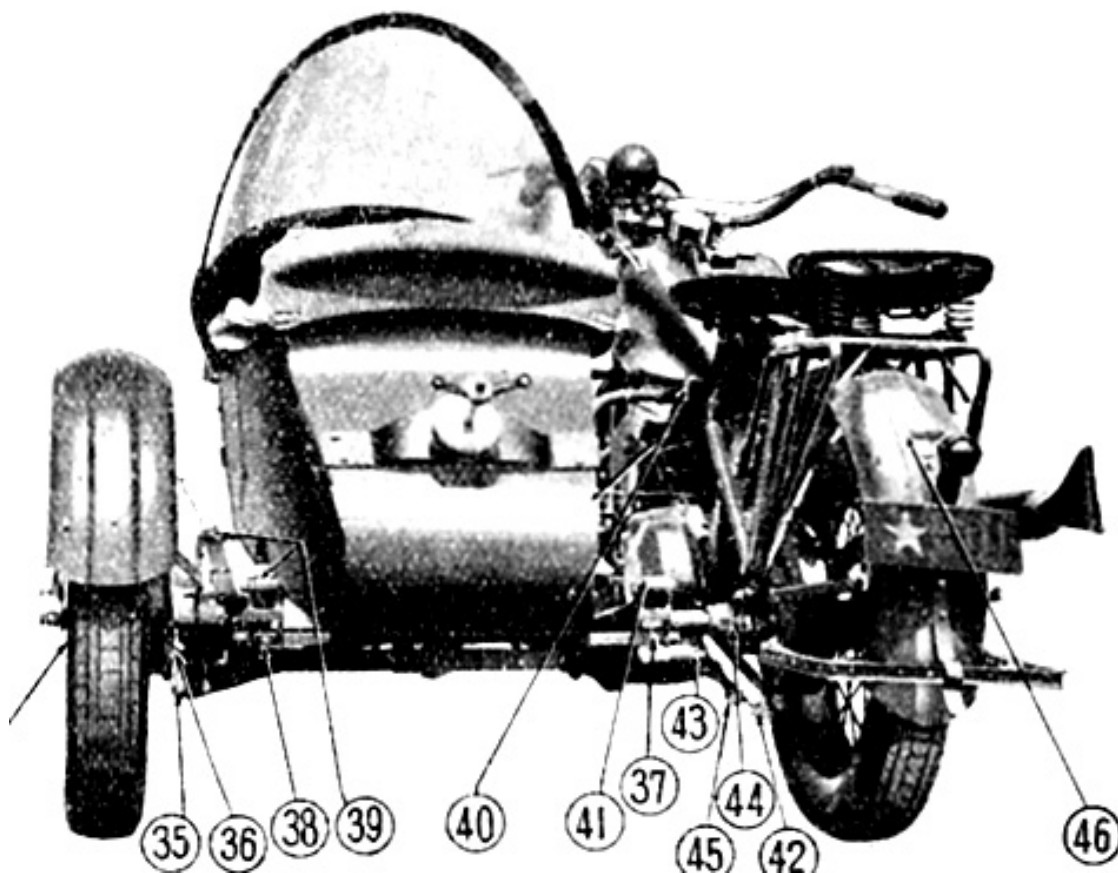


同上より。

この写真では側車だけでなく鋼板プレス成形品の 1 次伝動チェーン・ケースも取外されて

いる。後部スタンドは専ら単車常態での整備の際にに用いられたようである。クランク室の上、前気筒の横に突っ立っているように見えるのは気化器フロート室からぶら下がる燃料ストレーナである。

図 5-15 “くろがね” 95 式側車付自動二輪車(後方より)

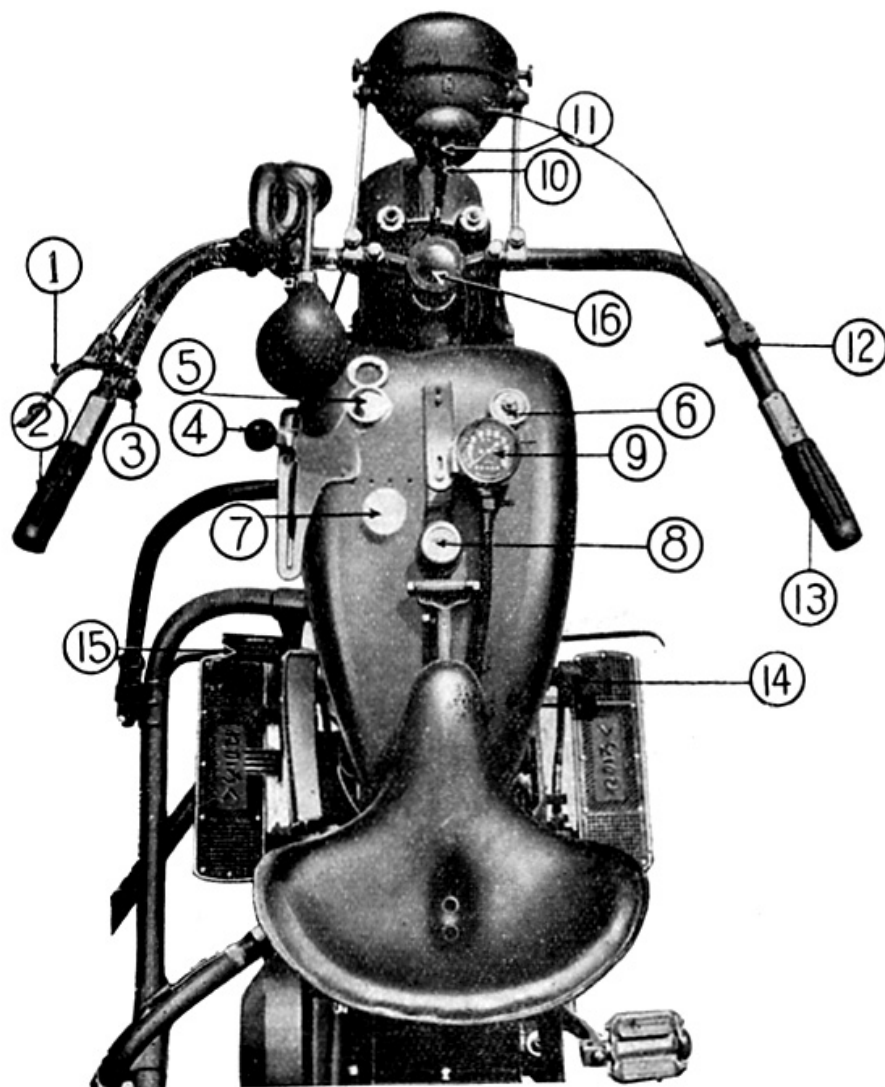


『九五式側車付自動二輪車(甲)取扱法』より。

ドライサンプ化されているだけに操作系は基本的に同時代のハーレーと似たようなものになっていた。次図において、2の点火時期調節グリップの操作はハーレーと同じく左回しで遅延。4の変速レバーは前方より手前に向かってR-N-1-2-3。6の燃料ポンプは酷寒時、始動に際し気筒にガソリンを送るプライミング用手押しポンプで気筒頭のプライマー・コックを開いてから操作した。8と9は大阪メーターの製品、11と12は小糸製作所製ボッシュ型ヘッドライトのスイッチである。14の右足動ブレーキは後輪と側輪に作用し、1の左手動ブレーキは前輪に働く<sup>160</sup>。

<sup>160</sup> 部品メーカー名については『クラシック *Bike* ジャーナル 366 くろがね:日本内燃機 軍用二輪:側車編』を参考にした。

図 5-16 “くろがね” 95 式側車付自動二輪車、操作系



- |         |       |        |        |        |        |        |     |     |       |      |       |      |        |    |          |
|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-------|------|-------|------|--------|----|----------|
| 16      | 15    | 14     | 13     | 12     | 11     | 10     | 9   | 8   | 7     | 6    | 5     | 4    | 3      | 2  | 1        |
| 操向機調整螺子 | 聯動機踐板 | 足働制動踐板 | 瓦斯絞り握把 | 換切スキツチ | 點燈スキツチ | 點火スキツチ | 速度計 | 電流計 | 燃料油槽蓋 | 燃料唧筒 | 潤滑油槽蓋 | 變速槓桿 | 警報器用押鈕 | 握把 | 手働制動槓桿   |
|         |       |        |        |        |        |        |     |     |       |      |       |      |        |    | 操向轉把左手點火 |

同上資料 6 頁、より。

95 式側車付自動二輪車の諸元を機関から観れば、その概要は 93 式と同じく SV、45° V

ツイン、90×94mm、1,196cc、 $\epsilon = 4.8$ (93式は4.7)、燃焼室はリカード。公称出力12HP、最大出力は25HP/3,500rpm.であった。最も注目されるべきはその潤滑系が次に見るようにドライサンプ化されていたことである。

クラッチは乾式多板。変速機は3F1Rながらギヤ比は2.70, 1.64, 1.00, 2.29[R]へと93式のそれよりややクロス気味に変更された。トレッドは1,240ないし1,200mmとなる一方、軸距はハーレー、93式並みの1,550ないし1,530mm程度から1,650ないし1,635mmへと大きく延長され、不整地・泥濘地における直進突破性重視の設計意図を窺わせている。自重も480ないし500kgへと増した。その結果、登坂力についての表示は93式の「 $\frac{1}{3}$ 」から「短坂路  $\frac{1}{3}$ 」へと却って後退したものとなっている。また、『砲兵自動車必携』「自動車主要諸元一覧表(其ノ二)」においては何故か本型式のみ、渡渉水深0.30m、1日の行動能力200kmと明示されている<sup>161</sup>。

#### iv) 95式側車付自動二輪車の主要ユニット

さて、95式小型乗用自動車“くろがね四起”とは同い年の異母兄弟のような関係にある95式側車付自動二輪車の技術的特徴については同時代の資料にかなり詳しい記述が見出されるので、機関部を中心にその要点を縦覧しておきたい<sup>162</sup>。

ピストンは軽合金ダイキャスト、圧縮リング幅3mm×2本、油リング1本。ピストンピンはNi鋼浸炭焼入、全浮遊式。クランクジャーナルとクランクピン、歯車類もNi鋼製、浸炭焼入・研削仕上。但し、如何なる種類の研削盤が用いられたのかについては不明である。主軸受、クランクピン軸受はジャーナル/ピンの表面をコロの転走面とする円筒コロ軸受。弁は吸気がCr鋼製、排気はSiCr鋼製。クランク室はAl合金製左右分割型。気化器はシェブラー・デラックス型、点火は件の三菱電機製高圧マグネトー(マグダイ)であった<sup>163</sup>。

---

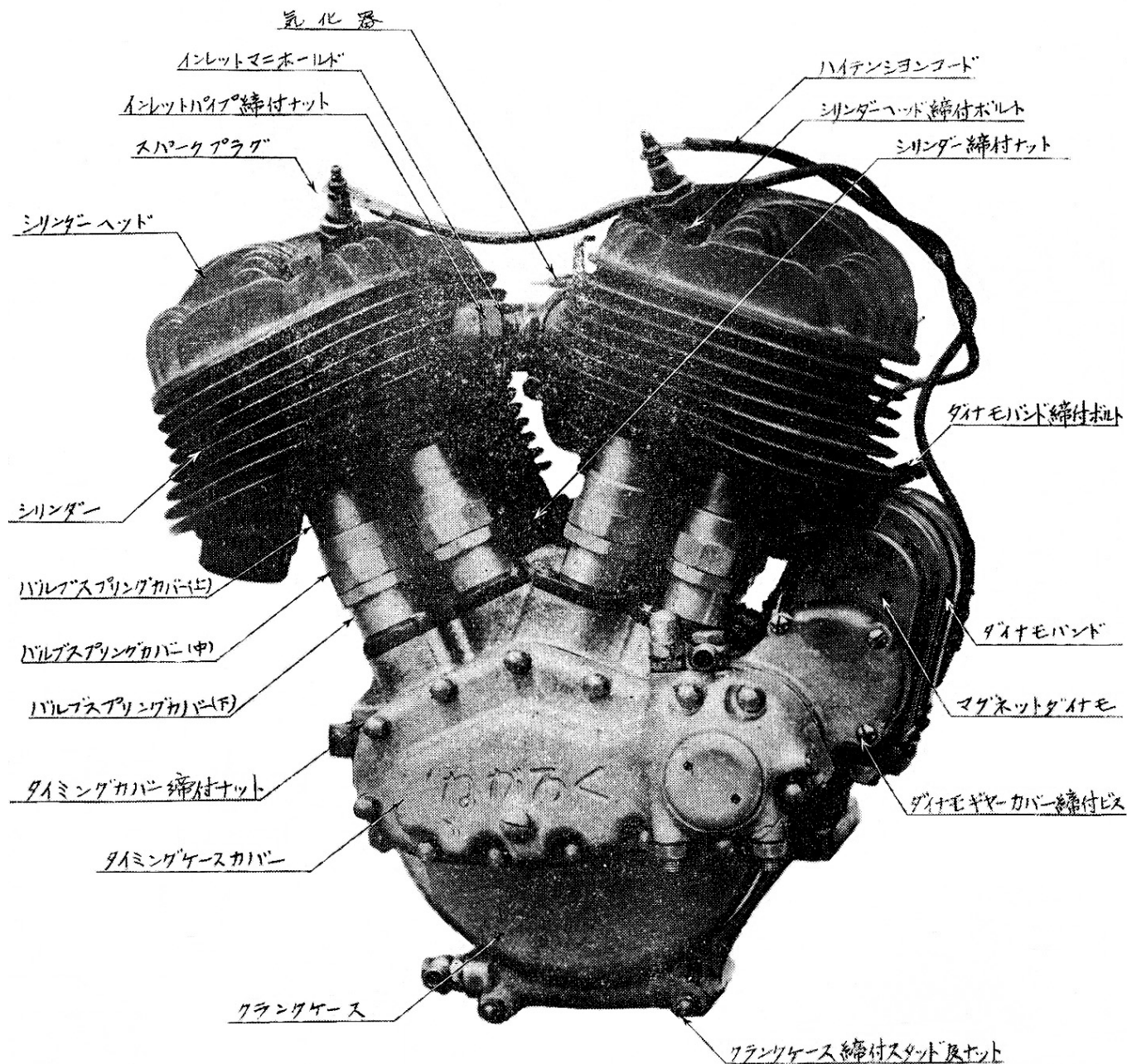
<sup>161</sup> 改めて諸元値の食違いについて述べれば、『標準機械大観 昭和十四年版』392頁、『同 昭和十六年版』497頁には $\epsilon = 4.7$ 、公称出力12HP、最大出力25HP/3,800rpm.、軸距1,530mm、トレッド1,220mm、自重500kgという数字が掲げられている。出力は気化器諸元や調整による差、重量はドライとウェットとも解釈可能であるが、寸法とりわけ軸距の齟齬はかなり大きい。

しかし、少なくとも95式側車付自動二輪車の軸距諸元として正しいのは1,650ないし1,635mmという本文引用の、一見、過大とも言える数値である。因みに、トレッド1,240mm+軸距1,650mmなる値は日本内燃機前掲『九五式側車付自動二輪車(甲)取扱法』、同「1,200mm+1,635mm」説は1942年の『砲兵自動車必携』「自動車主要諸元一覧表 其ノ二」に拠る。軸距15mm程度の差はネジによる調節の範囲であるが、側車取付部で40mmの差を稼ぐにはごく簡単な改造又は部品交換が必要となるのではなかろうか？

<sup>162</sup> 以下の記述は日本内燃機前掲『九五式側車付自動二輪車(甲)取扱法』、同『九五式側車付自動二輪車の分解組立並調整法』無刊記、に拠る。

<sup>163</sup> 95式側車付自動二輪車の電気系統は尾灯に93式には無かったブレーキランプが組込まれ、コンビネーションランプとなり、メインスイッチから独立した尾燈スイッチが加えられただけのモノであった。『機甲車輛 電装品ノート』96~97頁、参照。

図 5-17 “くろがね” 95 式側車付自動二輪車機関



日本内燃機(株)『九五式側車付自動二輪車の分解及組立並調整法』無刊記、13 頁、第一図。

気筒頭の取外しは比較的容易ながら、全てがスパナのみで、とは行かなかったように見受けられる。

気筒頭、ピストン頂部のカーボン除去、弁座の摺合せは『九五式側車付自動二輪車(甲)取扱法』14 頁に 2,600~3,400km 毎に励行すべしと指示されている。作業の時期は機関のノッキングや出力低下で自ずと解るように書かれている。SV であるから気筒頭の取外し、弁の摺合せ作業自体はごく簡単であった。不味いガソリンを喰わされる軍用車両機関としてこれは望ましい適性である。

この作業の際、気になる気筒頭ガスケットについては同書 17 頁に「損傷せぬ様注意」し、「若し損傷した場合は新品と交換しなければなりません」とあるから傷がなければ再利用されたようである。その材質については「銅製緊塞環」と表記されており、『九五式側車付自動二輪車の分解及組立並調整法』16 頁に扱れば新品の「組立の時に一度ナマシテ使用する」とあるから、銅アスベストではなく単純にナマシ銅板であったものかと想われる<sup>164</sup>。

問題はかかる指示の含意である。例えば、 $\epsilon = 5.0$ 、軽合金ピストンのハーレーWLA機関においては 1,000 マイル毎の検査を行い、ガスケットが漏れの兆候を示しておればボルトの増締めが、それでも漏れが続くようであればガスケットの交換が指示され、その際に併せて気筒頭内面のみについてカーボン除去を実施するよう求められていた<sup>165</sup>。

因みにJeep機関においてはG/K交換に到った際、気筒頭、ピストン頂部、気筒ブロック全てを清掃することが、GMC 2 $\frac{1}{2}$ ton車においても同じくG/K交換時、気筒頭・気筒ブロックのG/K面、ボルト孔、気筒ボアの清掃及びカーボン除去が(ピストン頂部への言及無し)、Diamond T 4ton車においても同じく気筒頭燃焼室とG/K周縁部、気筒ブロック上面、弁表面、ピストン頂面からのカーボン除去が指示されていた<sup>166</sup>。

要するに、アメリカ車においては気筒頭 G/K に漏洩が見出され、増締めでは対処出来なくなり、その交換が必要となった際、分解結合作業の一環としてのカーボン除去が指示されていたワケである。カーボンは使用中、無闇に堆積し続けるのではなく、ある程度経過すれば剥離脱落する。従って、その除去は修理の序でに為されれば事足りて然るべき事柄であり、これらは至極マトモな指示であった。

その作業が 95 式側車付機関においては、G/Kの材質がどうであれ、その寿命とは無関係に日常茶飯事の如く頻繁に繰返されるよう指示されていた。実のところ、これは商工省標準形式自動車系のスミダXA型いすゞ機関においても後述の 97 式側車付機関においても同じであった。因みに、前者のマニュアルにおいてはカーボン除去はノッキングが起るようになったら「時々」やれ、G/Kはその都度、新品に交換すれば「理想的」だが、「若し損傷が全然なければ二三回の使用には堪得るから是を傷けぬ様注意する」などという御託宣が与えられていた<sup>167</sup>。

要するに、わが国においては自動車用ガソリンのオクタン価がアメリカの対応物より低く、燃焼自体が不良であった上、手動変速機とのペアを組まされていた側車付の機関など過濃混合気運転や点火時期遅延運転を常習的に行わされており、燻らせ易い状況下に絶えず追込まれていた。また、機関設計・製造技術上の問題に起因するオイル上りも元来多かったと考えられる上、潤滑油も輸入品が払底した後に用いられた国産品は品質的に劣り、オイル上りは更に助長されていたものと考えられる。自動貨車の場合、全輪駆動化の遅れに

<sup>164</sup> その材質に関しては後述される 97 式側車付自動二輪車機関や“ノーリツ号”の取説における記述も同じである。

<sup>165</sup> cf. *TM 9-879*, pp.51,74.

<sup>166</sup> cf. *TM 9-803*. p.112, *TM 9-801*. p.168, *TM 9-811*. p.137.

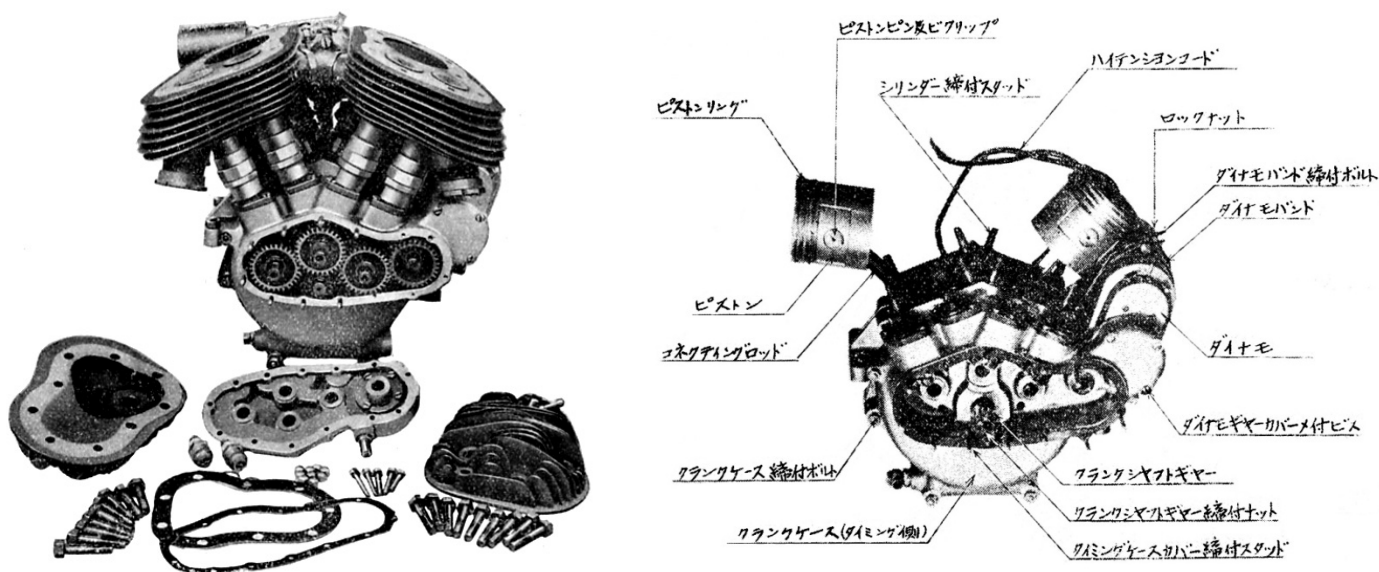
<sup>167</sup> デーゼル自動車工業(株)『自動車講義(全)』無刊記、スミダ PCA 型取説の 26 頁、参照。



よって機関への負荷は徒に加重されていたことであろう。それら全ての要因は大量のカーボン・デポジットを激成させた。翻って見れば、総じて本邦軍用車両用ガソリン機関のεは、アメリカの対応物に比して相対的に低かったとは言え、機関が置かれている劣悪な環境条件を只管、整備作業によって補うという涙ぐましい運用法、人間への皺寄せの一側面をなすものであり、アメリカ的な、即ちマトモな運用法を前提とすれば、更にワンランク落されていて然るべき、実質的には背伸びしたスペックでしかなかったということである<sup>168</sup>。

さて、『砲兵自動車必携』285~286頁、「自動車主要諸元一覧表 其ノ二」の「飛散式手押唧筒」なる誤記にも拘らず、本機関の潤滑はれっきとしたドライサンプ方式で、潤滑油は調時歯車室前部の中間歯車より直接駆動される給排油二組の歯車式ポンプによりタンクから機関回転数に比例した量供給され、潤滑を終えればクランク室からタンクへと強制排油し循環せしめられた。(.)は油ポンプ点検窓であるが、以下、推定すれば、その左上、高い袋ナットで塞がれているのは潤滑油タンクからの送りの油管を元々の送油ポンプに繋ぐ継手、隣が新しい送油ポンプの吸込み口。排油ポンプは(.)を取巻く∩の内部、即ち送油ポンプの外側に仕込まれており、∩の左足はクランク室底部左端に見えるバンジョーからの銅管を繋ぐユニオン継手、右足は潤滑油タンクへの戻し油管用ユニオン継手と考えられる。

図 5-18 “くろがね” 95 式側車付自動二輪車用機関二態



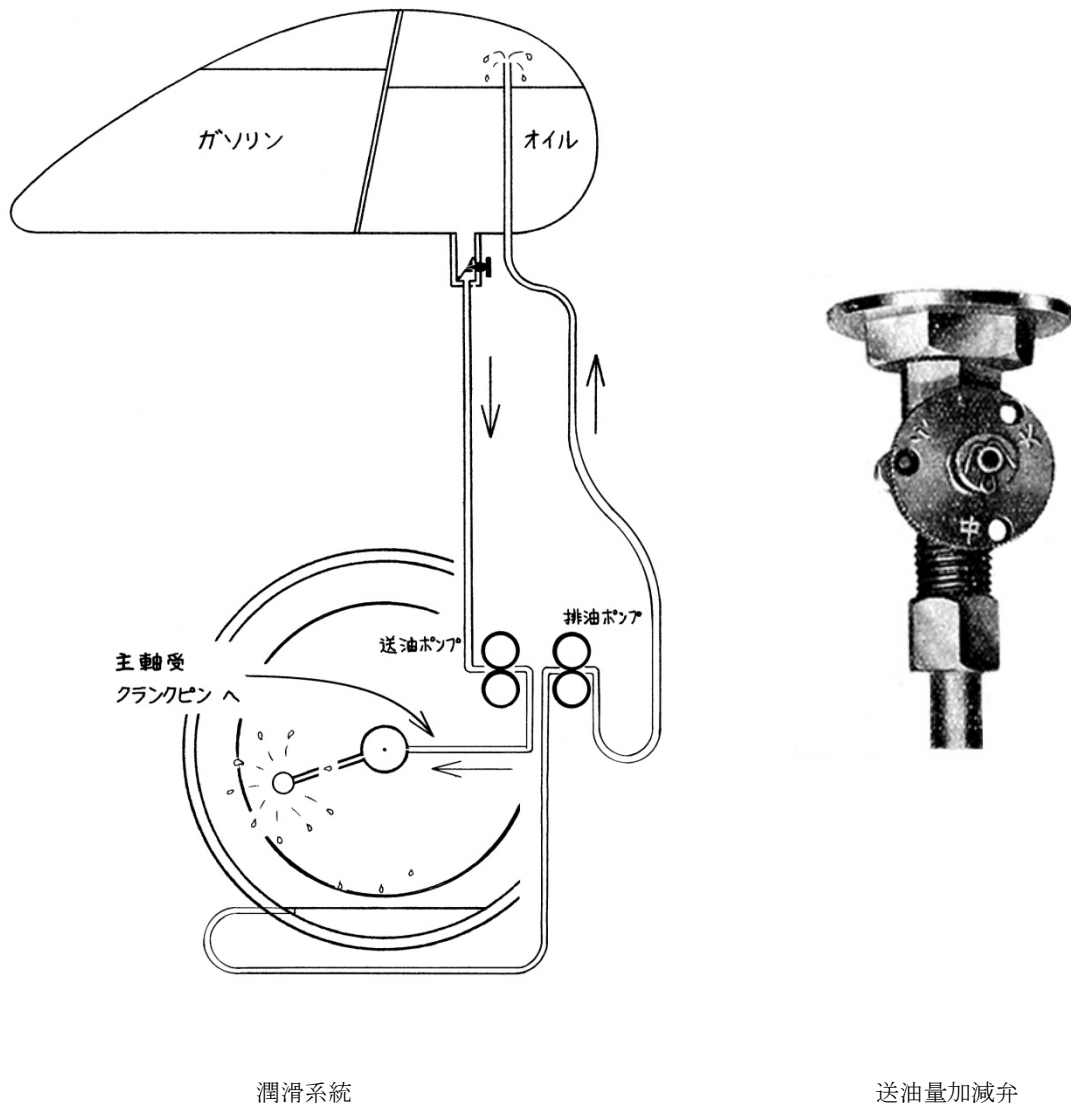
左：『九五式側車付自動二輪車(甲)取扱法』18頁より。

右：『九五式側車付自動二輪車の分解及組立並調整法』17頁、第七図。

168 運用現場の整備労働者による尻拭いを自明の前提としたスペック追求ないし欠陥設計の存在否認＝開き直りというスタンスは航空発動機開発においても鉄道省における機関車開発においても通底する日本的技術文化であった。拙稿「三菱航空発動機技術史Ⅰ～Ⅲ」、「C53型蒸気機関車試論——近代技術史における3気筒機関車の位置付けと国鉄史観、反国鉄史観——」(何れも大阪市立大学学術機関リポジトリに登載)、参照。

上図左、調時歯車室の蓋に組込まれた潤滑油ポンプの型式が明らかに前図のモノと異なっているのは初期には歯車ポンプではなくベーンポンプでも用いられていたのかと想わせるに足る物証である。ポンプからクランク軸々端までの油道は盛土状をなす部分に内蔵されているらしい。

図 5-19 “くろがね” 95 式側車付自動二輪車の潤滑系統主要部(推定)と送油量加減弁



『九五式側車付自動二輪車(甲)取扱法』の本文 2、11~12 頁の記述より作成。送油量加減弁は 12 頁より。  
 現実には排油ポンプの容量の方が大きいため、クランク室底部に油は滞留しない。また、実際のポンプ歯車は 2 段重ねで、その軸はクランク軸に対して平行であったと思われる。  
 左右タンクの内、潤滑油に場積を取られた小さい側(このケースを含め日本では大抵左)はリザーブ・タンクとして用いられた。

主たる循環経路は油タンク→送油量加減弁→銅管→送油ポンプ→クランク軸油孔→クランクピン→飛沫→クランク室→銅管→排油ポンプ→銅管→油タンク。調時歯車室への潤滑はピストンの下降によるクランク室内圧によるクランク室からの押出しに始まりクランク室への流下により終わった。

送油量加減弁は循環量の調節のために備えられ、負荷状況に応じて大中小 3 段階の手動調節が行われた。もっとも、主軸受もクランクピン軸受もコロ軸受であったから、油膜の強度を確保するために高い送油圧を与える必要は無く、ごく簡単な低圧潤滑システムが構築されていたと見て誤りではなかろう。

これをハーレーにおけるドライサンプ方式導入が'36年の“ナックルヘッド”であったことと突合わせれば、“くろがね”95式側車付自動二輪車機関がSV機関であった点を割引いても日本内燃機側が一步先行していたと見て良いことになる。もっとも、ハーレーとの比較という点で一步踏み込めば、上述の通り、ハーレーは恰も97式と同じ'37年型として1,290.5ccと1,208.7ccの新世代ドライサンプ式SV機関を投入する回り合わせになっている。

これらの作品は“ナックルヘッド”における経験を踏まえて開発されたものであったが、後者が歯車ポンプのみを用いていたのに対して新世代SV機関においてはベーンポンプと歯車ポンプとの違い分けが行われていた。

それにしても、ハーレー新世代SV機関のそれと比較すると95式(→97式)側車付自動二輪車機関のドライサンプ機構はその洗練度において如何にも未熟な作品であった点に気付かされる。

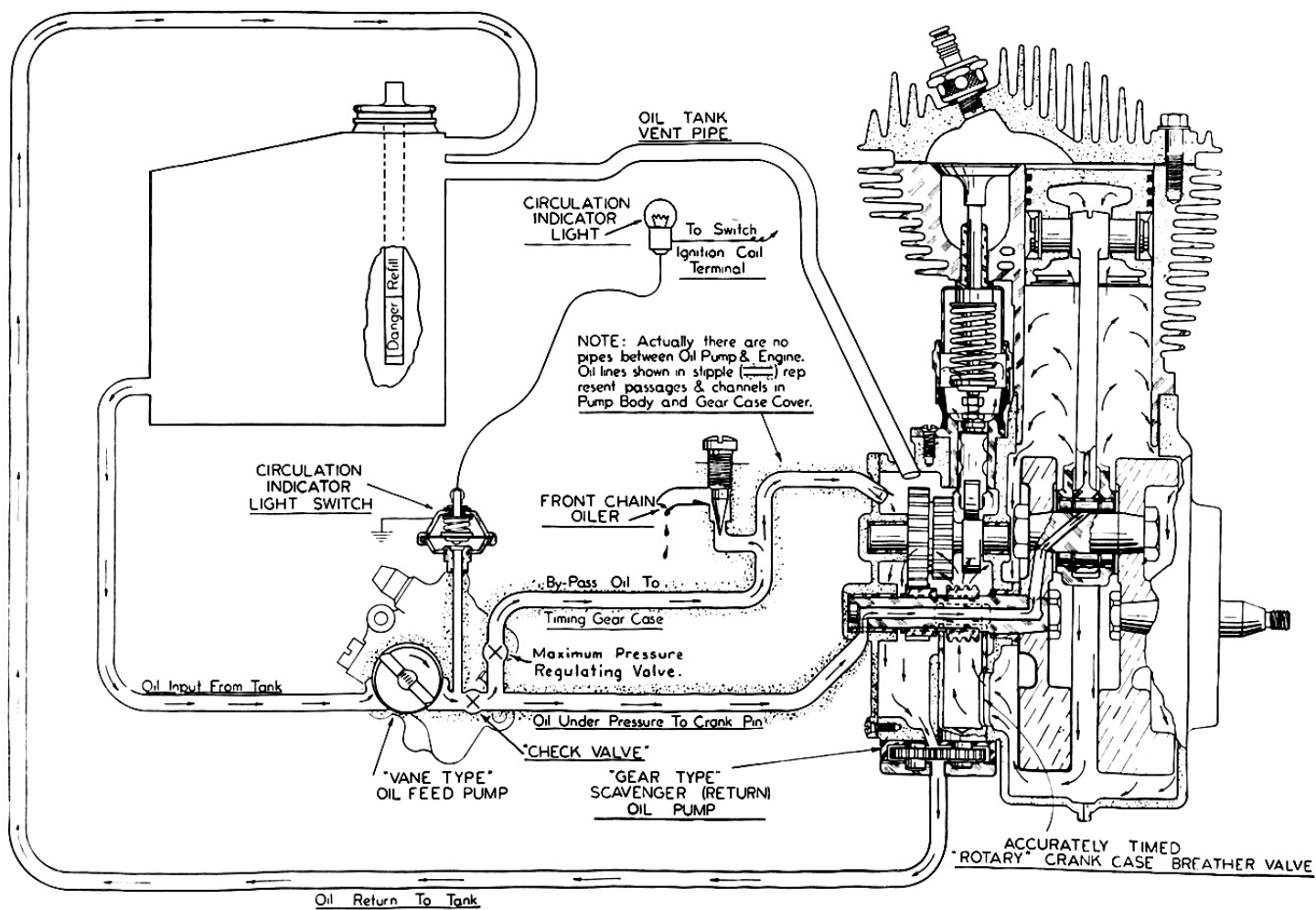
即ち、45°Vツイン機関はダイムラーが軽過給を目論んだ狭角Vツインほどではないが、ピストン位相が近く、クランク室内の圧力変動が本質的に大きい。調時歯車室前方下に回転式オイルトラップを介してクランク室に呼吸を行わせる外部ブリーザが設けられてはいたが、矢鱈に外呼吸を行わせるのではなく、内圧変動を巧く御し利用するために導入されたのが次図の右下に名称表記されているAccurately Timed“Rotary”Crank Case Breather Valveであった。

この回転弁は排油ポンプ駆動軸をも兼ねる縦軸で、ピストンが上死点附近に位置する(外部ブリーザを通じた空気取り入れがあるものの、クランク室内に負圧が生じている)時にのみクランク室と排油ポンプとを連絡させ、ピストンが下死点附近にある(クランク室内圧が正である)時にはその連絡を断つという重要な役割を演じていた。これは排油ポンプに後続する還り油道への過剰な空気流入を阻止し、潤滑油タンク内圧力の周期的上昇や管路内でのベーパーロックを防ぐと共に、次の循環に入る油からの気泡分離を確実にするための措置であったと考えられる。

この仕掛は基本的に後述される“ナックルヘッド”機関のそれを基礎とするものであったが、95式側車付自動二輪車機関の潤滑系統にも次に述べる95式小型乗用自動車“くろが

ね四起”機関のそれにも類似の装置は付属せしめられていなかった。95式側車付自動二輪車の車輻としての潤滑油消費率については後継モデル97式側車付自動二輪車のそれを語る  
ところまでお預けとしよう。

図 5-20 '37 年型ハーレーSV・Big Twin 機関の潤滑系統概念図



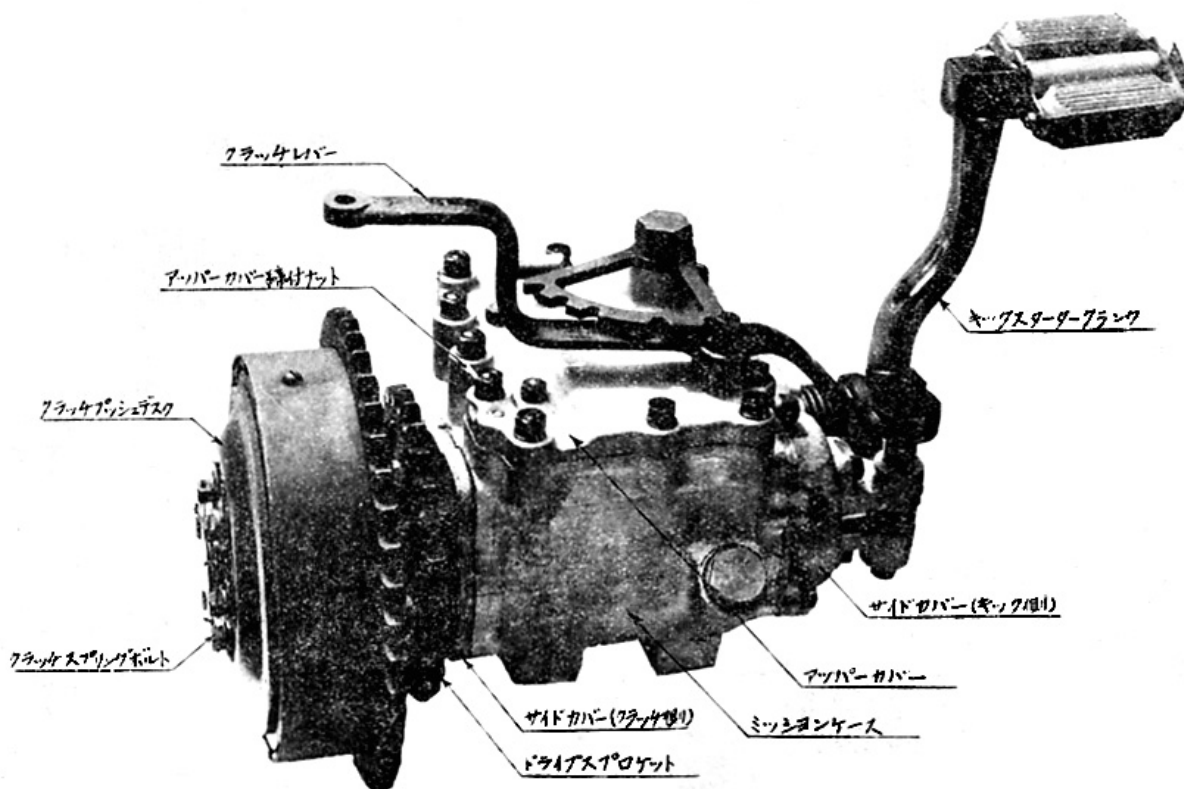
**SCHEMATIC DIAGRAM**  
**74" & 80" SIDE VALVE ENGINE OILING SYSTEM**

Harley-Davidson Motor Co., *SERVICE MANUAL 1940-47 Big Twin*. p.34 Illus. 24.

95式側車付自動二輪車クラッチは足動の乾式多板、変速機は手動。但し、同時代のハーレーのような漸進常時嚙合式ではなく、漸進摺動式3F1R(前からR-N-1-2-3、ギヤ比は2.70, 1.64, 1.00, 2.29[R])という旧弊な機構であった。主軸は玉軸受によって、副軸は円筒コロ軸受によって支持された。歯車はNi鋼製浸炭焼入れ研削仕上げ。ここでも用いられた研削盤の形式は不明。変速機ケースはAl合金製であった。

因みに、新世代ハーレー変速機の主軸は針状コロ軸受と玉軸受によって支持されており、副軸は常時嚙合式であるから固定されており、歯車は針状コロ軸受を介してその上で遊転せしめられていた。旧世代ハーレーにおいては円筒コロ軸受が多用されていたらしい。

図 5-21 “くろがね” 95 式側車付自動二輪車のクラッチと変速機



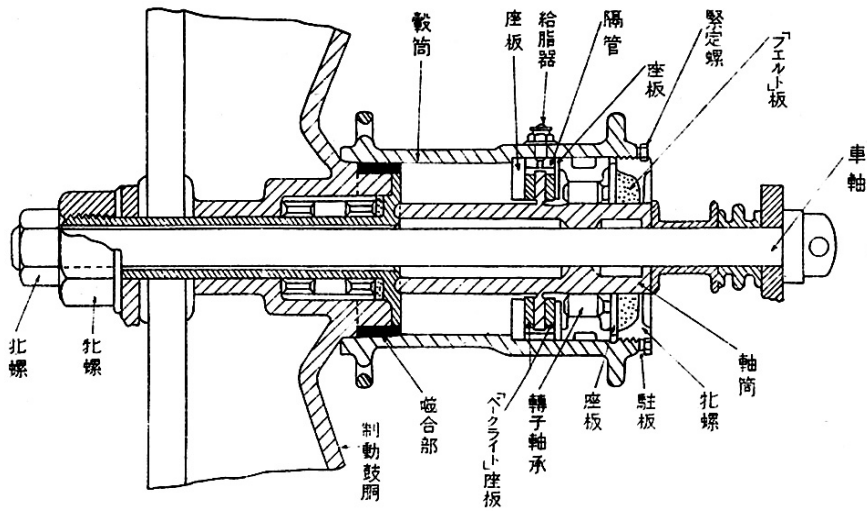
『九五式側車付自動二輪車の分解及組立並調整法』23 頁、第十一図。

1 次伝動減速比は 3.07、2 次伝動減速比 1.82 であった。95 式側車付自動二輪車においては 1 次伝動にも 2 次伝動にも幅  $\frac{3}{8}$  in.、ピッチ  $\frac{5}{8}$  in. という同一規格のシングルチェーンが用いられていた。これで問題があったのか無かったのか、後述の 97 式側車付は 1930 年型以降のハーレーと同様、1 次に幅  $\frac{2.5}{8}$  in.、ピッチ  $\frac{4}{8}$  in. のダブルチェーン、2 次には 95 式と同じシングルチェーンが用いられていた。

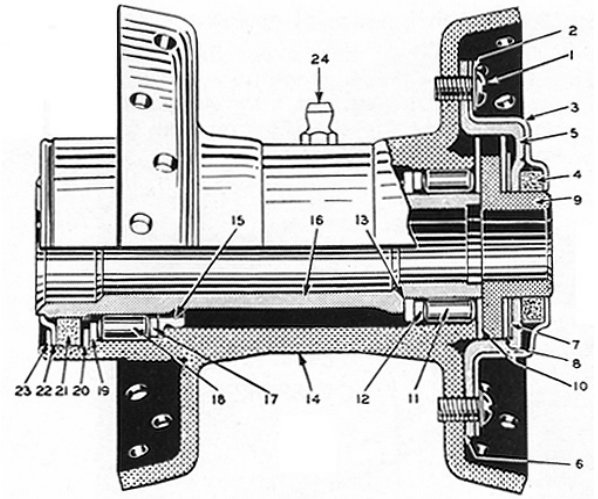
95 式側車付のハブはハブを片側で円筒コロ軸受により支持し、反対側はブレーキドラムに組み込まれた複列中空円筒コロ軸受で支え、スラストをワッシャで受ける 1930 年型以降の古典ハーレー(=97 式)の設計や単列円筒コロ軸受一対とスラスト・ワッシャを用いる新世代ハーレーのそれとは大いに趣を異にし、ハブ軸受として複列玉軸受を用い、ややオフセットされたハブ軸受のみでラジアル及びスラスト荷重を受けるシンプルな設計であった<sup>169</sup>。

<sup>169</sup> 1929 年型以前のハーレーは Ft.ハブが自転車そのままのアンギュラ玉軸受、Rr.ハブが

図 5-22 新旧ハーレーのハブ



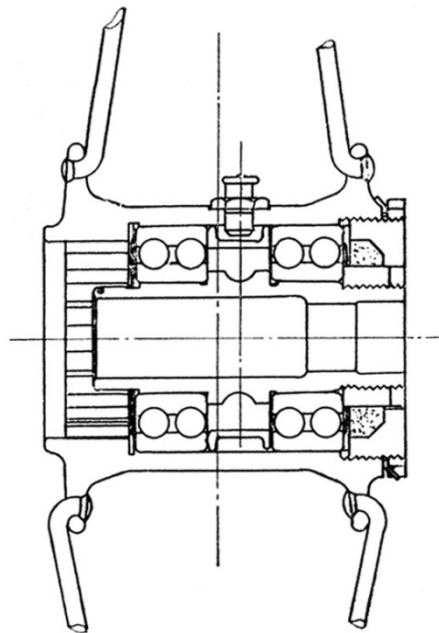
1930 年型以降



1936 ないし'37 年型以降

陸軍自動車学校前掲『昭和六年改訂 自動車保存取扱法教程附図(自動二輪車之部)』第十五図 其二、  
*SERVICE MANUAL 1940-47 Big Twin*, p.149 Illus. 140.

図 5-23 “くろがね” 95 式側車付自動二輪車のハブ



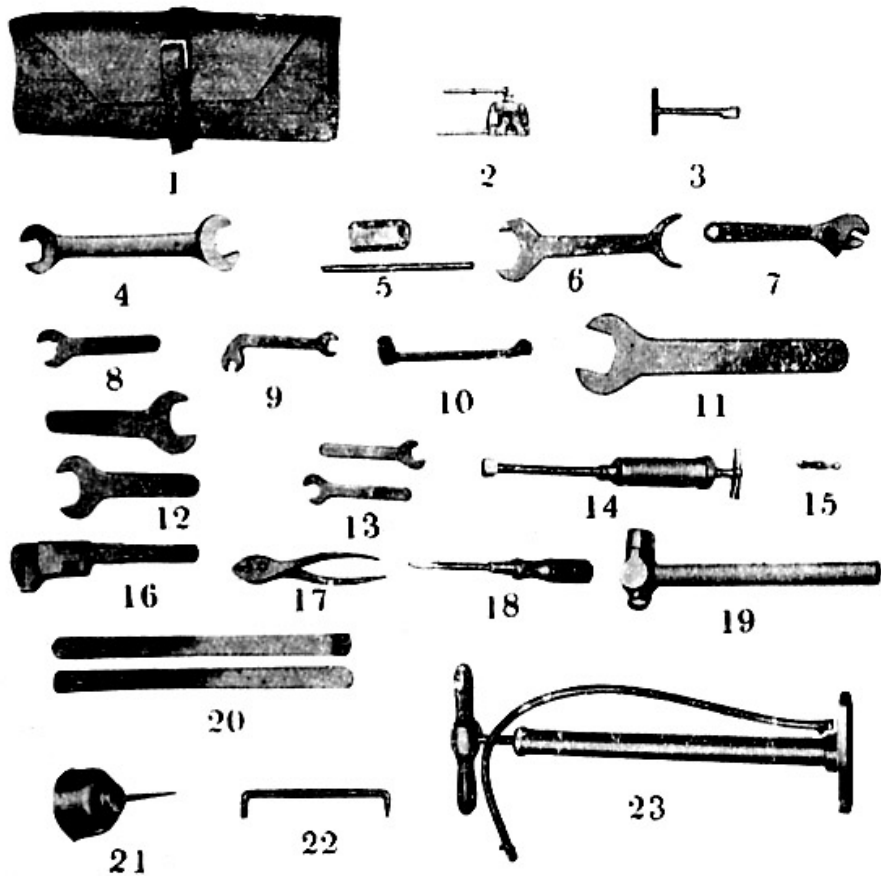
『九五式側車付自動二輪車(甲)取扱法』38 頁、第十図。

左側のスプライン・ボスにはブレーキドラムのスプラインが嵌入される。

円筒コロ軸受と両側のスラスト・ワッシャという構成であった。

最後に、95式側車付自動二輪車の車載工具を瞥見しておく。側車付であるだけに単車とは比較にならぬ程、多用な工具類が積載されていたことが判る。他面、根が単車であるだけにスペース的にせせこましい設計が随所に為されており、これをカバーするためのマイナスのオフセット・ドライバーらしきモノやチェーン切りを含め、二輪専用工具に類するアイテムが幾つも含まれることにもなっており、それによって煩雑さは更に加重されていた。

**図 5-24 “くろがね” 95式側車付自動二輪車の車載工具**



### 修理用工具

- |                        |   |               |    |
|------------------------|---|---------------|----|
| 1. 挟布                  | — | 12. 弁室塞螺々鑰    | —  |
| 2. 縫修理器                | — | 13. 弁桿調整螺鑰    | —  |
| 3. 調時齒輪室蓋締付<br>螺用管狀スパナ | — | 14. 注脂唧筒      | —  |
| 4. 車軸螺鑰                | — | 15. 發電機用螺鑰    | —  |
| 5. 聯動機螺鑰               | — | 16. 自在螺鑰      | —  |
| 6. 吸排氣管スパナ             | — | 17. 自在齒鉗      | —  |
| 7. 上口自在螺鑰              | — | 18. 中柄附螺鑰     | —  |
| 8. 點火栓螺鑰               | — | 19. 入帶鏡       | —  |
| 9. 氣笛螺鑰                | — | 20. 輪帶棍桿      | 一組 |
| 10. 氣笛頭螺鑰              | — | 21. 圓形油差      | —  |
| 11. 側車螺鑰               | — | 22. 弁助桿軸筒締付螺廻 | —  |
|                        |   | 23. 空氣唧筒      | —  |

同上、53頁、第十二図。

なお、綺麗ごとでは済まされない陸上兵器でもあり、往時、航空発動機整備という雲の上の世界で「自在<sup>スパナ</sup>螺鑰ハ鉄槌ト共ニ工手ノ二大敵ナリ」と指摘された安直ないし暴力的工具2点もキッチリと含まれている点が面白い。また、ここに掲げられたアイテムと古色蒼然たる工具名称との対応関係は後程、“くろがね四起”の属品リストを眺め入る場合にも些か有益な情報源となることであろう。



## 6. 95 式小型乗用自動車 “くろがね四起”

### i) 車両の概要と諸元

前章に見たようなユニットから構成される 95 式側車付自動二輪車の製造実績は前作 93 式を遥かに上回る 4 千台程になったように伝えられている。然しながら、この事実を以って 95 式が殊更に名車であったという命題の証明とすることは許されない。そもそも、側車付自動二輪車は曲るにしても直進時、当て舵を措置するにしても車体の大きなバンクを利用出来ないから専ら頼みはライダーの筋力のみとなる。

それ故にこそ、オフロード走破性向上に鑑み、トレッドが狭められ軸距が延長されたような次第であったが、前者に車高、即ち重い動力部の嵩上げによる單車側の重心位置高上が加われば側車方向への旋回時における転覆の危険性は増すばかりとなる。95 式は実態としてかなり乗り難いサイドカーであったと考えるしかない。また、走行抵抗激甚なオフロードでの走破性も非対称なその車輪配置からして少しも良からう筈はなかった。

そこで、95 式側車付の開発と時期的に並行する格好で日本内燃機において推進される格好になったのが “くろがね” 側車付自動二輪車には終ぞ採用されることの無く終る OHV 化された 45° V ツイン機関を持つ小形四輪駆動車 “くろがね四起” の開発である。V ツイン機関が自動車に用いられ、それなりの成功を収めた事蹟としてモーガンや G.N. の例は既に観た通りである。しかし、今回はスポーツカーではなく、乗用とはいえヘヴィーデューティな鈍足軍用オフロード四輪駆動車の開発である。

最も枢要な四足歩行に係わる機構的問題は如何に凌がれたのであろうか？ また、日本内燃機が経験を積んで来た V ツイン機関技術は同時代のハーレーマガいの SV 機関に係わるモノであり、OHV 気筒頭の冷却と潤滑はそこには含まれていない二大基本問題であった。それらは日本内燃機の手によって如何に解決されたのであろうか？ そんな “くろがね四起” とはそもそも如何なる性格の車両であったのであろうか？ 先ず、その輪郭を遠くから改めて眺めてみることにしよう。

陸軍自動車学校の要請を受けて開発された “くろがね四起” の試作シャシ 1 台は影山に拠れば 1934(『日本自動車工業史稿(3)』251 頁に拠れば 1935)年に完成した。1,200cc 機関搭載の試作車(影山の “1 型”)は一面においてホイールにフォード A 型のスポークホイールを流用したようなヤツツケ仕事であったが、その内容は Ft. にコード L-29 のそのようなインボード・ブレーキを備えた四輪制動のフルタイム四輪駆動車という意欲的な作品であった。シャシのみでテストされた試作車は良好な性能を示したため、急遽、“筑波” の 2 ドアセダン車体を改造した上回りが載せられ、テストは続行された<sup>170</sup>。

翌'35 年、本車は制式化された。車体はセダン・タイプから梁瀬自動車製のスポーツ・ロードスター・タイプに変更され、駆動系もパートタイム四駆に改められた(影山の “2 型”)。その最初期の 10 台ほどには試作車同様の Ft. インボード・ブレーキが装備されていたが、駆動

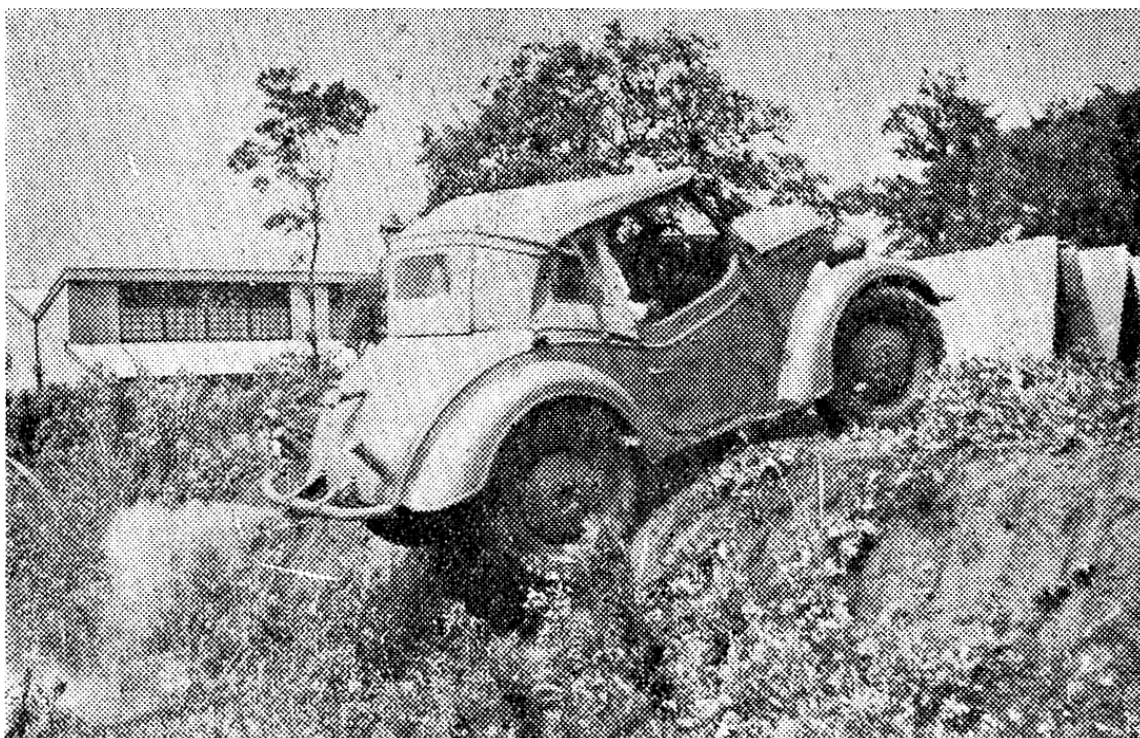
---

170 全般的状況の推移に関しては影山 夙『図説 四輪駆動車』152~168 頁、参照。但し、原出典は明記されていない。

軸系の強度不足を生じたようで、量産車になってから前輪ブレーキは廃止されている。なお、車体は爾後も一貫して外注であり続けた<sup>171</sup>。

'36(『日本自動車工業史稿(3)』251頁に拠れば1935)年に排気量は**1,300cc**へとアップされ、'37年には**1,400cc**となった(“3型”=考証は後程)。ディスク・ホイールを履いている次の写真がこのタイプの車両である。車体最後部にある左右2本のツノは燃料供給管であるが、これほど後部に高く突き出している写真は珍しい。真中のツノはスペアタイヤ取付金具である。

図 6-1 段差を乗り越えて走行中の“くろがね四起”

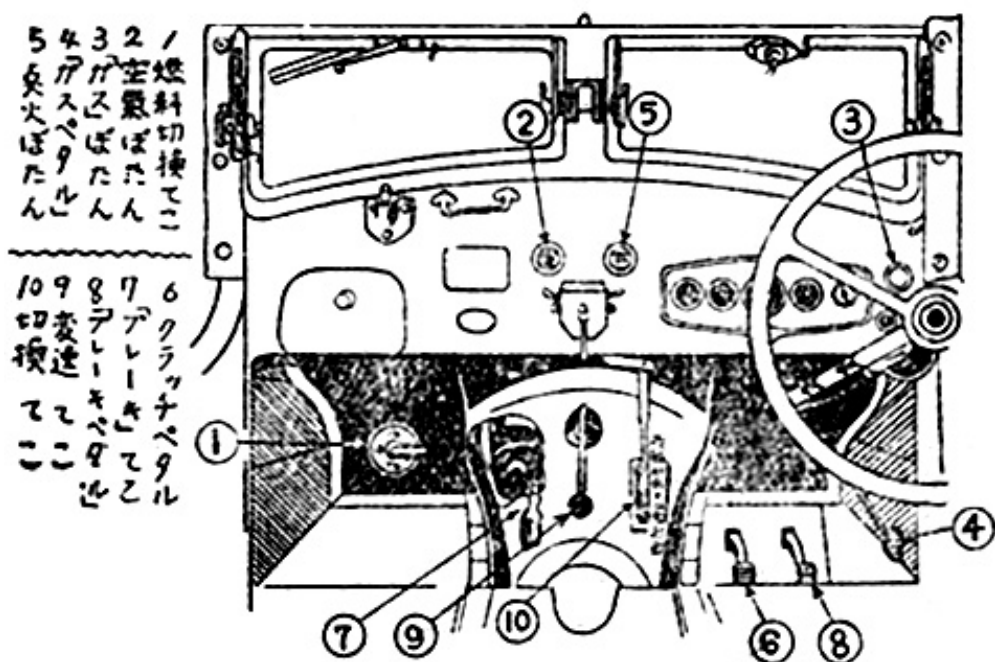


吉田豊彦『機械化兵器讀本』東京日日新聞社・大阪毎日新聞社、1940年、52頁、第二十六圖。

<sup>171</sup> それ故に、と言うのも筋違いを通り越して間の抜けたハナシであるが、日本内燃機発行の『九五式小型乗用自動車部分品型録』には車体関係の図は一切無い。同様にフレームの図も見当たらないところからすれば、これもプレス工業(株)に外注されていたのであろう。もっとも、それらに関する情報が別冊の形で提供されていて、単に筆者がそれを目にしていなくても、という可能性も否定は出来ない。もっとも、分冊番号など一切、見当たらないのではあるが。

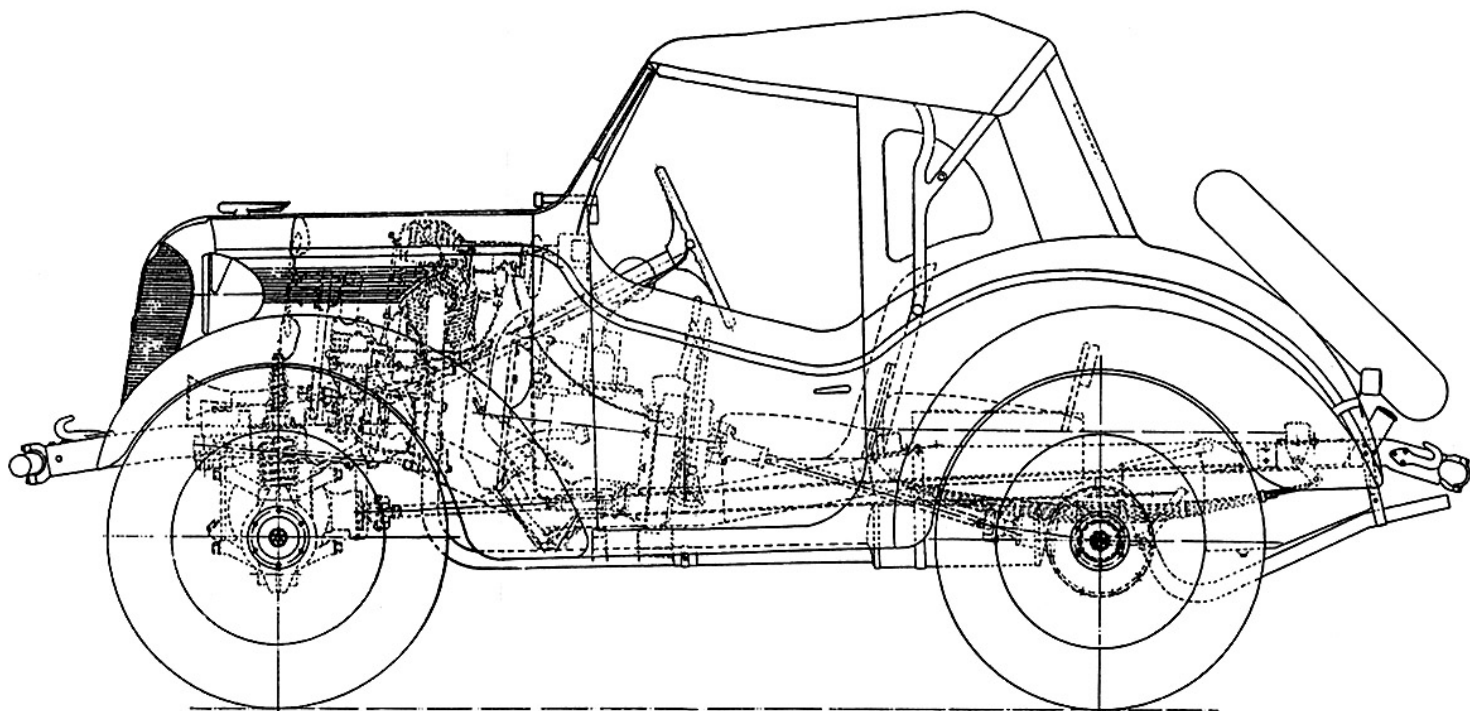
なお、同書は無刊記ながら、後述の改良経過からすれば、'39年10月投入の昭和14年型のパーツリストである。但し、機関自体は'38年8月投入の昭和13年型1400ccに同じ。もっとも、排気量だけなら既に'37年9月の昭和12年型から1400cc化されていた。“くろがね四起”の改良経緯については最終大改造に当る昭和15年型を取上げる際、事前の経過をまとめて降り返るための手立てとして総括的に述べる。どうしてもそれが待ち切れないと仰る向きには一旦、後掲表8-1に飛んで頂くことをお願いする。

図 6-2 “くろがね四起” の運転席



『兵器生産基本教程』 發動機 其ノ二、146 頁、第八十三図。

図 6-3 “くろがね四起” の縦断面図



『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』 第三図。

リヤサスに Lovejoy hydraulic shock absorber の類のような機構が描かれている事実はこれが昭和 13 年型以前のモデルであることの証明となる。14 年型からは今様の円筒式オイルダンパが導入されている。この資料は 1400cc 型に係わるモノで、車両の実年式は昭和 12 年型である(表 8-1 及び関連記述、参照)。

その後、'40(昭和 15 年)年には車体形状や内部構造が大きく改められ(影山の“4 型”)、派生的にピックアップ・トラックも製造された。'42 年にはラジエータ・グリルの面積拡大も行われているが(影山の“5 型”)、大きなモデルチェンジとしてはこの'40 年型が最後となった。そして'44 年まで製造された“くろがね四起”の総生産台数は海軍向けの 480 台を含め、4,775 台を記録した。この昭和 15 年型については次章で詳しく取上げられる。'41 年に製造された国内に唯一現存する実車が 1995 年、レストア成って石川県小松市の日本自動車博物館に動態保存された際、雑誌上にこれを紹介する記事・特集等が現れた事実は記憶に新しい<sup>172</sup>。

さて、この“くろがね四起”は：

本小型乗用自動車ハ普通道路ヲ快速度ヲ以テ走行スルノミナラズ不良道路及路外通過能力優秀ナル特長トシ伝令、連絡、偵察用ニ供ス(『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、129 頁)

と定義されるような車両であった<sup>173</sup>。

車両の概要、その諸元について出典別に改めて述べれば、次の通りである<sup>174</sup>。

車種 ロードスター、パートタイム 4WD

定員 「改」、「自」3 名

自重 「改」、「兵」980kg 「砲」1,100kg、「自」1,100kg

全長 「改」、「兵」3.4m、「砲」約 3.5m、「自」3.55m

全幅 「改」、「兵」1.52m、「砲」約 1.58m、「自」1.55m

<sup>172</sup> 影山 夙「日本初の 4×4 くろがね四起誕生物語」『4×4 マガジン』Vol.222, 1995 年 9 月、同 10 月号の実車紹介記事、石川雄一「95 式小型乗用車 くろがね四起」『クロスカントリーピークル』1996 年 3 月、参照。石川の記事に日本内燃機『九五式小型乗用自動車部分品型録』の画像情報を追加したものが『95 式小型乗用車 くろがね四起』なる Kindle 版電子書籍として 2013 年 5 月に発売されているが、本稿では“くろがね四起”に関してはパーツリスト以外の同時代資料から得られた情報をも併せて整理し提供するものである。

<sup>173</sup> 引用の文言は『九五式小型乗用自動車取扱法』といった元文献からの転載と想われるが、筆者は原型=1200cc 型のそれは目にしていない。次注に示す 1400cc 機関を得た「改造九五式小型乗用自動車」に関する取扱法の冒頭も「改造九五式小型乗用自動車ハ」で始るだけの同文である。

<sup>174</sup> 『機械工學年鑑』昭和 10 年版、69 頁→「機」と略記、陸軍工科學校『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』無刊記=改造九五式小型乗用自動車取扱法 →「改」と略記(陸軍工科學校は 1940 年 8 月 1 日、陸軍兵器學校となった)、陸軍野戦砲兵學校『砲兵自動車必携』改訂増補第十六版、1942 年 1 月、285~286 頁、「自動車主要諸元一覽表 其ノ二」→「砲」と略記、國防科學知識普及會『最新 自動車講義録』第五卷、特殊自動車講義、1944 年 3 月、52~62 頁→「自」と略記、陸軍兵器學校編著『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、1944 年 12 月、本文及び巻末「各種自動車ノ諸元並ニ性能一覽表」→「兵」と略記、参照。

全高 「改」、「兵」 1.67m、「砲」 約 1.62m、「自」 1.76m  
 軸距 「改」、「砲」、「自」、「兵」、2.00m  
 トレッド 「改」、「兵」 1.27m  
 最低地上高 「改」、「兵」 230mm、「砲」 210mm、「自」 1270 米(誤記)  
 最大速度 「改」、「砲」、「自」 70km/h、「兵」 50km/h  
 登板力 「改」 1/2 以上(3 人乗)、「砲」 1/3、「自」 1/2 以上(3 人乗車)、「兵」 1/2  
 最小回転半径 「砲」 4.0m、「改」、「自」、「兵」 3.5m  
 機関 空冷 OHV、2V-45° 「機」 88×98mm(1,192cc)、「砲」 88×108mm(1,314cc)、  
 「改」、「自」、「兵」 90×110mm(1,400cc)

クラッチ 乾式単板

変速機 3F1R、(4.96, 1.96, 1.00, 6.76[R])

終減速比 「自」 7.15、「兵」 6.83(本文 145 頁)

操向装置減速比 「自」 15 : 1

前輪最大変向角度 「自」 25°

キングピン傾斜 「自」 6°

同内方傾斜 「自」 20mm

キャンバー 「自」 3.0°

トーイン 「自」 5~10mm

キャストアー 「自」 1.50°

前部車体バネ 2 重コイルバネ + 1 → 2 重コイルバネ\*

* 「自」	大	線径 16mm, 巻数 8.5[左巻き], 自由長 235±2mm
	小	線径 11mm, 巻数 6.5[右巻き], 自由長 185±2mm

後部車体バネ 板バネ\*

\* 「自」 枚数 8, 親板長さ 1,000mm

タイヤ圧 「自」 40~45 lbs/in.<sup>2</sup>、「兵」 40~50lbs/in.<sup>2</sup>

燃料タンク容量 「砲」 主 : 26ℓ, 副 : 14ℓ, 「自」 13.8 ガロン(52ℓ)、「改」、「兵」 52ℓ

潤滑油容量 「改」 3.3 ℓ, 「砲」 3.00ℓ, 「自」 0.8 ガロン(3.3ℓ)、「兵」 3.2ℓ、

標準燃料消費率 「改」、「砲」、「兵」、4.0ℓ/h、「自」 1.06 ガロン(4ℓ)/h(後輪起動のみにて)

標準潤滑油消費率 「改」、「兵」 0.3ℓ/h、「自」 0.079 ガロン(0.3ℓ)/h(経済速度にて)

## ii) 運転操作と性格付け

その運転操作に関しては :

本車ハソノ設計ノ特長上普通道路ニ於テハ通常後輪起動ヲモツテ走行シ不良道路及  
 路外地急攻路等ニ於テハ四輪起動トナスヲ要ス

四輪起動トナス切替ハ通常運行間ニ行フヲ容易トス

四輪起動ノ際ノ操向『ハンドル』ハ普通自動車ニ比シ稍々重キタメ動モスレバ停止

間ノ操向ヲ強行シ易ク『ハンドル』ノ遊隙発生及操縦装置ノ衰損ヲ早カラシムルヲ以テ努メテ之ヲ避クルノミナラズ之ガ調整ヲ怠ラザルヲ要ス又回轉運動ニ際シテハ操向操作稍々困難ナルヲ以テ特ニ注意ヲ要ス

などとある<sup>175</sup>。

また：

四輪駆動で全馬力を要する場合には、急角度の操向ハンドル使用を行はぬ様にする  
こと

不齋地、急坂路、砂地等を四輪起動にて第一速又は第二速で走行する場合は、点火位置をノックしない程度迄下げること

四輪起動にても尚迂りを生ずる溇沼地、砂地等を通過の場合はタイヤに防滑鏈チェーンを使用すること

とも求められていた<sup>176</sup>。

以上の内、第1項は決定的に重要である。後に確認される通り、“くろがね四起”にセンターデフは無かった。よって、四駆走行時に操舵(最大25°)を行えば内輪差・外輪差故に後輪よりも速く回らなければならない前輪がつかえ、抵抗を生じていたことになる。更に、前輪駆動系が等速ジョイントを欠くばかりに、操向角度が大きくなると左右前輪の回転角速度には2次(180°周期)の変動が随伴した。よって、この“つかえ”状態にもこれと同一周期の脈動が発生した。但し、それが目立ったのは左右のフック・ジョイントの位相が合致した時、それも舗装路上においてであろう。この時、車両は“くろがね四起”の仇名“うさぎ”そのまにピョコピョコと走ったのでは、と勘繰りたくもなる<sup>177</sup>。

なお、ブレーキについて補足すれば、センターデフを持たない“くろがね四起”なればこそ、駆動軸系に大きな負担をかける前輪インボード・ブレーキなどさっさと止めて後輪ブレーキだけにして良かったとも言える。後輪制動時には前輪にも自ずと前部推進軸→駆動軸側から制動がかかってしまうからである。また、前輪ブレーキが無いくせに後輪ブレーキの容量が小さ過ぎると見る向きもあるが、後輪ブレーキが余りにも強烈に効けば、これまた前輪の駆動軸系がもたなくなるであろう。

---

175 『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、156頁、より。陸軍工科學校『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』27~28頁も同じであるが、第一項の「急攻路」が「急路」と、第三項の『ハンドル』が「轉把」となっている。

176 『最新自動車講義録』第五卷、62頁、より。

177 「通称『うさぎ』」については鍋谷正利・山崎春雄「普通自動車」(日本機械学会『日本機械工業五十年』所収)に、「階段をうさぎのごとく昇り得ると云うのでうさぎと異名された優秀車両である」(364頁)、とある。これは“くろがね四起”が下り坂に弱かったか否かは措くとしても、やがて明らかとなるように、甚だ甘い評価と言わねばならない。

荒牧寅雄『くるまと共に半世紀』いすゞ自動車、1979年、126頁、にもこの仇名が出て来る。荒牧には後程、再登場願うが、彼はいすゞ開発部隊のリーダーでR・ボッシュからの噴射系技術導入(→ディーゼル機器設立)に功のあった技術者。後にいすゞ自動車社長となるが、伊藤正男氏による統制型予燃焼室式ディーゼル機関の開発が国家に対するいすゞの貢献として評価されたため、社長時代の荒牧は日本兵器工業会会長をも務めている。

少なくとも、四駆走行はグリップが利かず、かつ、路面抵抗の大きい場合限定であったから、ブレーキ性能が云々されるような場面は生じなかったのであろう。また、そのブレーキが少々効こうが効くまいが、“くろがね四起”においては機関全負荷に近い状態での走行中に大きな操舵角を与えればトレッドの狭い車両の重心がそれ自体腰高の機関の高い搭載位置により更に引上げられているような体格的特性故に、走行の不安定性は助長されるばかりとなったから、舗装路上においても通常、高速走行は忌避されていたであろう。

結局、“くろがね四起”はパートタイム四駆と形容されるより実態的にはエマージェンシー四駆、直線突破用四駆とでも割り切って扱われるに相応しい車両であった。そして、97式側車付自動二輪車とも通ずるこの極めて重要な一点において、“くろがね四起”はそれさえ無ければ技術的にまだしも近いカテゴリーに属すると見做され得たかも知れぬコッタの軽快四輪駆動・四輪操舵乗用車とは将しく対極に立つ存在であった。

### iii) “くろがね四起”の“属品”リストを覗き見て

自動車、それも戦地に行くそれとあつては、常時車載するか否かは別として、かなりの修理工具、修理用部品の携行が必要とされたことは想像に難くない。97式側車付自動二輪車の“属品”が総重量31kgにもなっていたことについては先にも触れた通りである。

表 6-1 “くろがね四起”の“属品”＝車載工具リスト

品目	員数	摘要	品目	員数	摘要	
挟布	1		収 入 品	入 錠	1	屯営用自動車工具ノモノニ同シ
磁鐵發電機スパナ	1			輪 帶 槓 桿	2	長短各1
110 耗自在スパナ	1	屯営用自動車工具ノモノニ同シ		轂 蝶 ス パ ナ	1	
9(5?)耗短通柄螺廻	1			組 冠 ス パ ナ	1組	
弁桿調整用スパナ	2			始 動 転 把	1	
気筒頭スパナ	1			手 押 空 気 唧 筒	1	93式六輪常用自動車ノモノニ同
車輪脱着スパナ	1			円 形 油 差	1	92式重装甲車ノモノニ同シ
210 耗自在齧鉗	1	【プライヤのこと】		油 缶	1	雑 器 材 ノ モ ノ ニ 同 シ
中柄付螺廻	1			九 二 式 微 光 灯	1	照 明 器 材 ノ モ ノ ニ 同 シ 制 光 燈 及 乾 電 池 ヲ 除 ク
点火栓管状スパナ	1			1 噸 半 扛 重 機		屯営用自動車工具ノモノニ同シ
排気管スパナ	1			防 滑 錠	1組	
吸入管スパナ	1			漏 斗 ( 大 )	1	92式重装甲車ノモノニ同シ
注脂唧筒	1			機 関 銃 托 鑲	1	
300 耗自在スパナ	1	屯営用自動車工具ノモノニ同シ		同 托 臂	1	

『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』18頁、『九五式小型乗用自動車部分品型録』39~40頁より。

とは言え、95 式側車付自動二輪車にしても 97 式側車付にしても、その取説に掲げられているのは通常の子載工具、グリスガン、空気入れ、油差し、微光灯、ジャッキの類のみであり、如何なる修理用部品が親元からの“持参金”として附属せしめられたのかについては全く触れられていない。この点はいすゞのトラック、バスの取説においても然りで、“属品工具”の項には表示の通り各種スパナ、ドライバ、ペンチから鑢、タガネ、金切鋏、漏斗、燃料缶、ロープ、テコ、92 式微光灯、果ては手斧、スコップ、ツルハシに到るまで、様々な道具立てが列挙されているが、肝心の「第一豫備品箱」、「第二豫備品箱」の中身、とりわけ修理用部品の種類と員数については何一つ明示されていない<sup>178</sup>。

ところが、内容的に見劣り感を払拭し難い“くろがね四起”の『部分品型録』にはこの面における実態が詳しく記述されていた。

表 6-2 “くろがね四起”『部分品型録』の“属品”リスト

第一豫備品箱		第二豫備品箱	
圧縮リング	4	40A ヒューズ	2
オイルリング	2	15A ヒューズ	4
ピストン	1	パンク修理用ゴム糊	1
弁バネ(内)	2	パンク修理用ゴム板	1
弁バネ(外)	2	パンク修理用鋏	1
ピストンピン	1	点火栓	2
吸気弁	1	前照燈用電球	1
排気弁	1	タイヤチューブ空気弁	5
気筒ベースパッキン	1	計器板用電球	4
		ゴム綿帯	1
		1mm 銅線	1
		尾燈用電球(大)	2
		尾燈用電球(小)	1
		修理工具類	

『九五式小型乗用自動車部分品型録』 39 頁、より。

第一豫備品箱の備品の内、気筒ベースパッキンの原表記は「気筒緊塞環」である。気筒頭ガスケットなら「気筒頭緊塞環」と表記されねばならない。但し、吸排気弁の交換まで前提されていたのであるから、これは正しくは「気筒頭緊塞環」であり、ヘッドガスケットの謂いであった公算が高い。

<sup>178</sup> 東京自動車工業(株)『いすゞ部分品型録 TX40 BX40 2595-2598』1939 年、参照。但し、民需用車両なら大した予備部品が附属せしめられていなかったとしても不自然とは言えない。



第二豫備品箱に関して言えば、ファンベルトの予備が含まれていないのが不思議である。また、戦場で稼働する車に対してボルト・ナット類の予備品や針金、テープの類が手配されていないのは些か親切心に欠けるところである。また、「弁」にはスプリット・カラー等、小物部品も含まれていたものかと想われる。万一、これを失くしたら目も当てられぬことになるからである。

予備電装品やパンク修理道具あたりまでは現在の旧車乗りにもある程度理解可能な範囲に属するアイテムである。それにしても、第一・第二豫備品箱の中身全体を見渡すと恰も移動修理工場の在庫リストの如くである。これは相当性質の悪い故障の発生頻度が高かったことを窺わせるに足るデータと言って良い。つまり、メーカー自身が「これ位は壊れます」と予告しているようなものである。こんな車を使わされる側はたまったものではなかった。

「第二豫備品箱」には上記の通り修理工具一式が収められていた。その顔触れは：布製工具入れ、入槌、300mm 自在スパナ、110mm 自在スパナ、210mm パイブレンチ、吸気管スパナ、排気管スパナ、気筒頭スパナ、プラグレンチ、タペット調整スパナ、マグネトー調整スパナ、弁隙間調整スパナ、車輪脱着スパナ、ハブナット・スパナ、コンビネーション・レンチ(組冠スパナ)、9mm 貫通スタッビー・ドライバ、5mm 貫通スタッビー・ドライバ、グリスポンプ、円形油差し、手動空気ポンプ、タイヤチェーン、1.5t ジャッキ、タイヤレバー(長)、タイヤレバー(短)、幌、幌ボタン(大:3組)、同(小:2組)、であった。

空冷気筒であるが故に気筒頭には冷却フィンが立てられており、策を弄さぬ限り気筒頭の脱着には深いレンチが必要となる。いすゞの水冷SV機関などはあらゆるボルト、ナットが普通のスパナだけで脱着出来るように工夫されていたが、“くろがね四起”でも気筒と気筒頭とを共締めする長い通しボルトと高ナットを一体化した“気筒締付連結桿”なるものを用い、締付位置をフィンより嵩上げしてスパナによる脱着が可能となるような配慮が為されていた。因みに、1935年型ハーレーVLDも高ナットを用いて締付位置を引上げていたが、スタッド自体は気筒頭のみを取付用で短かいものであった。しかし、それにしても自動二輪車の兄貴分程度の車格であるくせに矢鱈と品数の多いスパナ、レンチ類である。

吸気管と排気管の脱着に吸気管スパナ・排気管スパナなどという専用工具を要する大きなナットや異形の大径ナットなどを使うことなく、並みの六角ボルト(又はスタッドボルトとナット)で結合し、同一のスパナで脱着可能とする位のことは工夫次第で容易に出来たように思われるにも拘わらずこのバラエティーというのはやや不可解である。

かような合理的思考が貫徹され得なかった原因は吸気ポート(マニフォールド)側に関してはVツインなるが故の、排気ポート側では高い排気温度による制約にあったのかも知れない。因みに前者の構造はハーレーのそれと瓜二つであった。これらの問題点については章を改め、ゆっくりと見届けることにしよう。

## 7. 95 式小型乗用自動車の主要ユニット

### i) 技術の新しい血……Sunbeam 自動二輪車機関

続いて最も気になる V ツイン繋がりという視点から、機関を筆頭に初期型~中期型“くろがね四起”の構造と材料を主要ユニットについて追ってみたい。マクラ代りに“くろがね四起”用機関のルーツ並びにその概要と変遷を述べておこう。

V ツイン繋がりでは本稿の目玉をなす“くろがね四起”の開発をオート三輪なり側車付自動二輪車に係わる日本内燃機の既往技術というベースから観ようとする場合、注目点=跳躍点は冒頭に掲げた通り OHV 機構とドライサンプ機構の開発ということになる。

確かに、先に確認した通り、後者ならば 95 式側車付自動二輪車にも用いられていたし、本家ハーレーにおける技術との違いも浮彫りにされていたのではあるが、同車はあくまでも“くろがね四起”とは同年代の異母兄弟という関係をなしているのであるから、後者に対する技術的先行実績とは見做され得ない。他方の要素たる OHV 機構に到っては、日本内燃機の量産車には実績のカケラさえ見当たらない。

従前の検討を通じてそのルーツらしきものが見出されなかった以上、同時代の日本内燃機における OHV ならびにドライサンプ機構開発の淵源について詮索を試みておかねば気の片付きようがない。

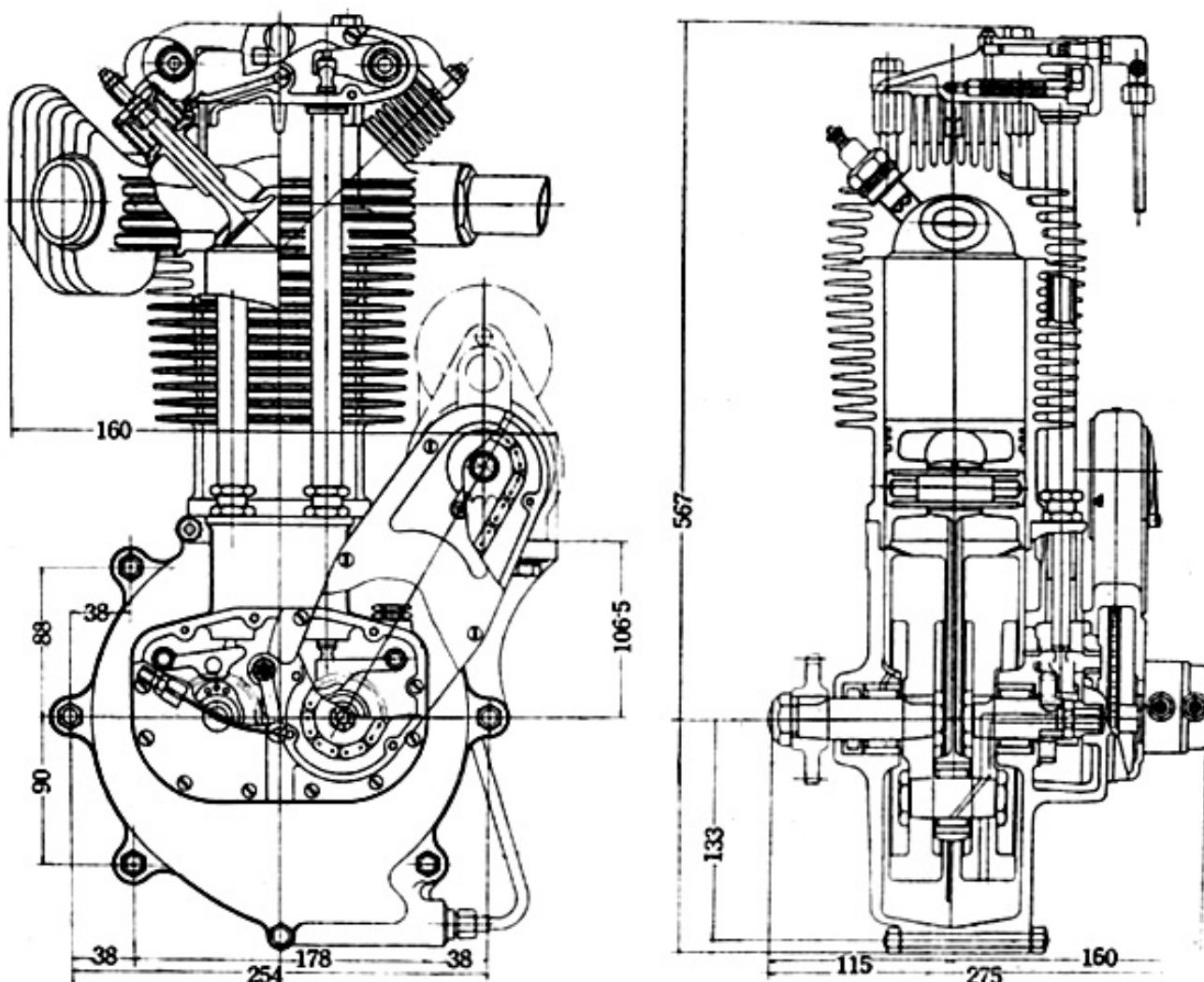
かような点を明らかにしてくれる資料は常識的には極めて乏しいものであるが、幸いにも本件に関しては『機械工學年鑑』(昭和 10 年発行)という不特定多数向けの公的資料に日本内燃機製の JIPT 型なる OHV 直立単気筒 600cc ドライサンプ機関についての紹介が見出される。そして、本機関こそが“くろがね四起”機関の直接のルーツであった。

その主要諸元は直立単気筒 - 88×98mm、596cc、最大出力 20.5HP/4,000rpm. であった。遺憾ながら ε についての記載は無い。点火はマグネトー、気化器は結構大きくアマル 1 $\frac{1}{4}$ in.、潤滑はドライサンプで重量 46.5kg とある。気化器ベンチュリー径の大きさに高出力機関開発への意気込みが感じられる。クランク軸の油孔と油ポンプの存在が観取されよう。

本機関はボア、ストローク、動弁機構を同じくする“くろがね四起”用 OHV、V ツイン 1,200cc、E2VT 機関開発のための出発点であると共に 95 式側車付自動二輪車用機関におけるドライサンプ機構のモデルとなったものと考えられる。

図示されている通り、本機関の高さは 567mm もあった。オート三輪用 O2VS 型 V ツイン機関の高さは 440mm に過ぎなかった。OHV の直立単気筒機関とあらば高くなるのは当然であるが、V ツインより 127mm(29%)も背が高いとあってはクランク軸端にスプロケット・ホイールなど付けてはいるものの、搭載する“くろがね”車体を見付けるのに苦労したこと請け合である。つまり、日本内燃機においては従前のオート三輪や側車付自動二輪車用の“くろがね”機関との関連において、サイズの直接の派生物と認められない孤高の進歩的単筒機関が開発され、これをベースに“くろがね四起”用機関が誕生せしめられたというストーリーとなる。

図 7-1 日本内燃機 JIPT 型 OHV 機関



『機械工學年鑑 昭和 10 年』 68 頁、第 10 図。

クランク軸後部ジャーナルの中心に穿たれた油孔、排気弁案内への油孔に注意。

遺憾ながら、直接模倣のタネとなったハーレーとは明らかに異質の遺伝子を感じさせる外国製機関の詳細についてはこれまで管見の及ぶ限りではなく、僅かに影山がイギリス、*Sunbeam* 600ccが開発のベースであったと教えてくれている事実を知るのみであった<sup>179</sup>。

ところが、三輪健治はこの程、日本内燃機が 1934 年に「三国商店」からの依頼を受け、*Sunbeam*のModel 9 なる 600cc単気筒OHV機関を国産化し、三国はこれを自社ブランドの*Xymas* (ザイマス)エンジンとして一部を 650cc化した上、総計 300 基ほど市販した、その搭

<sup>179</sup> 『走れ！ 四輪駆動車』 80 頁、『図説 四輪駆動車』 158 頁、参照。例によってその根拠は示されていない。

載車両の中には三輪レーサーまで含まれていた、という挿話を明らかにしてくれた<sup>180</sup>。

しかも、そこに掲げられた“ザイマス・エンジン”の広告には：

世界一のサンビーム・エンジンの優れた最高技術と特殊の合金法に依る材料を使用して製作された本品は、サンビーム・エンジンの完璧を其儘國産化に成功したる外、小型自動車用エンジンとして特殊の性能と獨特の作動と耐久性に富み世界に誇るに足る最優秀品たる自信を有して居ります。

とのフレーズまで掲げられている<sup>181</sup>。

「三国商店」とは勿論、御馴染みの三國商工の名で気化器メーカーとして産を成した現・株式会社ミクニの旧商号である。この行為がイミテーションなのかライセンス生産なのかは判らない。ライセンス料を支払う位ならこの程度の生産量では到底、割が合わぬ筈ではある。

*Sunbeam* は *John Marston Ltd.* によって製造されていた自動二輪車のブランド名である。このサンビーム自動二輪車についてネット情報を検索してみると、*Sunbeam Motorcycles* なるサイトで 1934 年型、'35 年型、'36 年型サンビームのメーカー・カタログそのものを参照することが出来た。当該車種である Model 9 には 500cc と 600cc の 2 車型が用意されていた。一見して日本内燃機 *JIPT* 型と酷似した機関はかなりロングストロークのようであるが、図面や寸法情報は全く記載されていない。もし、88×98mm であったとすれば  $3^{15/32} \times 3^{27/32}$  in. ということになるのではあるが……。

因みに、'34 年型機関についてカタログには、排気管 2 本出しの 2 ポート OHV、頭部分離式でロッカー回りとプッシュロッドはエンクローズされており、バルブシステムは自動的に圧力給油される。バルブスプリングは 2 重コイルバネ。タペット調整はバルブシステムの所で行う。潤滑は調節可能なドライサンプ(特許)でタンクに油圧計(oil gauge)を備える。気化器はアマルでツイストグリップ操作によるが、オプションでレバー式も用意されている。排気管は大きな直径を有し、マフラーはサイレンサー(特許)とフィッシュテイル付き……などである。

'35、'36 年型のカタログ記載内容も機関回りについては以上とほぼ同じである。ところが、後二者においてはバルブシステムへの自動給油云々が“valve stems”から“inlet valve stems”へと変更されている。つまり、そこでは排気弁システム(ないし排気弁ガイド)への自動給油が廃止されているのである。その他の違いはレバー式アクセル・コントロールのオプション設定が無くされたことだけであるから、機関回りではこの排気弁システムの自動潤滑廃止が'34 年型との唯一の相違点であったということになる。

これが廃止されたからにはライダーは始動前、油差で適宜、排気弁システムに注油しなければならなくなる。しかし、1930 年代初期まではバイク機関のみならず航空発動機でも始

---

<sup>180</sup> 日本二輪史研究会『クラシック *Bike* ジャーナル 367 くろがね：日本内燃機 戦前三輪：四起編』20 頁、参照。

<sup>181</sup> 同上書、34 頁、参照。

動前のステム回り・ロッカー軸受への注油ないし給脂は不可欠であったし、余程の長時間飛行でも試みぬ限りそれで済ませられていたのであるから、この変更がそれ程サンビーム・バイクユーザーの不興を買ったとは思えない。しかし、本件は、逆に見れば、'34年型に初めて(?)導入された排気弁システムへの自動給油が不具合……排気弁システムの潤滑不具合・焼付き、逆にオイル下がり等……を託ったことの証左に他ならない。

このうち、前者はどう考えても不自然である。即ち、本家における設変は潤滑不具合と言っても潤滑不良(潤滑油供給不足)ではなく、反対に排気弁案内への過剰給油→オイル下がり防止するための窮余の一策であったと考えられる。即ち、調圧弁の作動ポイントは不明ながら、過大なポンプ駆動損失を計上しないため、ある機関回転数までは回転数に比例する送油量となる設計が為されていた筈である。これではしかし、弁回りが過剰給油状態となる回転域が発生したと考えられる。勿論、油道を追って行けば、弁案内内部に到る直前箇所に減圧装置が仕込まれていることが確認出来る。しかし、この程度ではなお不十分であったと想わざるを得ない。

結果的にその程度の仕掛けでは排気弁案内内部への過剰給油は解消されず、吸入行程初期、排気弁が未だ閉じ切らぬ時、余分な油が弁頭部へと流下してカーボン・デポジットを形成し、排気弁座の密着不良、排気弁の過熱、案内内部での焼付き等々を惹起させたと考えられる。無論、これが吸気弁の場合であれば混合気によって周期的に洗われるから問題とはならない。それは案内と軸部との隙間もヨリ大きかったであろう排気弁なればこそ考えられるトラブルである。

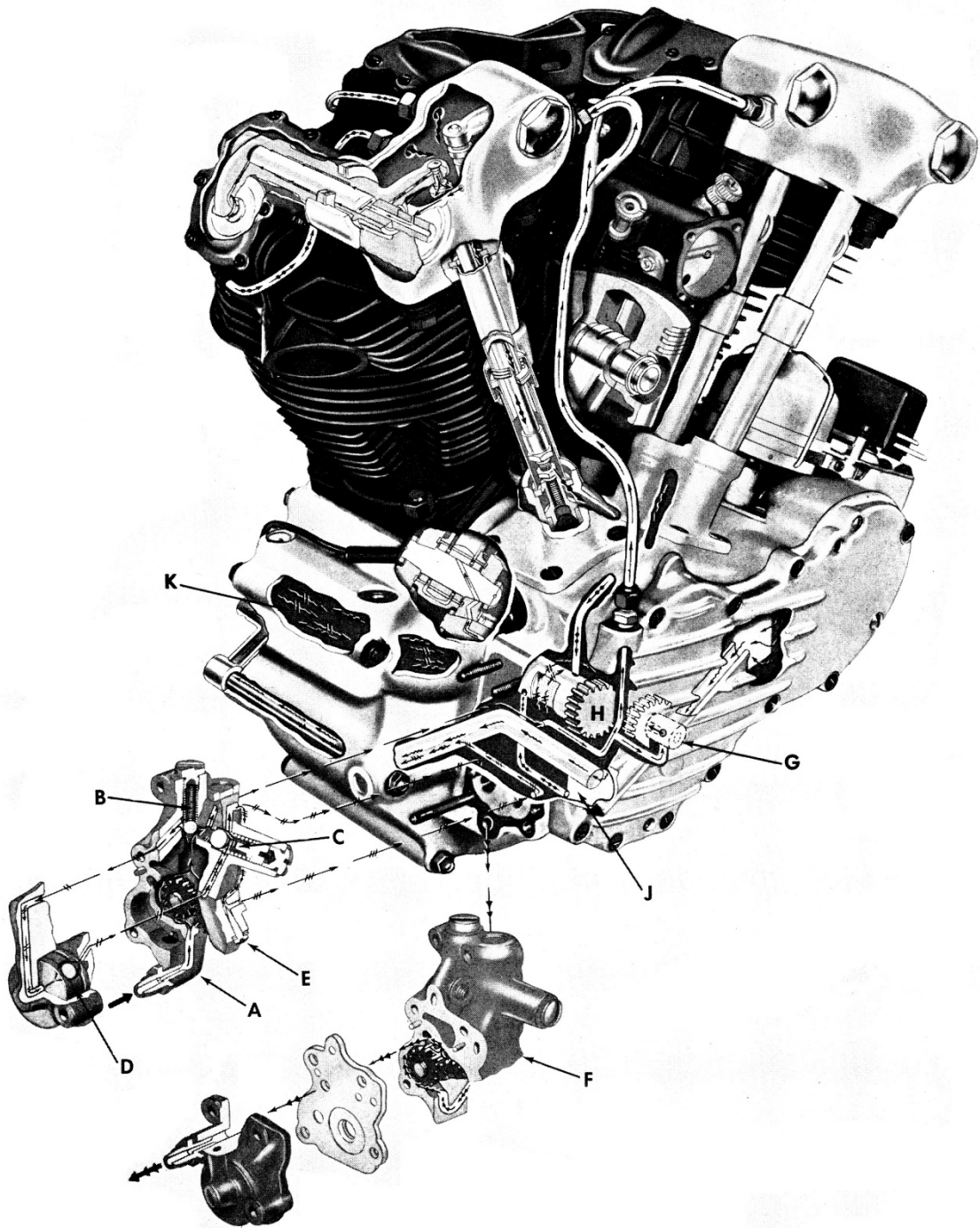
弁案内内部の潤滑など、敢えてオイル下りし易い途中の位置に強制給油せず、無論、手差し給油に退行させることなどはせず、ロッカー・弁回りを完全にカバーして強制潤滑し、そこから浸潤する油で賄ってやるようにすれば良いのであり、その場合でもステムシールに依って油量制限を行う方が良いという程度の問題である。

但し、これを巧くやり遂げるためには潤滑油の回帰経路を確保し、密閉空間内に置かれた弁や気筒頭全体の過熱を防ぐため相当な油量を強制循環させてやらねばならない。これを具体化した一例が件のハーレー“ナックルヘッド”である。もっとも、図のようにロッカー回りが完全にカバーされたのはその登場の1936年ではなく'38年型からであったとされている<sup>182</sup>。

#### 図 7-2 ハーレー “ナックルヘッド” 1,000cc 機関における潤滑系統('40年型以降)

---

<sup>182</sup> cf. R., Conner, *Harley Davidson Data Book*. p.60.この年には潤滑油タンク通気管の増径、圧縮型油管の採用、調時歯車の仕上への歯車シェービング盤導入等がなされている。



Harley-Davidson Motor Co., *SERVICE MANUAL 1940-47 Big Twin*. p.31 Illus. 22.

図中、Aは送油ポンプ、Fが排油ポンプである。空冷航空発動機などとは逆にプッシュロッド・カバーの内部空間がロッカー室からの帰り油道として用いられていることが容易に観取される。そしてここでは、ドライサンプでは後輩に当るSV機関の場合以上に、Hで示される Timed “Rotary” Crank Case Breather Valve は重要な役割を演じさせられていた。

同バルブはピストン下降時、正圧となったクランク室のオイルミストを調時歯車室に侵入せしめるように連通路を開くと共に、1次伝動チェーンケース内に開口する外部ブリーザへと通ずる小孔とロッカー室からクランク室へと通ずる油道の小孔とを閉塞する。ピストン上昇時には調時歯車室への連通路を閉じると共に、負圧となったクランク室にロッカー室ならびに外部ブリーザのオイルトラップに溜められた油を吸い戻させるよう 2つの小孔を連通させる。これによってロッカー室の確実な潤滑、そこからの油の戻り、外部ブリーザからの潤滑油飛散防止が担保されていたワケである。

“ナックルヘッド” 機関は登場以来、高性能と引換えに潤滑回りのトラブルに悩まされていた。’39年型では前部ピストンは圧縮リング 3本、後部ピストンは圧縮 2、オイル 1 という別構成が採用され、スカート丈も増大された。弁バネに改良が施され、ロッカーカバーの固定にはタッピングビスが採用され、ブリーザ弁に多孔スクリーンが取り付けられ、油ポンプバイパス弁のバネ圧は 10 から 6 ポンドに切下げられるなどの手が打たれた。

’40年型では前後ピストンが圧縮リング 2、オイル 1 という構成の同一物へと改められ、後部クランク室バッフルは撤去され、大端部スプーンの溝は潤滑性向上のため半分に切り詰められ、主軸受は大形化され、クランク・ジャーナルにはラップ仕上が導入され、気筒頭フィン は 5 枚となり、調時歯車室の蓋には 8 本の冷却フィンが立てられ、気化器・マニフォールド・吸気ポートは拡張された<sup>183</sup>。

翌’41年には従来の 60.32cu.in.(988.6cc)型に加え、伝統的な 74cu.in.級機関(37/16×331/32 in. 73.66cu.in.[87.31×100.81mm, 1,207.1cc],  $\epsilon = 6.6 \text{ \& } 7.0$ )が投入されている。ここでも遠心式バイパス油ポンプの導入、調時歯車室カバーへの斜めブリーザ通路埋設等、様々な改良が試みられている。以上のことから“ナックルヘッド”は漸く誕生 5 年目にして熟成の段階を迎えたと見做され得るであろう。かような判断は 80cu.in.のU系ビッグツインが同年一杯を以って製造打切りに到っている事実からも傍証されるどころである<sup>184</sup>。

以上要するに、排気弁システムへの油道が明示されている日本内燃機 JIPT 型 OHV 機関は 1933 年秋に発表されたであろう 1934 年型サンビーム Model 9、600cc 型機関という極めて過渡的な作品をモデルとして設計された作品であり、1934 年秋に発表されたであろう’35 年型の模倣物ではあり得ない。であったからこそ、そこには OHV 機構、ドライサンプ機構のみならず、遣らずもがなの吸排気弁案内強制潤滑機構までが採り入れられていたワケである。

お手本とされた’34年型サンビーム機関のドライサンプ式潤滑システムは如何にも未成熟な技術であり、V ツインの代表格であるハーレー“ナックルヘッド”機関の完成形態と比べればその気筒頭回りの潤滑機構は如何にもプリミティブであり、かつ、冷却効果を兼併する潤滑システム全体としても多分に改良洗練の余地を残した作品に過ぎなかった。

<sup>183</sup> cf. R., Conner, *Harley Davidson Data Book*. p.65.

<sup>184</sup> cf. *ibid.* pp.68~70. もっとも、油漏れはハーレーV ツイン機関の形質として“パンヘッド”、“ショベルヘッド”にも遺伝して行くことになるのではあるが……。

かような本質を有する機構であったなればこそ、本家サンビーム機関の潤滑システムは'35年型以降、同時代のイギリス人ライダー達にとって比較的受け容れ易い姿へと退行変貌せしめられることを通じて当座を生き延びて行くしかなかったのである。

日本内燃機は鑄鉄製気筒頭を有する SV 機関の発生出力に係わる熱的限界を打破するため OHV 化に手を着け、“くろがね四起”用機関を開発しようとした。そこで意図されたところは正しかった。しかし、その行為自体は出発点において拙速に過ぎ、真似るべきではないレベルの技術までコピーしてしまうという陥穽に落ちてしまった。

であるとすれば、我々にとって爾後、最も重大となる関心事は「日本内燃機が自らの作品を如何に改良し、あるいは退行という手続きを踏んでまでも、形質的な負の遺産を克服して行けたのか、それとも否か」という点に見出されるしかないであろう。何しろ、“ナックルヘッド”にしてもその真の熟成には多大の年月を要しているワケであるから。

## ii) “くろがね四起”用機関の概要並びに改良事蹟

ところが、日本内燃機における“くろがね四起”用機関の改良と言えば、定格回転数の引下げが主体で、極めて単純なストロークアップの繰返しに若干のボアアップが組合わされた誠に芸の無い所業を根幹とする行為に過ぎなかった。

即ち、この OHV、45° V ツイン機関のサイズは既述の通り 3 度、変更されており、当初が 88×98mm(1,192.1cc)、次に 1936 年 4 月以降、88×108mm(1,313.7cc)となり、最後には'37 年 9 月にボア・ストロークをごく僅か、各 2mm アップして 90×110mm(1,399.6cc)となっている(後掲、表 8-1 の辺り、参照)。ε については後期型のみデータがあり、5.1 であった。因みに、“ナックルヘッド”機関のそれは低圧縮型が 6.5、高圧縮型では 7.0 であった。喰わして貰えるガソリンがアメリカのそれより一段階低質であったから、OHV にしたところで大した圧縮比など実現しようもなかったという事情が読み取れよう。

出力は初期型 1200cc が最大出力 33HP/4,000rpm、中期型 1300cc が 31.5HP/4,000rpm. であったから、ストローク・アップは正直に低速トルクの改善のみに効いたようである。後期型 1400cc の出力について影山は「33ps/3,300rpm」としている(『図説』159 頁)。初期型の出力をより低い回転数で搾り出しているワケである。因みに、同時代資料からは 25HP/2,400rpm. という標準出力を確認することが出来る。そこで試みに後掲中期型の性能曲線で 2,400rpm. を辿ってみると 23.8HP 程度となるから、ここからも主としてストローク・アップがなされた関係で前回同様、より低い回転域におけるトルクの増大が図られたものと見受けられる。

影山を含め、世上、その排気量増大の繰返しを捉えて“くろがね四起”機関においてはパワー・アップが追求されたかのように談じられることが多いが、これはデータ、とりわけ初期 1200cc 型に係わる数値とやがて掲げられる中期 1300cc 型、後期 1400cc 型のそれとをキッチリ踏まえて比較していないから出て来た謬見に過ぎない。一連の改良事蹟を総括するに、結局“くろがね四起”機関は高回転域ではなるだけ使いたくない原動機であり、実

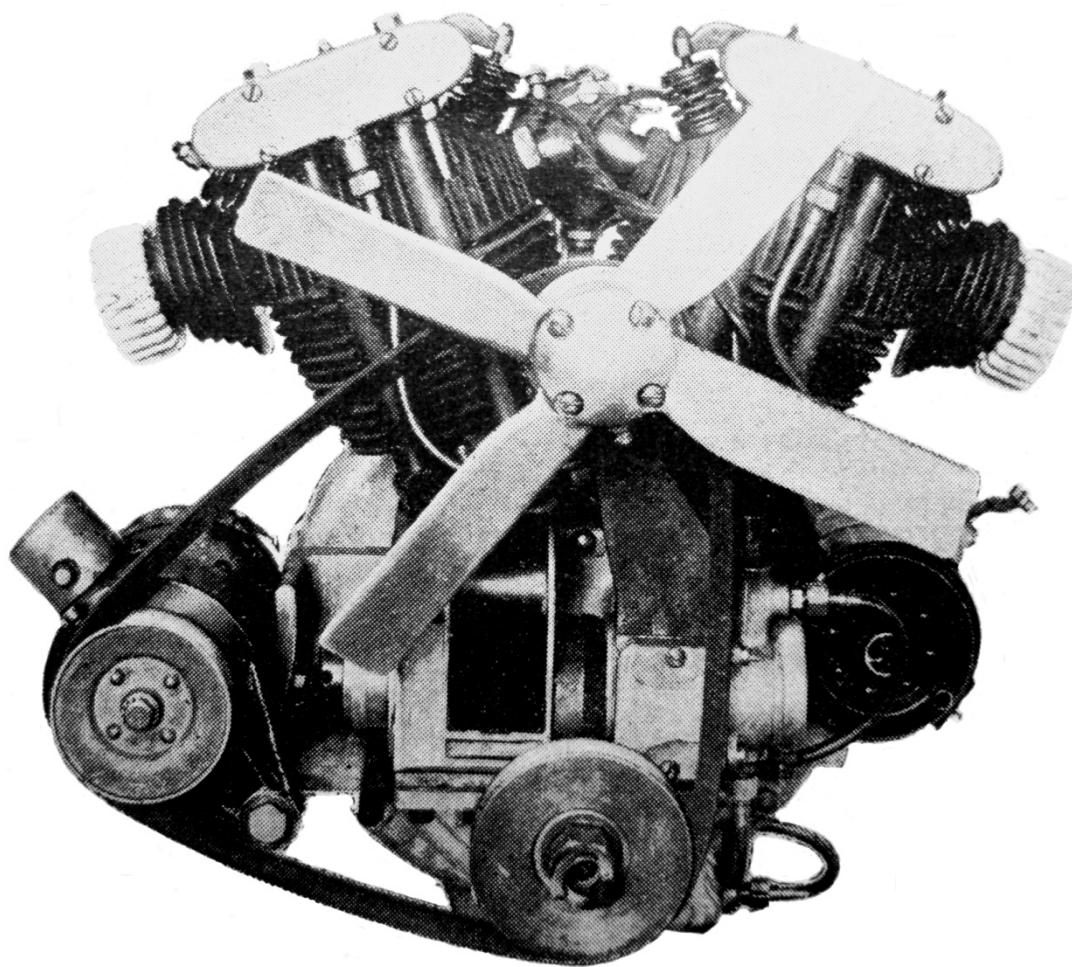


用回転域引下げによる過熱対策が執拗に繰返されたと表現することこそが適当である。実際、上述の通り中期型において最大速度 70km/h、登坂力  $\frac{1}{3}$  と表記された動力性能は後期型においてそれぞれ 50km/h、 $\frac{1}{2}$  に改められた。これは単に減速比が増大せしめられたからではなく機関動力性能が低回転型に振られたことの結果として理解されねばならない。

“くろがね四起”機関の泣き所は畢竟、冷却と潤滑にあった。そもそも、OHV 化自体が極度に温度の高い部分を放逐すると共に気筒頭の放熱面積をその熱容量以上に増大させるための一つの有力な冷却改善法として導入されたと観て良いが、それだけではなお不足であった。よって、ストローク・アップによる低回転化が繰返されたワケである。

上述の曰く付き JIPT 型機関をそのまま 45° V ツイン化したモノ、それが初代“くろがね四起”用 OHV、45° V ツイン 1,200cc、E2VT 型機関であった。その諸元は 88×98mm、1192cc。最大出力 33HP/4,000rpm.、ドライサンプ、強制空冷、マグネト一点火、シェブラー・デラックス 1 $\frac{1}{4}$ in. 気化器、重量 95kg であった。ε についての記載は見当たらない。

図 7-3 初期の“くろがね四起”用 1200cc、E2VT 機関

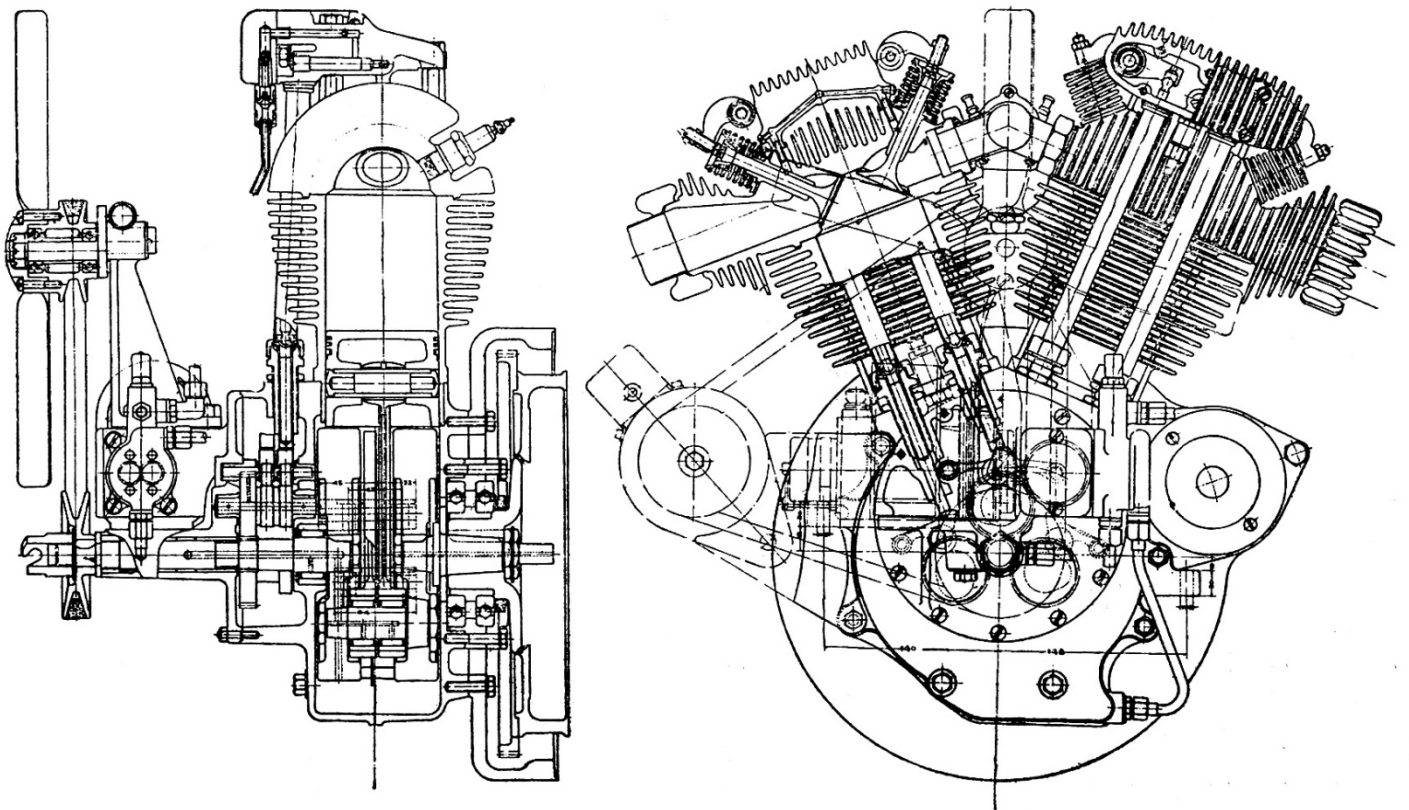


『機械工學年鑑』昭和 10 年、69 頁、第 12 図。

機構的には従前のハーレーもどきの伝統をかなぐり捨て、連桿大端部は“くろがね”機関としては珍しいサイド・バイ・サイドとなっている。しかも、クランクピン中心を含む平面で切断された連桿大端部形状は気筒のオフセットを最小化するため安易にも連桿軸に対して左右非対称である。かの“京三号”90° Vツイン機関の連桿に新機軸を打出した持本福松がこの45° Vツインの安易な設計を見たらどう思っていたかは別として、これでは使用過程を通じて相当な曲りが出たのではなかろうか？<sup>185</sup>

上の写真を見る限り、ロッカー・ケース前蓋表面は平滑であり、ケース自体にも冷却フィンが立てられていないようである。

図 7-4 初期の“くろがね四起”用 1200cc、E2VT 型機関



三木吉平「自動車用機関」内燃機関工学講座 第10巻『自動車用機関・車輛用機関』共立社、1936年、157頁、第85図。

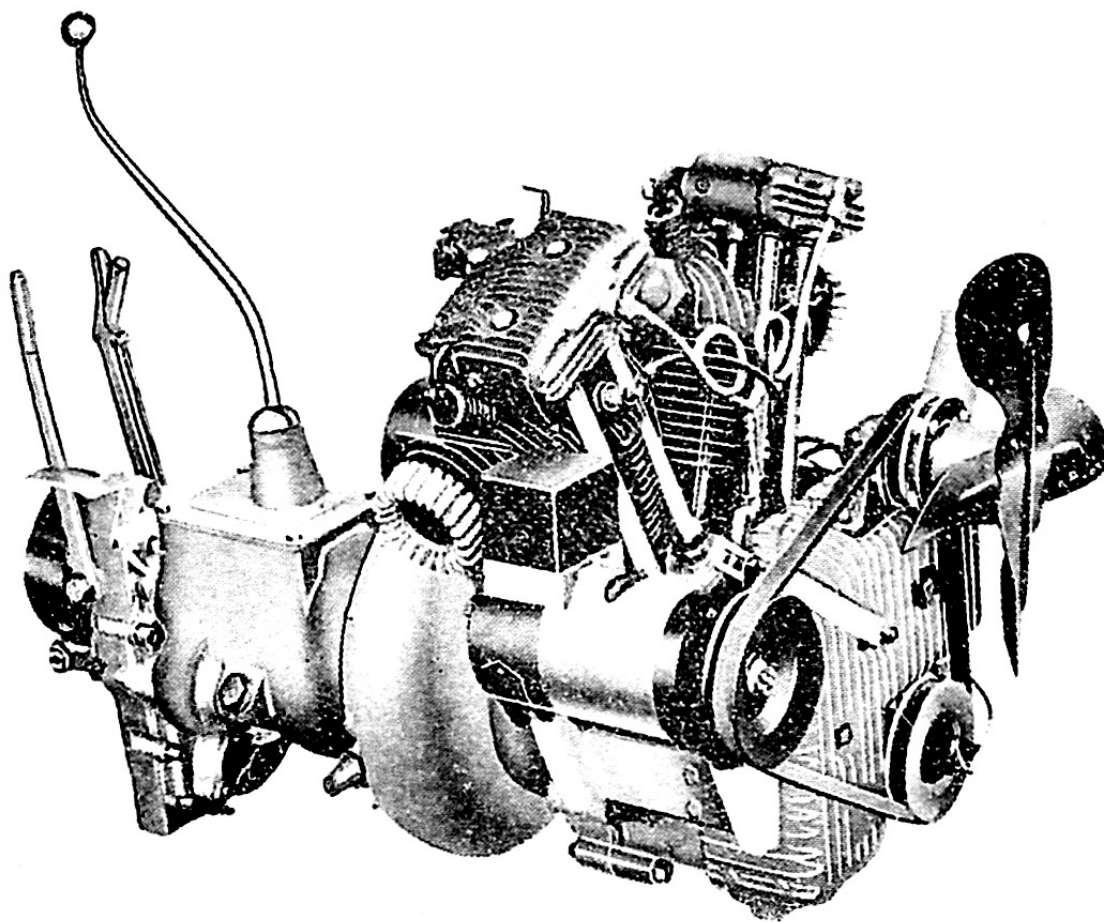
<sup>185</sup> 連桿の曲りや振れはそれほど特異な事態ではなかった。先に言及された三菱日本重工業における米軍 *Jeep* 機関修理経験の総括記事、石原誠一郎・関根改造「自動車用ガソリン機関の損耗について」に拠れば、数万台の *Jeep* 機関の連桿の「ほとんど全数」に微妙な曲りや振れが見出され、修正されている。

この図には前部に潤滑油ポンプらしきものは描かれているが、それに場所を取られて潤滑油タンクは機関前部に設置されていなかった。因みに潤滑油ポンプ等、補機駆動方式も後のものと全く異なっている。また、ロッカーケース及び同前蓋に連続性を有するフィンが立てられ、放熱面積増大を図る趣向となっている。しかし、典拠文献の刊行時期からしてこの機関は間違い無くその原点に非常に近い所に位置するものではある。

それにしても、かような機関をサンビーム自動二輪車のように単気筒横置きにではなく、縦置きに装備し、案内板もバッフル・プレートも装備されていない状態で前方からファンで漫然と扇いだのであるから、幾ら剥き出しであったとは言え排気弁・弁バネの過熱の危険性は本家のバイク機関とは比較にならない程大きかったと考えられる。

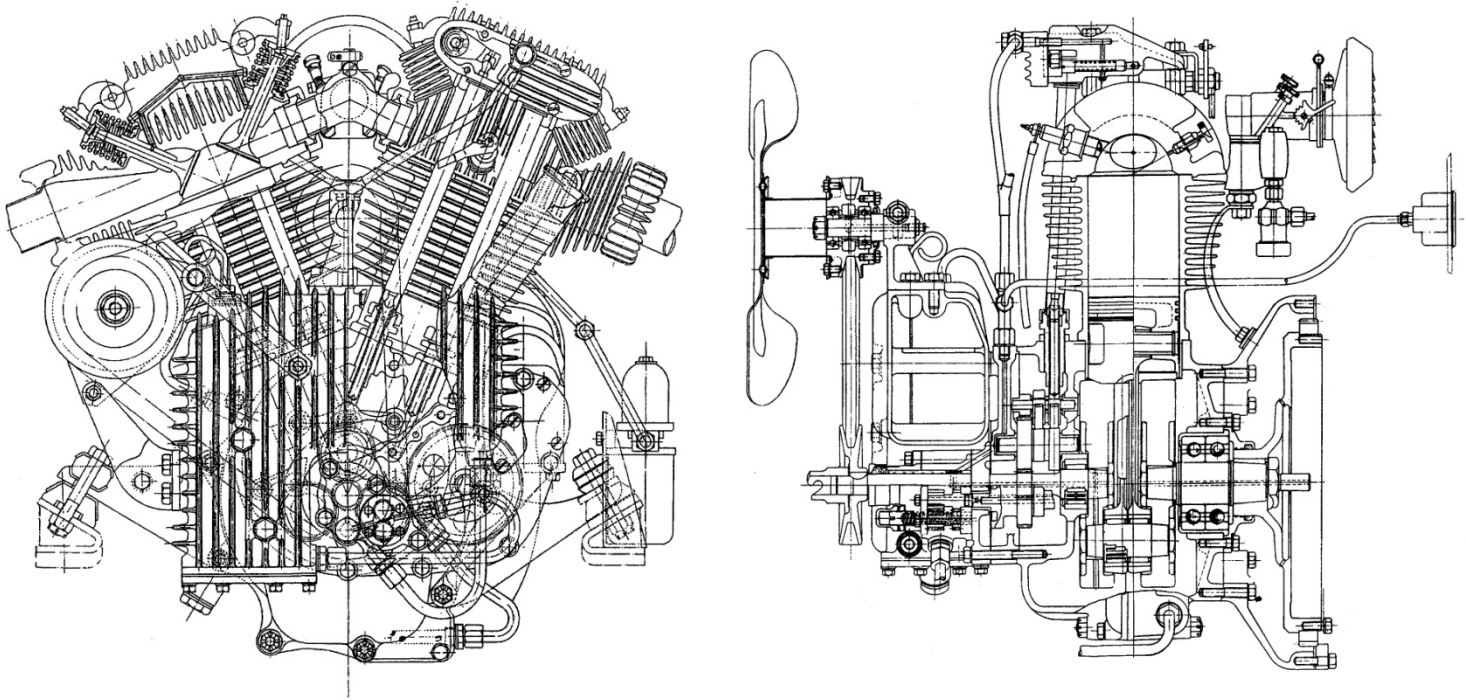
次に、中・後期型機関の図を掲げておく。かく表記するのは外観上、両者は区別出来なかったと思われるからである。潤滑油ポンプが下方に配されたため冷却ファンの直ぐ後に潤滑油タンクが位置するようになった他、補機配置も大幅に変更されたことが判る。冷却への配慮と見え、点火栓配置も前後逆となり、ロッカー・ケースの冷却フィンも変更された。

図 7-5 中期及び後期の“くろがね四起”用 1300・1400cc 機関ユニット



『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』第四図。実際には後期、1400cc 型である。

図 7-6 中・後期の“くろがね四起”用 1300・1400cc 機関



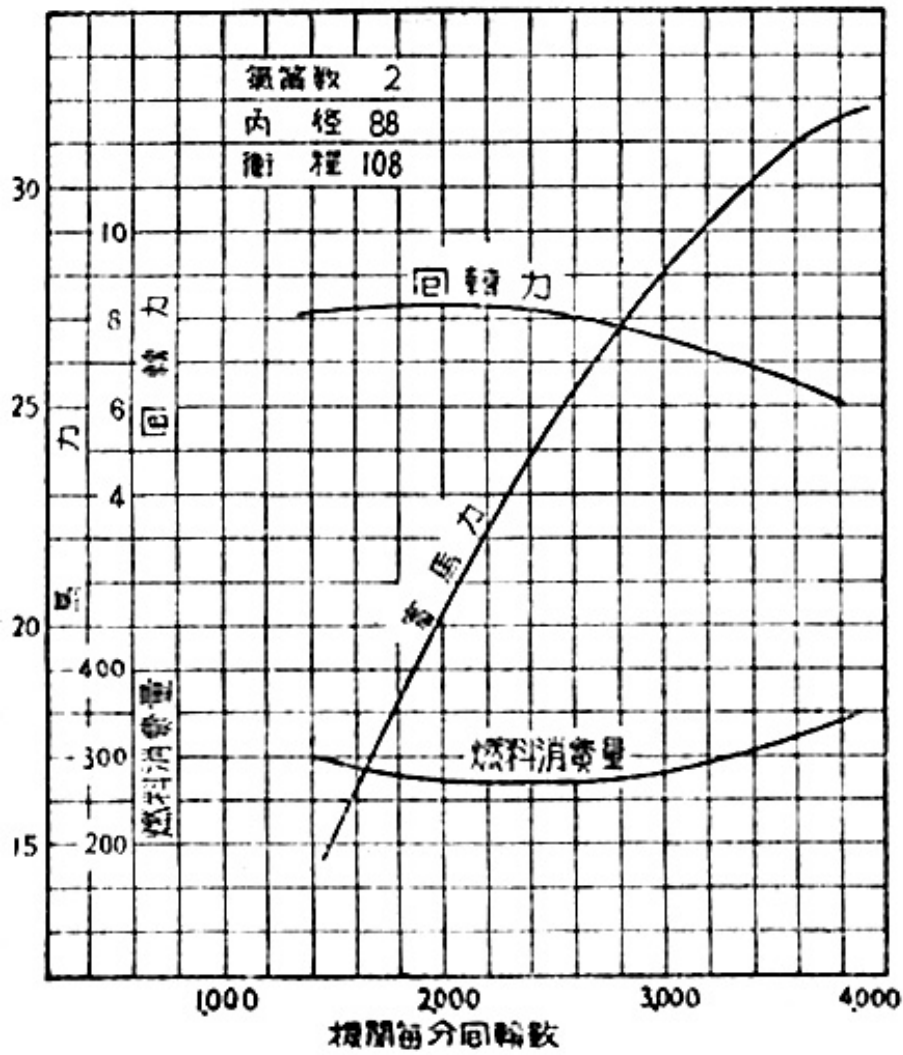
『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』第七図(其ノ一、其ノ二)。実際には後期、1400cc 型である。

弾み車の結合法が変更されたため、後部主軸受はクランク・ジャーナルを直接抱く格好になっており、軸受そのものもヨリ小径で玉径の大きなモノに改められていることが観て取れよう。

残念ながら、初期型機関の性能曲線は見出せていない。ここに掲げるのは 10mm ストロークアップした中期型 1300cc 機関の全負荷性能曲線である<sup>186</sup>。

図 7-7 中期型“くろがね四起”用 1300cc 機関の全負荷性能曲線

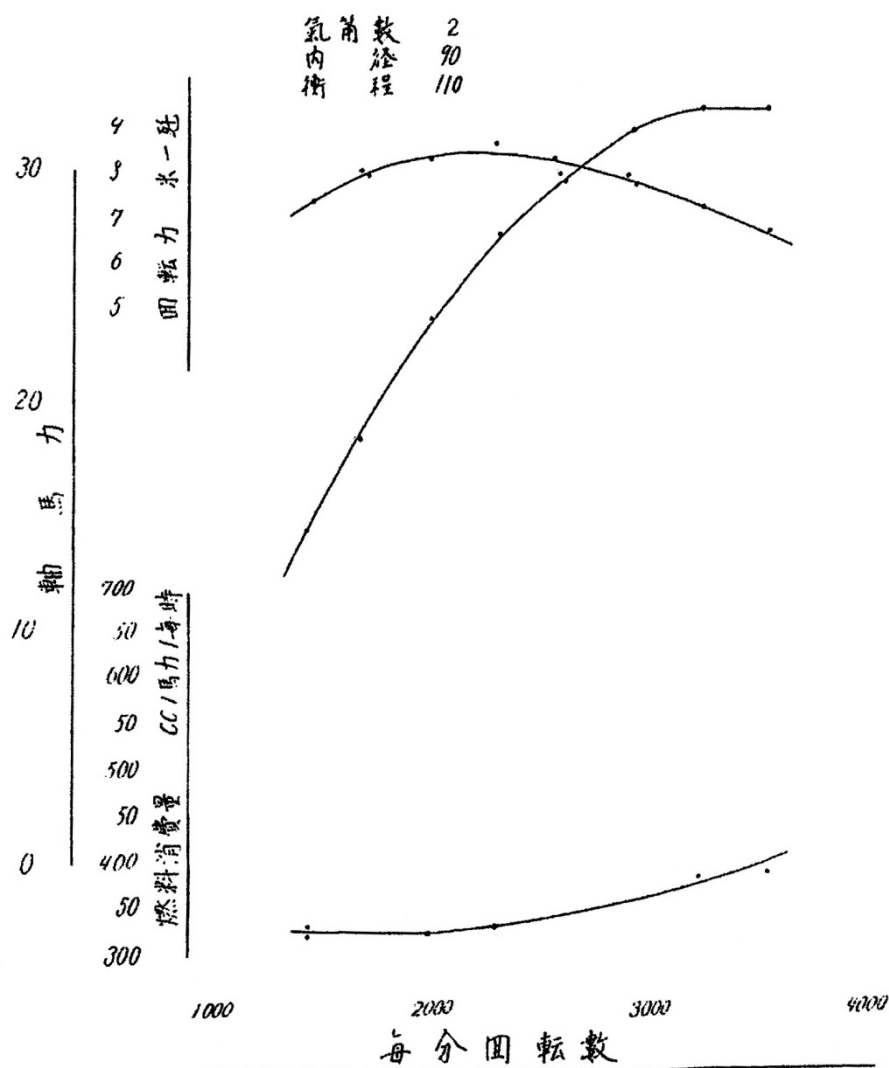
186 初期型等と言っても、詳しくは後に考証を試みるが、疑問の余地無く設変時期を特定出来ているわけではない。初期型については上掲の三木吉平によって紹介された図、『機械工學年鑑』(1935年)の図と記述、中期型については幾度も引用言及して来た『砲兵自動車必携』(1942年)の記述、後期型については『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』、『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二(1944年)の記述が主たるデータソースである。



『砲兵自動車必携』299頁、第一圖 其ノ八。

やがて、'37年9月投入と解明されることになる1400cc機関(90×110mm, 1399.6cc)についてもその全負荷性能曲線を掲げておきたい。

図 7-8 後期型“くろがね四起”用1400cc機関の全負荷性能曲線

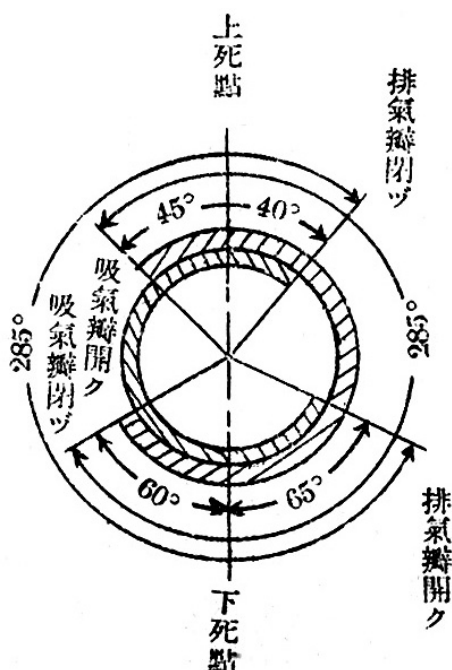


『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』第二図。

ボア・ストロークが各 2mm 小さい前掲中期型のそれと比べるとトルクはピークが若干高い所、標準出力に対応する 2400rpm. 辺りに来ているが、その絶対値自体がさして向上しているわけではない上、高回転域におけるトルクの減退はより顕著となっている。当然、出力も高回転域における頭打ち傾向が顕著となっている。これでは最大出力並びに最大速度が伸び悩むのも当然である。しかも、全負荷最小燃料消費率は実用域において 300g/HP-h を大幅に割り込んでいた 1300cc 機関の場合とは全く対照的に、全域で 300g を優に上回っており、劣悪極まる燃費性能となっている。

次に、弁開閉時期を示す。後に見る 97 式側車付自動二輪車機関のそれと比べるとかなり高速型に振られた弁開閉時期であったことが判る。この場違いと言えるほど高速型の味付けもサンビーム譲りであったとしか思えない。

図 7-9 “くろがね四起” 機関の弁開閉時期



『砲兵自動車必携』239-240 頁、第六図、より。

上の図は初期型のモノと思われるが、1400cc 型の取説である『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、133 頁、第七十五図、『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』附図第六図にも同じ数値が見えるので、“くろがね四起” 機関は弁開閉時期に関する限り変更がなされなかったようである。即ち、ロングストローク・低回転化によって単位時間当たりサイクル数=発熱回数引き下げを図り、燃料冷却まで導入してみたものの、本来の長行程機関に見られるような弁開閉時期、とりわけ排気弁開閉時期を採用したのでは(それは極めて初歩的な改造項目であるが)気筒壁の受熱量が増すため却って機関過熱の危険度を昂進させてしまう。

従って、ヨリ高回転型の機関にこそ似つかわしい早目の排気弁開閉時期を踏襲し、敢えて効率上の不利を忍んでも高温状態の排気を早めにブローダウンさせ、熱の吐き出しを急がざるを得なかったワケである。結果的には捨て置かれたような格好に見えている排気弁開閉時期には排気弁開閉時期の遅延を絶対に避けるという重大な意図が込められていた。

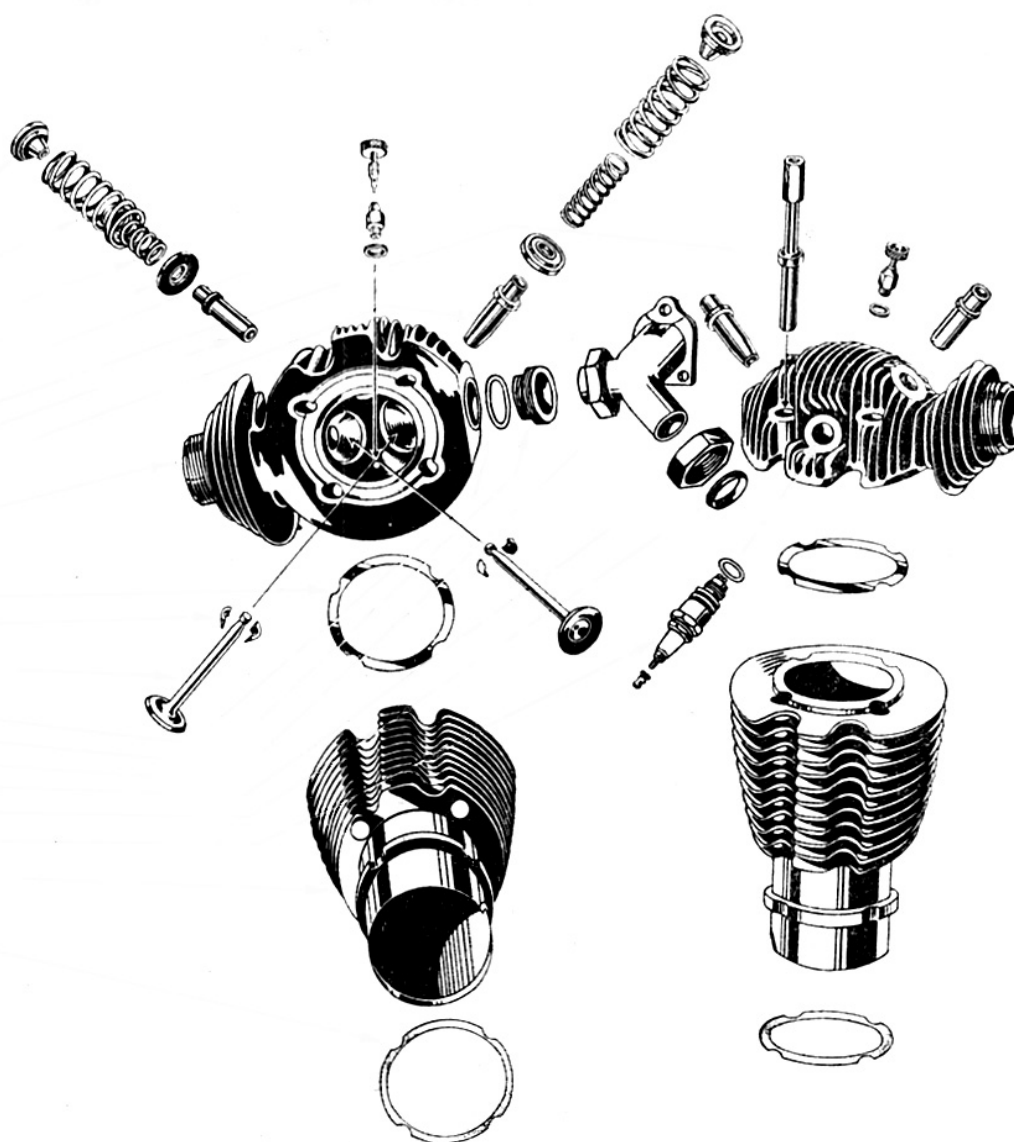
他方、オーバーラップについても従前通りに捨て置かれてはいるが、こちらはそれで大過無かったからであろう。低回転化してもストローク増大によりピストンスピードやガスの弁孔通過速度が実勢として大して下がっていた筈は無いからである。

弁開閉時期に変化が見られない以上、先に見た後期型の頭打ち傾向顕著な全負荷性能曲線は、①：排気量増大に対して吸気系とりわけ気化器が追随出来ておらず(実は、敢えてさせられておらず)、機関が絶えず大きな、無論、回転数の向上と共に激化するポンピング・ロスを計上しながら回っていたこと、併せて、単にそれだけであったなら改善されていても良か

った筈の低回転域における燃費すら悪化している点からして、②：多少、燃料冷却狙いの濃い混合比設定(恐らくメインジェット径の拡大)が導入されていたこと、換言すれば、チョークちよい引き運転の機構的常態化が図られていたこと、の複合的帰結と解釈する以外、到底、説明しようの無い状況を暗示するものである。

以上要するに、1400cc 化の狙いは標準出力回転数 2400rpm.におけるトルクを若干太らせることと引替えに高回転性能を犠牲にしてピーク発熱量を抑えると共に、知恵の無い力ずくの過熱対策を強行することに尽きていた。

図 7-10 “くろがね四起” 機関の気筒・気筒頭



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。各部品からは線が引出され、気筒頭なら“イー8”といった部品番号が記入されているが、煩瑣に堪えないため全て消去した。



『兵器生産基本教程』発動機 其ノ二と『兵器學参考書 九五式小型乗用自動車取扱法』に  
拠り 1400cc 型機関各部について瞥見すれば、気筒・気筒頭は NiCr 特殊鑄鉄製。気筒頭には  
プライミング用の注油コックが取付けられていた(これをデコンプと見做すのは誤り)。吸排気  
弁は何れも SiCr 鋼製チューリップ型。挟み角は 90° と非常に大きく、弁面角度は一般的な  
45°。弁隙間は冷態で吸気 0.10mm、排気 0.15mm で 1000km 毎に要・調整とされた。点  
火栓はネジ径 18mm、ピッチ 1.5mm、電極間隙 0.4~0.5mm。

異様な格好の排気ポート、非対称 Y 字型の吸気マニフォールド、吸気管緊定環=吸気マ  
ニフォールド取付ナットに注目されたい。後者について述べれば、単一気化器式の 45° V  
ツインであるため吸気マニフォールドをごく一般的なスタッドボルトとフランジ、インシ  
ュレータの組合せによって気筒に結合することが出来ない。融通の効く安全な結合方法と  
してハーレーに採用されたのがこの非対称 Y(ないし T)字管とナットと異径ネジ付接続環と  
を用いる方式であった。

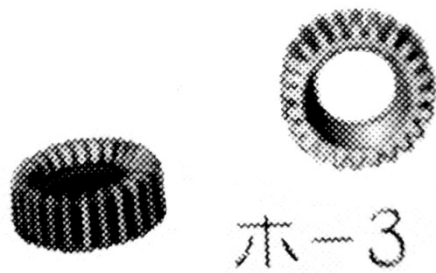
図 7-11 “くろがね四起” 機関における排気管連結ナットの使用状況(左気筒後方より)



日本内燃機(株)『九五式小型乗用自動車 改造補促部品(昭和十五年度以降)』無刊記、より。

他方、排気ポートの冷却フィンがやや醜悪な印象を醸し出す鑄鉄製気筒頭であるが、運  
用状態においてはそれにも増して冷却フィンの束の如き軽合金製(?)排気管連結ナットが大  
きな存在感を発揮していた。何故、排気流路をかくまで躍起になって冷したかったのか?  
ストロークアップによる排気量増大と弁開閉時期とに関する先の確認事項を踏まえれば大  
方の察しは付こう。

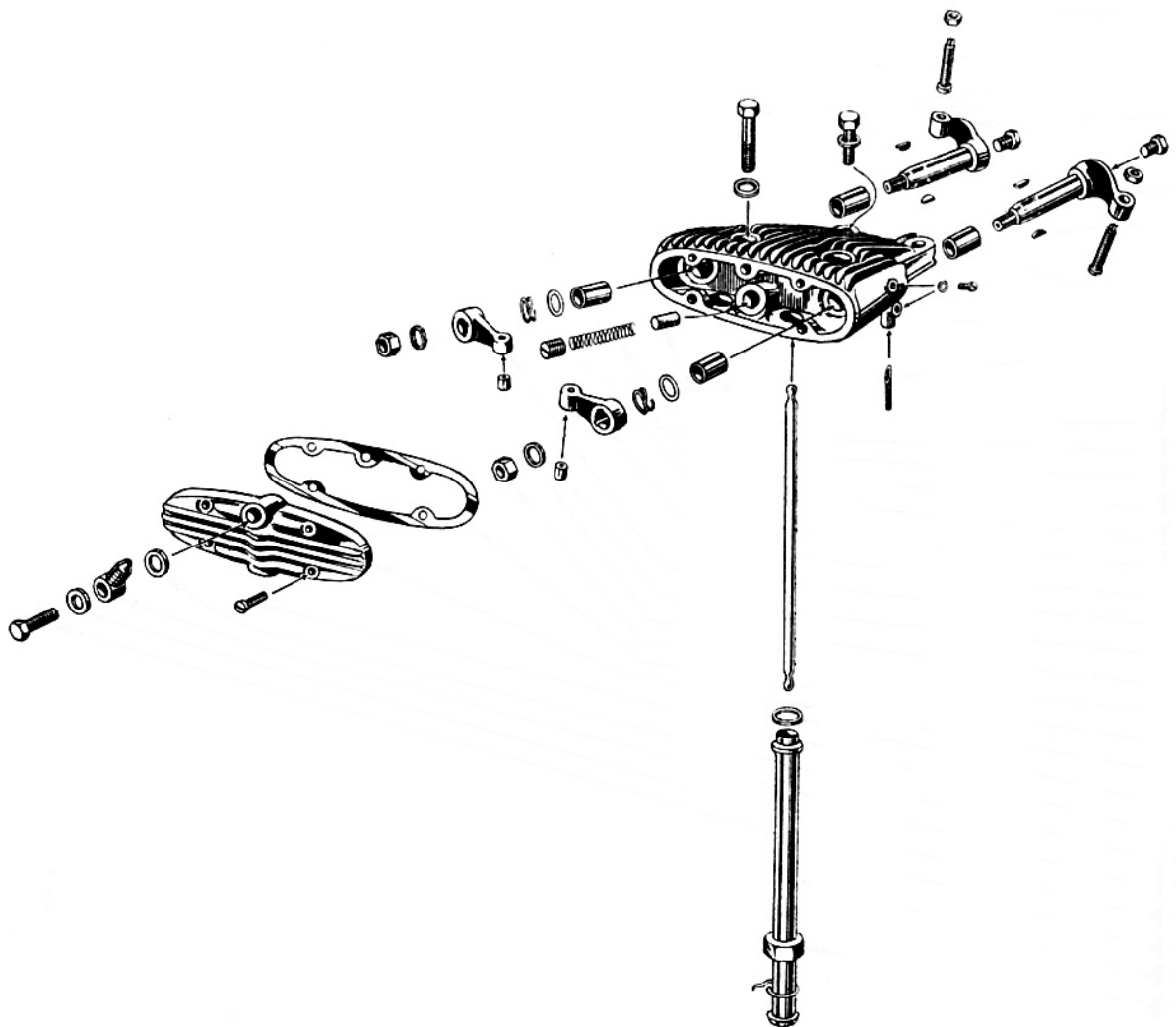
図 7-12 “くろがね四起” 機関気筒における排気管連結ナット



『九五式小型乗用自動車 改造補促部品(昭和十五年度以降)』より。

気筒頭前部に取り付けられるロッカー(半?)ケース回りの部品構成は次図の通りであった。

図 7-13 “くろがね四起” のロッカー回り



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

コイルバネの先に位置するのが減圧用のフェルト。弁隙間はロッカー・アーム端のネジで調節された。

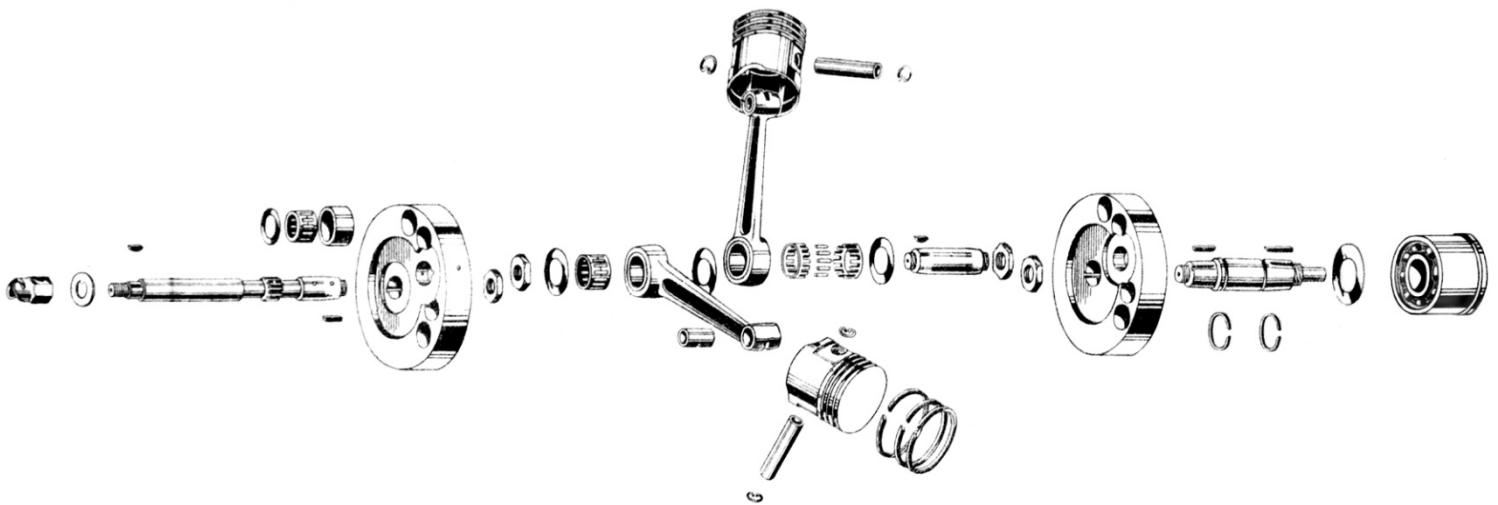
ピストンはシルミン製平頭、リングは圧縮が 2 本、油切り 2 本であった。ピストンピンは全浮動式。両端には止環<sup>サークリップ</sup>が嵌入されていた。

連桿は NiCr 鋼製 I 断面鍛造品で上記の通り大端はサイド・バイ・サイドの非対称。小端には青銅製ブシュ嵌入。連桿桿部に油孔は明けられていなかったが、小端上部には油孔があり、ブシュにも孔が明けられていた。この孔は合致するように組立てられ、ピストン背面から落ちる飛沫油により小端部軸受は潤滑された。

大端部(クランクピン)軸受はピン表面を転走面とする Cr 鋼製コロ軸受であるが、円筒コロ軸受と針状コロ軸受の中間物=かつて棒状コロ軸受などと称された類のモノである。保持器は無く、左右分割式のケージでコロを整列させる方式であった。外輪は大端部に圧入されていたことが観て取れる。以下に述べるような状況からしてそのメーカーは NTN(東洋ベアリング製造)であったと思われる。

クランク軸は組立式。材料はジャーナル部、ピン部共、Ni 鋼で浸炭焼入れ後、研磨仕上げ。前部(調時歯車側)主軸受とクランクピン軸受がクランク軸表面を転走面とする内輪無しタイプであった以上、この程度の表面加工は当然のことである。

図 7-14 “くろがね四起” 機関の主運動部



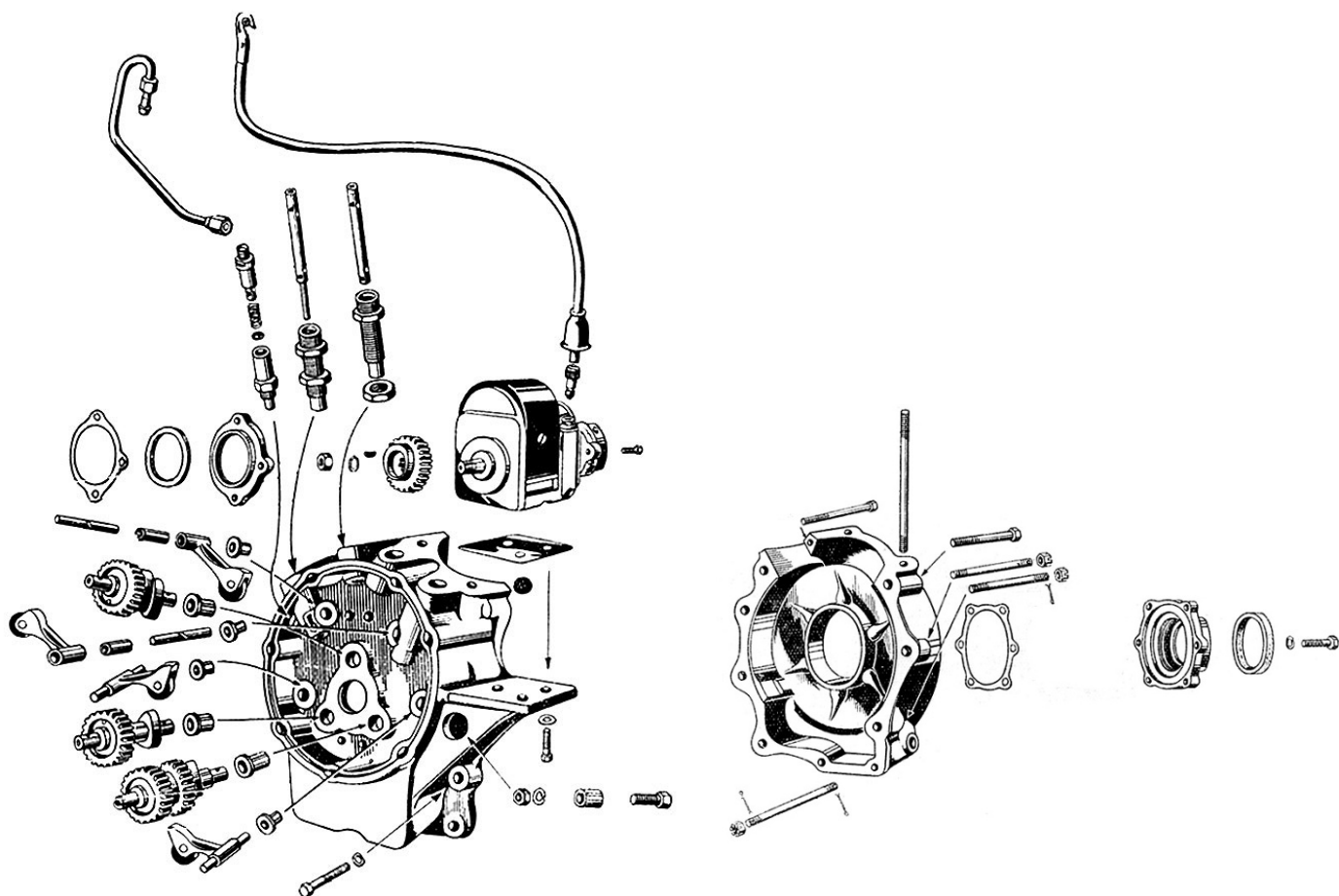
『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

主軸受として調時歯車側にはクランクピン軸受と同タイプの棒状コロ軸受、弾み車側には NTN B-40(→6300 系列)軸受 2 個並列の組合せ軸受が用いられた。これは一般的な中荷重用・並幅の単列深溝玉軸受で、軸径 40mm、外径 90mm、幅 23mm であった。機関本体回りで他に用いられたころがり軸受は冷却ファンのそののみであった。こちらは NTN A-17 軽荷重用・並幅の単列深溝玉軸受(17, 40, 12mm)であった<sup>187</sup>。

<sup>187</sup> 使用軸受の形番については日本内燃機『九五式小型乗用自動車 改造補促部品(昭和十五年

カム軸歯車は Ni 鋼製浸炭焼入品、研削仕上。吸気用 1 個、排気用 2 個。中期型以降、右側排気用カム軸が中間歯車を介してマグネトーを、左側排気用カム軸が潤滑油ポンプを駆動する補機駆動方式に変更されたようである。それらを支持・収容するクランク・ケースはごくありきたりの Al 合金製前後分割式であった。酷寒時、潤滑油が凍ってクランキング不能に陥った場合、その下で焚火を焚いたり炭(練炭)火を熾したり石油ランプを点けたりガスバーナで加熱したりして何とか機関を始動させる策が講じられた。

図 7-15 “くろがね四起” 機関の前部曲軸室・調時歯車回り・後部曲軸室



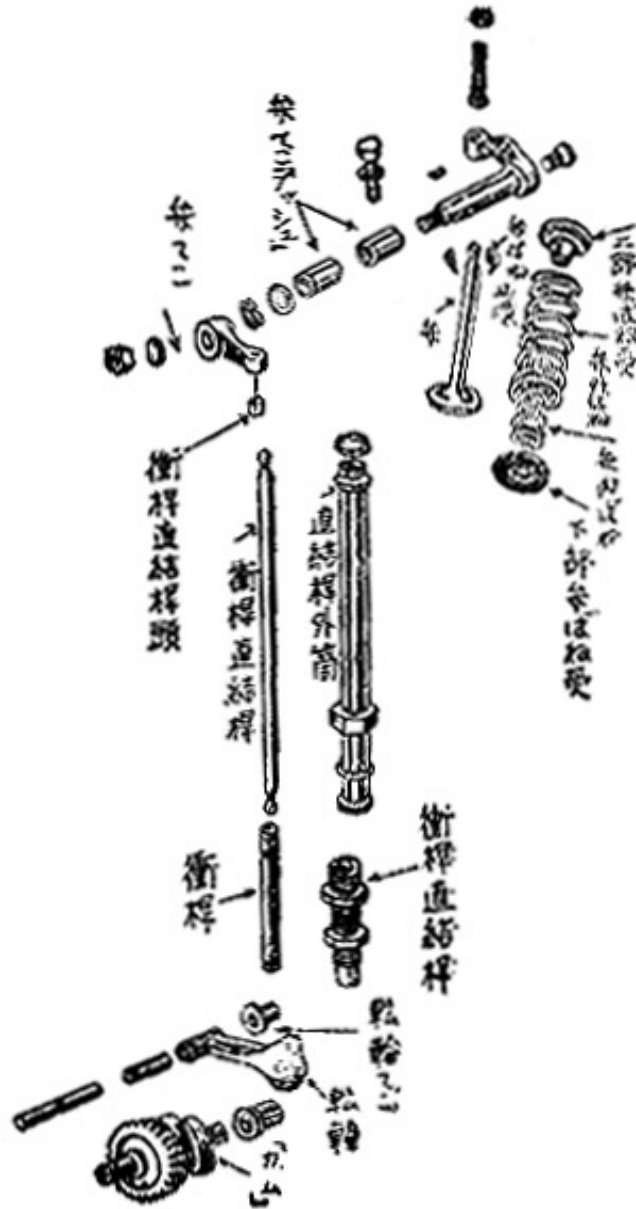
『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

動弁機構の全体像は特に変わったモノでもなかったが、パーツリストの図を見比べてイメージを繋げるより多少、質は落ちてても以下のような図を眺めて頂いた方が解り易からう。

度以降)』に添付の「部分品番號名稱對照表」に拠る。NTN 軸受の諸元については東洋ベアリング製造(株)『NTN Ball and Roller Bearings 型録 昭和十四年版』に拠る。

同社発行の『95 式小型乗用自動車部分品型録』は社内品番と画像の集大成で、寸法や共通型番等、テクニカルデータらしきものはほとんど見当たらない。もっとも、画像データ他、貴重な資料であることは間違い無い。

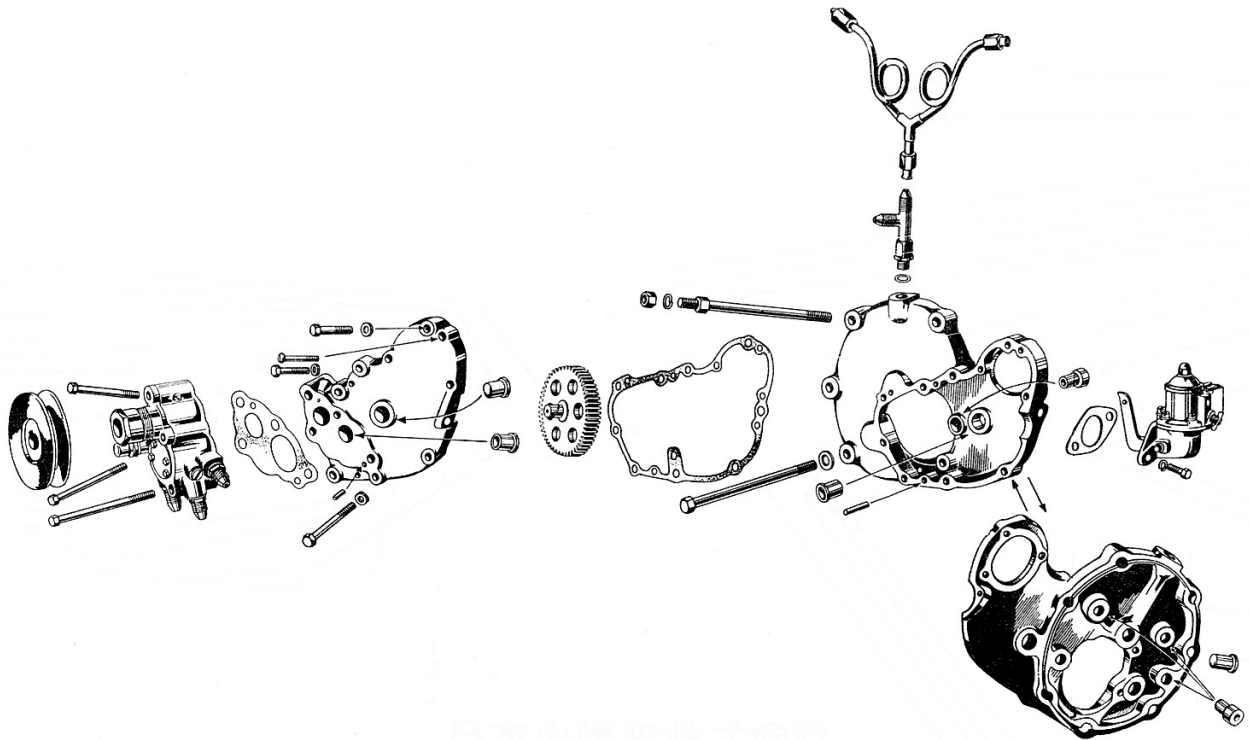
図 7-16 “くろがね四起” 機関の動弁機構



『兵器生産基本教程』発動機 其ノ二、第七十四図其ノ一、より。

前部クランク室前方に取付けられる調時歯車室=タイミング・ギヤ・ケースと同前蓋はまた、燃料ポンプと潤滑油ポンプとの支持体ともなっていた。

図 7-17 “くろがね四起” 機関の調時歯車室回り機器配置(油ポンプ、弁支筒送油管、燃料ポンプ)



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

右方の機械式燃料ポンプは電磁式の代替物として昭和13年型から採用された(表8-1、参照)。

続いて、“くろがね四起”機関の潤滑系統に目を転じよう。潤滑は冷却性能に優るドライサンプで、油は申し訳程度の冷却フィンが立てられた95式側車付自動二輪車より2ℓも小さい容量約3ℓのタンクに蓄えられた。油は歯車ポンプ2個によって機関各部に送られてはタンクへと回帰する循環を繰り返した。標準油圧は僅かに0.3(冷間始動時0.2)kg/cm<sup>2</sup>。何れも桁違いではない。かような低圧潤滑で済ませられたのは主軸受とクランクピン軸受にコロ軸受を用いていたお蔭に他ならない。潤滑油消費率は0.200ℓ/hとも0.300ℓ/hとも伝えられており、時期的な違いもあるかとも想われるが、その詳細は不明である<sup>188</sup>。

次の潤滑系統図(送り側)の機関は点火栓取付位置、ロッカー・ケース前蓋のフィン配置から中ないし後期型、但し、仮に後期型に属するとした場合においても最終段階まで維持された昭和15年型における改良は未だ反映されていないモデルである。

<sup>188</sup> 0.200ℓ/hなる値は杉谷『發動機用潤滑油ノ實用的研究』69頁、第二表、同『發動機用潤滑油の實用的研究』49頁、第13表に載録されており、幾分古い1200cc型辺りのデータかと推定される。0.300ℓ/hは陸軍工科學校『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』2頁及び『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、卷末「各種自動車ノ諸元竝ニ性能一覽表」に「經濟速度ニテ」との但し書きと共に掲げられている。これは1400cc時代のデータであろう。そしてこれは気筒回りの熱変形増大に因るオイル上りや機関過熱対策として油の循環量を上げたためのオイル上り、オイル下りに根差す消費率悪化であると考えられる。



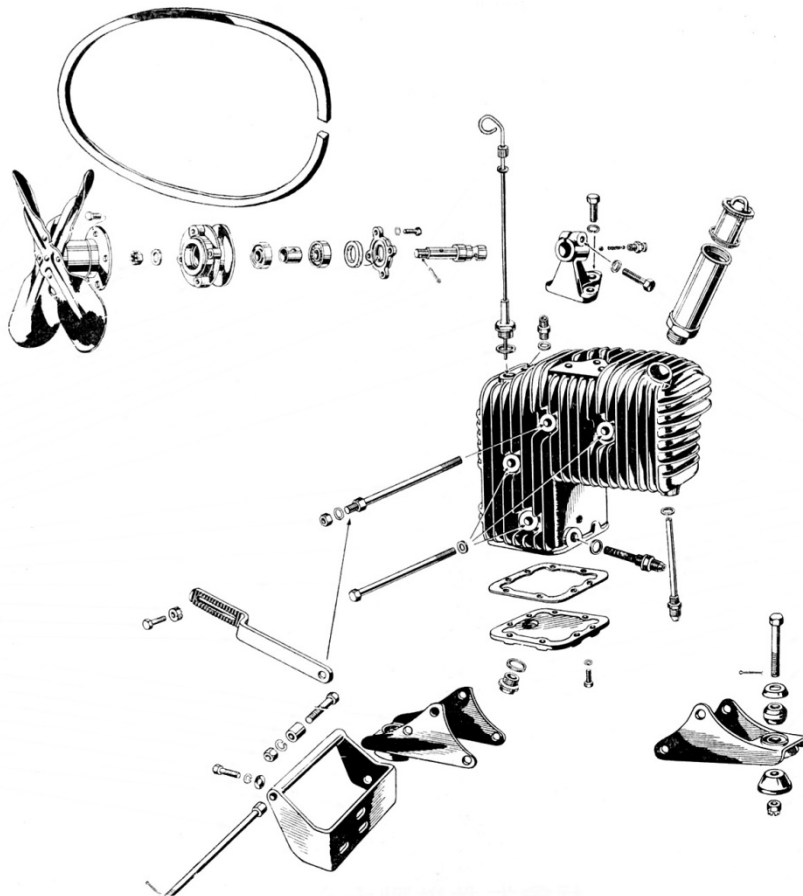
油種は夏期SAE 50 番(ガーゴイルB程度)、冬期SAE 30 番(ガーゴイルA程度)で水冷機関用より 10 番程度高粘度のものが指定されていた。空冷故に機関“平熱”は応分高かった。逆に、酷寒期においては著しく低粘度の「混合油」を使用せざるを得なかった<sup>189</sup>。

表 7-1 “くろがね四起” 機関用「混合油」

冬季用モビール	石油	常用鈹油	大豆油	マインスマシン油	使用し得る温度
85%	15%				-20℃
75%		25%			-25℃
	20%		30%	50%	-30℃

『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』29 頁、より。

図 7-19 “くろがね四起” 機関の潤滑油タンク、冷却ファン、機関支板(マウント金具)



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

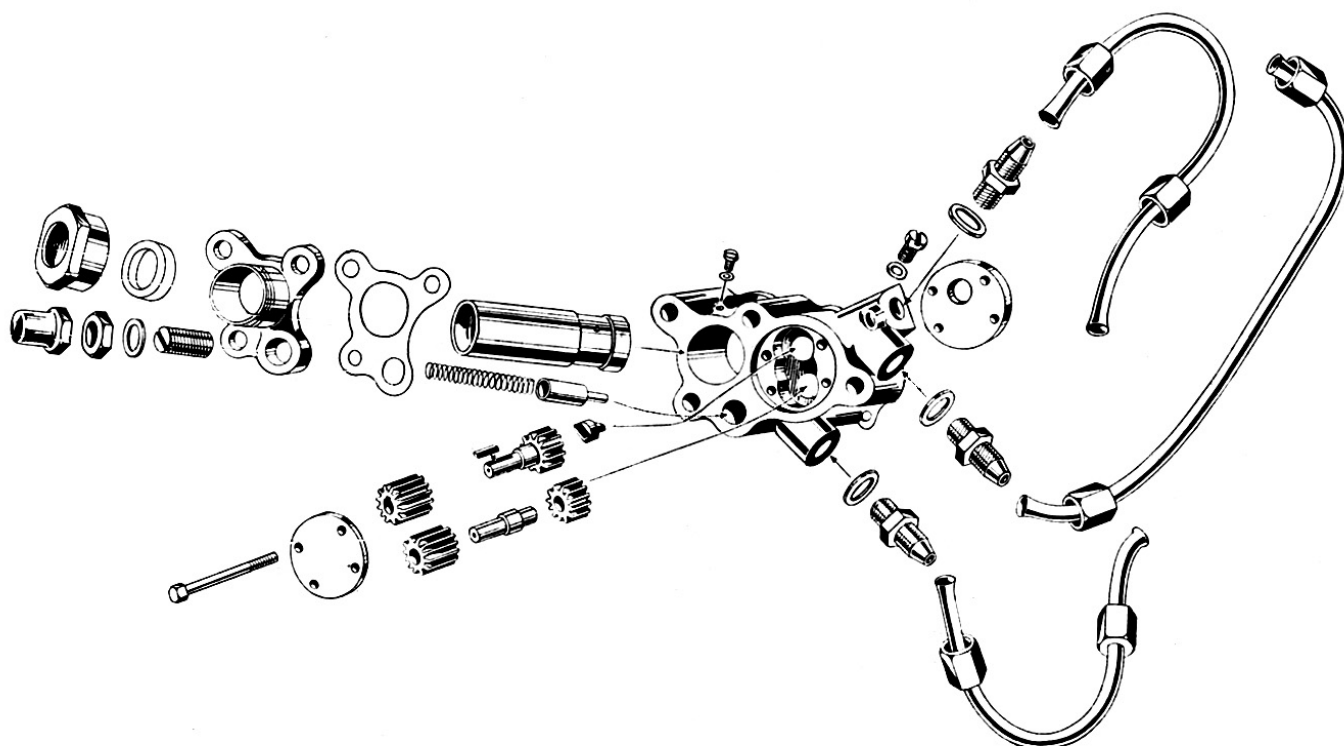
189 混合油については、「然レトモ本油ハ潤滑効果不十分ナル故交換ヲ頻繁ニ行フニ非サレハ氣筒内面活塞同環及ヒ軸承部ノ磨損ヲ甚シク迅速ナラシムルニ至ルモノトス。特ニ石油混合ニ於テ然リ」と警告されていた。



潤滑油タンクの下、左右に機関マウント金具とゴム製ブッシュが描かれている。この内、タンク左下に見える孔の1つ多いものが旧部品、タンク右下が新部品で両側合せて2個使用された。

潤滑油ポンプは一般的な歯車式ポンプであった。

図 7-20 “くろがね四起” 機関の歯車式潤滑油ポンプ



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

幅の広い歯車が容量の大きな戻り側、狭い方が容量の小さな送り側である。

前掲潤滑系統図とこれに添えられた解説に基づき、本機関の潤滑系統を改めて送り側の油の流れから見て行こう。機関前部、容量約3ℓの冷却フィン付き軽合金製潤滑油タンクに收容された油は先ず、送油ポンプへと向う。この送「油『ポンプ』ハ『カム』歯車ニ依リ駆動サレ油槽ヨリ潤滑油ヲ吸出スト同時ニ機関部ニ之ヲ圧送スル役目ヲナ」した。

本システムは95式側車付自動二輪車のそれと全く同様のドライサンプであった。「油『ポンプ』ハ圧送、排出ノ二箇ノ歯車『ポンプ』ヨリナリ排気『カム』軸ニ依リ駆動セラル…中略…排出『ポンプ』ハ圧送『ポンプ』ト直列ニ装置セラレ其ノ容量ハ圧送『ポンプ』ノ容量ノ二倍ナリ 『クランク』室ニ溜リタル潤滑油ハ此ノ『ポンプ』ニ依リ吸上ゲラレ再ビ油

槽ニ返還セラ」れた<sup>190</sup>。

送「油『ポンプ』ヨリ壓送サレタ油ハ先ヅ調壓辨ニ入」った。この「調壓辨ハ其ノ蓋ヲ取り螺子ニ依リ調整シ得」るもので、油圧は「運転状態ニ於テ0.3氣壓ニ調整ノコト」と指示されていた。

このクランク軸軸端部にはオイルシールが設けられていた。曰く、「『フェルト・パッキング』及軸筒内部ノ油溝ハ漏油ヲ防グ役目ヲナス」。

「調整辨ヲ経タ油ハ油『ポンプ』軸筒ニ穿孔セル油孔ヲ經テ一部ハ<sup>クランクシャフト</sup>曲軸<sup>ジャーナル</sup>前部止軸ノ油孔ヲ通り他ノ一部ハ調時齒車室蓋ノ中ノ油孔ヲ通り油壓計及辨槓桿室ニ通ズル銅管ニ至」った。

この「銅管中ニ壓送サレタ油ハ辨槓桿室前部ニ入り『フェルト』ニ依リ減壓サ」れた。「減壓サレタ油ハ辨槓桿室内ノ油孔及<sup>バルブガイド</sup>辨導管ノ油孔ヲ經テ吸排氣弁ヲ潤滑」した。

Al合金製ロッカー・ケースに一部収容されたロッカー・アームは全体として“Z”型をなし、プッシュロッド側と軸受部のみがロッカー・ケースに収容されていた。その弁側及び吸排氣弁は、冷却性を最重要視したためと言えは多少聞えは良いかも知れぬが、完全な剥き出しであった。そして'34年型サンビーム機関同様に油孔を明けて吸排氣弁案内の途中から低圧給油するという遣らずもがなの潤滑経路が構成されていた。

直ぐ後に取上げる戻り側についての解説からすれば、ロッカー・アームのロッカー・ケースに収容された支持側にも何等かの油道が穿孔され、ロッカー軸受が潤滑されていたようであるが、その詳細は不明である。少なくとも、ロッカー軸受→ロッカー軸々芯油孔→ロッカー両端部などといった潤滑経路は構成されていなかったと考えて良い。かようなケレンを講ずる程であったなら油を減圧したり弁を裸にしたままで弁案内に油孔を導いたりせず、吸排氣弁をケースで完全密閉すると共に油の循環量を増して弁案内に対する上からの潤滑と気筒頭の積極的油冷とを具体化するに若くはないからである。

他方、「曲軸前部止軸ニ壓送サレタ油ハ其ノ一部ハ曲軸轉子軸受ヲ潤滑」し、「一部ハ<sup>フライホイール</sup>勢車<sup>クランクピン</sup>曲軸動軸ノ油孔ヲ通り曲軸【動軸=連桿大端】轉子軸受ヲ潤滑」した。

そして、「<sup>カム</sup>活塞軸、「カム」齒車軸及吸排氣<sup>ローラー</sup>輪臂軸ハ曲軸室内ノ飛沫油ニヨリ潤滑サ」れ、かつ「曲軸室内ノ飛沫油ハ曲軸後部球軸受ヲ潤滑」した。更に、「曲軸室内ノ飛沫油ハ曲軸後部止軸ノ中央ニ穿孔セル油孔ヲ通り變速器へ至」り、その潤滑を助けた。

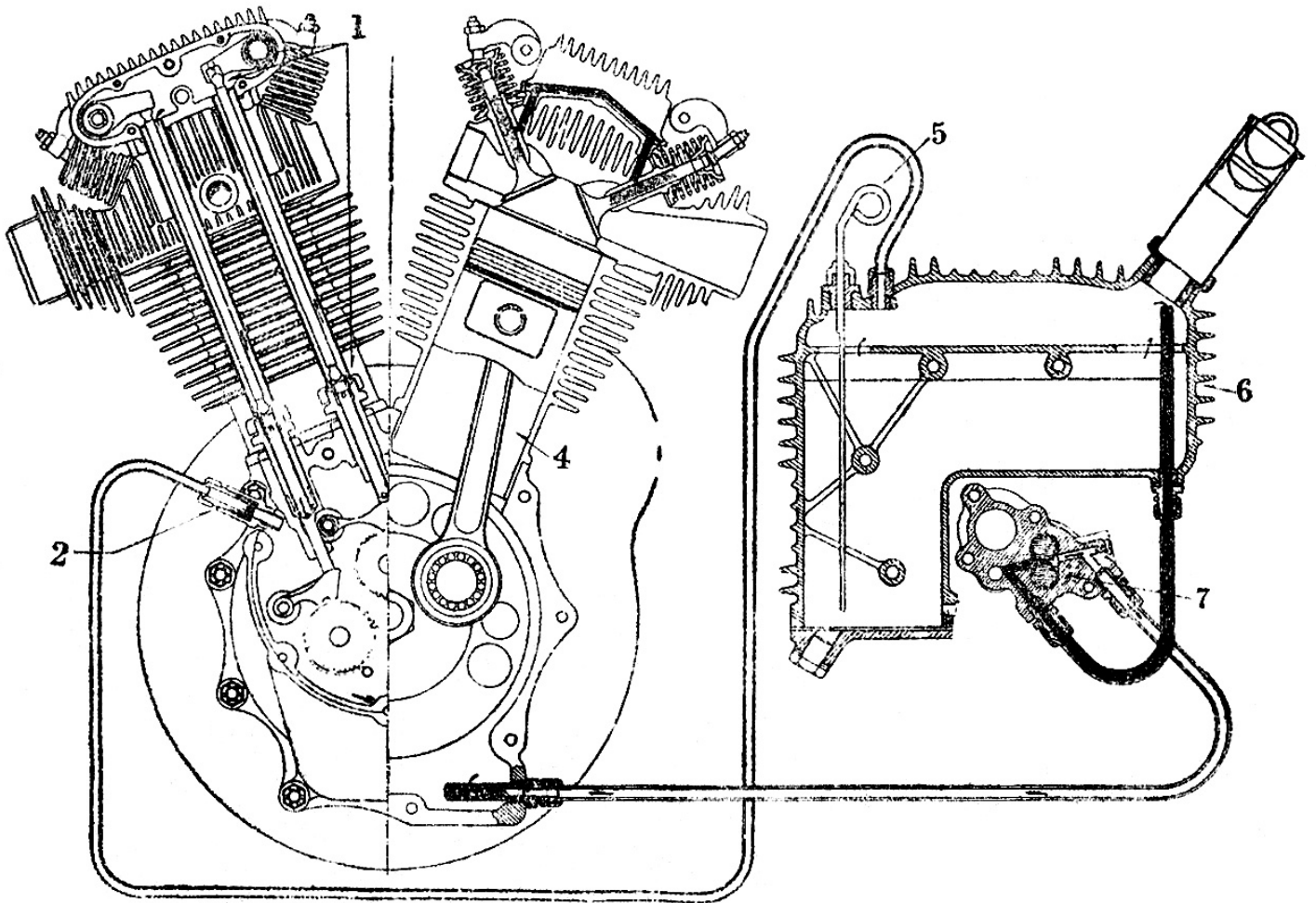
「曲軸室ヨリノ滑油【漏洩】ヲ防グ爲」のオイルシールとしても「油溝ト『フェルトパッキング』」との組合せが用いられた。当時はフェルトパッキング程度のシール技術にしか頼ることが出来なかったからである。

次に戻り側について図と共に辿ってみよう。

---

190 陸軍兵器學校編著『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、135頁、より。潤滑系統図において油タンクの中に立ち上がっているのが戻り油の吐出管である。スカベンジ・ポンプはクランク室油面を上昇させないようその容量が大きく設定されている関係上、空気をも吸込んでしまう。油タンクから吸い出される油に戻り油の気泡を混入させぬよう、後者を高い位置に噴出させる仕掛けがこれである。

図 7-21 “くろがね四起” 機関の潤滑系統(戻り側)



国防科学知識普及會『最新 自動車講義録』第五卷、特殊自動車講義、1944年3月、59頁、第二十五図。

本書には送り側の系統図も掲げられているが、これに関しては『砲兵自動車必携』の図の方がオリジナル度が高いので先図は同書からの引用とした。戻り側の系統図として筆者は本書のそれしか見ていない。

「7」は勿論、容量の大きな戻し(スカベンジ)側の歯車ポンプであり、これについての解説は今更不要であろう。注目すべきは本図の説明に「1 弁テコを油滑した油は、弁テコ室に入り後弁押棒覆内を下り吸排氣弁押棒及タペットを潤滑し最後に調時歯車室に入る」などという一人前の理屈が記されている点である。

ロッカー室から弁案内へという潤滑経路においては元々低い送油圧を圧縮フェルトに依って更に減圧の後供給していた。ロッカー軸受の焼付き防止にもその程度の油を分岐し、垂れ流しておけば済んだのではないかと思われる。

それにも拘らず、上の解説が正しいのなら、弁の反対側、即ちロッカー室側には何処かに穿たれた小孔を通じてヨリ多くの油が供給されるようなケレンが仕込まれていたと考え

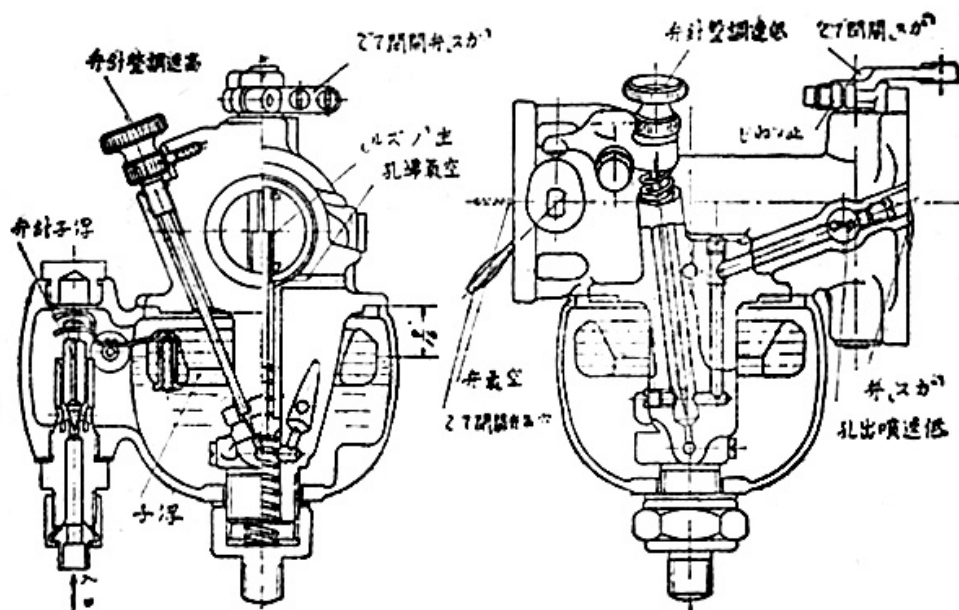
るしかない。側系統図を幾ら注視しても左様な油道、「高圧油」流れと思しきモノは全く描こ込まれておらず、調時歯車室の潤滑にもプッシュロッド・カバー内を降り来たった油ではなくクランク室側から侵入する油が用立てられると説明されてもいたのであるが……。

もっとも、油が弁テコ室に入るなどと言ってみたところでその油量自体は僅少であった。しかも、ロッカー「室」と称してもその実態たるや先に見た通りの半人前であったから、油が巡るのは前部のごく狭い、相対的に低温の領域に限定されており、肝心要の高温域に油が寄り付く気遣いは全く無かったワケである。してみれば、この潤滑系統において気筒頭部に対する油冷効果はほとんどゼロであったと結論付けて良い。折角、ドライサンプを採用しながら中途半端というより限り無く勿体無いシステム、それが“くろがね四起”の潤滑系であった。

また、ブリーザについては、「2 クランク室内の背圧を除き飛沫油を油タンクに還す」ともある。クランク室内で圧縮された油分を含む空気は右(図では左)側気筒の排気弁プッシュロッドの外側に取付けられた一種の安全弁ないし逆止弁たる“換気器”「2」から“換気管”を通じて潤滑油タンクへと送られ、その右上方に突き出た“給油管”の“蓋”に附属する“給油管内筒”に仕組まれた上下2段の“給油管油止板”によって油分を切られた後、外部大気中に逃された。つまり、この“給油管蓋”部が本機関のブリーザであった。昭和15年型においてはこの部分にも変更が加えられることとなる。

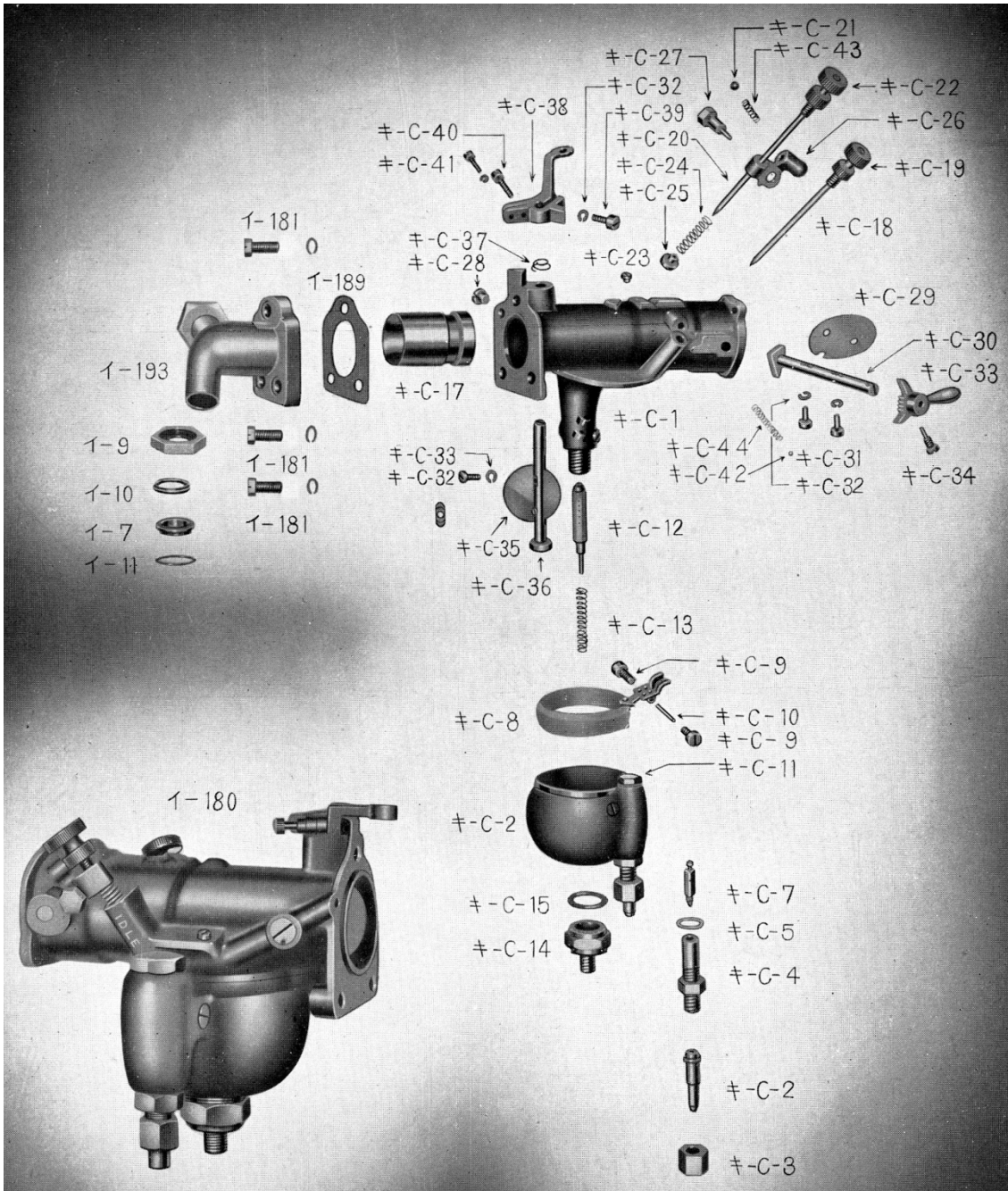
気化器は 95 式側車付自動二輪車機関のそれと同じシェブラー・デラックス型であった。この方面では Linkert 型(後述)と呼ばれていないのがやや不思議ではある。

図 7-22 シェブラー・デラックス気化器の構造断面



『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、137 頁、第七十七、百七十八図、より。

図 7-23 シェブラー・デラックス気化器の部品展開写真



『九五式小型乗用自動車 改造補促部品(昭和十五年度以降)』18葉、より。

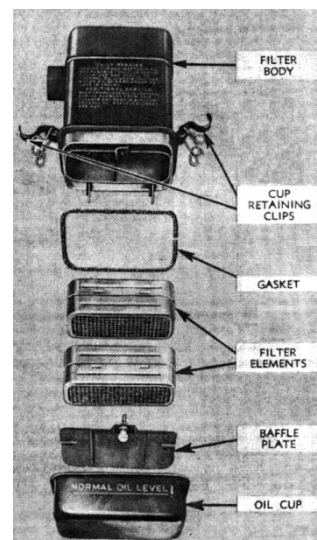
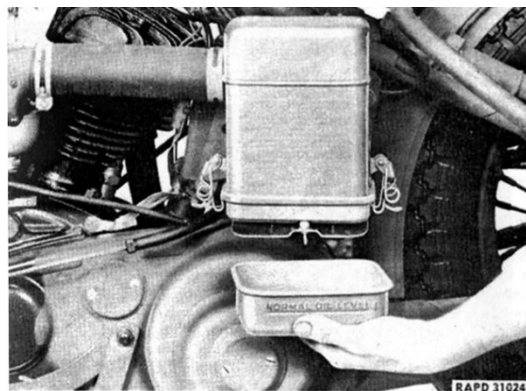
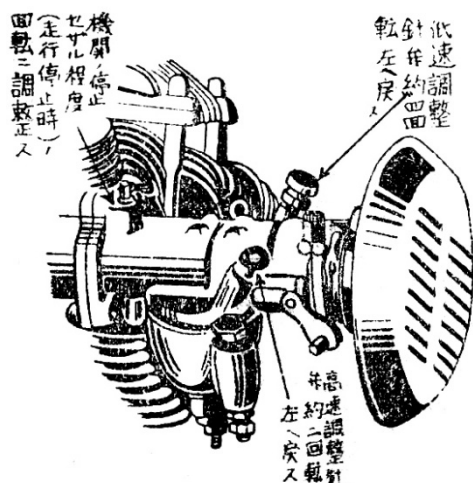
これは改造ではなく旧型録の単なる補促。

フロート(浮子:キ-C-8)はコルク製塗装品であった。

この気化器にはハーレーWLAの本格的なオイルバス式エアクリーナなどには到底及びも付かぬごく簡単なエアクリーナが取付けられていた。恐らく、その内部には単に金網カス

チールウール程度のモノが収められていただけであろう。

図 7-24 エアクリーナ二態



“くろがね四起”

ハーレーWLA

『兵器生産基本教程』発動機 其ノ二、151 頁、第百八十五図。TM 9-879, p.123 Figure 46, p.124 Figure 47.

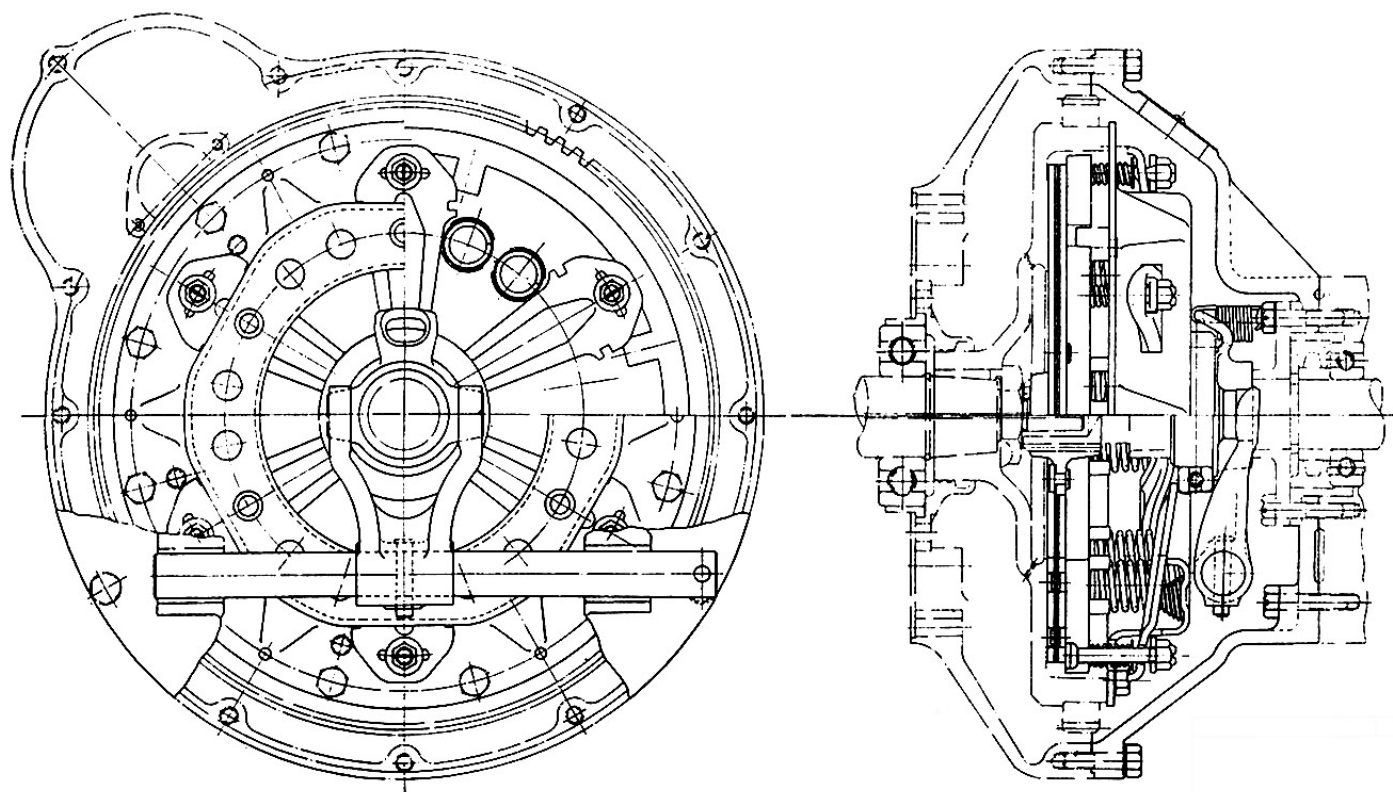
点火系は高圧磁石発電機式、自動進角装置はなく、手動進角式で最大進角は 30° であった。点火栓電極間ギャップは 0.4~0.5mm と指定されていた。これらについては電装系の項で再度、取上げる。

### iii) “くろがね四起” のクラッチ

“くろがね四起” のクラッチはクラッチ・バネとして 12 本のコイルバネを用いる乾式単板式で、当時のそれとしては特に変わった構造でもなかった。クランク軸後端にフランジが設けられておらず、クラッチ板を受ける弾み車が軸とテーパ結合されていたのは機関発生トルク自体が大した値ではなかったからであろう。同様に華奢な構造はクランク軸後端、弾み車の摩擦面より突出した細い平行部がクラッチ軸々端中空部にくわえられるようになっている点にも窺われた。

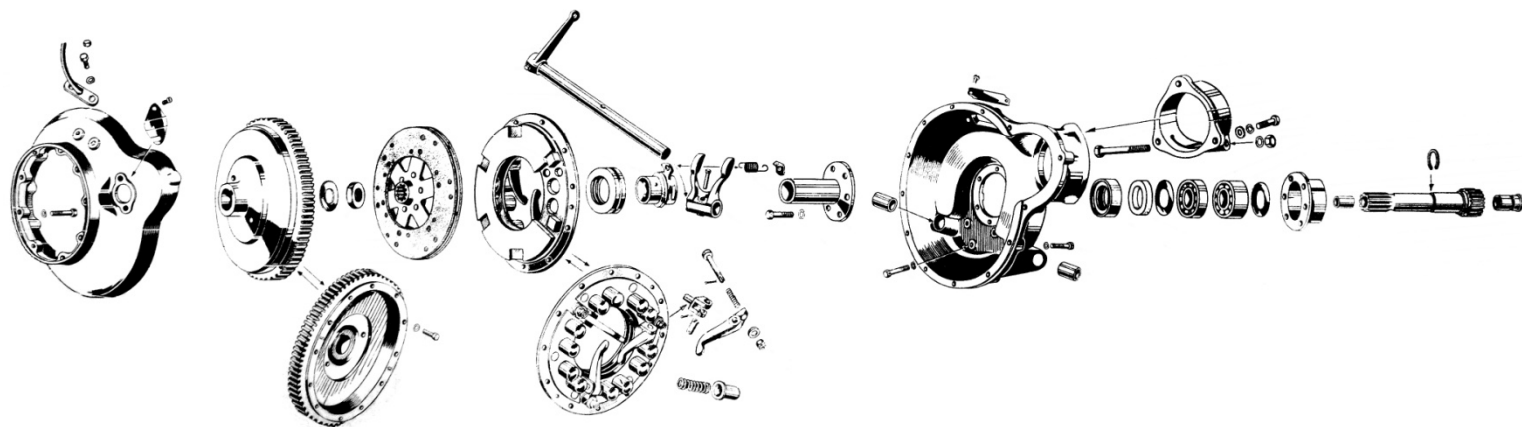
変速機入力軸を兼ねるクラッチ軸は通例に倣い前方外周に切られたスプラインでクラッチ板ボスを支持し、それに後続する平滑部はリリース機構を担持するクラッチ・スリーブに収容されていた。

図 7-25 “くろがね四起” のクラッチ



『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』第九図。

図 7-26 “くろがね四起” のクラッチの展開図



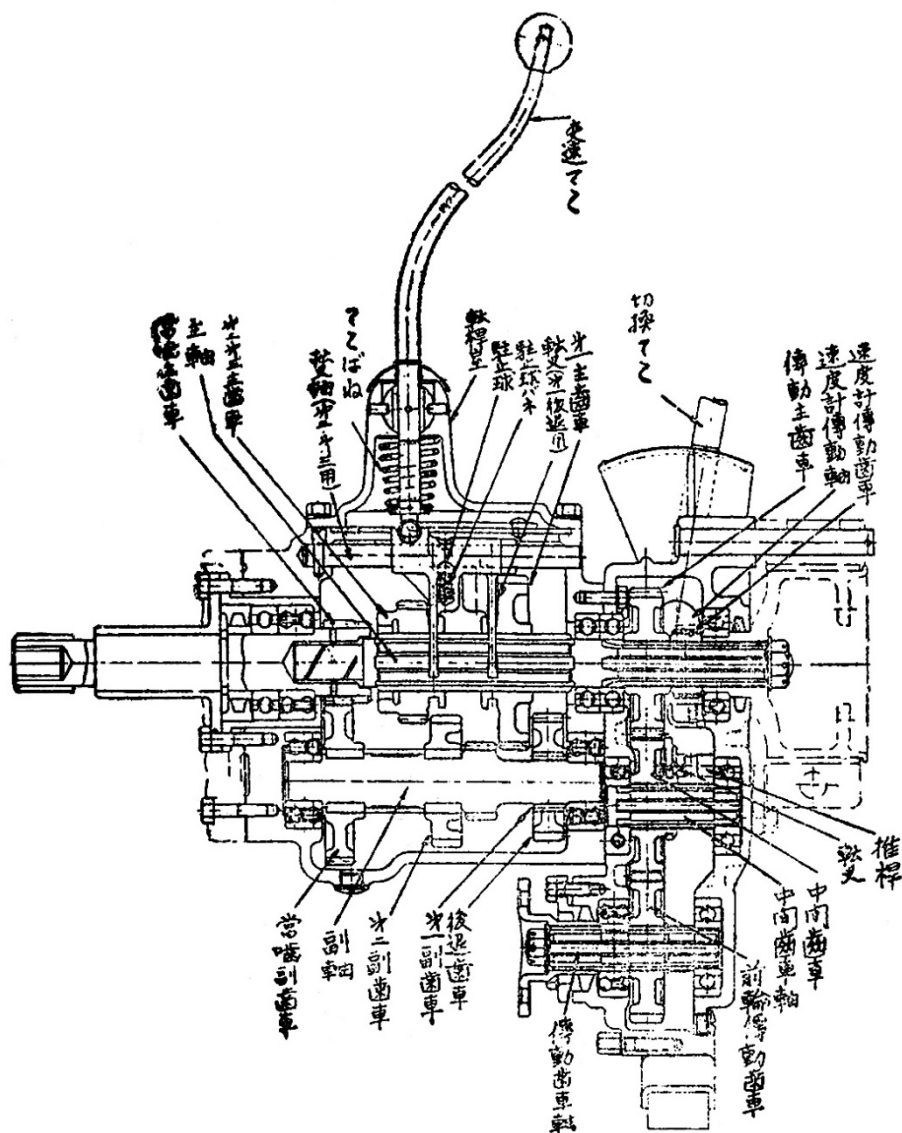
『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

クラッチに係わるその唯一の“個性”はクランク軸後部ジャーナル中心に明けられた長孔を通じて機関潤滑油の一部を変速機に送るなどというその設計から派生せしめられた。そもそも、かかる潤滑思想は全く異例かつ不合理極まる考え方である。変速機に油を送るなら件のクラッチ軸中心にも油孔が明けられていなければならないことになる。しかし、

乾式単板クラッチのクラッチ軸がクランク軸から油を貰うとあっては嵌合部の油密性が忽ち問題となる。幾ら水冷自動車機関より高粘度なモーターオイルが用いられていたとはいえ、ロクなオイルシールも無かった時代に敢えて漏洩の不安を抱えながらブローバイ・ガス等で汚損された機関潤滑油を変速機に送ってやるように配慮する必要性は乏しく、明け透けに言えば皆無であった。変速機は専用の高粘度機械油を普通に入れて潤滑させておけばそれで事足り、クラッチ内部での漏油の危険もそれで簡単に排除されるからである。

iv) “くろがね四起”の変速機と切換装置(トランスファ・ケース)

図 7-27 “くろがね四起”の変速機と切換装置



『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、141 頁、第一百八十図 191。

191 『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』の図の方が高解像度ではあるが、説明書



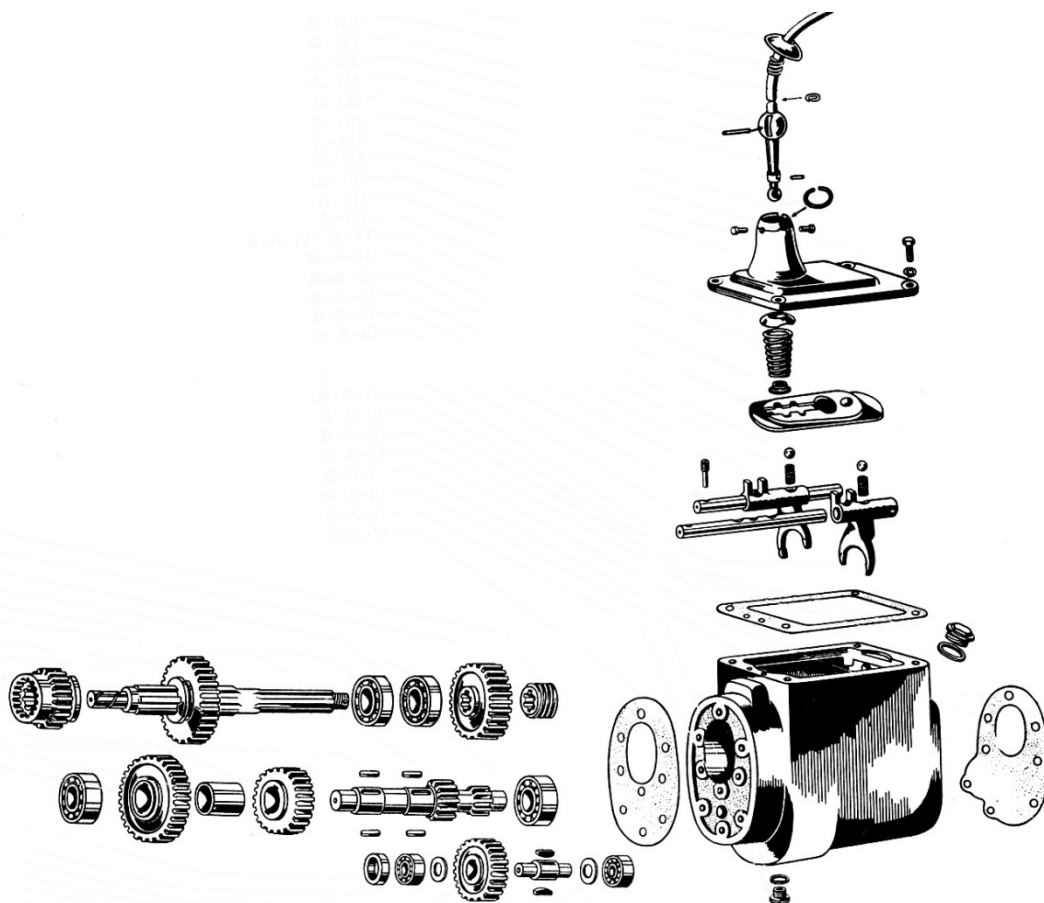
ご覧のように、図示されたクラッチ軸＝変速機入力軸には油孔など明けられていない。クランク軸から油を受取るという奇天烈極まる潤滑思想との決別は早い段階において成就されていたものと推定される。そこで：

一般摩擦部に使用スル脂油モ亦温度低下ニ伴ヒ粘度増加スルヲ以テ變速機室差動機室ソノ他ノ摩擦部分ハ、普通「グリース」ヲ使用スルコトナク気温ニ應シ「モビール」ヲ混合シテ使用スルヲ可トス

と注記されることとなる。この種の手練手管は自動車界においては比較的広く用立てられた経験知であった<sup>192</sup>。

変速比は 4.96, 1.96, 1.00, 6.76[R] であり、後退のギヤ比だけが妙に大きかった。

図 7-28 “くろがね四起” の変速機展開図



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

きの入っているモノを掲げてみた。

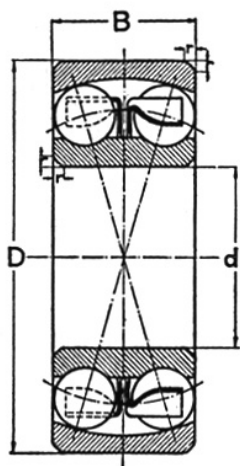
<sup>192</sup> 陸軍軍用車シャシにおける自在継手十字軸軸受のグリース・モビール油混合潤滑の例については拙著『鉄道車輛工業と自動車工業』日本経済評論社、2005年、107頁、参照。

なお、上の図の変速機主軸前端面には孔が明けられているように見えるが、これは貫通孔ではなく加工時のセンター穴である蓋然性が高い。

それにしても、アメリカ自動車界では常時噛合式から同時噛合式へと変速機の主流が移行しつつある時代に、こと“くろがね四起”に限らず、日本の自動車界においては未だ選択摺動式が幅を利かせていたのであるから情けないハナシである。この点は陸軍制式自動貨車においても然であった。この詰らぬ負の伝統を定礎したのが商工省標準形式自動車のとりまとめを領導した鉄道省工作局車両課長時代の島 秀雄であったことは記憶されるべき技術史的事実である<sup>193</sup>。

前掲「部分品番號名稱對照表」に拠れば、クラッチ軸＝変速機入力軸支持軸受としては前方にNTN A-35(→6200系列)軽荷重・並幅単列深溝玉軸受(軸径 35mm、外径 72mm、幅 17mm)、後方にSKF 2305 中荷重・広幅複列自動調心玉軸受が使用されたことになっている。しかし、何故、輸入軸受が用いられたのかについては不明ながら、SKF 2305 なら軸径 25mm、外径 62mm、幅 24mmであるから軸径、外径がNTN A-35 と整合しない。従って、当該軸受は2305 ではなく、2307(軸径 35mm、外径 72mm、幅 31mm)であったと考えられる<sup>194</sup>。

図 7-29 SKF 2300 番台複列自動調心玉軸受



日本エス・ケイ・エフ興業(株)『SKF ボール及ローラー ベアリング 型録 No.400』1937年、36頁、より。

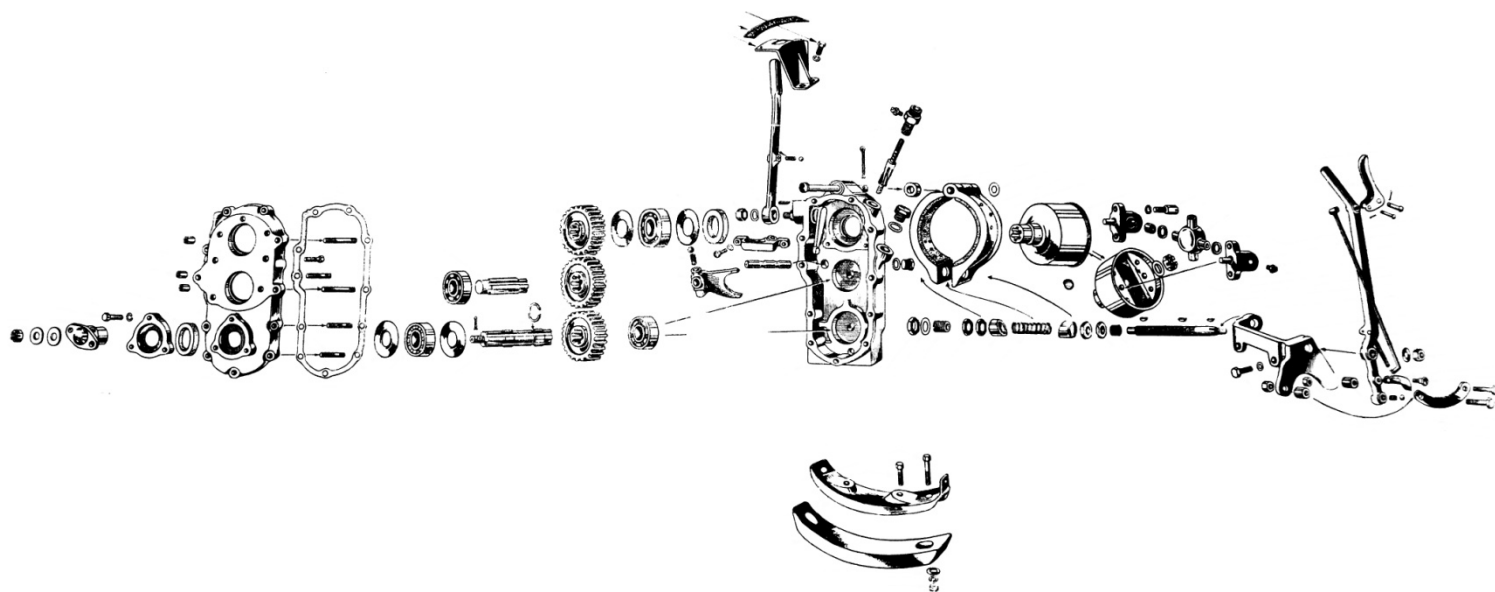
問題はこの点にではなく、SKF 軸受のタイプ自体にある。かような部位に軸の傾斜や軸

<sup>193</sup> トヨタ、ニッサンは現役のアメ車技術をそのまま移殖した作品であったため、いすゞ系自動貨車よりは随分マシな変速機を有しており、戦後の米軍特需に際してもこのことが優位点として作用した。拙著『鉄道車輛工業と自動車工業』100~104頁、拙稿「戦前・戦時期の国産中・大型自動車用機関について(1),(2)」『経済学雑誌』第111巻 第2,4号、2010年、'11年、参照。

<sup>194</sup> SKF 軸受の諸元については日本エス・ケイ・エフ興業(株)『SKF ボール及ローラー ベアリング 型録 No.400』1937年、参照。

系の支持剛性不足に因る振れを受け流す機能を持つ自動調心玉軸受を用いることの必然性など全く存在しないからである。実際、前掲の断面図に示されているクラッチ軸後部支持軸受は単なる複列玉軸受であって自動調心玉軸受などではない。恐らく、このような不必要に凝った造りは何れかの時点でより単純安価な要素技術に置き換えられたのであろう。

図 7-30 “くろがね四起”の切換装置



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

切換装置とはトランスファ・ケースのことで、現在なら動力分配装置と訳されるところである。現物は選択摺動式 3 段変速機の後部に 3 枚構成の平歯車を持って来た上、中間歯車を梃子でスライドさせて嵌脱を行わせ、後二輪駆動と四輪駆動とを切換える到って単純な仕掛けであった。部品展開図からは断面図で右端に破線で描かれていたのが外部緊縛式センターブレーキ(駐車用手動ブレーキ)のドラムであり、その内部に自在継手のヨークが仕組まれていたこと、切換装置室後半部の下に描かれていたのが受金(上)と緩衝ゴム(下)であったことが判る。なお、動力ユニット後半部は後のペアに依ってフレームのサイドメンバから吊られる格好となっていた。

変速機には図示されているように多数のころがり軸受が使用されていたにも拘らず、『部分品型録』は元より「部分品番號名稱對照表」にも軸受の型番に冠する言及は無い。変速機回りでこれが記載されているのは切換装置に用いられる軸受についてのみである。そこで使用されていたのは中荷重・並幅単列深溝玉軸受 NTN B-25(25, 62, 17)、同 NTN B-35(35, 80, 21)、軽荷重・広幅複列玉軸受 NTN AA-30(30, 62, 20→4200 系列)であった。

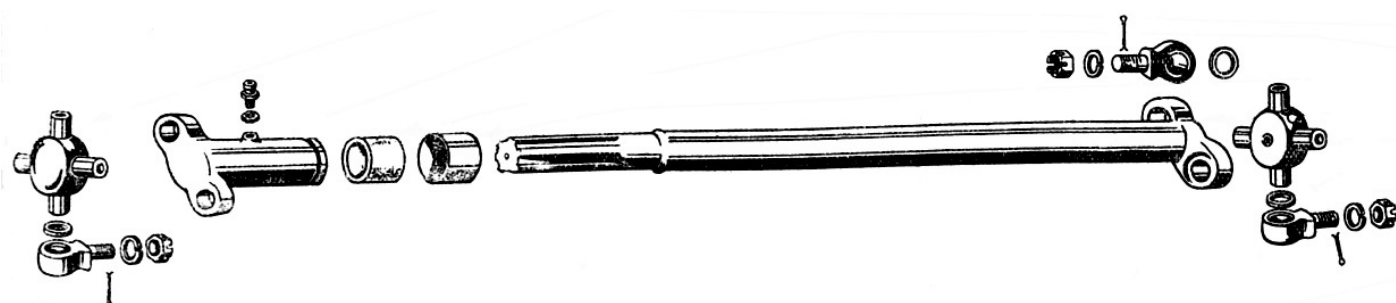
“くろがね四起”にセンター・デフは存在しなかった。同時代のパートタイム四輪駆動車 *Jeep* にもこれは無く、その変速機に固定されていた Shift Plate には“DISENGAGE FRONT

AXLE DRIVE WHEN OPERATING ON DRY HARD SURFACED ROADS.”との表示が見受けられる。前輪をも駆動するのはオフロード、滑り易い路面、急勾配、重牽引の場合のみとも指示されていた。その限りにおいて、*Jeep*は“くろがね四起”と同じ設計思想に立脚する車両であった<sup>195</sup>。

#### v) “くろがね四起”の推進軸

後部推進軸の図を掲げておく。前部推進軸もこれとほぼ同一の設計であった。

図 7-31 “くろがね四起”の後部推進軸



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。  
十字軸の太鼓の中にはグリースが充填される。

この自在継手については剛性不足を指摘する向きがある(石川『クロスカントリーベークル』前掲記事)。しかし、この構造の自在継手は商工省標準形式自動車ならびに鉄道省標準ガソリン自動車草創期の標準的設計に倣ったものである。いすゞ系民需用車両が一体ヨーク・針状コロ軸受型に改められた後も、同系の軍用車両には信頼性の高いこの当初方式に自在継手が踏襲されたし、国鉄内燃自動車においては戦後生まれの標準型ディーゼル動車にもこぞって同方式の自在継手が愛用された。それ故、組立式であるから伝達トルク容量が小さいとか信頼性に欠けるなどといったレッテル貼りは不当である<sup>196</sup>。

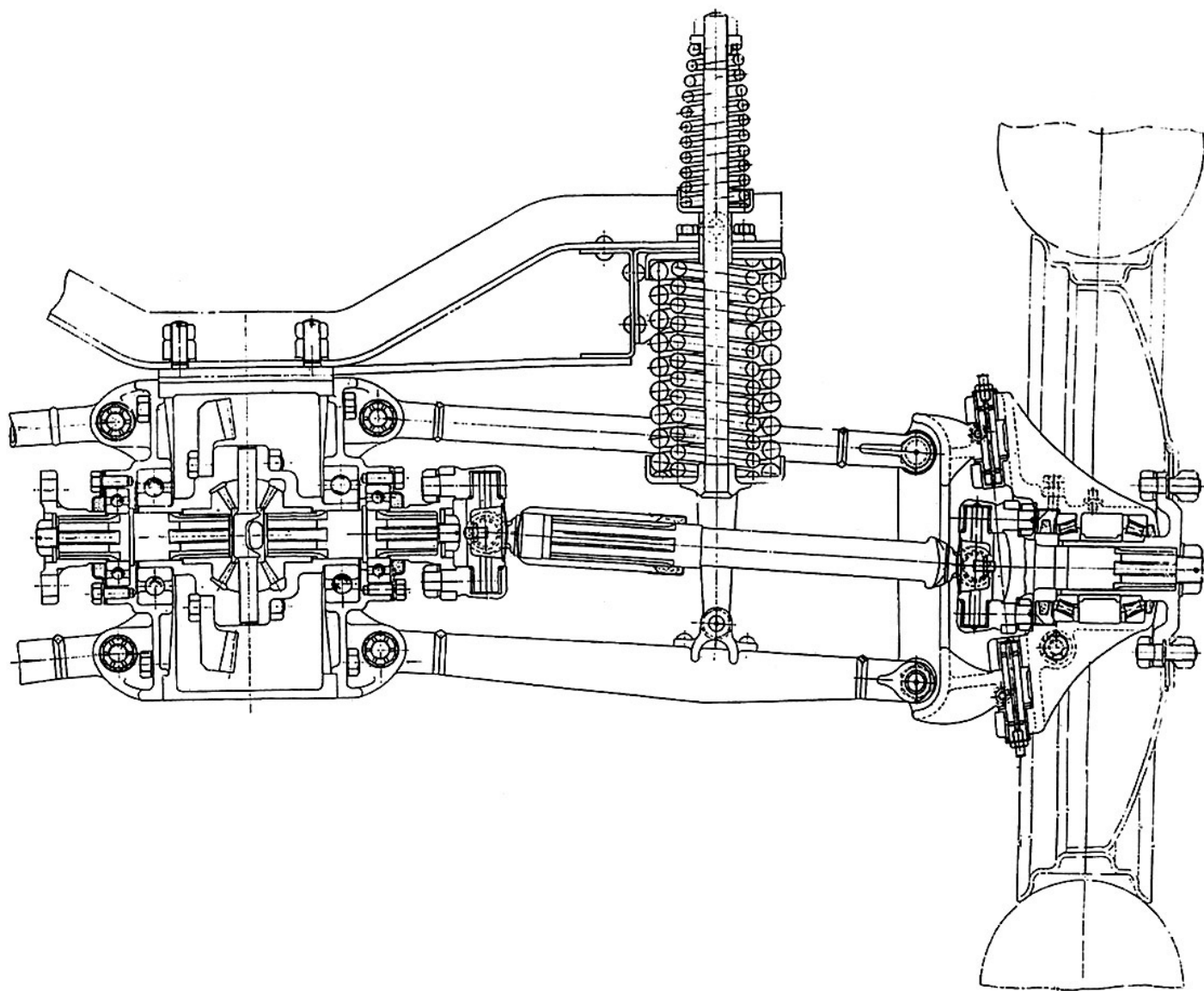
#### vi) “くろがね四起”の前車軸・前輪懸架装置

前輪懸架装置はダブル・ウィッシュボーンであった。独立懸架の凝った構造である。車軸はNiCr鋼製。アッパー・アーム、ローアームはそれぞれ鋼管+鋳鋼製(?)ラグの溶接品と鋼板プレス+鋳鋼製(?)ラグの溶接品という側車付自動二輪車のフレームでお馴染みの構成であった。

<sup>195</sup> cf. *TM 9-803*, pp.14,18. *Jeep*にセンターデフが装備されるのは1950年以降であったと想われる。

<sup>196</sup> 拙著『鉄道車輛工業と自動車工業』第6章においては撓みコロ軸受の針状コロ軸受、円筒コロ軸受による代替過程の一齣としてではあるが、この自動車用・車両用自在継手軸受に係わる問題をも取り上げておいた。104~113頁、参照。

図 7-32 “くろがね四起” の前車軸

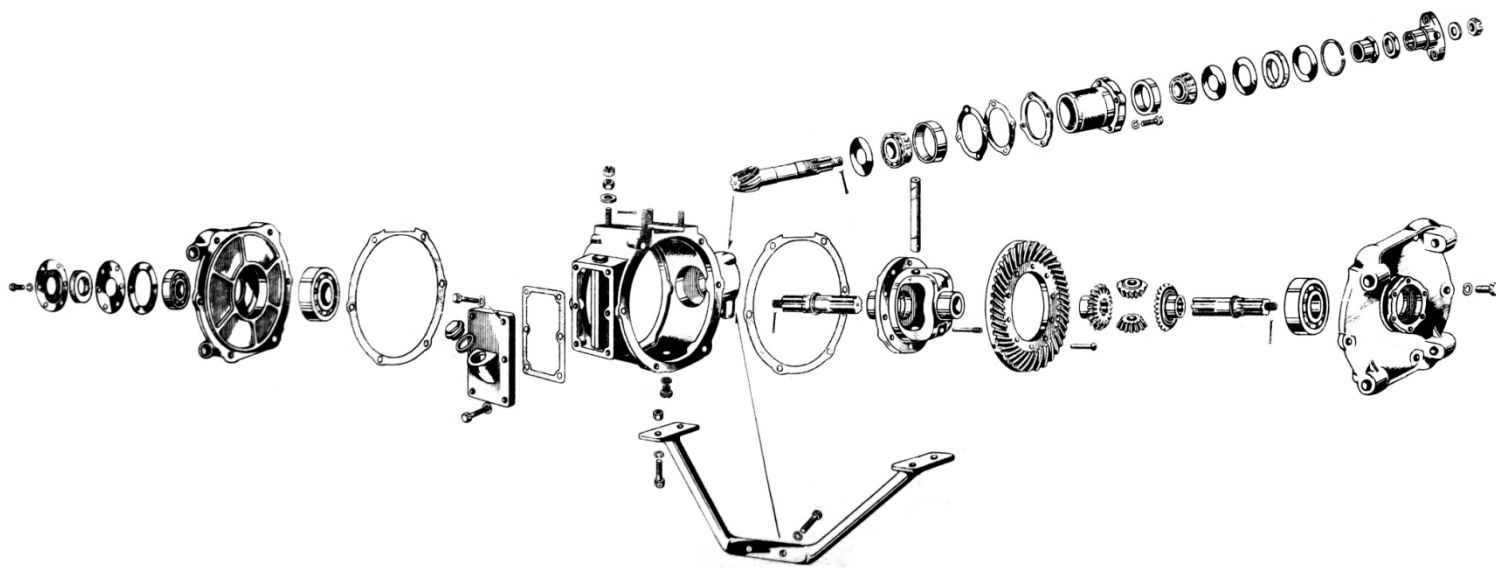


『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』第十一図。

『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、143 頁、第百八十一図も同じ。

ショックアブソーバーらしきモノが未だ Ft. に導入されていない昭和 12 年型のものである。

図 7-33 “くろがね四起” 前車軸差動機室(デフケース)回り



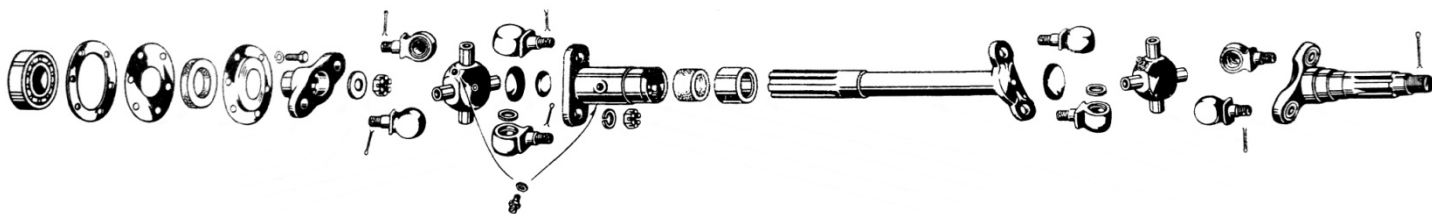
『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

図の下方にある逆台形上のステーは差動機室受で、差動機室はその上面に植えられた 4 本のスタッドでフレームのクロスメンバに固定されると共に、ファイナルピニオン・キャリア受の下方で差動機室受によって支えられ、フレームのサイドメンバに連結されていた。

差動歯車箱を左右で支持している大きな玉軸受は軽荷重・並幅の単列深溝玉軸受NTN A-45(45, 85, 19)であり、その外側に位置し、内方自在継手の際で前輪駆動軸を支持しているのが同NTN A-35(35, 72, 17)である。

ハブベアリングとしては若干サイズを異にする 2 つの円錐コロ軸受が正面取付の格好で用いられている。内側のやや小さい方は軽荷重型のSKF 30208(40, 80, 18)、外側のやや大きい方が同じくSKF 30209(45, 85, 19)である。敢えて輸入品が用いられたのは品質的にその方が有利であったからであろう。当時、彼我の製品における品質的懸隔は甚大であった<sup>197</sup>。

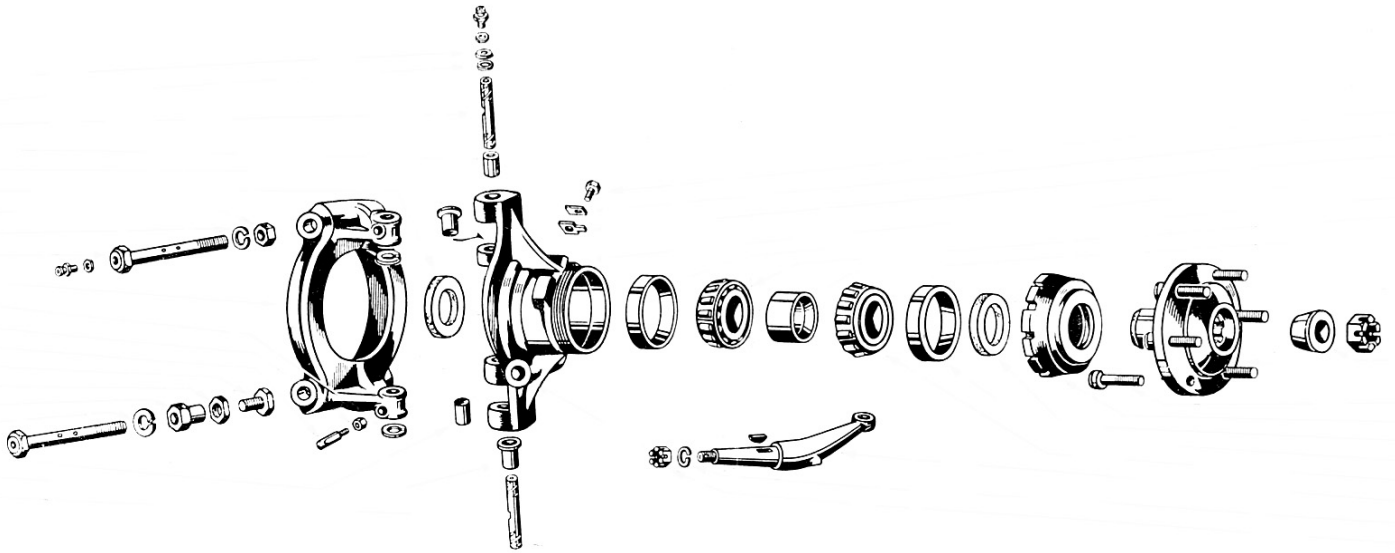
図 7-34 “くろがね四起” の前輪駆動軸



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

<sup>197</sup> この点については拙稿「鉄道車輛用ころがり軸受と台車の戦前戦後史」大阪市立大学経済学研究科ディスカッションペーパーNo.60、2010年(大阪市立大学学術機関リポジトリに登載)において折に触れて論じられている。

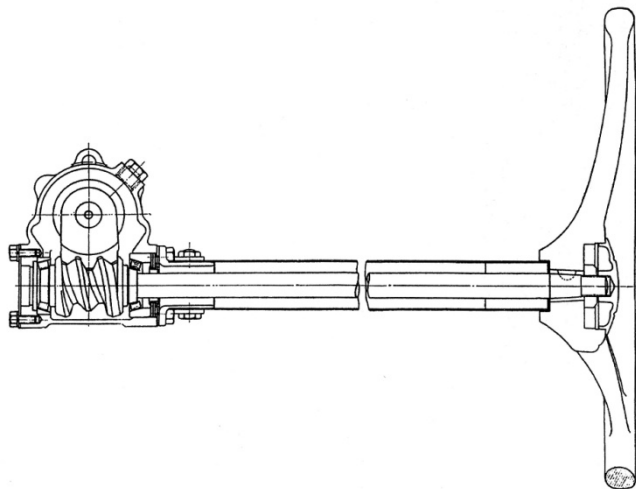
図 7-35 “くろがね四起” のナックルとフロントハブ



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

“くろがね四起”は前輪に駆動機構があるため、<sup>ステアリングギヤ</sup>操向歯車装置セクター軸→<sup>ビットマンアーム</sup>操向腕→ドラッグリンクと伝わった舵取り動作は前輪ナックル上部の“ステアリングアーム”にではなく、車体中央側に一旦振られ、前部差動機室の前方突出部によって支持され、捩れ“Z”型を構成する“指向軸臂”・“指向軸”ペアを介してタイロッドへと伝達され、左右のナックルアーム(前図逆「∩」状の部品)を動かした。

図 7-36 “くろがね四起” のウォーム・セクター式ステアリング・ギヤ(1)



『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』の第十三図

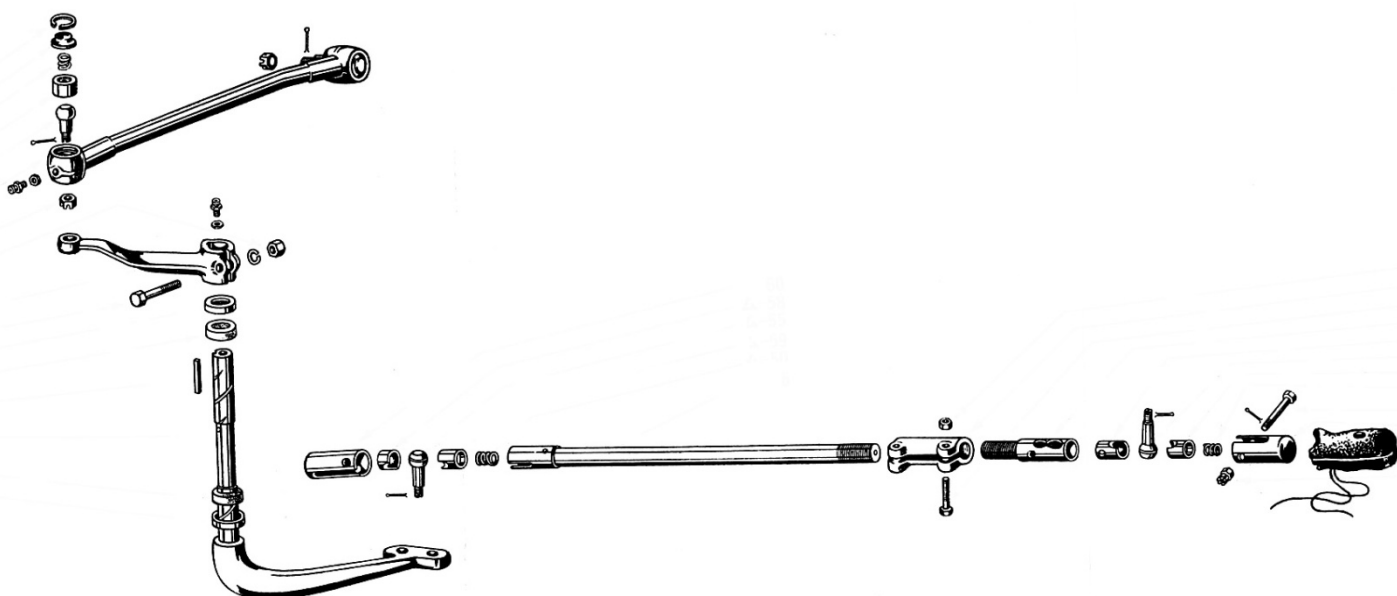
図 7-37 “くろがね四起” のステアリング・ギヤ回り(2)



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。



図 7-38 “くろがね四起” のステアリング・リンケージと左側タイロッド



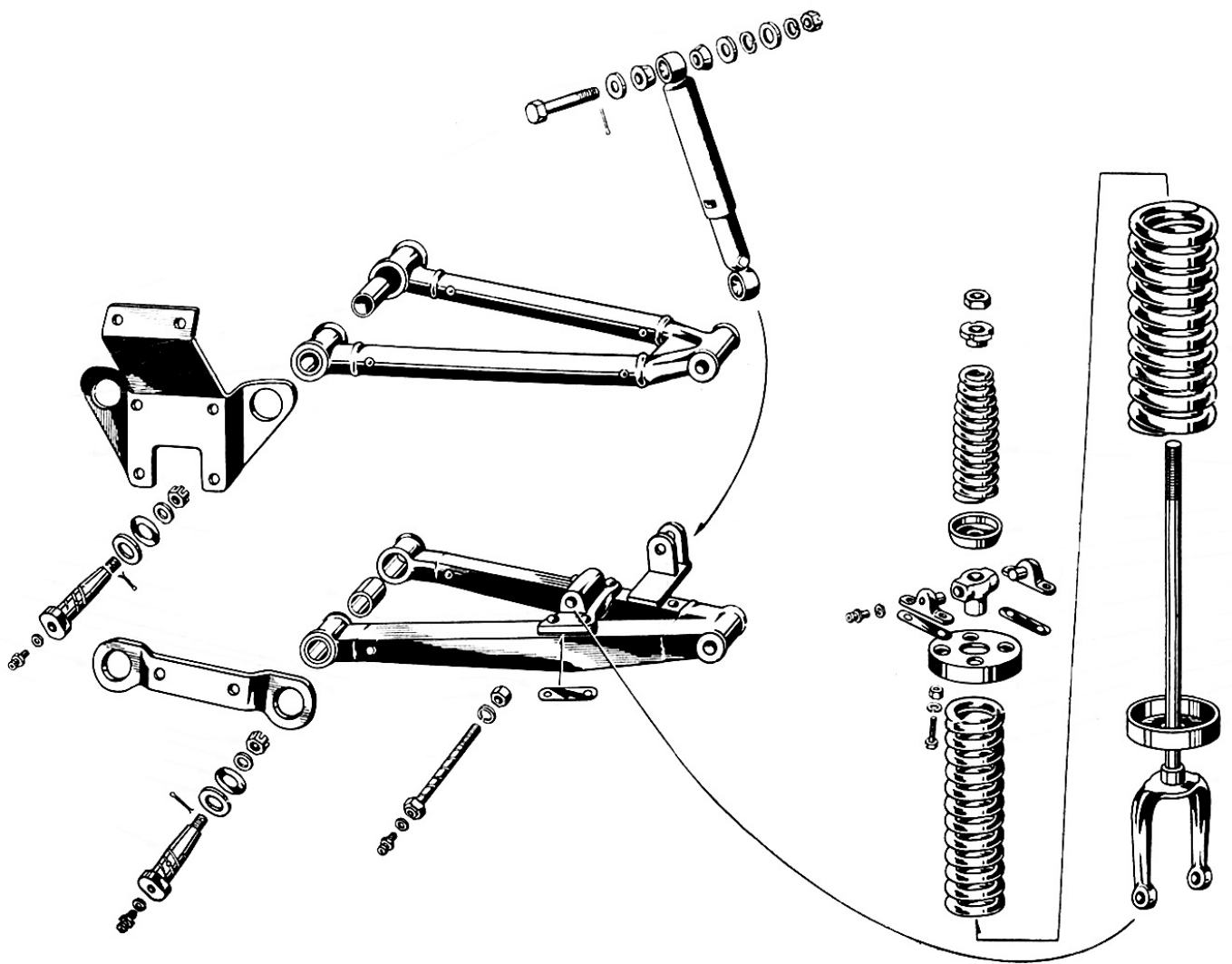
『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

前車軸をリジッドにすれば頑丈で軽くも仕上がったであろうが、継手は 1 箇所となり、等速ジョイントの必要度が高まるのが難点となる。ダブルウィッシュボーン式独立懸架は高級なようでいて、その実、ある種の誤魔化し……フックジョイントにおける等角速度伝動の条件を満たすための手配であった。

但し、これはあくまでもサスの上下動に係わるハナシであって、泥濘地等での四輪駆動走行中、操舵角を大き目にとると上述の如く動力伝達にムラを生ずる欠点は避けられ得なかった。

なお、フックジョイントのためには軸交差角自体をなるべく小さく取ってやりたいのであるから、それには前輪操向角度のみならず、懸架装置のストロークを制限することが必要となった。後者を安全確実に行う方途として採用されたのが見るからに硬そうな担いバネである。下の 2 本(2重)は圧縮側、上の 1 本は伸び側に作用する。

図 7-39 “くろがね四起” の前輪懸架装置



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

油圧円筒式(気筒型)ショックアブソーバー(制衝器)の導入故に昭和 14 年型と判断される(表 8-1、参照)。

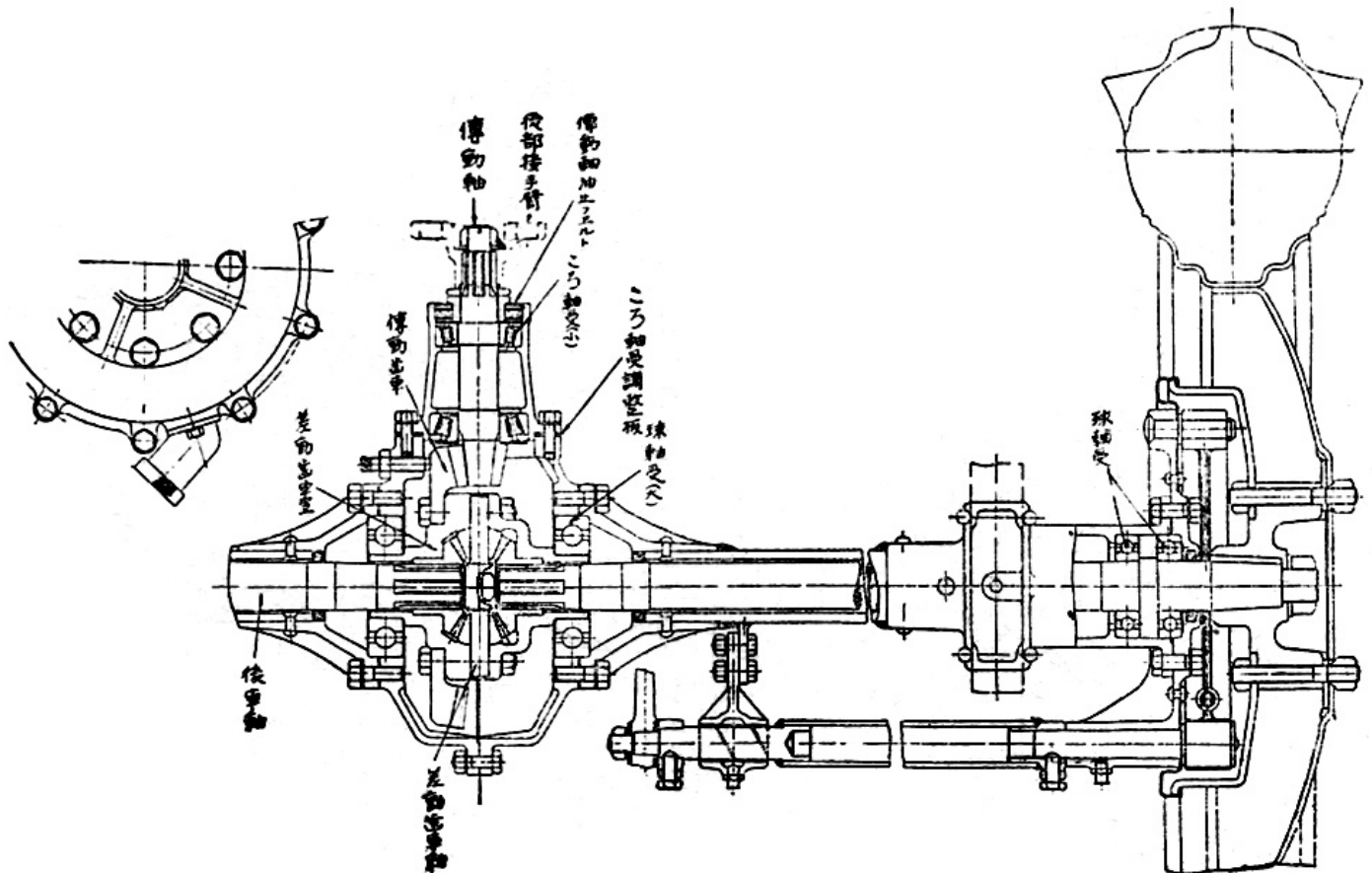
#### vii) “くろがね四起” の後車軸

終減速装置はスパイラル・ベベルギヤ、差動装置は平凡な傘歯車方式で何れも前後同一であった。減速歯車室は鋳鋼製、終減速ピニオンとリングギヤは NiCr 鋼製であった。終減速比については上述の通りである。

なお、繰返しになるが、前輪にインボード・ブレーキがあったのは試作時代の車両のみ、それ以後は前輪ノー・ブレーキであり、既に述べておいた通り、それはそれでも良かったのである。因みに陸軍の制式 6 輪自動貨車なども陸軍が機械式ブレーキのシンプルさ、信頼性に拘泥したため前輪ブレーキは無かったから恰も“どんぐりの背比べ”の如き状況ではあった。タイヤは前後同一で、タイヤサイズは 18×6in.、空気圧は 40~50psi(2.8~3.5kg/cm<sup>2</sup>)と指定されていた。

アクスルハウジングは分割型のデフケース部と左右の車軸管部とから成る組立式であった。主要な臓物は前車軸と同一で後輪支持は半浮式、担いバネは重ね板バネ式である。

図 7-40 オリジナルの対称分割型デフケースを有する“くろがね四起”後車軸



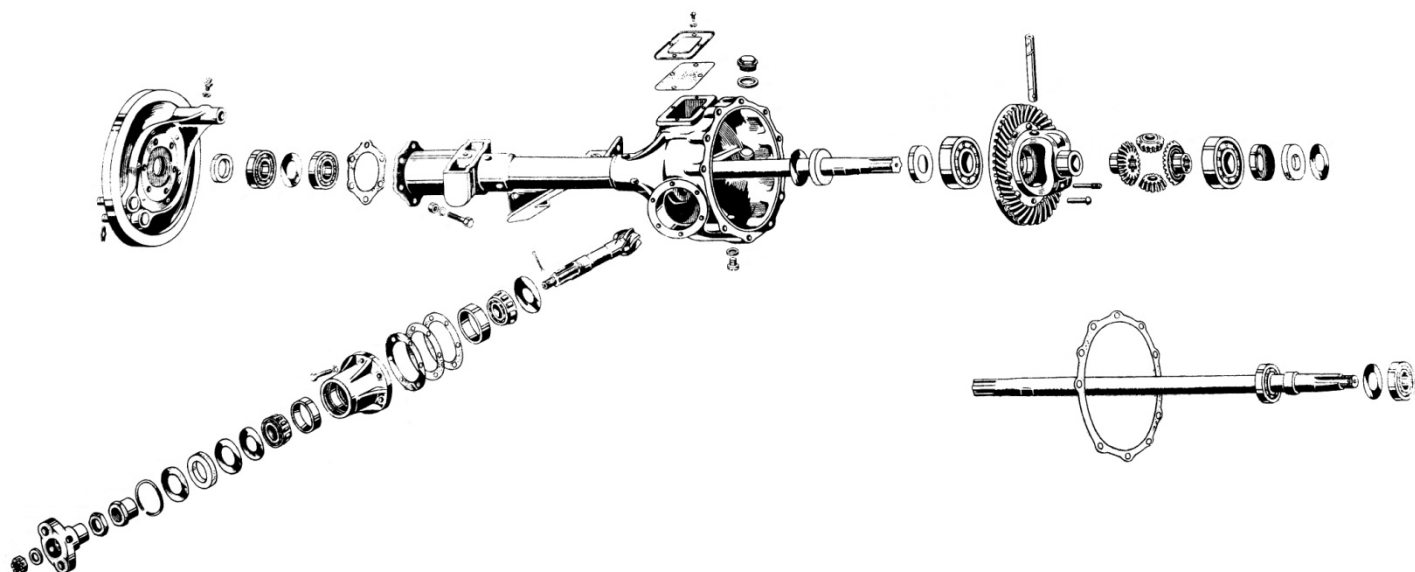
『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、144 頁、第百八十二図 198。

デフケース部は当初、上図のような中央対称 2 分割式であった。しかし、やがて当該部品は非対称 2 分割型へと変更され、上部に点検口も設けられた。オフセット割り非対称 2 分割型への移行時期を示す直接の証拠は見出せていないが、恐らく次章冒頭、表 8-1 に示される通り、それは昭和 13 年 8 月からであったろう。

生産者本位に考えるなら小さい部品サイズで揃えられるオリジナル＝対称分割型の方が造り易かったことが容易に理解出来る。よって、この設変は剛性や油密性の点でオリジナルの対称分割型が欠陥を有したことの証明とも解されて良からう。

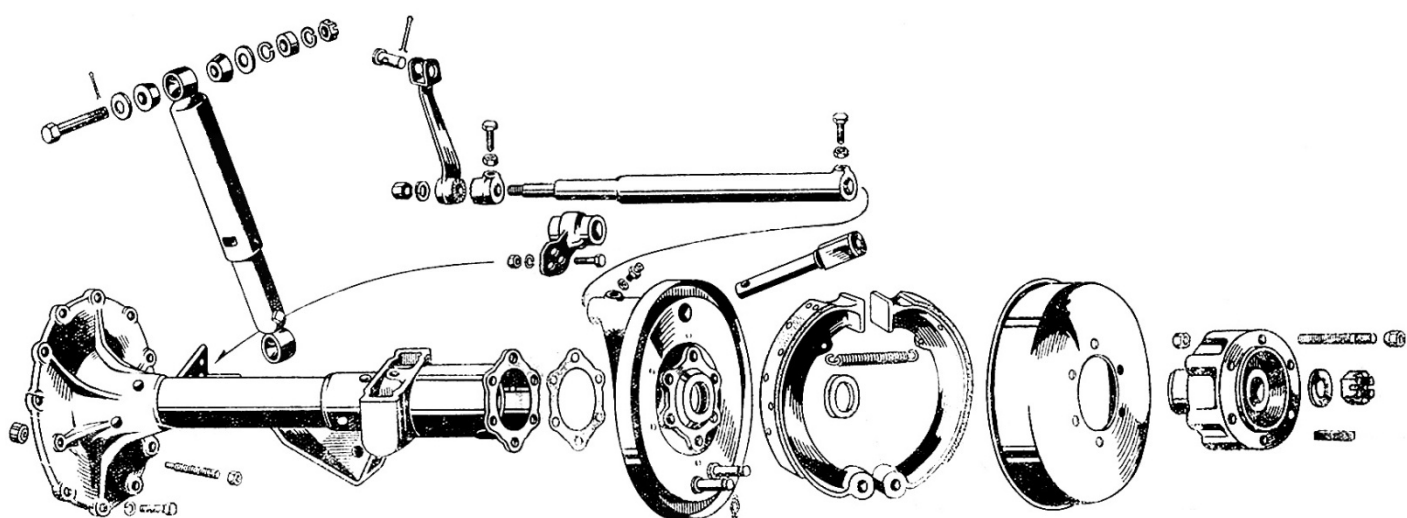
198 『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』の第十二図の方が若干高解像度であるが、ここでも説明書き入りを選択。

図 7-41 “くろがね四起”の改良型後車軸(右半分)とブレーキパネル



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

図 7-42 “くろがね四起”の改良型後車軸(左半分)とブレーキ、ハブ回り



『九五式小型乗用自動車部分品型録』より。

Ft.同様の油圧円筒式ショックアブソーバは勿論、左右一対である。

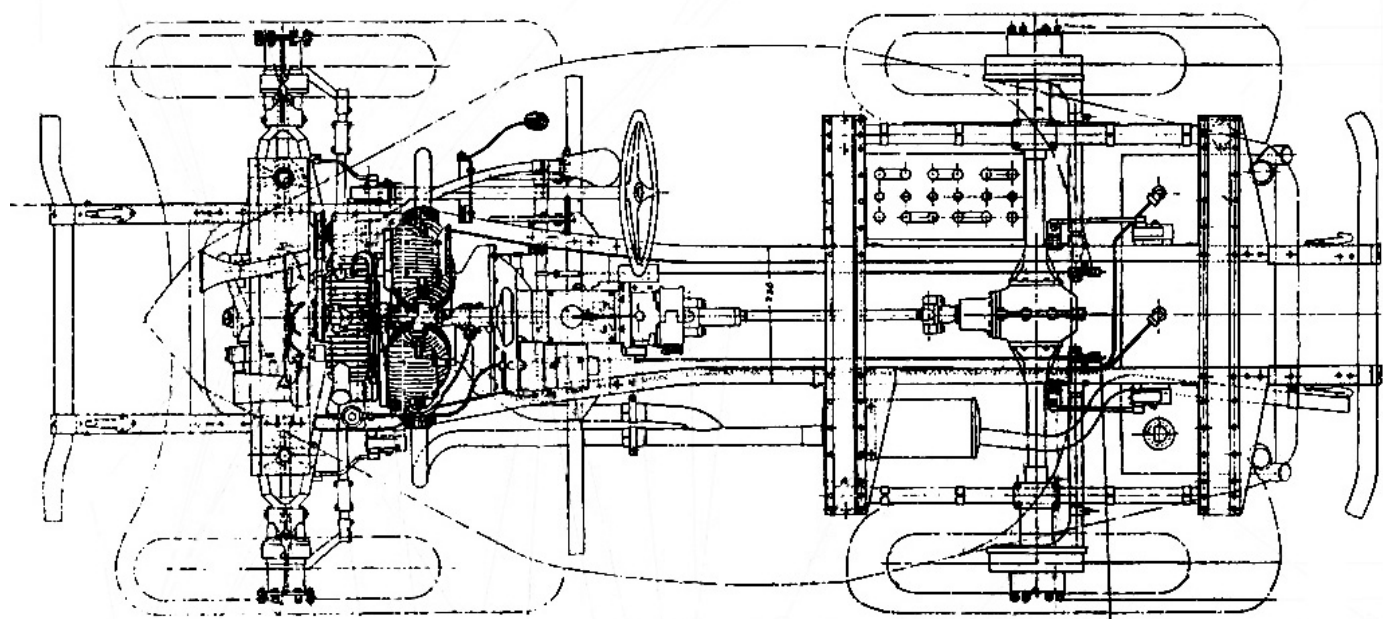
差動機室支持軸受は前車軸におけるそれと同一、NTN A-45 である。同一と言えは差動装置だけでなく終減速装置も前後共通であった。図示されているように、終減速装置ピニオン軸支持軸受として円錐コロ軸受が背面取付の格好で用いられていた。ピニオンに近い大きい方が中荷重用の SKF 30306(30, 72, 19)、自在継手側は軽荷重用の SKF 30206(30, 62, 16)

であった。後車軸軸受は深溝玉軸受を隙間を空けて並列させる安直な設計で、軸受は既出の NTN A-35 であった。

#### viii) “くろがね四起” のフレーム

機械的ユニットの最後としてフレームを取上げておこう。と言っても、筆者が見出し得たのは車両平面図のみである。これは典拠文献において給油図として掲げられた図を清拭したモノであるが、元図は主要寸法も記入された精度の高い図である。“くろがね四起”のフレームが前端から機関マウント部までが幅広でクラッチ・ハウジングから切換装置にかけて幅が詰り、センターブレーキ以降は非常に狭い形状となっていたことが観て取れる。何ともユーモラスな空気式警音器(“警報器”などと称した)は低年式の証明となっているが、左側には振動子式電気警音器らしきものも併設されている。電気式警音器には振動子型＝ブザー式のものと同電動機で振動板をかき鳴らす電動子型とがあったが、ここで用いられ、かつ一般的であったのはブザー式であった。また、このことに符合して、この図に示される後車軸のデフケースはオリジナルと思しき左右対称分割型となっている。

図 7-43 中期型 “くろがね四起” の平面図……フレーム形状に注目



『砲兵自動車必携』29-30 頁、「其ノ七 九五式小型乗用車給油表」より。

『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』第十四図も同じ。

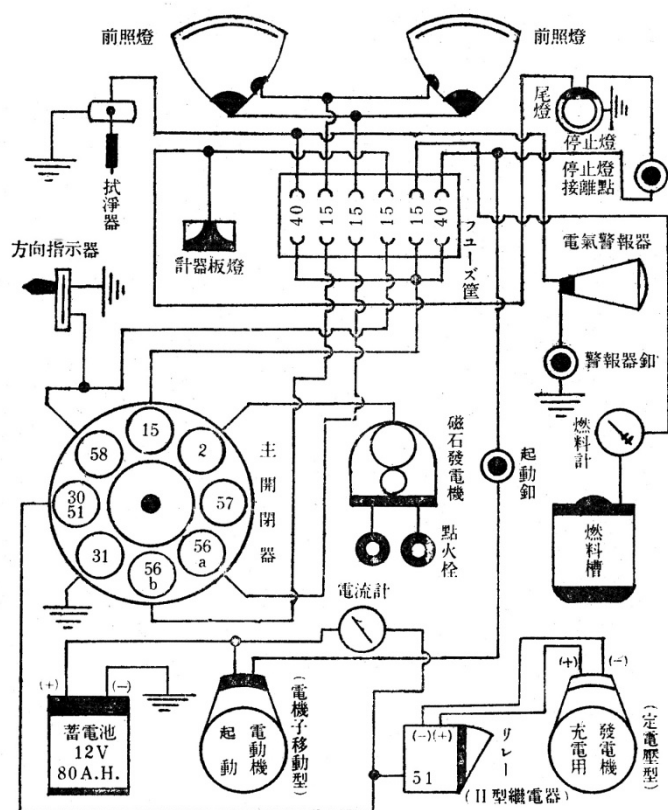
ガソリタンクは車体後部にある。内部は上下＝主・副 2 層に別たれ、“切換活嘴”によって何れか一方ないし両方、あるいは“OFF”を選択出来るようになっていた。運用法は

バイクの“リザーブ”の要領に近かったのであろう。燃料給油口が2つ描かれているのはそのためであるが、その位置は前傾の写真に符合して車体最後部である。

### ix) “くろがね四起”の電気系統

電気系統について述べる序でに“くろがね四起”が当初、「95式軽4輪起動乗用車」と呼ばれていたらしいことに触れておこう。もっとも、これが試作車を意味するのか1次量産車(影山の“2型”)を意味するのかは不明である。

図 7-44 95式軽4輪起動乗用車の配線図

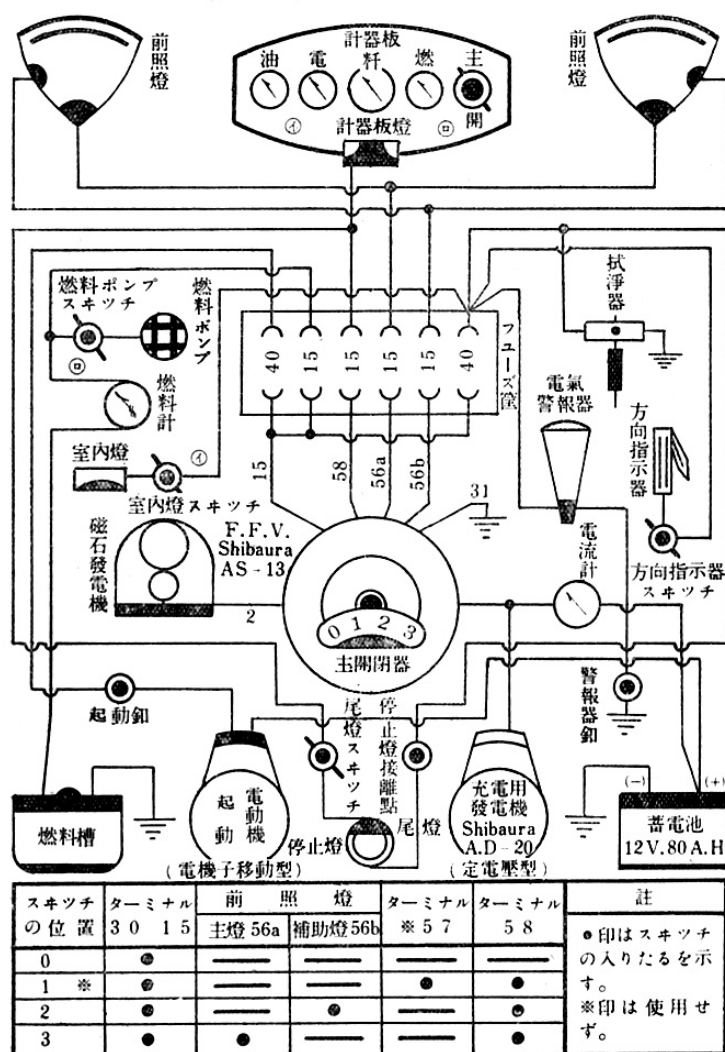


スイッチノ位置	ターミナル		前照燈		ターミナル	ターミナル	註
	30	15	主燈 56a	補助燈 56b	* 57	58	
0	●	—	—	—	—	—	●印ハスイッチノ入りタルヲ示ス。 ※印ハ使用セズ。 スイッチキーノ位置ハ0.2.3.トス。
1 *	●	—	—	—	●	●	
2	●	—	—	●	—	●	
3	●	—	●	—	—	●	

『機甲車輛 電装品ノート』30頁、より。

同書において「95式小型乗用車(新型)」と表記された車輛の電気系統は次図の通りである。燃料供給ポンプとして新たに電磁ポンプが使用されている。

図 7-45 “95 式小型乗用車(新型)” の電気系統



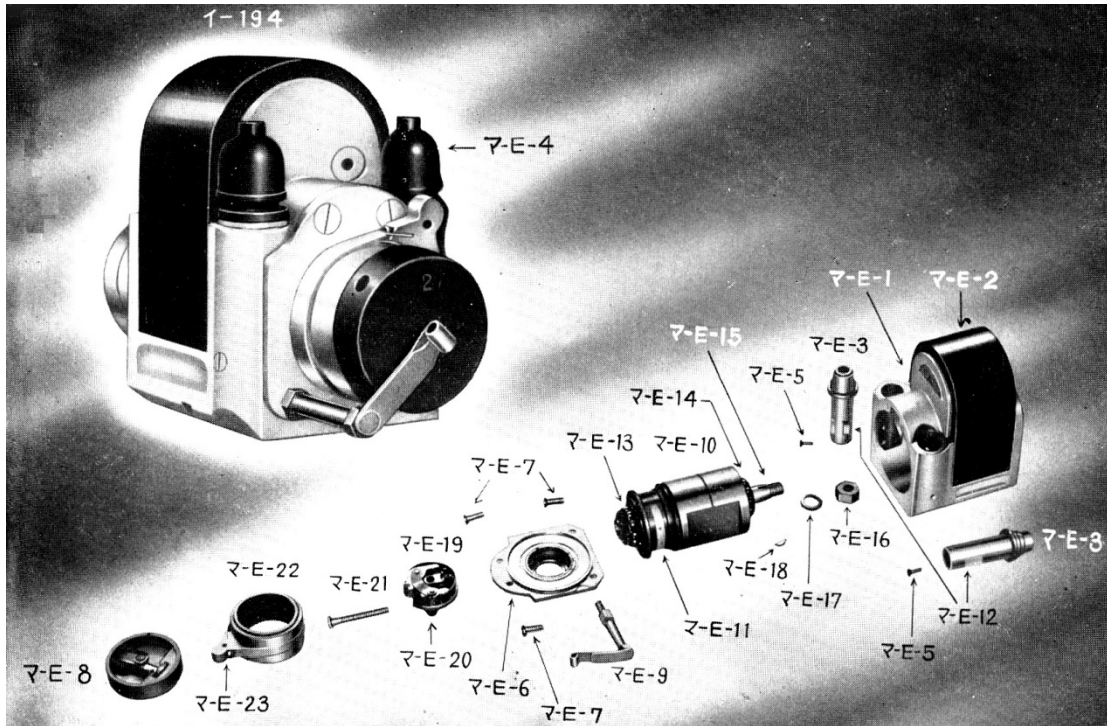
『機甲車輛 電装品ノート』32 頁、より。

『砲兵自動車必携』231~232 頁、第五図 其ノ十もほぼ同じ。

本質的な変更点は「II 型継電器」(= 電圧調整器 14.5~16.5V)が発電機自体に組込まれたことのみのである。マグネトーは何れにおいてもボッシュ式の芝浦製作所製品「FFV, 芝浦 AS-13」型。何しろ、陸軍が使用した 45° V ツイン用高圧磁石発電機(マグダイではない)はこの 1 機種のみであった。本機はボッシュの 45° V ツイン用 FFVA 型として知られるマグネトーのイミテーション国産化品であろう<sup>199</sup>。

199 FFV 型云々とする陸軍側の資料としては陸軍機甲整備学校 自動車記事編纂部『機甲車輛 電装品ノート』陸軍機甲整備学校 将校集会所、1943 年、31、118、126 頁を、FFVA 型を紹介した般的工学文献としては澤藤前掲「電氣点火」内燃機関工学講座、第 1 巻、298~299 頁、参照。

図 7-46 「FFV, 芝浦 AS-13」型マグネトー



日本内燃機株式会社『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』20 葉、より。

発電機は 12V 75W 定電圧式、蓄電池は 12V 80Ah、始動電動機はボッシュ電機子移動式 12V 1.4HP、減速比 103 : 13 であった。因みに、点火栓は「メトリック」型＝メートルネジ型でネジピッチ 1.5mm、ネジ径 18mm、メインスイッチはボッシュ式、燃料ポンプは従前通り電磁式であった。

何れの車両においても方向指示器とワイパーは世間並みに 1 対ずつ在ったが、リヤ・コンビネーションランプは図の通り 1 個しかなかった。『機甲車輛 電装品ノート』を見るに、灯火類は前照燈主燈が 12V 32c.p.(燭光)という風に全て光度表示になっており、W 数は判らない。因みに、32c.p.型電球は当時の陸軍車両における標準品であった。



## 8. 95 式小型乗用自動車の改良事蹟詳解……1940 年 8 月の改良を中心に

### i) “くろがね四起”の全般的改良経緯

“くろがね四起”は再三述べて来た通り数々の改良を経つつ投入・運用された。その事蹟を 1940 年 8 月から投入された昭和 15 年度型(影山の“4 型”)に到るまでで集計したのが次表である。

表 8-1 “くろがね四起”の昭和 15 年度型に到るまでの主要改良経緯

年 式	生産期間	車両番号	改 造 箇 所
昭和 10 年度型	10 年 4 月~11 年 3 月	No.786~946	試作、4 人乗
昭和 11 年度型	11 年 4 月~12 年 8 月	No.947~1214	車台改造、4 人乗
昭和 12 年度型	12 年 9 月~13 年 7 月	No.1215~2375	車台・車体・四輪起動装置・発動機改造、 タイヤ特殊型、3 人乗
昭和 13 年度型	13 年 8 月~14 年 9 月	No.2376~4045	クラッチ・速度計・後車軸・歯車軸・差動 機・油ポンプ(電気式を機械式に)改造*、 タイヤ普通型(18×6)、3 人乗
昭和 14 年度型	14 年 10 月~15 年 7 月	No.4054~5571	座席改造、制衝器変更(気筒型に)、3 人乗
昭和 15 年度型	15 年 8 月~	No.5781~	車室・車台・座席・機関及び変速機支持 法・緩衝装置・前車軸・燃料槽・蓄電池匣 等改造、3 人乗

日本内燃機(株)『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』1 葉、より。

\* : 「油ポンプ」は「燃料ポンプ」の誤り。

表の記述する「発動機改造」は 1937 年の 1 回のみである。よって相対的に規模の大きな、10mm ストローク・アップによる第 1 回目の排気量増大(88×108mm,1,313.7cc 化)は'37 年 9 月投入モデルからであったかと推定されかねない。しかし、陸軍工科学校『兵器學參考書 九五式小型乗用自動車取扱法』は 1400cc 型を扱いつつ、9 頁において燃料ポンプは「電磁式」と明記している。後車軸ハウジングも対称分割型である。だとすれば、'37 年 9 月は 1300cc ではなく 1400cc モデルの投入時期であったという結論になる。

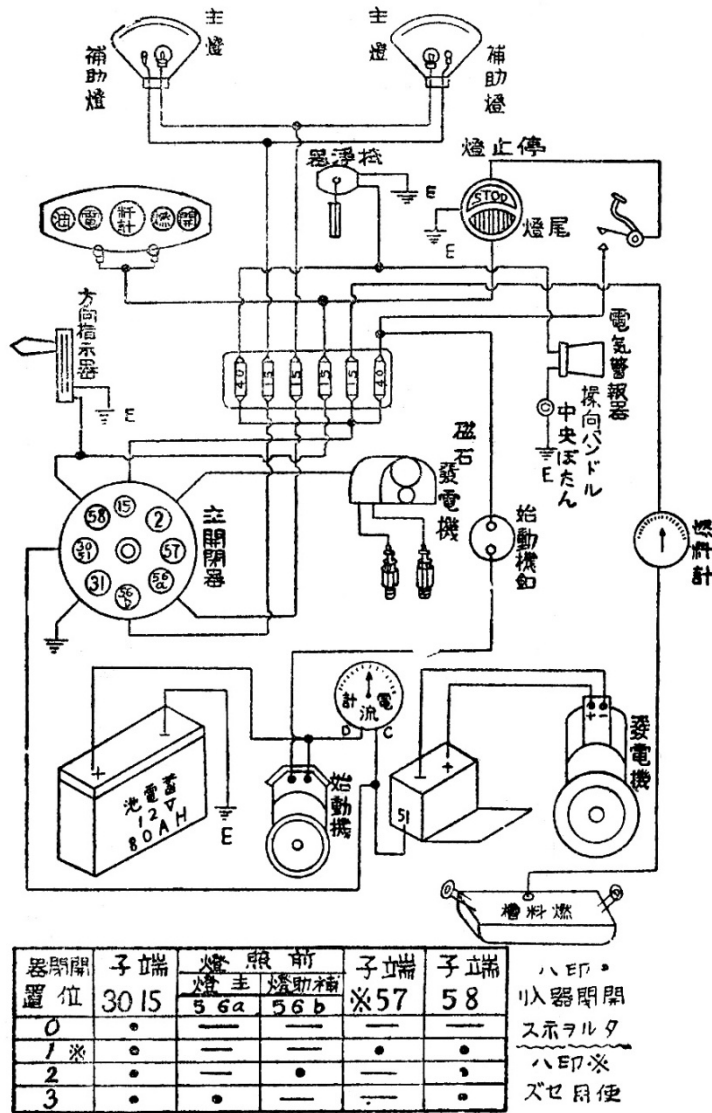
よって、第 1 回発動機改造、即ち 1300cc 化は'36 年 4 月投入モデルからであり、その内実は「車台改造」という漠然たる表現の中に埋没せしめられており、第 2 回、即ち 1400cc 化は昭和 12 年型='37 年 9 月投入モデルからであったとするのが正しい解釈であると考えられる。なればこそ、これを機に改良型“くろがね四起”を 97 式小型乗用自動車と称号変更する議も持ち上がったのである。

そしてまた、これは影山の“36 年 1,300cc” & “37 年 1,400cc”説と符合する解釈でもある。なお、言うまでもないことであるが、後車軸デフケースのオフセット割りへの変更時期や『九五式小型乗用自動車部分品型録』の発行時期に関する先述の推定の根拠もまた、

この表の記載事項にあったワケである。

昭和 13 年度型の項に「油ポンプ(電気式を機械式に)改造」とあるが、これは注記した通り燃料供給ポンプの謂いである。件の電磁ポンプがカム軸から動力を得る機械式ポンプに置換えられたワケである。この状態を表示する図を掲げておくと、先に「95 式軽4輪起動乗用車」のそれとして掲げられたモノと本質的に変わっておらず、資料編纂上の手抜きが感じられるが、とにもかくにも電磁ポンプは無くなっている。

図 8-1 昭和 13 年度型以降の“くろがね四起”の電気系統



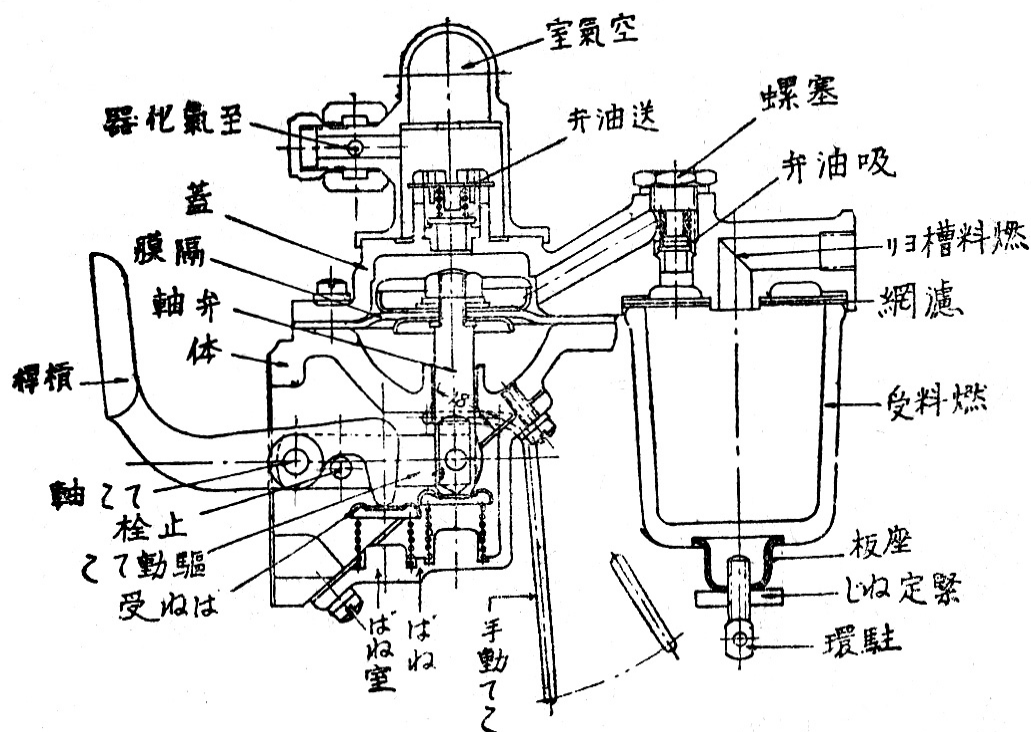
『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、149 頁、第百八十四図。

また、この図には表示されていないが、本文記述に抛れば室内灯はやはり 1 個存在した。また、51 は II 型継電器であり、12V75W および 12V130W 定電圧式発電機の付属物であつ

た。それ故、従前の図と本図との間には、表記の点で異なるとは言え、51の部分に関しての差は無いが、何故、今更これを独立させた表記への先祖返りがなされたのかについては些か理解に苦しむところである<sup>200</sup>。

昭和13年型の機械式燃料ポンプは次図の左側を占めるダイヤフラム式ポンプで、気化器フロート室の油面が一定高さになれば針弁が閉じ、その際の燃圧がダイヤフラムを押し上げているバネ力と均衡してテコを空振りさせ、ポンプ作用を停止させるシンプルな仕掛けであった。

図8-2 機械式燃料供給ポンプ(94式6輪自動車(甲)のもの)

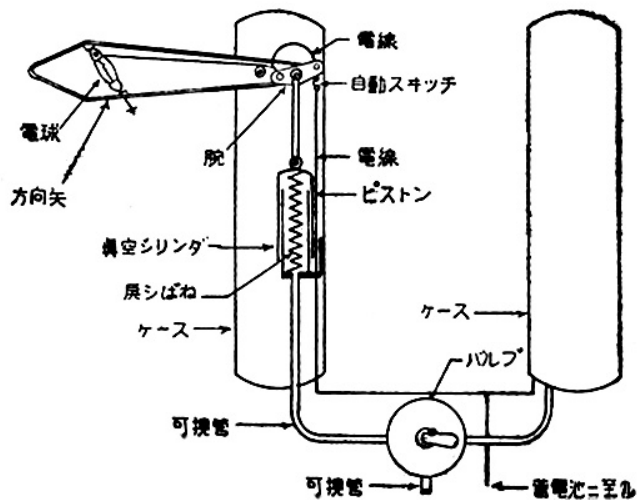


『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、66頁、第三百三十二図。

昭和14年度型においては表記された諸項目の他に方向指示器取付板、腕木式方向指示器の可撓管(フレキシブル・パイプ)、ワイパーモーター、ワイパーブレードの改良が実施された。方向指示器は機関の吸入負圧を導いて動力とする方式のものであり、その負圧の伝達に与るのがこの可撓管であった。機能としてはフレキシブルであることではなく、電気掃除機のホースのように、負圧が作用してもひしゃげない、というのがここでの眼目であった。

<sup>200</sup> 『機甲車輛 電装品ノート』30~31頁の図解もほぼこれと同様である。II型継電器については同書148頁、参照。

図 8-3 負圧作動の腕木式方向指示器(汎用品)

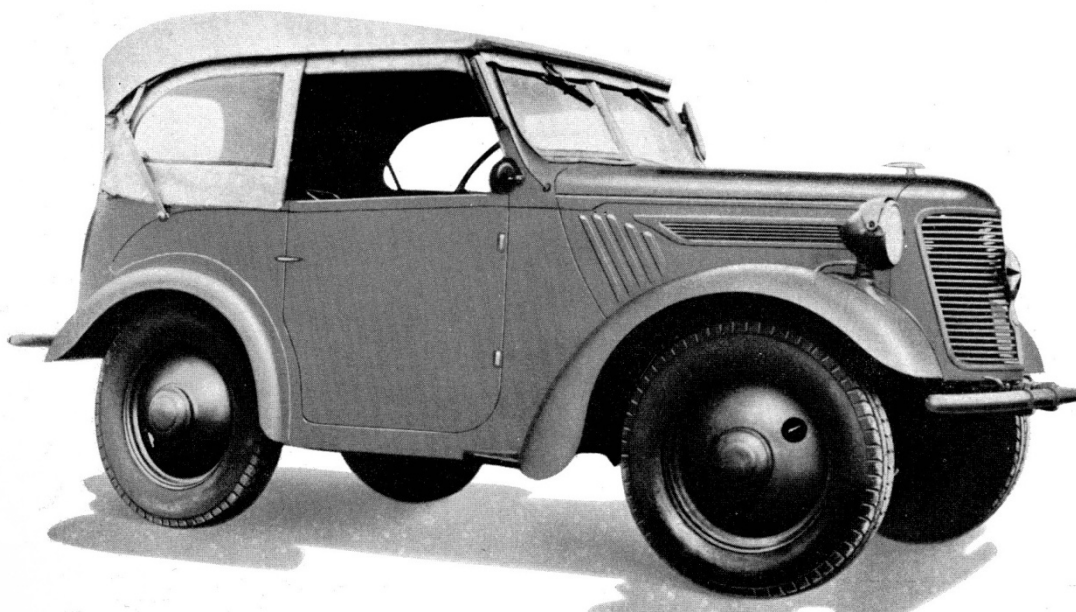


『機甲車輛 電装品ノート』208 頁、図 100(一部、誤りを訂正)。

## ii) 昭和 15 年型

昭和 15 年 8 月投入の昭和 15 年度型＝影山の“4 型”については改良項目が多岐に亘り、かつ詳細な資料も見出されているので、以下、その要点を紹介して行く。その順序は前章に倣い、機関回り、クラッチ、変速機・切換装置、前車軸(デフ、駆動軸、ナックル、サードてこ、タイロッド、懸架装置)、後車軸、フレーム、電装関係、とする。

図 8-4 昭和 15 年型 “くろがね四起” (影山の “4 型” )

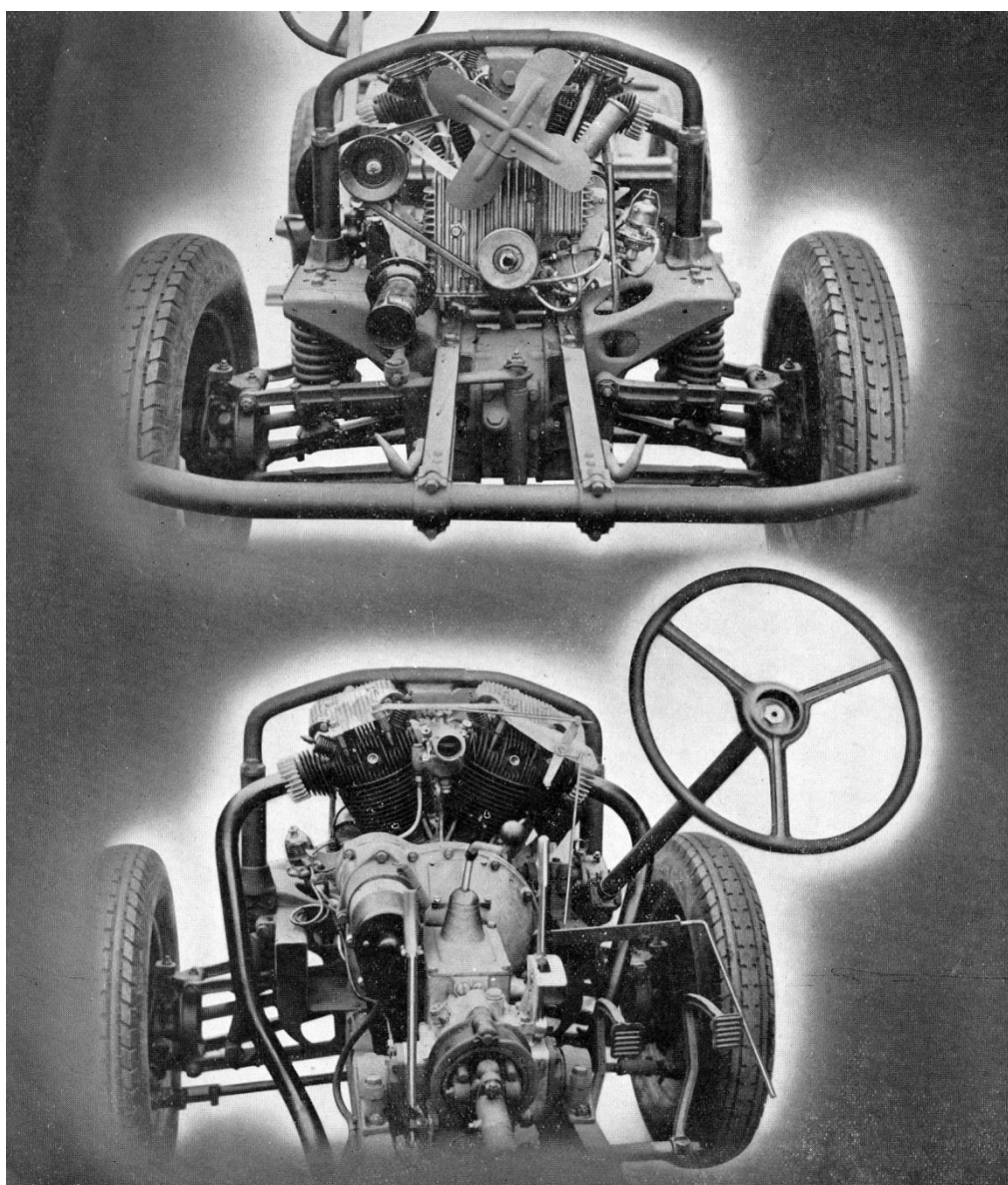


『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』1 葉、より。

機関回りにおける最大の変更はその支持法の変更である。従前は前掲の通り鋼板プレス品のマウント金具でクランク室の下半部を左右から受け、ゴム製ブッシュを介してフレームの幅広部分のサイドメンバに柔軟結合する一方、切換装置の下部に受金を配し、同じくゴム板を介して狭められたフレームのサイドメンバに結合する3点支持であった。

ところが、15年度型では一転して機関を懸垂支持する方式への転換が実行された。動力装置後部のマウント法は後の行論の中で取り上げることとし、ここでは機関本体の懸垂支持について紹介を試みよう。先ず、機関の搭載状態を示す写真を掲げておく。

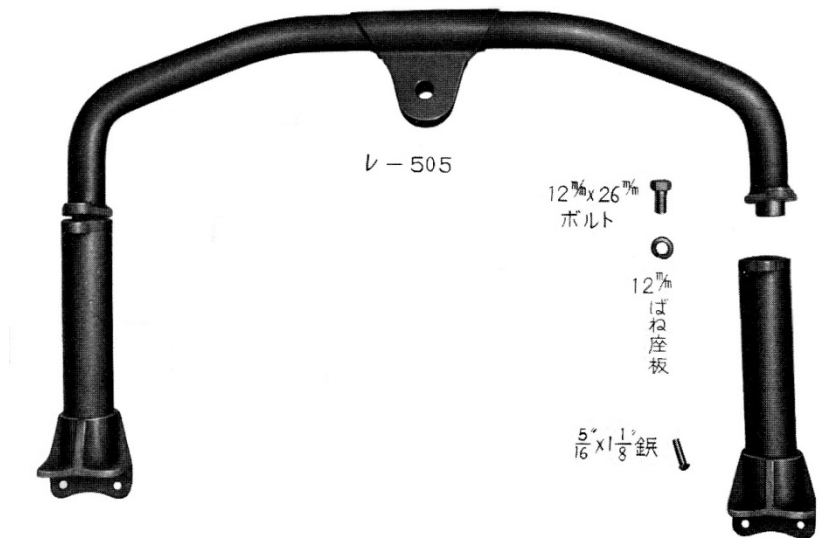
図 8-5 15年度型“くろがね四起”における機関搭載状況



『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』2葉、より。

機関の直前に位置するアンチロールバーまがいのモノが“発動機取付具”であり、前輪懸架装置のバネ受をなす強固なアウトリガー上に屹立していることが見て取れよう。“発動機取付具”の詳細は次図に示される通りである。

図 8-6 15 年度型 “くろがね四起” における “発動機取付具”



『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』4 葉、より。

“発動機取付具” (レ-505) から機関を吊り下げるのが “発動機懸垂板” (イ-513) である。

図 8-7 15 年度型 “くろがね四起” における “発動機懸垂板”



『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』5 葉、より。

イ - 514 はゴム製緩衝ブシュ、イ - 515、イ - 516 は“發動機懸垂ボルト”と同ナット(キヤッスルナット)であり、例によって割りピンが使用されていた。クランク室への取付は潤滑油タンクをクランク室前蓋に取付けるボルトが使用された。潤滑油タンクとクランク室前蓋の間にこの“發動機懸垂板”を挟んで止めたワケである。

かような設変が行われた理由について、『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年以降)』は次のように語っている。

本車の機関は空冷二気筒型であつて、その機構上非常なる高速度の回転を要求され、これに伴ふ細い振動が多いのでありますが、この振動の影響によつて生ずる他の各部の弛緩を防ぐには従來の「三點支持法」では稍不適當な憾みがありますので今回懸垂式に改造するに至りました。この結果は機関のみでなく各部分を通じて好影響を得、乗心地も非常に良化されました。

また、

發動機の震動が車體に影響するのを緩和し乗員に快適なる乗心地を與へるために今回發動機支板を全面的に改良して懸垂式を採用、構造も簡易に、而して従來より大いにその震動を緩衝し得ました。

とも。そして結局、“くろがね四起”の機関マウント法は最後までこの前代未聞かつ不細工極まる懸垂方式が踏襲されることとなる。

本稿の読者なら先刻ご承知であるが、“くろがね四起”機関は特に高回転型機関ではなかったし、逐次、低回転型へとその性格を変容せしめられてもいた。かような機関において振動による各部の緩みや低劣な乗心地に対してかかる凡策まで打たれねばならなかったのは、言うまでも無く“くろがね四起”が振動面で一向に面白くない45° V ツインなどというシロモノを、それも車体前方に高々と搭載していたからである。

“くろがね四起”と全く性格を異にする高速車 GN などは振動と空冷気筒の冷却の問題を巧くクリヤした作品であつたし、“京三号”は水冷化によって貨物車としての実用性を担保し得た作品である。90° V ツインの両車と比べれば45° V ツインに拘泥した“くろがね四起”は典型的失敗作であつた。再び問う……本邦90° ツインの草分け、持本福松がこの機関のこの不恰好なマウントを見たら何と言つたであらうか？

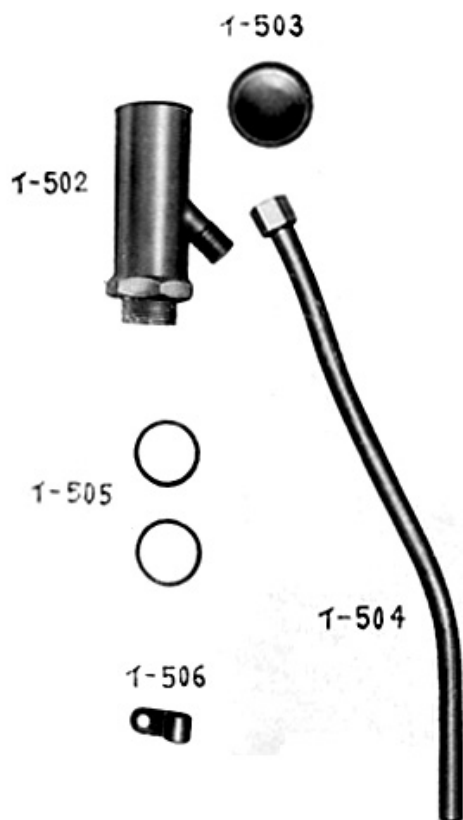
45° V ツインは90° V ツインと比べて激しい振動を特徴とするが、側車付自動二輪車はかような機関を積んで大過なく用を為していた。ハーレーなどはその機関の振動が鼓動にも馬の挙動にも喩えられ、しかもそれが躍動感としてプラスに評価されることを常とする。しかし、ハーレーや“もどき”の単車や側車付(序でに750cc オート三輪)において問題の45° V ツイン機関は車両の重心近く＝中央の低い位置に搭載されており、かつライダーはサスペンションの効いたサドル型シート上に鎮座せしめられていた。車両の前方、前車軸の真上の相当高い位置から起振力を発揮されるのとは所詮、ワケが違っているのである。

15 年度型“くろがね四起”機関そのものには潤滑系の周辺部に係わる小改良が施されて

いる。これは潤滑油油飛散防止のため“給油管”に“給油管通気管”を追加するという実に安直な改造であった。潤滑油粒子は従来型においては“給油管蓋”の“給油管内筒”に仕組まれた上下2段の“給油管油止板”をすり抜けて外部大気中に飛散していたのであろう。また、この外にもクランク室内圧上昇による漏洩も目立ったと思われる。

滲む程度の漏洩はともかく、過剰な油の飛散は見苦しいばかりか非常に危険でもある。“くろがね四起”にFt.ブレーキが無かったコトはせめてもの幸いであったが、ともかく対策はしないよりした方がマシであるという以上に必須であった。ただ、この対策は単なる逃げ、誤魔化しの最たる例でもあった。何しろ、“給油管換気管”(イ-504)なるモノの本質は従来“給油管蓋”に仕掛けられていた簡単なオイル・トラップを廃止する代りに“給油管”(イ-502)の下部にバップル・プレート程度のモノを仕組み、その上の部分でこれを大気と連通させ、かつ、その換気管を油の飛散による二次被害を惹起し難い低い位置にて開口させるというだけの言わば拡大されたブリーザに過ぎなかったように見受けられるからである。

図 8-8 15 年度型 “くろがね四起” における “給油管” と “給油管通気管”



『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』5 葉、より。

この点について『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』は次のように喧伝している。



給油管内の油は循環中熱せられて流動し易く、意外に多く他の部分にまで飛散します。これは給油管内の空気の壓力の變化と震動に原因しますが、その防止策として新たに給油管から換気管を接續させ、動揺する空気をこの管内に導くと同時に油の飛沫をも吸収することに成功しました。なほ給油管蓋の外形を平に改造致しました。

何とも大袈裟な美辞麗句であるが、この程度の改良であれば「吸収」の役割を担うべき部分をすり抜けたオイルミストは依然として“給油管通気管”を経て大氣中に放出されたことであろう。従来型との相違点は開口位置が低いという只それだけのことであるから、さして自慢出来るような改良ではない。

そもそも、ピストン運動の位相に近い 45° V ツイン機関においてはクランク室の内圧昂進時にこれを如何に利用しかつ逃がすかが重要なポイントとなる。ハーレーの“ナックルヘッド”機関や'37年型以降の SV 機関(図 5-20)との比較を試みれば“給油管通気管”などというモノを必要とした“くろがね四起”機関における潤滑系統の技術的稚拙さは火を見るよりも明らかである。

ハーレー新世代 SV 機関の潤滑系に係わる前掲図 5-20 をご覧頂ければ一目瞭然となるが、ハーレー新世代 SV 機関の潤滑系においては *Accurately Timed “Rotary” Crank Case Breather Valve* が設けられていた。であればこそ、*Oil Tank Ventilation Pipe* は調時歯車室と連通せしめられ、機関の呼吸に合せた“内部息抜き”が有効に利用され得た。勿論、調時歯車室前方下部に外部ブリーザは存在した。ただ、外部呼吸はそこから矢鱈に潤滑油を撒き散らさずに行われる程度に抑制されていたということである。この点は仕掛けこそやや異なれ、“ナックルヘッド”機関についても同断である。

かような備えを何一つ持たぬ“くろがね四起”機関の製造元において「飛散させるぐらいなら下に落した方がマシ」という対症療法的改良方案しか着想されなかったことは言わば当然、身の丈そのものであった。ここに顕現しているのは艦本式タービンや航空発動機のケースと同様の本質、即ち、対等の作品を造り得たと思ひ込み、等しい立脚点に到達したと思ひ上った者が実は置き去りにされていただけ、という戦時期日本の動力技術サブシステム開発における基本構造である。

日本内燃機が、あるいは蒔田鉄司が対象を“高がバイク・エンジンまがい”などと軽んじていたのか否かは不明ながら、ハーレーの進化辺りを手本として 1930 年代、GM *Chevrolet* 機関の逐年後追いによって形成されたトヨタ機関のような「開発」を、それも若干、周回遅れで行なっていた方が会社にとっても日本にとっても遥かに良い結果が得られていたことであろう<sup>201</sup>。

この他、機関回りでは発電機取付板の固定方法を長いボルト 1 本から短いボルト 2 本に改め、締結力および振動への耐性強化が図られている。

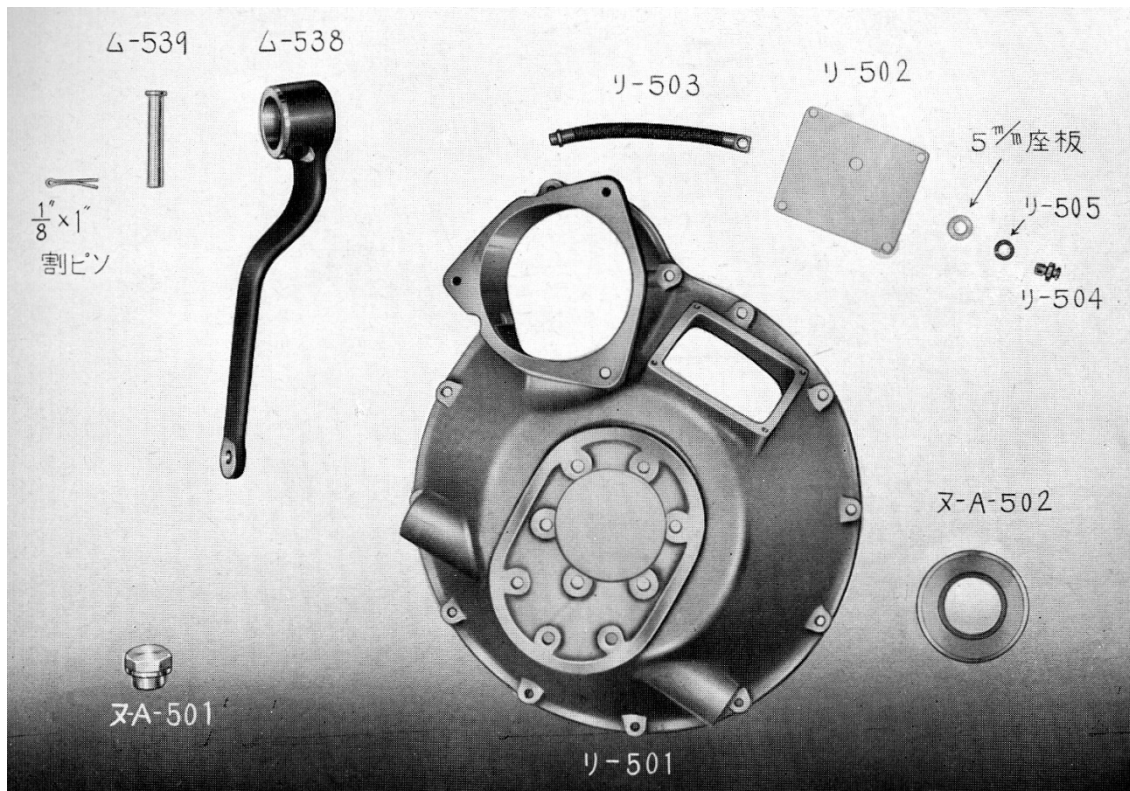
---

<sup>201</sup> この点については拙稿「戦前・戦時期の国産中・大型自動車用機関について(1), (2)」の特に(1)、あるいは「三菱航空発動機技術史 I ~ III」IIIの注 561、参照(何れも大阪市立大学学術機関リポジトリ登載)。

### iii) 昭和 15 年型のクラッチ

クラッチ関連ではフレーム形状の変更に対応してリリース・レバー(△-538)の形状が変更された他、クラッチハウジング(リ-501)が大形化され、点検口(リ-502)も拡大された。点検口蓋の孔には外側にグリース・ニップル(リ-504)、内側に可撓管(リ-503)が設けられ、点検口を開放することなく内部のスラスト軸受に給脂出来るよう配慮がなされた。

図 8-9 15 年度型 “くろがね四起” におけるクラッチ関係変更部品



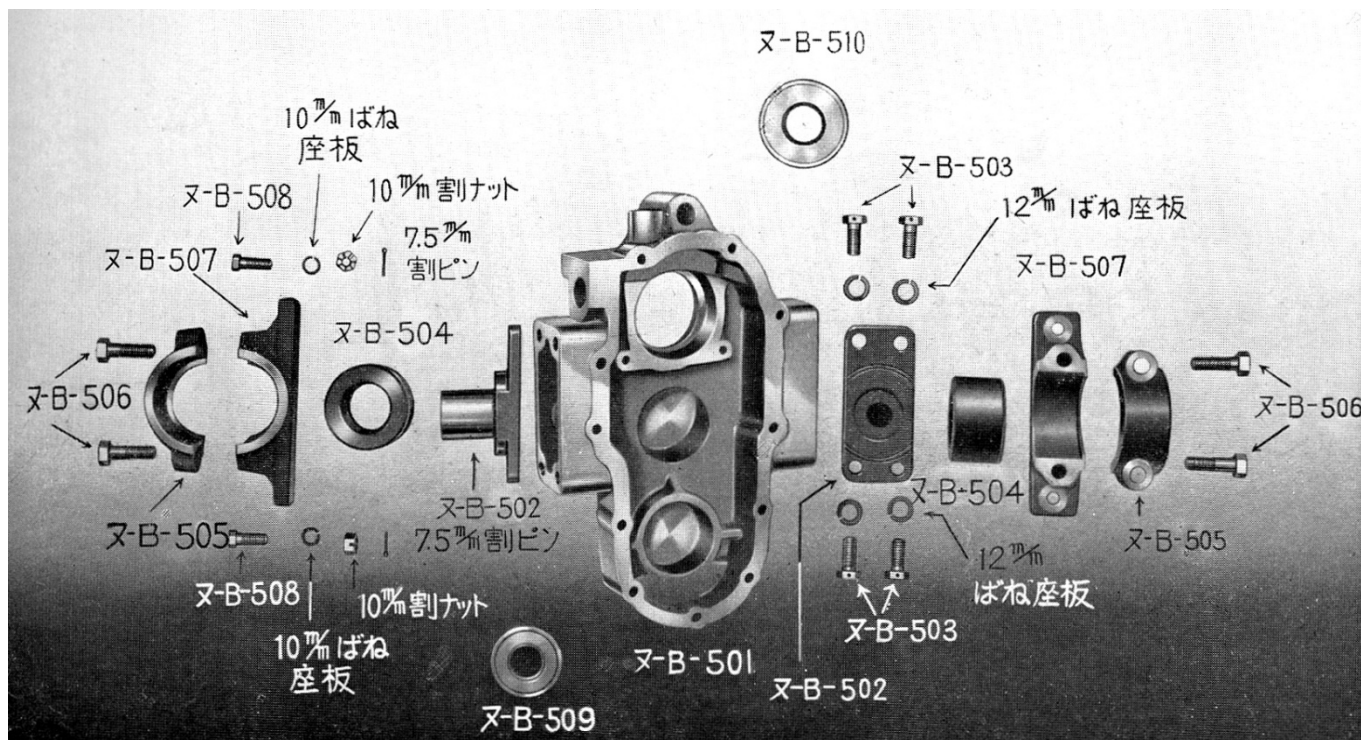
『九五式小型乗用自動車 改造補促部品(昭和十五年度以降)』6 葉、より。

また、クラッチ軸を支持する 2 つの玉軸受の前方に位置するオイルシールには従前、フェルトリングが用いられて来たが、これを革製オイルシール(ヌ-A-502)に置換し、油密性高上が図られた。合成ゴム製リップシールなどというモノが未だ夢のまた夢であった時代である。

### iv) 昭和 15 年型の変速機・切換装置

変速機室底のドレンプラグは従前、大径のマイナスネジであったが、締め損ないの起き難い六角ボルト(前図 ヌ-A-501)へと改められた。

図 8-10 15 年度型 “くろがね四起” における後部切換歯車室のフレームへの弾性支持装置



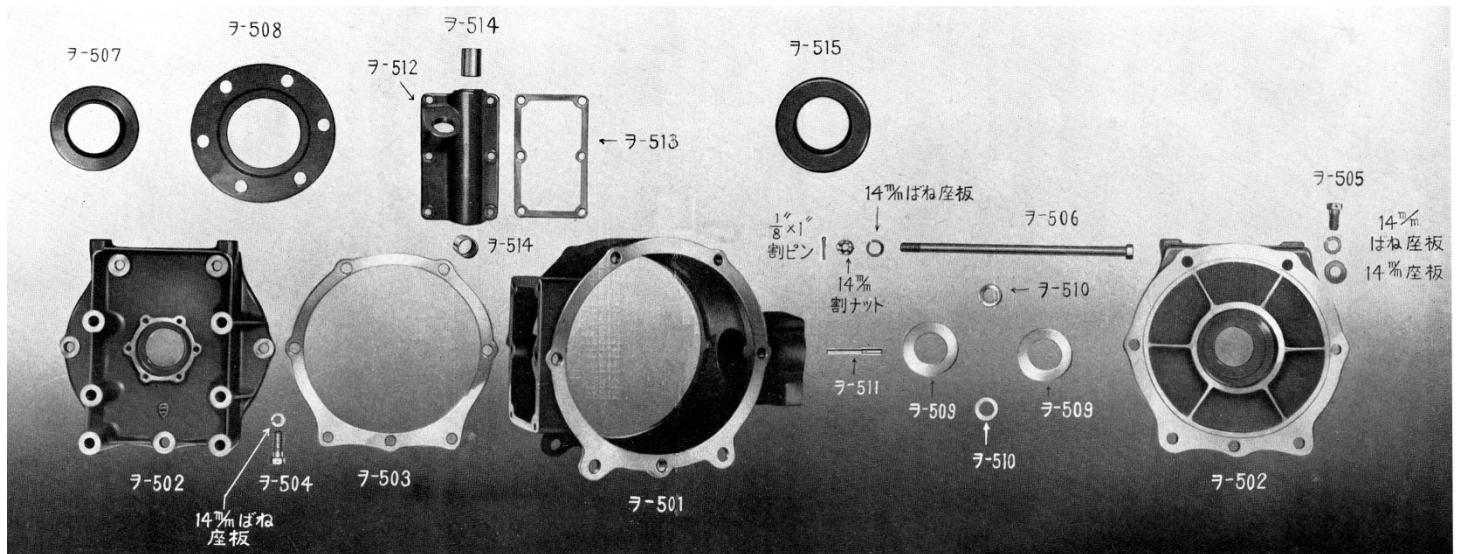
『九五式小型乗用自動車 改造補促部品(昭和十五年度以降)』7 葉、より。

切換装置においてはフレームへの支持法が変更された。後部切換歯車室(又-B-501)左右側面には取付具(又-B-502)がボルトオンされてトラニオンの格好となり、これがゴム製緩衝ブシュ(又-B-504)を介して歯車室取付具(甲乙: 又-B-505, 506)にくわえられ、フレームサイドメンバに弾性支持された。前掲の機関懸垂法と相俟ち、動力ユニット前後のマウント法が一新されたワケである。また、クラッチと同様、ここでも従来のフェルトリングに代って革製オイルシール(又-B-509, 510)が採用され、好結果を得たとされている。

#### v) 昭和 15 年型の前車軸

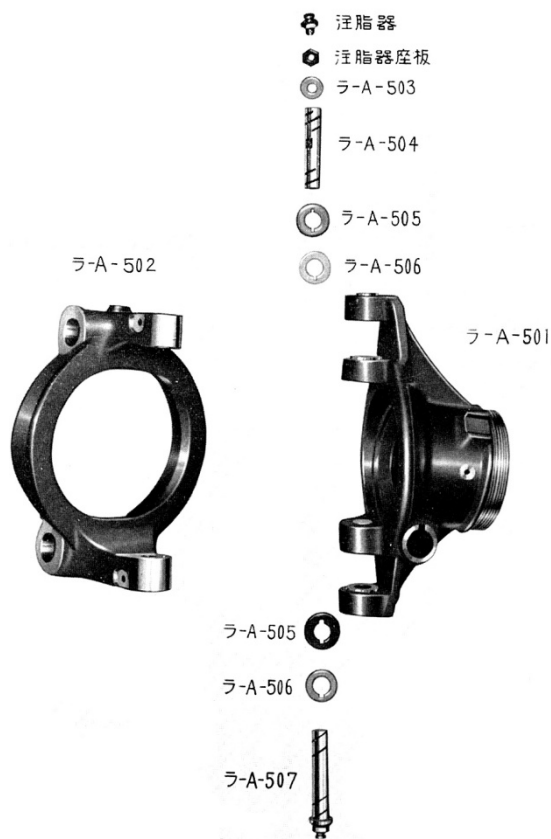
前車軸においては様々な設変が導入された。前部差動機室は従来、その上面に植えられた 4 本のスタッドボルトでフレームのクロスメンバに固定された上、ピニオンキャリア受の下方より差動機室受によってフレームのサイドメンバと結合せしめられていた。前部差動機室側蓋は懸架装置上下アームの根元を支持するフルクラムピンの支点をも提供していた。しかし、この方式では差動機室に様々な力が加わり、その「側部蓋など特に破損し易い欠陥があ」った。そこで、15 年度型からはフレーム前部の幅を詰めることにより前部差動機室は左右サイドメンバ内に挟み込んで支持され、フルクラムピンはバネ受のアウトリガー取付に改められた。側部蓋(又-B-502)自体にも外面にリブが巡らされ、内面のリブは方向が改められ、その剛性を増している。また、オイルシールはここでも革製品に変更された。

図 8-11 15 年度型 “くろがね四起” の前部差動機室



『九五式小型乗用自動車 改造補促部品(昭和十五年度以降)』8 葉、より。

図 8-12 15 年度型 “くろがね四起” のナックル回り



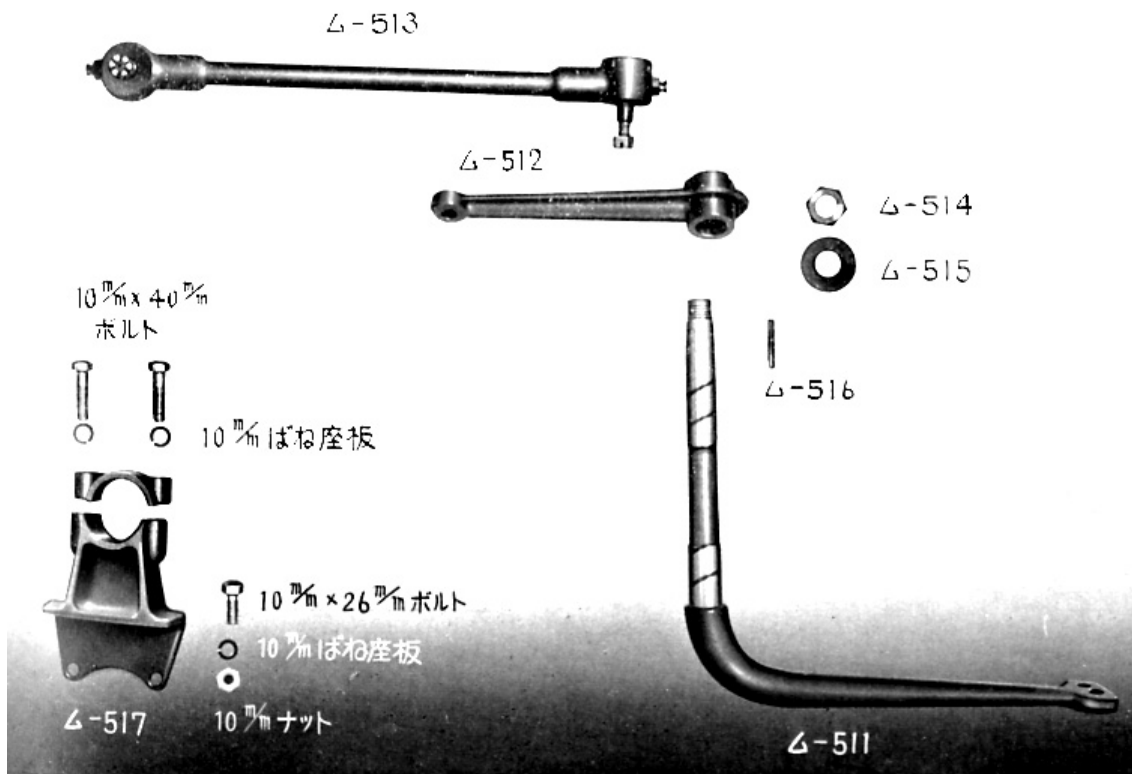
『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』10 葉、より。

ナックルは従来可鍛鉄製であったが、15年度型より铸鋼製に轉換されると共に増厚され、その強度が高められた。臂軸には摩耗を防ぐべく<sup>キングピン</sup>覆<sup>ダストシール</sup>(ラ-A-505)が追加された。キングピンは一時期、増寸されたが15年度型では元の寸法に回帰せしめられた。

ステアリング・リンケージでは捩れ“Z”型を構成する“指向軸臂”(ム-512)・“指向軸”(ム-511)ペアの設変が行われた。前者は直線的形状となり、後者との結合部は従来のマネトンからより大きな拘束力を有するテーパ結合へと変更された。サードてこは形状がわずかに変わっているだけである。

ステアリングギヤボックスを固定する操向機取付台ム-517も拘束法がマネトンからキャップ方式へと変更された。これは分解結合、とりわけ分解の便を高める狙い故であろう。

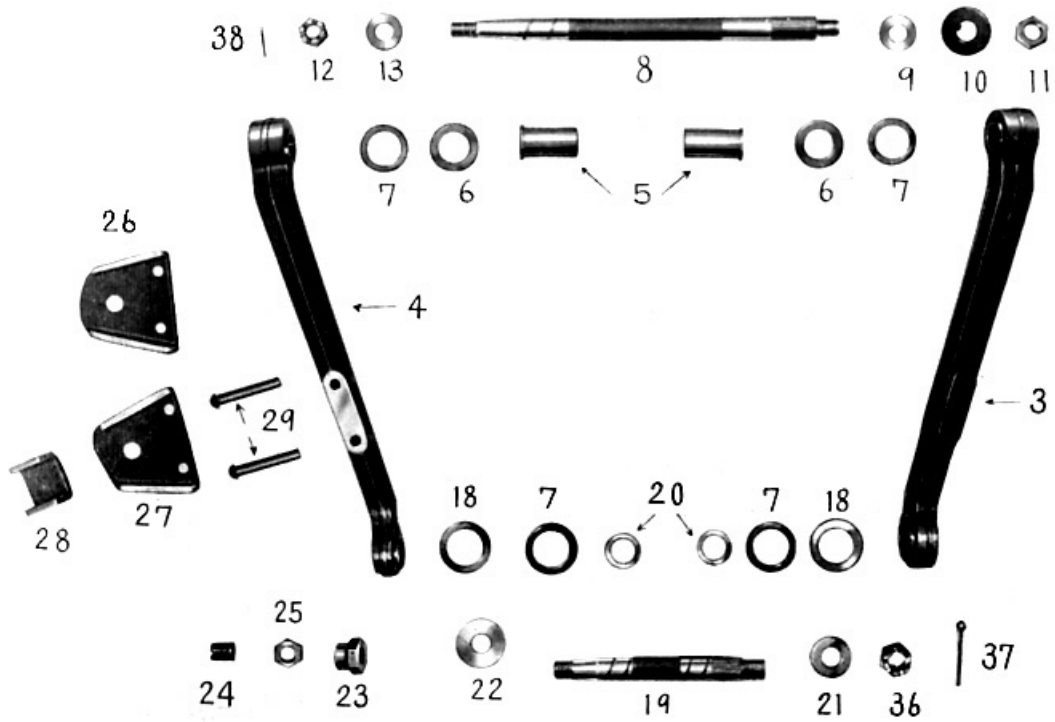
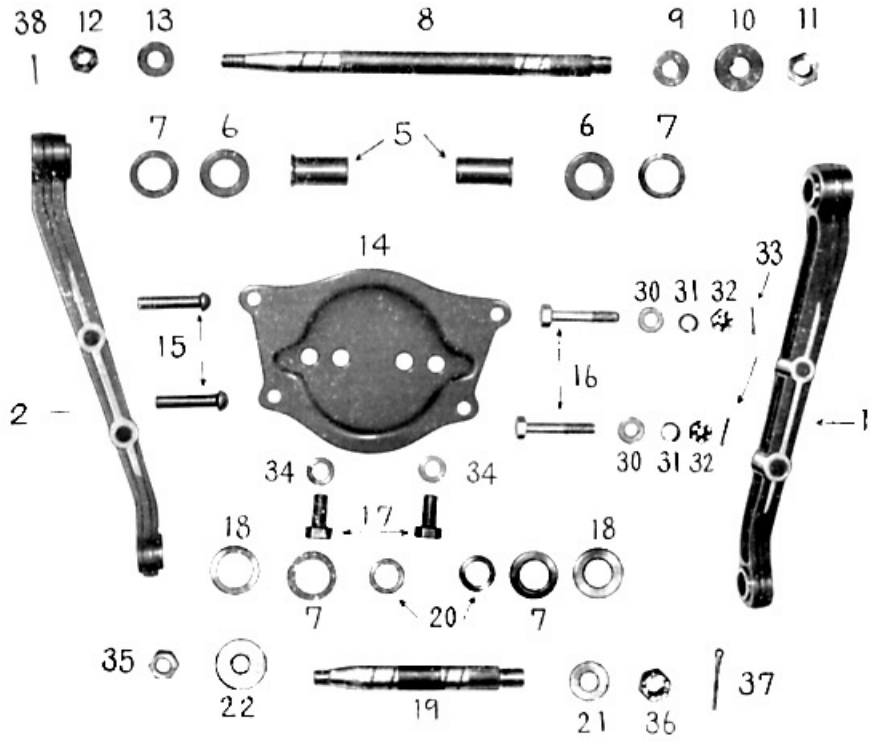
図 8-13 15年度型“くろがね四起”のステアリング・リンケージ



『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』13葉、より。

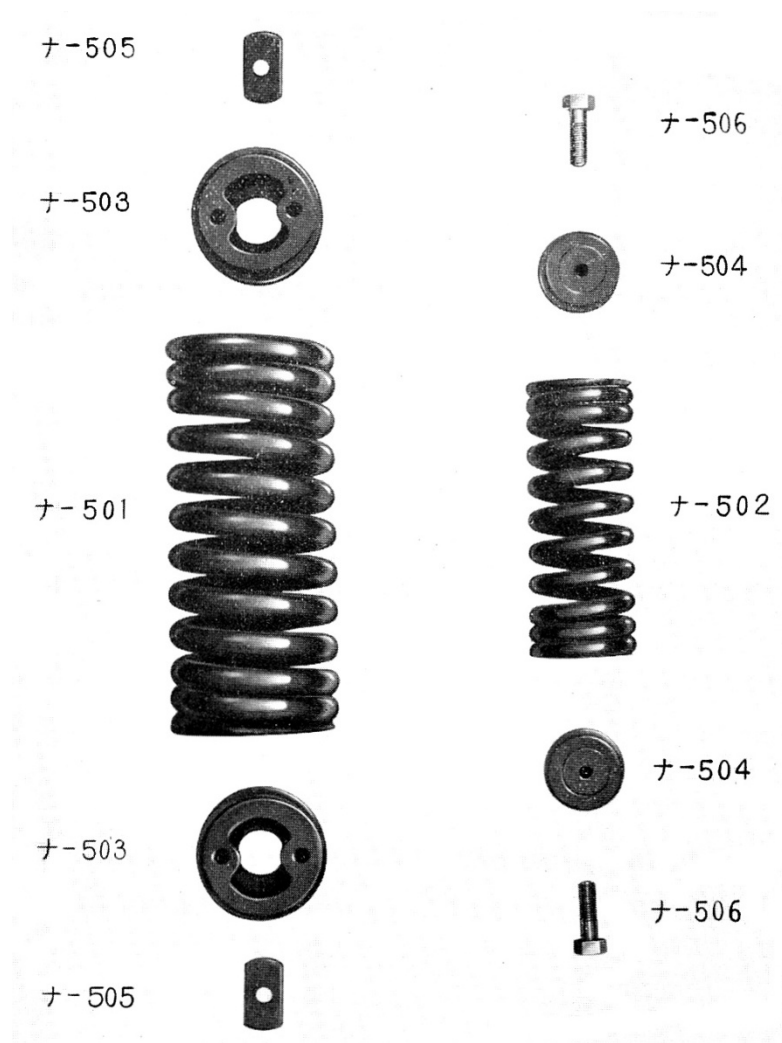
前車軸懸架装置では従来は鋼管+铸鋼ラグ、鋼板プレス品+铸鋼ラグであったらしい上下アームが揃って铸鋼化された他、担いバネが従来の3本構成から2本構成のコイルバネへと変更された。大きい方(ナ-501)が圧縮、小さい方(ナ-502)が伸びに効く。

図 8-14 15年度型“くろがね四起”の懸架装置のアーム回り部品群



『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』11 葉、より。  
 1 と 2 がアッパーリンク、3 と 4 がローワーリンク。バネ受 14 はアッパーリンクに取付けられ、ショック受 26、27 はローワーリンクに取付けられる。

図 8-15 15 年度型 “くろがね四起” の前輪担いバネ

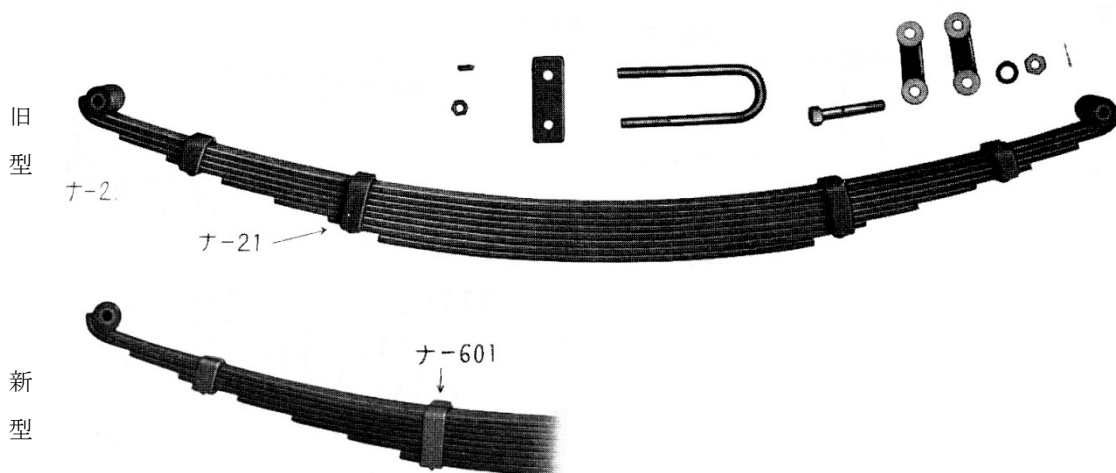


『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』12 葉、より。

vi) 昭和 15 年型の後車軸

15 年度型においては後車軸担いバネのバネ板の結束バンドのサイズと位置が変更され、全てのバネ板が拘束されるように改められた。

図 8-16 15 年度型 “くろがね四起” 後部担いバネの変更



『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』4葉、より。

先に見た通り、デフケース上面には点検窓が設けられ、4本のボルトで蓋が締められていた。昭和15年8月の改造ではこの点検窓の蓋内部に突起が追加された。これは歯車に働く遠心力で飛散せしめられた油を受け止め、歯車に向けて再度、落下させる役割を期待されての設変であった。オイルシールの革製への変更は他の箇所と同様である<sup>202</sup>。

図 8-17 昭和15年8月改造：デフケース点検窓の蓋と革製オイルシール



『九五式小型乗用自動車 改造補促部品(昭和十五年度以降)』9葉、より。

vii) 昭和15年型のフレーム

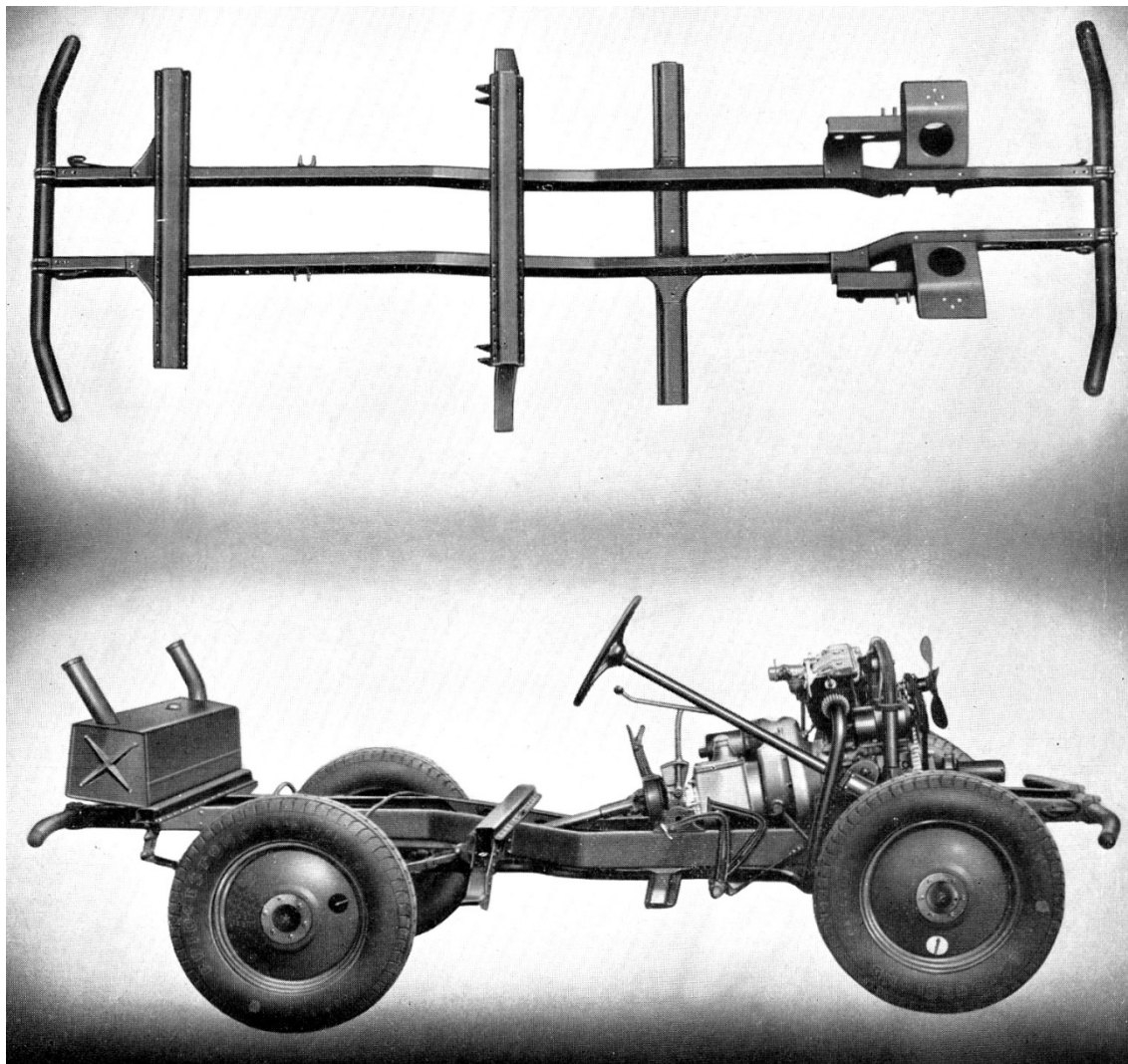
フレームは従前の“前拡がり”から一転してストレートに近い“前<sup>すぼ</sup>窄み”に改められた。

202 フェルトリングから革製品等を通じて合成ゴム製リップシールへというオイルシールの発展については前掲拙稿「鉄道車輛用ころがり軸受と台車の戦前戦後史」大阪市立大学経済学研究科ディスカッションペーパーNo.60、264~265頁(大阪市立大学学術機関リポジトリ掲載済み)、参照。



既に述べた通り、これは前部差動機室をサイドメンバの間に直接挟んで固定するための設  
変である。

図 8-18 15 年度型 “くろがね四起” のフレームとシャシ



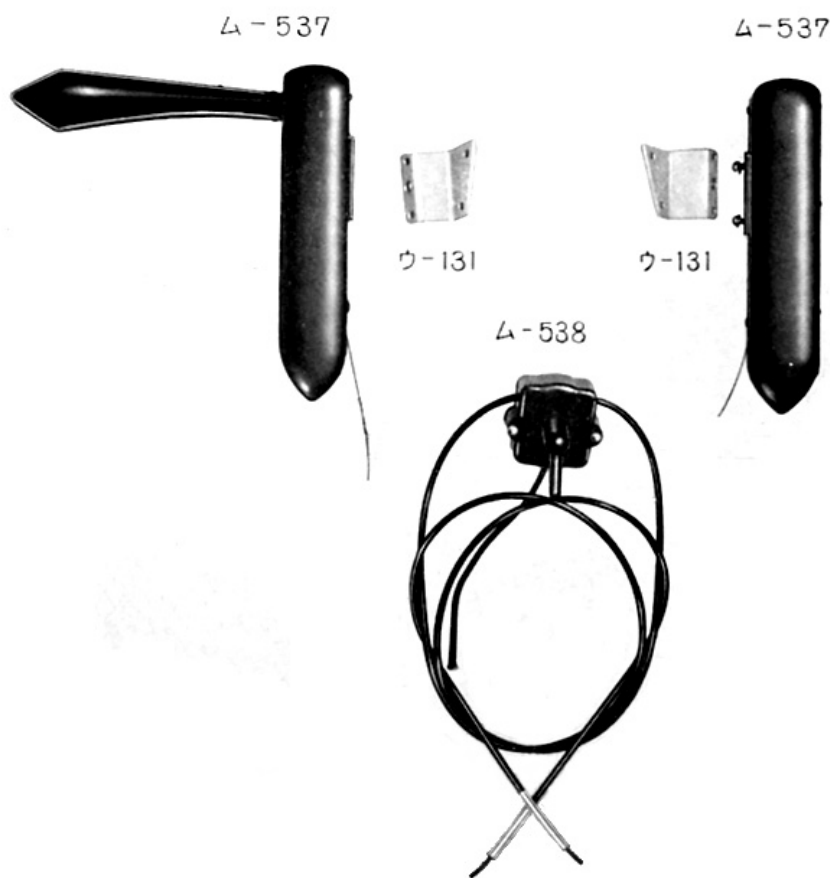
『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』3 葉、より。

側面写真からは斜め前からのアングルよりも発動機の傾斜と高いマウント位置が一層明  
瞭である。また、ガソリタンク前面に見られる横筋が主・副タンクの別れ目を示す溶接ビ  
ードのようである。三叉状に展開された格好で写っているクラッチ及びブレーキペダルの  
アームは従来の鋼板製から可鍛鉄製にグレードアップされた。アクセルペダルの形状と  
リンケージも改められ、「踏み味に柔か味が出て圓滑に運行することが容易になり、しかも  
構造も簡易にな」ったと記されている。

### viii) 昭和 15 年型の電装品

電装関係では配線の 5 色(赤、白、青、黒、黄)色分けが初めて導入された。ハーレーや陸王とは異なり、それ以前は何とも不親切なことに電線は黒一色であった。また、フロントピラーに取付けられる腕木式方向指示器は 1941 年 1 月、切換レバーから延びたケーブルが、腕木を直接作動させる機械式に切替えられたようである。“方向矢”と呼ばれた腕木の内部に豆電球が入っていたことは従来通りのようである<sup>203</sup>。

図 8-19 “電磁式”の腕木式方向指示器



『九五式小型乗用自動車 改造補促部品 (昭和十五年度以降)』25 葉、より。

“ウ-131”の取付板は昭和 14 年度に設変後、変更なし。

以上が“くろがね四起”昭和 15 年型の主たる改良点である。

<sup>203</sup> 高度成長期前半まで散見された腕木式方向指示器はこの新型とは異なり純然たる電磁式で、切換レバーは単なる電気スイッチ、腕木の作動はケース内のソレノイド(筒状電磁石)に依った。

## 9. 日本内燃機におけるその他の開発

日本内燃機は元々その商号に値するほどの内燃機関メーカーではなく、自動車メーカーとしても半人前の存在でしかなかった。主力兵器たる飛行機が百式(零式)から1式、2式、3式、4式、5式と曲りなりにも更新されて行く中、側車付自動二輪車は97式(即ちマイナス3式)、四起は95式(マイナス5式)止まりのまま捨て置かれ何の開発改良も継続されず、95式小型乗用自動車“くろがね四起”の改良の方も大した代わり栄えはしなかった。その見返りでもあるまいが、戦時体制下においてはこの程度の会社に対しても軍需絡みの隙間産業的開発ニーズが突き付けられ、また、“自主的”な開発も行われた。これを瞥見しておく。

### i) “くろがね四起”別バージョン及び“軽四起”の開発

蔦田は様々な、時として意味不明な開発に手を染めている。1937年頃にはフォードV8のピストンを用いて水冷直立4気筒機関と水冷水平4気筒1800cc機関、空冷水平4気筒1800cc機関各1基を開発し、四輪駆動車に搭載したそうであるが、そのシャシの仕様については僅かな写真以外、全く不明である。また1939ないし'40年頃には従来の四起シャシに空冷水平4気筒1,400cc機関、空冷直列4気筒1500cc機関を載せたりもしたと伝えられている<sup>204</sup>。

一方、1936年に陸軍自動車学校研究部は“くろがね四起”よりも更に小ぶりの2人乗り、空冷1,200cc機関搭載、自重1t以内の「極地連絡用四輪起動車」ないし「試製98式四輪起動小型乗用車」通称“軽四起”の開発計画を立案した。最初に意向を打診されたトヨタは乗り気でなく、自動三輪車や側車付自動二輪車等のメーカー、即ち日本内燃機、発動機製造、(株)岡本自転車・自動車製作所、陸王内燃機、宍戸兄弟商会に対して'37年11月、競争試作の内示が発せられた。

影山に拠れば、日本内燃機は“くろがね四起”機関をスケールダウンし、気筒当たり点火栓2個とした45°Vツイン機関搭載、前輪独立懸架の試作車1台を製作した。後述する和製ハーレーのメーカー、岡本と陸王では岡本が45°Vツイン搭載、前輪独立懸架の試作車を3台ほどを製作し、陸王も5台を試作した。

これに対して発動機製造は案内板付き強制空冷水平対向2気筒1,200cc機関搭載、前輪独立懸架のパートタイム四駆車“ダイハツ号”FRAを1台試作した。その自重は僅か600kgであった。水平対向2気筒機関はクランク軸が2スローとなり、潤滑油消費量はやや嵩み、四輪車の場合、気筒頭回りの整備はやや面倒になりがちであるものの、不釣合慣性力に因る振動面では圧倒的に有利であり等間隔爆発ともなる<sup>205</sup>。

<sup>204</sup> 『日本自動車工業史稿(3)』255頁、日本二輪史研究会『クラシック *Bike* ジャーナル 367 くろがね：日本内燃機 戦前三輪：四起編』39頁、参照。前者にいう直立は直列、水平は横型ではなく水平対向の謂いと思われるが原表記のままとした。

<sup>205</sup> ダイハツはこの軽四起用水平対向2気筒機関を74.5×84.0mm、732ccにスケールダウンしたものを開発し、小型四輪トラックに載せて市販してもいるが、時節柄、量産には移行出来なかった。ダイハツ工業(株)『五十年史』1957年、50~52頁、参照。

この外、京三製作所が京三号トラックの水冷 90° V ツイン機関を 1,200cc に変更すると共に四輪駆動化した“軽四起京三号”を急遽試作し、特別に許されて競争に食い込むことに成功した。以上の試作軽四起 5 車は陸軍自動車学校共感立会いの下、富士山麓にて 5 日間の第 1 回のテストに供されたが、くろがね、陸王、岡本の 3 車のみが習志野で開催された第 2 回のテストに進んだ。

水冷の京三号は第 1 回のテスト後、改めて対象外を宣告された。(株)京三製作所の HP、「京三号伝説」には 1937 年 3 月、富士山の六合目を目指す登山レースが催され、京三号の機関を 1,200cc に変更し四輪駆動化した“軽四起京三号”のみがゴールに到達したとの逸話が伝えられているが、これは 1938 年の第 1 回テストでのエピソードではなかったかと想われる。

最も気になる“くろがね軽四起”は結局、高コストが問題視された。陸王の 5 台のみは陸軍に買上げられ、試製 98 式小型乗用車と命名されたが、量産への移行は遂になされず、競争試作を繰広げた実効はほとんど絶無に終わった<sup>206</sup>。

## ii) 雪上車

わが国で最初の雪上車は 1929 年、アメリカから輸入された *Ford* の *T* 型ないし *A* 型ベースの改造車であった。例えば、*T* 型の後車軸を 2 軸化し、簡単な履帯を履かせて駆動部とし、前輪の代りにスキーを履かせて簡易な改造雪上車としたようなモノである。この類の車両は多様な気候条件に彩られた高大な国土を有するモータリゼーション先進国アメリカにおいては当時、広く一般に用いられていたモデルらしく、今日でも彼の国では愛好家たちによって動態保存がなされ、ネット上に多くの動画を見ることが出来る。

その仲間が大倉喜七郎によって購入され、妙高高原赤倉で実働した。その後、やや本格的な履帯緊張装置を有するモデルが導入され、やがて個人の手を離れ、日本内燃機によってその改良が継続された。1938 年に到り一応の成果が現れ、性能的には登坂力がサッパリという芳しからざる水準を脱し得なかったものの、“くろがね号”雪上車として軍に数台買上げられる一方、赤倉観光ホテルにてスキー客や荷物輸送用ソリの牽引車としても若干が試用された<sup>207</sup>。

ホテルで試用された数台の“くろがね号”雪上車は車両登録を行い、自動車として公認されていた。その申請書に拠れば、機関の諸元はボア 7.8cm、ストローク 9.5cm、8 気筒で排気量 3620cm<sup>3</sup>、定格出力 80 馬力であった。短小なボンネット内に収容可能な 8 気筒機関は V 型 8 気筒を描いて他に無かった。

上記の寸法で正しく計算すれば排気量は 3,632cc にならねばならぬという点はともかく、この辺りの数値を見れば直ちに察しが付くことであるが、上の数値は初期 *Ford V8* 機関の寸

---

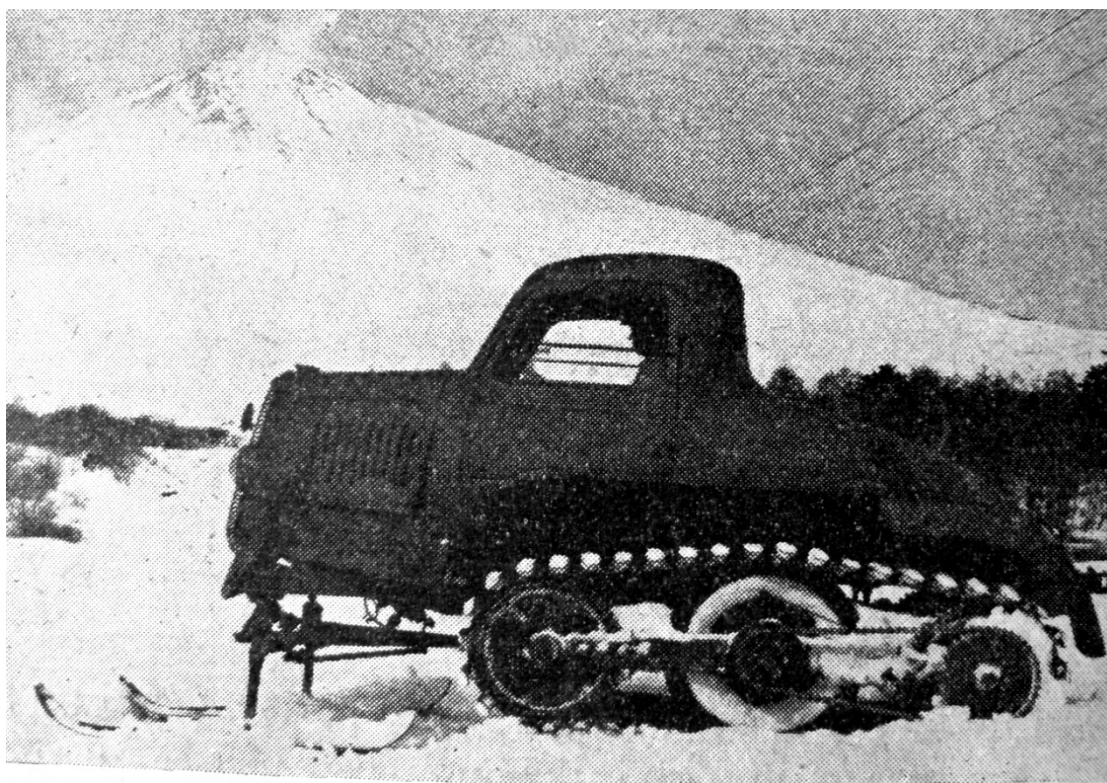
<sup>206</sup> 『日本自動車工業史稿(3)』255~267 頁、参照。陸王、“くろがね”及び岡本の軽四起については影山『走れ！四輪駆動車』85~93 頁、『図説 四輪駆動車』168~174 頁、参照。ダイハツ軽四起機関を V ツインとする影山 175 頁の記述は誤り。陸王軽四起の試作台数については三輪『日本の軍用バイク』131 頁、をも参照。

<sup>207</sup> 細谷昌之『日本の雪上車の歩み』国立極地研究所、2001 年、1~4 頁、参照。

法そのものである。即ち、ボア  $3\frac{1}{16}$  in.(77.79mm)、ストローク  $3\frac{3}{4}$  in.(95.25mm)、排気量 3,631ccである。開発も何も、日本内燃機がやったのは *Ford V8* 改造雪上車いじりであった。基本的な改造パーツ自体も輸入品であった可能性が高い。果せるかな、細谷の著書、3頁に図 1.3bとして掲げられた“くろがね号”雪上車のラジエータ・グリルなど、'37年型フォードV8のそれに酷似しており、同一の金型で打たれたパネルの使用を窺わせているのである<sup>208</sup>。

“くろがね号”雪上車については他にも若干の情報源が見出される。一つは『機械工學年鑑』の記事である。これを解説データ共々、再録しておく。

図 9-1 日本内燃機の 5F 型雪上車



『機械工學年鑑』昭和 15 年発行(1940 年 10 月)、322 頁、第 7 図。

型式：5F 型	排気量：3915cc
全長：4,240mm	登坂力(新雪上)： $\frac{1}{8}$
全幅：1,800mm	登坂力(圧雪上)： $\frac{1}{5}$
重量：2,000kg	牽引力(圧雪上)：1,000~2,000kg
定員：3 名	速度(圧雪上)：40km/h
積載量：500kg	

<sup>208</sup> cf. V., W., Pagé, *The Ford V8 Cars and Trucks — Construction — Operation — Repair*. N.Y. 1940. pp. 23,112,114, 777,783.

このデータでは一人前に排気量が増大したことになっている。かような場合、もう一步疑ってかかるのが定石である。そこで再び、Page *ibid.* p.783 を参照すれば、上に掲げられた排気量が'39年投入の *Mercury* ならびに *Ford V8* 上級車型搭載用 95馬力型機関のサイズ、即ちボア  $3\frac{3}{16}$  in.(80.96mm)、ストローク  $3\frac{3}{4}$  in.(95.25mm) から導かれる値と等しいことが判明する。この寸法で厳密に計算すれば排気量は 3,922cc となるが、これは端数の丸め方次第で一致させられる範囲である。

今一つは写真だけ、それも日本雪氷協会の紀要『雪氷』裏表紙を飾った日本内燃機自身による広告で、意図的にか、肝心な部分は見えない構図である。

図 9-2 “くろがね号” 雪上自動車の広告

## くろがね号 雪上自動車



新雪上を容易に 40 軒時にて快走する本社製雪上自動車

## 日本内燃機株式會社

『雪氷』第 6 卷 第 5 号、1944 年 5 月、裏表紙より。

新雪上を容易に 40 軒時にて快走する本社製雪上自動車、とある。

これを要するに、隙間市場的領域のこととは言え、日本内燃機で実施された雪上車“開発”なるものの実態はフォード *V8* の改造車いじり、ないし猿真似的改造の連鎖に過ぎず、

到底、オリジナリティーが云々されるべき開発の体をなすようなモノではなかった。影山に拠れば、蒔田は 1932 年、国産化されていた *Chevrolet* 部品と内製鋳鍛造粗形材機械仕上げ品とを組み合わせ、日本自動車製の車体を被せた和製シボレー・トラックを造ったそうである。トヨタがシボレー機関をコピーするより以前の壮挙(?)であるが、方針としては未だしも、事業として何の足しになるのか凡そ理解に苦しむ道楽であった。雪上車いじりもこれに劣らぬ主観的开发に過ぎなかった<sup>209</sup>。

### iii) “わかば”号乗用車

1934 年、日本内燃機大森工場では中村賢一の設計により“わかば小型乗用車”が設計試作された。同車の機関はオースチン“セブン”7馬力小型乗用車機関を模した水冷4気筒 OHV、750cc 機関であった。確かに、『機械工學年鑑』昭和14年発行、217頁にも日本内燃機が機関排気量700cc程度の“わかば号”小型乗用車の試作を行ったとある。しかし、その車体はわが国の小型車枠に収まり切らぬサイズであり、これ又、その開発意図を全然窺いかねるような試作であった<sup>210</sup>。

続いて1937年、蒔田の手でこれまた「フォードのピストンを使って」水冷4気筒 SV、1,800cc 機関が開発され、“わかば中型乗用車”に搭載された。車体は“わかば号”小型乗用車のそれを流用したらしく、外観上、両者を識別することは不可能であったという。『機械工學年鑑』昭和14年発行、222頁の表には実際に“わかば WB 型”が記載されており、その機関は SV、4 - 78×95mm、1,800cc、 $\epsilon = 6.00$  で最大出力 43HP/3,800rpm、気化器はカーター下向(降流)、とある。排気量は正しく計算すれば 1,816cc になる。

ここまで述べれば、既に読者にはお判りであろうが、“わかば中型乗用車”の機関は単に「フォードのピストンを使って」造られた作品と言うよりも、初期型 *Ford V8* 機関の片バンクをカットしたようなシロモノに過ぎなかった。それにしても、この期に及んでかような小形乗用車をデッチ上げて何の意味も無かった筈である。既に自動車製造事業法が施行され、自動車生産は許可会社と陸軍直轄のいずれに限定され、小型車の生産も軍用以外、停止させられていたからである。

日本内燃機にはせめて民需用三輪車の減産を“くろがね四起”に代る軍用乗用車生産で穴埋めしようという意図があったのかも知れない。しかし、少なくともこの開発は陸軍の指示による行為ではなかった。かくて、育つ筈も無い“わかば”はそのまま枯れ落ちてしまった。

---

<sup>209</sup> トヨタによるシボレー機関の継続的イミテーション行為については拙稿「戦前・戦時期の国産中・大型自動車用機関について(1)」『経済学雑誌』第111巻 第2号、2010年9月(大阪市立大学学術機関リポジトリに登載)、参照。

日本内燃機の雪上車については『クラシック *Bike* ジャーナル 367 くろがね：日本内燃機 戦前三輪：四起編』48頁にも若干の言及が見られる。そこにはまた、アメリカの製品を真似た日本内燃機の除雪車が紹介されているが、珍しいというだけの試行であった。

<sup>210</sup> “わかば”号乗用車の開発史については『日本自動車工業史稿(3)』376-377頁、参照。

#### iv) 牽引車

日本内燃機は陸軍向けに“試製特殊牽引車”(トニ)なる車両を開発したと伝えられている。恐らく、純然たる試作品であろう。両車の自重 3.4tは陸軍で制式化された如何なる牽引車より軽く、全装軌であったが装甲は無く、0.6mという幅広の履帯を装備せしめられていた。それは本車が積雪地又は湿地用として開発された車両であったが故のことと想われる。69馬力の水冷直列 6 気筒ガソリン機関付きで 2 名搭乗、最高速度 40km/h、登坂力  $\frac{2}{3}$  というのがその諸元であったが、搭載機関は出力的にも商工省標準形式自動車系スミダXA辺り之間に合わせたのではなかったかと考えられる<sup>211</sup>。

また、文献に拠れば、日本内燃機は 1943 年、海軍施設本部から 10t牽引車 10 台の試作内示を受けている。その諸元や実際の試作台数は不明、試験中に故障多発、とだけ紹介されているが、残されている外観写真を見るに、加藤製作所の 12 型 10t牽引車とさして違わず、大したオリジナリティーも無かったようである<sup>212</sup>。

池貝鉄工所・池貝自動車(後述)のような大出力ガソリン機関や高速ディーゼルに係わる動力技術とも小松製作所のようなマンガン鑄鋼に係わるような材料技術とも無縁であった日本内燃機における牽引車開発は主要ないし主担メーカーの余力不足を補うための分担行為に過ぎなかった。さして大きくもない会社が陸軍向けの開発と海軍向けの開発とを請負うという業態に混乱を極めた時代状況が投影されている<sup>213</sup>。

戦時金融公庫の理事を勤めた技術者、日比勝治に拠れば、土木機械急造熱の淵源は次の通りであった。即ち、日本軍が占領した島に飛行場を建設を計画し米軍捕虜に動員をかけたところ、ブルドーザも被牽引式スクレーパも無しに飛行場を造れとの命に彼らは呆れ返ってしまった。これが契機となり、日本もそれらの土木機械を逃えねばという機運が俄かに高まったそうである。そこで忽ち戦時金融公庫には融資を求める企業が蝟集したが、日比の観るところ、一見大雑把で簡単そうな土工機械にも材料や機構設計上のノウハウ等、相当な経験・技術が込められているのであって、とても一発狙い連のヤツケ仕事の間尺に合うようなものではなかった。アメリカのように平時からそれらの機械を民生事業で使い

---

<sup>211</sup> 但し、この程度ではまだ不徹底であったためか、陸軍は羽田精機に“試製湿地牽引車”と呼ばれる車両を開発させている。ほぼ同一の車容ながら機関は 60 馬力の V8 ディーゼルとなり、履帯幅は 0.8m に拡大されている。佐山『機甲入門』577~578 頁、参照。

なお、この“試製特殊牽引車”は『陸戦兵器総覧』372~373 頁に「特種牽引車」とある車両と同一物であると思われる。

<sup>212</sup> 下原口 修『海軍設営隊の建設車輛 牽引車・押均機 編』*J-Tank* 別冊、2011 年、17 頁、参照。

なお、戦時～復興期の国産牽引車全般の技術的特質については田中良實「装軌車輛」(『日本機械工業五十年』所収)、前田利一他『自動車』(上巻)、日本機械学会、1950 年、204~205 頁、第 10・4 表、第 11 章(206-213 頁)が参考になる。

<sup>213</sup> 小松製作所における本格的な内燃機関開発・自給体制は 1952 年の池貝自動車吸収によって確立した。念のため。



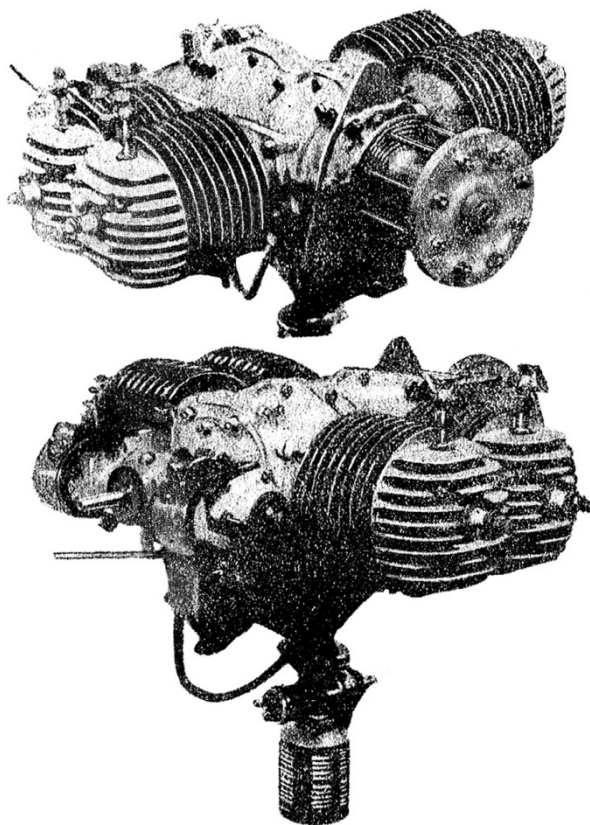
こなし、有事にも軍は只それらを注文して利用すれば済んだ国と日本の状況との間には極めて大きな懸隔があった。

しかも、当時、アメリカのカタログを入手し、そこから真似をさせて日本軍が調達しようとしたのは「番外特別小型」に分類された標準規格外の雑品たちであった。それは、日本の鉄道の車両限界や建設限界がアメリカ的意味における本格サイズの土木機械の使用を絶対に許さなかったからである<sup>214</sup>。

#### v) せみ 11 型航空発動機

これは普通に言う航空発動機ではなく、海軍の無人標的機(ラジコン機)や前尾翼式戦闘機“震電”開発用滑空機(モーター・グライダー)に搭載された発動機であった。本発動機はフランス、L'Agence General des Moteurs “Ava” のAVA-4H型空冷 2 サイクル水平対向 4 気筒発動機を単に模倣した作品と伝えられている。その公称出力は 25HP/2,300rpm.、離昇出力は 32HP/2,500rpm. であった<sup>215</sup>。

図 9-3 “せみ 11 型” の原種 : AVA 4A-00 発動機



宮本晃男編『列國航空発動機要目集』育生社弘道閣、1943年、573頁、より。

<sup>214</sup> 日比勝治『一技術者の見た 工業の歩み』ダイヤモンド社、1957年、228~230頁、参照。

<sup>215</sup> 航空情報別冊『太平洋戦争 日本海軍機』酣燈社、1972年、268~269、270頁、参照。

残念なことに、この方面の定評ある邦語文献にはオリジナルとされているAVA-4H型なる発動機は収録されておらず、AVA 4A-00 と称する同じような発動機のみが掲載されている。よって、後者の容貌と諸元について紹介しておきたい。2 サイクルロータリ弁式、水平対向 4 気筒でサイズは 70×70mm、排気量 1,078cc、全幅 550mm、重量 37kg、海面高度出力 25HP/2,300rpm.、この時の燃料消費率 320g/HP/h、離昇出力 30HP/2,500rpm. であった<sup>216</sup>。

仮にこのテの発動機を模した“せみ 11 型”発動機の生産が多量生産と呼ばれる規模に達し得ていたとしても、当時の日本に情報通信・制御技術サブシステムの面でこれに呼応すべき産業技術的基盤、典型的な例としては性能の安定したラジコン用小形送受信機を安定的に大量供給するに足る技術は存在していなかった。幾らこの国でも、そんなものが有った位なら若者を制御装置として使い捨てる特攻作戦まで想到されずとも済んでいたことであろう。しかし、現実には本発動機の製造自体がほんの道楽程度の行為に終始した。富塚清は日本内燃機“せみ 11 型”航空発動機について、「約 100 台生産したが、これはとうとう実戦には間に合わず、放棄された」と述べている<sup>217</sup>。

以上要するに、日本内燃機なる会社は内燃機関試作工場の如き業態を呈した池貝鉄工所発動機部と一面において似通った何でも屋的性格を有していた。しかし、その守備範囲の狭さ、スペクトルの粗さは池貝とは雲泥の差であり、技術力、オリジナリティーという点においてもこれと比べれば格段に劣っていた。

因みに、1937 年当時、池貝鉄工所発動機部は陸船用ガソリン機関だけに限ってみても OHV 単気筒 1 馬力から V 型 12 気筒 400 馬力まで、SV、OHV を交えほぼ切れ目なしに 25 機種もの製品を揃えていた。勿論、当時の池貝は中・高速ディーゼル機関の分野においても有力な国内企業であった<sup>218</sup>。

その翌年、池貝に入社した浅見与一に拠れば、同部の試作工場の状況はたった 1~2 年で更に昂進しており、カタログ掲載機種だけでガソリン約 50、ディーゼル約 60 を数え、数機種種の試作が行われているという有様であった。無論、浅見と共に筆者はこれが一企業の業態として正しかったとか健全であったとか主張したいワケではない。単に、日本内燃機と

---

<sup>216</sup> 宮本晃男編『列國航空發動機要目集』育生社弘道閣、1943 年、同書、18 頁、573~574 頁、参照。柴田 浩『航空發動機の原理』平凡社、1940 年、245~246 頁、にも「4A<sup>マ</sup>oo」について若干の紹介がなされている。

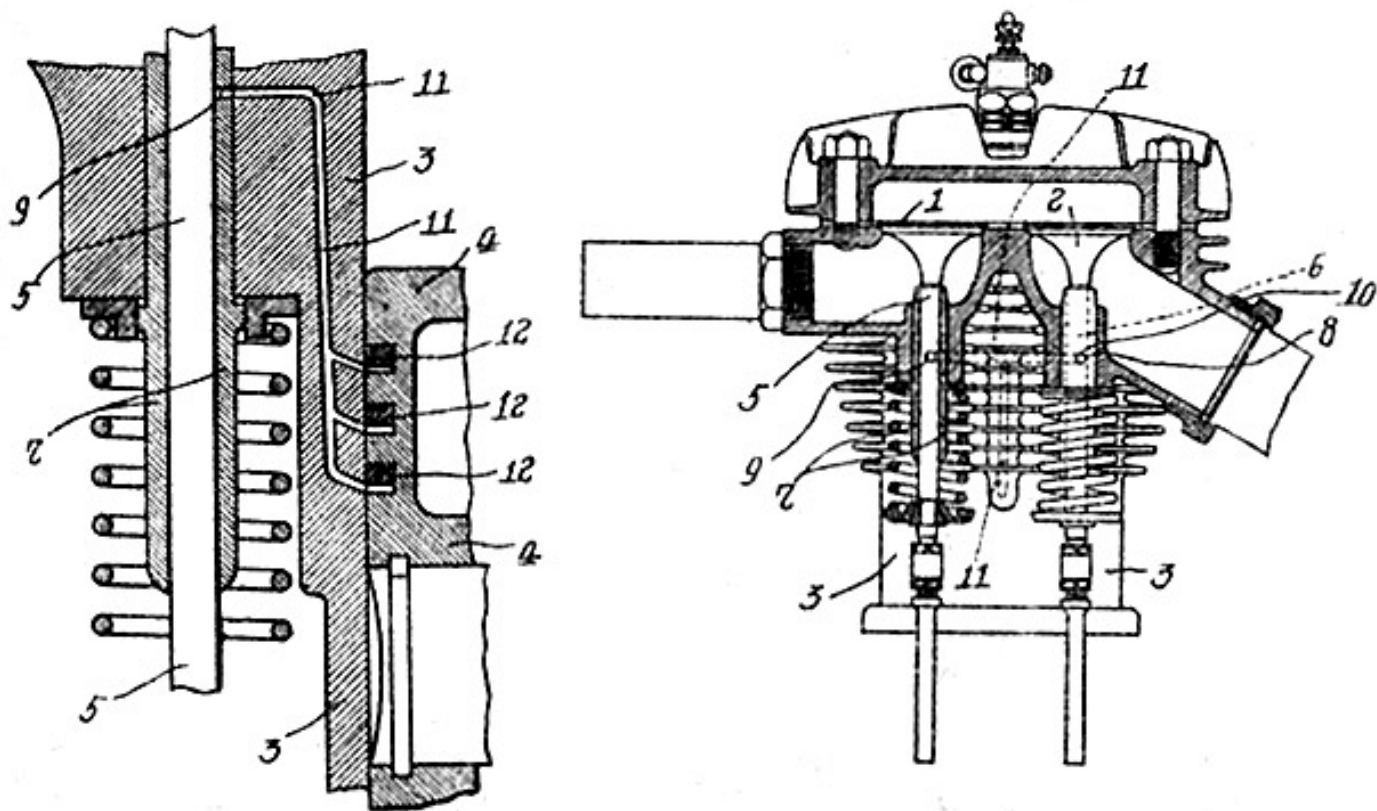
<sup>217</sup> 富塚 清『オートバイの歴史』山海堂、1980 年、64 頁、『日本のオートバイの歴史』三樹書房、2001 年、60 頁、参照。

所謂エレクトロニクス技術における日米間の懸隔については NHK 取材班『ドキュメント太平洋戦争 3 エレクトロニクスが戦いを制す』（角川書店、1994 年）、参照。もっとも、第二次世界大戦当時、アメリカにもクリーンルームは無く、その端緒は漸く朝鮮戦争期に開かれ（レーダー部品）、原子力開発（放射性微粒子除去）、宇宙開発（精密微細部品）の進展と共に発達し、やがて一般精密機械工業にもその余慶が及ぶことになる。この点についても前掲拙稿「鉄道車輛用ころがり軸受と台車の戦前戦後史」の中で若干触れておいた。

<sup>218</sup> 『機械工學年鑑』昭和十二年版(大判)、102 頁、第 10 表、参照。

の比較を述べているだけである<sup>219</sup>。

図 9-4 日本内燃機の特許第 111168 号



技術院編纂『航空機特許総覧 第二輯 航空機用原動機』発明公報協會、1945年3月(42年6月末日登録分まで)、186頁、より。

オリジナリティーに関しては、例えば特許一つに注目してみても、航空発動機関連に限定されない技術院編纂の B5 版、本文 940 頁に及ぶ内燃機関特許データ集の中に見出される日本内燃機の取得特許はピストンが下がり切った瞬間、ピストン・リングとリング溝との間に生ずる隙間の位置に合致するようにリングの数だけ気筒壁に細孔を穿って(鋼管を铸込んで?)おき、ピストンリングの慣性に依って排出される油を合流させた上で斜め横上方、サイドバルブ機関の弁案内に導くことで給油装置として機能させるなどという実用性に乏しく、かつ、加工自体が困難を極めるような屁理屈的アイデアに対する 1 件、1934 年 5 月 22 日出願、1935 年 6 月 17 日特許、日本内燃機(株)「特許第 111168 号」のみである。勿論、これに対して、池貝の取得特許は山ほどあった。

その商号に似合わず、日本内燃機の内燃機関開発に係わる実力は池貝鉄工所発動機部などと比較されるまでもない水準であったというワケである。日本内燃機に資本参加し、社

<sup>219</sup> 浅見与一「熟考而努力 内燃機関と人と(19)」『内燃機関』Vol.14 No.164, 1975年、参照。

長として寺田甚吉を送り込んだ泉州、寺田財閥の経営方針と対立して 1943 年退社に到るまで、日本内燃機の技術的中心を為し続けた人物は勿論、蒔田鉄司その人であった。彼がこなした業務の中には他社から委託を受けた二輪車機関の設計等、水面下の仕事が含まれていたようにも伝えられている。しかし、本業に見る限り彼の力量を過大視するのは危険であると判定せざるを得ない。但し、その実質的成果が概して乏しかったのは当時の技術者がそのセンスを十全に発揮出来る物質的・社会的背景を欠く環境要因に幾分なりとも掣肘されていたためでもあったことは割り引くに値する事情ではある<sup>220</sup>。

---

<sup>220</sup> 蒔田の日本内燃機退社については日本二輪史研究会日本二輪史研究会『クラシック *Bike* ジャーナル 366 くろがね：日本内燃機 軍用二輪：側車編』3 頁、参照。なお、日本内燃機の増資に絡む寺田財閥の資本参加について、呂 寅満は 1936 年下期と推定している。また、実際にはそれ以後、寺田の持株比率は逐年、減少して行っていた。『日本自動車工業史』297~298、302~303 頁、参照。

## 10. 和製ハーレーから 95 式(乙)、95 式(丙) 改め 97 式側車付自動二輪車への途

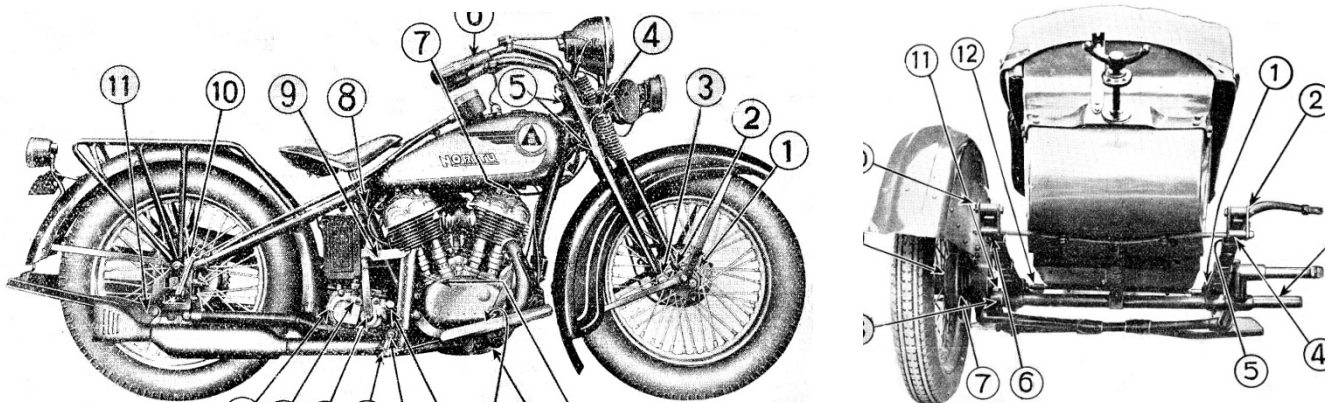
### i) イミテーション和製ハーレー＝岡本自転車“ノーリツ号”から 95 式側車付(乙)へ

日本内燃機が二つの 95 式車両の開発に注力していた頃、名古屋の地では和製ハーレーが誕生していた。話題の主は 1885 年創業の岡本自転車製作所である。同社は 1918 年より(株)岡本自転車自動車製作所へとその商号を変更し、“ノーリツ号”自転車と共に飛行機の車輪などを製造していた。岡本は昭和初期の「中京自動車工業化計画」にも途中関与しており、“ナッシュ”を模倣して 1932 から'33 年にかけて試作された“アツタ号”乗用車のホイール回りの製造を分担した経験をも有した<sup>221</sup>。

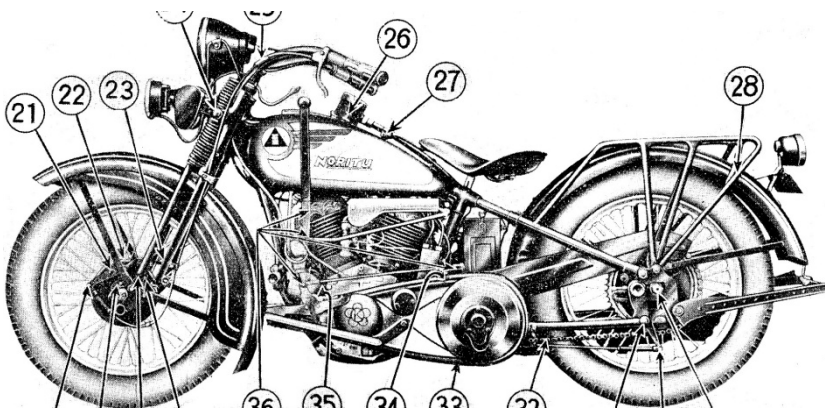
委細は不明ながら陸軍は昭和初期、この岡本自転車自動車製作所に対して後に 95 式側車付自動二輪車(乙)と呼ばれることになる軍用側車付自動二輪車の開発を命じたようである。さもなくば、民需とはかけ離れた和製ハーレー、“ノーリツ号”の開発(?)など為され得なかったであろう。

軍民合せても“ノーリツ号”の生産台数は僅かに終わったが、1932 年型ハーレーを模したと思しきその外観と諸元については比較的まとまった資料が残されているので 1930 ないし'32 年型ハーレーと比較対照の上、紹介を試みて行こう。

図 10-1 和製ハーレーの嚆矢“ノーリツ号”と側車(左側通行用・後方より)



<sup>221</sup> 大隈鉄工所『創業 70 周年記念 製品沿革写真集』1968 年、195~203 頁、245~247 頁、日本自動車工業会『日本自動車工業史稿(3)』1969 年、195~200 頁、参照。



（株）岡本自轉車自動車製作所『ノーリツ号側車付自動二輪車(サイドカー)取扱説明書』巻末、図表第二十、二十一、二十二、より。

先に掲げたハーレーの図と対照するとキャリヤとマフラー、ホーンと工具箱の違いが目立つ他、“ノーリツ号”では短足の日本人に合わせてシートポストが詰められている様子が窺われる。側車を付ければかような小細工はそれほど緊要ではなくなったのかも知れない。続いて、両車の諸元を対照すると次表のようになる。

表 10-1 1932 年型ハーレーと“ノーリツ号”側車付自動二輪車の諸元比較

		ハーレー	ノーリツ号
機関サイズ		86.97×101.60mm, 1,207cc	87.0×101.6mm, 1,208cc
気化器		シェブラー・デラックス	シェブラー-DLX (国産品研究中)
タンク容量		ガソリン 14.2ℓ、オイル約 5.0ℓ <sup>(1)</sup>	ガソリン 18ℓ、オイル 4.5ℓ
発電機		直流発電機	Bosch、三菱、日立ほか <sup>(2)</sup>
点火栓		?	Bosch M35/1、NGK
潤滑		定油面飛沫	同左
クラッチ		乾式多板	同左
変速機		3F1R(1932 年型より)	3F1R
総減速比 <sup>(3)</sup>	1	11.00	13.661
	2	7.33	8.196
	3	4.89	5.464
	R	10.76	12.021
タイヤ		27×4.00in.	同左
最低地上高		100mm('29 年型では 110mm)	110mm
軸距		1,530mm	1,545mm
トレッド		1,240mm	1,210mm
シート高		?	800mm

自重		400kg	400kg
積載量		?	約 250kg
最小回転半径	右	?	2,600mm
	左	?	1,860mm

株岡本自轉車自動車製作所『ノーリツ号側車附自動二輪車(サイドカー)取扱説明書』1935年10月、『砲兵自動車必携』285-286頁、「自動車主要諸元一覧表 其の二」より。

- (1)タンク容量とクランク室滞留容量との和と思われる。
- (2)Bosch マグネトー・ダイナモによるマグネトー点火とバッテリー点火を選択可能。
- (3)ハーレーに関しては陸軍機甲整備学校『昭和十六年改訂 自動車保存取扱法教程 自動二輪車之部』19頁に記載されている1930-1931年型の1,2次減速比と同附図、第十三図 其二に記入されている1932年型変速機の歯数とから計算した。

ハーレーの気筒径については良く分らぬデータが散見される。陸軍機甲整備学校『昭和十六年改訂 自動車保存取扱法教程 自動二輪車之部』「自動二輪車諸元表」においては'29年型で87.30mmとある。本来はインチ表示の $3\frac{7}{16}$ in.×4.00in.(74.24cu.in.)であったから、メートルでは87.31×101.60mm(1,216.7cc)となり、87.30というのはマズマズの値である。然しながら、同書、本文2頁では年式抜きに上部で86.9mm、下部で87.1mmなどと解説されている。勿論、この程度の上下差は運転中の熱膨張によってキャンセルされる程度である。

一方、『砲兵自動車必携』の「自動車主要諸元一覧表 其ノ二」にも86.97mmとあり、気筒半ばで測った数値なら本当にこうなったのかも知れない。しかし、到底これでは $3\frac{7}{16}$ in.=87.31mmとは整合しない。*Dyke's Automobile and Gasoline Engine Encyclopedia*の1935ed. p.1068に拠れば1935年型でも $3\frac{7}{16}$ in.×4.00in.であったから、少なくとも'30年代前半、年式によって微妙な差が在ったとは思えない<sup>222</sup>。

“ノーリツ号”機関のボアはジャスト87mmで間違いなかろう。 $\epsilon = 4.5$ 、最大出力は25HP/3,500rpm.であった。国産品研究中とある気化器についてはその後、日本気化器のH510型なる国産品が開発され、装備されている<sup>223</sup>。

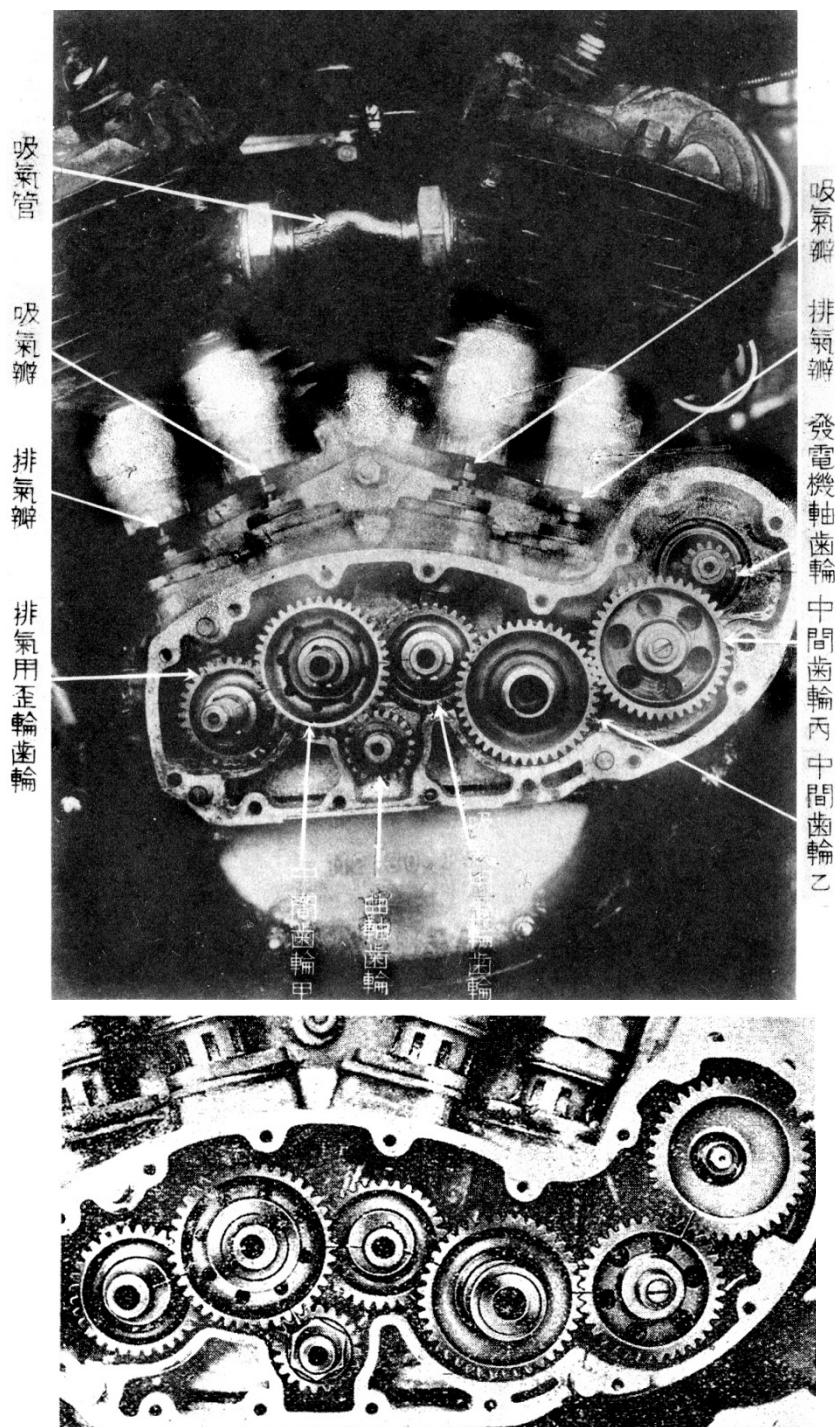
表注記(2)の通り、“ノーリツ号”ではマグネトー点火とバッテリー点火とを選択することが出来た。機関本体側における転換の具体的段取りは調時歯車列の最前端に位置する発電

<sup>222</sup> 但し、1935年型からのハーレーSV“ビッグツインV系”機関は1930年型以来の $3\frac{7}{16} \times 4$ in.(87.31×101.60mm)の74.24cu.in.(1,216.7cc)型と、この年に投入された $3\frac{27}{64} \times 4\frac{1}{4}$ in.(86.92×107.95mm)の78.18cu.in.(1,281.0cc)型との二本立てとなった。74cu.in.=1,200cc型は従前のF頭型とほとんど同じような排気量であるため、「ハーレー1200」というだけでは区別し辛いところであるが、この点は高年式モデルにおいてもこの所謂80cu.in.型においてもこれと同じような状況が繰り返されることになる。ハーレーの年式別の諸元や改良事蹟についてはcf. Rick Conner, *Harley-Davidson Data Book*. Wisconsin, 1996.

<sup>223</sup> 『機械工學年鑑』昭和12年度(小形版)、193頁に拠る。

機歯車 1 枚を歯数の大きいものに交換するだけであった。

図 10-2 調時歯車列：バッテリー点火(ハーレー：上)とマグネト一点火(“ノーリツ号”：下)



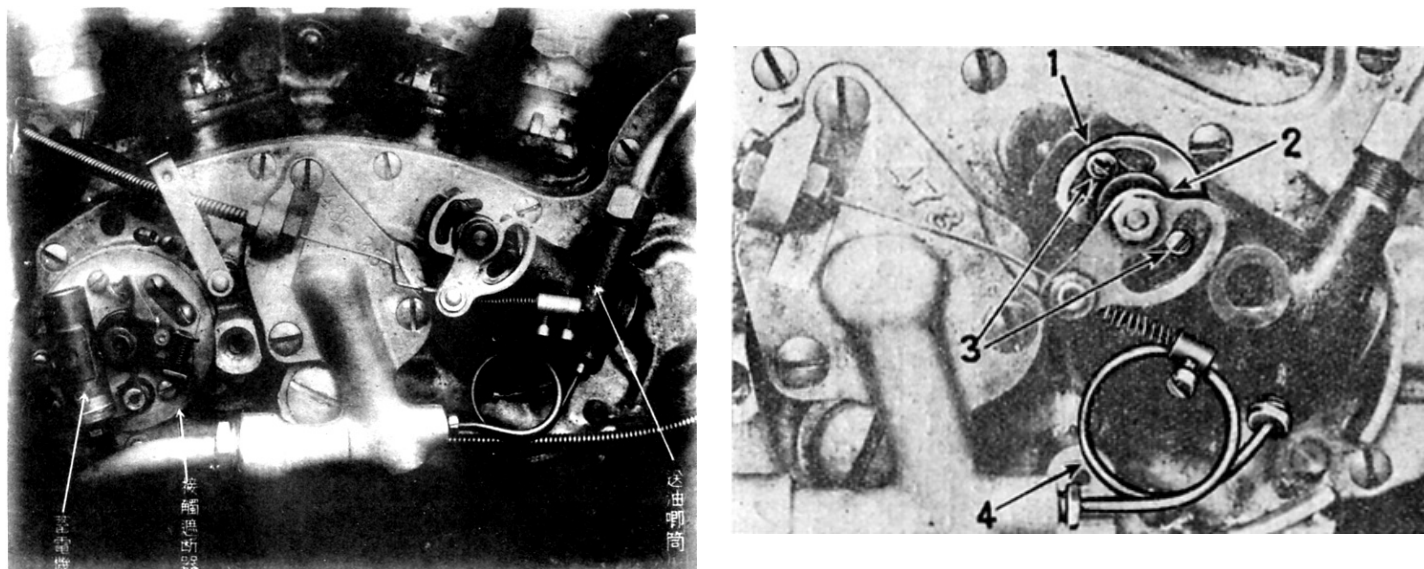
上：陸軍自動車学校『昭和六年改訂 自動車保存取扱法教程附図(自動二輪車之部)』第一図(其二)より。

下：(株)岡本自轉車自動車製作所『ノーリツ号側車附自動二輪車(サイドカー)取扱説明書』19頁、図表第四。



また、潤滑系統も岡本は「オートマチック プレツシユア ポンプ式給油」などと称していたが、これは強制潤滑などではなく、上述の1929年以降型ハーレーと同じポンプを用いた定油面飛沫式潤滑そのものであった。次図、スロットルと連動したケーブルによって腕が回され、それがカムの位置を変化させ、プランジヤの有効ストロークを増減させた。2つのネジでカムの右端(低速限界)と左端(高速限界)の位置設定が行なわれた。

図 10-3 ハーレー(左)と“ノーリツ号”(右)の潤滑油ポンプ回り



上：陸軍自動車学校『昭和六年改訂 自動車保存取扱法教程附図(自動二輪車之部)』第一図(其三)。

下：(株)岡本自轉車自動車製作所『ノーリツ号側車附自動二輪車(サイドカー)取扱説明書』13頁、図表第二。

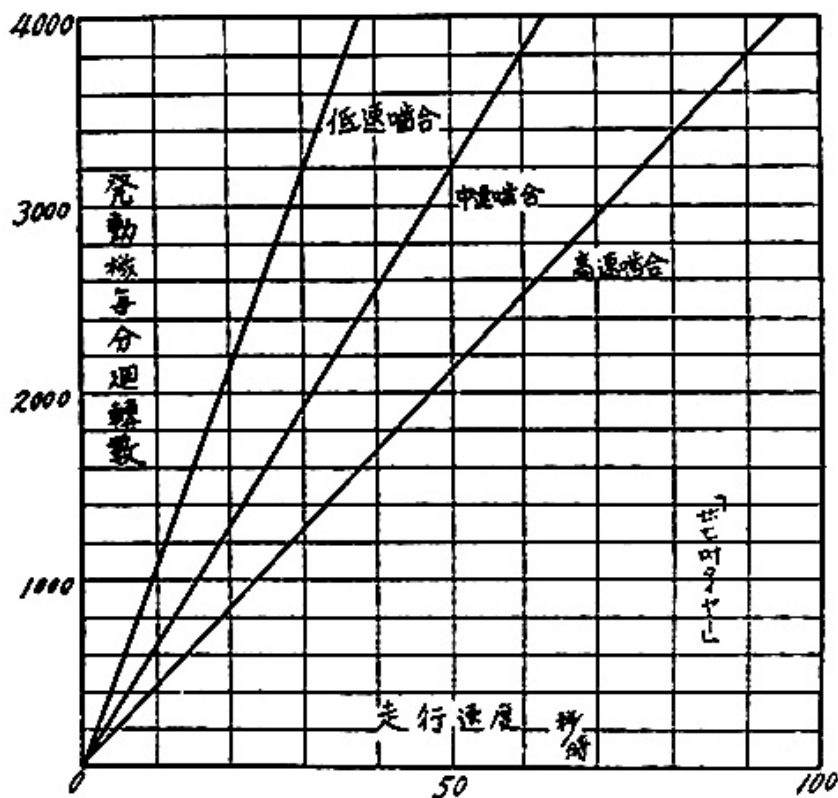
ポンプ右下のループは1次伝動チェーンへの給油管。このために専用の小径プランジヤが併設されていたらしいが、図は未見。

燃料タンク容量の差は外観上、ほとんど識別出来ない。表示の数値と解釈が正しいとすれば  $\sqrt[3]{(18/14.2)} \approx 1.08$  であるから所詮、そのサイズに大した違いは無かったことになる。無論、タンクの拡幅によって容量増大を図ったのだとすれば側面図からは何の変化も観察されないのが道理である。

クラッチは同一形式で、サーヴィス性確保のため、部品にもハーレーとの互換性が附与されていたと考えられる。

総減速比は全く異なるように見えるが、2速と3速、あるいはそれらとRとの比率が同じであることから、ギヤボックス内では1速の減速比が2.25から2.50へと変更されているだけで、2、3速、Rはハーレーと同じであった(夫々、1.50, 1.00, 2.20)。また、2次減速比は後輪スプロケットの大径化によって落とされていたと見える。このため、“ノーリツ号”はトップ3,000rpmにて約70km/hと、当時としてもかなり鈍足の重量級バイクとなっていた。タンク容量アップとあわせ、軍用への擦り寄りの結果と言えよう。

図 10-4 “ノーリツ号”の車速線図



（岡本自轉車自動車製作所『ノーリツ号側車付自動二輪車(サイドカー)取扱説明書』11 頁、図表第一。

ハーレーに対してトレッドが 30mm 狭められ(=93 式と 95 式との中間値)、軸距が 15mm と、ほとんど調整代ほどではあるにせよ延長されているのは同時代の我が軍用制式側車付自動二輪車と同様、泥濘地等における走破性向上へのせめてもの配慮からであろう。

最小回転半径に大きな左右差があるのはハンドル切れ角そのものに差があるためではなく、極低速左(側車側)旋回時には側車の抵抗を活かして側車車輪を回さない“信地旋回”的挙動が可能であるのに対し、右旋回においては側車を振り回さねばならず、その反作用で単車側が外側に引き摺られるからである。直進性確保のためには単車側を反側車側にキャンバーよろしく若干傾斜させて右転傾向を附与すると共に、単車と側車とにトーインを持たせるセッティングも行われるが、それらの補正措置も当然ながら左右均等な旋回性を実現するには程遠く、かつ、経験に依拠した調整であって、案の定、“ノーリツ号”における具体的数値についても不明である。ともかく、如何に誤魔化そうと側車付自動二輪車なる非対称な乗物にはかような癖の強い運動性がつきものとなる<sup>224</sup>。

<sup>224</sup> 側車付自動二輪車の運転法については宮本『自動車と戦車の操縦』78~80 頁、側車のセッティングについては中村・蓮尾『2・3 輪車 スクータ』276 頁、参照。

和製ハーレー“ノーリツ号”は1934年に完成し、翌’35年には軍用側車として制式採用され、「95式側車付自動二輪車乙」と号された。三輪は異常に太いタイヤを履くことに依り大きな最低地上高を持たせた“ノーリツ号”の写真を掲げ、この状態のものが95式乙の正体ではなかったかと推定している。恐らくそれは正解であろう。また、「岡本工業」製側車付自動二輪車に関する記載を含む唯一の年鑑となった『機械工學年鑑 昭和12年度版』には軸距1,620mm、トレッド1,290mm、最低地上高230mm、タイヤ27×4.75なるその諸元が掲げられている。4.75では三輪の写真と比べてまだ細いように思えるが、230mmという最低地上高は軍用車として十分(?)な値である。そして今のところ、以上が95式側車付(乙)に関して参照可能な画像並びに数値データの全てである<sup>225</sup>。

先にも述べたように、岡本における和製ハーレー“ノーリツ号”の生産台数は95式(乙)を含めてもごく少数に止まった。複雑な加工を要する重要部品にはハーレーのサービス・パーツを流用することで極端な少量生産が可能となり、かつ、打切らせ易いようにもなっていたのではないかと考えられる。これはSingerの補修部品を借用して行われた初期の「国産」ミシン「開発」と同じ手口ということになる。思えばトヨタ最初期の車造り思想も戦後のホンダとNSUとの関係もこれと似たり寄ったりであった。してみれば、日本内燃機においても密かに類似の所作がなされていたのではないかと勘繰りたくもなる。

それはともかく、“ノーリツ号”が立ち消えとなったのは、間違いなく、東京品川の地に今一つのライセンス和製ハーレー、“陸王”が呱呱の声を挙げたからである。

## ii) ライセンス和製ハーレー＝“陸王”から95式(丙)改め97式側車付自動二輪車へ

陸軍は1932年、ハーレーの輸入元であった三共製薬系の商社、興東貿易に対してライセンス生産によるハーレーの国産化を懇請していた。三共とハーレーとの間にライセンス契約が締結され、三共製薬品川工場内にハーレー工場が建設された。ここで国産部品・輸入部品混用の国産ハーレー1号車が誕生したのは“ノーリツ号”より数ヶ月遅れた1935年3月であった。

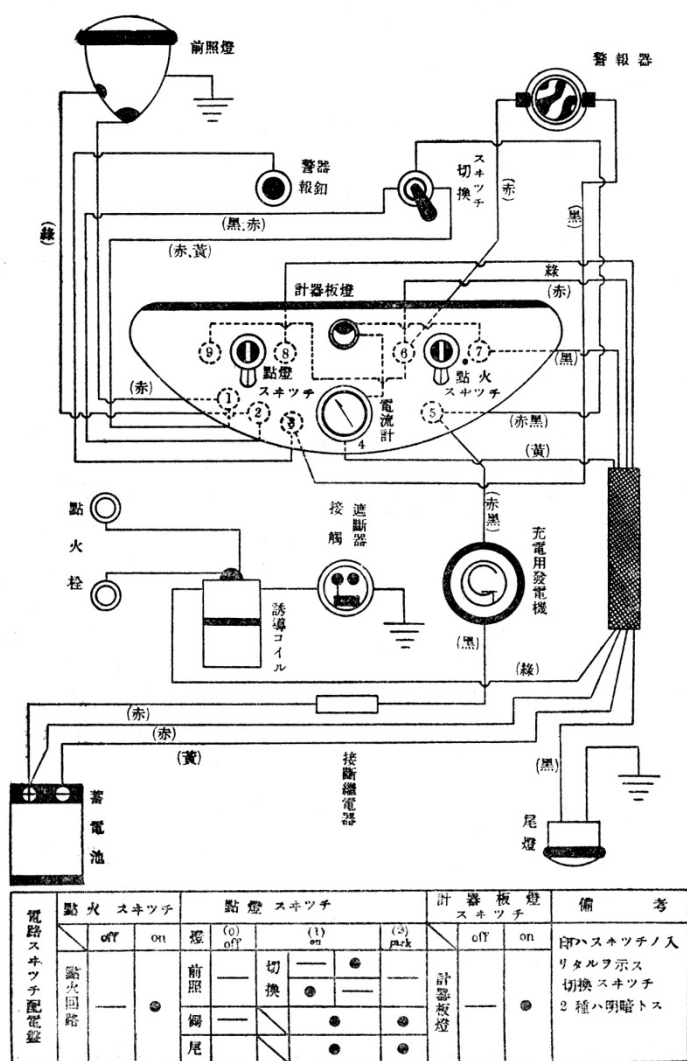
完全国産化ハーレー誕生は更に翌’36年4月に持ち越され、国産化の成就を機に“陸王”と銘銘された。三共製薬品川工場改め三共内燃機(株)は1937年3月、陸王内燃機(株)と改称されている。

陸王はイミテーションではなく、世界で唯一のれっきとしたライセンス・ハーレーであったから、当然ながら最低地上高の低い重厚なプロポーションを有していた。トレッドの短縮、軸距の延長なども手付かずであった。点火もバッテリー点火であった。つまり、それはハーレーそのものであり、如何なる意味においても不整地や泥濘地向きのバイクではなかった。

---

<sup>225</sup> 三輪『日本の軍用バイク』141頁、『機械工學年鑑 昭和12年度版』(小形版)191頁、参照。

図 10-5 陸王側車付の電気系統(’35 年式ハーレーと全く同一)



『機甲車輛 電装品ノート』92 頁、より。

配線は流石にハーレー直伝だけあって色分けされている。ブレーキランプは無い。

果せるかな陸軍による試験の結果、“陸王は軍用に適さず”との認定が下された。かような基本的事実を知悉しておりながらハーレーの正式国産化を迫った陸軍の姿勢には疑問が呈される他無い。しかし、その実、表向き民需用の陸王が多数、軍用バイクとして活躍したことも事実であった。それは、こと路上性能に関する限り、95 式などより陸王の方が、更には品質的に高い元祖ハーレーの方が何かと優れていたからに他ならない<sup>226</sup>。

ともかく、前線の要求にも応え、企業としてのメンツをも守るべく、急遽、躯体を 95 式側車付(甲)化させると同時に排気量アップと側車々輪駆動機構の採用によって申し訳程度

<sup>226</sup> 因みに陸軍では’38 年式側車付、つまり新世代 SV 機関搭載車までは使用されていた。『機甲車輛 電装品ノート』90~91 頁、参照。

の付加価値を与え、電気系統に陸王＝ハーレーの要素を残しつつ枢要部をなす点火機構をマグネト一点火に改めたパートタイム(実のところエマーージェンシー)3×2 車が開発された。それが 97 式側車付自動二輪車となるサイドカーである<sup>227</sup>。

図 10-6 97 式側車付自動二輪車



広島県福山市の福山時計自動車博物館にて。

当該車両の製造元は陸王ではなく日本内燃機(案内板に謂う“日本内燃機製造”は戦後の商号)。

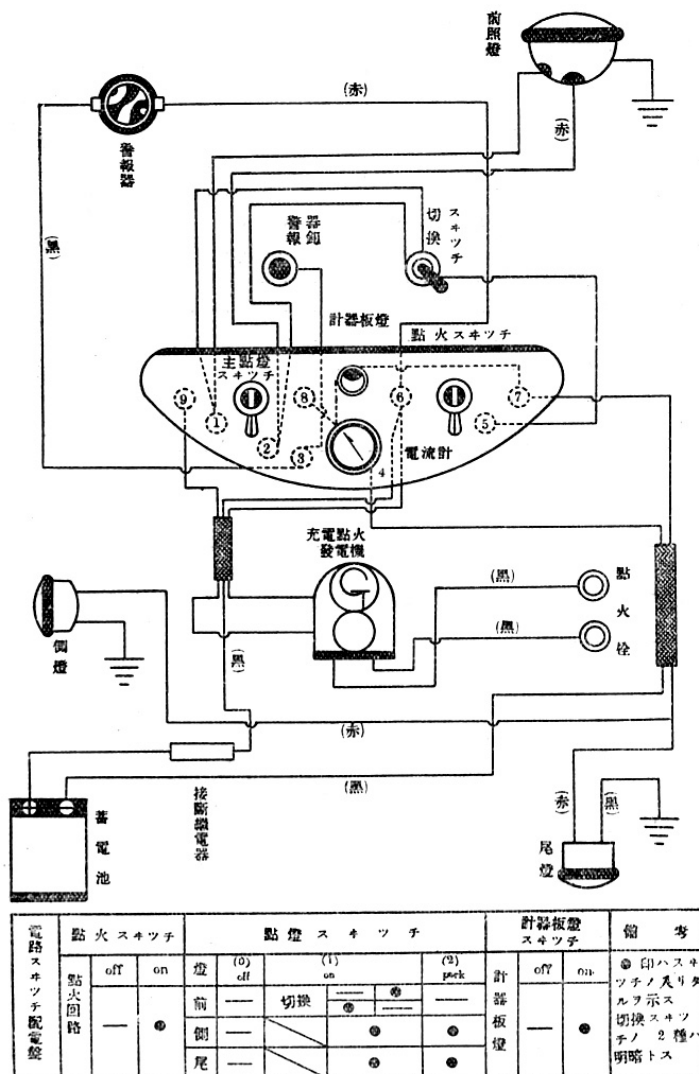
もつとも、富永 寛は前掲「自動二輪車」において、陸王が開発したものは当初、「95 式側車付自動二輪車丙」と呼ばれ、日本内燃機の 95 式(『取説』に謂う「九五式(甲)’)と岡本の「95 式乙」、陸王の「95 式丙」を「統一」して 1937 年に制式化されたのが 97 式側車付自動二輪車であったとしている。当事者の戦後日も浅い時点での証言であるから信頼度は高いと想われる。

---

<sup>227</sup> 97 式側車付自動二輪車の概要については何よりも、日本二輪史研究会 国産車資料シリーズ第 200 集『九七式側車 取扱法』復刻版、1996 年、参照。これは陸王内燃機(株)、1939 年発行の取説を復刻したものである。

97 式は福山時計自動車博物館に 1 台所蔵されており、マグネト・ダイナモと側車々輪駆動機構こそ失われているものの気軽に実車を検分することが出来る。97 式はその呼称が 95 式より新しそうな響きがある上、側車々輪駆動機構の物珍しさも手伝ってかプラモデル等を通じて広く一般に知られているようである。

図 10-7 97 式側車付自動二輪車の電気系統



『機甲車輛 電装品ノート』98 頁、より。

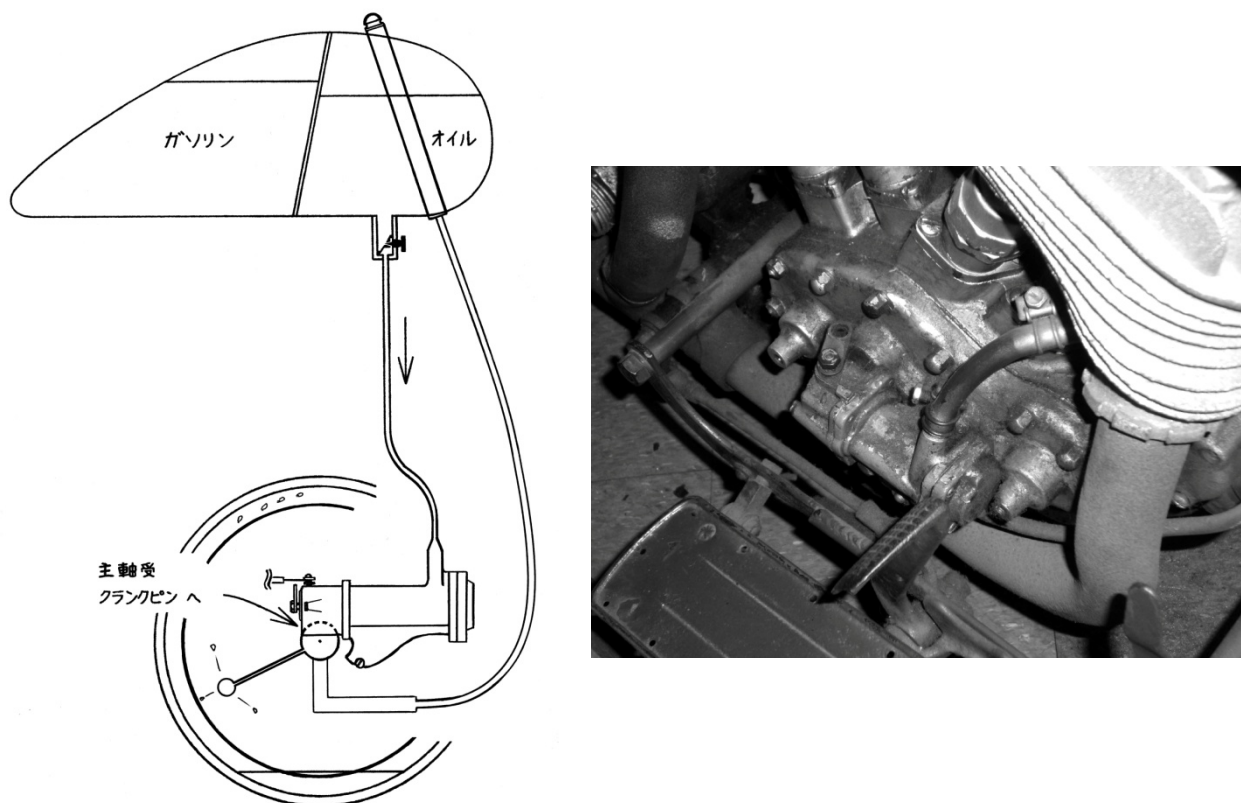
しかし、97 式の表向きの開発主体はあくまでも陸王であったとされている。言い換えれば、それはライセンサーとして技術指導を受けてはいるものの、岡本以上に素人企業である陸王における表向き初の「自主」開発車両であった。

その諸元は機関が 90×100mm の SV、45° V ツイン。排気量 1,272cc は 95 式の 1,196cc、ハーレーの 1,207cc の何れをも上回り、 $\epsilon = 4.8$  もかなり強気の設定であった。但し、上述の通りハーレー “ビッグツイン V 系” 機関としては '30 年型以来の 37/16 × 4in. (87.31 × 101.60mm) の 74.24cu.in. (1,216.7 cc) 型と '35 年型として投入された 327/64 × 4 1/4 in. (86.92 × 107.95mm)、78.18cu.in. (1,281.0cc) = 所謂 “ビッグツイン V 系 80cu.in.” 型とが存在していた。後者は燃焼室形状を改め、気筒・気筒頭の冷却フィンを深くし、気筒頭取付スタッドボルト本数を増した '36 年型を以って製造打切りに到ったが、97 式と同じ '37 年型のハーレーは後

者を若干拡大し、 $3\frac{7}{16} \times 4\frac{9}{32}$ in. (87.3×108.7mm,  $\epsilon = 5.2$  & 5.7)とした増強型 78.75c.in. = 1,290.5ccVツインと $3\frac{5}{16} \times 4\frac{9}{32}$ in. (84.1×108.7mm,  $\epsilon = 5.0$  & 5.5)の73.79cu.in. = 1,208.7cc Vツインという 2 つの新世代ドライサンプ式SV “ビッグツインU系” 機関の二本立てに一新された。従って、陸王 97 式は新旧ハーレーと比べれば排気量的には中間形態と言えるような存在となっていた<sup>228</sup>。

97 式の潤滑は陸王市販車と同様、古式床しい定油面飛沫式のままであり、陸王市販 750 & 1,200cc車のそれを大振りにしただけのメカニカル・ポンプと手押ポンプとのコンビが用いられた。97 式側車の現物、九七式側車 取扱法』、『陸王部分品型録』、陸王用潤滑油ポンプの実物等から推定するとかように結論付けるしかない。そして、これは“くろがね” 95 式側車付機関との比較において、明らかに退行した機構である<sup>229</sup>。

図 10-8 97 式側車付自動二輪車機関の定油面飛沫式潤滑系統と潤滑油ポンプ



写真は福山自動車時計博物館にて。

<sup>228</sup> この'37 年型 SV 車には'36 年の“ナックルヘッド”車と同様、常時嚙合式変速機とダブルクレドル・フレームとが採用されている。

<sup>229</sup> 日本二輪史研究会 国産車資料シリーズ第 200 集『九七式側車 取扱法』復刻版、1996 年、14~15 頁の記述、15、27 頁の写真と同、第 200 集『陸王パーツリスト昭和 14 年エンジン編 復刻版』の図版、参照。

なお、97 式側車付自動二輪車の潤滑油ポンプを歯車ポンプと誤記した資料として『砲兵自動車必携』「自動車主要諸元一覧表 其ノ二」がある。

因みに、陸軍戦車学校、陸軍機甲整備学校教官の経歴を有すると思しき杉谷宗一に依る陸軍車両用機関のトライボロジに係わる研究報告では側車付自動二輪車の潤滑油消費率が一絡げに 0.200ℓ/hとなっている。これは型式を問わず、同じ定油面飛沫式の潤滑システムを有する側車付自動二輪車用Vツイン機関における標準的な消費率の謂いであったと推定される<sup>230</sup>。

これに対して、別の文献に拠れば、ドライサンプの 95 式側車付自動二輪車の潤滑油消費率はその半分の 0.100ℓ/hに過ぎなかった。もっとも、これでさえ当時の陸軍制式自動貨車の 2 倍強という値であったのではあるが……<sup>231</sup>。

なお、97 式のクランク軸には申し訳のように油孔が穿たれ、油ポンプから低い圧力で吐出される潤滑油の流れは陸王従前の“クランク室⇔飛沫⇔調時歯車室”から“主軸受→クランク軸油孔→クランクピン軸受→飛沫⇔クランク室⇔調時歯車室”へと改められていた。また、「餘りに長距離を高速度で連続に使用する時は安全を見て二哩毎に、約 1/3-1/2 ポンプ位づゝの少量を供給しても差支へありません【強調引用者】」などという責任逃れの話法で語られた手押ポンプからの追加分も従前のクランク室内注入から上と同様のクランク軸内を通る経路を辿るよう変更されていた。

もっとも、その潤滑系統における機関主運動部側の内実は 95 式側車付自動二輪車機関のそれをスケールダウンしつつ踏襲する程度の、即ち、主要部品に極度に細い油孔を穿っただけの中途半端な機構に止まっていたものと考えられる。つまり、それは前年にリリースされたハーレーの“ナックルヘッド” OHV 機関は固より、ハーレーの'37 年型新世代 SV 機関やわが“くろがね” 95 式側車付自動二輪車機関との比較にさえ到底、耐え得るようなシロモノではなかったということになる。

先にも述べたように、このテの潤滑方式はまま「圧送飛沫式」、「非循環式」と呼ばれることがある。確かに、ここでの油は“行ったきり”であるから圧送飛沫式でも非循環式でも完全な間違いでは無い。しかも、陸王市販車の如きクランク室垂れ流し型よりも主軸受からクランク軸へという 97 式的系統の方が圧送とか圧力注油といった名称には幾分相応しいような気もする。

ただ、オール圧送式の中・低速機関ならいざ知らず、高速機関である限りどの道、気筒壁潤滑に飛沫の要素が含まれねばならぬという点は措くとしても、かような用語法は高速機関の潤滑しか念頭に無い人にとっては圧送を循環の一要素として含むウェットサンプやドライサンプと大いに紛らわしい。よって、アッサリ、定油面飛沫式と呼称すべきである<sup>232</sup>。

<sup>230</sup> 杉谷『發動機用潤滑油ノ實用的研究』（陸軍戦車学校将校集會所、1939 年 12 月）、69 頁、第二表、同書の通俗普及版である『發動機用潤滑油の實用的研究』（山海堂、'44 年 8 月）、49 頁、第 13 表、参照。

<sup>231</sup> 陸軍野戦砲兵学校『砲兵自動車必携』第 16 版、軍人會館圖書部、1942 年、285~286 頁、「自動車主要諸元一覽表 其ノ二」、に拠る。

<sup>232</sup> 実際、この方面では長年に亘って多くの混乱が散見されて来た。菊地五郎前掲『ガソリン自動車工学』第 5 章においては「圧力およびはねかけ式(force splash system)」としてウェ



それにしても頂けぬのは、ドライサンプでもウェットサンプでもなく、高圧潤滑を採っていたワケでもなくせに、97 式の取扱説明書が「機関の回轉に正比例して所要の潤滑油を自働的に曲軸動軸中央部に壓送」云々の大袈裟で誤解を招き易い表現やカーボン除去の目安となる走行距離を含め、全編、95 式側車付のそれを引き写しつつ、必要最小限にリライトしたような剽窃文の集積をなしていることである。ひいては、それで事足れりとばかりに平然としていたこの会社の借り物主義である<sup>233</sup>。

また、このことにも増して腑に落ちぬのは、クランク室垂れ流し型である陸王市販車に係わる『陸王部分品型録』の機関カット図において、右(調時歯車側)クランクウェブ(“フライホキール”と表記)に恰もかのハーレー新世代ドライサンプ式機関のそれと同様の(前掲図 5-20 のそれは太く誇張されていたとはいえ)油孔が描き込まれているという点である。勿論、右ジャーナルとクランクピンには油孔など全く描かれていない。つまり、当時の陸王機関の右クランクウェブにはその両端を“<sup>クランクジャーナル</sup>曲軸止軸”及び“<sup>クランクピン</sup>曲軸動軸”の結合用テーパ部によってそれぞれに塞がれた不要な油孔が“死んだ”形で存在していたワケである。この『陸王部分品型録』原本は 1939 年 5 月印刷とある。この現象は 1936 年に純国産化達成なる通説に反し、当時、アメリカからの主要部品輸入が未だに、あるいは辛うじてこの頃までは継続せしめられていたが故の珍事としてのみ理解可能である<sup>234</sup>。

ともかく、97 式のベースとなった 95 式側車付の中には戦後まで生残って稼働し続けた個体もあったし、海外には実動車も現存している。また、95 式側車付が潤滑系統の面で欠陥を託っていたようにも仄聞していない。あまつさえ、後述される通り、その現役当時、海軍においては 97 式制式化以降もこれより 95 式の方が一貫して愛好され続けたという厳然たる事実が伝えられている。以上を勘案するに、97 式機関の仕様、とりわけ潤滑仕様の設定は技術力を欠くメーカー本位の極めて訝し気な退行的技術選択であったと結論付けられ

---

ットサンプ式が、「ウェットサンプ式(wet sump system)」の名の下に定油面飛沫式が紹介されているし、自動車協会技術部編『写真・図解 自動車技術用語辞典』(金園社、1970 年)においては「圧送給油(force lubrication)」なる項の下にウェットサンプ方式が図解されている。冒頭に述べた通り、正しくは強制循環注油の中にウェットサンプとドライサンプとの区別がある、ということではなければならない。

<sup>233</sup> この部分、95 式側車付取説では「機関の回轉に正比例して所要の潤滑油を自働的に給油し亦曲軸室より適量を滑油槽内に壓送」とある。

<sup>234</sup> 『陸王部分品型録』前掲復刻版、⑪頁、参照。陸王の生産技術体系の詳細については不明な点が多いが、これは日本内燃機の場合とて同様である。

なお、陸王は戦後、気筒鑄造粗形材の供給を新三菱重工業大幸工場から受けていた。これは三菱が 1952 年 6 月、ミーハナイト・メタル社(米)より導入したミーハナイト鑄鉄技術をベースとして開発した耐摩耗性鑄鉄“EW メタル”に対して喚起された需要の一端で、バイク業界では陸王ばかりでなく目黒製作所、東京発動機、山口自転車、昌和製作所、穂高工業所等がこの新三菱の鑄鉄粗形材に依存した。「大幸随想」刊行発起人『大幸随想』1997 年、316、321、334、344 頁、参照。当時、多くの日本企業が導入したミーハナイト鑄鉄については坂上茂樹・坂上麻紀「近代ピアノ技術史における進歩と劣化の 200 年 —— Vintaga Steinway の世界 ——」(2010 年、大阪市立大学学術機関リポジトリ登載)、注 187、にて簡単に説明しておいた。

る他無いのである。

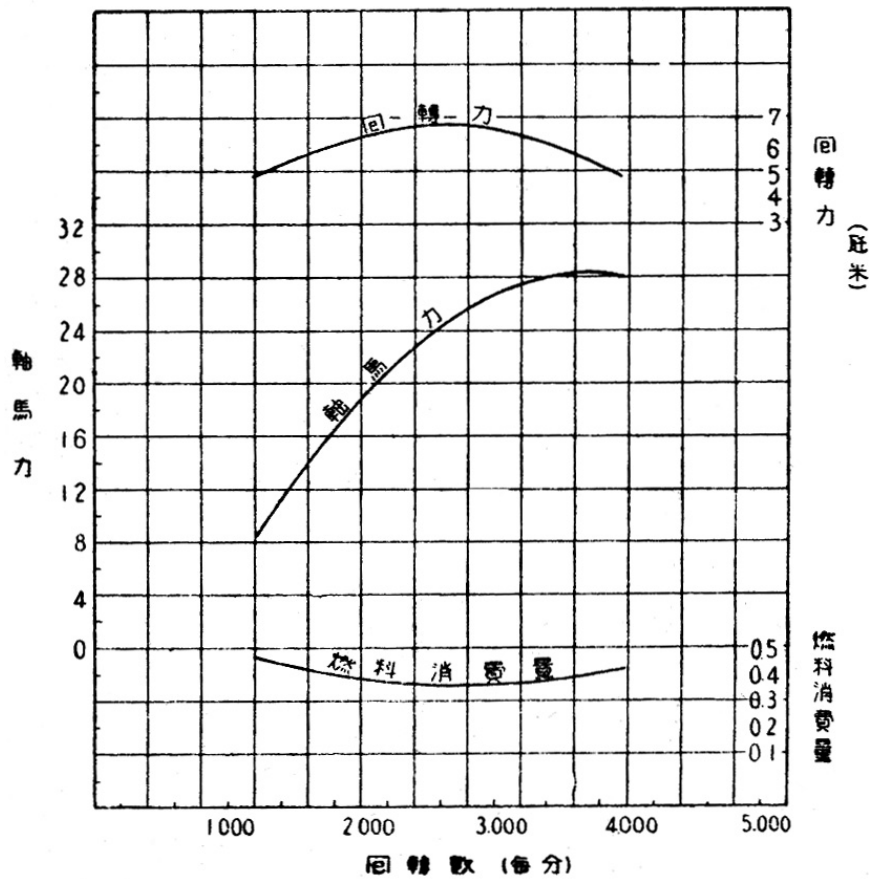
97 式の気化器は二つの 95 式や従来型陸王市販車のシェブラー・デラックス型から Linkert 型へと変更された。これは 1933 年型以降のハーレーや陸王にも用いられるようになったブランドであり、97 式への採用はそれに倣った結果であろうが、物としては従前のシェブラー・デラックス気化器と寸分違っておらず、両者の間には部品の互換性すらあったという。恐らく、これは同じインディアナポリス内に居を定める Wheeler-Schebler Carburetor Co.から Langsenkamp-Linkert Manufacturing Co.(L & L Mfg. Co.)に対して製造権の移転等が行われた結果としての名称並びに造り手の変更と考えて良さそうである。そして勿論、このリンカート気化器も日本気化器によって国産化されることになる。

漸進摺動式変速機の減速比は 95 式に同じ。最低地上高も単車側 220mm、側車側 200mm で 95 式側車付に同じ。97 式について巷間、特筆大書される側車々輪駆動機構は泥濘地「通過」力、より直截に言えば低速直進突突破性能の確保のみを考慮したものであったため差動装置を欠き、ドッグ・クラッチの嵌脱によるオンオフ制御のみが可能とされていた。これでは旋回性劣悪であるというより危険極まりなかった。前掲取説 14 頁に「後側併用して居る場合は急に操向變化が出来ない爲非常に危険ですから注意を要します」と記されている通りである。差動装置付きの R75 や KS750 ならばまだしも“非対称なオート三輪”程度の車両と言えたが、97 式側車付はそれらにさえ遥かに及ばぬシロモノに過ぎなかった。

なお、陸王 1200 の機関を間に合わせに搭載した最初期=1936 年型を除き、'37 年、制式化されて 97 式となってからの個体の図や写真類に見える 1 次伝動チェーンは前掲 95 式側車付の左側面写真と同様、何故か剥き出しばかりである。これは潤滑、防塵、危険予防の点からすれば理解し難いが、福山時計自動車博物館所蔵の個体はカバー付であるところからすれば、やはり実働形態においてはカバーが被せられていたものと考えられる。

97 式の車両重量は 95 式側車付と同じ 500kg であり、トレッドは 1,250mm に拡大され、軸距は 1,600mm に短縮された。それぞれの値は 95 式に対して+20kg、+50mm、-35mm に相当する。トレッドを拡げ軸距を詰めたため、後輪駆動のみの旋回時における不安定性は増したようである。最低地上高は 95 式側車付に同じであった。

#### 図 10-9 97 式側車付自動二輪車機関の全負荷性能曲線



『砲兵自動車必携』 300 頁、第一図 其の九。

機関の動力性能については全負荷性能曲線が残されているので紹介しておこう。トルクピークが 2,600rpm. 辺り、パワーピークが 3,700rpm. 辺りであるから、オート三輪用機関などと比べるとかなり高回転型でピーキーな性格付けであったことが了解される。それにしても、小排気量、低圧縮比の SV 機関とあらば致し方ないものの、高回転時の出力減退は似たような作動状況を窺わせるシロモノとなっている。全域における呆れるばかりの燃費の劣悪さは“くろがね四起” 1400cc 機関以下であり、SV であるくせに低回転での燃費などは特に劣悪である。

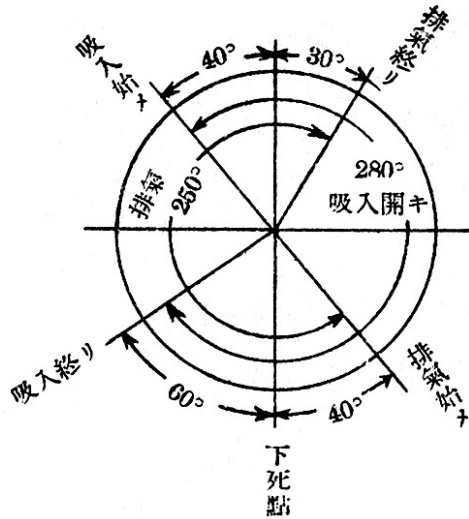
97 式側車付自動二輪車用機関の弁開閉時期についてもデータがあるので、後の比較の足しにするためにも紹介しておこう。因みに'30 年式以降のハーレーのそれは：

- 吸気弁啓開 23° BTDC
- 吸気弁閉塞 55° ABDC
- 排気弁啓開 40° BBDC
- 排気弁閉塞 7° ATDC

と表示されているから、97 式の弁開閉時期は'30 年代前半のハーレーのそれよりはモダンで

あり、この点は出力特性が案外ピーキーであった点とも符合している<sup>235</sup>。

図 10-10 97 式側車付自動二輪車用機関の弁開閉時期



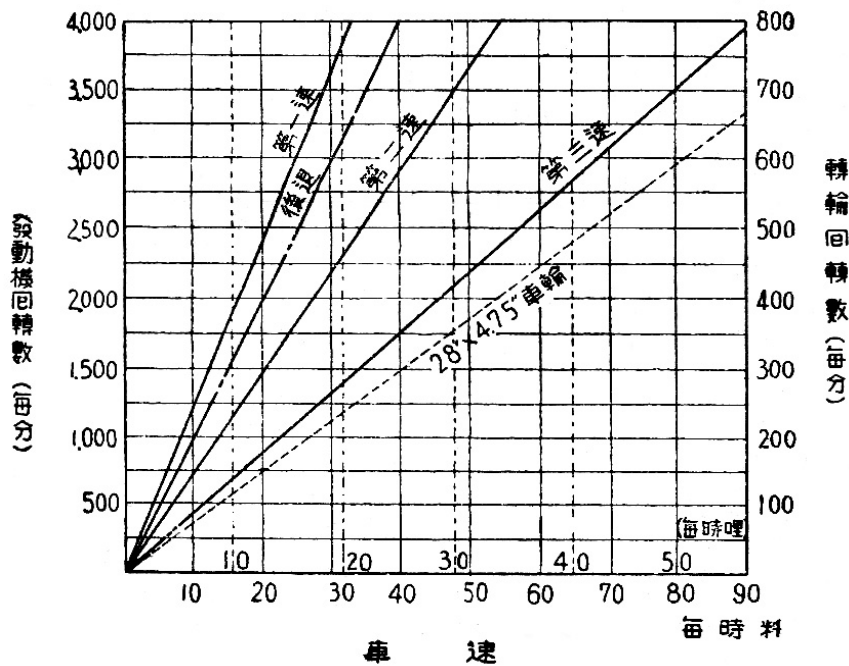
『砲兵自動車必携』239-240 頁、第六図、より。

次に掲げるのは車速線図である。これは機関回転数と総減速比、タイヤ外径によって決める数値であるから大した意味は無い。

図 10-11 97 式側車付自動二輪車の車速線図

<sup>235</sup> 日本二輪史研究会、2003 年、復刻、陸軍機甲整備学校『昭和十六年改訂 自動車保存取扱法 教程 自動車保存取扱法教程附図 自動二輪車之部』4 頁、参照。

なお、『砲兵自動車必携』285-286 頁、自動車主要諸元一覧表 其の二、の数値は角度(°)とピストン位置(mm)とを混同している上、数値自体も怪しい。また、排気弁開閉時期については「上死点前～」とあるが、これも「下死点前～」の誤りである。



車速	發動機回轉數
第一速	二五・二 呎/時
第二速	四一・六 呎/時
第三速	六八・四 呎/時
後退	二九・八 呎/時

『砲兵自動車必携』 317 頁、より。

97 式の最大速度等についての具体的測定データの類は残されていないようであるが、実態としては 80km/h 以上は実用外、せいぜい車速線図にあるトップ 3000rpm.、70km/h 弱辺りが平坦路上での連続最大許容速度といった鈍足車両であったと考えて良からう。

なお、『九七式側車 取扱法』 4、43 頁、に拠れば、タイヤは標準が 19×4.75in.と表記されている。このように書く限り、19 はリム直径、4.75 はタイヤの幅となる。図にある 28×4.75 というのは外径×幅の表記である。車速線図からしてこのタイヤは 19×4.75in.より一回り大きな外径を有するものであったことから、またぞろ懲りもせずには嵩上げが図られていたのかとも邪推されるが、実際にこれらをどのように履き分けていたのかについては

不明である<sup>236</sup>。

97 式側車付自動二輪車は国産軍用バイクの本家である日本内燃機においてもライセンス生産のような形式で分担生産された。日本内燃機における軍用バイクの総生産台数は 93 式、95 式、97 式合わせて 6,150 台と伝えられているが、93 式が少数に止まったという以外、また 95 式側車付が 4 千台程度という以外、正確な内訳は不明である。肝心の陸王における製造実績・内訳自体もまた皆目不明である。97 式はこの他、東洋工業で 120 台、岡本自転車でもある程度まとまった台数、製造された。岡本の製品は出来が悪く、前線では嫌われたそうである<sup>237</sup>。

97 式は側車の舟の架装位置が 95 式(甲)までの同類に対して極端に高く、「二階建て」などと揶揄されたが、そして何故、かような“上げ底”をやったのかについては理解に苦しむところであるが、単車側フレームの最低地上高 220mm、側車側フレームの 200mm 自体は上述の通り 95 式(甲)と同一であった。

この数値は“くろがね”をはじめとする国産オート三輪に散見された 180mm という値を 40mm 程上回るだけと言ってしまうとそれまでではあるが、幾ら陸軍でもこれ以上嵩上げされた自動二輪車を実戦で用いることは出来なかったのであろう。ともあれ、仮令、28in. タイヤを履かずとも、その単車及び側車重心位置の過高、側車車輪駆動機構の低い実用性と相俟ち、97 式は運転し辛い車両として名を馳せ、それ故にか海軍においては最後まで 95 式(甲)が愛好されるという結果を招いたのである<sup>238</sup>。

95 式側車付(甲)がさして名車と呼ばれるに値しない作品であったという事実は幾ら強調されてもされ過ぎではないが、それにも拘らず、海軍において 97 式登場後も 95 式(甲)が愛好され続けたという点もまた動かし難い事実とされねばならない。海軍における 95 式側車付(甲)最良という実態の一端を証明してくれるのが 95 式側車付(甲)「献納車」たちの遺影である。

---

<sup>236</sup> 因みに、『自動車保存取扱法教程 自動車保存取扱法教程附図 自動二輪車之部』21 頁に拠れば、ハーレーのタイヤは低圧タイヤで、1929 年型以前が 27×3.85in.、1930 年型以降が 27×4.00in. であると表記されている。

但し、後年の日本陸軍の呼称体系においては 34×7 等はトラック用高圧タイヤ(空気圧 5.3~6.0kg/cm<sup>2</sup>)を意味し、乗用車・小型車用低圧タイヤ(空気圧 2.5~3.2kg/cm<sup>2</sup>)を表すには 6.00-20 等の表記法が用いられた。何れにせよ、97 式側車付自動二輪車の指定タイヤ空気圧は 1.54kg/cm<sup>2</sup>(後輪)、1.12kg/cm<sup>2</sup>(前輪)、1.26 kg/cm<sup>2</sup>(側車車輪)、と自動車より著しく低圧であり、これは“ノーリツ号”の指定値にもほぼ準ずる値であった。

<sup>237</sup> 東洋工業製 97 式については東洋工業(株)『東洋工業三十年史』1950 年、152 頁、『1920-1970 東洋工業五十年史 沿革編』1972 年、124 頁、岡本製 97 式に対する忌避については三輪『日本の軍用バイク』134 頁、参照。戦時中、日本内燃機においてはこの他に軍用三輪トラックが 4,900 台、そして勿論、“くろがね四起”が 4,775 台、製造されている。

なお、軍用国産自動二輪車の総生産台数に関して、ヴァンダーヴィーン『第二次世界大戦で活躍した 世界の軍用自動車』329 頁には 97 式が最多であったと述べられている。但し、遺憾ながら、同書 330 頁に 97 式側車付として載録されている車両は 97 式ではなく 95 式側車付である。

<sup>238</sup> 三輪『日本の軍用バイク』98、104、147 頁、参照。

図 10-12 富山市民より海軍省献納の 95 式側車付自動二輪車(甲) “機銃車報國第 87 號”



当時の生写真。

この“機銃車報國第 87 號”の写真のネガは三輪『日本の軍用バイク』101 頁掲載組写真(上)のネガから背景とタンクの車番を消去した上、バックを調製して“見合い写真”風に誂えられた日本内燃機制作の標準品であったと想われる。キャプションだけがその都度、差替えられるようになっていたのであろう。軍需会社の美味い商売に更に磨きかけられた格好である。

三輪の掲げた写真は「1940 年上海時局国防婦人会より海軍に献納され」、「11 年式機関銃を装備」し、「上海陸戦隊に配属された」95 式側車付と解説されている。タンクには“報國 17”の文字が見える。

1940 年であるから、勿論、その主人公は 95 式(乙)改め 97 式誕生の'37 年から 3 年後に献納された実車である。そして当然、“第一富山市民號”については車番からしても写真の状況からしても、“報國第 17 號”より更に後の献納車であったと推定されるのが合理的であり、事ほど左様に海軍は一貫して 95 式側車付(甲)を良しとしていたワケである。使わずとも済むその中途半端にして実用性の低い側車々輪駆動機構について云々するまでもなく、97 式の古色蒼然たる潤滑系統と 95 式(甲)のドライサンプとを比べれば、また、「二階建て」側車の不安定性を顧慮すれば、海軍において後者が選好された現実に関して毫も不思議は無い<sup>239</sup>。

<sup>239</sup> 海軍の 95 式側車付愛好については三輪『日本の軍用バイク』147 頁、現存の個体につ

そもそも、一連のハーレー模倣型制式国産軍用バイクの実用性については大いなる疑問符が呈されて然るべきなのである。ここに次のような一文がある。

わが国は、苦い経験をもっていた。

日本は、創始期の自動車砲兵、騎兵装甲車隊、戦車体の伝令用として、廉価で自転車程度の練習で運転することのできるオートバイに着目した。

だが、最初はよかったが、つぎの段階で、部隊側の意見として、「作戦予想地域の地形の特色である路外や悪路を克服するため、地上高をさらに高くする必要がある」というものが出た。

そこで当然、エンジンの位置が高くなる。ということは、車自体がきわめて不安定となり、実用に耐えないものとなってしまう、当然の帰結として“廃車”となった<sup>240</sup>。

以上は日本における戦車の生みの親、原乙未生<sup>とみお</sup>に関する伝記的文献の一節、ドイツ再軍備の状況視察のため派遣された陸軍大島軍事視察団の一員としての原がオートバイ部隊の猛烈な訓練を目の当りにして抱いた感懐についての記述である。

“廃車”とあるのは余りにも単刀直入な表現であるが、真意は「役立たず」の謂いであろう。時期は1935年の11月27日、つまりR12が誕生し、95式側車付自動二輪車(甲)と95式小型乗用自動車“くろがね四起”とが制式化された直後である。

不整地では役にも立たぬその95式側車付(甲)に屋上屋を架したのが97式側車付自動二輪車であった。97式側車付は実力的には先行する95式側車付(甲)の焼き直し改悪版に過ぎず、こと機関技術に限って言えば退行的改悪物に過ぎなかった。95式側車付自動二輪車(丙)改め97式側車付自動二輪車は、95式側車付(甲)の同年の異母兄弟たる95式小型乗用自動車“くろがね四起”あたりが前線に十分行き渡らせられるような状況さえ現出しておれば、そもそも開発される必要すら無いような車両であった。

逆の視点から観れば、95式(乙)改め97式側車付自動二輪車は“くろがね四起”で曲りなりにも達成されたエマージェンシー四駆の思想をヨリ少ない資材で調達可能な側車付自動二輪車の領域に移殖しようとして結局不首尾に終わった作品として技術史的に定義されるべき作品……安物買いの銭失いの典型でもあった。

戦後、二輪を捨てた“くろがね”に比べ、バイクファンの間では陸王に対する評価が異常に高く、陸王全盛期の遺作たる97式側車付自動二輪車に対しては、流石に博物館アイテムであるとは言え、ある種、憧憬の念すら抱かれている風である。この陸王好きの所以はかなりの人々の心象風景の中に新聞社のバイクや白バイとして数多く活躍した陸王の姿が生きていることにあるのかも知れない。そう言えば、“交通戦争”の緒戦においてヤマハYA-1(2サイクル125cc)にも敵わぬ鈍足に鞭打ちながら“神風ダンプ”と闘ったのは正しく陸王の白バイたちであった<sup>241</sup>。

---

いては同151頁、参照。

<sup>240</sup> 土門周平『戦車と將軍』光人社、1996年、191頁、より。

<sup>241</sup> 「ガソリンスタンド夜話 白バイの受難時代 カミカゼ・トラックとの合戦続く」『月刊自



運転歴の長い老人は「陸王やメグロの白バイなら近くに居るのが排気音で知れたから用心出来たのに、今の白バイは気付く前に傍に来ているから始末が悪い」などという屈折した言い回しで往時を懐かしんだりもする。かような形でではあれ、多くの人々の心に残るような転身は和製ハーレー、陸王ならばこそその芸当であり、徒に腰高を追求させられた“くろがね”95式側車付をそのまま単車に仕立て直したところで所詮、叶えられるような願いではなかった。

しかし、その陸王は本家ハーレーにおけるOHV“ナックルヘッド”機関(’36:歯車ポンプによるドライサンプ)導入、ダブルクレードル・フレームの導入(同年)、SV機関のドライサンプ化(’37)、高圧縮型SV機関へのAl合金製気筒頭導入(’37?)、“Pan Head”機関(’48:OHV軽合金気筒頭)導入といった進化を他所に、常時噛合式変速機を導入した’33年型ハーレーの国産化物という世界に類を見ないシーラカンス的重量級二輪車を看板にし続けた揚句、遂に1959年に製造打ち切り、’60年倒産へと到っている<sup>242</sup>。

戦後製造された陸王は稀少とは言えタマ数自体は比較的あり、車体・部品共々市場の取引意欲は今以って旺盛である。然しながら、97式側車付に係わる企画上の不適切さを度外視するとしても、その現役時代を通じて陸王の製品がバイク乗りたちからハーレーに対する劣位の代用財としてしか扱われていなかったという事実までが閑却されてしまいかねないような最員の引き倒しというのは一体如何なものであろうか？

因みに、件の『航空機特許総覧 第二輯 航空機用原動機』を繙いてみても、陸王内燃機に係わる特許は皆無であり、僅かに1941年11月7日出願、1942年3月31日公告の陸王内燃機(株)「昭和十七年實用新案出願公告第3811號」“発動機ノ燃料弁”を数えるのみである。然しながら、これはライセンス生産品に過ぎない市販陸王とは勿論、制約抜きに独自性を発揮し得た筈の97式側車付自動二輪車とも無関係なところで道楽程度にいじくられた揚句、立ち消えとなったBrandt-Bagnuro機関の燃料弁に対する小改良を謳ったアイデアに過ぎなかった<sup>243</sup>。

#### 図 10-13 陸王内燃機唯一の(?)実用新案「昭和十七年實用新案出願公告第 3811 號」

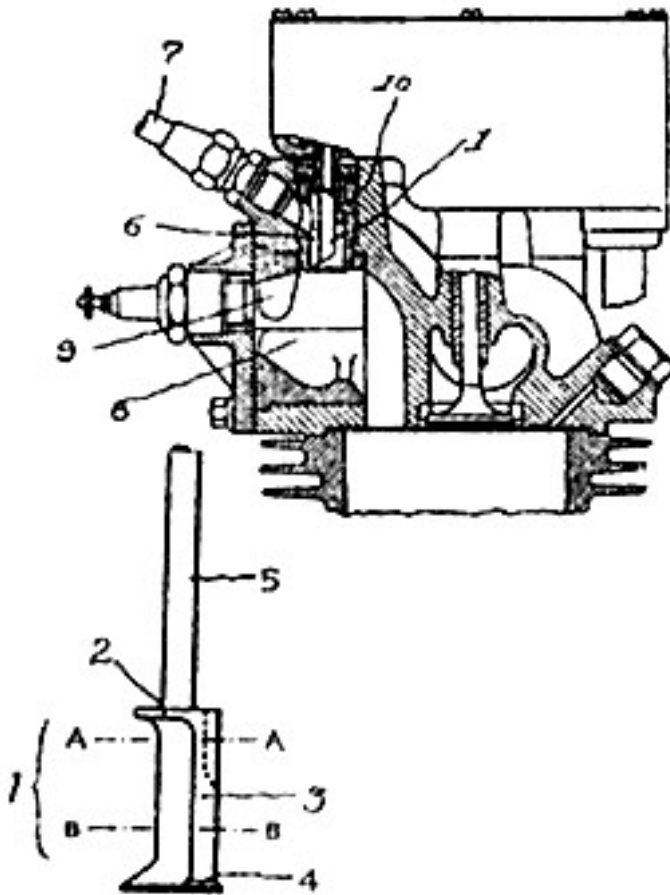
---

家用車』創刊2月号、1959年2月、参照。

<sup>242</sup> 陸王が1958年に投入したRT-II型SV、750cc車には漸くドライサンプ機構、ハンドクラッチ・フットチェンジが採り入れられている。陸王はこの外、250cc、350cc、OHV単気筒のシャフトドライブ車を投入しているが、劣勢挽回には到らなかった。

なお、今後予想される石油資源賦存量の喰い潰しと重質油化の進展の中ではシーラカンス的技術が狭い範囲においてではあれメタ復活を遂げるというリ・スイッチング現象が生起する可能性無しとしない。拙稿「技術の生命誌試論」(大阪市立大学学術機関リポジトリ掲載)、参照。

<sup>243</sup> 熱分解電気点火機関に分類されるこの機関そのものについては富塚 清『内燃機関の歴史』第6版、三栄書房、1993年、330~331頁、拙稿「多燃料発動機の時代と日本」『経済学雑誌』第110巻 第4号、2010年3月、参照。



『航空機特許總覽 第二輯 航空機用原動機』727頁、より。

戦前の陸王はアメリカの材料より品質的に劣っていたであろう“SAE No.●●相当国産材”を用い、熱処理等に関する固有の十分な補正的ノウハウを蓄積する間も無いまま供与された図面通りの形状・寸法をもつ互換性部品を造らされ、時に輸入部品を手配し、戦時下においてはNi等の不足から代用鋼の使用へと急き立てられて行った。

そうした中、個々の部品が遺伝情報の重要な部分にトラブルの種となり得るような欠落を抱えつつ送り出されていたとしてもそれは当然の報いであった。陸王に道を譲らされた岡本自転車にしても、由緒・業容を兼備する当代一流の企業であったとはいえ自転車屋がいきなり重量級自動二輪車に手を出したのであるから、その製品に品質的問題を露見させなかったとすれば逆に余程の椿事であったろう。これに引きかえ、オート三輪という民生用生産財の領域において国産材を騙し騙し使用する経験を永らく積み重ねて来た斯界の本流、日本内燃機に一日の長があったことは蓋し当然である。

もっとも、側車付自動二輪車開発に限って言えば、日本内燃機が陸軍と共に進めておくべきはせめて機関をツブシの効く縦置90°Vツイン化しておくことであり、更には低い重心位置と十分な最低地上高とを程よく両立させ、かつ電装系の強化に依り大きな渡渉水深

を確保することが可能な水平対向機関付き車両の開発、即ち“初代ニッポン号”の改良という可能性の追求であった。

然るに、“二代目ニッポン号”前期型、同後期型改め 93 式側車付から 95 式側車付へと続く過程において、実際にこれらの主体によって追求されたのは現場の即自的要求に車体構造設計の歪曲を以って唯々諾々と追随するだけの方策であった。そもそも、“ナックルヘッド”登場以前における旧世代ハーレーのシングルクレードル・フレームは曲線を多く用いた構成のためか恐竜の骨格を想わせるような不気味さを呈していたが、これを更に異様なまでにデフォルメした 95 式側車付や陸王 97 式側車付の骨格においてはその薄気味悪さが一層、助長されている。その不気味さを通じて雄弁に語り出されているのは技術サブシステム間に生じた奇怪なアンバランスの個別具体的態様に他ならない。

無論、上に述べたような動力技術サブシステムの根本的改良を試みる余裕があれば、その成果は側車付自動二輪車ではなく 95 式“くろがね四起”機関の世代交代に用立てられて然るべき技術となり、側車付自動二輪車の如き車両の開発そのものが抑止されていたか、悪くとも 97 式側車付は実際とは全く異なる車両として開発されていたことであろう。

昭和 15 年型“くろがね四起”において 45° V ツインの懸垂支持などという奇妙奇天烈なケレンが発動せしめられなければならなかったという現実には斯界の宗家、日本内燃機と雖も、実はその程度のことさえ満足に為し得ない企業であったという内実の証左であると共に、陸軍がこの種の車両開発に対する真摯な意欲を喪失していたという背景事情の表白ともなっているように思われる。

### iii) 商工省自動車技術委員会、未完に終った標準化構想

他方、自動車行政を所轄する官庁たる商工省においては 1939 年 9 月、各界有識者を糾合し、自動車技術委員会が設けられ、自動車・自動車部品技術の発展的統制への筋道が策定された。初期のメンバーは商工省次官村瀬直養から兒島新一を経て 1940 年 4 月、岸 信介に引継がれた会長以下、商工省機械局長、同総務課長、同会計課長、同輸送機械課長、企画院書記官、内務警保局内務技師、陸軍省兵器局工政課長、同機械課長、相模造兵廠技師(上西甚蔵)、東京帝国大学教授(竹村勘吾、三島徳七)、鉄道省工務局技師(小林秀雄、斯波 新)、商工省物資調整官、同輸送機械課嘱託(三木吉平)、日産自動車専務(浅原源七)、豊田自動車工業副社長(豊田喜一郎)、東京自動車工業(いすゞ)専務(星子 勇)、三菱重工業技術部長(及能錠三)、警視庁関係者らが委員にその名を連ね、陸軍省兵器局の杉本祐一少佐と商工省輸送機械課の寺澤市兵衛技師らが幹事を務めた<sup>244</sup>。

この商工省自動車技術委員会においては軍用自動車、とりわけ「大衆車」などと不適当な呼称を以って一括されたトヨタ、ニッサン車の技術的改善方策が延々と議論された他、

---

<sup>244</sup> この委員会の概要と審議事項の概要については寺澤市兵衛「商工省自動車技術委員会の記録」自動車工業振興会『自動車史料シリーズ(3) 日本自動車工業史行政記録集』1979 年、53~78 頁に整理されている。

8.55 統制型ディーゼルの制定を巡って陸軍・いすゞ対鉄道省・三菱の鞘当が演じられたりしたが、実は小型自動車の規格制定もそのマイナーな議題の一つに取上げられ、しかも、意外かつマトモな決定がなされていた。

1940年8月16日、日産自動車販売(株)会議室にて開催された小委員会においては発動機統制が議題に上され、5.1 統制発動機(いすゞ予燃焼室式ディーゼル DA40 型)の仕様と並んで提示された「自動自轉・同應用車用機關統制案」においては、

第一案として：

2 氣筒 口徑 70 耗 行程 93 耗 排氣容積 716 立方糎

1 氣筒 口徑 70 耗 行程 93 耗 排氣容積 356 立方糎

第二案として：

2 氣筒 口徑 70 耗 行程 95 耗 排氣容積 731.2 立方糎

1 氣筒 口徑 70 耗 行程 95 耗 排氣容積 365.6 立方糎

1 氣筒 口徑 90 耗 行程 105 耗 排氣容積 668 立方糎

2 氣筒 口徑 90 耗 行程 105 耗 排氣容積 1,336 立方糎

の二つが提案された。

第二案の行程に関しては次回までに研究するというで一応、落着した。残念ながら誰もに興味を抱くであろう機関型式……氣筒配列、冷却方式等について資料は何も語ってくれない。

表 10-2 商工省自動車技術委員会(40年8月16日)資料に観る国産自動二・三輪車機関

車名	製造所	氣筒数	ボア×ストローク mm	排氣量 cc
ツバサ標準型 A	日本エアブレーキ	1	90×102	648
〃 B	〃	2	72×92	749
國益	國益自動車	1	90×104	662
ヤマゲン	日瑞自動車	1	90×94	597
〃	〃	2	71×94	744
〃	〃	2	71×91	741
富士矢	昭和内燃機	1	90×106	674.3
HMC	兵庫モータース	2	71×94	744
〃	〃	1	91×103	670
〃	〃	1	90×103	655
イワサキ	旭内燃機	2	70×90	693
〃	〃	1	89×105	653
〃	〃	1	95×105	745
〃	〃	2	86×105	1,200

タイガー	並木モーター	2	72×91	741
〃	〃	1	90×94	597
ダイハツ SA6 型	大阪發動機*	1	90×105	667
〃 SA7 型	〃	1	94.5×105	736
〃 2GA7 型	〃	2	74.5×84	732.34
メグロ	目黒製作所	1	90×103	655
MSA	モーター商會	1	90×106	675
ヂャイアント	帝国工業**	2	71×94	744
〃	〃	1	91×100	650
アジア	中央製機	1	95×105	744.2
マツダ	東洋工業	1	89.5×104	654
陸王	陸王内燃機	2	69.85×96.85	743
〃	〃	2	86.67×101.60	1,208
くろがね	日本内燃機	1	87.5×108	649.4
〃	〃	2	70×97	747
ホクソン	ホクソンモータース	1	90×104	664
〃	〃	2	72×91	741
〃	〃	1	87.5×108	649.4
メグロ	目黒製作所	1	82×94	498
〃	〃	1	90×94	597

\*發動機製造の誤り。 \*\*帝国製鋸の誤り。

表に見られる通り、当時の国産市販車に 70×93mm というサイズのモノは存在しておらず、最も近いのが日本エヤブレーキ “ツバサ” 標準型 B の 72×92、帝国製鋸 “ヂャイアント” の 71×94 辺りであった。95mm というストロークも国産車に例を見なかったが、94mm なら 93 式側車付自動二輪車や上の “ヂャイアント” 以外にも日瑞商事 “ヤマゲン”、兵庫モータース “HMC”、並木モーター “タイガー”、メグロ製作所 “メグロ” に実施例を見た。

当時、90mm のボアは商工省標準形式自動車系の機関や 93 式・95 式・97 式側車付自動二輪車、“くろがね四起” 最終型ならびに民需車の分野において相当程度汎用されていた。しかし 90×105 だけは何故か發動機製造の “ダイハツ” SA6 型そのものであった<sup>245</sup>。

1940 年 12 月 21 日、特許局第一会議室で開催された第四回総会においては「自動車ノ型式ニ關スル小委員会原案」の一環として、

### 三、自動二輪車及自動三輪車

<sup>245</sup> 商工省自動車技術委員会資料に拠る。原本は遺漏の無い完全な資料集ではなく、ディーゼル機関の統制に絡んで出席したいすゞの荒牧寅雄設計課長が会社に持ち帰った資料である。

イ、一シリンダ容積約三五〇立方糎(口徑七〇糎、行程九五糎)ニシテ一シリンダ竝ニ二シリンダノモノ各一種

ロ、一シリンダ容積約六五〇立方糎(口徑九〇糎、行程一〇〇糎)ニシテ一シリンダ竝ニ二シリンダノモノ各一種

なる提案が上程された。因みに、“ロ”に謂う 90×100mmなら 97 式側車付機関と同じである<sup>246</sup>。

そして、1941 年 2 月に最終決定された大綱は以下の通りであった。この内、最も注目されるべきは他でもない、日本内燃機“初代ニッポン号”を髣髴とさせる SV、水平対向 2 気筒 1.300cc 機関を搭載し、93 式側車付から 97 式側車付に到る経験が反省材料として活かされたものと見え、最低地上高を強引に嵩上げするという思想との決別を示す A 型側車付自動二輪車の構想である。全高の小さい水平対向機関にしてなおドライサンプというのは最低地上高と冷却性能に対する配慮の結果であろう。

表 10-3 商工省自動車技術委員会決定の標準型式自動二・三輪車仕様書

	A 型側車付自動二輪車	B 型三輪車	C 型三輪車	D 型自動二輪車
機関の部				
機関型式	水平対向	横置	縦置 45° V 型	直立横置
気筒数	2	1	2	1
D×S mm	90×100	90×100	70×95	70×85
サイクル	4	4	4	4
排気量 cc	1,300	650	750	330
冷却方式	空冷	空冷	空冷	空冷
弁配置	SV	SV	SV	OHV
ε	5.5	4.5	5.0	5.5
気化器	アマル	アマル	アマル	アマル
点火方式	マグダイ	蓄電池(マグダイ化可能に)	蓄電池(マグダイ化可能に)	マグダイ
点火栓 mm	18	18	18	18
蓄電池	—	6V-15AH	6V-15AH	—
潤滑	ドライサンプ	定油面飛沫	定油面飛沫	ドライサンプ
燃料供給	重力式	重力式	重力式	重力式
マフラー	協会認定品 2 個	協会認定品 1 号型	協会認定品	協会認定品 2 又は 1 個
動力伝達装置の部				
クラッチ	足動乾式単板	足動多板	足動乾式単板	乾式多板 手・足動

<sup>246</sup> 同上資料に拠る。

変速機	漸進摺動 4F1R	選択摺動 4F1R	選択摺動 4F1R	漸進常時嚙合 4F
始動	キック	キック	キック	キック
後車軸	—	半浮式	半浮式	—
シャシの部				
自重 kg	約 500	約 550	約 550	150 以下
荷重 kg	約 250	約 500	約 500	—
最大速度 km/h	約 100	約 50	約 50	80 以上
登坂力	普通車約 1/4 軍用車約 1/2	1/9	約 1/8	約 1/3
全長 m	約 2.60	約 2.80	約 2.80	約 2.20
全幅 m	約 1.80	約 1.20	約 1.20	約 0.80
軸距 m	約 1.60	約 1.90	約 1.90	約 1.40
トレッド m	約 1.25	約 1.07	約 1.07	—
最低地上高 m	約 0.150	約 0.180	約 0.160	約 0.130
ホイール	ワイヤスポーク	ディスク	ディスク	ワイヤスポーク
タイヤ	5.00×18	18-4.40	18-4.40	3.00-19 芯地
前輪支持	テレスコピック	コイルバネ	鋼板製主支持桿	コイルバネ
フレーム	鋼管環状	ダイヤモンド*	プレス鋼板	バックボーン
ブレーキ	前輪手動 後輪足動	後輪 足・手動	後輪 足・手動	前輪手動 後輪足動
側車車体	鋼板製 1 人乗	—	—	—
側車バネ	コイル・板併用	—	—	—
予備席	—	切込なし	切込なし	—
荷台寸法 m	—	約 1.22×1.10×0.47	約 1.22×1.10×0.47	—
担いバネ	—	半楕円	半楕円	—
燃料 ℓ	20	12	12	10
潤滑油 ℓ	2	4	4	2

『機械工學年鑑』昭和十七年発行、327~328 頁、第 14 表。

\* 原表記は「鋼管製機関フィルムに型押鋼板製側枠組合理型」。

若干、不適当な配列や表記を訂正した。但し、始動が動力伝達装置に入っているのは 95 式側車付の変速機の写真からも明らかのように始動装置が変速機の構造に組込まれているが故の扱いであるからそのままとした。

この小委員会が OHV 不適格説を採ったのではないことは D 型機関の仕様を見れば自明であるが、“くろがね四起”系 OHV 機関の応用展開から四起へのフィードバックへという途はこの決定によって意図的に閉ざされたことになる。そして、ここには“くろがね四

起” 機関に対する各界有識者の極めて低い評価が集約されているように考えられる。

件の紅一点、D 型自動二輪車用 OHV 機関は当初、「自動車ノ型式ニ關スル小委員会原案」通り C 型三輪車と共通のボア×ストロークとする案であったが、両者の間に共通部品がほとんど無いため、そのストロークは 10mm 短く「自動 2 輪車に最もよい」値へと改められた。B 型及び C 型三輪車は同一シャシで概ね機関だけの相違であった。

この仕様書確定を受け、製造会社 5 社、即ち發動機製造、宮田製作所、日本内燃機、東洋工業、陸王内燃機が選定され、その代表を参加させた専門委員会が設けられ、細部仕様の決定が実施された。試作分担は A 型側車付自動二輪車が日本内燃機ではなく陸王となった。これは 97 式側車付の SV 気筒を多少リファインして流用させるという企図の現れでもあろう。しかし、仮令、そうであるにしても、97 式側車付なら日本内燃機でも造っていた上、ある種“先祖帰り”を行おうというまさにその時になって当の宗家を棚上げしたのであるから、この分担は歴史的経緯を無視した違和感溢れるキャスティングと評されても仕方あるまい。

この他、D 型自動二輪車は宮田、B 型三輪車は機関と変速機を發動機製造、シャシその他を東洋工業、C 型三輪車は機関を日本内燃機、変速機並びにシャシその他を東洋工業と決定された<sup>247</sup>。

以上を通じて日本内燃機の存在感低下は余りにも顕著である。それはこの会社の実力を反映した扱いであったと観られても致し方ない結果である。同じ思いは、実際に蒔田が第一線に在った当時、何れの方面においてであれ同社から戦前戦時“ニューエラ”→“くろがね”ブランドで投入された内燃機関自体がある種模倣の域を出ぬモノばかりであり、殊更名作と形容されるに値するほどの結果が生み出されていなかったという厳然たる史実からも補強されよう。

これら標準仕様車の試作→実用化に係わる実績の程は遺憾ながら不明とせざるを得ない。しかし、“くろがね”を差し置いて上位に扱われた陸王とて大した開発能力を有する企業ではなかったから、結局、これらのほとんど、とりわけ A 型側車付自動二輪車構想は画餅に帰したと見做されるのが適当であろう<sup>248</sup>。

判っているのは 1941 年、陸軍技術本部第四研究所が 200 台の軍用バイク調達のため、宮田、陸王、メグロ製作所に急遽試作を命じていること、「イギリスの、コベントリーイーグルをフルコピーした」宮田の市販車“アサヒ”号 2 サイクル 180cc 車、陸王 350cc 車、メグロ 350cc 車が比較試験に供され、軍用として新規開発された陸王とメグロを押さえ、“アサヒ”号に軍配が挙げられたこと、宮田がこの“アサヒ”号 150 台と既販の「ベリアス型」200cc(?) 車を買戻した“アサヒ”号 20 台、計 170 台を陸軍に納入していること、これら

<sup>247</sup> 『機械工学年鑑』昭和十七年発行、326~328 頁、参照。

<sup>248</sup> 『日本工業新聞』1942 年 1 月 8 日付けには同年 2~3 月、各社の試作車が完成する予定と報道されている。しかし、実際に完成された云々の報道については管見の及ぶところではなかった。



によって編成された「自動二輪車部隊」の現場では兵士が 2 サイクル混合潤滑の何たるかを知らなかったため機関を焼付かせてしまう初期トラブルを続出せしめたこと、1943 年初め、宮田が件の標準仕様に沿った D 型自動二輪車らしき 4 サイクル 350cc 機関搭載車 5 台を試作、第四研究所に 3 台を納入したものの、量産には至らず仕舞いに終わったこと、だけである<sup>249</sup>。

---

<sup>249</sup> 三輪『日本の軍用バイク』145~147、149 頁、参照。

## 11. 戦後の“くろがね”……落日は戻らず

### i) 遅れた技術開発

1949年4月、本邦軍用バイクの本流、日本内燃機(株)は日本内燃機製造(株)として再出発した。それ以後、この会社の商号は更に3度の変更を余儀無くされているが、以下では単に“くろがね”と呼ぶ。

往時、“くろがね”の主力であった95式、97式側車付自動二輪車は民需用車両としては旧世代ハーレーたる陸王より遥かに酷いタマであったから、仮令、単車に仕立て直したところで戦後世界に復活させられるような製品類型ではなかった。もう一つの95式=“くろがね四起”も土木工事現場等で需要されるようになる程のタマではなかった。かような戦後復興期の状況下、“くろがね”はオート三輪、紡績機械部品(紡錘等)と並んで“パンキー”なる自転車後付け機関(空冷2サイクル、42×45mm、62cc、1.0HP/3,000rpm.、12kg)を発売した<sup>250</sup>。

また、'55年には陸軍航空技術研究所上がりの中村良夫(後、本田技研に転籍)の設計になる500cc・OHVバーチカルツイン機関(65×75mm、497cc、 $\epsilon=6.5$ 、27PS/6,000rpm.、49kg、1次バラサ付き)搭載のBA500が試作されたりもした。しかし、何れも大成には到らず、結局、戦後の“くろがね”は二輪からの撤退と三輪への特化を余儀無くされた。当時としてはそれが一番、儲かる選択であったということであろう<sup>251</sup>。

然しながら、戦後、再び主力の地位に返り咲くべく期待されたオート三輪用“くろがね”Vツイン機関は特段の工夫も無しに戦前型45°Vツインのまま復活せしめられた。“くろがね”機関が90°Vツインへと進化を遂げたのは漸く1951年型として開発されたVEA型か

---

<sup>250</sup> 1949年3月時点における日本内燃機(株)の製造品目については『日本機械工業五十年』巻末広告9頁、参照。自転車後付け機関“パンキー”については富永前掲「自動二輪車」、参照。

なお、旧・合資会社日本スピンドル製造所は1949年、恐らく日本内燃機製造設立の4月に日本スピンドル製造(株)として独立し、“くろがね”としての紡機部品製造はその時点で終わったと思われる。

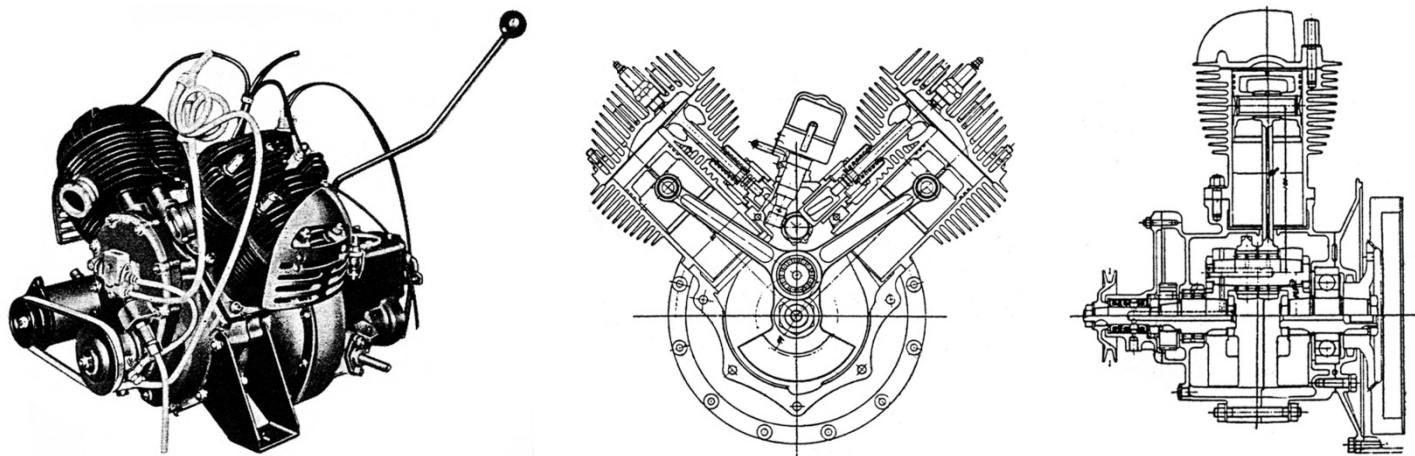
<sup>251</sup> BA500については福島新介「幻の試作車試乗 くろがね BA500」『別冊モーターサイクリスト』Vol.312、2003年12月、参照。

360°並列ツインの不釣合慣性力に因る振動は単気筒機関のそれと同じである。前掲拙稿「三菱航空発動機技術史 第I部」冒頭で述べておいたように、単気筒機関において往復運動質量の50%バラシング(0%オーバーバラシング)を釣合錘に施せば、1次の不釣合慣性力はクランク軸の回転と等速度で逆方向に回る一定の大きさのベクトル(遠心力)として現れる。従って、これと逆位相の錘をクランク軸と逆方向に等速度で回してやれば、1次慣性力は完全に相殺することが出来る。

BA500の1次軸式バラサはこの考え方に基くものであったが、バラサはクランク軸と同芯ではなく100mm離れていたから相殺は不完全で車体をピッチングさせる偶力を発生させることになる。もっとも、これは車体のピッチング方向の慣性能率からすれば恐らく僅かな力に過ぎず、試乗記によってもBA500の振動の少なさは体感的に裏付けられている。また、このバラサに相当するものについての簡単な記述が中村良夫・蓮尾諭吉『2・3輪自動車 スクータ』15頁に2行半ほど見られる。残念ながら、図は掲げられていない。

らである。もっとも、その潤滑は未だ定油面飛沫式を脱しておらず、手押ポンプは必須のアイテムであった。90°化は確かに大きな進歩であったが、この程度の改良はとっくの昔、戦前に済ませておかれていて然るべき事柄であった。それを怠ったからこそ往時の日本内燃機は散々、苦勞させられたのである。

図 12-1 戦後の“くろがね”90° V ツイン機関 VEA 型

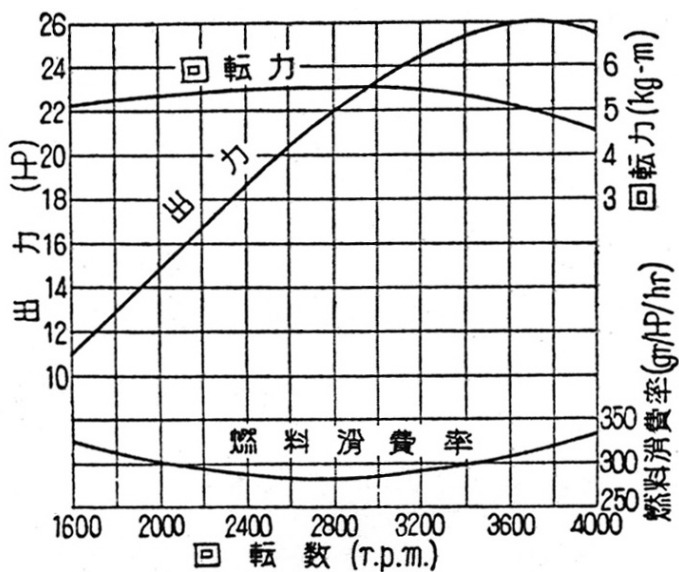


『機械の研究』第3巻 第1号 1951年1月、129頁、より。

要目は2-80×99mm, 995cc,  $\epsilon = 4.7$ , 最大出力 26HP/4,000rpm., 潤滑は定油面飛沫式。重量 70kg。本機関及び搭載車両“くろがね KC-III”の詳細については前田利一他『自動車』上巻、198~204頁、第10・3表を見よ。

機関正面図は門馬『標準自動車構造・取扱実習書』143頁、第3・105図に同じ。

図 12-2 “くろがね” VEA 型機関の全負荷性能曲線



前図と同じ資料より。

構造的に観れば、VEA型はクランクウェブが円盤状から通常型へと改められ、連桿も素直なサイド・バイ・サイドに変更簡略化されている点が目立っている。オフセットされた気筒が左右対称であったのか否かについては不明ながら、この連桿構造辺りはオート三輪用FA型機関以来であったのかも知れない。

なお、既に見た通り、“くろがね四起”用機関の連桿はサイド・バイ・サイド、かつ非対称であったが、本VEA型機関の連桿はこれに懲りたが故に対称型となったのであろう。

1957年型の“くろがね”オート三輪機関を縦覧してみたのが次の表である。

表 12-1 1957年型 “くろがね” オート三輪のラインナップ

型式	機関型式	機関仕様	最大出力	最大トルク	始動	変速機	全長	積載量	最大速度
KE4	VXA	空 SV, 2V90° -75×99mm, 875cc, ε 4.7	22/3,500	5.0/2,500	キック	選 3F1R	3,265	750kg	65km/h
KGL3	〃	〃	〃	〃	セル <sup>(1)</sup>	選 4F1R	3,670	1,000	60
KD5	VEB	強空 SV, 2V90-80×99, 995, 4.8	26/3,500	5.8/2,200	〃	選常 4F1R	3,800	1,000	65
KP	VEC	強空 SV, 2V90-85×99, 1,123, 4.6	30/3,400	7.6/2,000	〃	〃	4,190	1,250 <sup>(2)</sup>	〃
KF2 <sup>(3)</sup>	VGA	強空 OHV, 2V90-90×110, 1,400, 5.8	40/3,500	10.7/1,700	〃	〃	5,060	2,000	〃
KFS2	〃	〃	〃	〃	〃	〃	4,440	〃	〃

日本内燃機製造㈱『1957 くろがね 三輪自動車取扱説明書』1956年10月、巻頭グラヴィア、より。

(1) クランキング・ハンドル付き。

(2) 1,500kg という標記あり。

(3) 三方開き荷台付きあり。

クラッチは全て乾式単板。

選(原表記「撰’)択常時噛合式とあるのは所謂、常時噛合式を指す。

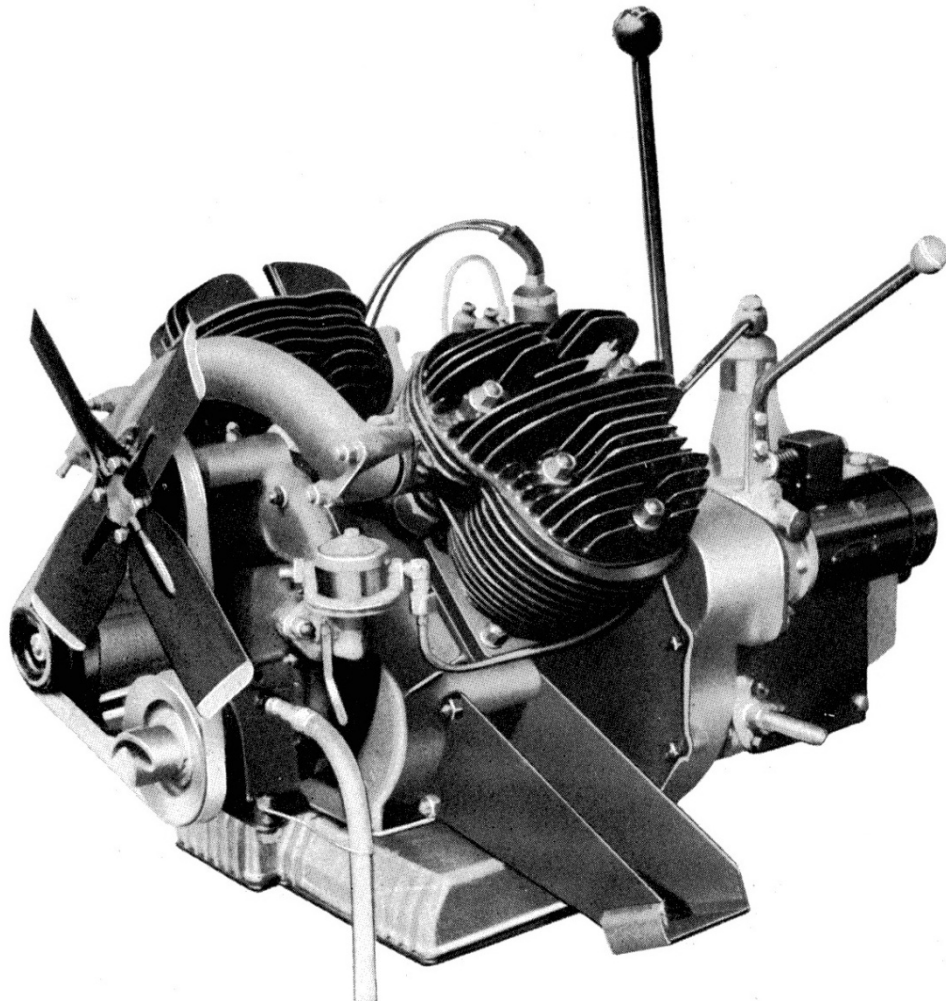
終減速比は全て 7.6。

当時の“くろがね”機関は全て空冷 90° Vツインであり、SVではボア 75mmのVXA型 875cc、80mmのVEB型 995cc、85mmのVEC型 1,123ccがラインナップされていた。“くろがね四起”機関最終型と同じ 90×110mm、1,400ccにサイズアップしたVGA型は 1954年に投入されていたもので、戦後初の“くろがね”OHV機関であった<sup>252</sup>。

この中では最も旧世代に当たるVXA型機関の外観を掲げておく。

図 12-3 “くろがね” VXA 型機関

<sup>252</sup> この頃の“くろがね”オート三輪の諸元については中村・蓮尾『2・3輪自動車 スクータ』巻末付表 2、によっても知ることが出来る。

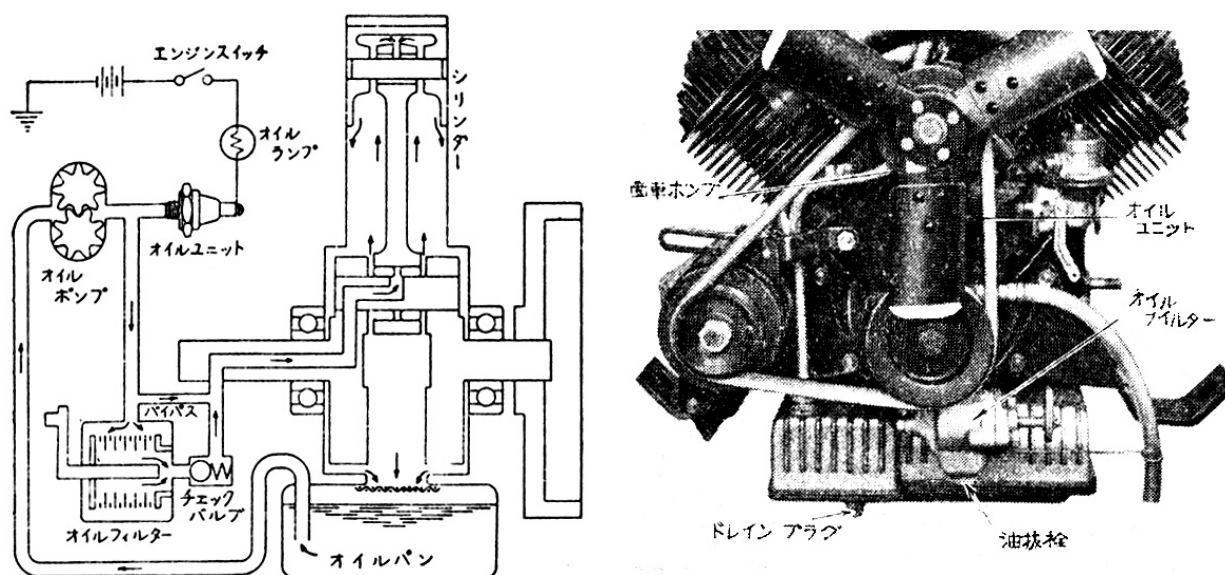


同上資料、巻頭グラヴィア、より。

小さい方のレバーは“スターターハンドル”で、その付根にある安全装置のノブを引出してからこのレバーを後方に引いて始動電動機ピニオンをリングギヤに機械的に噛込ませる。レバーを更に引けば回路が閉じて電動機は起動する。機関始動後は速やかにレバーから手を放せばピニオンは復帰し、安全装置は鎖錠される。電磁式ピニオン・シフト型始動電動機の前駆形態をなすこのタイプの始動電動機は押込式始動電動機(Pushin type starting motor)と称され、当時は多くの国産車に使用されていた。

その潤滑系は趣味乗りバイク機関と異なり、高負荷での連続低速走行を強いられるオート三輪用機関の潤滑系として冷却上有利なドライサンプではなく、ウェットサンプであった。これについても説明写真と潤滑系統図を掲げておく。最低地上高をとやかく言われない車両の機関なればこそその設計であったことが観て取れよう。歯車ポンプはVバンクの谷間に位置するカム軸によって駆動されたため、安直にも高い位置に置かれている。

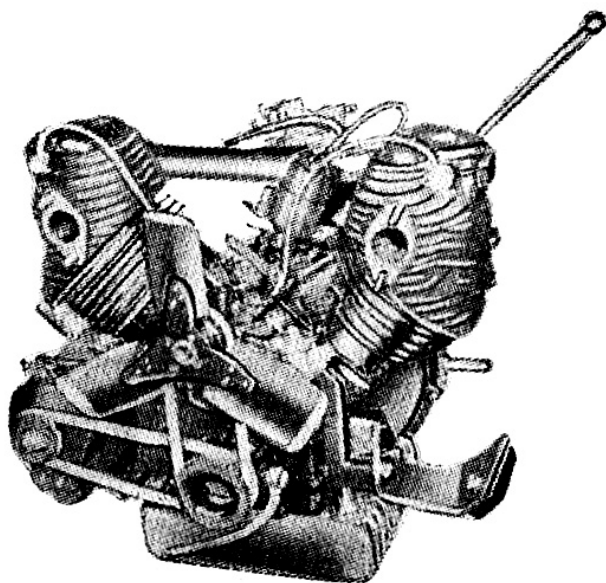
図 12-4 “くろがね” SV、90° V ツイン機関の潤滑系統



同上資料、22 頁、第 29 図、第 30 図。

続いて 1954 年に 36 馬力機関としてデビューし、'55 年から 40 馬力モデルとして量産化されたVGA型OHV機関の外観を掲げる。カム軸配置の変更と共に弁の配置も縦並びに改められ、燃焼室も楔型<sup>ウェッジ</sup>となったが、気筒頭のロッカー室回りの造型は“くろがね四起”機関のそれを偲ばせている。

図 12-5 “くろがね” VGA 型機関

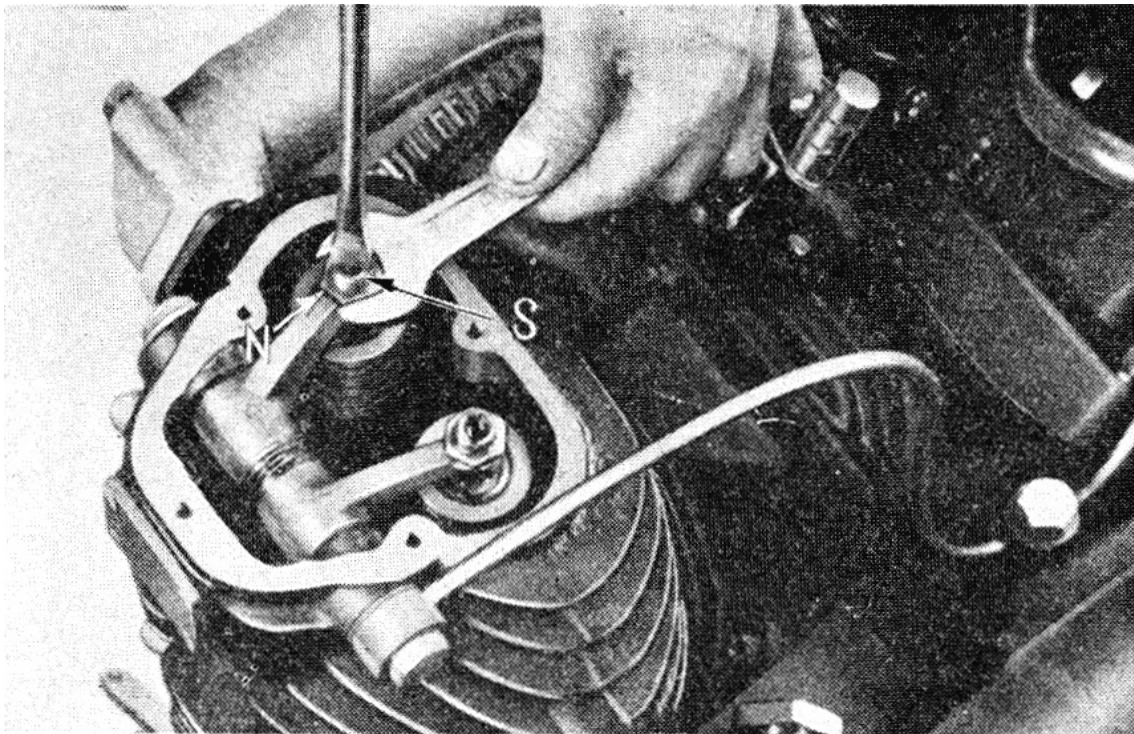


中村・蓮尾『2・3 輪自動車 スクータ』18 頁、図 2・4 より。

見ての通り、この OHV 機関の潤滑法式もまたウェットサンプであった。二つの 95 式機関で余程、ドライサンプに懲りた結果がこれなのかとも思うが、直近の在来種たる“くろがね四起”機関や後述する同時代の競合他社製品と比べると若干、物足りなくはある。

しかし、“くろがね”VGA 型機関の気筒頭と一体成形されたロッカー室は同社製機関としては初めて完全にカバーされたものとなり、大量に供給される潤滑油が冷却剤としての機能を果しながら循環せしめられるようにされていた。即ち、内容的に同機関は“くろがね四起”機関などよりも遥かに真っ当な構造を持つに到った作品である。

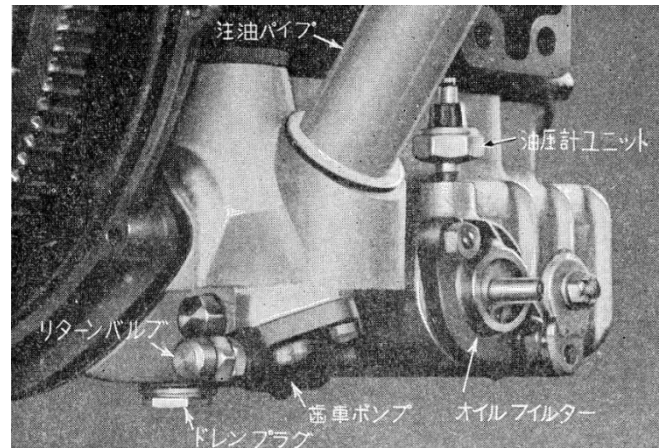
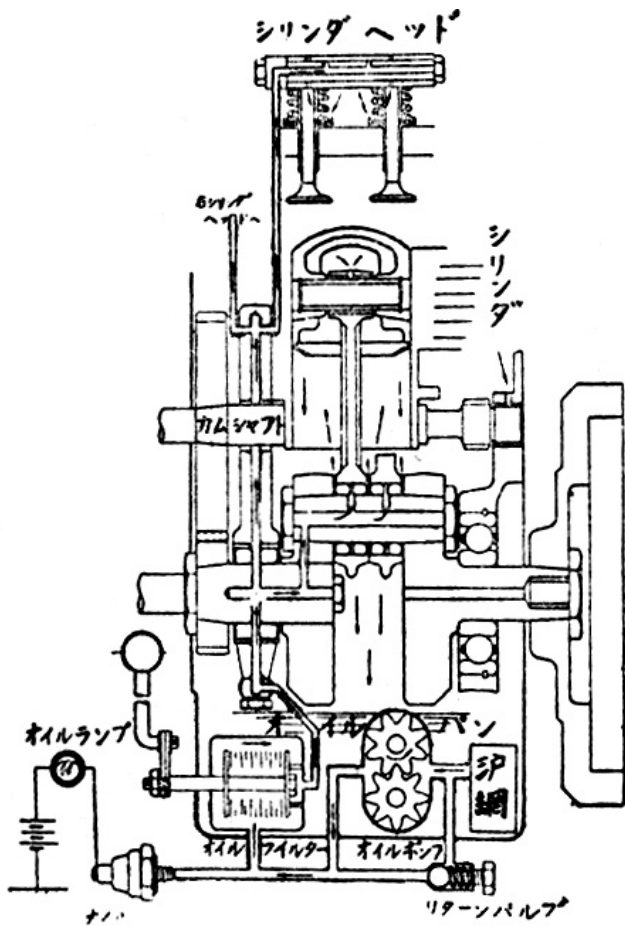
図 12-6 “くろがね”VGA 型機関の左側気筒ロッカー室と潤滑油供給管



『1957 くろがね 三輪自動車取扱説明書』16 頁、第 19 図。

また、歯車ポンプは配電器<sup>ディストリビュータ</sup>歯車によって駆動されるため、オイルパン右下の低い、ヨリ合理的な位置に設置されていた。

図 12-7 “くろがね”VGA 型機関の潤滑系統



同上資料、22頁、第31図、23頁、第32図。

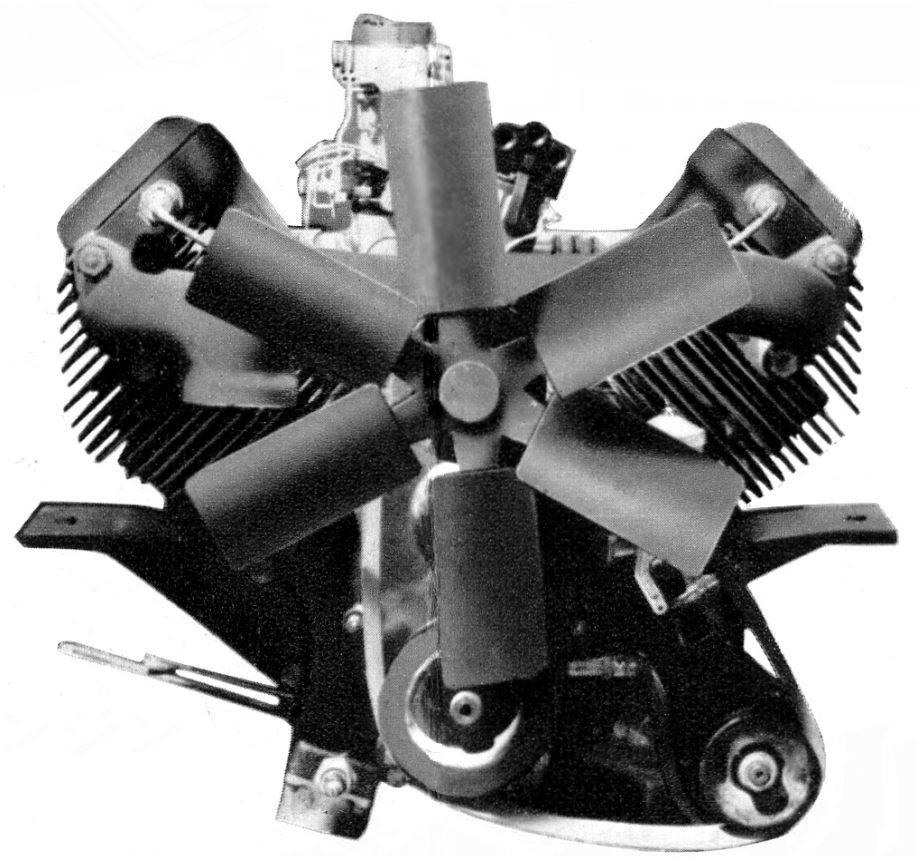
気筒頭からの戻り油道としては当然、プッシュロッド・カバーの内部空間が利用されたと考えられる。

これで漸く同社製機関として初めて“くろがね四起”を超えたと言えるレベルが達成された。更に、1958年頃にはこれを90×110mmから95×96mmへとスクエア化し、1,361ccという若干の排気量ダウンにもめげず6.0のεからVGAの40PS/3,500rpmを上回る49PS/4000rpm.を叩きだすVYA型機関が投入された。

もっとも、その気筒頭回りの意匠は前作に比して大いに垢抜けしていたが、残念なことに高回転化により最大トルクはVGAの10.7kg-m/1,700rpm.から10.5kg-m/2,500rpm.へと若干痩せると共に大幅に上方シフトし、低速トルクで鳴らした“くろがね”の伝統は断ち切られてしまっていた。

図 12-8 “くろがね” VYA 型機関





日本自動車工業㈱のカタログより。

吸気管にはオイルクーラを兼ねる吸気管加温装置が併設された。

気化器はツイン・バレル型。

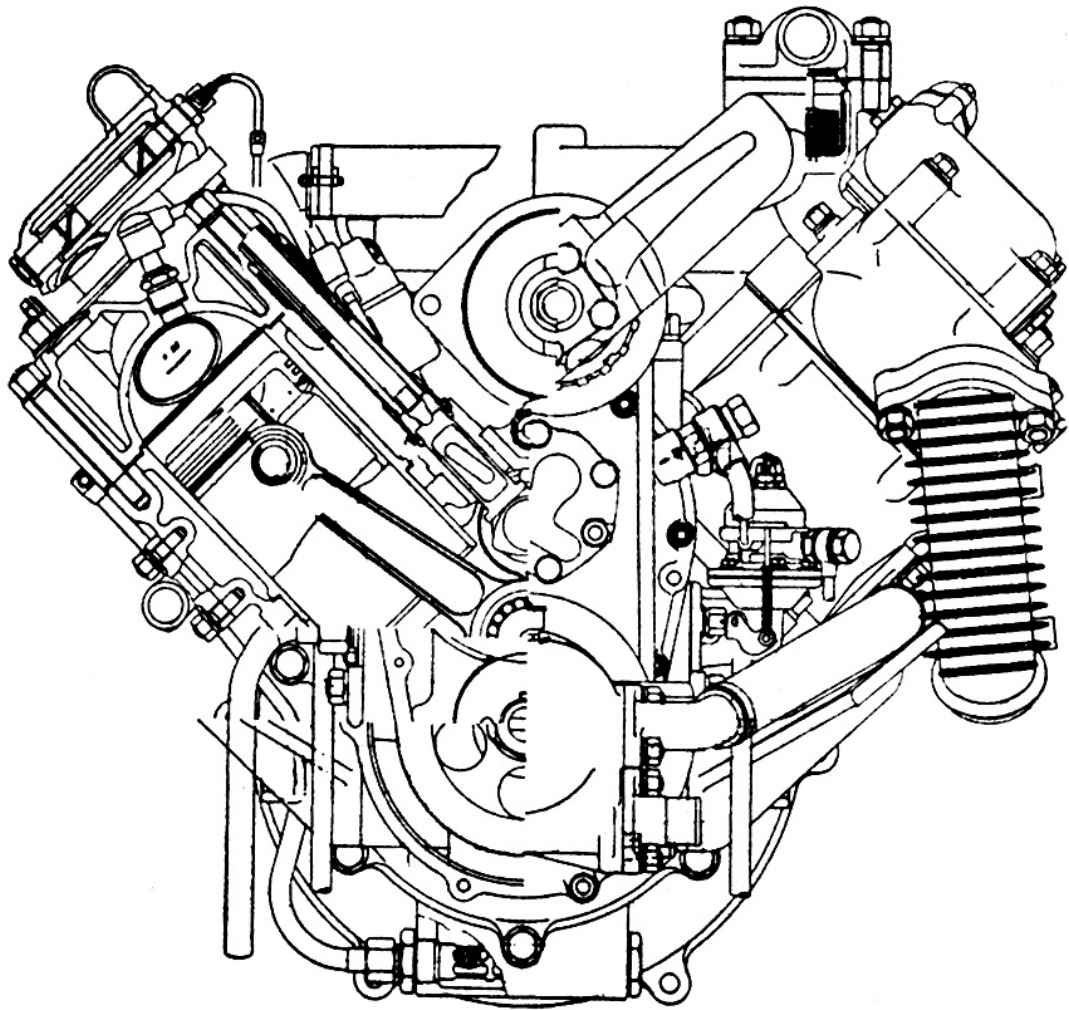
では、これらの改良によって“くろがね”機関はその先進性を誇示出来たのであろうか？  
直截に言えば、その答えは全く逆であった。

## ii) 先行したライヴァルたちに屈す

即ち、遙か上を行くライヴァルにして業界トップのダイハツ工業は 1950 年に空冷SV、  
90° Vツインで冷却性能に優るドライサンプの 1,005cc、24 馬力機関をリリースし、1954  
年に同 1,431cc、33 馬力機関、1955 年には同 1,135cc、26 馬力のGEA型機関ならびに水冷  
OHV、90° Vツイン 1,478cc、45 馬力のGOA型機関を立て続けに投入していた<sup>253</sup>。

図 12-8 ダイハツ GOA 型水冷機関

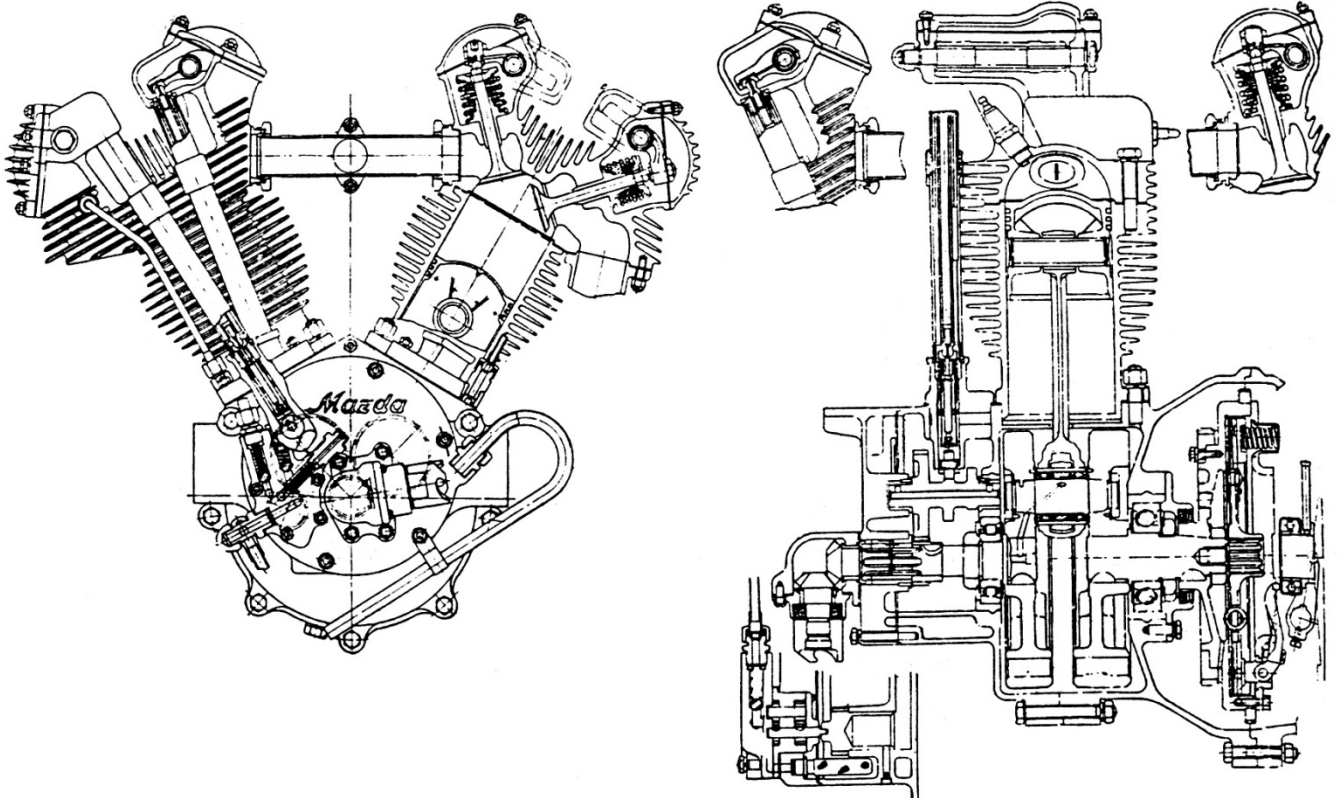
<sup>253</sup> ダイハツ工業㈱『五十年史』1957年、163~170頁、参照。



長尾不二夫『第2次改著 内燃機関講義』(下巻)、養賢堂、1963年、688頁、第11・20図。  
2-97×100mm, 1,478cc,  $\epsilon = 6.3$ , 45HP/3,600rpm. ドライサンプ。同書、686頁、第45表に拠る。

他方、第3位“くろがね”に大きく水をあける第2位メーカー、東洋工業はハーレーの1,000cc、OHV、Vツインを模した試作機関のベースにトライアンフ 500cc や戦時中の航空発動機設計に学んだ気筒設計を盛り込み、“くろがね” VEA 型投入の前年に当たる 1950 年、ハイドロリック・ラッシュアジャスタを持つドライサンプ、1,157cc の CA 型空冷 32 馬力 OHV、60° V ツイン機関をリリースした。

図 12-9 東洋工業 CA 型機関



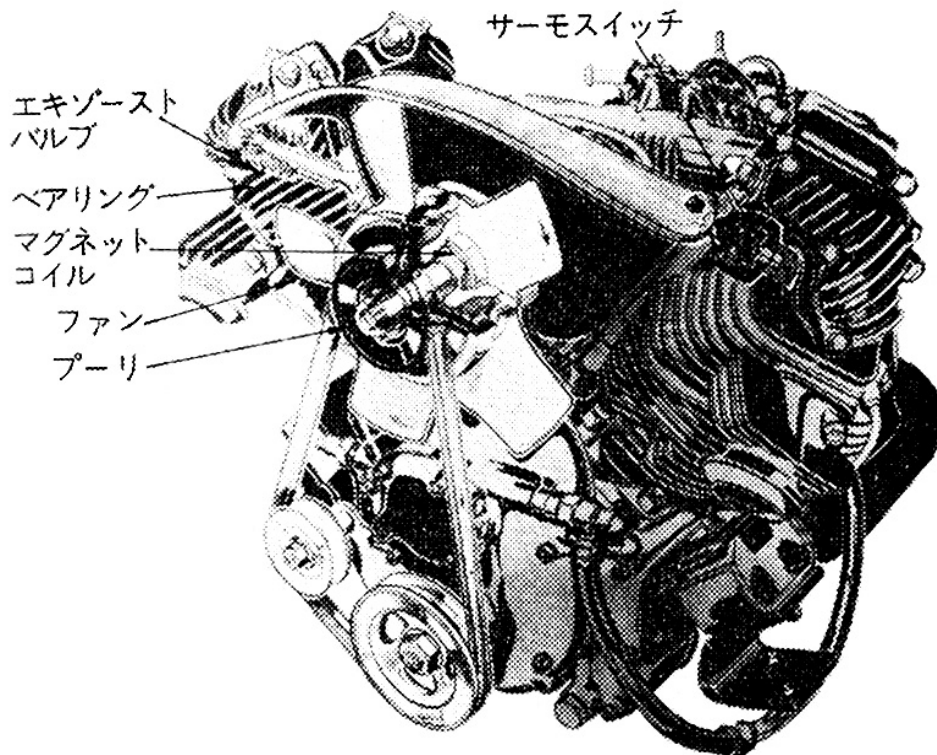
『機械の研究』第3巻 第1号 1951年1月、130頁、より。

2 - 85×102mm, 1,157cc,  $\epsilon = 5.5$ , 32HP/3,300rpm., ドライサンプ。ハーレー譲りのスプーン型連桿が見えている。

更に東洋工業は 1954 年、76° Vツイン 1,400ccのCH型空冷 38.4 馬力OHV機関を、'56 年にはバイメタルのセンサと電磁クラッチ付き冷却ファンを持つその改良型CHA型空冷 42 馬力機関を投入して行く<sup>254</sup>。

図 12-10 東洋工業 CHA 型機関

<sup>254</sup> 東洋工業(株)『1920-1970 東洋工業五十年史 沿革編』、225、274 頁、巻末資料「自動車諸元表——三輪トラック」、山本健一「内燃機関と人と(16)」『内燃機関』Vol.13 No.154 1974 年 9 月、参照。これ位の挟み角であれば、90° の場合ほどではないが、かなりマイルドな振動になる上、機関の横幅もある程度抑えられる。



山本健一「内燃機関と人と(16)」『内燃機関』Vol.13 No.154 1974年9月、より。

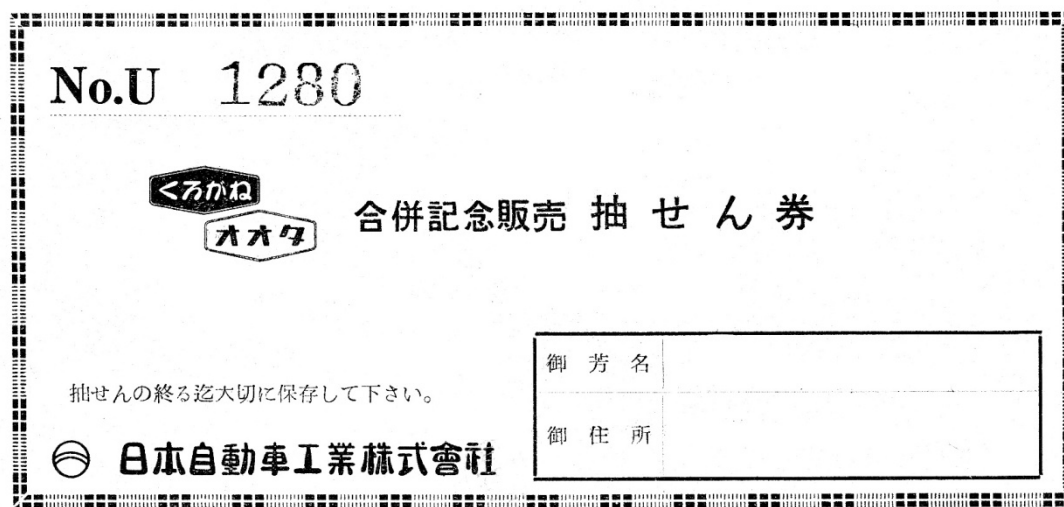
2-90×110mm, 1,399.6cc,  $\epsilon = 5.7$ , 42HP/3,500rpm., ドライサンプ。

Vツイン機関という一要素だけに注目しても、“くろがね”の覇気の無さが伝わって来るようであるが、変速機に眼を向けてもコトは同じであった。東洋工業は戦前から常時嚙合式変速機一本で来たし、ダイハツも戦後、逸早くこれに転じ、一部には副変速機まで導入している。これに対して“くろがね”においては'57年型でさえ前表記載の通り旧弊な選択摺動式の2車型を残存させていた。これではやがて四輪メーカーへの推転に成功することになる上位2社との比較において競争力に翳りが見えて来て当然である。

本業と恃むオート三輪に復帰して刹那的繁栄を享受し、1949年には日本雪氷協会や林野庁の働きかけを受け、日産180型トラックをベースとする雪上車開発を蒸し返すなどの道楽にまで手を出した“くろがね”の経営はドッジライン不況('49-3-)によって既に行き詰まりを来していた。朝鮮戦争('50-6~'53-7)による恩恵を被って業績は一時的に回復したものの、'49年に業界3位から4位へと転落したその地位は結局回復されず、戦後の反動不況により“くろがね”の経営は一転して窮地に陥った。その後に待っていたのは定番のジリ貧街道だけである。

真の跳躍機会たるべき四輪化に向けて決定的な技術的遅れを託つ“くろがね”は1957年4月、東急グループのボス、五島慶太の差し金によりオオタ自動車工業を吸収合併して日本自動車工業(株)へと商号変更せしめられた。

図 12-11 “くろがね” 落日の一里塚、「合併記念販売 抽せん券」の表裏



賞 品	特賞	新型14吋高級テレビ……………	10本
		又は 電気冷蔵庫	
	一等	新型電気洗濯機……………	20本
		又は 電気掃除器 (クリーナー)	
	二等	高級自動トースター……………	50本
	三等	一升炊電気釜……………	100本
	四等	電池クリーナー……………	500本
	等外	もれなく記念品進呈	

抽せん日 10月10日

発 表 くろがね及びオオタ販売店に掲示

現物にはウグイス餅のような色合いの紙が用いられている。

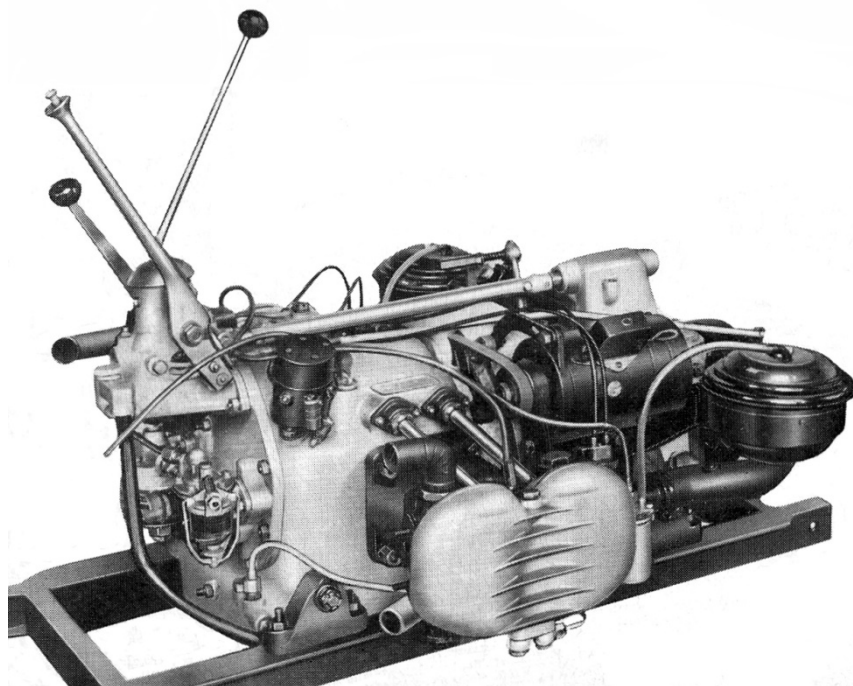
オオタの水冷直列 4 気筒機関(E-13 : OHV、L4-70×82mm, 1,263cc,  $\epsilon = 7.3$ , 48PS/4,500rpm, 9.0kg-m/2,600rpm.)と同時嚙合式 4 段変速機を得た頃には“くろがね”にも四輪化をバネとする業績回復への見通し無きにしも非ずかと思われた。しかし、落日は戻らず、東急くろがね工業、東急機関工業と商号を豹変させつつ“くろがね”は衰退の一途を辿り、遂に'62年、完成車生産からの撤退を余儀無くされた。その寒川工場は現在、日産の協力工場、日産工機(株)となっているが、“くろがね”との血の繋がりを感知させる要素は何一つ残されていない。

なお、日本内燃機“初代ニッポン号”が先鞭をつけ、発動機製造の試作軽四起等にも採用され、なおかつ戦時下、商工省自動車技術委員会による自動二・三輪車統制案の一部をも

なした力学的に最も合理的な 2 気筒機関、即ち水平対向 2 気筒機関を搭載した製品をラインナップした戦後の国産自動二輪車メーカーに大東精機(株)、岩田産業(株)及び丸正自動車製造(株)があり、それらの製品(“DSK” A-50、“BIM” B-1、“ライラック” R-92 他)は昭和 30 年前後から 40 年代にかけて和製BMWとして一定の存在感を發揮した。“DSK” や “ライラック” に関しては現在でも時折、取引されている姿が見受けられる。一方、オート三輪界においては愛知航空機の後身、愛知機械工業(株)、ブランド名 “ダイヤモンド” が数えられるのみに終わった<sup>255</sup>。

先にも名の出た “ダイヤモンド” は愛知が戦後、帝國製鋌改め帝國精機産業から譲り受けた伝統ある単及び 45° Vツインの水冷ブランドであったが、愛知は単気筒 636cc、直列 2 気筒 855cc機関に続き、1951 年に革新的な水冷・水平対向 2 気筒OHVのAE5 型機関(2-90×90mm, 1,145cc,  $\epsilon = 6.3$ , 標準出力 41HP/4,000rpm.)を、’55 年にはその改良版AE15 型機関(諸元は AE15 に同じ。’57 年型より 46/4,000 に増強)を投入し、斯界に新生面を開拓した<sup>256</sup>。

図 12-12 愛知機械工業の AE-15 型機関



愛知機械工業(株)『AE-15 発動機 取扱説明書』1955 年、表紙カラー写真より。解像度を考え、本体グラフィックではなくサイズが大きい表紙写真を採った。

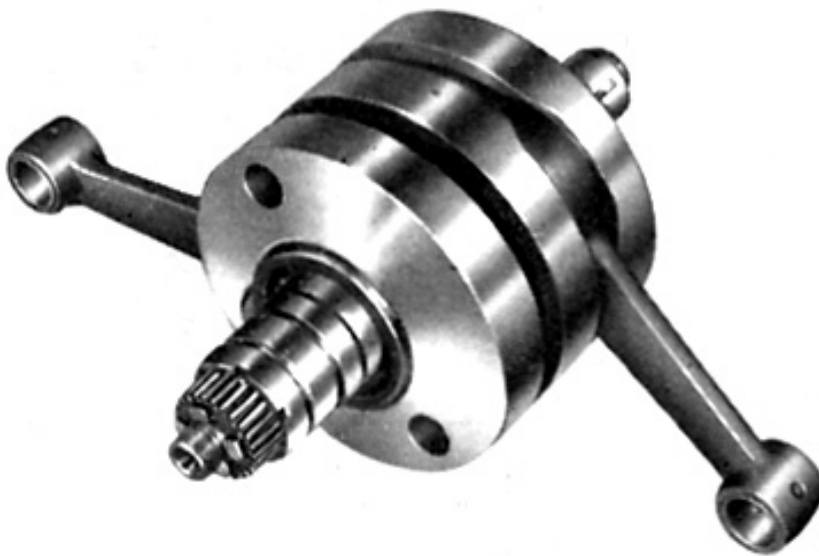
レバーの内、左端の小さいものは前掲 “くろがね” VXA 型機関の場合と同様、始動レバーである。

<sup>255</sup> 愛知は愛知時計電機から 1943 年に分離した愛知航空機(株)の後身で、愛知起業(’46)、新愛知起業(’49)への商号変更を経て 1952 年、愛知機械工業となった。

<sup>256</sup> 現役時代の “ダイヤモンド” AE5~AE15 型水平対向 2 気筒機関に関する一般的文献としては魚住順蔵「ダイヤモンド AE15 型発動機」『エンジン』Vol.2 No.2, 1955 年 2 月、参照。

同機関のピストンはY合金製。クランクピン軸受は6mmφの棒状コロ軸受であったから、連桿は一体鍛造品。クランク軸は鍛鋼やダクタイル製の一体品ではなく組立式。つまり、BMWとは逆。前後のジャーナル+円盤状クランクウェブが一体鍛造品で中間クランクウェブとクランクピンとがこれにボルト結合される構造であった。主軸受は前部が単列円筒コロ軸受2個、スラスト受を兼ねる後部は単列深溝玉軸受1個で、後部ジャーナルと弾み車はテーパ結合されていた。

図 12-13 アッセンブリー状態にある愛知 AE-15 型機関のクランク軸と連桿



同上書、2301 頁、第 231 図。

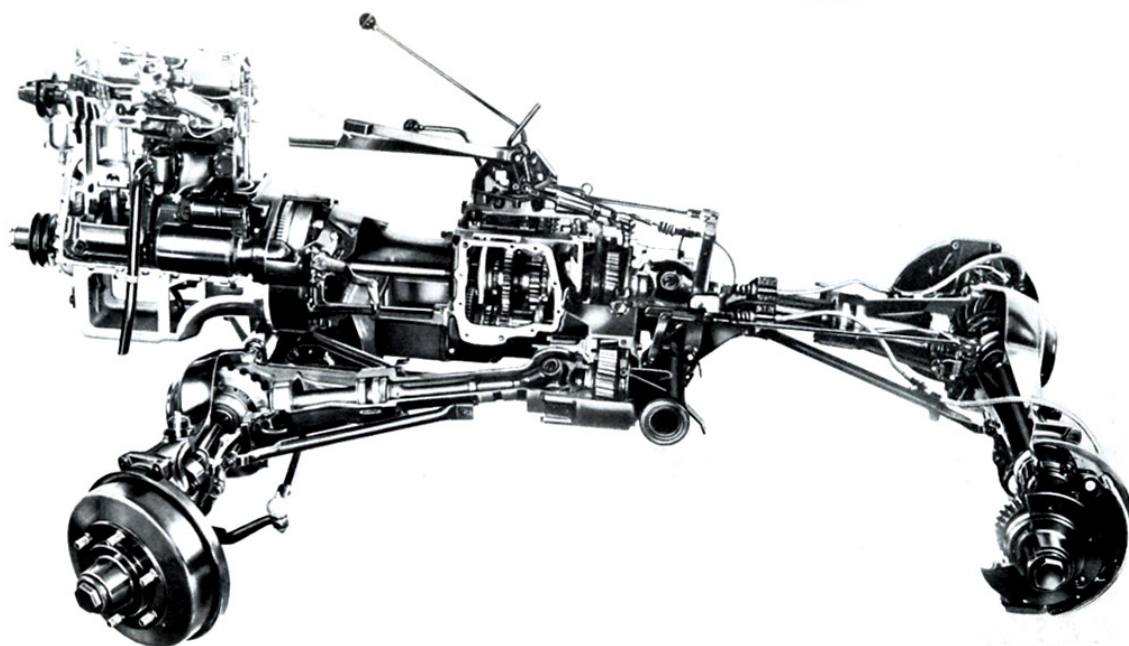
この頁付けは“第二章 第三節の 1 頁”という意味であるが、会社が愛知航空機の後身であるだけに、海軍航空本部発行の各種航空発動機取扱説明書のそれを真似たようである。

更に同社からはこれをスケールダウンしたモデルや軽三輪用モデル、最後には水平対向 4 気筒の AE34 型(4-80×74mm, 1,488cc,  $\epsilon = 7.0$ , 58/4,500)までリリースされた。しかし、この“巨人”は“くろがね”を抜いて業界第 3 位へと浮上した新三菱重工業“みずしま”や第 4 位に転落した“くろがね”にさえ遠く及ばぬ第 5 位辺りを定位置としたまま衰微し、その製造は 1960 年に停止された。愛知は'59 年に独自の軽自動車“コニー”を投入していたが、'62 年には日産自動車と提携関係に入って独立性を喪失、'70 年には“コニー”の製造自体も打切られ、日産の協力企業と化して現在に到っている。

## おわりに……二つの 95 式についての技術史的評価

それを先見の明と形容すべきか否かは措くとして、“くろがね四起”の開発は *Jeep* よりもともかく 6 年ほど早かった。Benz の多目的四駆車 *Universales Motorgerät* 通称 *Unimog* がフランクフルト aM で開催された農業博覧会に出品されたのは 1948 年、戦後第 1 回においてであった<sup>257</sup>。

### 1951 年型 *Unimog* の機関・動力伝達系・足回り



Daimler-Benz A.G. *History of Mercedes-Benz Motor Vehicles and Engines*. Stuttgart, 1972/73, p.191.

御覧のように、*Unimog* の車軸は前後共リジッド・アクスルであったが、*Jeffery Quad* や *Latil* 前輪駆動バスのそれに似た、但し、内歯歯車は用いない最終駆動方式になっていた。その方が造り易く最低地上高引上げにも有利であったろう。前車軸操向部にも等速ジョイントではなく、ダブルカルダン辺りが用いられていたように見える。それは要らぬ背伸びをしない合理的な設計思想の現れであったように想われる。

“くろがね四起”は *Kübel* とも *Jeep* とも、勿論、*Unimog* とも異なり、側車付自動二輪車代り、軽仕業向きの車両であった。土手義雄のような上から目線的評価を下せばそれは“小さ過ぎた”ということになり、多目的車であった *Jeep* との比較においては“能力が低いくせに重量やサイズはほとんど変わらないではないか”ということにもなる。“当時の日本では贅沢”という石川雄一の批判も大いに当たっていよう。要するに、どの道それは様々な文句をつけられても仕方ないような、言わば隙だらけの車両であった。

<sup>257</sup> Daimler-Benz A.G., *Chronik Mercedes-Benz Fahrzeuge und Motoren*. Stuttgart 1966, S.184.



しかし、動力技術サブシステム開発上の不首尾を車体構造技術の歪曲によって逃すことのみならずとして来たロクに役にも立たない 95 式をはじめとする軍用側車付自動二輪車の最大開発主体が一転して四輪化、全輪駆動化により積極的に新たな境地を拓こうとしたその姿勢だけは評価されて良からう。それが動力技術サブシステム上の欠陥に手を着けぬ中途半端な行為ではあったにせよ、そこにある種の“個性”が模索されようとしていたこともまた、事実である。“くろがね四起”が側車付自動二輪車代わり程度に過ぎなかったと批判するヒトは、そもそも後者がオフロードでは実質的にお荷物同然であったという事実を閉却している。

ここで想起して欲しい。95 式側車付のドライサンプ式機関が開発された時、左タンク上の手押潤滑油ポンプは廃止されている。ハーレーの“ビッグツイン”同様にシート下に大容量のデッドスペースもあった。それにも拘らず、左タンク前方部 5ℓ は潤滑油タンクとして割譲され続けた。同じ現象はハーレー WLA のタンク右前部が 4.26ℓ 入り潤滑油タンクに振り当てられた時点においても生じている。無論、定油面飛沫式への退行形態である 97 式側車付の如きにおいてはこれに関して選択の余地など少しも無かったのではあるが……。

そもそも、ハーレー的二輪車はタンクをニーグリップして運転するタイプの車両ではなかったとは言え、かような割譲を施せばタンクもその後半部に収容されたガソリンも加熱される上、ガソリン搭載容量自体も制限されるから、良いことなど一つも無かった筈である。一体、これらのチグハグな現象は何を意味したのであろうか？

結局、ドライサンプ車におけるかような艤装設計は惰性の産物であると同時に、そもそもこの種の、我国においては 95 式側車付に代表される自動二輪車が足の長さ(航続距離)を全く期待されていなかったという事実の証明ともなっていたと理解せざるを得ない。数ℓ 分の足の長さは不整地・泥濘地においては応分の稼働時間延長＝生き延びるチャンス増大を意味した。しかも、当時のハンドチェンジ式自動二輪車や“くろがね四起”においては機関高負荷時における点火時期遅延やチョークのちょい引き、元からの過濃混合比設定といった燃料不経済運転が日常的に励行されていた。それでも側車付自動二輪車のタンクは無為に潤滑油の溜り場として割譲されたのであるから。

95 式及び 97 式側車付には酷寒時における始動補助装置としてプライミング用の手押ガソリンポンプが装備されていた。これは確かに親切設計ではあったが、何れの車両においても(WLA においてさえ)始動がキックのみであることは兵器としての大きな欠点であった。キック時にケツチンを喰らって膝を痛め、右脚を引き摺るように歩く姿は、特殊日本的状況に過ぎぬのかも知れぬが、往時、ハーレーや陸王乗りの“勲章”などと形容されたものである。しかし、そんな勲章はあくまでも平時のモノたるべきであって、戦闘要員である兵士が制式車両の扱いで怪我をさせられているようではハナシにも戦争にもならない。無論、始動電動機でなら辛うじてかかる程度の健康状態にある機関でもキック・スタートではかからないといった状況は現実問題としてまま発生する。

GHQ(連合軍総司令部)、CTS(民間運輸局)の長官、E., F. Powell は 1948 年 4 月 27 日に開催さ

れた自動車技術会第 2 回総会において「日本自動車技術会に望む」と題した講演を行い、その中で次のように述べている。

私見に拠れば、自動車産業が日本の経済的、産業的、社会的な諸プログラムに対するその重要性から正当化される程度の敬意を払われたことは未だかつて無かった。過日、鉄道や洋航・内航海運の開発と改良は大いに重視された。戦前期、日本の鉄道は政府の直接的所有ならびに運用の下、世界最高位にランクされ、日本の人民および領土の経済的、社会的、物理的諸条件に適合すべく計画され発展せしめられた。政府の手厚い補助に支えられた日本船舶は七つの海を行き交い、世界中でその設計の卓越、運用の効率および役務の信頼性を認知されていた。

これとは対照的に、日本は輸入自動車に大々的に依存していた。小型車と軽三輪車【3 wheeled cycle】を除けば、日本で生産されていた自動車は海外で造られた車の設計にべったりと追随していた。これらの車は性能と耐久性において外国製品に劣るとの評価を得ていた。日本の自動車ユーザーの声を信ずべきであるとすれば、私は左様な状況は今尚、存続していると結論せねばならない<sup>258</sup>。

海外の識者から指摘されるまでも無く日本車は新旧アメ車のイミテーション程度のモノに過ぎず、ハーレーまがいの改悪版重量車は所詮、オフロードで、それも日本人によって扱われるべき単車でも側車でもなかった。

パウエルは日本の自動車技術者の奮起と自動車に係わる国情に適った製品ならびに生産技術の早急な自主開発、とりわけ、大胆な単純化と修理し易さの最優先という思考転換がなければかような隷属状態からの脱却は望めない。日本の自動車技術者に残された時間は少ないが、諸君らにはそれをやり遂げる能力があると信ずる、と結んでいる。

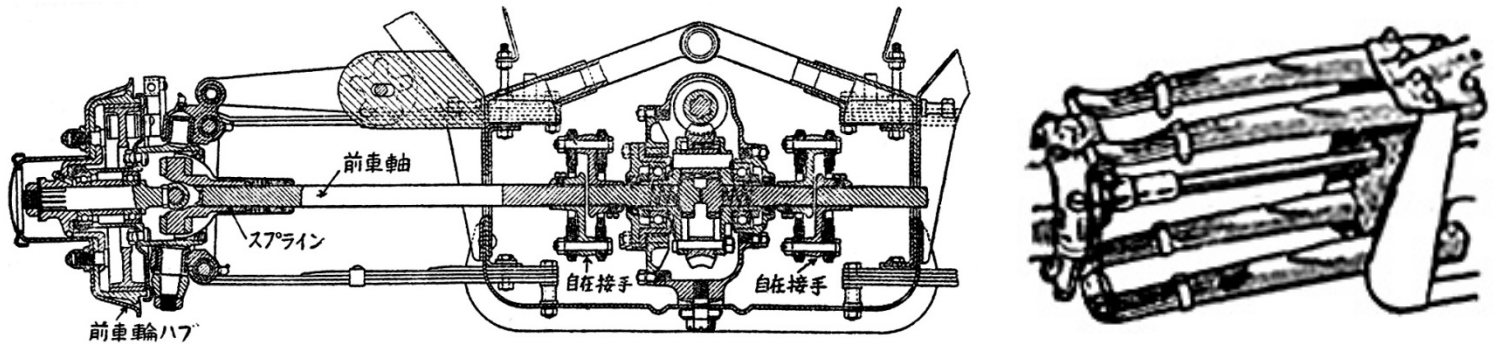
パウエルは「小型車と軽三輪車を除けば」として両者に一目置いているが、“くろがね四起”辺りは彼の胸中で小形車の代表たり得ていたのであろうか？ それとも、彼の念頭にあったのはダットサンなのであろうか？ 少なくとも、好感措く能わざる京三号が彼の知るところでなかったことだけは確かなように想われるのであるが……。

コトの真相はどうあれ、少なくとも、“くろがね四起”は小形であることに加え、その設計の大胆な単純化が今一步進められておれば、この国の基礎的工業力の欠陥をカバーしつつ高い信頼性、整備性、補修性を実現し得た作品としてより大きく開花し得ていた車両であったと空想出来ぬ程、不出来な作品ではなかった。

例えば、15 年度型の前車軸は懸架装置の設変により従前に比してかなりシンプルな構成となっていた。しかし、極限的な簡素化を図る積りならイギリスが生んだかの FF 式 B.S.A. 三・四輪車のように上下リンクを横置き重ね板バネに置換える設計も可能であった。装置の剛性は高いバネ定数によって担保され得たであろう。

### **B.S.A. Scout の前車軸**

<sup>258</sup> (社)自動車技術会『日本の自動車技術 20 年史』1969 年、6 頁、参照(原文のまま英語で載録)。

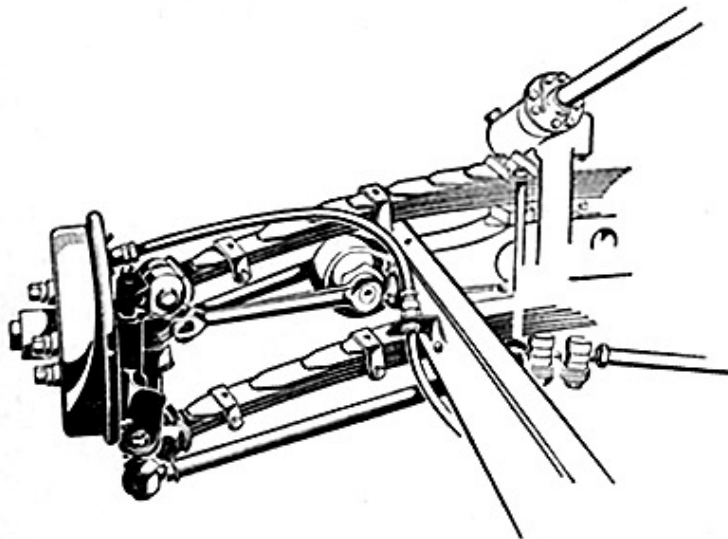


門馬『標準自動車構造・取扱実習書』304頁、第5・26図、397頁、第9・31図。

継手は差動装置側が撓み継手(自在継手との記載は不適當)、操向側がカルダン継手という究極的な“横着設計”であるが、これは *Beeza* 時代以来、同社の伝統であった。「前車軸」の文字の上に摩擦板式ダンパーが見えている。

FR 車ではあったが、上下 2 本の平行板バネにショック・アブソーバーの腕を兼ねるバネ折損時の安全のためのリンクを併設する方式はベンツにも見受けられた。更に、あくまでも剛性を第一義としたいならエマージェンシー4WD と割り切った上でのリジッド・アクスル化も視野に収まり得た筈である。

#### Benz 170型の前輪懸架装置(1931年)



Daimler-Benz A.G., *Mercedes-Konstruktionen in Fünf Jahrzehnten*. Stuttgart 1951, S.63.

イギリスの自動車関係の調査研究機関であり出版社でもある Olyslager Organization のスタッフ、ヴァンダヴィーンもまた、第二次世界大戦期における世界の軍用自動車を総覧した件の著書(1969年)において次のように述べている。

日本陸軍が使用した大半の乗用車はアメリカ生れ、またはアメリカの設計にならったものであった。主たる例外は、小さい偵察車 95 式で、これはくろがねが 4,800 台ほどを造った。トヨタと陸王は同じ小型乗用車のプロトタイプを造った。いくつかのガソリンとディーゼルの四輪駆動指揮車が 1933 年式の初期の 6×4 に代えるつもりで開発されたが、生産は限られていた<sup>259</sup>。

トヨタが陸王試製 98 式と同じタイプの小型四輪駆動乗用車のプロトタイプを造ったというハナシは管見の及ぶところではないのであるが、確かに、“くろがね四起”の方は日本車として「例外」的な個性の持ち主であった。

この車に対して、キューベル対 *Jeep* の比較を念頭に置いて考えるに、“果してそれが四輪駆動車である必然性はあったのか否か？”という本質的疑問を突き付ける余地が残されていることは事実である。恐らく、その答えを二者択一的に求められれば、恐らく「無かった」という結論が導かれよう。

しかし、その通りに運んでおれば、日本にドイツ的な軽量車体開発技術などカケラも無かった以上、個性にも面白味にも欠ける低性能の車両が出現するだけに終わっていたであろうこともまた必至である。

空想はこれ位にして二つの 95 式に立ち返れば、それらのアキレス腱は機関技術とその周辺にあった。陸軍の車両に供されたガソリンは航空ガソリンの場合と同様、アメリカにおける対応物に比して格段に劣っていたから SV 機関の効率は制約され、OHV 化も所詮、出力性能的に大した実効をもたらさなかった。ハーレー“ビッグツイン”の出力が OHV 化によって 2 倍ほどにアップしたのは環境条件自体も良かったからである。

しかも、“くろがね四起”用 OHV 機関、とりわけその気筒頭の設計はハーレー“ナックルヘッド”とは大違いのパクリ→ヤツツケ仕事であったから、冷却性改善に著効があった筈の OHV 化のメリットが厳しい環境制約の下においてであったとは言え、十全に享受されることなど無かった。であればこそ、開発者は只管、定格回転数を下げる改造に腐心し、燃料冷却に逃げ道を求めざるを得なかったのである。

また、自動二輪車用としてならまだしも、四輪車用機関として 45° V ツインなるレイアウトにはそもそも何のメリットも無かった。せめて 90° V ツイン化させるか、望むらくは水平対向化しておれば、四輪車のみならず大形自動二輪車においても実際より良い結果が得られていたであろう。とりわけ、“くろがね四起”に関しては、その高い機関マウント位置を考え合わせてみるに、仮令、前輪独立懸架ではあったにせよ水平対向 2 気筒機関の搭載などいともた易い所作であったと思われるだけに尚更である。

この意味において、商工省自動車技術委員会の結論は側車付大形自動二輪車に関して、そして、これと相補的に小形軽量二輪車に関しても遅きに失した。つまり、ドイツの後追い作戦がここでも周回遅れを演ずる格好となったという次第である。

要するに、自動車用・車両用内燃機関であれ航空発動機であれ艦艇用蒸気タービンであれ、

<sup>259</sup> 『第二次世界大戦で活躍した 世界の軍用自動車』 329 頁。

最も重要な技術サブシステムをなす動力技術サブシステム内部において、あるいはその延長上に位置する車両用動力艙装並びに動力伝達系において、幾つかの達成事項と並んで為すべきこと、為され得なかったことを余りにも多く抱えた史上稀に見る好戦国家、それが当時の日本であった<sup>260</sup>。

それでも、パウエルの講演における小型車評価を煎じ詰めれば“くろがね四起”は本邦自動車技術界においては例外的な「国情に適った開発」であったと位置付けられて良い。ヴァンダヴィーンもそこに「個性」を見出し評価していた。キーワードは何れの識者においても「国情」であった。

同様に、日本ディーゼル自動車普及会により 1948 年 5 月に開催された技術研究会の席上、CTS の J., D., Shotter は各報告に耳を傾けた後、日本のディーゼル研究者に対して提言を述べているが、その中に次のような下りがある。

……いろいろと興味深いお話を承いましたが、その中でも特にいすゞ自動車の伊藤氏の油にかんする話が、これが私にとりましては最も興味深く、かつ最も重要な問題だと考えております。いろいろの情勢を見て参りますと、燃料はどうしても日本において求められるもの、あるいは日本の極く近いところで求められるものを使用せねばならないということになって参ります。伊藤氏は日本の領土内で求められる油というものに触れられましたが非常に興味をもって傾聴致しました<sup>261</sup>。

何よりも国情に即した研究開発を、というショットターの提言は微視的世界史、即ち現代史の眼で見れば、1951 年のサウジアラビア、ガワール油田の本格操業開始による安価な石油時代の到来によって一度は掻き消されることとなった。しかし、これを巨視的に見れば、彼は重力の如く絶えず作用し続ける基本的な力に正面から取組むことの肝要性を工学者ないし開発技術者に訴えかけたのであって、かようなレベルでの提言としてそれは万古不易の意義を有するものである。

また、戦時期日本における動力技術サブシステム開発成果の中で、唯一、“思い上り→置き去りの構図”に陥ることのなかった伊藤正男氏自身の定礎になる陸軍統制発動機系高速ディーゼル機関が継続的な改良進化を通じて 1970 年代半ばまで良く現役として踏み止まり、本邦各界から発せられる動力革新ニーズに応えつつ国情への適合性を遺憾無く顕した事蹟も何ほどか示唆的である。因みに、国産 V ツインなど論外であるが、艦本式タービンにしても造船立国を動力技術サブシステムの面で直接支える礎になどなっていないし、国産航

<sup>260</sup> 動力技術については拙著『日本のディーゼル自動車』1988 年、日本経済評論社、『伊藤正男—トップエンジニアと仲間たち』、『船用蒸気タービン百年の航跡—現代技術史の基本構造と日本技術のアイデンティティー』ユニオンプレス、2002 年、拙稿「三菱航空発動機技術史 I~III」(大阪市立大学学術機関リポジトリ登載済み)を、動力伝達系については拙著『鉄道車輛工業と自動車工業』第 6 章、坂上・原田『ある鉄道事故の構図』、参照。

<sup>261</sup> 日本ディーゼル自動車普及会『ディーゼル自動車機関の研究』1950 年、3 頁より。ショットターはイギリス陸軍軍人として 1919 年 7 月 2 日~6 日、硬式飛行船 R-34 号を駆って行われた大西洋横断飛行のクルーの 1 人であり、技術者としてはイギリス Gardner 社のディーゼル機関完成に功のあった人物であるという。

空発動機技術への追隨者が現われた例<sup>ためし</sup>として皆目ありはしないのである。

“くろがね四起”の機関が水平対向 2 気筒や 90° Vツインでなかった点はハーレー機関流の進化の後を十分に追いついたものですらなかった点と共に惜しまれて余りある。とは言え、アメリカの戦後間もない雑誌に載った記事を’48年に翻訳掲載したという「恥しい日本ジープ」なる記事<sup>262</sup>や土手の蔑視的回顧にも拘らずその軽小性や粗雑さは所詮、恥じたところでどうなることでもなかった。将にそれこそがこの国の国情、工業技術の実力そのものであり、95式側車付(甲)を頂点とするオフロード用側車付自動二輪車なる開発ターゲット設定における根本的蹉跎の鏡像であったのであるから。

それにも拘わらず、“くろがね四起”は米英の専門家からは高く評価される個性的側面を光らせていた。恥ずべきは、元々、この程度の実力しか無い国が世界を相手に全面戦争を仕掛けた無謀さそれ自体である。技術者は劣悪極まる自然的・制度的環境下、<sup>それぞれ</sup>夫々の職分を精一杯に全うしようと努力した。無能さを遺憾なく発揮したのはあくまでもこの国の指導層である。

---

<sup>262</sup> 『クラシック *Bike* ジャーナル 367 くろがね：日本内燃機 戦前三輪：四起編』46頁、参照。内外の誌名は記されていない。

## 補論. いすゞ98式四輪起動乗用車

### i) 指揮官車

機械化が極度に遅れていた日本陸軍にもごく少数ながら指揮官車と総称される本格的な乗用車が在籍した。中にはアメリカ車もあり、これを真似しつつ商工省標準形式自動車のユニットを流用して製造された国産車もあった(*Hudson* →93式六輪乗用車)。

### 図補-1 戦車第二聯隊の行軍



当時の絵葉書。キズの修正は敢えて行っていない。

上の写真、先頭は日本内燃機93式側車付自動二輪車、続いていすゞ93式四輪乗用車、いすゞ93式六輪乗用車、車種不明の六輪乗用車(93式の試作品?)、車種不明の四輪乗用車(輸入車? 何となくLanchester的)、日本内燃機93式側車付自動二輪車、いすゞ92式重装甲車、三菱89式中戦車。

日本陸軍の指揮官車に係わる問題は量的側面と質的側面に分けられよう。両者は日本陸軍のあらゆる機械化兵器につきまとう不満であったが、ここでは後者、具体的にはその全

輪駆動化の遅れについて検証を試みておく。

## ii) 本格的四輪駆動国産乗用車の嚆矢、三菱の試作四輪起動乗用車

一番鎗を務めた三菱重工業神戸造船所における軍用大形四輪駆動乗用車の試作については土手義雄の回想がほとんど唯一の資料である。やや長くなるが、当該箇所を引いておく。

昭和十年陸軍自動車学校の内示を受けて、指揮官用四輪起動車 PSF33 型を試作した。これは軍が保有していたフランスベルリエ社製全輪起動六輪乗用車を分解スケッチし、それを参考として新しく四輪車を設計したものであって、これには三菱 S6 型ガソリンエンジンを搭載した。

全輪起動車は、担当関係者一同が真に寝食を忘れ全力を傾注して完成したものであって、悪路、急坂、路外不整地などでは画期的な性能を示したが、軽量を狙うあまり、動力伝達機構その他に稍脆弱な点があって歪曲、折損事故が相ついだ。これらを改善すると共に将来軍制式車とするためには制式エンジン X 型(6-90×115, 4.39ℓ)を積載すべきであるとの軍当局意向を受けて、翌十一年、第二次試作車 PX33 型を、又翌々十二年には、生産第一着手として同型四台を製作した。この車は、先ず姫路の第十師団幹部の閲覧に供した。当時の第十連隊長前野四郎輜重兵大佐は本車に深い興味を覚え、熱心に我々の説明に耳を傾け、いろいろ有益な忠告を与えてくれた。営庭で供覧中、たまたま師団副官の賀陽宮恒憲王殿下が、副官を従えてお出でになった。前野大佐の説明を聞かれて、それではこの濠を渡って見せよとの仰せである。草付きの岸辺が高さ五〇センチ程垂直に切り立った堀で中には濁った水が気味悪く湛えられている。「この程度のもは訳はありません」と豪語したが、実際に乗り越える瞬間には、思わずひやりとした。後で気がついてみると背中が汗で冷たくなっていた。

その後この車を持って東上、陸軍諸官庁に見せてまわった。しかし肝心の重工本店では、時局柄、陸軍向けとは言え、三菱が自動車生産に乗り出すのは不適當であり、少なくとも時期尚早であるとの消極論が大勢を占めていた。折角神戸から担当の責任者以下技師、運転手等が揃って来ているのに、重工本店の当事者が積極的に指導援助してくれるような模様もなかった。この時何処からの指示によるのか三菱商事の若い営業マンが案内を買って出て、陸軍技術本部、兵器本廠、世田谷の自動車学校等をまわり、我々よりもむしろ要領よく、車の構造、性能、特徴等を説明した。この営業マン、なかなかの物識りで、しかも弁舌爽やか、先方の若い将校連の他愛のない希望や要求もよく聞く。車の前面のラジエーターグリルが不格好なのでこの車(フランスからの輸入車であったか?)のようなのがよいと言えば「それでは次の製作車にこれを取り入れましょう」と設計者の我々が呆気にとられているのには一顧もくれず、ことも無げに請合ってしまった。

商事のこの若い営業マンは、それから三十余年後の三菱重工業三代目社長牧田与一郎さんであった。



神戸造船所では、十一年上記 PX33 型試作車第二号完成と同時に、新しく四輪起動トラック TX34 型を試作した。これは陸軍自動車学校の指示によるもので、同校が持っていたマーモンハリントン四輪起動トラック(フォードトラックを MARMON HERRINGTON 社が四輪起動に改造した車)をモデルとし制式 X 型ガソリンエンジンを架装した。一番難しい前軸車輪支持部の動力伝達ユニバーサルジョイントには、見本車に使われていたシェッパジョイント(RZEPPA JOINT)をアメリカから輸入した。当時の技術では我々の手で簡単に国産化出来る代物ではなかった。

明けて十二年にはこの車が完成し、軍の性能試験を受けた。自動車学校の白沢技手や技本の上西技師(戦後日産自動車の重役になった)等は軍の技官とも思えない柔らかな物腰と博識で、よく我々の話を聞き懇切に指導してくれた。性能検査そのものに合格したことは勿論であるが、この種の高性能機構を備えた車は制作費が大きく、これを軍制式として大量に整備編成するには、膨大な経費を必要とするので実施困難とされ、生産には入り得なかった。

前述の四輪起動乗用車も残念ながら同様の運命を辿った。

かくて日本陸軍の保有する全輪起動車は、幼稚な小型車「くろがね号」若干台ぐらいのものでお粗末極まる装備であった。太平洋戦争が終わって続々と日本に上陸して来た米軍の車両は、ジープを先頭とする無数の全輪起動車であった。日本は原爆で戦争に敗れたのではなくて、自動車の機動力に負けたのだと痛感した<sup>263</sup>。

PSF33 型あるいは PX33 型のルーツたる Berliet の六輪駆動乗用車についてはもっと丁寧な記述が欲しかったところである。それがマトモな六輪駆動車であり、かつ、どうせ軍用車としての全輪駆動車を開発しようというのなら勿体無くも四輪化してしまうことなどせず、せめて一度位はお手本通りの六輪駆動車を開発しておけば良かったのにと訝るのは筆者一人ではなかろう。その方が三菱にとっても陸軍にとっても得られる技術的経験は余程豊富であった筈である。

この点に発して筆者は「全輪起動六輪乗用車を分解スケッチし」という土手の回想の不親切さに文句を差挟まざるを得ない心境になっている。その根拠、と言うほどではないが、疑いの火種に油を注いだのは 1920 年代末期のモノと思しき次の写真と図である。

## 図補-2 Berliet の六輪駆動乗用車

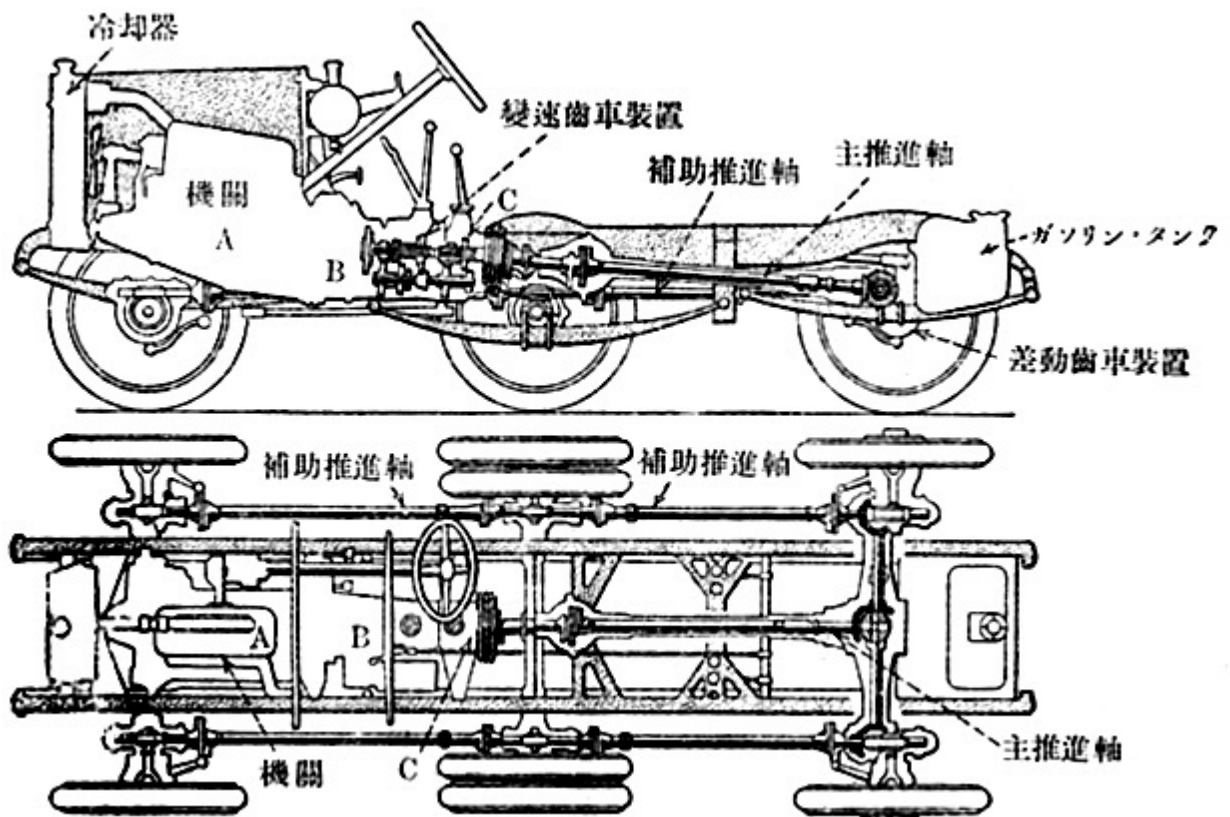
---

<sup>263</sup> 土手義雄「ふそう生産初期の思い出」三菱自動車工業(株) 東京自動車製作所『ふそうの歩み』1977年、所収。引用箇所は 60~63 頁。『三菱自動車工業株式会社社史』1993年、56~57 頁にも部分引用あり。



仲摩照久編輯『最新兵器の驚異』101頁、より。

図補-3 Berliet の六輪駆動乗用車 2 面図

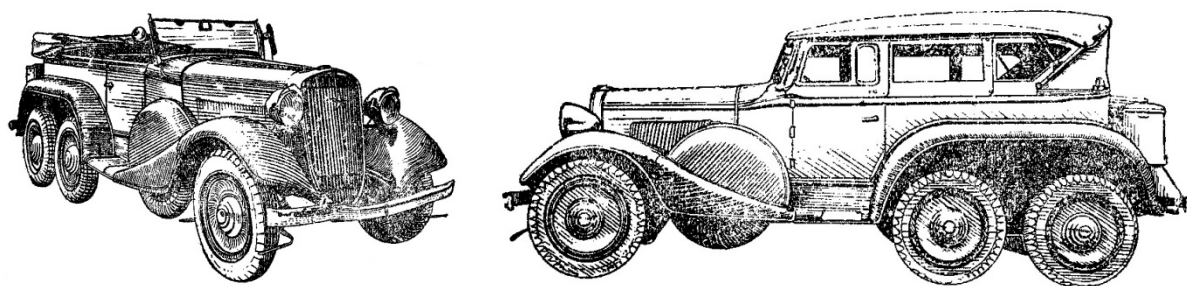


菊池『自動車工学』333頁、第410図。

菊池はベルリエとは記しておらず構造解説も加えていないが、かようなゲテモノは他に二つと無かろう。デッド・アクスル故、「差動歯車装置」の指示位置は誤りである。

勿論、このテの車両を陸軍が保有し、三菱に貸与したのか否かについては年代的な符合性が見られる以外、全く不明である。しかし、ご覧のようにこのベルリエ六輪車のプロフィールはスペアタイヤをサポート・ホイールとして用いる長軸距オフロード軍用車(いすゞ陸軍 93 式六輪乗用車[6×4]等)の常套的スタイルに若干、似てはいるが、それは中間車輪を駆動輪とするれっきとした 6×6=六輪駆動車であった。

#### 図補-4 陸軍 93 式六輪乗用車



『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、128 頁、第百六十九、百七十図。

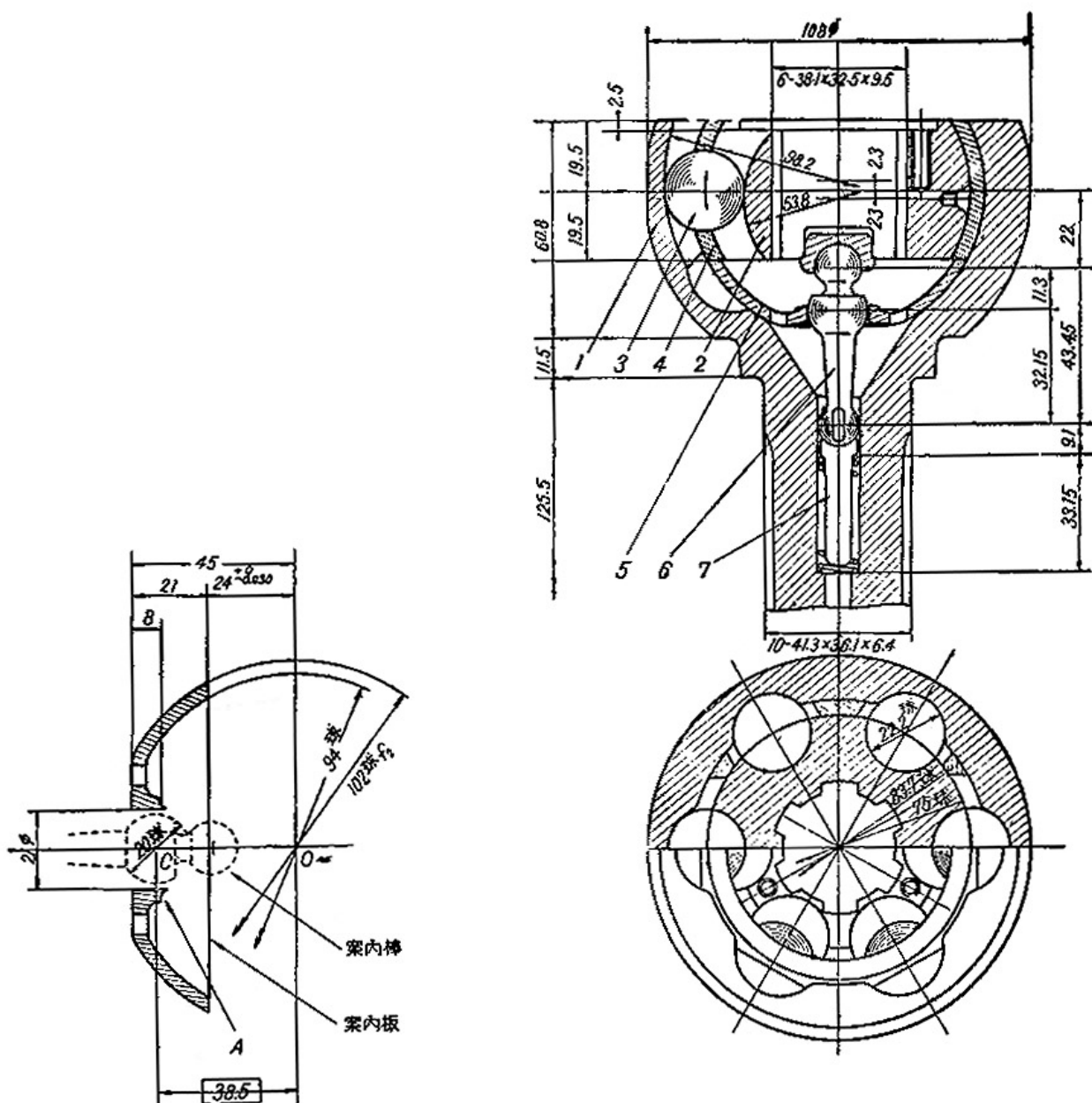
しかも、その駆動方式たるや上述の欧州系四輪駆動・四輪操舵トラクタのそれに類する古色蒼然たるモノであった。即ち、全ての車軸は<sup>デッド・アクスル</sup>死軸となっており、動力は変速機から撓み継手を介して主推進軸へ、更に後部死軸内の終減速装置・差動装置を経て左右駆動軸に達し、傘歯車により後方の後輪駆動用ウォーム軸と前方の補助推進軸とに伝達された。左右各 2 本直列の補助推進軸にはそれぞれ 4 個の撓み継手が用いられ、後輪と同様に中間と前部の各死軸端の歯車装置に駆動力を伝えた。

差動装置は後部死軸上にしか無かったが、図から明らかのように四輪操舵となっていたから前後車輪の通過軌跡は重なるため 1 個の差動装置だけ(センターデフ無し)で用は足りた。中間車輪については、これをダブルタイヤとしたのも写真にチェーンを巻いていない状況が捉えられているのも、この中間車輪の接地面圧とグリップ力を多少制限することにより旋回時に 4 つの前後輪で強引に引き摺り易くしようという設計意図からであろう。また、四輪操舵であるが故に操向関節の自在継手の作動角度は小さく、等速ジョイントの類は必要とされなかったと見て良い。

してみれば、陸軍が同系の六輪駆動車を保有しており、三菱が内示を受けると共に当該車両を参考として貸与され、サンプル車から中間軸を何の躊躇いも無しに撤去し、ヨリ近代的な構造を有する四輪駆動車を捻り出したとしても、その行為は全然勿体無くも(等速ジョイントさえ手に入れば)難しくもなく、むしろ自然な展開であったという理解になる。筆者はこれが最も無理のない経過であったと推定する。

三菱重工業東京機器製作所では The Gear Grinding Machine Co(米)から輸入したツェッパ・ジョイント C型を元に根本悟樓に依って機構学的解析と材料の成分分析が為され(前掲図 3-37、参照)、かつ、国産鋼材を用いた試作品製作も行われている。根本に拠れば、このツェッパ・ジョイント C型の許容軸交差角は  $37^{\circ} 7' 10''$  であったが、PX33 型における前輪の最大操向角は  $30^{\circ}$  に設定されていた。

図補-5 The Gear Grinding Machine Co.(米)製 C型 “旧ツェッパ・ジョイント” 詳細



根本前掲「恒速度型球接手に就て」第 16, 17 図。

しかし、上の引用にあったように、三菱は核心的技術たるツェッパ・ジョイントを輸入に頼ったということであるから、結局、模倣国産化学品は実用ないし製品化には到らなかったワケである。この点、幾分物足りなくもあるが、最も枢要な兵器たる飛行機においても可変ピッチプロペラや恒速プロペラ、あるいはその設計技術、製造設備に関してこの国は輸入技術や輸入品に頼りっ放しであったのであるから、どの道、大同小異、ここでの三菱を嗤う者は目糞鼻糞を地で行くことにしかならない<sup>264</sup>。

なお、このツェッパ・ジョイントその国産化について影山は陸王軽四起開発に際しての失敗について紹介しているが(『図説』172頁)、池貝における“成功”事例については池貝鉄工所→池貝自動車製造(→小松製作所)<sup>265</sup>の技術者であった西巻一雄によるかなり具体的な回想が残されている。残念ながら指揮官車に係わる事蹟ではないが、西巻曰く：

#### 昭和 15 4 輪駆動小型装甲自動車

技本より機動性の良い 4 輪駆動の小型装甲自動車(技本名称…ソコ)の試作を命ぜられ、エンジン・車体とも池貝自動車が製作した。

池貝式蓄熱渦流室 4 気筒空冷ディーゼルエンジンを搭載し、車体の外郭は防弾鋼板で構成された。車体関係の設計は菅野恵一氏が担当したが、最も苦心したのは全車輪駆動用の等速ユニバーサルジョイント(現在の NTN のパーフィールド・ボール ジョイントと同型式のもの)が最新技術ニュースとして英国の雑誌に紹介されておったので、これを解析して設計を行ない、25 ミリ径の鋼球を NSK より調達した以外は、すべての部品を自社生産してボールジョイントを組立てた。

機械加工で苦勞したのは、ボールジョイントの外側半球状ベル型外輪の内側のボールの転動する溝の加工と仕上げで、特殊な工作機械と研磨機を伊藤正男氏(いすゞ自動車の伊藤氏とは別人)が急いで考案製作して仕上ることができた。

この装甲自動車は軍の都合で試作のみに止まったが、その全車輪に組込まれた等速ボールジョイントは国産の最初のものとなった<sup>266</sup>。

つまり、池貝自動車は欧米でも実用化に困難を来していた“新ツェッパ”(前掲図 3-39)の

<sup>264</sup> 三菱におけるツェッパ・ジョイント研究と試作については根本前掲「恒速度型球接手に就て」、参照。輸入品の本体主要部は陸海軍航空材料規格イ・209 相当の Ni-Cr-Mo 鋼であったが、三菱が用いたのは自動車鋼 18 であった。陸軍兵器行政本部監修・陸軍兵器学校編著『兵器生産基本教程 十三 発動機 其ノ一』兵器航空工業新聞出版部、1943 年 12 月、冒頭の鋼材規格表に見る自動車鋼は第 17 種 Cr-Mo 鋼までしかない。恐らく、これは改訂が間に合わなかったため、そこから Mo の含有率を可及的に低減させたのが 18 種であったと想われる。

<sup>265</sup> 池貝自動車製造(株)は陸海軍向けの製品を別々の会社に振分ける体制を構築する目的で 1937 年、(株)池貝鉄工所から分社された企業。上述の通り、戦後、小松製作所に吸収された。

<sup>266</sup> 西巻一雄「池貝自動車製造株式会社」より。なお、ここに謂う「池貝式蓄熱渦流室」についてはその実態と一般的イメージとの間には大きなギャップが存在する。これについては拙稿、「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 輪自動車(乙)と 97 式軽装甲車 ——」、大阪市立大学大学院経済学研究科 *Discussion Paper* No.73, 2012 年 11 月 8 日、参照(大阪市立大学学術機関リポジトリ登載)。

国産化を最初に企てた会社ということになる。親会社が工作機械の名門であったから、こと機械加工技術に関する限り池貝自動車にはわが国屈指の後ろ盾があったと考えて良い。しかし、オリジナル・ツェッパから“旧ツェッパ”に到る道程は措くとしても、“新ツェッパ”のデビューからバーフィールド・ジョイント(前掲図 3-43, -44)に到るまでの現実的曲折を鏡に映して見れば、池貝試作品の出来栄や、果たしてそれが妥当な国産化策であったのか等については大いなる疑問が残る。

筆者にして言えるのは、少なくとも戦後、小松に吸収される直前に池貝自動車製造によって開発されたCT20 型全輪駆動車には前輪操向部自在継手として“新ツェッパ”などではなく、ベンディックス・ワイス継手が使用されていたという事実のみである。このCT20 型は 1950 年 8 月、日本政府を通じた米軍からの警察予備隊・海上警備隊向け四輪駆動車試作命令に応じて池貝が製作した車両であったと考えられるが、今や歴史の中に忘れ去られた車両の一つとなっている<sup>267</sup>。

#### 図補-6 池貝 CT20 型全輪駆動車の前車軸

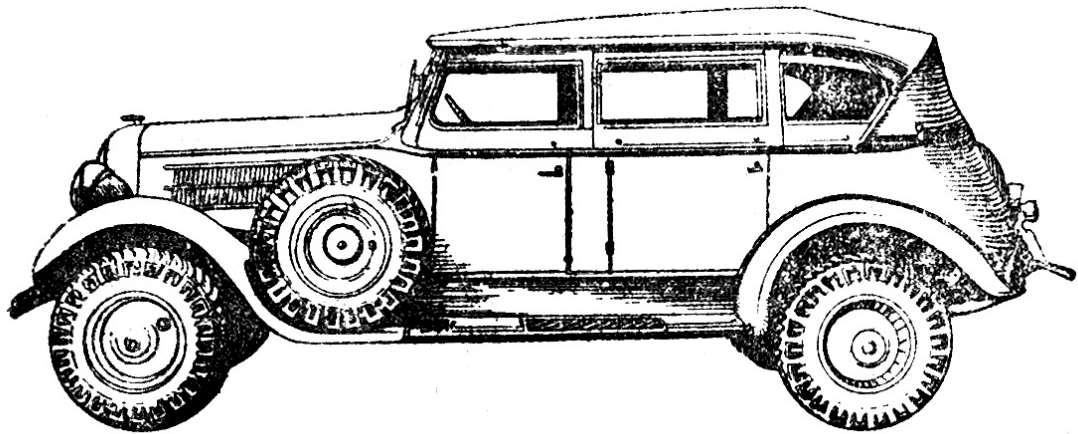
---

<sup>267</sup> 池貝 CT20 型については月刊ジーゼル自動車編集部「4 気筒の全輪駆動 池貝 CT20 新型ディーゼル車」同誌、1952 年 5 月号、参照。この記事に拠れば、CT20 型は全長 4490mm、全幅 2100mm、全高 2305mm、軸距 2800mm、軌距 1700mm、最低地上高 260mm で米国軍用自動車規格に謂うウェポンキャリア。乗車定員 2 名、最大積載量 1000kg、全備重量 3900kg。登坂力 27°、最小回転半径 7m、最高速度 72km/h。

機関は絞り損失低減を狙ってやや菱形の縦断面形状を付与された予燃焼室を有する直列 4 気筒 100×140mm、 $\epsilon = 17$ 。噴射圧 60~80kg/cm<sup>2</sup>の噴射ポンプ・ノズルは池貝製 Bosch 式、ガバナはディーゼル機器製ニューマチックであった。動力性能は最大出力 60HP/2200rpm、最大トルク 23.5kg/1200rpm。全負荷最小燃料消費率 205g/HP-h@1200rpm。

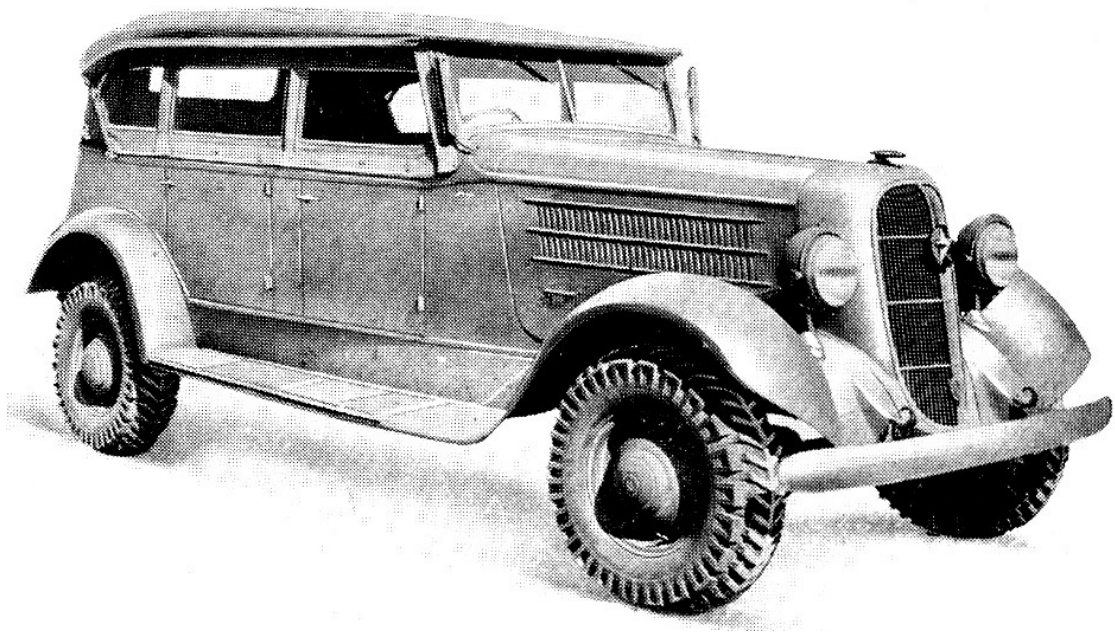
駆動系は乾式単板クラッチ、高低 2 段切替のトランスファ付 4F1R 選択摺動式変速機、推進軸フック・ジョイントは針状コロ軸受入、終減速機はスパイラルベベル。





『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、158 頁、第百九十一図。

図補-8 98 式四輪起動乗用車、スミダ JC 型



いすゞ自動車(株)『いすゞ自動車史』1957 年、54 頁、より。

98 式四輪起動乗用車には搭載機関の違いにより次のような車型に細分された<sup>268</sup>。

JC 型 98 式四輪起動乗用車 1937 年 3 月 8 日完成 スミダ XD 型ガソリン

JD 型 98 式四輪起動乗用車 同年 スミダ DC6 型ディーゼル

PK10 型 98 式四輪起動乗用車 1940 年 9 月 18 日 いすゞ GA40A 型ガソリン

PK50 型 98 式四輪起動乗用車 1941 年 11 月 9 日 いすゞ DA70 型ディーゼル

<sup>268</sup> いすゞ自動車(株)『いすゞ自動車史』188、195 頁、参照。



ここではベーシックなスミダ JC 型の主要諸元を掲げておく。

表補-1 98 式四輪起動乗用車の主要諸元

自重	全長	全幅	全高	地上高	軸距	轍間(前)		轍間(後)	機関	気筒径	行程	排気量
2,200	4,950	1,820	1,900	260	3,000	1,550		1,550	6L 水	90	115	4.390
ε	標準出力	最大出力	燃費ℓ/h	油費ℓ/h	クラッチ	変速機	最大速度	徒渉水深	登坂力	最小回転半径	燃料槽	油槽
5.25	40/1,500	68/2,800	-	-	乾単	選摺	-	≤450	1/2	6,000	約 80	約 8.5

『兵器生産基本教程』發動機 其ノ二、巻末附表より。寸法単位 mm、容量単位 ℓ。

さて、この 98 式四輪起動乗用車についても影山による解説は詳しく丁寧であるが、問題はその生産台数である。影山は「終戦までの 8 年間に合計 15 048 台生産され、最盛期の昭和 16 年には PK だけで 2 826 台に達した」と述べているのである<sup>269</sup>。

現在の感覚からすれば 1 万 5 千台など大した数字ではないが、時代の違いを念頭に置く限り、かような値は法外と言って良い。そこで以下、暫くこの生産台数について考証を試みてみたい。

社史を見れば、1941 年におけるいすゞ(ディーゼル自動車工業株)の総生産台数はたったの 7,767 台であり、しかもこれが戦時ピークともなっている。因みに、この年の 4 月、ディーゼル自動車に関する唯一の許可会社に指定され、東京自動車工業改めディーゼル自動車工業株となった新会社によって造られたディーゼル車は 300 台程度と推定されている。つまり、それ以外はガソリン車であった<sup>270</sup>。

2,826 台といえは当該年度総生産台数 7,767 台の 36.4%にも達する数値である。戦時体制下、指揮官用とはいえ運転手を含めたたった 7 名の人員を運ぶだけの贅沢乗用車の生産台数が当時唯一の軍用制式自動貨車メーカーたるいすゞの生産台数に 4 割弱を占めていたというのはトヨタ、ニッサン、フォード、シボレー各ブランドの普通トラックが多数活躍していた事情を割引くにしても余りに不自然ではないか？

しかも、累計 1 万 5 千台といえは 1937 年 4 月に東京瓦斯電気工業株自動車部と合体し、新会社、東京自動車工業株となったいすゞがディーゼル自工に名を改めつつ'38~'45 年度にかけて世に送り出した総生産台数の実に 41.5%にも達する数字である。これでは戦場は指揮官車だらけ、いすゞと言えは半分近くが 98 式四輪起動乗用車であったということになるではないか！

敗戦の翌年、日本自動車会議所は主要製造業者を集めて 1945 年の生産台数を推算した。その結果と後に通産省監修の形で公表された『自動車統計年表』に掲げられた数字とを合

<sup>269</sup> 影山 夙『走れ！ 四輪駆動車』143 頁。『図説 四輪駆動車』183 頁も同様。何れも出典は不記載。98 式四輪起動乗用車については前者の 138~143 頁、後者の 179~184 頁を参照せよ。

<sup>270</sup> いすゞ自動車株『いすゞ自動車 50 年史』1988 年、61、78 頁、参照。

わせた 1936 年から敗戦までの日本における普通(小型を除く)乗用車総生産台数の推計値は僅かに 8,925 台である！<sup>271</sup>。

1 万 5 千台とか 2,826 台とかいった桁外れな数字の出所については不詳ながら、これだけの数値が統計から脱漏していたとも、こんなモノの生産にいずれがそこまでかまけていたとも到底考えられることではない<sup>272</sup>。

因みに、陸軍統制いすゞ予燃焼室の開発者、故伊藤正男氏は 98 式四起について次のように回想しておられる。

昭和 12 年(1937)3 月 8 日、日本陸軍の注文により第一線指揮官車としていすゞ JC 型 4 輪駆動乗用車の製造を開始した。同車は「98 式 4 輪起動乗用車」と称せられて多数製作され、中国大陸での不整地作戦に自在な走行性能を発揮し、機械化部隊指揮官の乗用車として戦車、牽引車などと行動をともにすることが出来た。

エンジンはいすゞ XD4.4L ガソリンエンジン、車両重量 2,200kg、ホイールベースは 3,300mm、最低地上高は 260mm で、悪路での接地に対する配慮がなされている。昭和 15 年に小修正が施されて PK10 型と改称され、昭和 16 年には統制型 DA70 型(水冷 L4-96×120、3.4L、53PS/2,600rpm)を装備したディーゼル車 PK50 型が追加された。これらの乗用車は昭和 20 年の終戦まで 8 年間に合計 15,058 台生産され、最盛期の昭和 16 年(1941)には 2,826 台に達し、戦時中ではあったがいすゞは日本一の乗用車メーカーになった。

当時筆者はディーゼルエンジン化が進むに連れて、これらの車両の開発を担当したが、PK50 型はトルク変動の大きい 4 気筒ディーゼル駆動であるから、駆動系特に前車軸の等速接手を対象にして砂地走行を中心に徹底的に耐久試験を実施した。PK50 型は PK10 と同じ構造の駆動系で何の問題も起こらなかったが、戦時中のこととてそれを解析するゆとりは無かった<sup>273</sup>。

影山の挙げる数字と総生産台数が何故か 10 台異なっているものの、ほぼ同じ数値が掲げられている。但し、ここでもその出所は不明である。また、以上の回想の中にはその開発に係わる貴重な証言も含まれているとは言え、重要な事実には触れられていない。DA70 は 5.1ℓ 統制発動機 DA40 型 6 気筒機関のカットエンジンであったが、戦後、いすゞがその量産型 DA45 のカット版 DA75 を戦時中の旧代燃車用載せ換え機関として市場に供した際、直列 4 気筒機関に固有の振動に係わる対策には散々悩まされている、ということである<sup>274</sup>。

それやこれやで信頼を置くに足る数値データや証言が実に乏しい車型……98 式四起とは

<sup>271</sup> 日本自動車工業会『日本自動車工業史稿』(3)、1969 年、406 頁、参照。

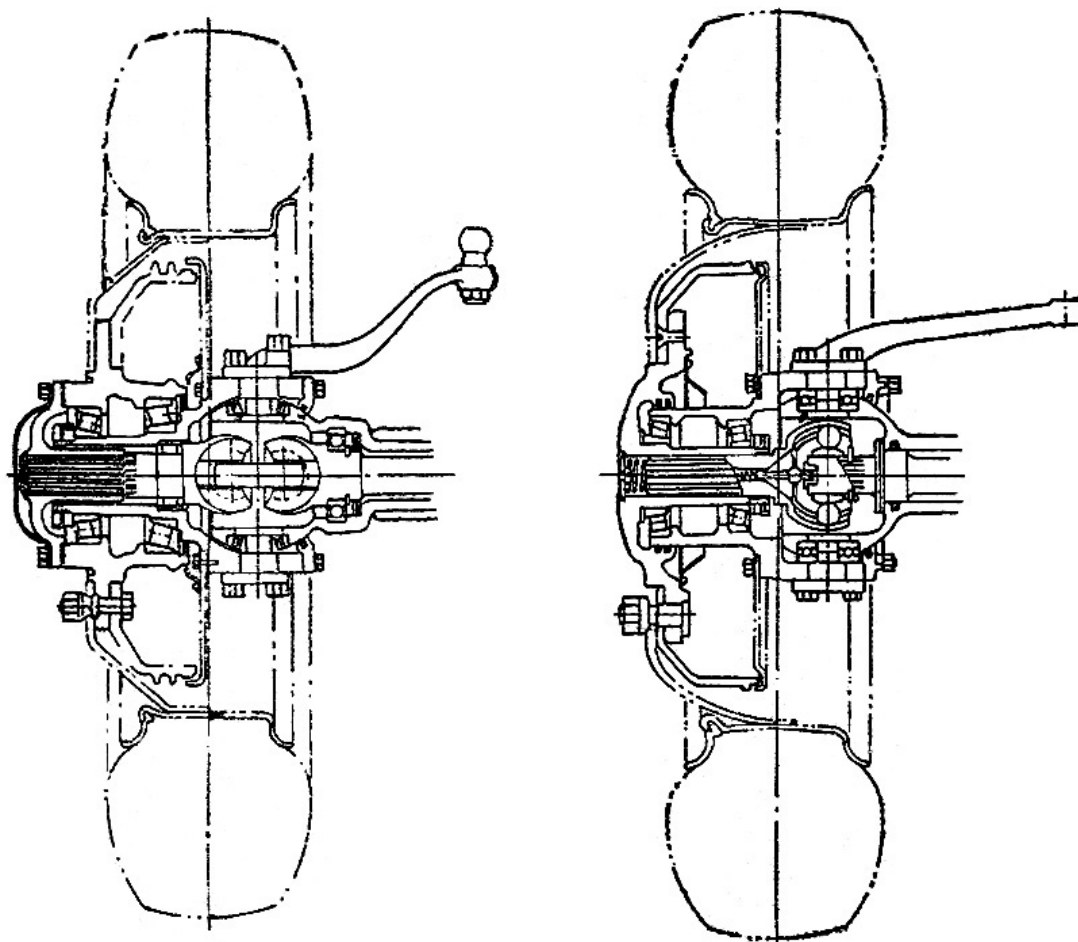
<sup>272</sup> 影山 夙『図説 四輪駆動車』山海堂、2000 年、183 頁にも前作と同じく総計 15,048 台、1941 年に 2,862 台、とある。影山の書から引いたか、石川雄一・富安大輔『四輪駆動車用語事典 ヨンクショナリー』大日本絵画、1991 年、「いすゞ自動車」の項にも同じ数値が掲げられている。

<sup>273</sup> 『光芒』編纂委員会『光芒 — いすゞ乗用車開発の軌跡 — 』2001 年、11~12 頁、より。

<sup>274</sup> 兼重一郎、『光芒』57 頁、小笠原光吉、『いすゞ自動車 50 年史』141 頁、参照。

そのようなクルマであったということになる。然しながら、その生産台数について正史たる『いすゞ自動車 50 年史』が「JC型乗用車(98 式 4 輪駆動乗用車)は……270~280 台製作された」(34 頁)と語っているという点だけは押えておきたい。大方、実態はその程度であったのであろう<sup>275</sup>。

図補-9 戦時期、いすゞ車に採用された前輪駆動部



鎌田・井上前掲「いすゞTW 型六輪駆動車について」第 8, 9 図。

機構面から見れば、いすゞが得意とし、98 式四輪駆動乗用車の前車軸にも用いられていたであろう等速ジョイントは三菱が試用したような“旧ツェッパ”ではなく、“トラクタ改”であった。即ち、上図の左が 98 式四輪駆動乗用車のそれと思しきもの……即ち、H 型ピースを挟んだ前掲図 3-35(下)のいすゞ改良型……である。右図は“旧ツェッパ”そのものである。これは確かに絵空事ではなかったにせよ、三菱の PSF33 型や PX33 型ないし TX34 型

<sup>275</sup> GP 企画センター『国産ジープの誕生』グランプリ出版、2000 年、19 頁にも同じ数字。

のケースと同様、試作車辺りにごく少数用いられただけの技術であり、輸入品であったと見られる。

左右何れの図においてもキングピン傾斜角は $0^{\circ}$ となっている。しかし、ここは通常、“くろがね四起”の前車軸に係わる前掲図 7-32 や池貝 CT20 型に関する図 11-3 にも示されている通り、路面からの衝撃力や駆動及びブレーキに起因する反力がナックルを振ろうとするモーメントを小さくしてキックバックを低下させ操舵を容易にするため、キングピンに $6\sim 9^{\circ}$ の傾斜を与える、つまり左右のキングピンを“ハ”の字に配するところである。

これが行われなかった所以について影山は、一方で“くろがね四起”の3倍強に当たる15048台などという空想的生産台数を掲げつつ、その量産規模の小ささについて指摘しているが、如何にもそれは窮屈な議論である。第一、専用工作機械など無くても加工器具さえ誂えておけば角度を付けた穿孔自体はそれほど難しい業ではない。真相は本車の如くその生産規模が270~280台と極めて小さい場合にはそれすら叶わぬ望みであったということに尽きるであろう。

98式四輪起動乗用車の電気系統についても手許に資料があるので、せもてもの手向けに引いておく。と言いながらも十分意外であるのは、いすゞ既往の陸軍制式車両とは異なり、点火がバッテリーであったという事実である。充電発電機はシボレー、フォード、トヨタ、ニッサン、ダットサンに用いられていたシンプルな定電流(第3ブラシ)式であったが、容量は6V 100Wではなく12V 130Wが採用されていた。

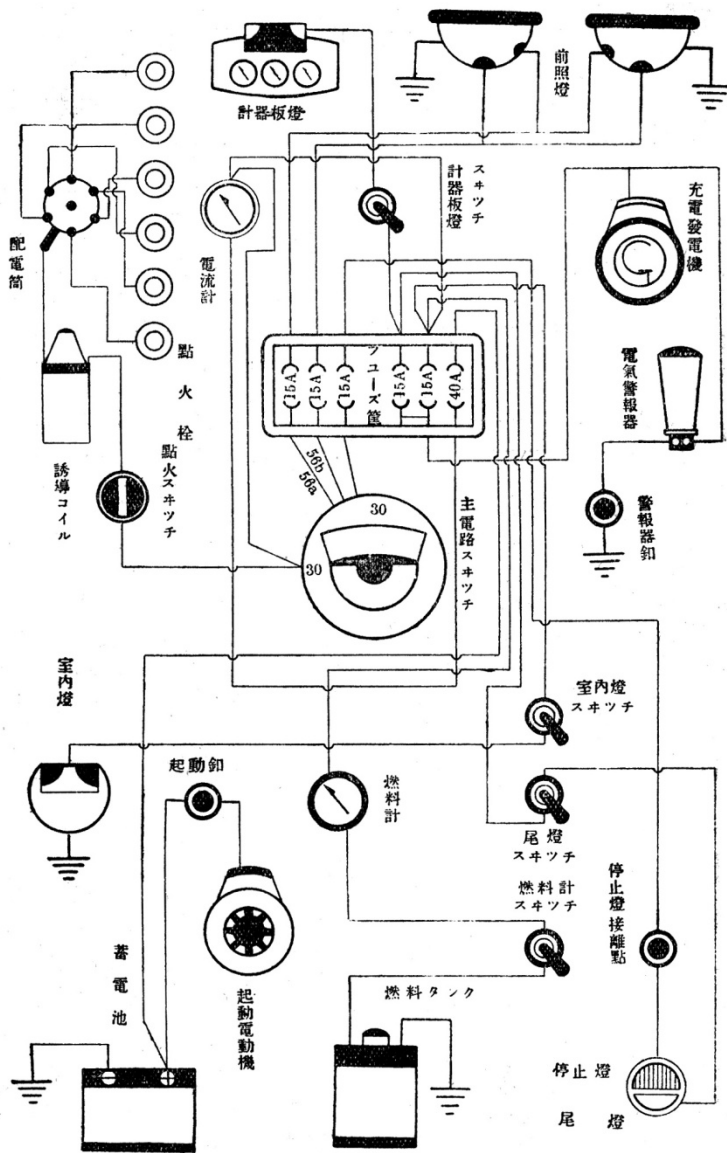
蓄電池容量が記載されていないのはもどかしい限りであるが、これらの事実は合せて無線機用電源の重視という設計意図の表現形態をなしていたように想われてならない。

始動電動機は早くから統制型に指定されていたボッシュ式電機子移動型アマチュア・シフトではなく、シボレー、フォード、トヨタ、97式自動貨車、民需用いすゞTX80型4tトラックに用いられていたのと同じベンディックス(ヘリカル・スプライン)型で、その容量は12V 1.5HPであった。それは電磁式ピニオン・シフト型始動電動機が実用化され普及する以前の一時期、広く用いられた過渡的な技術であった<sup>276</sup>。

兎にも角にも、このいすゞJC系“98式四輪起動乗用車”やCT20型をはじめとする池貝自動車製造の作品群については信頼出来る資料に乏しく、筆者としても、可能でさえあるなら、何れ本格的再考を試みたいものと空しく願い続けるばかりである。

#### 図補-10 98式四輪起動乗用車の電気系統

<sup>276</sup> 当時、電気系を苦手としたわが国で用いられていた始動電動機各種とその技術的長短については坂上・原田『ある鉄道事故の構図』90~94頁、参照。



『機甲車輛 電装品ノート』37頁、より。