

94式6輪自動貨車(乙)および池貝4HSD 10X型 ディーゼル機関再論

坂上 茂樹

Citation	Lema. 536; 70-77.
Issue Date	2019-07-31
Type	Journal Article
Textversion	Publisher
Rights	このコンテンツは、「私的使用」や「引用」など、著作権法上認められている適切な方法にかぎり利用できます。その他の利用には、著作権者の事前の許可が必要です。

Self-Archiving by Author(s)
Placed on: Osaka City University Repository

94式6輪自動貨車（乙）および 池貝4HSD10X型ディーゼル機関再論

Once more on the Type 94 : 6 × 4 Diesel Truck and IKEGAI Type 4 HSD 10 X Diesel Engine

坂上茂樹*

Shigeki Sakagami

■目次

はじめに

1. 94式6輪自動貨車（乙）の概要
2. 池貝4HSD10X型機関
3. 動力伝達系とブレーキ
4. 前車軸
5. 94式6輪自動貨車の運用実態

むすびにかえて

はじめに

1938年6月に発行された池貝自動車製造株『九四式六輪自動貨車（乙）説明書』は陸軍機甲整備學校『九四式自動貨車（乙）保存取扱教程』（1942年8月）より4年余り古い資料である。それだけに、後年、池貝式燃料噴射ポンプと併用されるに至ったBoschポンプにかかわる記述などはそこに含まれていない。

その反面、池貝自動車の当資料は画像や紙の質が相対的に良好で寸法入りの図も交じっていて有意な情報量が多い。加うるに、それは車両の「保存取扱」について老舗の軍用車メーカーたる東京自動車工業株や陸軍自身による資料類より制式車両の技術的機微を率直に伝えてくれる記述を数多く含んでいる点において出色の価値を有している。以下ではこの資料から要点を紹介していく¹⁾。

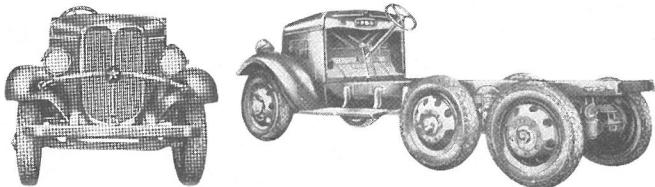


図1 94式6輪自動貨車（乙）シャシ外観
池貝自動車製造株『九四式六輪自動貨車（乙）説明書』巻頭グラビアより。

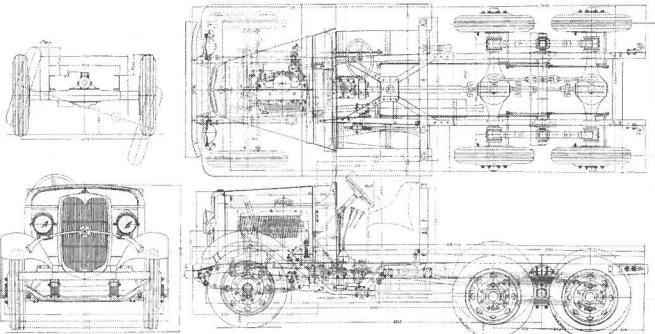


図2 94式6輪自動貨車（乙）シャシ図面
同上、折込図

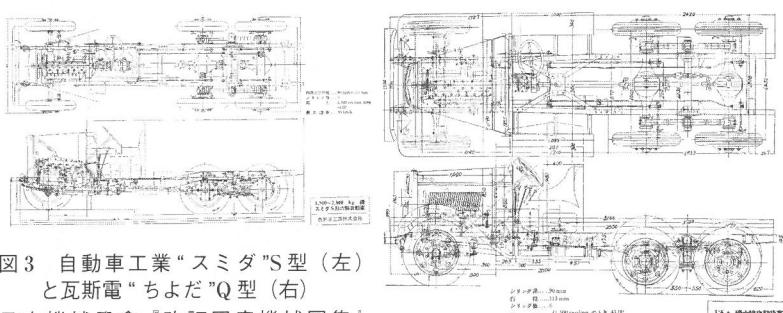


図3 自動車工業“スミダ”S型（左）
と瓦斯電“ちよだ”Q型（右）

日本機械學會『改訂國產機械図集』
1937年, 122, 125頁, より。

1. 94式6輪自動貨車（乙）の概要

94式6輪自動貨車（乙）の概要と機関、その他主要ユニットの順にざっと見ていこう。まず、

* 大阪市立大学教授
Osaka City Univ., Prof

シャシ概要である。

次に掲げるシャシの図面には後車軸の最大傾斜角度が 18° と記入されている。デモ写真の類においては第1、第2後車軸が逆位相にスイングしているところが用いられたのであるため、大きなスイング量に見えるが、実際には単独で見ればこの値であった。なお、本図に観られるフレームのXメンバや後軸懸架装置は自動車工業(株)系ではなく東京瓦斯電気工業(株)系の設計であったことが認される。

2. 池貝4HSD10X型機関

次に掲げる諸元表には機関回転数について「毎分400~2300回転」とある。しかし、この資料の元所有者は「R.P.M. 1400~1600 最モ良好 1800位迄ハヨシ」と書込んでいる。この回転数を超えると振動、排気煙とも、大幅に悪化したのであろう。4速 1400 rpm. で 35 km/h, 1600 rpm. で 40 km/h, 1800 rpm. では 45 km/h となるから、94式(乙)の真の実力はこの程度であった。

表1 池貝4HSD10X型機関諸元表

池貝自動車の同時代1枚モノ「白焼き」資料
機関の外観は次図に示されている。噴射ポンプは池貝ポンプである。

4 HSD10 X 機関諸元表		
區 分	諸 元	數 値 推 球
機 関 型 式	水冷 四氣筒無氣噴油	渦流蓄熱式
氣 筒 直 径 構 程	105 % X 140 %	
爆 発 順 序	1-3-4-2	
回 転 數	毎分 400 ~ 2300 回轉	
發 生 馬 力 (軸)	最 大 70 HP	計算式 75×60
燃 料 消 費 量	毎分 1200 回轉 45 馬力ニ於テ 1 時間 2,3 立	
潤 滑 油 量	1.1 立	
壓 缸 比	1.6	
壓 缸 壓 力	38 kg/cm ²	
壓 缸 溫 度	約 500 °	
燃 料 打	噴射壓力 130kg 孔徑 2 %	噴射角度 30 度
弁 間 隙	吸氣 0.2% 排氣 0.5%	
潤滑油配油壓力	2 kg ~ 4 kg	
吸排氣弁開閉時期	吸氣 5 度前 ~ 5 度過	排氣 45 度前 ~ 10 度過
活塞上部間隙	1.5 %	
活塞上部容積	約 85 cc	燃燒室ヲ含ム
冷 却 水 容 量	20 立	
始 動 電 動 機	24V 6 馬力	
使 用 蓄 電 池	12V X 140A H	2 個
整 服 線 重 量	470 kg	

池貝自動車製造株式会社

この資料にも『九四式自動貨車(乙)保存取扱

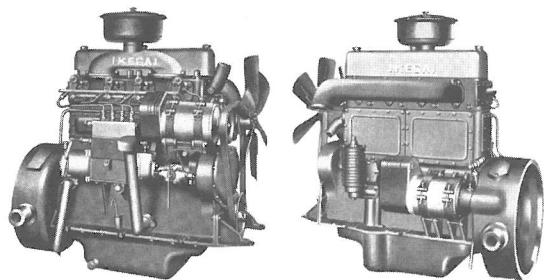


図4 池貝4HSD10X型機関外観

『九四式六輪自動貨車(乙)説明書』折込写真。
さらに、『九四式六輪自動貨車(乙)説明書』には良質の機関断面図が収録されている。

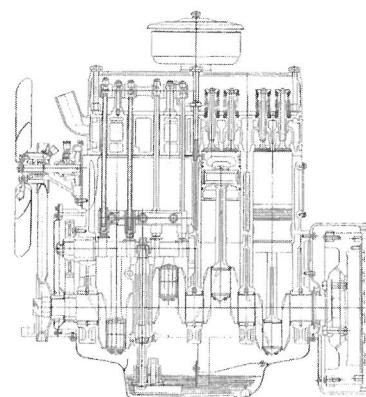


図5 池貝4HSD10X型機関縦断面図
同上、折込図。

ユニット図に書込まれた部品からの引き出し線と番号①……等々はすべて消去(以下同様)。

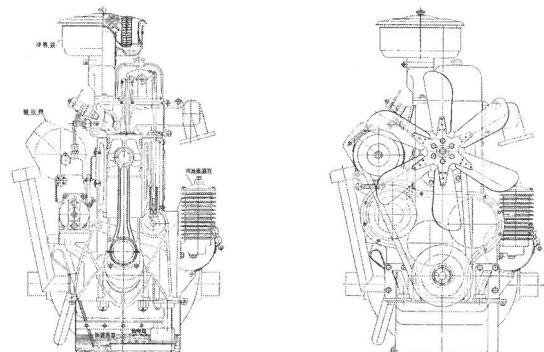


図6 池貝4HSD10X型機関正面図、横断面図
同上。

教程】にも連桿大端メタルのケルメットは鋼製裏金付の完成メタルではなく鋳込みで、軸受隙間はシムによって調節されたとあるが、本池貝自動車発行資料の元所有者は「磯貝メタル、東亜メタル」と書

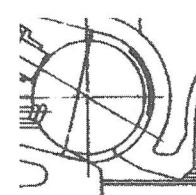


図7 渦流室部分
拡大図
上図をトリミング。

込んでいる。してみれば、裏金付完成メタルと解釈する方が正しいようと思われる。もっとも「磯貝」は「イソダ」の誤記であろう。なお、この横断面図からは渦流室のインサートに内盗み部を設け、断熱に配慮したいわゆる「渦流蓄熱式」となっていたことも見てとれる^{*1}。

3. 動力伝達系とブレーキ

『九四式自動貨車(乙)保存取扱教程』におけるクラッチ、変速機の図はあまりにも質が悪く、旧稿への採録をはばかられたので、次に池貝自動車の資料からこれらの組立図を掲げ、他社製品との比較を試みる。ちなみに、歯車変速機は工作機械にも用いられていたから、池貝自動車の本家、池貝鐵工所にとって守備範囲内の技術であった^{*2}。

この種の比較からは、それが当時の日本においてやや中間的と言えるような構成をなしていた事実が判る。すなわち、クラッチは商工省標準形式自動車“いすゞ”的それと同一、変速機は主軸の

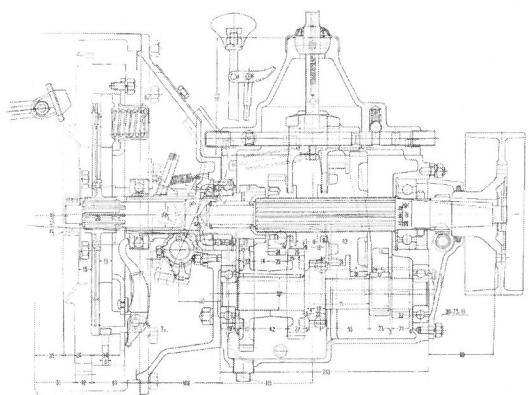


図8 94式(乙)のクラッチ及び変速機
池貝自動車製造株『九四式六輪自動貨車(乙)説明書』折込図。

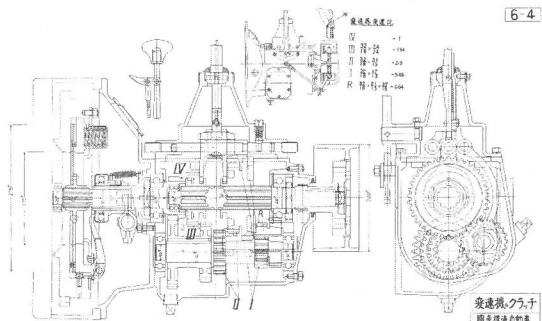


図9 商工省標準形式自動車“いすゞ”的クラッチ及び変速機

日本機械學會『國產機械圖集』1932年, [6-4].

パイロット・ペアリングが複列玉軸受から針状コロ軸受へと変更・強化されていた。すべての歯車の歯数が変更され、変速比も標準車の1速5.06, 2速2.90, 3速1.64, 4速1.00, R 6.64に対して、1速6.15, 2速3.17, 3速1.79, 4速1.00, R 7.51へと大きく取られていた。

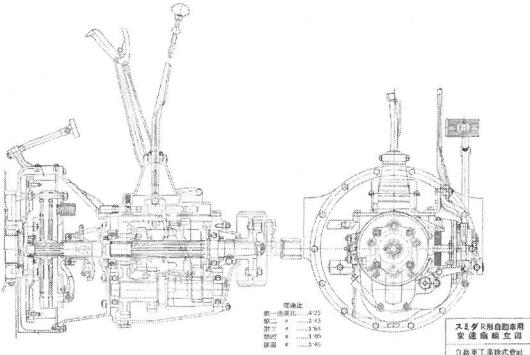


図10 “スミダ”R型のクラッチ及び変速機
『改訂国産機械図集』1 (スイング) 24頁。

他方、より上級モデルたる“スミダ”R型バスの変速機と比べれば、九四式六輪自動貨車(乙)の変速機は標準車のそれと“スミダ”R型バスのそれとの間に位置付けられうるものであった。すなわち、“スミダ”R型の変速機主軸のパイロット・ペアリングは細巻きのHyattペアリング(撓みコロ軸受)であった^{*3}。

他方、R型のライバル“ちよだ”S型のそれは自動調心玉軸受，“ふそう”B46型の当該部は“スミダ”R型のそれよりも寸詰まり、中太巻きのHyattペアリングであった。それにしても、軒並みアメリカ技術の模倣であったにもかかわらず、判で押したような選択摺動式ばかりであった事実は悲しい限りである。かようなモノは同時代の米軍においては“clash box”(ガチャガチャ箱)として相手にもされなかった技術である。そして、標準車に変速操作の難しいこの方式の変速機を採用させたのはプロジェクト・リーダーを務めた島秀雄であった^{*4}。

94式6輪自動貨車(乙)の変速操作について池貝自動車発行資料61頁には：

四輪車に比し惰力の利用困難なるを以て變速の時期遅れざる如く注意を要す。
とある^{*6}。

惰力が効かぬというのは制式4輪自動貨車より

後車軸回りが複雑で摩擦損失が大きく、しかも終減速比が大きいため同一ギヤではエンジン・ブレーキの効きが良かったことによるが、それなら4輪のそれより今少しマシな変速機構が用意されるべきであった。池貝はシャシの開発者ではなかったから自社発行文書でその欠点について率直に語りえたのであろう。ちなみに、制式自動貨車（甲）は固より、機関だけが立派にDA40系いすゞ統制予燃焼室式6気筒に改められてからの制式自動貨車（乙）においてもパワートレインやブレーキはあいかわらずであった。かように不できな車を運転させられた兵士こそ氣の毒の極みである。

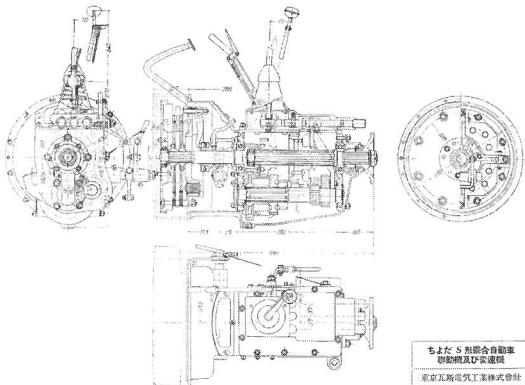


図11 “ちよだ”S型のクラッチ及び変速機
同上, 131頁

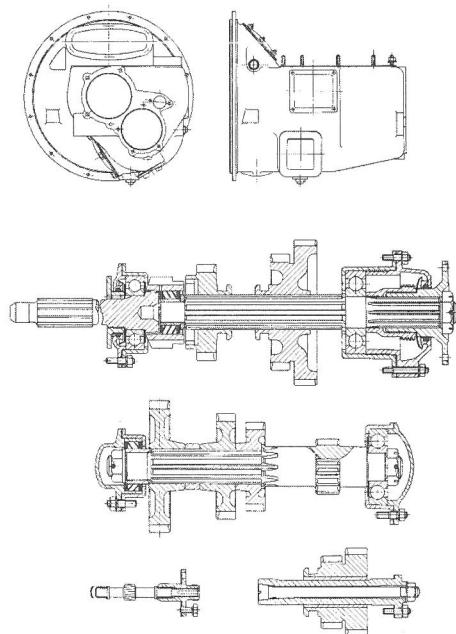


図12 “ふそう”B46型の変速機
三菱重工業(株)神戸造船所『ふそうB46型乗合自動車部品目録』(無刊記), 47頁, 附圖12.

94式6輪自動貨車（乙）のサイドブレーキは次のような機構であった。これは標準車と同工である。

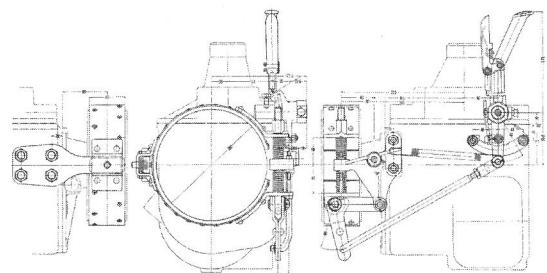


図13 94式6輪自動貨車（乙）の緊縮式サイド・ブレーキ
『九四式六輪自動貨車（乙）説明書』折込図。

推進軸の構成も当時の国産6輪(6×4)トラックとして特に変わったモノではないが、『九四式六輪自動貨車（乙）説明書』によれば、自在接手の一体型ヨークの十字軸軸受には針状コロ軸受が用いられていた。もっとも、後の『九四式自動貨車（乙）保存取扱教程』の時代にもこれが踏襲されたのか、ブシュと混交していて個体により違いがあったのか等については後後に当該部軸受についての記述も推進軸の図面も一切見られないため、不明である。

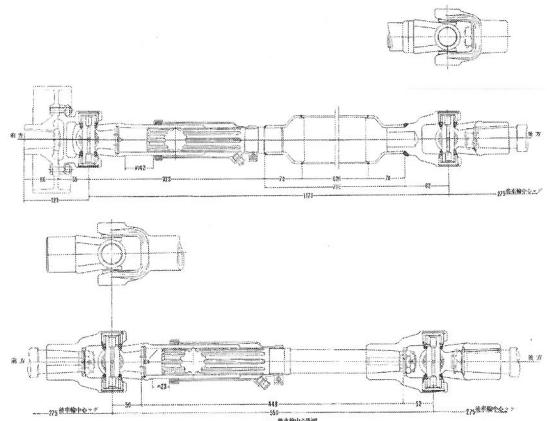


図14 94式6輪自動貨車の推進軸（第1及び第2）
同上,

94式6輪自動貨車（乙）のフット・ブレーキは後輪のみに組込まれた内拡・機械式のリーディング&トレーリング・ブレーキであった。当然ながら民需用車両としての商工省標準形式自動車“いすゞ”は前後輪ともに油圧ブレーキ付であったが、94式6輪自動貨車は甲乙を問わず前輪ブレーキなしで、他の陸軍制式6輪自動貨車も

この点においては同様であった⁷⁾.

このブレーキについて池貝自動車資料61頁はまたもや正直に：

「制動機は四輪車に比し利き難きを以て構造上の特質に鑑み特に各車輪につき點検調整を怠らざるを要す。不齋地通過時等に於て特に然り。」

などと述べている⁸⁾.

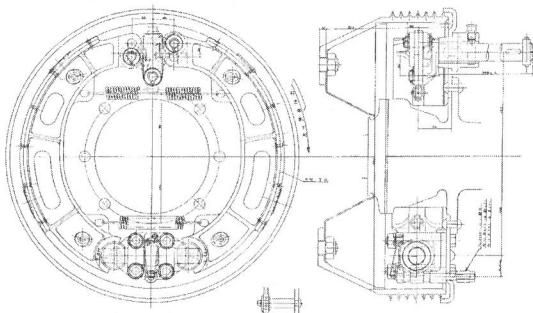


図15 94式6輪自動貨車(乙)の機械式後輪ドラム・ブレーキ 同上。

ブレーキの効きが相対的に悪いというのはフリクション・ロスが大きく、かつ、ファイナル・レシオが大きいためエンジン・ブレーキが強く作用するはずの6輪車にしてはウッカリしていると奇異にも聞こえかねぬ現象である。しかし、急制動をかければ軸重移動を生ずるから、本型式の大きな車両重量、後輪荷重はサッパリ制動摩擦力の足しにならず、舗装されていない走路上で簡単に滑りを生じたであろうことは想像に難くない。もちろん、一旦、後輪がロックして滑り出すと摩擦係数は急減し、軸重移動が回復しても滑りは続く。

陸軍上層部は本音のところで油圧ブレーキを嫌い、機械式ブレーキに拘泥したがった。その結果、制式6輪自動貨車からは軸重移動によって強力な制動力を發揮する前輪ブレーキが排除された。4輪自動貨車にはFord, Chevrolet であれ、“ニッサン”, “トヨタ”であれ民需用“いすゞ”TX40型トラックを転換させた97式4輪自動貨車であれ、油圧式4輪制動装置が備えられていたから制式6輪自動貨車群よりも遙かに制動性能が高かったのは当然であり、前輪ブレーキのない後者がかかるぶざまな羽目に陥ったという結果は自業自得以外の何ものでもない。

機械式後4輪制動ならその軸距が短い分、機械式付きものであるブレーキトルクの不均等に起因

するヨー・モーメントも小さいうえ、フリーの前輪がある程度は制動時における直進性保持に貢献していたことであろう。それはまさしく“破れ鍋にも綻蓋”を地で行く格好であった。ここでも、かような車に乗せられる兵士の側はたまたものではなかったという点を強調しておかねばなるまい。

4. 前車軸

『九四式自動貨車(乙)保存取扱教程』においては前車軸ハブ軸受が正常に描かれていなかったので旧稿には前車軸の図を採りえなかった。次図は池貝自動車資料掲載のまともな図面である。全幅(1800 mm), トレッド(1500 mm), キャンバ(1°), キングピン傾斜角(7°)ともに商工省標準形式自動車と同一であるがバネ座中心間距離はその680 mmに対して670 mmと若干異なっており、アクスル・ビームの正面投影形状やI断面の内寸み形状も異なっている。後者は鍛造工程ならびに鍛造金型製造工程合理化のための設変であろう。

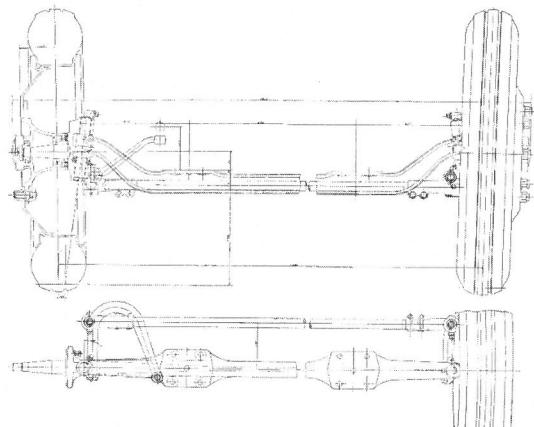


図16 94式6輪自動貨車(乙)の前車軸 同上。

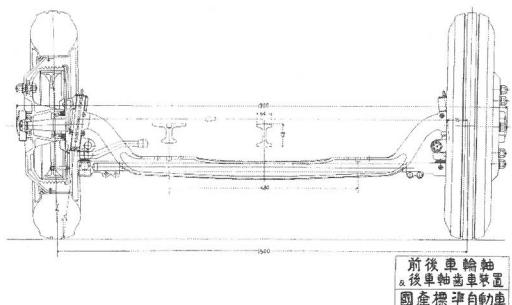


図17 商工省標準形式自動車“いすゞ”的前車軸
『國産機械圖集』[6-6], より。

94式6輪自動貨車(乙)の操向性能に関連し

ても池貝の資料61頁は正直に：

ステアリング・ハンドル

「走行轉把は四輪車に比し重きため稍々もすれば停止間の操向を強行し易く轉把の遊隙發生及操縦裝置の衰損を早からしむるを以て力めて之を避くるのみならず之が調整怠らざるを要す。」

と述べている。もちろん、それはパワー・ステアリングなどとは無縁の世界であった。

その他ユニットの図面についても元版である『九四式六輪自動貨車(乙)説明書』の品質は陸軍機甲整備學校『九四式自動貨車(乙)保存取扱教程』のそれに優っているのではあるが、本質的に新たな情報というほどのモノはないので後車軸等については旧稿に譲り、割愛する。

5. 94式6輪自動貨車の運用実態

1) 不凍液

本車においては気温が零下15°C程度の場合、普通の水を冷却水として用い、運転停止時間1時間に達する場合は15分間の運転を行うか、排水を行うべき旨、指定されていた。

他方、不凍液を用いる場合、運転停止1.5時間までは特別な措置を要しないものとされた。ただし、不凍液を用いる場合においても零下30~40°Cの気温の下においては停止時間が1時間を超えてはならないと定められており、長時間停止する場合は機関部を保温し、約2時間ごとに機関を暫時運転することが求められていた。

不凍液としては「水に『グリセリン』『アルコール』支那焼酎等の中一種又は數種を配合したるもの」、具体的には次の3種、7グレードが設定されていた。おそらく、比重まで記入されているモノが常用品であろう。

なお、アルコール混入タイプの不凍液はアルコールが蒸発するおそれがあるため、毎日、比重

表2 九四式六輪自動貨車(乙)に指定されていた不凍液
『九四式六輪自動貨車(乙)説明書』58~59頁、より。

グリセリン%	アルコール%	水%	凍結温度	比重
40	60	-	約-25°C	1.1
50	50	-	約-50°C	-
70	30	-	約-70°C	-
20	20	60	約-26°C	-
20	30	50	約-40°C	1.028
-	30	70	約-20°C	0.958
-	50	50	約-30°C	0.935

を測定し、アルコールを補充する小まめな保守が求められていた。

酷寒時の車庫内保管時における毛布等による機関部保温、床上の炭火・煉炭火等による機関部加温、蓄電池のフェルト等による保温、始動時の燃料(重油とある)加熱、ラジエータへの熱湯注入、機関全体の炭火、たき火、石油トーチによる加熱等の対策は陸軍車両用ディーゼル機関としてやがて定番化して行く手法であった。

2) 潤滑油

やや意外なのは冷却水への潤滑油混入に対する注意が強く喚起されていることである。とりわけ、冷却水ポンプ軸への給油過多によって冷却水への潤滑油混入を生じ、これが水套内壁に沈着して熱伝導を阻害し、パーシャル・ボイリングが惹起されることを防ぐ必要性が力説されている。また、冷却水への潤滑油混入が生じてしまった場合にはこれを排水し、「アルカリ」水溶液(水10:曹達1)の温水を満たし機関を運転した後、これを再び排出し、净水をもって内部を洗浄することが求められていた。

「^{モビール} 酷寒の季節」においては機関に冬期用潤滑油を用いるとともに、停止後、排油し、始動前にこれを加熱して再注入することが求められていた。また、常に零下20°C以下の地方においてはやむをえず混合油を使用する旨、記されている。この混合油は潤滑性能に劣るため、頻繁な交換を要した。これは“くろがね四起”機関に用いられたモノと同じである^{*9}。

表3 94式6輪自動貨車機関用「混合油」

同上、56頁より。

冬期モビール	石油	常用鉱油	大豆油	マイスマシン油	使用し得る温度
85%	15%				-20°C
75%		25%			-25°C
		20%	30%	50%	-30°C

その他、変速機室、差動機室等、普段、グリースを用いる個所においても気温の低さに応じてグリースとモビールとの混合物を供することが求められていた^{*10}。

3) オフロード通過性能

6×4車である94式6輪自動貨車(乙)のオフロード走破性能について池貝資料61頁には：

「沼澤地、砂地、其他軟弱なる土地の通過に當りては豫め防滑履帶を装着するを要す、此の際履帶の離脱を豫防するため力めて操向を避け且つ左右の地形等齋なる部位を選びて通過するを要す。」

「尚、履帶を装着せる場合には爲し得れば後車軸の上下動を制限することを可とす。」などと、正直を通り越してほとんど勝手放題の御託宣が並べられている。泥濘の深さをその表面からうかがい知る術がないことは置くとしても、そもそもさように好都合な泥濘地などいったいどこを探せばあったというのであろうか？

95式小型四輪起動乗用自動車“くろがね四起”（パートタイム4×4）においてあれ、側車車輪も駆動しそる97式側車付自動二輪車（パートタイム3×2）においてあれ、日本陸軍オフロード車両の肝心要の路外地走破性能が単に低速直進突破性限定の、実質的に見かけ倒しとも形容されるべきそれであった点については拙稿においてさんざん論じておいた。

しかし、この引用箇所はコトの次第が帝國陸軍の主力輜重輸送車両、6×4車においてもこれら補助車両の場合と大同小異であったという状況を判明させてくれる。重ねて、かような見かけ倒しのオフロード走破性しかない制式車両群にいきなり命を預けさせられた兵士や輜重輸卒と蔑称された兵隊たち、つまり昨日まで市井に暮した人々の無念に思いを致さざるをえぬところである。^{*11}

むすびにかえて

軍艦、鉄の棺桶（潜水艦）、鉄道車両、飛行機において、あるいは船用動力プラントや車両用内燃機関、航空発動機等のユニットや個々の部品レベルにおいて、生産や運用に当る現場に多大のストレスを押し付けてはばかりぬ姿勢はこの国の開発技術者に共通していた。技術的成果の運用にかかる個別労働過程のみならず、働き手を取り巻く作業環境や空間の居住性にまで眼を向けるなら、そこに上層部の意が用いられた驗しなど稀であった。操作性、走破性、居住性は兵器にあっては生存性に波及するから事態は深刻を極めていた。

そうした渦中にあって、94式6輪自動貨車（乙）が最悪の例をなしていたという事実があるワケで

は毛頭ない。それは単に“思い込み”から“思い上がり”へ、そして“置き去り”へという失敗の日本のステロタイプにかかわる平凡な一具体例であったにすぎない。

今日、この国の技術界はかのように歪んだ構造からの脱却にかなりの程度、成功を収めている。しかし、この現実は決して過去の自画像と正しく向き合うという義務からの免除と同義ではなく、また、我々は油断すれば悪しき先祖返りという危険と常に背中を合わせながら呼吸していると言えなくもない^{*12}。

なお、94式自動貨車（甲）やそれに至る途、その応用車型等については順次、別稿にて取上げて行く予定である。

注　　釈

1) 本稿は池貝自動車自身の資料をもって『LEMA』No.507, 509（2012年4, 10月）の拙稿およびこれに加筆した「陸軍車両用池貝渦流室式高速ディーゼル機関について[訂正版]—94式6輪自動貨車（乙）と97式軽装甲車一」（大阪市立大学学術機関リポジトリ登載）の中の94式6輪自動貨車にかかる部分を補足するものであり、記述の重複はなるべく避けられている。

2) そもそも、同時代の池貝自動車用ディーゼル（4 HSD 10 B?）の渦流室を含む断面についての図解は少なく、池貝高速ディーゼルの総合解説文献である池貝鐵工所自動車部『池貝 HSD 型自動車及車輛用高速ディーゼル機関説明書』1937年も過流蓄熱式をうたいながら、4気筒機関を描いたその折込み第一圖も渦流室付近の詳細についてはごまかしている。清水甲三『自動車及各種代燃車』山海堂、1936年、33頁には第45圖Bとして比較的見やすい図が掲げられている。しかし、そこでも断熱構造の委細についてまでは描き出されていない。

3) 後年、自動車工業の発展とともに工作機械の変速機構に自動車用変速機が流用されるような巡り合わせも現れる結果となっている。いすゞ自動車の乗用車“ペレル”的変速機が旋盤のそれとして転用された件については伊東 譲『物づくり立国への道標——欧米先進技術を凌駕した池貝鉄工製 A 20 型普通旋盤——』私家版、2003年、29, 47, 67~71頁、参照。

4) 帯鋼のコイルをコロとして用いる円筒コロ軸受の一種であるハイヤット・ベアリングについては拙著『鉄道車輛工業と自動車工業』日本経済評論社、2005年、第6章、拙稿『鉄道車輛用ころがり軸受と台車の戦前・戦後史—蒸気機関車、客貨車、内燃動車、電車、新幹線電車から現在まで—』（大阪市立大学学術機関リポジトリ登載）、参照。ふそう B 46 型の TU 6 型ガソリン機関については拙稿『三菱“ふそう”的原点、TU 6 型ガソリン機関とその周辺』（大阪市立大学学術機関リポジトリ登載予定）、参照。

5) 『鉄道車輛工業と自動車工業』第6章 第2節、参照。

6) もっとも、これは同じく販売側の発行文書である協同國產自動車株『九四式六輪自動貨車取扱法及説明書』1936年1月、80頁の表記を踏襲した文言である。同社は自動車工業株と東京瓦斯電氣工業株自動車部との合併への前段階として1933年12月に設立された協同販売会社で、'37

94式6輪自動貨車（乙）および池貝4HSD10X型ディーゼル機関再論

年9月、新会社、東京自動車工業㈱に吸収されて消滅した。管見に及んだ限りにおいてではあるが、自動車工業や東京自工が発行した6×4車の取説類にかように正直な記述は見出せていない。

7) 制式6輪自動貨車のブレーキについては別稿「東京瓦斯電気工業㈱自動車技術史余話」にて取上げられる。

8) これもまた前掲協同國產自動車㈱『九四式六輪自動貨車取扱法及説明書』80頁の表記を踏襲した文言である。ただし、同書においては“不”とあるべきところが「下」と誤植されている。それにしても、当該箇所は変速機にかかる箇所と同様、通り一遍の機能解説を超えた例外的に正直な筆致と言える。

9) “くろがね四起”機間に用いられた混合油については拙稿「日本内燃機“くろがね”軍用車両史—95式“側車付”

と“四起”的技術と歴史的背景—」（大阪市立大学学術機関リポジトリ登載）、表7-1、参照。

10) この使用法については前掲拙著『鉄道車輌工業と自動車工業』107頁、参照。

11) ただし、同時代の“トヨタ”や“ニッサン”自動貨車は制式自動貨車よりその信頼性において遙かに劣っていたという事実が失念されはならない。大島卓・山岡茂樹『自動車』日本経済評論社、1978年、第3章、前掲『鉄道車輌工業と自動車工業』第3章、参照。

12) 本邦近代技術史にかかる拙稿についてはネット上でフリーに閲覧可能なものが多くなってきているが、ここでは「三菱航空發動機技術史 第I部～第III部」（大阪市立大学学術機関リポジトリ登載）を挙げておく。