

消防はしご車 (1935 年式ダイムラー・ベンツ社製)

修繕報告 (第 1 報) *

成瀬 俊哉¹⁾ 神野 恭兵²⁾ 清水 啓司³⁾ 森 光弘⁴⁾
可知 陽之郎⁵⁾ 的野 大樹⁶⁾ 後藤 寛宜⁷⁾ 長谷 貴道⁸⁾

Firefighting ladder car (made by Daimler Benz in 1935) repair report (the first report)

Toshiya Naruse Kyohei Kamino Keishi Shimizu Mitsuhiro Mori
Youshirou Kachi Daiki Matono Hirotaka Goto Takamichi Nagatani

Nakanihon Automotive College has carried out a repair firefighting ladder car 1935 model by Daimler-Benz made, at the request of the Nagoya City Fire Department.

Their request is to make it ready to drive, and our team is working on it accordingly.

In this article, we report the repair contents and the activities of the motor sports engineering students.

KEY WORDS: Firefighting ladder car repair report, Nagoya City Fire Department. (A1)

1. はじめに

中日本自動車短期大学 (以下, 「本学」とする.) は, 2016 年 10 月名古屋市消防局からの依頼を受け, 昭和 10 年式(1935 年式)ダイムラー・ベンツ社製の消防はしご車の修繕作業を行うこととなった. この車両は名古屋市に高層ビルが建築され始めた昭和初期, 高所火災に備えるために輸入された消防はしご車である. 昭和 10 年に名古屋市中消防署へ配置されてから昭和 43 年までの 33 年間使用されたのち, 名古屋市消防学校で標本として保管されていた. メルセデス・ベンツ社によると, 昭和 10 年当時のはしご車は他に現存しておらず, 大変貴重な車両との事である.

名古屋市の要望は自走できる状態までにするものであり, 本学はその要望に向け修繕を行っている. また, 本学モータースポーツエンジニアリング学科(以下, 「MSE 学科」とする.) の学生によって, 卒業研究テーマの一つに選ばれた. 本稿では, その修繕内容と MSE 学科学生の取り組みを報告する.

2. 修繕車両の概要

修繕車両の外観を図 1 に, その諸元を表 1 に示す.



Fig.1 修繕車両の外観

Table.1 修繕車両の諸元

全長	9520 mm
車幅	2260 mm
車高	2840 mm
総重量	9745Kg
エンジン	メルセデス・ベンツ社製 型式 M68 直列 6 気筒
排気量	6500 cc
能力	95 馬力
燃料	有鉛ガソリン
艀装	カール・メッツ社製
はしご性能	鋼製 4 段 30m
ポンプ性能	タービン 2 段式
放水能力	2500 L/分

*2019 年 8 月 8 日受理.

第 51 回全国自動車短期大学協会研究発表会において発表.

1)・2)・3)・4)・5)・6)・7)・8)中日本自動車短期大学 (505-0077
岐阜県加茂郡坂祝町深萱 1301)

3. 不具合箇所

まず、不具合箇所の確認を行った。外観より確認の結果を報告する。

3.1. エンジンの状態

クランキングはするが、キャブレターから燃料が供給されないため始動不可であった。キャブレターのエア吸い込み口より直接ガソリンを供給すれば始動可能だがエンジン回転が高く、排気ガスは白煙過多であった。図2に白煙過多のエンジン始動状態を示す。さらに複数の箇所からオイルが漏れている。また、ハイテンション・コードの劣化やエア・クリーナ・エレメントの欠損などもあった。

冷却装置の劣化がひどくドレーン・コックに関しては、錆により固着しており冷却水の交換は困難であった。また、ラジエータ側面より、錆水が漏れた跡があり、穴が開いている箇所があると判断した。

3.2. 動力伝達装置の状態

クラッチ・ペダルに踏みごたえはあるが、正常に作動しているかは不明であった。外観の点検で、クラッチ・ハウジングより、スプリングが突出しており、内部の破損が考えられる。図3にクラッチ・ハウジングのスプリングの突出を示す。

トランスミッションは、ギヤの切り替えはできる状態であった。しかし、トランスミッション及びデファレンシャルはオイル漏れが目立ち修繕が必要である。



Fig.2 白煙過多のエンジン始動状態

3.3. 制動装置

ブレーキは、前後共に油圧式ドラム・ブレーキが採用されており、フロント・ブレーキは作動するが制動力は不足していた。リヤ・ブレーキは油圧ライン閉塞により、制動不能となっていた。また、長年動かしていないことから、ホイール・シリンダの固着も考えられる。

ブレーキ倍力装置は、本学に持ち込まれる前に自動車整備業者により修繕を試みた結果、倍力装置が新品になっていたが、ブレーキ配管や負圧ホースの修繕を行っていないため、作動できない状態であった。図4に倍力装置を示す。

3.4. かじ取り装置

操舵角、作動は正常だが、ブーツ類に亀裂、損傷があり交換をする必要がある。

3.5. 電気装置

電気装置においては、クラクションが鳴らない、ワイパー作動不良をはじめ、灯火類も右ヘッドランプ、赤色灯、ストップ・ランプが不灯などの不具合があった。その他にも、ヒューズ・ボックスの接触不良や、接続されていない配線が運転席周りに放置されていた。図5に劣化したヒューズ・ボックスを示す。

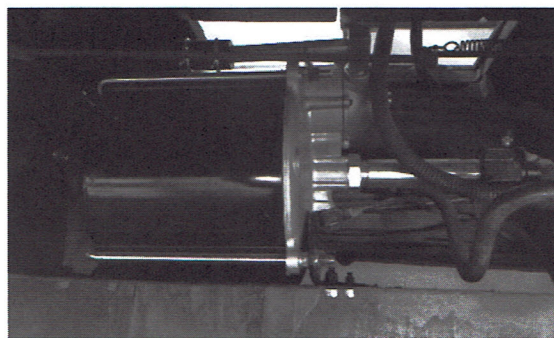


Fig.4 ブレーキ倍力装置



Fig.3 スプリングの突出

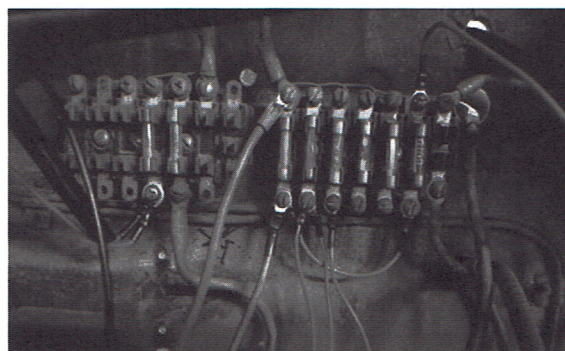


Fig.5 劣化したヒューズ・ボックス

3.6. ホイール及びタイヤ

すべてのリムに割れがあった。ホイールの取り付け方法などは外観より確認はできなかった。図6にリムの割れを示す。

タイヤはエア・バルブの不良やタイヤの劣化により、右後内側タイヤがパンクしていた。その他のタイヤもひび割れなどの劣化があった。

4. 修繕内容

修繕を始めるにあたって安全確保のため、ブレーキが効く状態にし、併せて、タイヤの交換、ホイールの修繕も行っていくことにした。また、学生による研究テーマを、話し合いの結果、電気装置・回路の修繕、塗装等をテーマとした。

4.1. ホイール及びタイヤ取り外し

ホイール及びタイヤは、リング式ホイールにチューブ付きタイヤが採用されており、リングとリムがくさびによってスポークに取り付けられる構造になっている。

フロント・タイヤは、ブレーキ・ドラムと一体で外したのちに、スポーク及びブレーキ・ドラムを取り外した。

リヤ・タイヤはスポーク及びブレーキ・ドラムを残した状態でタイヤ、リング、リムを一体で取り外しを行った。その後、スポークとドラムを車体より取り外した。図7にリヤ・タイヤを示す。

前述でリムに割れがあると記載したが、嵌合部であることが分かった。リングは、リムへの掛かりが深く、取り外し時にリムを内側へ押し縮める必要があった。図8にリムの嵌合部を示す。

2人がリングを持ち上げるように力をかけて、1人がリムを押し縮めていき取り外しを行った。図9にタイヤ取り外しを示す。

構造を確認するうえで調べた結果、リムに嵌合部があるホイールは、この年代では一般的で、ドイツ・ビュッシング社のトラックに多く使われていることが分かった。

4.2. ホイール及びブレーキ・ドラム修繕、塗装

塗装が悪くなっており、また左後ろのブレーキ・ドラムに穴が開いていたため、修繕及び塗装を行った。古い塗装を剥離剤とスクレーパを使用し剥離後、サンドブラストにて錆の除去を行った。ブレーキ・ドラムの穴はろう付けで塞ぎ、その後、塗装を行った。図10に塗装前、図11に塗装後のブレーキ・ドラムを示す。

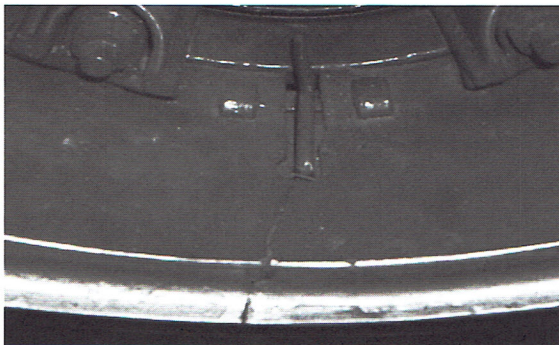


Fig.6 リムの割れ



Fig.8 リムの嵌合部



Fig.7 リヤ・タイヤ



Fig.9 タイヤ取り外し

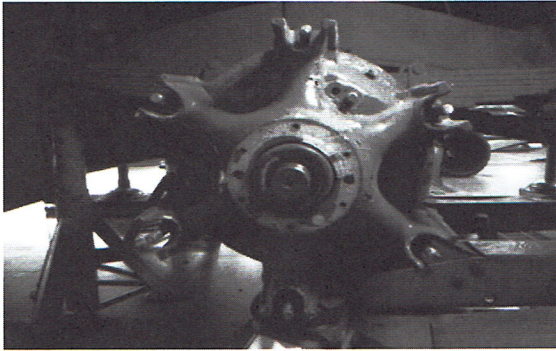


Fig.10 ブレーキ・ドラム塗装前

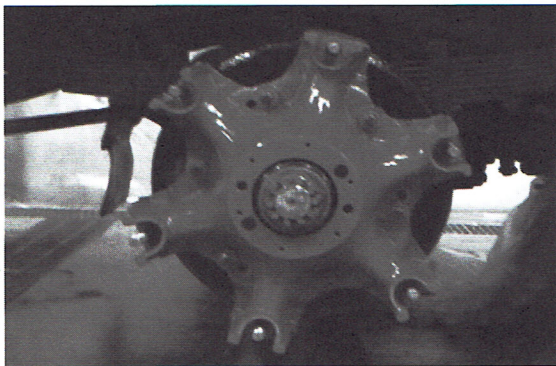


Fig.11 ブレーキ・ドラム塗装後

4.3. タイヤ組付け

タイヤを新しくするにあたり、取り付けられていたタイヤを調べたところ、産業車両用が装着されていたことが分かった。一般公道を走行する可能性と荷重を考慮し、大型トラック用リブタイヤ（ブリヂストンV-STEEL R201）を選択した。

同時にフラップ、タイヤチューブも新品に交換した。組付けも取り外し同様3人がかりで作業を行った。図12にタイヤの組付け時を示す。

4.4. ブレーキ修繕

ブレーキ分解の結果、ブレーキ・ライニング、マスタ・シリンダ及びホイール・シリンダに大きな損傷はなく磨いて再使用することにした。しかし、マスタ・シリンダ及びホイール・シリンダのピストン・カップやブレーキ・ホースは交換することにした。図13にホイール・シリンダを示す。



Fig.12 タイヤ組付け



Fig.13 ホイール・シリンダ

ピストン・カップの注文をするためホイール・シリンダを確認したところ、外観は前後とも同じで外装に1-1/2と記載があったが、フロントは1-3/4インチ、リヤは1-1/2インチのピストン及びカップが使用されていた。フロント・ホイール・シリンダを観察すると、内径を拡大加工した形跡があった。

のちに、名古屋市消防局より提供された過去の作業日誌によれば、1958年に機械ロッド式ブレーキから油圧式ブレーキに改修されていることが分かった。その時に前後のブレーキ・バランスを考慮し、フロント・ホイール・シリンダは加工されたものと考えられる。

リヤ・ブレーキ配管は可動部にも銅パイプを使用しているところがあったため、可動部は自在性のあるホースにて製作した。その他の配管の接続はフレアになっており銅パイプを加工し、製作を行った。

4.5. 電気装置修繕

電気装置の修繕は、主にMSE学科学生が行った。

車両の電気装置やそれらの配線等は非常に乱雑になっていた。自走可能な状態を目指すには、電気装置も正常に作動させる必要がある。図14に作業を開始する前の運転席周辺の配線の状況を示す。

消防局からの話によると、この車両は日本に輸入された後、使用されていく中で新たに取り付けられた電気装置や配線と取り残され放置された物が混在しているとの事であった。

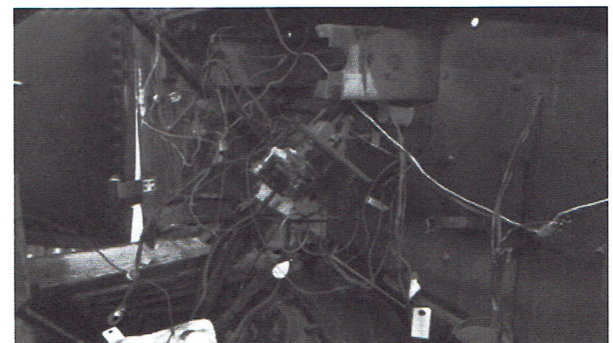


Fig.14 運転席周辺の配線の状況

結果として、電気配線が非常に乱雑な状態となっていた。これでは作業を行うにもどの配線が何の役目をしているかを判断するのも難しいため、作業の第一段階は車両の電気配線の構成を把握することとした。

初めに配線や電気装置の中から不要な物を排除し、なるべく簡素な状態にした上で、配線がどう接続されているかを調べた。また、スイッチやキー・シリンダー内の回路も調べ配線の構成を明確にした。

上記の作業で電気配線の構成を把握することが出来たので、手書きで電気配線の配線図を製作した。図 15 に左から順に改訂した配線図を示す。

配線図製作後は、ヒューズ・ボックスの交換、配線の引き直しを行った。他にも、ホーン・スイッチ及び灯火類スイッチに接触不良があり、清掃・肉盛りなどの修繕を行った。

結果、実際に回路にバッテリーを接続し電圧を加えてもショートなどの不具合は無く、各スイッチの操作により、それぞれ対応した電気装置の作動を安定して行なえるようになった。修繕後、手書きの配線図をもとに、CAD ソフトを用いて新たに配線図を製作した。図 16 に CAD で製作した配線図を示す。

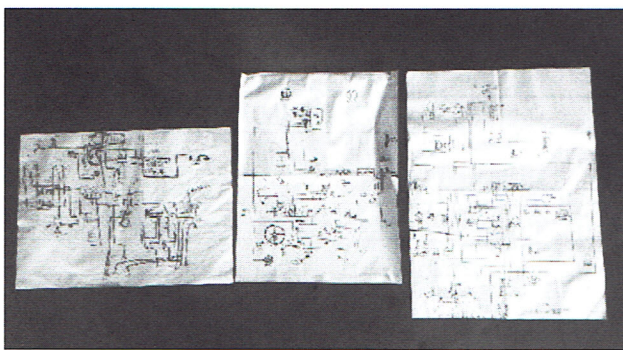


Fig.15 手書きの配線図

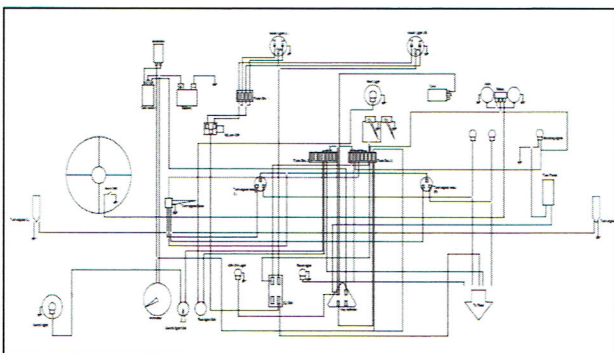


Fig.16 CAD 製作の配線図

5. まとめ

主な修繕内容を記載したが、そのほかにも多くの作業を行っており、作業内容を別表に示す。

今回の車両修繕は、構造確認及び必要部品のリストアップや注文に時間を費やし、作業が進まないこともあったため、タイヤ、ブレーキ及び電気装置までとなった。

今後の修繕課題としては、エンジンや動力伝達装置などがあげられる。最終目標の自走に向け順次作業を進める必要がある。

電気装置・回路の修繕や、塗装・整備をした MSE 学科の学生からは、以下の感想が得られた。

- ・教員の作業の補助を行う中で、現在では用いられていない装置や機構に関する知識を得ることができた。
- ・これまでの学習の復習、自身の知識及び技術の向上が見られた。
- ・今回の研究で塗装、整備など様々な作業を経験し、自らの技術にできた。
- ・電気系に苦手意識がある私にとっては、乱雑状態の配線を直して配線図を一から製作する作業はいい経験になった。

このような感想があり、新たな知識の習得、本学で学んだ知識の復習や応用、技術の向上が見られた。また、大変貴重な車両のため慎重な作業が求められたことで、観察力、構造理解力も養われたと思う。

6. 謝辞

本研究の遂行にあたり「一般財団法人 東京自動車技術普及協会」の助成金を頂きましたことに感謝の意を表します。また、モータースポーツエンジニアリング学科学生の藍原大治 君(現:株式会社トムス)、井戸ノ上 拓真 君(現:ボルグワーナー・モールシステムズ・ジャパン株式会社)、加納 頌太 君(現:株式会社カーガイ)、清水 聖也 君(現:有限会社ワンダーコーポレーション)に協力をいただきましたことを記し、謝意を表します。

参考文献

- (1) メルセデス・ベンツ博物館所蔵: M68 エンジン・パーツリスト (メルセデス・ベンツ日本株式会社 協力)
- (2) メルセデス・ベンツ博物館所蔵: シャシ・パーツリスト (メルセデス・ベンツ日本株式会社 協力)
- (3) メルセデス・ベンツ博物館所蔵: サービスマニュアル (メルセデス・ベンツ日本株式会社 協力)
- (4) 日本自動車整備振興会連合会 教科書編集委員会: 自動車整備士養成課程教科書 二級ガソリン自動車・二級ジーゼル自動車 シャシ編

はしご車修繕内容 別表

項目	作業内容	部品	特記
タイヤ	新品交換	タイヤ, チューブ, フラップ	旧 産業用タイヤ 新 大型トラック用リブタイヤ
ホイール, ドラム	清掃, 塗装剥離	剥離剤, スクレーパー, ワイヤ・ブラシ	
	下地処理		サンドブラスト
	穴埋め	ろう棒	黄銅ろう付け
	塗装	2液型塗料	ホイール, スポーク 赤 ドラム 黒
	ねじ山 修正	タップ, ダイス	計 48 本
ハブ・ベアリング	グリス打ち換え	MP グリス	ベアリング再使用
	シール交換	ハブ・ベアリング・ シール (寸法より注 文)	旧シールは縄状のものが使用されていた
ブレーキ	ブレーキ・ホース	F フレーム～ホイ ール・シリンダ R デフT字～ホイ ール・シリンダ 銅パイプ, 銅ワッシ ャ	フレア加工
	ホイール・シリンダ	カップ穴なし フロント 1-1/2 イン チ リヤ 1-3/4 インチ	前後共に固着あり
	マスタ・シリンダ	カップ穴あり 1-1/2 インチ	
	磨き	シリンダーホーン	
電気装置	ヒューズ・ボックス交換	ヒューズ・ボックス 菅ヒューズ	
	ホーン・スイッチ修繕	ハンダ	ハンダで接点肉盛り
	配線整理, 引き直し	配線, ギボシ, ハン ダ	配線図製作
手動サイレン	分解		ハンドルを回してもファンが回転しない
	ベアリング打ち換え	ベアリング	
	ギヤ軸の修繕・製作	ろう棒	黄銅ろう付け後, 旋盤で軸製作
燃料タンク	内部洗浄	洗浄剤	錆や固形化した燃料の除去
	塗装剥離	剥離剤	サンドブラスト
	穴埋め	ろう棒	黄銅ろう付け (50 か所以上穴があった)
	塗装	2液型塗料	