自動車整備に関する実習教育における一試案 (エンジン指圧線図の実習教育への利用)

An Experimental Method on Practice Education of Automobile Maintenance
(Using Engine Indicator Diagram for Practice Education)

二 村 幸 孝* 逸 見 勤** 菅 沼 義 一**
Yoshitaka FUTAMURA Tutomu HENMI Yoshikazu SUGANUMA

1. まえがき

最近の自動車の進歩は著しく、各種の制御装置が付加されることにより、自動車各部の最適制御がなされ、乗心地、安全性、耐久性などの性能は非常に向上してきている。特にマイコンによる制御は、その正確さ、精密さにおいて従来の機械的制御に比べ格段にすぐれている。

このような状況にあって、自動車整備に関する実習教育においては、自動車の高度化に対応した技術教育が必要となってきている。すなわち、自動車のメンテナンス技術は、自動車の進歩に応じて高度化され、常に変革を迫られていると同時に、学校教育あるいは企業内教育等においても常に技術革新への対応が必要である。例えば、従来のメンテナンスには使用されることのなかったシンクロスコープ等の機器は、自動車各部に現れるトラブルの諸現象を、いくつかの異なったプローブあるいはセンサーを用いることによって汎用的に使用することが可能であり、またその他の自動車メンテナンスにおいて広く応用することができる。

そこで、本報では、内燃機関の基本的要素である

燃焼の観察を対象として、シンクロスコープを利用することを試み、教育用として実用的であるかどうかの考察を行った。通常、実験室内で燃焼解析に用いられる指圧線図を、ごく簡易的に作成しエンジン内部の現象を直接的に理解させることによってエンジンに対する理解と興味を深め、より教育効果をあげようと試みた。

2. エンジン指圧線図の教育的効果

従来、メンテナンスの目的から、ガソリンエンジンの稼動状態を把握する場合、その回転速度、点火系統及び排気ガス等から良否判定を行っている。また、点火プラグ孔に圧力ゲージを挿入し点火は行わないで、始動装置によりクランキングを行い、シリンダ内の気密の観察等を行っている。しかし、直接的にエンジンが稼動中の燃焼状態を観測することはできないため、電気系統などの間接的な情報から燃焼状態の不良を想定し故障診断を行っている。一方、実験室内で使用される特殊なエンジンでは、燃焼解析等の目的から高精度の指圧計の燃焼室内への設置あるいは燃焼の高速度撮影が行われている。これらをより簡易的な方法でメンテナンス技術に応用し、プローブ挿入孔等のシリンダヘッドへの特殊な改造を施すことなくエンジン指圧線図を作成し、具体的な圧力変化を観察することで燃焼に対する理解を補助できる。また、故障時における燃焼状態の変化等も、識別可能であれば、故障現象をより明確

※ 高山短期大学自動車工業学科 講師
同 技術職員

Takayama Jr. College
昭和61年度工業教育研究講演会(1986-12-6)
において発表

に把握することができる。さらに、エンジンメンテナンス上で最も重要な要素である燃焼中の圧力変化をシンクロスコープ等に写しだすことにより、学生に対する動機付けが期待され教育効果も見込まれる。

3. エンジン指圧線の観測

3.1 ストレインゲージ式指圧計

ストレインゲージ式の圧力計は、ピエゾ式とともにエンジン指圧計として広く用いられており、シリンダヘッドにプローブ穴を作成し、指圧計を固定するもので、その出力サンプルを図1に示す。通常、クランクシャフトの回転角及び点火プラグへの点火信号と同時に指圧線は記録される。図1のaは正常時の燃焼を示しており、またbは点火時期が少し早まった場合で、波形の乱れが見受けられ、異常燃焼を生じているのが分かる。このような通常とは異なった波形パターンを実際の使用過程車において測定し判断することができれば、使用過程において生じる様々な故障現象（例えば、ピストンリングや吸排気バルブ等の不良）をより直接的に判断することができる。

3.2 簡易型指圧計

図2はある乗用車エンジンの点火プラグ孔に装着されているセラミックの圧電素子で、その機能は燃焼室内の異常燃焼を感知し、その圧力信号を車載のマイコンに送っている。そこで、この圧電素子を図3に示すような測定システムを用いて汎用的に他のエンジンにも装着し、それらの信号を観測して解析

図1 指圧線図出力サンプル
(4気筒4サイクルエンジン)

することにより、エンジン稼動中の故障探究が可能である。

4. まとめ

自動車整備に関する技術教育においては、自動車の技術革新に対応して常に教育内容の刷新を行う必要があり、エンジン指圧線の観測は表面的な解説だけでは捉えにくいエンジン内部の燃焼状態を多角的に理解させることで、より教育効果を期待できると予想される。

今回の報告では、簡易なエンジン指圧計により汎用的な測定システムの装置を設定し基礎的な事項を確認して、実習教育用として充分に使用可能であることが分かった。今後、実例サンプルを多く記録し様々な故障時の指圧線図のパターンを収集したい。

参考文献

- 1) レパード整備要領書、日産自動車、昭60、50
- 2) ソニーテクトロニクス編；波形観測、ラジオ技術社、昭60
- 3) 二村他；自動車整備に関する実習教育のパソコン利用；日本工業教育協会誌、34巻一3号、昭61

図2 セラミック圧力センサー
(点火プラグワッシャ式)

図3 エンジン指圧計測定システム