

自動車科で基礎を学びクラブ活動で実践

小松原高等学校 自動車科 古寺 金蔵

本校の自動車科では、基礎基本を学ぶために、体験授業を多く取り入れている。生徒が、卒業まで学ぶ授業時間数の約3分の1が実習関係である。たぶんこのように実習の授業時間を多く取り入れている学校は、全国でも少ないと思う。また、本校の自動車科では、きめ細やかな指導をするために、1学級を35名から40名程度の生徒をさらに3班に分け、12名前後の生徒を1班とし、その1名の教員が担当して実習をしている。このように、実習授業には、特に力を入れて指導している。

1. 沿革

昭和15年浦和商业女子学校が設立された。その後、学制改革で小松原女子高等学校と校名変更し、昭和34年に小松原高等学校（男子校）が浦和市（現在さいたま市）に設立された。当時は、普通科のみであり、昭和36年に機械科が併設された。また、昭和44年には、開校10周年記念事業として、自動車科が併設され、その2年後に、自動車科は、運輸省（現在の国土交通省）から自動車整備士1種養成施設の認定を受けた。

2. 自動車科の授業展開

本校の自動車科を卒業すると、ガソリンエンジン・ディーゼルエンジン・シャシ・二輪自動車の4種目の3級自動車整備士の受験資格が得られる。また、この国家試験の実技試験が免除される。

先ほど述べたように、国土交通省から3級自動車整備士の1種養成施設の認可を受けているために、養成基準に適合した教育時間を設定し



写真1 校舎全景

なければならないという制約を受けている。また、2年次からは、専科コースまたは総合コースを選択することができ、生徒の個性や多様な進路希望に応じた教育課程も学習できるようになっている。

次に、専科コースの専門科目の単位数について説明する。自動車科の生徒が卒業までに、修得する単位数は93単位である。表1のように、専門科目が約半分を占めている。

その中でも実習関係の授業として扱われるのは、自動車実習のほか工業技術基礎及び課題

科目名	1年	2年	3年	合計
自動車工学	2	2		4
自動車整備		2	3	5
自動車製図		2		2
情報技術基礎			2	2
自動車検査機器取扱			1	1
自動車関係法令			1	1
工業技術基礎	3			3
課題研究		3		3
自動車実習	6	7	13	26
合計	11	16	20	47

表1 科目と単位数

学年	科目	実習項目	内 容
1	工業技術基礎	ガス及びアーク溶接	ガス溶接やアーク溶接に関する基礎的な知識及び技術を身に付け、安全な作業方法を習得する。
		旋盤	旋盤を使用し機械加工の仕方及び取り扱い方を習得する。
		手仕上げ加工	ボール盤やヤスリを使用して、手仕上げで、木工ハンマーを製作する。
	自動車実習	エンジン	ガソリンエンジン及びディーゼルエンジンの分解組立をし、構造を理解する。また、各部の測定方法、正しい工具の使い方を習得する。
		シャシ	シャシ関係の分解組立をし、構造を理解する。また、各部の測定方法、正しい工具の使い方を習得する。
		電装品	回路計の製作及びその取り扱い方法を理解する。自動車に使用されている電装品関係の分解組立及び理論について習得する。エンジンの故障探求をし、修理方法を習得する。
2	課題研究	エンジン応用	エンジンの故障探求をし、修理方法を習得する。
		シャシ応用	シャシ関係の故障探求をし、修理方法を習得する。
		二輪自動車	二輪自動車の分解組立及び点検・調整方法を習得する。
	自動車実習	エンジン	レシプロエンジン及びロータリーエンジンの分解組立、点検、調整方法を習得する。
		シャシ	シャシ関係の分解組立、点検、調整方法を習得する。
		電装品	電装品関係の分解組立をし、構造を理解する。また、点検、調整方法を習得する。
3	自動車実習	点検整備	自動車の定期点検整備方法について習得する。
		試験検査	自動車の試験方法及び検査機器の操作方法について習得する。
		公害対策	排出ガスの有害成分の分析や低減装置の構造や点検方法を理解する。

表2 実習内容

研究である。これらの単位数の合計は32単位で、先ほど述べたように、卒業までの単位数の3分の1を実習関係で占めている。

表2のように、1年次では基礎基本をしっかりと学び、2年次において今までに学んだ知識を踏まえて、応用する能力を養うことと、さらに基礎的なことをしっかりと学ぶ。3年次においては、整備工場等で実施されている整備や、



写真2 エンジン実習

自動車社会における問題点等を踏まえた実習が行われている。

3. クラブ活動での実践

(1) 自動車部の歴史

自動車部は、40年以上の歴史があるクラブである。創部当時は、まだ高校生が軽自動車の運転免許が取れた時代であった。本校の小史などを見ると、部員たちが運転して東北方面に自動車旅行をした記録が残っている。最近の自動車交通事情を考えると、このような活動はとても無理である。今の自動車部の活動は、自分たちで製作したエコノカーで燃費を競う競技に25年前から参加している。

自動車部員の多くは、自動車科の生徒が大半を占めているが、年によっては普通科や機械科の生徒も一緒に活動してきている。

(2) 燃費競技について

自動車レースの多くは、スピードを競うレースがほとんどである。しかし、スピードではなく燃費を競う競技がある。燃費競技というのは、決められた距離を一定の時間内に走ったときの消費した燃料がどのくらいだったかを競う競技である。

現在は、多くの団体が主催する大会が全国で実施されているが、最も規模の大きい大会は、本田技研工業が主催している、Honda エコノパワー燃費競技全国大会である。この大会に、23年前から参加している。また、埼玉県でも埼

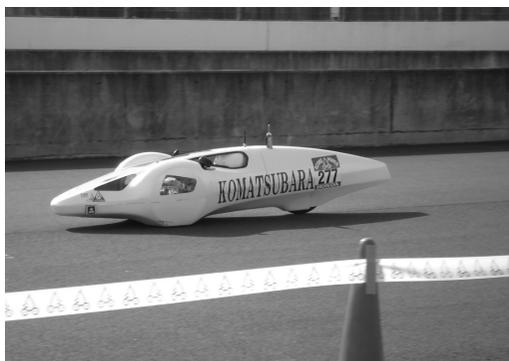


写真3 燃費競技大会

玉新聞社とテレビ埼玉が主催している大会がある。この大会に県内の工業高校生が参加している。本校の自動車部もこの大会の第1回目から参加している。

(3) エコノカーの製作

エコノカー（以下マシン）を製作するには、どの大会に出場するかによって、マシンの設計が変わってくる。たとえば埼玉県と全国大会では、走行する距離や平均速度も違う。またエンジンを例にとってみると、最も多いものでは、燃料噴射方式での出場は認められていない。このように、大会によって競技規定が違うので注意する必要がある。

マシンを設計するに当たっては、自動車科の授業で学んだ基礎を生かし、生徒自ら知恵を出し合って設計しているが、経験の少ない部員たちの知識では限界があるので、顧問と一丸となって製作している。

マシンを設計するに当たって、燃費を良くするためにはどのように製作したらよいか考える。まず考えるのは、走行抵抗を少なくすることであろう。走行抵抗とは、転がり抵抗、空気抵抗、こう配抵抗、加速抵抗などに分けることができる。

(i) 転がり抵抗

転がり抵抗とは、タイヤが路面をころがるときの、滑り、摩擦、路面の凸凹、タイヤにかかる荷重のためにタイヤが変形し進行方向とは反対に働く力である。

この抵抗を軽減する方法を考えると、タイヤの空気圧を出きるだけ高くし、タイヤ自身が加重のために変形し接地面積が多くなるようにすることで、タイヤのヒステリシスロスを低減することと、トレッド部の山のないタイヤを使用する。

(ii) 空気抵抗

空気抵抗は、空気の粘性のためにマシンが走行方向に走ろうとするとき、引きとめようとす

る力で摩擦抵抗である。それと、マシンの形状によってカウル表面に働く圧力分布の釣り合いが崩れたことによる形状抵抗（圧力抵抗）がある。この2つの抵抗を軽減する方法としては、前投影面積を出きるだけ小さくすることと、流線型のカウルにすることである。

(iii) 加速抵抗

マシンが速度を上げようとしたときに、慣性力が進行方向とは反対の方向に働く力である。マシンを加速するためには、転がり抵抗や空気抵抗のほかに加速抵抗を加えた駆動力を駆動輪に供給しなければならない。この抵抗を減少させるためには、ゆっくりと加速していくことである。

これらの抵抗を減少させるのに効果があると考えたのは、まず、ドライバーを含めた車両総重量を軽くすることであろう。そのためには、カウルはCFRPで製作し、モノコックボディとすること。燃費競技に使用されるエンジンのほとんどは市販されている50CCの原動機付自転車のエンジンである。このエンジンは、トランスミッションと一体に作られているので、トランスミッションの部分を取り去る。

次にエンジンの製作について説明する。燃費競技大会のほとんどが50CC未満の4サイクルエンジンを使用するように規定されている。エンジンをノーマルの状態のまま使用してもよいが、先ほど述べたように軽く作らなければならない。そのために不要な部分を取り去ったり、削って軽く作り直す。このエンジンは、ノーマルのままでと最大出力は、おおよそ4.5/7500rpmぐらいである。燃費競技に於いてはこの出力だと多すぎてしまうために、最大出力の30%も出せれば十分ではないかと考える。また、エンジンの効率をよくするためにさまざまな工夫を考えた。たとえば、圧縮比を高くしたり、スパクプラグを2本取り付けて燃焼効率を上げた。さらにオイルポンプは負荷が大きいので取り去り

滴下方式にした。2003年には、4サイクルエンジンよりも効率の良い6サイクルエンジンを完成させた。

(4) 6サイクルエンジンの製作

4サイクルエンジンでは、4つの行程があり、1回の燃焼によりクランクシャフトが2回転する。しかし、6サイクルでは、1回の燃焼でクランクシャフトを3回転させることができる。行程としては、吸入、圧縮、燃焼、排気、掃吸気、掃排気の6つの行程である。このために出力は落ちるが効率が高く、燃費競技に使用するエンジンとしては十分の出力である。

6サイクルエンジンでは、吸入から排気までは4サイクルエンジンと同じである。次に掃吸気とはどのようなことかということ、排気行程で排出した排気ガスをエキゾーストバルブを開きもう一度シリンダの中に取り入れる行程である。なぜ、新鮮な空気を取り入れずに排気ガスを取り入れるかということ、燃費競技の走行方法というのは、ある速度になるとエンジンを停止させ惰性で走行し、速度が遅くなると再びエンジンを始動するという繰り返しの走行方法である。このために惰性で走行しているときにはエンジンが停止しているのでエンジンが冷えてしまう。このために、温度の低い新鮮な空気よりも熱い排気ガスを取り入れるのである。次に掃排気であるが、先ほどシリンダに吸入した排気ガスをシリンダから排出する行程である。

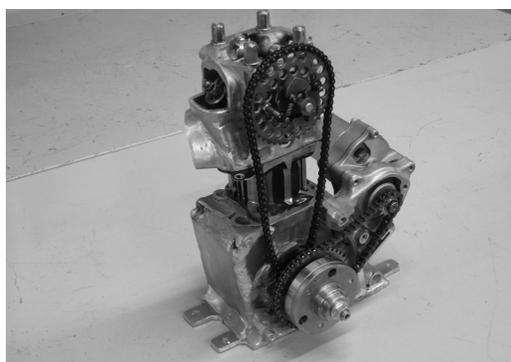


写真4 6サイクルエンジン

1回の燃焼でクランクシャフトが3回転するので効率が良いのは言うまでもないが、4サイクルエンジンに比べて、掃気行程があるためにポンピングロスがやや大きくなる。しかし、クランクシャフトがカムシャフトを駆動するトルクは小さくなるので機械損失が少なくてすむ。

(5) 燃費競技大会の記録

クラブ活動の成果を発表する場として、23年前から本田技研工業株式会社が主催している「Honda エコノパワー燃費競技全国大会」に毎年参加している。過去の主な実績は次のとおりである。

第23回大会では、6サイクルエンジンで出場し上記のような結果になった。また、この記録は、2007年現在、高校生クラスの大会記録となっている。

4. まとめ

高校の3年間では、実際に自動車のことをどのくらい学べるのであろうか。高等学校の自動車科では一般教科もあり、本校の卒業に必要な単位数は93単位である。そのうち専門科目は47単位で約半分が専門科目になっているが、自動車のことをしっかりと学ぶにはまだまだ少ない。こういう中で、クラブ活動に参加している生徒は、授業で学んだことを生かし実践できるのである。

最近の生徒は、自分の手が汚れるのを嫌って作業に加わらない生徒が増えてきている。しかし、自動車部に入学してくる生徒は違う。ものづくりの楽しさや、チームワークの大切さなどを学び取ってくれているに違いない。将来立派な技術者になり社会に役立つ人間になることを確信している。