

自動車整備技術の向上におけるものづくり教育の有効性について*

(第1報)

岩間 大輔¹⁾ 能戸 正²⁾ 丸山 晃市³⁾

Effectiveness of "MONO-ZUKURI" Education in the improvement of the technology of the maintenance of the car (First Report)

Daisuke Iwama, Tadashi Noto, Kouichi Maruyama

Abstract

A lot of enterprises demand "Top-class personnel" with autonomy and in-depth knowledge and communications skills. This approach was started to make the student of such "top-class personnel". This report is a record how the students grow up if the students do "MONO-ZUKURI". And, whether the "MONO-ZUKURI" was effective for the education is examined. And, it reports on the influence that the "MONO-ZUKURI" gives to the improvement of the car maintenance technology.

Key Words : Maintenance, Production engineering, Racing, MONO-ZUKURI Education

1. はじめに

少子化の折、大学、短期大学、専門学校など様々な教育の場で学生の学力の低下が懸念されており、教育機関では学生の学力向上のために e-learning の導入等様々な取り組みがなされてきている。その一方、社会からは学力に併せて自主性を持つ優れた人材の育成も求められている。

北海道自動車短期大学（以下、本学）では学生の卒業後の就職先として自動車整備業や販売業、製造業など多岐にわたるため、各々の職種に対応する多種多様な資質を持つ学生を輩出していかなければならない。学生に多種多様な資質を備えさせるための手段の一つとして、ものづくりの講義を本学のカリキュラムに新設した。一方では、本学にはソーラーカー研究会があり、実践的なものづくりを通じて、これまで優秀な人材を輩出してきた。しかし、学生は様々な個性を持ち、ソーラーカーのような未来の車が好きな者もいれば、エンジンの音が好きな者もいる。そのためソーラーカー研究会は、ごく一部の学生のものづくり体験の場となってきた。多様な学生のニーズに応えるため、社団法人自動車技術会が主催する全日本学生フォーミュラ大会への参戦を目指したマシンを作るクラブを設立し、新たなものづくりの実践の場とした。

本研究では、自動車整備技術や知識、コミュニケーション能力や自主性など学生の資質向上に及ぼす効果や教材としての有効性について、本学学生フォーミュラ研究会の活動を記録することで検証した。そして、ものづくりが学生のみならず本学と自動車工学系専門学校との差別化や大学広報の材料としても有効活用できること、企業と大学間のメリットやデメリットなどの副次的な影響についても報告する。

2. 学生フォーミュラについて

2.1. 学生フォーミュラの意義と目的

学生フォーミュラは、学生が車両の設計・製作から販売に向けてのプレゼンテーション等のマネジメントまで全てを自らの手で行うことで、自動車産業における未来の技術者育成に大きく寄与するものである。毎年9月に全日本学生フォーミュラ大会が開催され、同大会は今年で7回目を迎える。

同大会の理念^①として次の項目があげられる。

- ものづくりの機会を提供することによって、大学・高専等の工学教育活性化に寄与する。
- 学生自らがチームを組み約1年間でフォーミュラスタイルの小型レーシングカーを開発・製作することによって、学生がものづくりの本質やそのプロセスを学び、ものづくりの厳しき・おもしろさ・喜びを実感する。
- 競技会では、走行性能だけでなく、車両のマーケティング

*2009年8月6日受理。第41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) 北海道自動車短期大学(062-0922 札幌市豊平区中の島2条6丁目2-1)

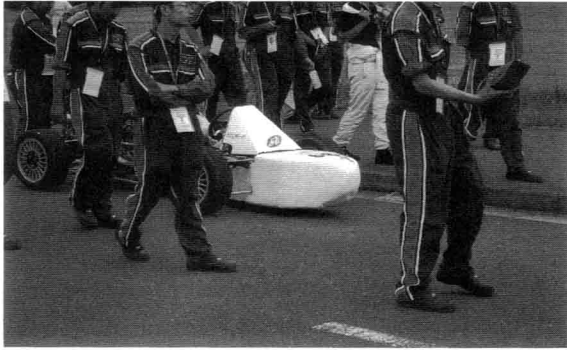


Fig 1 トヨタ名古屋自動車大学校

グ、企画・設計・製作、コスト等のものづくりにおける総合力を競う。

- 学生に対しては自己能力向上の場、企業に対しては将来を担う有能な人材発掘の場を提供する。

この活動を教育として取り入れることで、学生は自動車を深く詳しく学び、整備技術の向上などの効果が見込まれる。

2.2. 他大学（国内）での実施状況と本学での取り組み

4年制大学では上智大学、国士舘大学、金沢大学、東京大学、芝浦工業大学などがあり、専門学校ではトヨタ名古屋自動車大学校（図1）やホンダテクニカルカレッジ関東、関西などが大会に参加している。

本学では平成20年9月に複数の教員が第6回学生フォーミュラ大会を視察し、F-SAEの小型レーシングカー製作の「ものづくり教育」としての効果について調査し検討した。検討の結果として「学生フォーミュラはものづくり教育やPBL（Project Based Learning）の教材として教育効果があり、カリキュラムやクラブ活動の一環として導入することは有効と考えられる」との結論が出た。それを踏まえ平成20年度10月に一部の教員が主導でクラブを設立し、平成21年度からは全学体制で臨むことが決定され、工具の購入や作業場所の確保、指導教員の確保等、大学から支援が得られるようになった。また、正課カリキュラム改正時に「CAD」や「自動車の製作」等新科目が設けられ、ものづくりの導入への道筋が作られた。



Fig 2 説明会の様子

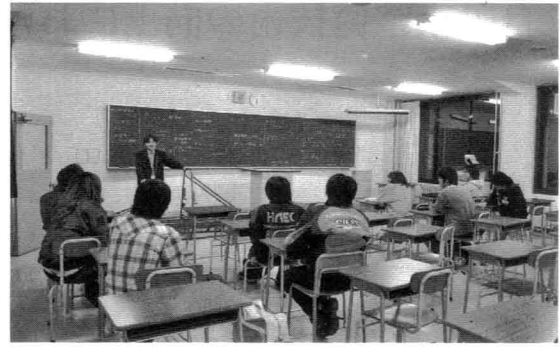


Fig 3 打ち合わせ

3. 過程

3.1. フォーミュラ研究会発足

フォーミュラ研究会を立ち上げるにあたり、まず学生を募集した。募集は学生が軽食等で利用する学生ホールや、学内各所の掲示板に説明会を行う旨のポスターを貼る程度に留め、あまり大々的には行わなかった。それは自主的に手を挙げる学生を集めるためであり、結果として十数名の学生が説明会（図2）に参加した。

3.2. 製作車両（試作車）のガイドラインを決める

学生が車両を設計する際のイメージづくりの意味合いで、試作車を製作する。製作にあたり必要なものを打ち合わせ（図3）によって決定した。打ち合わせは、学生主導で行い、教員は「こうしよう、ああしよう」とは言わず、学生から意見が出なくなったときに「これはどうするの、あれはどうするの」と道筋だけを示すようにした。

予め北海道大学からフレームを貸与（図4）されることや、本学の系列に当たる北海道自動車学校からバイク（図5）の寄贈が決定していたため、フレームとエンジン以外の部分についてバイクや軽自動車から部品を取り外し、適宜加工して取り付けすることが話し合いで決められた。また作業工程が以下の様におおまかに決められた。

- 11月末までにバイクや軽自動車から部品を取り外す。
- 3月中旬までにフレームに部品を取り付ける。
- 3月末に完成し、試走する。

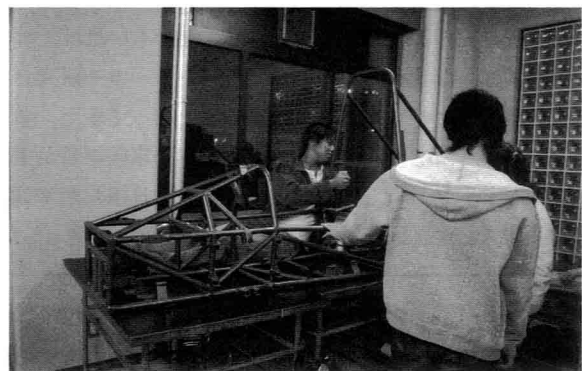


Fig 4 北海道大学から貸与されたフレーム



Fig 5 北海道自動車学校から寄贈されたバイク

この打ち合わせにて、車両製作のガイドラインを決めると同時に、学生フォーミュラ研究会の部長、副部長を決定した。発足が10月ということもあり、2年生は整備士資格試験講習が始まっており、また本格的に活動する時にはすでに卒業してしまうため、部長、副部長には1年生が着任し、2年生は知識や作業技術のサポート役として参加することとした。

3.3. 作業中のリスクを防止するための意識づけ

本格的な活動開始前に、学生に対し作業する部位や形状に応じて適切な工具を選択し使用することやリフト、ジャッキ等の機器の使用方法を説明した。また相互の声掛けによる安全確認の徹底や作業後に工具や部品の整理整頓、作業場の掃除をすることを指導した。これにより、現在までに学生に怪我や事故は起きていない。

3.4. バイクや軽自動車から部品を取り外す

バイクからエンジンを取り外す作業(図6)は順調に進んだが、軽自動車(図7)の購入が予定していたよりも大幅に遅れたため、軽自動車から部品を取り外す作業の開始が12月中旬からとなった。

軽自動車到着後、学生にはまず分解箇所と手順を把握させるために整備解説書を渡した(図8)。



Fig 6 バイクからエンジン取り外し

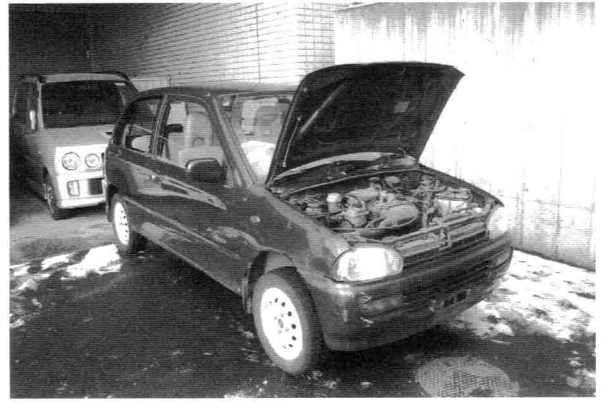


Fig 7 軽自動車

学生はフロントの足回りから分解を始めたが、足回りはただ単にボルトやナットを外すだけでなく、ブレーキ液抜き取りや、ミッションオイル抜き取り等の作業も必要となる。しかし学生は事前に渡していた整備解説書にて分解方法を確認しておらず、当初目につくボルトやナットから取り外し、分解をしていったため、スムーズに作業が進まず、行き詰る度に教員に尋ねていた。そこで、学生に解説書の見方を指導し、足回りであれば、まず目次を使い「サスペンションの項目」を探し大体のページを開き、その後ページを少しずつめくり目的の作業内容が記載されているページを探すようにさせた。すると教員に尋ねる頻度が少なくなり、自分たちで作業を進められるようになった。ただ、実習用の車と違い、購入した軽自動車は実際に運行されていたものであり、それなりに傷みも見られ、ボルトやナットが錆びて固着していたために学生からは「外せない」という声が出ていた。しかしボルトやナットは折れてしまっても代替品と替えればよいので、思い切って作業をするよう指導した。固着している部品(図9)を外すには普段より多くの力を加える作業となり、怪我をする可能性が高まるため、工具の使い方等もう一度念を押して説明した。

なお、部品取り作業は当初の予定よりも大幅に遅れ、2月末までかかった。



Fig 8 図書館にて整備解説書を見せる

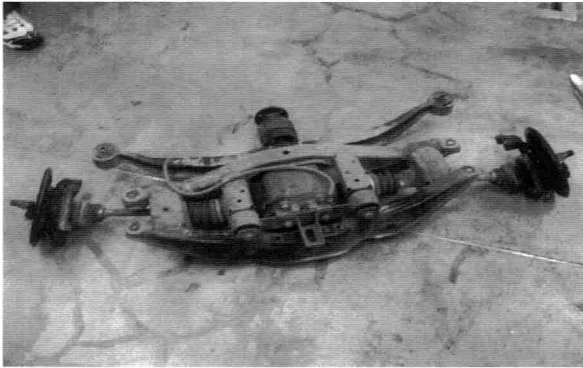


Fig 9 リヤ駆動系 Assy



Fig 11 同窓会にてプレゼンテーション

3.5. 軽自動車から外した部品をフレームに取り付ける

2月末から部品の取り付けを始めた。フレーム、部品ともに加工が必要なものが多数あり、切削や溶接などについては、工作専門の教員に指導していただいた。まずデファレンシャルのリングギヤ部分にバイク用チェーン sprocket を加工し取り付けた。それに伴いデファレンシャルケースも加工した(図 10)。学生は当初加工作業に戸惑いを見せていたが、徐々に慣れたようで、各々の部品の取り付け位置を教員と相談しながら作業を進め、フレームにデファレンシャルとエンジンを取り付けた。

工作の過程で、フレームに部品を取り付けていく作業はバイクや軽自動車用のエンジンやデファレンシャル、ドライブシャフト等を用いていたため、相互の位置関係に制約が生まれてしまった。部品取り付けの配置は非常に困難であり担当した教員の負担が大きかった。

また車両製作に関し専門的な技術や熟練を要する作業や特殊な機材が必要なことが増えてきた。

偶然このタイミングで同窓会の会合があり、その場で技術面での支援を求める機会をいただいた。本来ならば教員が諸先輩方をお願いするところだが、前述したとおり、「学生が全て行う」のが学生フォーミュラであるため、プレゼンテーションを行うか行わないかは学生に委ね、行うのであれば教員に報告するよう伝えた。

後日学生が自ら作成したスライドを用い同窓会の総会の場にてプレゼンテーションを行い(図 11)、技術面での支援を

求めた。支援の内容としては企業の熟練の技を持つ方に機械の使い方や作業方法を指導していただくというものであるが、学生の熱意が通じ、支援してくださる企業が現れた。これ以降は、企業に製作車両を保管していただき、学生が出向する形で作業することとなった。

外部企業での作業の日程が決まっていたが、外部企業への出向の不安からか、学生は「どうしてもリヤサスペンションだけは完成させたい。」と、言い出したため日程を延期してリヤサスペンションは学内で取り付けた(図 12)。不安が動機とはいえ、学生の自主性が垣間見えたと思われる。

3.6. 完成し試走する

当初からの遅れが蓄積したため完成に至らず、試走は出来ない。全日本学生フォーミュラ大会が9月にあるため、8

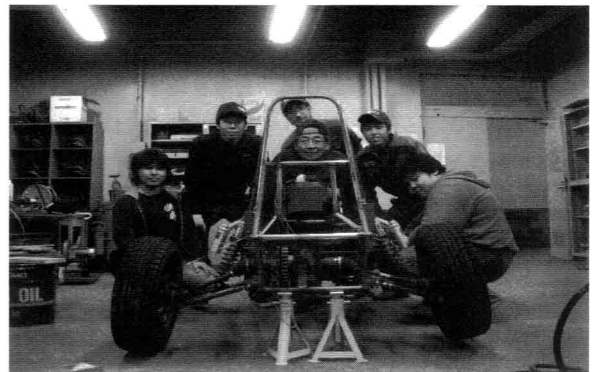


Fig 12 学内での作業

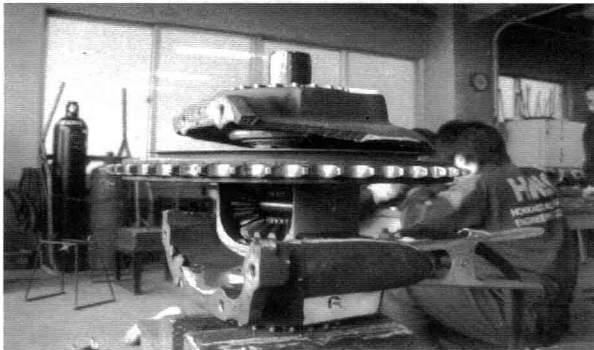


Fig 10 軽自動車のデファレンシャルを加工



Fig 13 外部企業 伊藤モータース



Fig 14 外部企業の方による学生への指導



Fig 15 現在の試作車の状況

月末を改めて完成予定とし現在は外部企業（図 13）の方の指導のもとでフロントサスペンションとステアリング系を作成している（図 14）。現在の車両の状況は図 15 に示すとおりである。

外部企業に出向するにあたり、挨拶や服装、作業に取り組む態度に関して指導した。また移動には学生の車両を使用するため交通安全の意識をしっかり持たせた。

4. 本活動における学生、企業などのコメント

4.1. 学生からのコメント

- 【コメント 1】「部品取り車のドライブシャフトが抜けなく苦勞した。実習ではドライブシャフトが簡単に抜けたので驚いた」
- 【コメント 2】「トランスアクスル脱着において、ほかの学生グループよりも速く確実に、また余裕を持って作業ができた」
- 【コメント 3】「部室の窓を閉め忘れた。今後こういうことが無い様、チェックシートを作り、帰宅前に確認してから帰るようにしている」
- 【コメント 4】「外部企業での作業は効率が悪いような気がする。仕事が忙しそうでなかなか声をかけ難い。学校の先生なら頼みやすいのに」
- 【コメント 5】「企業の方に仕事の合間を狙って話しかけてみた。作業を進めるうでの話し合いをし、ステアリング部分を取り付けすることになった。よかった」

4.2. 受け入れ企業からのコメント

- 【コメント 1】「構造などを考える能力は素晴らしいと思うが、それを実行に移す第一歩が踏み出せないようだ。しかし、いまだきの子には良いと思う」
- 【コメント 2】「学校にはない工具や機械もあるので、失敗を恐れず、チャレンジしてほしい。やっただめなら直せばいいのだから」
- 【コメント 3】「ゼロから車を作るのは大変だと思うが、何かに挑戦するのはとてもいいことだと思う。車好きな子がいてうれしい」

5. 評価と今後の課題

5.1. 学生の成長

前述の学生のコメントにあったように、教材車と実車の違いを認識し実整備の難しさを学んだ。また工具の適切な選択や自動車の部品配置の理解もみられた。そしてこれは偶発的なことだが、窓を閉め忘れたことにより部室や工具等の管理の意識も生まれ、整備作業後の締めつけなどの相互確認に結びつき、意識の改善が図られた。

さらに同年代の学生とのグループ作業における意思疎通がうまくできるようになるとともに、外部企業に出向し教職員以外の社会人との交流を通じて、初期段階ではあるが社会的なコミュニケーション能力も育成できたと考えられる。

学生活動においてモチベーションを高く保つのは難しいことである^④が、自らが作成した車両を走行させること自体が学生の意欲を保持するため、特別に何かを必要としない。また基本的に学生が自ら考え、作業を進めていくのが学生フォーミュラであり、強制的にはなく、興味を持って自動車に慣れるというのは教育上非常に有効なことでありと考えられる。

ただ発足後間もない学生フォーミュラ研究会では右も左もわからない状態であったため、当初、北海道大学の車両を見学する機会や、整備解説書、新型車解説書、配線図の読み方の指導をしたが、次第に学生が自ら考え、マシン製作上必要な部品を報告するまでに至った。

今後の課題としては、企業の方のコメントにあったように、「失敗を恐れずやってみる」、「失敗を見直し成功へとつなげる」というチャレンジ精神を学生が身につける必要があると考えられる。しかし、外部企業の方は非常に温かく学生たちを見守り、また指導してくださっているため、それは近い将来達成できると確信している。

5.2. 企業と大学の関係

受け入れ先企業である伊藤モータースの代表取締役社長が本学の卒業生ということもあり、非常に懇意にいただいている。

大学が受けるメリットとして伊藤モータースでの作業を通

じて、「インターンシップの形になり、OJT (On the Job Training) の効果が期待できる」、「大学では所有していない、特殊な機器を使用することができる」、「企業の方が学生と接し、最近の学生の気質を把握する」「学生を通し大学が企業と交流できる」等がある。

企業が受けるメリットとしては、学生フォーミュラ研究会がテレビ局などの取材を現地で受けることで、企業の社会に対する更なるイメージアップ等に寄与できると考えられる。

双方のデメリットとしては、学生が企業での作業中に怪我をすることや、学生が工場でお客様の所有物を破損させ企業に損失を与えることが考えられる。

6. まとめ

現段階では、「実整備の難しさを理解」、「工具の適切な選択や自動車の部品配置の理解」「部室や工具等の管理の意識や、相互確認の意識の改善」、「コミュニケーション能力の育成」という点において教育効果があると考えられる。

また、「学生のモチベーションを保持しやすい」、「学生が自ら興味を持って自動車に慣れる」という点で教材としても有効性があると考えられる。また、学生フォーミュラ研究会が発足して間もないころには、学生は右も左もわからない状態であったが、北海道大学の車両の見学や、修理書、解説書、配線図の読み方を理解したこと等をきっかけとして、次第に学生が自ら考え、マシン製作上必要な部品を報告するまでに至った。このように自主性を育てる教材としても有効であると思われる。

しかし、「失敗を恐れずやってみる」、「失敗を見直し成功へとつなげる」というチャレンジ精神を学生が身につける必要があるという課題が残ったため、今後は改善の方法などについても検討する必要があると考えられる。

現在学生フォーミュラ研究会に所属する学生には、一級小型自動車整備士を目指す専攻科課程に進学する者がいるため、その学生が課題の改善や技術の伝承をしていくことを期待し、助力していきたい。

さらに副次的な影響としては、「企業との連携」、「同窓会との連携」、「他大学との交流」が得られたと思われる。

最後に、学生の資質向上、同窓会との連携強化、他大学や企業との意欲的交流を図り、かつ、ものづくりによる整備技術向上への更なる有効性を見出すべく、引き続き学生フォーミュラ研究会の動向に注目し、次報へとつなげたい。

謝辞

学内、学外を含めまして多くの方にご協力いただきました。感謝の意を表します。ありがとうございました。

また、「財団法人 東京自動車技術普及協会」の助成を頂きましたことを記し、謝意を表します。

参考文献

- (1) 自動車技術会ホームページ：<http://www.jsae.or.jp/formula/jp/>
- (2) 金子友海：F-SAE の小型レーシングカー作成の「ものづくり教育」としての効果について、北海道自動車短期大学研究紀要、第34号、p.13-14 (2009)
- (3) 厚生労働省職業能力開発局：職業訓練における指導の理論と実際、八訂版 (2004)