



エンジン教材による実践教育の展開とその評価

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2013-12-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 大前, 義弘, 越智, 敏明, 坂本, 忠, 笠井, 三男, 山中, 鈴男, 田中, 邦宏 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24729/00007829

エンジン教材による実践教育の展開とその評価

大前義弘* 越智敏明* 阪本 忠*
 笠井三男* 山中鈴男* 田中邦宏*

Evaluation of a Practical Training with the Use of Small Gasoline Engines

Yoshihiro OHMAE* Toshiaki OCHI* Tadashi SAKAMOTO*

Mituo KASAI* SUZUO YAMANAKA* Kunihiro TANAKA*

ABSTRACT

Most students entering the department of mechanical engineering at this college take an interest in motor-bikes and automobiles. It would be best that they could be attracted to mechanical engineering with the use of curriculum to increase their interest so that they are motivated in their studies. In our new curriculum, a work shop "disassembly and assembly of gasoline engines", which is one part of the subject "mechanical practice", is introduced. This curriculum is based on the fact, that the students do not have much knowledge about engines and machines at all. Therefore, small simple engines are chosen as the teaching material. Students are required to take them apart and rebuild them to make trial runs. In this paper, the method and key points in the practical training are shown with the evaluation.

Key Words: New Curriculum, Practical Education, Disassembly and Assembly of Gasoline Engines

1. まえがき

機械工学科に入学した学生の大半はバイクや自動車に興味をもっている。この興味を生かしたカリキュラムを展開することによって機械工学に対してより深い興味を喚起させ、自らが学ぶ姿勢を育成するような体験学習を行うことが理想である。ここでは、全く機械やエンジンに対する知識がない学生を指導するという観点に立脚している。このため、比較的安価な教材である小型ガソリンエンジンを用いた場合の実践教育の展開方法とその評価および問題点を報告する。

「府立高専リフレッシュ計画」の初年度に機械工学科で実施した機械実習の一部門としての「エンジンの分解と組立」についての報告である。

2. エンジン教材の選定と準備

この運転可能な教材を如何にして学生の心の中に持ち込めるかが大きな課題である。したがって、実施時間、場所、エンジン本体の部品点数、作業用工具の検討と特

殊工具の製作、作業手順票、作業台と試運転台の工夫、格納庫、整理箱、40人単位の展開法、少人数による体験実施、ビデオ録画とり、燃料蒸気の換気および排気ガスの除去に至るまで、種々の検討を行った。

教材エンジン(図1)の選定理由は、次のとおりである。①小型軽量(メイキ T200, 3.5 kgf)であるから40名の作業面積、保管場所、作業台の大きさが少なくよい。また、試運転・保管管理等の運搬移動が容易である。②部品点数が少ないこと。これは分解と組立の作業時間が短くなるため、説明や観察の時間がより長くとれる。③エンジンの仕組みの基礎的な事項が簡単に理解し易い構造である。④始動が簡単にできる。⑤分解組立用工具が比較的小さく、整理が簡単である(工具点数は24点である)。短所は①小型のため、細かい作業を伴い多少面倒となる。②エンジンに対する負荷装置をもた

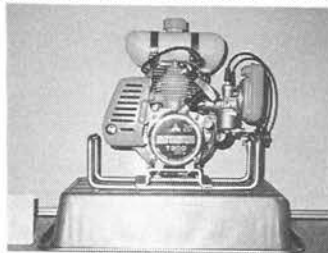


図1 教材エンジン

1992年4月10日受理

*機械工学科(Department of Mechanical Engineering)

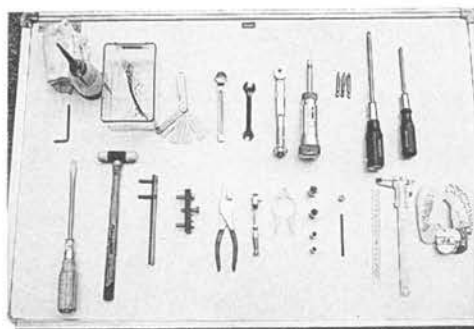


図2 分解組立工具

導重点項目とし、学生を指導した。

【作業計画と作業の進め方】 ガイダンスの1時間は部品のしくみと燃焼室内の燃焼状態は可視エンジンをういて把握させる、分解作業は1週、組立作業は2週、試運転と発表は1週とした、作業はいくつかの作業に分割し、学生は作業票のリストをもとに必要な工具を整理箱より作業台上に準備する、次に分解説明用VTRをみたのち指導教官の部品の機能説明と実演をモニターテレビにより再度確認し作業に取りかかる、一つの作業を全員が終了するまで待つ、時間的に余裕のある学生は報告書

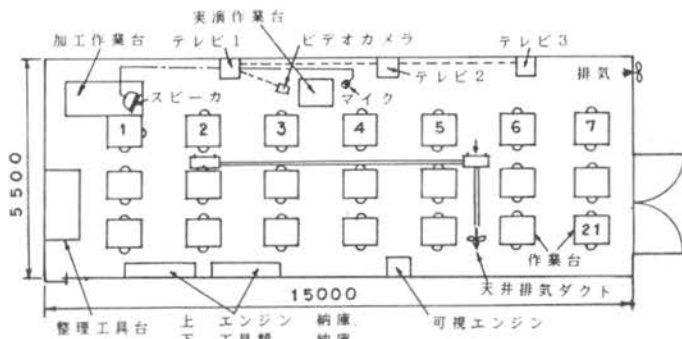


図3 実習室作業台等配置図

ないこと等である。

エンジン分解組立および測定工具を図2に示す、なお測定用工具はスキマゲージ、トルクレンチ、トルクドライバ、スケール、ノギスである、特殊な工具はフライホイール抜きとフライホイール締め付け工具およびオイルシールとクランク軸のベアリングの脱着工具でありこれらは自作した。

初年度(1991年)において、効果的な指導方法を検討するため、次の二つのエンジン教材の教育実践を試みた、①エンジンの分解と組立実習(1年と4年)4年は選択科目「内燃機関」、②エンジンの部品スケッチ(3年組立のみ)必修科目「機械設計製図」の授業の中で実施した、分解組立の作業時間は1年 16時間、3年 10時間(スケッチ・組立)、4年は7時間である、これらの時間配当を考慮し結果を評価した、以下に実習指導重点項目、作業計画、作業指導者人数、作業の進め方を記述する、また、学生の反応結果と問題点は「アンケート」等を参考にし、1学年の実習を主体に報告する。

【指導重点項目】①工具の利用方法を確実に把握すること、②ねじの用途による直径および締め付け力について理解すること、③機械要素としての部品の役割を知ること、特に可動部分のしくみ(機械)を理解すること、④部品の材料や加工面の状態を観察することの4つを指

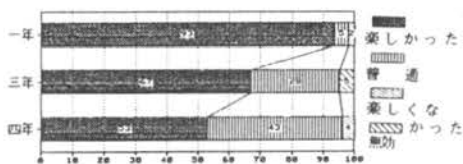


図4 エンジン実習の楽しさ

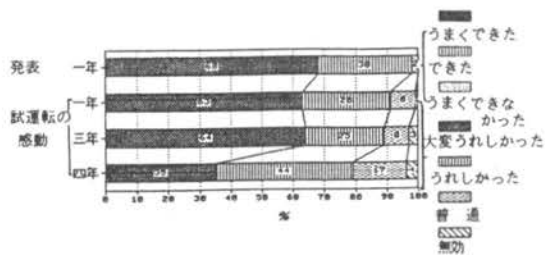


図5 試運転の感動および発表

に記入したり次の作業の準備をする、なお、学生は工具の点検と作業報告書を毎週提出する、担当教官は報告書をチェックしコメントを加え毎週返却し、また報告書の注意も行う。

作業指導者人数は1年が4名、3年と4年は2名であった。



図6 実習状況

3. 実習の実施結果と評価

〔作業場所〕 実習室の作業台等の配置は図3に示す。40名の学生が同一の実習をするためには、スペースが少ないように感じられるが、その反面指導者の目がゆき届く、またエンジンの部品が小さいため、遠い場所の学生は作業内容が見えにくいという理解できない面がある。この対策として3台のモニタテレビへ作業の実演状態をビデオカメラにより映した。またVTRの利用により二重の解説を試みた。音声が行き届かない面も考えマイクとスピーカーも利用した。

〔結果〕 この実践的教育が有効な方法であることが図4のアンケート結果により明かである。低学年ほどその反応が高い(93%)、学年が上がるとエンジンに関する知識や経験も増加し対象となる教材に物足りなさを感じているようである。しかし修理等の経験をしている学生は少ないため、「楽しくなかった」とする学生はわずかであった。図5に示すように、試運転の感動は「大変うれしかった」1年63%、3年64%であり、これらは組立中にこんな組立方でエンジンが始動するだろうかという不安から生じたものと思われる。また「うれしか

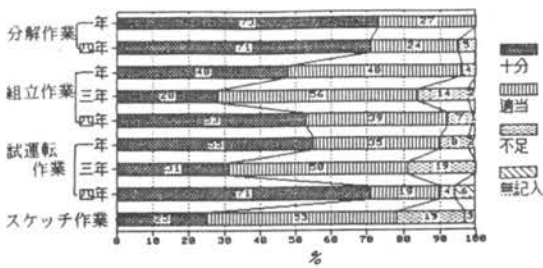


図7 作業時間の配当

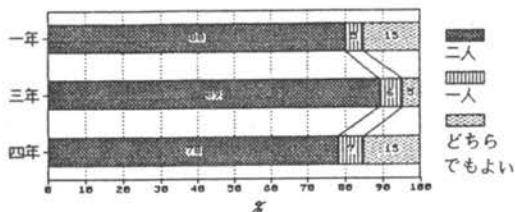


図8 作業人数

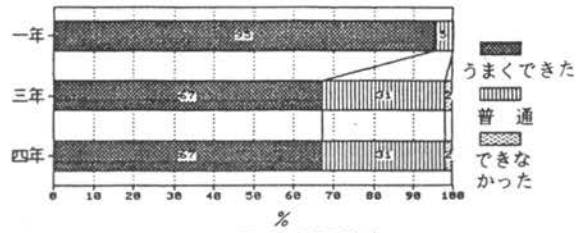


図9 共同作業

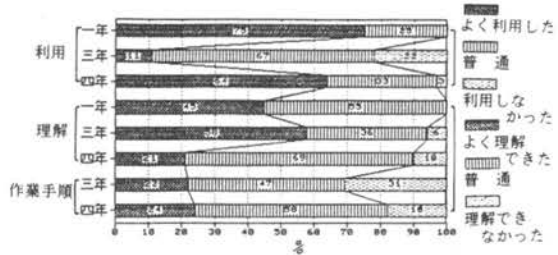


図10 作業票

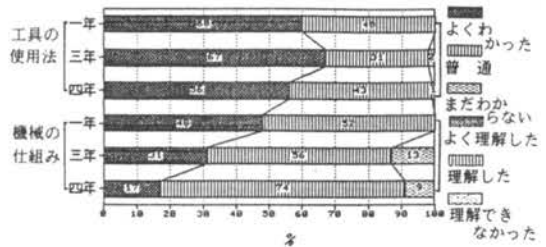


図11 工具の使用法と機械の仕組み

った」を加えると80~90%となり、多くの学生に感動を与えたことになる。1年の試運転後の体験発表においても満足していることが述べられた。図6は実習中の写真である。

作業時間は分解・組立・試運転時間ともほぼ十分と思われる(図7)。

作業人数は図8に示すように2人一班編成が適当である。「一人がよい」と答えている学生は2~5名である。また、共同作業も図9に示すように問題はなかった。仮に作業を1で行うとすれば作業時間が不足すると思われる。

作業票は作業内容を提示するものであり、作業工具の選択、作業の手順を図や写真に示す。一部作業内容の詳細が不足していたため、内容は改訂する予定である。図10に示すように、作業票の利用が3年は少なく、勝手にエンジンを組み立てたようであり、不明な点は他人に教えてもらったものと考えられる。全体の作業手順が「理解できなかった」3年31%、4年18%と多い。これは、時間が少なくVTRも2箇所のみ示し自分で考えさせるように指導したためと思われる。

工具の使用法はほぼ全員が理解している(図11)。特にねじの締め付けトルクは全てのねじ部品に基準値を与え、用途によるねじの締め付けトルクがどんなに大切であるかを認識させた。またトルクの設定は分解組立用エンジンの部品の保護にもなる。

機械の仕組みは大半の学生が機械の仕組みとして理解できている。エンジンの仕組みが「理解できない」学生が3年13%、4年9%となっている(図11)。これはアンケートによると、「もっと部品の機能説明がほしかった」「部品用語が不明だった」「手順の理解ができない」「ビデオが見にくい」などをあげている。

部品材料と加工面の観察はいま一度詳細な教え方を検討する必要がある。3年と4年はすでに「機械製図」「工作実習」「材料学」などの科目で教えられているが実践的には応用ができないことになる。主なエンジン部品の材料の判定および加工面の観察は1年では簡単な資料により説明し、3年と4年には資料としてエンジン部品の材料使用例を配布している。また加工面の観察は表面アラサ比較標準試験片や 図例の準備にもかかわらず、3年4年とも「できなかった」が33%もいることは時間不足によるものである(図12)。今後は簡易式表面アラサ計を設置し数値的に測定し加工面を把握させることにする。

報告書の内容はアンケートの自己評価(図13)から気がつくことは文字・漢字・文章の不備が目立つ。中には語言葉的な表現をしたり、全く文章が書けない、観察

ポイントを聞いていないという学生もあるようだ。また観察する視野も狭いから、今後観察の仕方や報告書の文章表現は全体的な立場から指導方法を考えねばならない。

当体験実習は学生が生き生きと楽しく取り組んでいる。体験実習は学年当初に設定しているため、共同作業の観点から学生同士のつながりも早期に芽生えるであろう。モニタテレビが3台と少ないため映像が小さく、今後テレビを6台に増やす必要がある。指導側にはVTRの活用は大変役立った。

以下に指導上の留意点をあげる。複雑な作業はピストンとシリンダの装着・点火時期の調整とポイントすきまの関係、間違い易い作業はピストンリングとピストンの位置関係・電気系の火花試験の方法・マフラのガスケット方向・燃料タンク固定ナットの位置、また部品が破損しやすい作業はピストンリング装着・クランクケースとクランク軸の取り外し方(オイルシールが破損する)などである。

この教材がもっている可能性を最大限に活用した基礎教育を通じて機械をよりわからせる方法の一手段としてこの体験学習は最適である。またエンジン各部品を各教科の教材(材料学・材料力学等)の中に組み入れて利用していけば、教材を学生が記憶しているために授業の理解が容易になり、授業の効率化にもつながってくる。

なお説明は省略するが、この教材がスケッチの課題としても小型軽量で内容の深さをも兼ね備えているため非常に優れていることが明かとなった。

4. ま と め

今回40人単位で実施したエンジンの分解と組立の実践教育は低学年において有効である。この体験からの発展が学生の可能性を引き出すことになると確信した。

また、当教材はスケッチ課題にも適している。40人単位の実習展開のため、VTR説明やビデオカメラを通じて実演を行う方法は効果的である。

今後、問題を改善しより密度の高い実践教育ができるよう努力したいと思っている。各高専関係各位の素直なご批判とご指導を賜れば幸いである。

参 考 資 料

三菱メイキエンジン取扱い方 三菱重工(株)

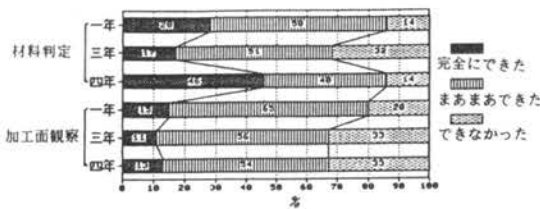


図12 部品材料の判定と加工面の観察

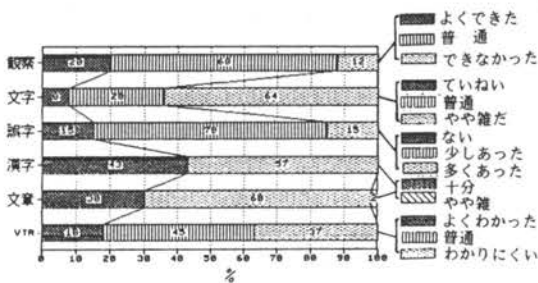


図13 報告書の自己評価