

# 機械製図における指導方法の改善提案とその効果について

香川大学創造工学部技術係 立和名 慎一，吉田 俊一，澁谷 康之

## 1. はじめに

香川大学の工学系技術職員の職務の一つとして授業支援がある。演習・実験に関する授業の支援が主であり、授業進行における学生への技術的支援や機器類の管理、レポートや課題の指導などを行っている。

筆者らは機械系学科の授業支援を主に担当しているが、その中で、担当教員の下承のもと、前々年度から技術職員が主体となって取り組んだ、機械製図に関する指導方法の改善提案とその効果検証について報告する。

## 2. 授業の概要

機械製図については1年次の3Q・4Q（後期）に知能機械システム工学科（現：機械システムコース）の学生約70名を、担当教員1名と技術職員2名、アシスタントの学生2名の計5名で行っている。

内容としては、2コマ（180分）×15回で、機械分野において必要な作図方法の理解、第三角法による立体の図面表現方法の習得、そして複数の機械要素を含めた部品図・組立図の製作等を実施している。この授業では「機械製図（実教出版）」をテキストとして使用している。

また、1回の180分の授業のうち、前半の90分程度を講義の時間として、教員と技術職員で分担して行う。そして、後半の時間を講義終盤に提示した演習課題を実施する時間に割り当てている。演習課題については、次の授業開始時に回収し、修正点があるものについては聞き取りと指導をアシスタントの学生を含めた全員で行っている。課題は修正を完了させて提出することが単位取得の必須条件となっている。

## 3. 指導提案

### 3.1 今回の提案に至った経緯

ここ数年、機械製図における基本的要素である物の立体把握や空間認識を捉えるのに苦労している学生が増えてきている。例えば立体の斜視図を真正面や真上から見た投影図として記す作業や、正面や上から見た線分や図形（この場合、傾いた状態で表されており、実形を表していない）を作図により実形にする作業で、事前に通りの講義や方法の説明をしても、考え込む学生が多くなってきている。結果、提出の遅延や、作図の方法を考えずにそのまま写して提出する学生も確認された。そこで、実際に2016年度の授業で、資料の持ち込みを認めた確認テストを実施し、各単元の理解度を調査したところ、機械要素等の規格や寸法表記に関する正答率が6割程度であった一方で、実長の作図問題に至っては1割を切る正答率となり、本質的な理解に至っていないことが露呈した結果となった。

機械系の学生にとって、その後受講するCAD演習や創造設計、機械工作といった授業や、将来目指していくものと考えられる設計・開発分野への就職等で、製図の基本理解が重要となる。さらには我々技術職員の立場としても加工や設計の指導にかかわる為、図面を通じたものづくりに関する意思疎通は重要である。そこで、立体把握や空間認識を理解しやすくした指導方法を提案・実行することとした。

### 3.2 実際に行った取り組み

#### 3.2.1 三面方眼（斜投影）を用いた作図

線分の実長や図形の実形を示す作業を指導するにあたり、それまでは等角図で示された立体を第三角法で作図する作業を授業の初期段階で実施していたが、「どのように3面を捉えたらいいか」、「それぞれの箇所の高さはどうなるのか」という理解が出来ていない学生が多くなってきた。そこで、第三角法での図示指導を実施する前に、図-1に示すような斜投影での三面方眼を使用して指導を行った。特に端点の位置について、方眼を利用して理解しやすくした上で、実長の作図や立体の図示作業を実施し、等角図や三面図の描画へと展開させていった。

#### 3.2.2 補足資料の充実

実際の形を把握しにくい部品などについては、工作機械や3Dプリンタを用いて実際の形状を見せることで、どこが隠れるのか、実線で記すのはどこまでか、といったことを理解しやすくした。用いた部品の一例を図-2に示す。その他に、力学的計算と部品選定、そして設計を組み合わせた課題においても、図-3のような実物を見せることで部品構成の把握と組立図の書き方を理解しやすいよう工夫した。

【学籍番号】

【氏名】

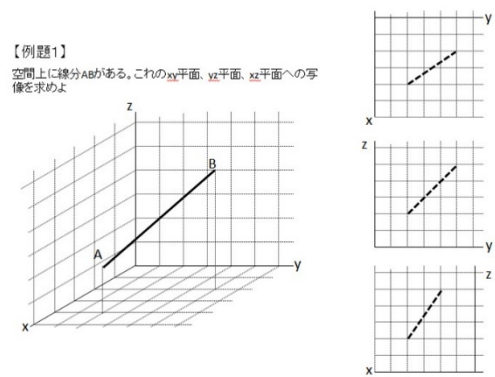


図-1 三面方眼での図示



図-2 課題の実形物

### 4. 改善事項の効果

2016年度に実施した、理解度を確認するテストを2017年度も行い、正答率等を確認した。2016年度に実施した問題の中で1割を切る正答率だった、実長を作図する問題の正答率については5割近くまで上昇する結果となった。また、JIS規格に関する内容や機械要素に関する内容についての問題は、2016年度とほぼ変わらない正答率となり、指導項目を増やしたことによる他の項目への影響はなく、指導の改善について一定の効果があったものと思われる。

なお、理解度テストの結果は、個人の理解度が把握でき、理解不足に対する個別対応をおこなえた点も評価できたため、今後も継続していくこととした。

### 5. おわりに

2018年度に入り、改善した授業を受講した学生が工作機械を用いた加工実習をおこなった。これまでと違い、率先して加工工程を理解しようとしたり、図を書き示したりする姿勢が見受けられた。改善の影響ではないにしても、今後も技術職員として、学生の目線に立った支援をしていく必要性を改めて感じた。

謝辞：今回の報告にあたり、ご配慮とご協力いただいた関係各位にお礼申し上げます。

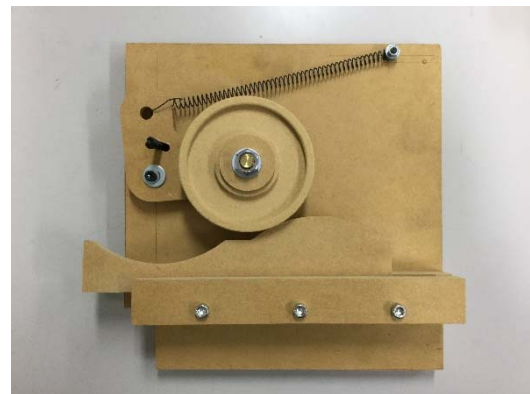


図-3 課題（サスペンション設計）