

確かな知識と技能を育成する授業実践について —教科書・教材における，授業での効果的な学習内容—

愛媛県立新居浜工業高等学校 機械科 星加 伊佐夫

1. はじめに

愛媛県内随一の工業都市にある本校は、「自ら学び，自ら鍛え，たくましく生きる生徒の育成～ものづくりを通じた人づくり，夢づくり，そして，魅力ある学校づくり～」を努力目標に，ものづくりを学校教育の中心において工業教育を推進している。機械科，電子機械科，電気科，情報電子科，環境化学科の5つの小学科があり，各科1クラスの1学年5クラスの編成となっている。愛媛県の工業高校では，平成26年度から3年間，県の事業として「次代を担う地域産業技術者育成事業」を実施しており，地域に貢献し，次世代を担う人材の育成に取り組んでいる。

2. 「機械設計」における指導方法

本校では家庭学習の時間が少なく，授業での学習が定着していない生徒が少なくない。また，学習内容が少し難しいと感じると，取り組む前にできないと諦めてしまう傾向にあった。そこで，「機械設計」(2年2単位)の授業内容を効果的に生徒たちに理解させるための指導方法を工夫した。公式は□で囲み，記号の説明を入れるなど一目で分かるようにした。問題の解法についても，一定の約束事を決めて，データ，

公式，解法を必ず書かせるようにした。また，単位の取り扱いについても [] をつけさせ，記号等との区別をさせるようにした。(図1)

授業での板書内容等もワープロで製作し，考查前には公式のみのプリントを用意し，テストに向けてのまとめにしている。□の中を空欄にして，公式の理解度を確認できるようにもなった。(図1，図2，図3)

3rd せん断荷重を受ける材料の強さ

① せん断応力とせん断ひずみ
せん断変位：材料の最小断面1の断面に平行にたがいに逆向きに働く荷重。

② せん断応力
せん断応力(shearing stress)：荷重に平行な任意の断面に，荷重に等しい内力による応力
σ (MPa)

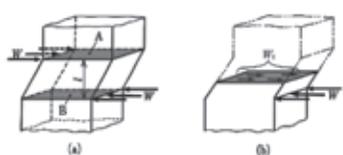


図11 せん断荷重

σ = $\frac{W}{A}$ σ：せん断応力 [MPa]
W：せん断荷重 [N]
A：せん断のまじっている断面積 [㎠]

③ 図12において，M16のボルトにまじりせん断応力を求めよ。また，このボルトが 49.8 [MPa] までのせん断応力に耐えられるとき，加えることができる最大の荷重を求めよ。

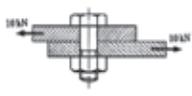


図12

W = 10 [kN]
= 10 × 10³ [N]
d = 16 [mm]

σ = 80 [MPa]

A = $\frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 16^2}{4} = 201$ [㎠]

σ = $\frac{W}{A} = \frac{10 \times 10^3}{201} = 49.8$ [MPa]

σ = $\frac{W}{A}$ より W = σ × A = 80 × 201 = 16080 [N] = 16.0 × 10³ [N]

せん断応力 σ = 49.8 [MPa]，W = 16.0 × 10³ [N]

図1 板書計画の製作

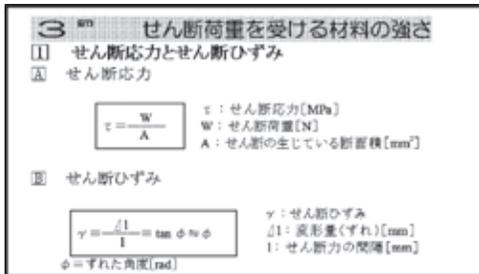


図2 公式プリント1

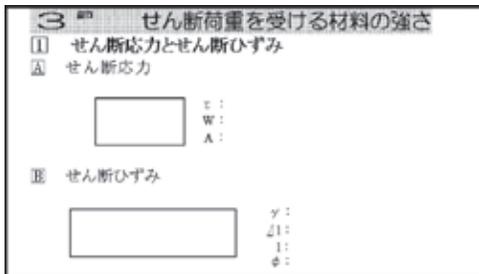


図3 公式プリント2

問題の内容を理解させるために、資料をさらに改善し、問題のみのプリントなどを配布資料として活用した。生徒は、授業の要点やテストに向けてのポイントなどをよく理解するようになり、考査の成績もクラス全体として向上し標準テストでも上位の結果を残せるようになった。

3. 製図における指導方法

(1) 投影図プリントの製作

製図の授業において投影図の学習の補助教材として、全国工業校長協会の機械製図検定の投

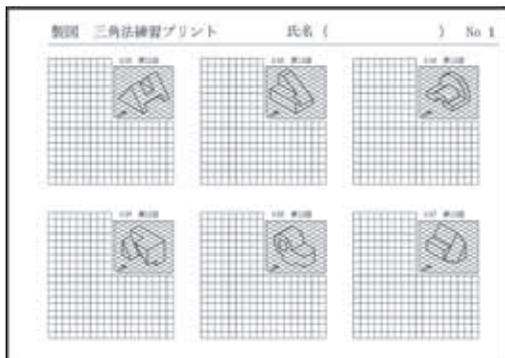


図4 投影図練習プリント

影図の問題を CAD で製作した。

基本枠として等角図用と投影図用のマス目の図面を作成した。出題年度等と等角図を他のレイヤーに描き2枚のレイヤーを重ねた。生徒の理解度に応じて進度の早い生徒にはかなりの量を学習させることができるようになった。

(2) 製図模型の製作

プリント学習だけでは空間認識が苦手な生徒に理解させる事が難しいので、出題されている図形の模型を製作することにした。3年生の「課題研究」(3単位)の研究テーマに設定し、生徒自身が、投影図から部品図を製作し、木の板から加工・製作することにした。

材料の厚さを図面の1マスにするようにし、模型によっては、R部分やへこんだ部分があり、そのままでは加工できない部分があるので分割を工夫させるようにした。

図5のような立体の場合は、全部で7個に分割し、斜めの部分を先に加工して張り合わせたり、張り合わせてからRの加工をして組み立て、最後に直径が2マスの穴を開けるようにした。

それぞれの部品を加工し、接着後塗装をして完成させた。

生徒自身が模型を作る機会ができ、3年生での機械製図検定に向けて勉強になったと思う。また、1年生の授業では、生徒自身が模型を手に取り、形を確認しながら学習を進めることができるようになった。

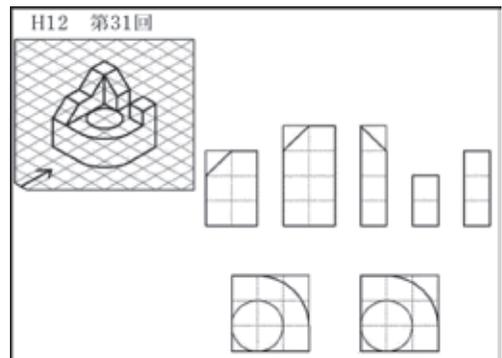


図5 製図模型の部品図



写真 1 木材加工

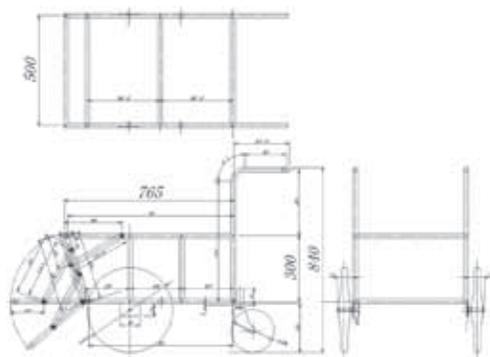


図 6 土砂運搬リヤカーの図面



写真 2 製図模型の完成品



写真 3 リヤカーの前部

4. 「課題研究」における取組

課題研究では実習で学んだ技術・技能を総合し、製作実習をさせるようにしている。また、実習では実施しない加工をすることによって、生徒に多くのものづくりについての技能を学ばせるようにした。

(1) 土砂運搬リヤカーの製作

生徒がアイデアを出した部分では、機構や加工方法を検討しながら製作していった。基本的には、再利用の部品・材料を使用しながら低予算で製作するようにした。

生徒たちがいろいろな意見や工夫する点を出しながら構造を検討し、設計・製図をして製作に取りかかった。

ハンドル部はガス管に砂を詰めて、ガスで加熱しながら曲げていった。原図を描いて加工し



写真 4 土砂運搬リヤカー

たが、生徒の反応はすごく良かった。ガス管の端は、旋盤で加工して溶接で固定した。また、前面はできるだけ簡単な構造で角度が変わるようにしたいということで、可動部にはフラットバーでステイを作り、ボスに引っかけて固定するようにした。

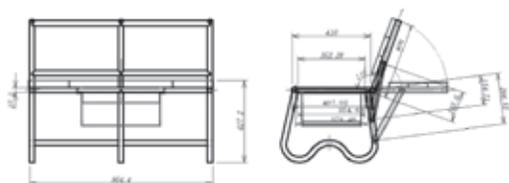


図7 ベンチの図面

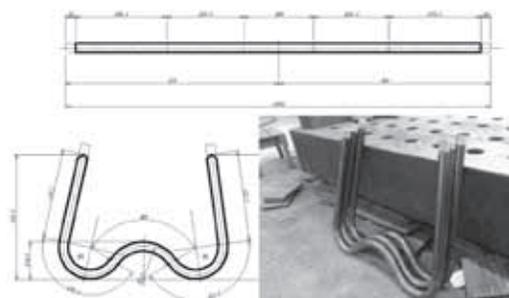


図8 脚部の製作

(2) 防災ベンチの製作

地域に役立つものづくりがしたいとの考えから、背もたれが可動式でテーブルに変わり、座面の下にコンロを内蔵し、災害時にはバーベキューコンロに利用できるベンチを製作した。

脚部は複雑な曲線をしているので、ガス管に砂を詰めて、ガスで加熱しながら曲げ加工した。

コンロ部分は折り曲げ機を使って加工し、ガス溶接で接合した。



写真5 完成したベンチ

最後に、 2×1 と 2×4 の木材を切断して取り付けて完成した。背もたれは、フラットバーでステイを作り、可動できるようにした。

5. おわりに

「機械設計」の教材により、生徒の状況に応じた資料作成が容易になった。欠席した生徒への配付資料や苦手な生徒の考査対策など、必要な部分を必要に応じて取り出して作成でき、多様な状況に応えられるようになった。また、同じ教材を使うことにより、他の教員との意識統一も可能となった。

生徒は、「課題研究」などにおける主体的なものづくりにおいては、積極的に学ぶことができ、「実習」のカリキュラムでは体験できないことを体験し、多くの知識・技能を得ることができている。授業実践では、教材づくりと並行して生徒たちの意識を向上させるための対応も必要であると感じた。生徒自身が工業高校での学習について積極的に取り組む姿勢を持たせることが効果的な学習につながると考える。

今後も生徒の意識を向上させながら、授業での効果的な学習内容を研究・実践していきたい。



写真6 コンロに変形した様子