製図における、競技大会・技能検定の指導法の確立

愛知県立刈谷東高等学校
夜間定時制機械科　間瀬　健太

１　はじめに

近年、機械図面は手書きからCADへ移行したが、製図教育では、自らの手で表現することが大切であり、手書き製図の技能習得は、機械技術者の育成になくてはならないものである。

ここでは、前任校・岡崎工業高校で「技能検定 機械・プラント製図手書き作業３級」取得と、「総合競技大会 機械製図競技の部」優勝を目標に指導した取り組みを紹介する。

２　指導方法

(1) 練習日程

はじめから本番の問題を描かせるのではなく、段階的に難易度を上げていく。技能検定は 120 時間の練習時間とした。総合競技大会は、検定受検者から選手を選抜する前提で 80 時間の練習時間とした。詳細を表１・表２に示す。

表１　作業内容の割当て（技能検定）

時期	11 月			12 月			１月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
練習内容	機械製図検定２次			応用問題			過去問		学科
配当時間	50h			20h			40h		10h

表２　作業内容の割当て（総合競技大会）

時期	３月			４月			５月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
練習内容		機械製図検定２次、過去問、規格表読解、学科						復習	
配当時間		80h							

(2) 技能検定に向けた練習内容

ア　機械製図検定２次試験過去問

製図の基礎的な内容（作図手順や寸法記入法の習得、加工方法や表面性状の理解）を網羅しており練習に重宝した。例年、はじめは作図に３時間近くかかるが、最終的には時間短縮を意識させ、１時間以内で描き上げるように指導している。

イ　応用問題（図１）

技能検定でつまずくのは、図面に必要な寸法を探すことが必要だからであり、鋳造や機械加工の方法、他部品とのはめ合わせを理解しなければ、寸法取りは出来ない。

そこで、機械製図検定２次試験問題を応用し、必要な寸法を探す応用問題を作成した。指示

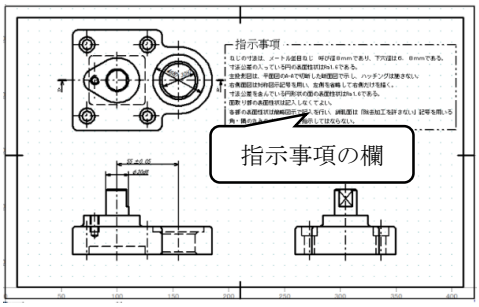


図１　応用問題の例

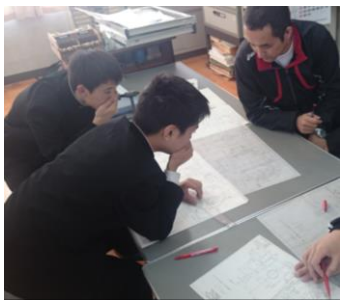


写真１　協議中の生徒

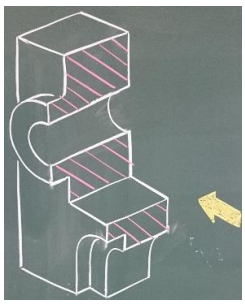


写真２　板書した図

事項の欄を設けることで、寸法公差や表面性状などの条件に沿って作図することに慣れさせた。作図後の確認では、写真１のように全員で図面を確認し、個々の図の良い所・直すべき所を協議させることで良い図面の条件を共有し、経験値を上げていった。協議の際には、生徒がどうしても部品の形状が分からない場合もある。簡単な形状に関しては、写真２のように、指導者が外観図や断面図を板書で示すことが出来ると、生徒も納得しやすい。

ウ　技能検定過去問

難易度はぐっと上がるが、ア・イで基本的な内容を習熟出来ていれば、回数を重ねるごとに合格へ近づけることが出来る。検定問題は、問題図（機械装置の組立図）と問題用紙（作図条件）からなり、組立図から指示された部品を抜き出し、条件に沿って作図するもので、愛知県職業能力開発協会にて過去問と解答のコピーが可能である。

作図後の確認の際には、その装置がどのように動作するのか、必要な寸法がどこか、などを生徒に説明させた。検定に受かるためだけの勉強ではなく、技術者として必要なノウハウを教えることを意識し、取り組ませた。

(3) 総合競技大会に向けた練習内容

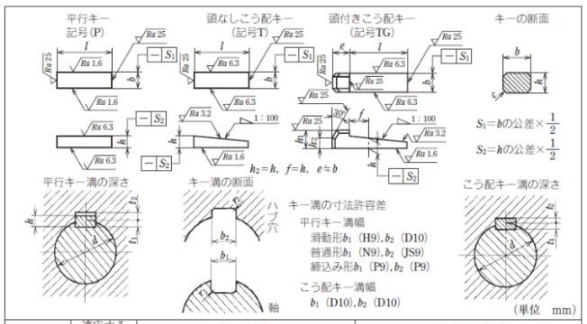
ア　迅速に作図する練習

総合競技大会の作図時間は 90 分と短いため、作図していない時間を無くす必要がある。写図でもよいので、作図枚数をこなさせた。

イ　総合競技大会過去問

例年３～５品の多品一葉図で作図するため、図のレイアウトなどを過去問で考えさせる。また、課題の装置の構造や動き、機械要素の役割や選定などを考察させた。

第 19 回（H25 年度）大会より出題傾向が変わり、部品形状を理解しやすくなったが、機械要素の規格表を読解できないと、軸径やキー溝寸法が分からないようになった。そのため、JIS の規格表（図２）を読み、呼び寸法から各部の寸法を拾わせる練習をさせた。



キーの呼び寸法 b×h	適応する軸径 (d参考) を超え以下	キーの寸法 b	h	h_1	c	$l^{①}$	キー溝の寸法 b_1, b_2	r_1, r_2	t_1	t_2 平行キー	t_2 こう配キー
4×4	10～12	4	4	7	0.16～0.25	8～45	4	0.08～0.16	2.5	1.8	1.2
5×5	12～17	5	5	8	0.25～0.40	10～56	5	0.16～0.25	3.0	2.3	1.7
6×6	17～22	6	6	10		14～70	6		3.5	2.8	2.2
(7×7)②	20～25	7	7 (7.2)③	10		16～80	7		4.0	3.3	3.0
8×7	22～30	8	7	11		18～90	8		4.0	3.3	2.4

図２　規格表の一例

３　成果

100 時間を超える勉強をした検定受検者は確実に製図力がつき、授業中、クラスメイトに作図のアドバイスが出来るようになった。その顔には自信があふれていた。あるクラスは機械製図検定に８割近くの生徒が合格した。彼らの力なしでは成し得ないことである。製図に挑戦する生徒は、卒業後に設計開発の仕事に就きたいと考えていることも多く、実際にその方面への就職が多い。総合競技大会の結果が悔しくて技能五輪に挑戦した者もいる。彼らの職業観に良い影響を与えることが出来たとしたら、非常に光栄である。

写真３　総合競技大会入賞者

４　おわりに

製図は、他のものづくりと比較してコストが少ないにも関わらず、紙とペンさえあれば、想像力の尽きぬ限り、ものづくりの可能性を生み出すことが出来る。だから私は製図が好きで、その魅力を生徒たちに伝え、応用力をつけさせたいと考えている。「製図が得意か」と問われたら、「得意」より「苦手」に挙手する生徒が多いかもしれない。今回の寄稿内容は、製図を得意な子がもっと上達するための手立てでしかない。生徒の「苦手」を「普通」に、「普通」を「得意」に出来る努力を今後も続けたい。