

## 報告

# 豊田自動織機の技術者教育

野崎 晃平\*

\*株式会社 豊田自動織機

「モノづくりができない」、「材料や部品をしらない」若手技術者の技術力向上を図るために、技術職の新人を教育する「基礎技術講座」を立ち上げた。この講座では、実務に不可欠な基礎知識と実務における勘所の習得を目標に、①基礎教育の実施、②モノづくりの体験実習、③現物を見る、触る教育、④設計着眼点の教え込み等を行った。その結果、受講者からは、自分自身の実力が不足しているという自覚、自分の専門外のことに興味を持ち始めるなどの反応が見られ、入社時の否定的・消極的な受身の姿勢から、基礎技術講座終了後には行動的・積極的な自発的な姿勢に転換していることが窺える。

また、配属先からは、「あいさつがきちんとできる」、「手が汚れることを厭わず、やる気がある」、「仕事に取り組む姿勢ができていく」などの評価をもらっている。しかし、「基礎技術講座」は立ち上がったばかりであり、今後継続して若手技術者の成長の様子をモニターしながら、モノづくりを得意とする技術者が育つよう講座内容の改善を進めていく。

キーワード：技術者教育、学力低下、現地現物、実習、人材育成

## 1. はじめに

最近の若手技術者を見ると、携帯電話やインターネットを駆使することは長けていても、「材料や部品を知らない」、「実際のモノづくりを知らない」人が増えている。設計の現場でも、3次元CADなどの高度な機能を使いこなすことは得意でも、実際には「図面を読めない、描けない」、「モノを見てもそれが何かわからない」、「作れない（製品にできない）図面を描く」といった若手技術者が多くなってきた。少し考えればその図面が、「作れない」ことはわかるはずなのに、そのことに気が付かない。

このような技術者の増加は、技術力・モノづくり力の低下を招き、メーカーにとって危機的な状況をもたらす。ここでは、このような状況を未然に防止するため、当社が2007年度に新たに立ち上げた技術系新入社員に対する教育「基礎技術講座」の概要について報告する。

## 2. 技術教育への取組みの背景

### 2.1 若手技術者の技術力の低下

若手技術者の技術力低下の大きな原因として、次の二つが考えられる。

#### (1) 学力低下

学習時間、範囲が削減されたゆとり教育の導入から、子どもの学力低下を懸念する声が大きくなっているが、学力低下には、他にも様々な原因がある。

少数科目入試により、従来であれば必須とされていた教科を学ばずとも、その分野の学部に入学ができるという状況が生み出され、また、大学院大学化により、院卒の価値が薄れ、期待される学力が卒業によって担保されなくなっている。

今後の少子化に伴う大学全入時代の到来は、これまで入学に必要であった学力レベルの低下ももたらすと言われる。

これらの問題によって、確実に、学生の学力は低下している。もちろん、学校教育だけの問題ではなく、企業も学生の採用にあたって、学力よりも熱意やアルバイト・ボランティアの経験を重視する傾向にあったことも、原因の一つであろう。

学力低下関連の調査データを見ても、算数などの基本的な学力が不足している学生の増加は顕著である。また、この現象が、一部の限られた大学だけでなく、いわゆる一流と呼ばれる名門校にも見られる。

教育を考えるにあたり、実際に入社する新入社員の基礎的な学力について、当社も2007年に初めて調査し、翌年の新入社員に対しても同様の調査を行った(図1)。

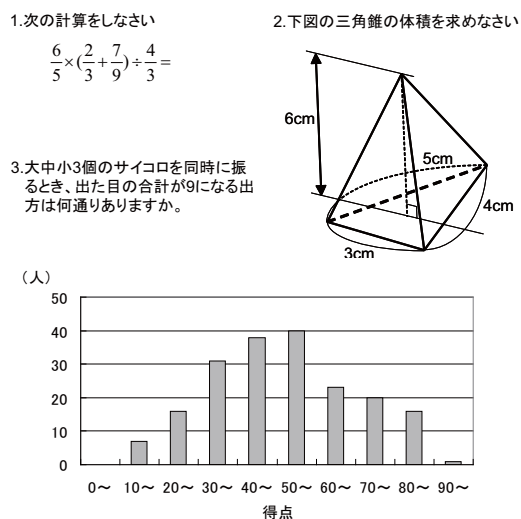


図 1 算数テスト問題例(上)とその結果(下)

その結果、「できて当然」と思っていたレベルに達していない者が少なからずいることに衝撃を受け、同時に、技術者として社内で使える人材にするためには、まず基礎的な教育を社内で早急に行う必要があると認識した。

## (2) 社内の OJT の弱体化

これまでの技術者の教育というのは、そのほとんどが OJT によって行われていた。職場の上司・先輩と共に仕事をする中で、考え方や勘所を学んでいたのである。

しかし、いわゆる「90年問題」で大量採用された後、今度は極端な採用抑制が行われ、これまで円滑にできていた OJT がうまく機能しなくなった。上司が部下の一人一人に目を配り、きちんと教え込むこと、また、上司や先輩から学び取ろうという関係が希薄化していったのである。

相互に協力し合うといった職場の「和の心」の崩壊も、若手技術者の技術力低下の原因である。

## 2.2 基礎技術講座開講へ

このような状況を鑑み、技術者として社内で活躍できる人材に育成するための教育プログラムを検討することになった。会社トップからも、これからの競争社会を生き抜くためには、技術力の向上が課題であり、技術系人材の教育に力を注ぐことが方針として打ち出された。基礎学力の底上げはもちろん、自動織機の機構の勉強を通じて、その発明者であり、当社の社祖でもある豊田佐吉の設計思想に触れる教育も盛り込むことになった。

こうして、立ち上げられたのが「基礎技術講座」である。入社後、各工場での現場実習を経て、その後約3ヶ月間受講することになる。

## 3. 目標の設定と実施事項

### 3.1 基本的な考え方

#### (1) 実務に不可欠な基礎知識の習得

技術者として実務上必要な基礎知識を習得させるための講座を考えるにあたり、まずは社内の技術部門へのアンケートを実施し、各事業部が新人技術者に習得しておいてほしいと思う科目とその内容を調査した。この結果に基礎技術講座担当部署の判断を加味して、講座を決定した(表1)。

次に、習得させたい目標レベルを社内で議論し、講座で教える内容を検討した。新入社員は、機械系、電気系、情報処理系と、様々な専門分野の出身者の集まりである。その全員に対して、自分の専攻の分野についてはもう一度復習し、それ以外の

○:実習、演習のある講座

	No.	講座名称	時間(H)
機械	(1)	図学・機械製図	30
	2	材料力学	22
	(3)	機械振動	6
	(4)	CAE	8
	5	自動車概論	8
	6	軽量化設計	6
	7	機械要素	22
生技	(8)	ねじ締結	24
	(9)	油圧機器	16
	(10)	プレス加工	8
	(11)	溶接	28
	(12)	機械加工	30
	(13)	鋳造	14
	(14)	ダイカスト(工場見学含む)	4
	15	鍛造	6
	(16)	樹脂成形	6
	17	塗装	2
電気	(18)	機械加工組立工場見学	8
	(19)	エレクトロニクス回路	16
	(20)	エレクトロニクス機器	18
	21	カーエレクトロニクス	6
	(22)	エレクトロニクス組立実習	20

	No.	講座名称	時間(H)	
材料	23	材料の選び方・使い方	28	
	(24)	計測器の原理と使用方法	10	
	25	実験・評価	4	
	26	QC入門	4	
	27	品質管理の考え方	8	
	28	環境技術	2	
	29	原価	4	
	30	技術者の心得	4	
	31	PL法と機密管理	4	
	32	技術文書の書き方	4	
	33	情報処理	8	
	34	知的財産権	2	
	(35)	エンジン分解組付け実習	24	
	(36)	モノづくり体験実習	24	
	特別講義、他	37	特別講義 トヨタ流4Sのすすめ	2
		38	特別講義 4輪操舵システム	2
39		特別講義 からくり	2	
40		技術標準STSの概要と活用方法	2	
41		グループディスカッション	20	
42		産業技術記念館見学	4	
43		実力テスト、個人面談、役員講話	50	
合計		520		

表1 講座一覧

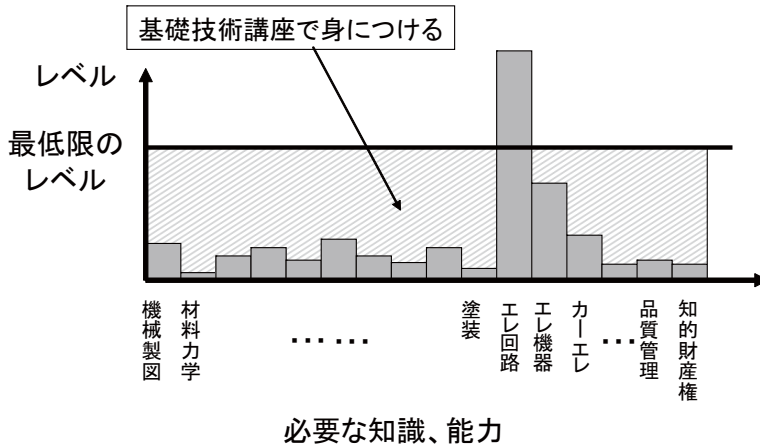


図2 到着目標の一例

分野については、一定レベルの基礎知識を身に付けさせて、豊田自動織機の技術者として最低限必要とされる技術知識を体得することを目標とした（図2）。

(2)実務での勤所の習得

座学で得た知識も、単なる知識で終わって実務に応用できなくては意味がない。最近の新入社員は、実際にモノに触れていないのでせっかく得た知識をどう使えば

よいかかわからない。これに対応するため、「現地現物」の精神を重視し、社内や仕入先の工場を見学したり、現物を教材として講義に用いるだけでなく、得た知識を活用できるよう実習も教育に盛り込んだ。これらの活動により、座学で得た知識が真に自分のものとなり、実際の設計に使える形になってゆく。

### 3.2 主な実施事項

3.1. で述べた考え方にに基づき、以下の4項目について実施した。

#### (1)基礎教育の実施

基礎教育を実施するにあたって、当社オリジナルのテキストを用いることと各講座間の連携を重視した。

##### a.オリジナルテキスト

市販されている教科書や参考書は、多くの項目が記述されている反面、実務で必要なことを教えようとするとならば複数の教科書が必要だったり、不足しているところを補助教材で補ったりしなければならない。当然、市販の教科書に当社の事例は一切掲載されていないので、講義で教わる内容と当社で製造している製品の関連がつかめず、実務での応用が難しいといった問題がある。また、教科書の難易度もまちまちで、当社の技術系新入社員のレベルと社内各事業部のニーズに適合する教科書を見つけ出すのは至難の技である。

そこで、当社では、実務に即して内容を取捨選択し、初めて学ぶ受講者にもわかるような記述を心がけた。また、すでに初歩的な内容をマスターしている受講生のためには自分で勉強を進められるように高度な内容も付け加えるようにした。

テキスト作成の際には、できるだけ図表・写真を多用して読みやすく、理解しやすいものとなるよう心がけ、当社の事例を数多く掲載してその知識が具体的に実務でどのように使われるかわかることを目指した(図3)。

##### b.講座間の連携

モノづくりには、多くの技術や知識が必要である。これらの技術や知識と、その相互の関連を理解していなければ優れた製品を生み出すことは不可能である。

そこで基礎技術講座では、各講座で得た知識がきちんと活用できるように、講座間で教える内容を連携させ、受講生が自ら「あそこで得た知識はここで関係する」と理解できるようにした。例えば、各講座で「ねじ」に関する項目を教える場合、「製図・図学」の講座ではボルトナットや締結部分の図面を描かせ、「表面処理」の講座



図3 テキスト

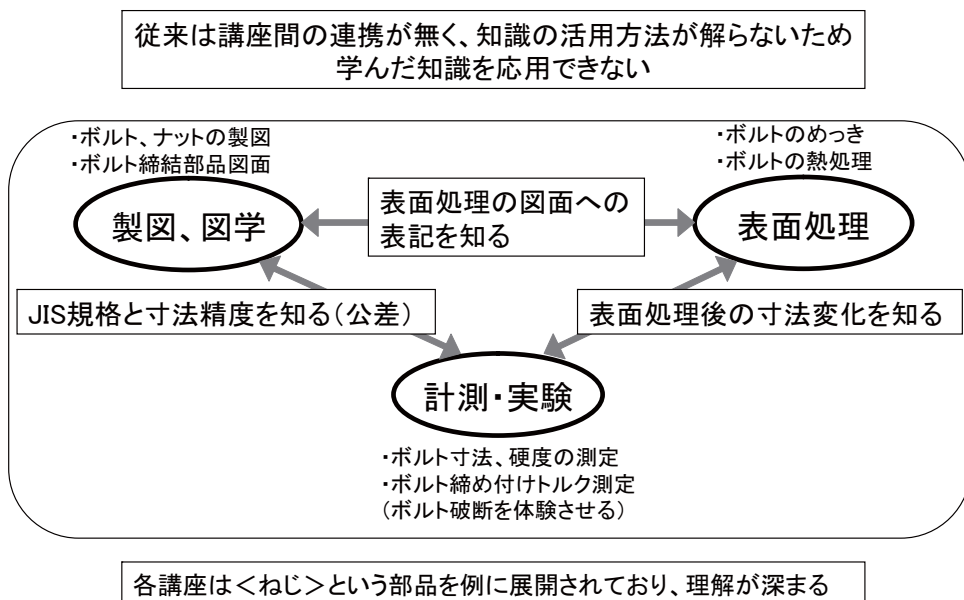


図4 講座間の連携モデル

では、ボルトのメッキ、熱処理を教え、「計測・実験」の講座では硬度や締め付けトルクを測定させる。これによって受講生は、ねじという機械要素を通じて、寸法精度、図面への表面処理の表記方法、表面処理後の寸法変化という知識を一体のものとして学ぶことができる（図4）。

No.	講座名称	時間(H)
1	図学・機械製図	10
3	機械振動	2
4	CAE	4
8	ねじ締結	2
9	油圧機器	8
10	プレス加工	1
11	溶接	12
12	機械加工	20
13	鑄造	10
14	ダイカスト工場見学	1

No.	講座名称	時間(H)
16	樹脂成形	2
18	機械加工、組立工場見学	8
19	エレクトロニクス回路	8
20	エレクトロニクス機器	2
22	エレクトロニクス組立実習	20
24	計測器の原理と使用方法	6
35	エンジン分解組付け実習	24
36	モノ作り体験実習	24
	計	164
	実習時間/総時間	31%

■ :今年度から新たに実習・演習を始めた講座

表2 体験実習一覧

実際に、受講生の日誌のコメントの中にも、「それぞれの知識が組み合わせられ、深くかかわりあっていることを実感した」という意見が多く見られ、受講生の理解の助けになっていることが窺えた。

## (2)モノづくり体験実習（自動織機 1/3 モデル，エンジン分解組付け他）

基礎技術講座を行う技術技能ラーニングセンターは、技能専修学園という組織がある。これは、高校卒業後、当社に技能者として入社する者の中から選抜された者を対象に、一層の技能向上を目指し、教育する組織である。

また、定期的な技能講座も実施され、社内の技能者への教育に取り組んでいる。このため、技能教育に必要な実習場と指導員が充実している環境にある。

基礎技術講座では、この環境を活用して、体験実習を多く実施した（表2）。

### a.G型自動織機 1/3 モデル分解組付け

前述のとおり、豊田佐吉の発明した自動織機（以下「G型自動織機」という）は、当社の原点である。このため、事務系・技術系を問わず、その設計精神に触れるため、G型自動織機を1/3に縮小したモデル（以下「G型1/3モデル」という）をつくり分解組付けの実習を行った。

G型1/3モデルのキットを用意し、組付けながら、G型自動織機の大きな特徴である「異常があれば止まる」「不良品を出さない」「人を機械の番人にしない」などのいわゆる「自動化」の思想の原点を理解し、その機構を学ぶと同時に、信頼性、組付調整、保全性などに関する工夫を学ぶことができる（図5）。

### b.エンジン分解組付け

2008年度から導入した実習である。

受講者2人に対して1台のエンジンを与え、それを分解する。分解時に、座学で



図5 G型1/3モデル（左），分解組付け実習風景（右）

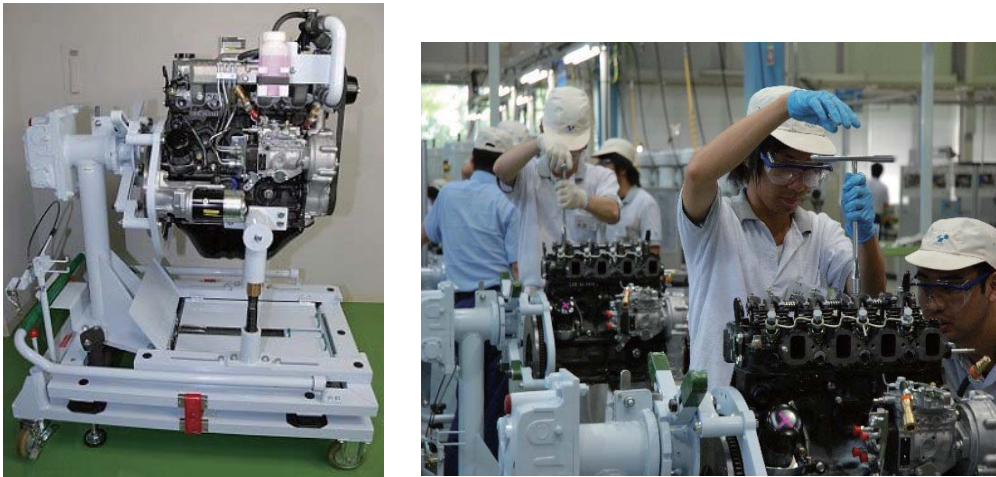


図6 エンジン分解組付け実習風景

得たエンジンの構造や仕組みの知識を現物で確認するだけでなく、安全な作業方法や工具の使い方も同時に習得する。

分解が終わったら、今度はそれを組付ける。元の状態に組みあがったらエンジンを回す。もちろん、組付けに問題があればエンジンは回らない。エンジンが無事回ったとき、受講者は全員が感動し、モノを作る喜びを味わった（図6）。



### (3)現物を見る，触る教育

#### a.教材の充実

座学の教室に実際の部品を持ち込み，受講生にできる限り，見せ，触れさせた。また，稼動モデルも展示し，講義中や休憩時間などに受講生が積極的に触れられるようにした。テキストに掲載した写真や図も，それらの教材とリンクしているものがある。例えば，講座「自動車概論」のテキストに，使用している鋼材の種類ごとに色分けされたヴィッツの図が掲載されているが，同じ色分けをした実物のヴィッツカットモデルが展示されている（図 7,8）。

講座を初めて学ぶ受講生は，まずそこで使われている専門用語や部品の名称を覚えなければ教科書を読み進むこともできないし，ましてやイメージすることすら覚束ない。実務に使える技術の体得を目的とする受講生には，製品や部品，材料の実物，現物にじかに触れることが非常に重要であると考ええる。

#### b.ドラフターによる作図

図面は現在では CAD による作図が主流であり，数値を入れれば図面ができてしまう。しかも，過去の図面をコピーしてその一部を修正するという「コピー設計」が容易にできるので，結果として，冒頭に述べたように，その数値の矛盾に気づかず，作



図7 教材の例

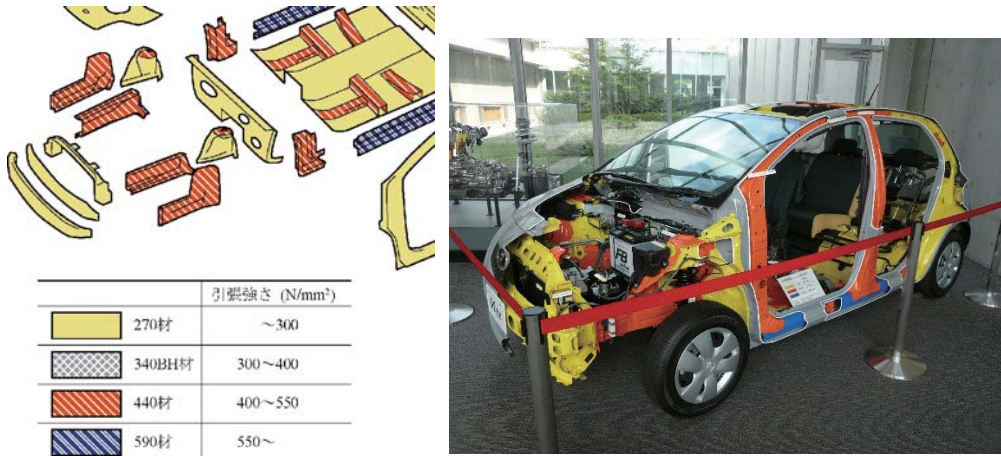


図8 講座「自動車概論」のテキストの図とこれに対応するヴィッツカットモデル



図9 製図実習

れない図面や品質に問題がある図面が出てくる。

基礎技術講座では、昔ながらのドラフターを用い、鉛筆で作図する演習を取り入れた。ドラフターの使い方、作図の基本を学んだ後、スケッチから図面を起こすまでの一通りの演習を行うことで、技法だけでなく、考えながら作図することを学ぶ(図9)。

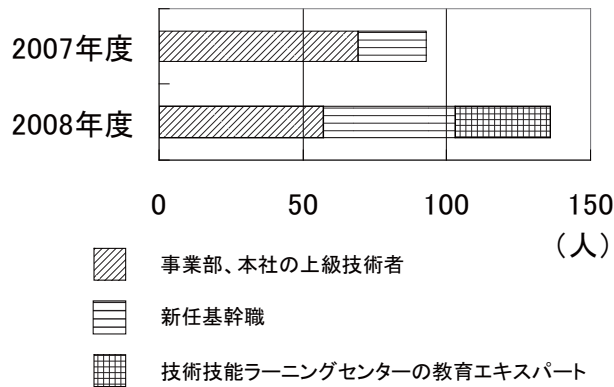


図10 社内講師の人員比較

(4)設計着眼点の教え込み（社内講師と社内の事例の活用）

基礎技術講座では、長期にわたって数多くの講座を行うので多数の講師が必要になるが、できる限り社内の講師を起用した。これには、会社で実務に携わっている者が直接教えることで、社内の実例を活用し、より実務的な講義をすること、新入社員である受講生に、先輩としての経験に基づく話をすることで、設計の着眼点や勘所を教え込むといった狙いがある。2008年度は、立ち上げ当初から大幅に社内講師を増やすとともに（図10）、社内講師の教える技術をレベルアップさせるため、模擬講義を実施した。

模擬講義では、講義の様子をビデオで撮影し、講師となった本人ならびに聴講した技術技能ラーニングセンターの教育エキスパートで講義映像を確認しながら、教え方を改善し、教える内容をチェックした。ビデオを見ながら指摘することで、自分の欠点に気づくことができた。社内講師の育成は、基礎技術講座の質の向上だけでなく、講師の従来知識の確認や新たな知識の吸収など、講師本人の成長にもなった。また、受講生と直接触れ合った経験が、今後職場でのOJTに活かされるものと考えている。

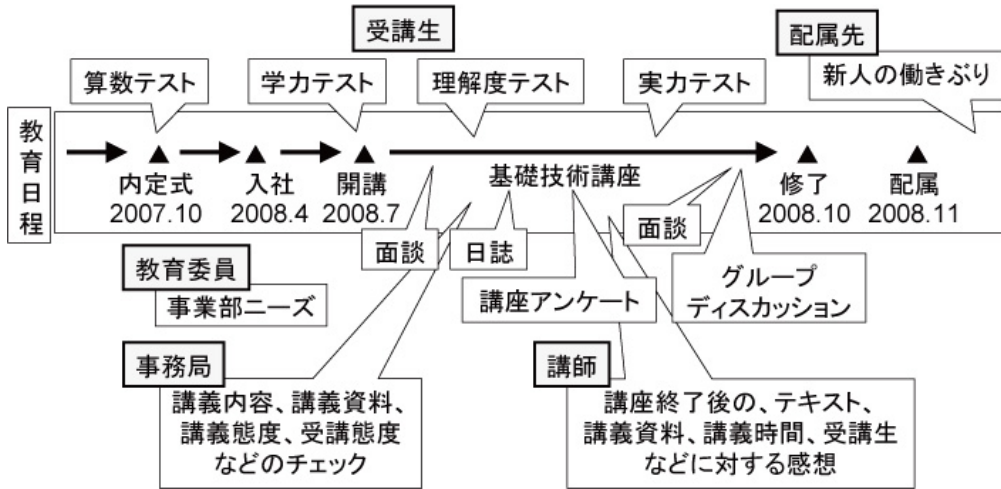


図11 講座関係者からの情報収集

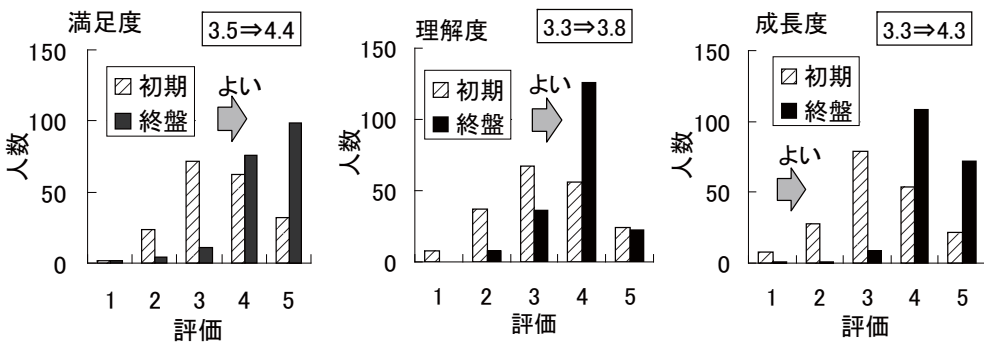


図12 受講生アンケート結果 (08年度受講生アンケート調査)

## 4. 実施結果

講座期間中、講座に関するアンケートや実カテストの実施など、講座に関する情報を受講生、講師他関係者から収集した。講座の効果を把握し、さらなる改善に結びつけるためである (図 11)。

### 4.1 講座アンケート結果

#### (1) 受講生の満足度・理解度・成長度

受講生に対するアンケートから、受講生の満足度・理解度・成長度を調査した。

図 12 に見られるように、満足度については高く、「会社が力を入れてくれているのがわかった」、「自分の知識不足がわかった」という意見が寄せられた。

理解度については、「言葉は覚えたが、理解にはいたっていない」「講義のスピードが速く、ついていけない」という消極的な意見もあったものの、講座が進むにつれ、理解度が高まっているのがわかる。

成長度については、講座の後半には、自分が成長したことを感じている人員の割合が大きく増え、「新しい考え方、ものの見方を得ることができた」「モノづくりの考え方が身についた」という前向きな意見が寄せられた。

## (2)受講生の意識、姿勢

講座開講間もない頃は「何をどこまで学ばよいかわからない」「多くの講座を勉強する意味がわからない」という意見があった。しかし、講座終了時には、「専門外のことに興味を持ち始めた」「自分の実力不足を痛感した」というように、否定的・消極的な受身の姿勢から、行動的積極的な自発的姿勢へと大きく変わった。

## 4.2 講座の評価

全講座についてアンケートを行い、「わかりやすさ」「講義の進め方」などの 15 項目について受講生、聴講者で評価をした。改善すべき点の洗い出しもあるが、評価の高いものについては、その良い所を明らかにし、受講生にわかりやすい講座にするためのノウハウをすべての講師で共有する。

例えば、2007 年度、2008 年度と連続して評価が最も高い講座は「ねじ締結」であったが、「ねじ締結」の良い所として指摘された「指名して質問する」「丁寧に回答する」「専門用語を使わない」「重要事項を繰り返す」「ポイントを説明して最後にまとめる」といった点は、すべての講師に展開された (図 13)。

## 4.3 配属先の評価

基礎技術講座を終了した受講生の配属先に対して、受講生についてヒアリングを実施した。

「技術用語を知っているので部内教育がスムーズに進行する」「仕事に溶け込むのが早い」「説明を受けるときは都度メモを取るなどの基本ができている」という仕事に即した良い評価だけでなく、「あいさつがきちんとできる」といった礼儀正しさや「実験で手が汚れることをいとわず、やる気がある」という姿勢についても評価を得ている。

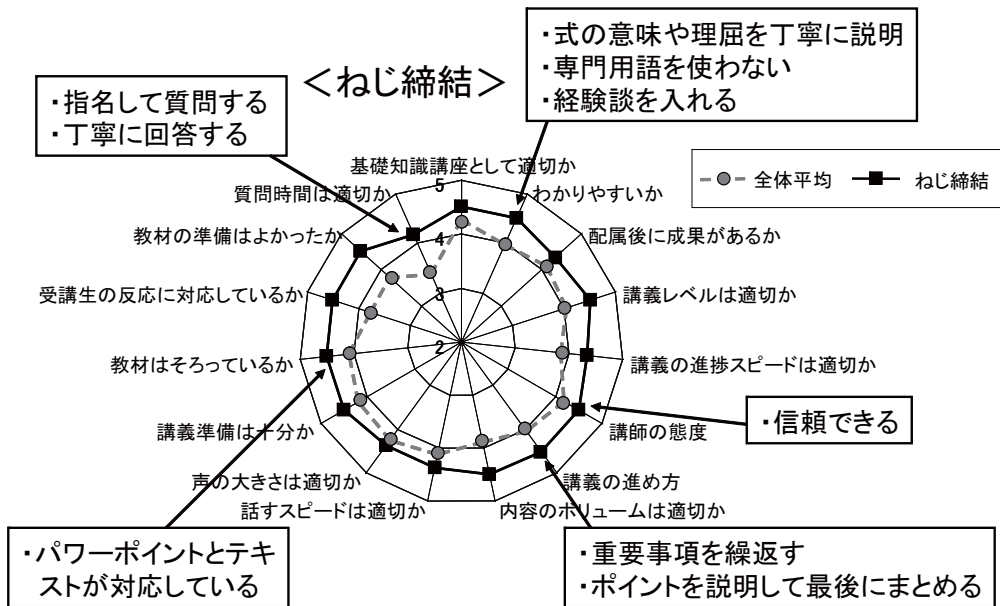


図13 講座の評価結果・講座「ねじ締結」

#### 4.4 追跡調査

これらの情報から、基礎技術講座については、一定の効果があったことが読み取れる。しかし、真の効果の有無は、これから受講生が技術者としてどのように成長していくかによると言える。それを確認するには、定期的に成長度を確認する必要があるため、今後、受講生が基幹職（管理職）昇格するまで追跡調査を行っていく。

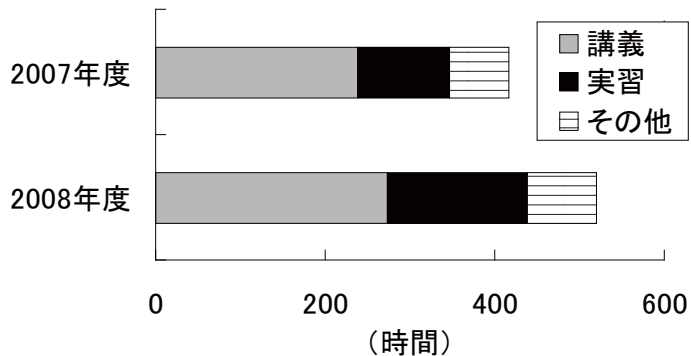
### 5. 今後の課題

#### 5.1 テキストの改訂

講座の中で見つかった誤記の訂正はもちろんのこと、具体的な事例、図表、写真をさらに増やし、よりわかりやすいテキストにしていく。また、将来的には、視覚・色覚に何らかの問題がある人でも識別できるフォントや色を用いるというように、ユニバーサルデザインにも対応していく予定である。

#### 5.2 教材の充実

カットモデル、機構モデルなど、教室に持ち込み、受講生に見て・触らせる教材をさらに今後も増やしていく。講義以外のときは、展示をし、来社した人たちにも見せられるようにして、技術的な関心を高められる環境づくりもしていく。



「その他」には、オリエンテーション、個人面談、実力テストなどを含む

図14 実習時間比較

### 5.3 実習の充実

現地現物によって理解度を深めるために効果のあった実習については、一層の充実が必要である。2008年度の実習は、これを踏まえて、2007年度よりも時間数を増やした(図14)。2009年度以降は、座学と連携した実習の企画や、従前の実習の充実を検討していく。

### 5.4 心身の育成

技術的な知識を身に付けることは基礎技術講座でできても、社会人としての心身の育成については、基礎技術講座の中で特段の時間を設けていない。

例えば、3.2.(2)で触れた技能専修学園では、毎朝のランニングによる基礎体力の強化、指導者への挨拶の徹底、共同作業によるチームワークなど、学園生の心身育成に取り組んでいる。

基礎技術講座でも、挨拶の励行のほか、講座の中でのグループディスカッションや実習での共同作業などで、ある程度の協調性やチームワークを行う力を育めるようにはしているが、正式なカリキュラムとして取り組んでいないのが実情である。

最近の若い人に不足しがちなストレス耐性を身につけ、組織の中で周囲と協力して仕事を進められるような心身育成を、今後これをどのようなカリキュラムで行うか、考えていかなければならない。



## 6. おわりに

基礎技術講座開講からまだ 2 年目であり、長期的な効果はこれから明らかになっていくが、講座終了後の受講生、配属先、また、見学に来られる社外者からは高い評価を得ているといえる。

しかし、学力低下が著しいであろうと言われる 2002 年の指導要領に基づく教育を受けた世代が入社してくるのはこれからであり、常にそのレベルに見合った教育を考え続けなければならない。

本来学校で基礎的な学力は培われているという前提も、会社の中で働きながら自然に学べる体制も、もはや崩れつつある。この現実を認識し、基礎技術講座の開講に取り組んでいるが、これからの人材育成をどうすべきか考えるとき、一企業内の取組みだけでは限界がある。初等教育から始まり、高等教育と、社会に出るまでを一つの流れとして捉え、基礎学力の定着から応用まで、一貫した教育を実践していくべきである。日本の「モノづくり」の発展のためにも、教育界に対して、ぜひこのような教育の検討を提言したい。

当社としても、現在の取組みをさらに引き続き実施・強化すると同時に、学校をはじめとする各教育機関とも協力した人材育成を考えていきたい。

## 参考文献

- 西村和雄編.『学力低下と新指導要領』.岩波書店.2001  
岡部恒治,戸瀬信之,西村和雄.『分数ができない大学生』.東洋経済新報社.1999  
岡部恒治,戸瀬信之,西村和雄.『算数ができない大学生』.東洋経済新報社.2001  
筒井勝美,西村和雄,松田良一.『どうする「理数力」崩壊』.PHP 研究所.2004