

第2章 機械・金属分野における職業能力開発ニーズの調査結果

第2章 機械・金属分野における職業能力開発ニーズの調査結果

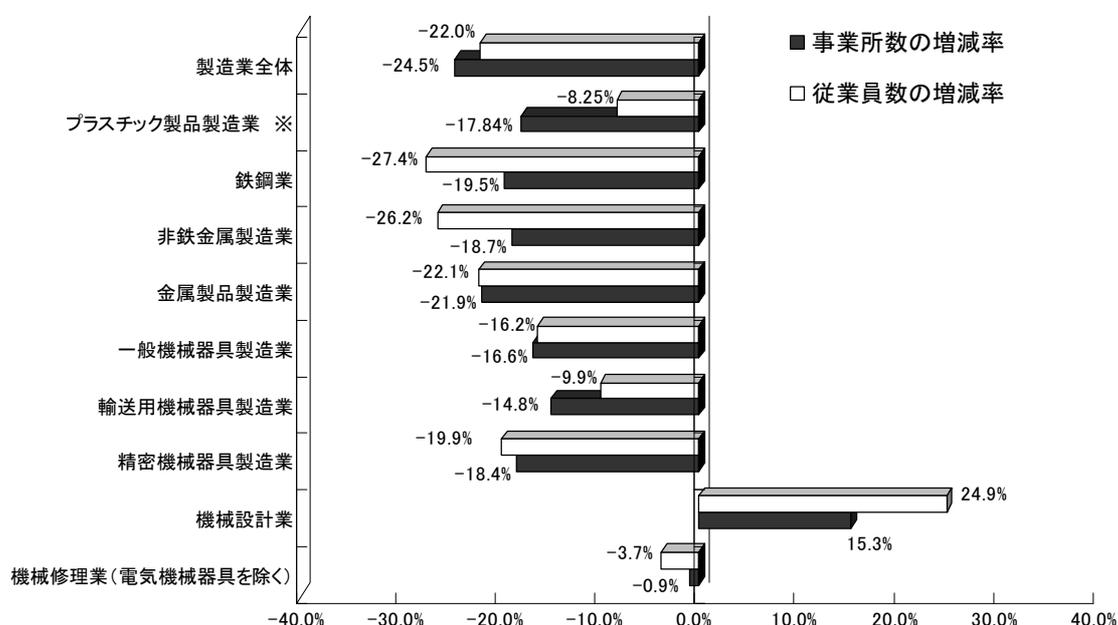
第1節 文献調査結果

以下に、文献調査の結果について示す。

なお、これらの詳細については、参考資料 1-1 の「文献調査 1 (人材動向調査結果)」及び参考資料 1-2 の「文献調査 2 (技術動向調査結果)」を参照されたい。

1-1 業界の市場及び人材動向の調査

総務省「事業所・企業統計調査」によれば、調査対象業種における「事業所数」及び「従業員数」の推移を増減率で見たところ、下図(図 2-1)のように専門サービス(機械設計業)以外は減少傾向となっている。

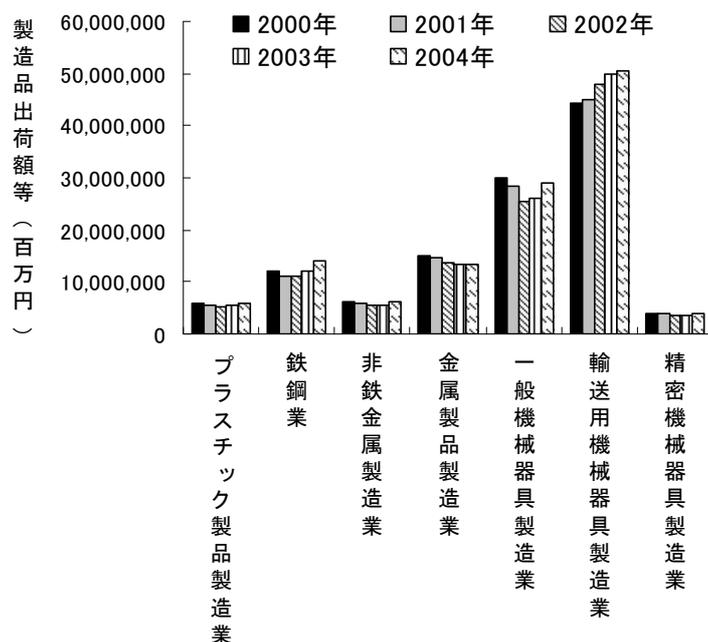


※ プラスチック製品製造業については、小分類の「工業用プラスチック製品製造業」及び「その他のプラスチック製品製造業」の合算値のみである。

出典：総務省「事業所・企業統計調査」

図 2-1 事業所数及び従業員数の増減率 (1996-2004)

専門サービス業(機械設計業)及び機械等修理業(機械修理業)を除く業種について、「製造品出荷額等の推移」を見ると、金属製品製造業を除き、その出荷額等は 2002 年あたりから増加傾向にあり、輸送用機械器具製造業にあつては、統計掲載の 2000 年から一貫して増加している。また、調査対象全体として出荷額等が多い業種は、輸送用機械器具製造業、一般機械器具製造業であり、一方、非鉄金属製造業や精密機械器具製造業等の市場は比較的小さいことがわかる。(図 2-2)

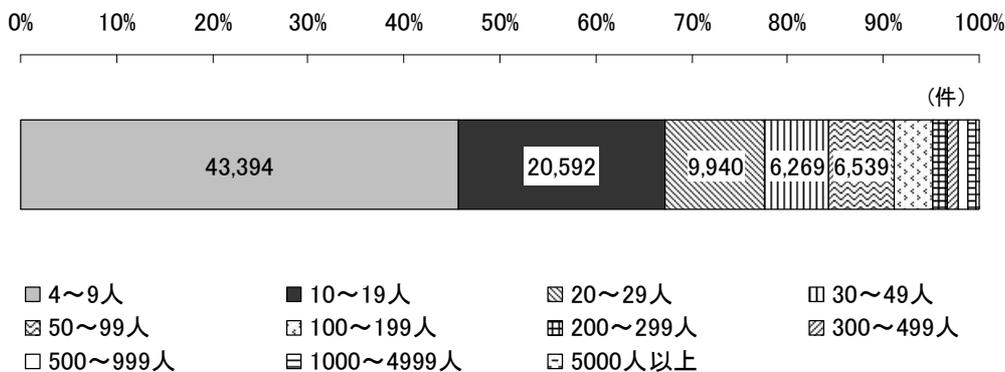


※ プラスチック製品製造業については、小分類の「工業用プラスチック製品製造業」及び「その他のプラスチック製品製造業」の合算値のみである。

出典：経済産業省「工業統計調査」

図 2-2 製造品出荷額等の推移

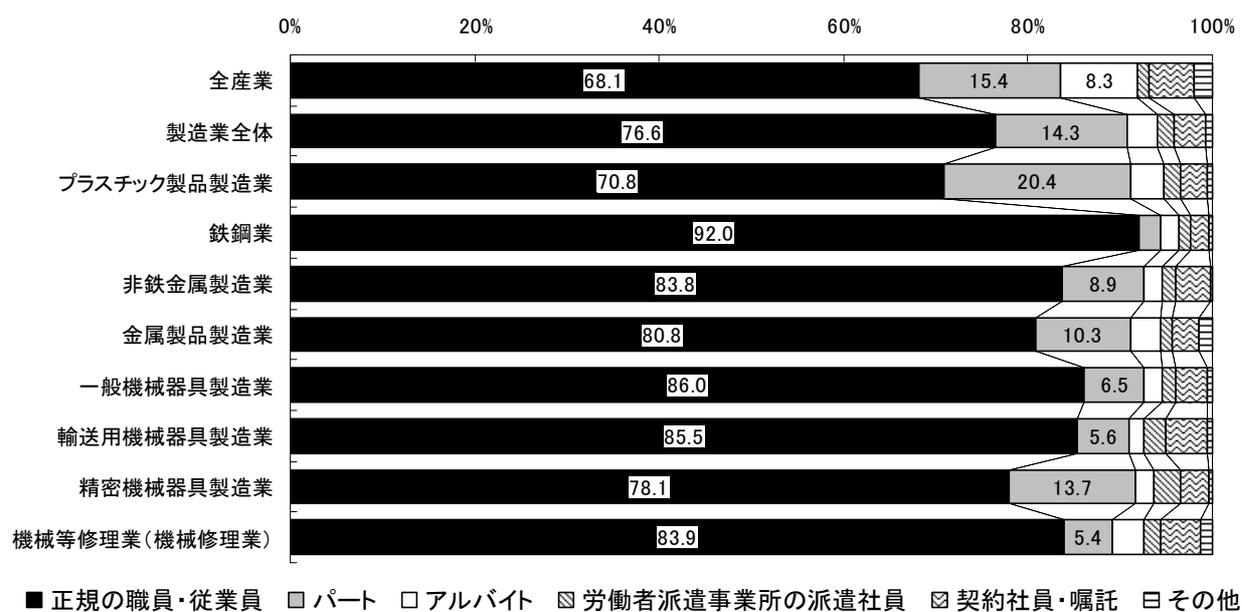
経済産業省「工業統計調査」による従業員規模別の事業所割合をみると、調査対象の業種においては、抱える従業員数が少ない事業所の割合が非常に多いといったことがわかる。最も割合の高い10人未満の事業所は、全体の45%強を占めている。製造業の小規模企業者の定義は、従業員数20人以下であるが、まさに6割以上がこれに該当している。(図 2-3)



出典：経済産業省「工業統計調査」

図 2-3 対象業種に属する従業員規模別の事業所割合

総務省「就業構造基本調査（2003）」によれば、専門サービス業（機械設計業）を除く、他の調査対象業種において雇用者の雇用形態別構成（図2-4）をみると、正規の社員・従業員の割合が全産業よりも高いことがわかる。中でも「鉄鋼業」においては9割を超え非常に高い。また「プラスチック製品製造業」においては、パートの割合が2割を超え、掲載業種の中で最も高い。



出典：総務省「就業構造基本調査（2003）」

図2-4 業種別雇用形態の構成

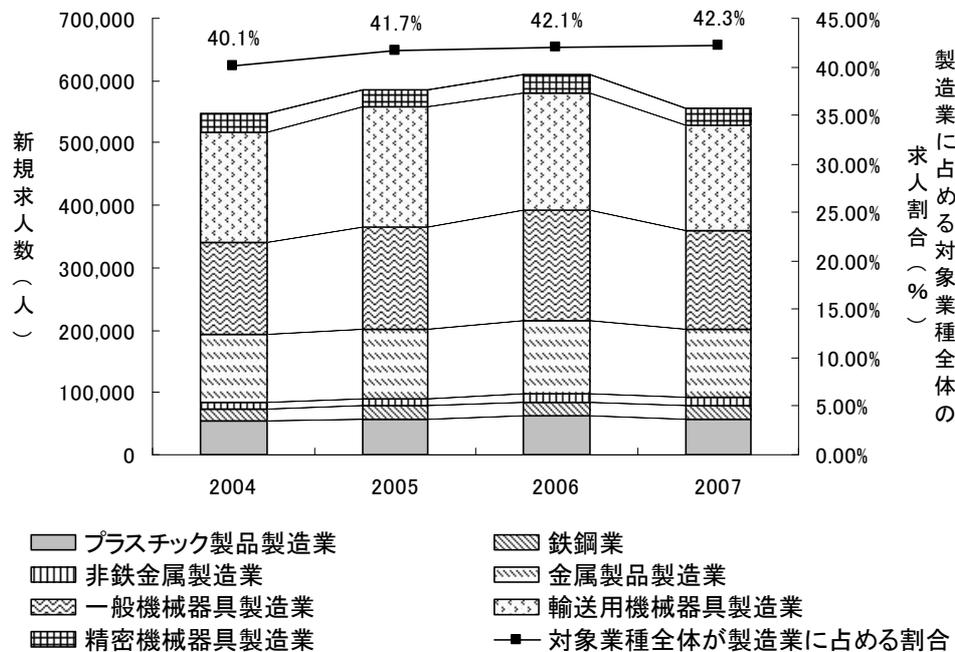
総務省「就業構造基本調査（2003）」によれば、専門サービス業（機械設計業）を除く、対象業種全体の「雇用者の職業別内訳」をみると、「生産工程・労務作業員」が最も多く、このうち「金属加工作業者」と「一般機械器具組立・修理作業員」の合計が、半数以上となっている。（表2-1）

表 2-1 雇用者の職業別内訳

職業	人数	割合
雇用者数合計	4,616,100	100.0%
生産工程・労務作業	3,123,400	67.7%
金属加工作業者	(1,071,000)	(34.3%)
一般機械器具組立・修理作業	(640,700)	(20.5%)
ゴム・プラスチック製品製造作業	(275,500)	(8.8%)
輸送機械組立・修理作業	(209,800)	(6.7%)
金属材料製造作業	(161,500)	(5.2%)
計量計測機器・光学機械器具組立・修理作業	(141,900)	(4.5%)
その他の製造・制作作業	(95,300)	(3.1%)
電気機械器具組立・修理作業	(76,000)	(2.4%)
運搬労務作業	(42,400)	(1.4%)
事務従事者	729,700	15.8%
専門的・技術的職業従事者	334,900	7.3%
販売従事者	219,300	4.8%
管理的職業従事者	172,300	3.7%
運輸・通信従事者	21,500	0.5%
保安職業従事者	7,700	0.2%
サービス職業従事者	4,800	0.1%

出典：総務省「就業構造基本調査（2003）」

厚生労働省「職業安定業務統計」による新規求人数（パート含む）をみると、調査対象業種全体としては、製造業全体の4割強をしめている。統計掲載の2004年からは増加傾向にあったが、2007年には減少に転じている。（図 2-5）



出典：厚生労働省「職業安定業務統計」

図 2-5 新規求人数の推移

1-2 調査対象業種の概要及び業界動向

(1) プラスチック製品製造業

(193 工業用プラスチック製品製造業、199 その他のプラスチック製品製造業)

【業種の概要】

産業分類（中分類）における工業用プラスチック製品製造業は、主として射出、圧縮などの成形加工により工業用のプラスチック製品を製造する事業所及び同製品の加工品を一貫して製造する事業所をいう。

プラスチックを成形したのち、ビス、ネジ等の接続器具を組み込むなどの加工を行う事業所は本分類に含まれる。

ただし、同時成形加工を行うことによって歯車、軸受け、端子、抵抗器、コンデンサなどを製造する事業所は含まれない。

また、その他のプラスチック製品製造業は、プラスチック製日用雑貨・食卓品製造業、プラスチック製容器製造業、他に分類されないプラスチック製品製造業、他に分類されないプラスチック製品加工業から成る。

【業界の動向】

工業用プラスチック製品製造業は、電子・電気機械製造業、自動車製造業の完成品メーカーを主な顧客としており、また農業資材、土木・建築資材、物流・包装用資材としての消費が多い製品である。

工業用プラスチック製品製造業について、従業者規模別の企業数をみると、従業者4～9人の中小企業が全体の3割強を占めている。これらの中小企業は、製品出荷額では、全体の3.6%を占めるのみとなっており、生産性が低いか、又は低コスト分野製品の生産となっているといえる。

近年、生産拠点が中国を中心とした海外拠点に移転しているため、国内での需要は減少傾向にある。また、中国、アジアの生産拠点における労働者の低賃金により、量産品は海外生産のほうが有利であり、価格競争といった問題に直面し、国内で、下請として成形工程のみを行う企業には厳しいコストダウンが要求されている。

さらに、環境保全に関しても、平成12年にリサイクル関連の6法律が制定され、プラスチックについては、「排出源が明確なこと」「分別収集・回収が容易なこと」「再商品化された製品の販売先が確保されていること」が求められている。このため、プラスチック成形業では、持続的な事業展開を行うために、徹底した合理化にもとづく高品質、短納期の実現と、環境面での対応能力が必要となっている。

(2) 鉄鋼業

【業種の概要】

産業分類（中分類）における鉄鋼業には、鉱石、鉄くずなどから鉄及び鋼の鋳造品、鍛造品、表面処理鋼材などを製造する事業所が分類される。

【業界の動向】

1990年代初頭、国内需要の低迷を背景とした業績不振が続き、斜陽産業とみなされていたが、中国を牽引役とした需要拡大により、生産・内需・輸出ともに2000年代から劇的な復活を遂げている。中国の鋼板需要は、自動車・電機向けを中心に近年急速に拡大している。2000年に約1億4千万トンであった中国の鉄鋼需要は、2003年にはほぼ倍の2億6千万トンにまで上昇している。その上、中国国内で生産されているのは、建築向けの加工度の低い汎用品が主となっており、高級鋼板については、日本の高品質な鋼板の輸入に頼らざるを得ない状況となっている。

景気の低迷や、製造業が生産拠点を海外へ移転したことにより低迷していた国内の需要についても、好転がみられる。造船、産業機械、自動車といった製造業部門や、設備投資の回復や、都心部の再開発プロジェクト等により、民間非住宅部門を中心に、建設部門において需要が高まっている。また、鉄鋼業界内部においても、余剰設備や人員の削減が進められている。2004年7月時点の高炉数は28基であり、30年前の約半分に削減されている。さらに業界の再編が行われ、現在、日本の鉄鋼業界は、新日鐵、住友金属、神戸製鋼所の3社グループとJFEの二大勢力に事実上収斂されたと考えられる。1990年代の不況期を通じ、鉄鋼業界は、紙・パルプ業界などと並び、日本で最も再編の進んだ業界であるとみなされている。

一方、中国を中心とした鉄鋼生産増による需給逼迫や、鉄鉱石・原料炭業界で企業再編が進み、資源供給側の価格交渉力が高まっていることにより、鉄鉱石、原料炭など原材料価格が高騰している点が、懸念材料となっている。今後、日本の鉄鋼業が堅調な成長を続けるためには、世界水準での技術の優位を保ち、差別化を図っていく必要がある。

(3) 非鉄金属製造業

【業種の概要】

産業分類（中分類）における非鉄金属製造業には、鉱石(粗鋼、精鋼)、金属くずなどを処理し、非鉄金属の製錬及び精製を行う事業所、非鉄金属の合金製造、圧延、抽伸、押出しを行う事業所及び非鉄金属の鋳造、鍛造、その他の基礎製品を製造する事業所が分類される。電線、ケーブルを製造する事業所及び核燃料を製造する事業所も本分類に含まれる。

【業界の動向】

日本は非鉄金属の主要消費国の一つである。ニッケルで世界第1位の消費国となっている他、アルミニウム、銅、亜鉛で第3位、鉛で第5位の消費国となっているが、日本は、国内の鉱石資源が乏しく、日本の非鉄金属製造業は、金属資源のほとんどを海外からの輸入に依存し、海外から鉱石を輸入して地金を精錬する、いわゆる「買鉱精錬」が中心となっている。

ベースメタル鉱石及びレアメタルの中でも需要量の多いニッケル原料は、豪州、米国、チリ等からの輸入が多い。銅、鉛、亜鉛、ニッケル等は、鉱石を輸入し、国内で地金を生産しているが、アルミニウムのように国内に精錬所が無く、新地金を全量輸入しているものが多い。

近年、海外の鉱山において作業中の事故やストライキといったトラブルが続いており、銅やニッケル、鉛などの採掘に大きな影響が出ている。非鉄金属の世界的な需要が伸びていることもあり、原料資源の高騰が不安視されている。

しかしながら、日本の精錬技術は国際的に評価が高く、輸出競争力は高い。中国、東南アジアなどの需要拡大をにらんだ海外鉱山開発も進められている。

電力多消費型のアルミ精錬に関しては、国際的に見た日本の電力料金の高さが災いして国際競争力を維持できず、大手メーカーが相次いで精錬事業から撤退し、地金を輸入する二次加工メーカーに転換した。現在精錬からの一貫生産を続けているのは日本軽金属のみとなっている。

国内需要に目を向けると、主要需要先の自動車・産業機械メーカーが海外生産へシフトする傾向にある。中国などアジア諸国の鑄造技術も向上してきており、汎用品に関しては海外調達への意向が強くなっている。そのため、高い技術力を生かした高付加価値製品の開発や小ロット短納期生産への態勢作りが急務となっている。

(3) 金属製品製造業

【業種の概要】

産業分類（中分類）における金属製品製造業には、主として次のような鉄及び非鉄金属製品を製造する事業所が分類される。すなわち、ブリキ缶及びその他のめっき板等製品、刃物、手道具類、一般金物類、電熱器を除く加熱装置、建設用・建築用金属製品、金属線製品及び他に分類されない各種の金属製品などである。

重要な金属製品製造業で、他の中分類に分類されるものは次のとおりである。

- 金属製家具を製造する事業所：家具・装備品製造業
- 一般機械を製造する事業所：一般機械器具製造業
- 電気機械を製造する事業所：電気機械器具製造業
- 電子計算機及び通信機械を製造する事業所：情報通信機械器具製造業

- 輸送用機械器具を製造する事業所：輸送用機械器具製造業
- 計量器、測定器、分析機器、測量機械、理化学機械及び時計を製造する事業所：精密機械器具製造業
- 宝石加工及び貴金属製品を製造する事業所：その他の製造業
- 鉄、非鉄金属及びそれらの合金並びに基礎金属材料を製造する事業所：鉄鋼業及び非鉄金属製造業

【業界の動向】

a. ブリキ缶・その他のめっき板等製品製造業

少数の大手を除き、中小や零細企業が多い。最終製品の製造を行うメーカーから大手の下請的なメーカーまで幅広い業態の企業が存在している。

薄い鋼板にスズをめっきしたブリキや、クロムや合成樹脂塗料を塗布した缶詰や飲料用の食缶が主要製品である。しかしながら、近年の省資源化の動きや、需要先の輸送コスト軽減などの理由でプラスチック・紙製容器に需要が移行している。また缶飲料については軽量のアルミ素材が広く普及しており、将来展望はかなり厳しいとみられる。ニーズの多様化や安全性の向上に対応できる新しい素材の導入や製品開発が求められている。

めっき板については、主に建築用として使用されるカラー鋼板が、住宅用に限らず設備投資の関連などさまざまな用途で需要が増えているという特徴がある。今後も需要は好調なまま推移すると見込まれている。

b. 建設用・建築用金属製品製造業

一部の大手メーカーを除くと中小・零細メーカーが多い。

主な顧客は建設業であり、同業界の経済動向に生産量が影響される構造となっている。近年、財政悪化を背景に公共工事が減少しており、建設用・建築用金属製品製造業においても、製造品出荷高の減少が著しい。

2004年の製造品出荷高は4兆6928億円で、2001年(5兆3151億円)から比較して6223億円の減少という厳しい状況にある。また主要製品の生産推移を経済産業省の「窯業・建材統計」で見ると、木造住宅用・ビル用のアルミサッシの生産量減少が目立つ。

公共工事の投資額減少は今後も続くことが見込まれており、国内市場の縮小が予想されるため、中国をはじめとするアジア諸国など、需要増が望める海外への輸出増を目指し、各国のニーズに合った製品の開発に取り組むことが求められる。

c. 金属素形材製品製造業

主な顧客は、自動車産業、産業機械産業、電気・電子産業などの組立産業であり、これらの産業に機械部品を供給している。

バブル以後のデフレ・景気後退、生産拠点の海外移転により、素形材製品産業の出荷額は、低調であったが、2003年以降、製造業全般の設備投資増加や自動車産業の生産増に伴って、好調さを取り戻しつつある。一方、2003年末より、原材料である鋼材、コークス等の価格高騰のため、収益が減少している企業も出てきている。

(4) 一般機械器具製造業

【業種の概要】

産業分類（中分類）における一般機械器具製造業には、電気機械器具、輸送用機械器具、精密機械器具、武器を除く一般機械器具を製造する事業所が分類される。機械の中に組み込まれているか、又は容易に取り外すことのできるような原動機で動かされる機械類は民生用電気機械器具を除いて本分類に含まれる。

また、動力付手持工具、可搬式工作機械を製造する事業所はここに含まれるが、手道具を製造する事業所は、金属製品製造業に分類される。

【業界の動向】

a. ボイラ製造業

景気回復を背景に民需が拡大している。特に紙・パルプ、化学・石油製品、造船の各製造業向け製品が好調となっている。また中東、欧州向けの大型受注が増加している。

環境問題への関心の高まりを背景に、燃焼時に発生する窒素酸化物や硫黄酸化物などを低減させるボイラの開発が求められている。さらにエネルギーの再利用という観点から、廃熱や発生蒸気を再利用する技術の開発も進められ、今後の動向が注目される。

b. 農業用機械製造業

日本国内では、農業政策の変換や農家の後継者難などで農家数は減少し続けており、農業用機械製造業の事業所数も減少傾向となっている。今後も国内需要の飛躍的な伸びは期待できないため、各メーカーは輸出に力を入れている。トラクタを中心としたアジア・中近東向けが好調だ。また、家庭菜園向け農機の需要も伸びてきており、各農機メーカーは安価で操作が簡単な小型農機を市場に投入し、激しいシェア争いを繰り広げている。

農業用機械製造業では、比較的固定客が多く、各メーカーとも顧客を囲い込むため、農業界の現況や新製品の情報などを迅速かつ的確に伝えることが重要になる。また販売だけではなくアフターケアも重要で、顧客のもとへ足しげく通うことでコミュニケーションを密にし、機械の故障があった場合も迅速に対応できる

態勢作りも必要である。

国内の農業従事者は今後も減少が続き、高齢化も進む。そのため、労働負担を軽減することができ、多様化するニーズに対応する高機能製品の開発が必要となってきた。

(5) 輸送用機械器具製造業

【業種の概要】

産業分類（中分類）における輸送用機械器具製造業には、輸送用機械器具を製造する事業所が分類される。

主な製品は、自動車、船舶、航空機、鉄道車両及びその他の輸送機械器具(自転車、牛馬車など)である。

【業界の動向】

a. 自動車・同付属品製造業

自動車の生産台数や保有台数の変化が収益に大きく影響される構造となっている。

以前は完成車メーカーの系列業者から納品する流れが主であったが、コストダウンを図るため、独立系のメーカーを活用したり、系列にこだわらない形での調達を行う傾向が強くなっているようだ。

「自動車部分品・付属品製造業」の事業者数はやや減少傾向にあるものの、年間出荷額は2004年で約21兆2900億円となっており、年々増加してきている。

自動車リサイクル法など、時代の流れに合わせる形での技術開発を進め、流通を再び活発にするための努力がこれから求められていくことになる。

近年、完成車メーカーの海外での生産量が拡大し、現地調達で部品をまかなう比率も年々高くなる傾向にある。顧客の要望に応える形で海外進出を行う部品メーカーも増加しているが、単独で設備投資を行う余裕のないメーカーも多いため、系列を超えた経営統合で財務基盤強化を図る動きが加速している。また、企業価値向上を画策する投資ファンドなどが、複数の部品メーカーに統合を促しており、今後も業界再編の動きがあると見込まれる。

b. 鉄道車両・同部分品製造業

日本の製造技術は世界的にも高い評価を受けており、国外からの受注が好調となっている。鉄道は、自動車に比べ環境負荷が比較的少ないことや、大量輸送手段としての優位性が見直されていることなどから、北米や中国をはじめとしたアジア諸国を中心に鉄道車両の需要が伸び続けている。海外での鉄道事業において、システム採用や車両購入はその国の政府機関が行うことが大半である。今後、他国の鉄道

産業に対抗し受注を獲得するには、鉄道受注を国家プロジェクトと位置付けるように日本政府へ働きかけ、後方支援してもらうことも不可欠である。

一方、列車事故の影響によって車両の安全性を問う声が大きくなっており、さらに海外メーカーからの輸入攻勢も年々活発になっていることから、国内市場は今後とも安定した需要を維持できるかどうかの段階に差し掛かっている。

(6) 精密機械器具製造業

【業種の概要】

産業分類（中分類）における精密機械器具製造業には、主として計量器、測定器、分析機器及び試験機、測量機械器具、医療機械器具及び医療用品、理化学機械、光学機械器具及びレンズ、眼鏡、時計などを製造する事業所が分類される。

主として電気計測器、電子測定装置を製造する事業所は、電気機械器具製造業に、理化学用のガラス器具及び陶磁器を製造する事業所は、窯業・土石製品製造業に分類される。

【業界の動向】

a. 医療用機械器具・医療用品製造業

医療機器の需要先は、ほぼ医療機関に限定されるため、医療機関の経営動向に需要が左右される。近年、診療報酬の引き下げなどで、国内医療機関の経営環境は悪化してきており、医療用機械器具・医療用品製造業においても製造品出荷額が減少となっている。

(7) 専門サービス業（機械設計業）

【業種の概要】

産業分類（中分類）における専門サービス業(他に分類されないもの)のうち、細目となる機械設計業は、各種機械の設計を行う事業所をいう。

【業界の動向】

機械設計業は、戦後に、機械工業の進展とともに成長した産業である。昭和30年代後半に産業機械などの生産設備自動化が進み、機械設計業の需要が拡大した。昭和40年代には、省力、省資源化や公害防止を目的とした設備投資が高まり、また、その後も生産ラインの設計等を含めた高機能化が図られてきた。

機械設計業の需要は、機械生産の受注動向と連動している。兼業事業所として大手メーカーのエンジニアリング部門が独立した企業があるが、一般に設計業者としては、専業事業所を指すことが多い。機械設計業の専業事業者は、大都市周辺に集

中しており、規模の小さい企業が多くなっている。設計技術のレベルの高さや技術開発の能力が企業の商品であり、小資本でも開業が可能であるため、資金力に乏しい企業も存在している。

取引先の拡大や、業務の多角化、設計設備の近代化、専門化などが差別化のために求められており、業界内でも共同受注体制の設置などが検討されている。

(8) 機械修理業

【業種の概要】

産業分類（中分類）における機械修理業には、機械、家具など他に分類されないその他の修理を行う事業所が分類される。

ただし、修理する商品と同種の商品を製造又は販売する事業所は、大分類の製造業又は卸売・小売業に分類される。

自動車修理業は自動車整備業に、衣服修理業はその他の生活関連サービス業に分類される。

【業界の動向】

機械修理業は、機械設計業と同じく、戦後の機械工業の発展にともない成長した産業である。機械の日常保全、定期修理、保守契約、スポットなどを行う産業であり、企業の形態としては、大手機械メーカー系列の企業と独立の企業がある。顧客の機械設備がある工場の近くに拠点があり、大都市や工業地区に企業が集中している。

機械設備においては、点検や修理による設備静止時間の短縮が求められており、機械修理業だけではなく、顧客、機器メーカー、部品メーカー、保全サービス企業などが協力し、ITを活用することで遠隔保守を行う研究がなされている。

また、修理やメンテナンスによる既存設備の延命や活用、メンテナンスコストの削減、アウトソーシング先としての信用力の向上などが求められている。

1-3 技能・技術要素の整理

調査対象業種における技術動向を文献調査によって行い、調査結果にあげられた当該分野において活用されていると思われる「技能・技術要素」を次表（表 2-2）のように整理した。

また、整理した次表は技術リストとして、アンケート調査やヒアリング調査において、技術動向を調査する際の選択肢として活用している。

表2-2 技能・技術要素

機械名又は技術領域		
設計製図	製品設計	CAD 製図
		CAD/CAM システム
		CAE
	部品設計	CAD 製図
		CAD/CAM システム
		CAE
	設備設計	CAD 製図
		CAD/CAM システム
		CAE
	治工具設計	CAD 製図
		CAD/CAM システム
		CAE
	プレス金型設計	CAD 製図
		CAD/CAM システム
		CAE
	プラスチック金型設計	CAD 製図
		CAD/CAM システム
		CAE
	光学部品設計	CAD 製図
		CAD/CAM システム
		CAE
	生産システム設計	CAD 製図
		CAD/CAM システム
		CAE
	機械制御	コンピュータ制御(マイコン制御)
		油圧・空気圧制御
		シーケンス制御(PLC 含む)
		ロボット
FA		
メカトロニクス		
温度計測		
自動計測		
改質加工	熱処理	
	イオン注入	
	レーザー処理(焼入れ)	
	浸炭・窒化	
除去加工	化学研磨	
	電解加工	
	電解研削	
	電解研磨	
	旋盤 (汎用旋盤・ NC旋盤・ターニングセンタ)	曲面・偏心加工
		外径加工
		内径加工
		溝加工
		ねじ加工
		ローレット加工
		はめ合わせ加工
プログラミング		
CAM		

機械名又は技術領域		
除去加工	フライス盤 (汎用フライス盤・マシニングセンタ)	平面加工
		側面加工
		溝加工
		勾配加工
		曲面加工
		ボーリング
		多面体加工
		はめ合わせ加工
		軸加工
		プログラミング
		CAM
	形削り盤(汎用・NC機械)	平面加工
		溝加工
		プログラミング
		CAM
	ボール盤(汎用・NC機械)	穴あけ加工
		プログラミング
		CAM
	中ぐり盤(汎用・NC機械)	中ぐり加工
		平面加工
		溝加工
		プログラミング
		CAM
	ブローチ盤(汎用・NC機械)	ブローチ加工
		プログラミング
		CAM
	歯切り盤(汎用・NC機械)	歯切り加工
		プログラミング
CAM		
研削盤(汎用・NC機械)	円筒研削加工	
	テーパ研削加工	
	平研削加工	
	プログラミング	
	CAM	
バンドソー	切断加工	
放電加工機(汎用・NC機械)	ワイヤカット放電加工	
	形彫り放電加工	
	プログラミング	
	CAM	
レーザー切断		
電子ビーム加工		
ウォータージェット加工		
プラズマ加工		
超音波加工		

機械名又は技術領域		
変形・成形加工	シャーリング(汎用・NC機械)	せん断加工
		プログラミング
		CAM
	プレスブレーキ(汎用・NC機械)	曲げ加工
		プログラミング
		CAM
	タレットパンチプレス(汎用・NC機械)	打抜き加工
		プログラミング
		CAM
	押し出し加工機(汎用・NC機械)	押し出し加工
		プログラミング
		CAM
	引抜き加工機(汎用・NC機械)	引抜き加工
		プログラミング
		CAM
	絞り加工機(汎用・NC機械)	絞り加工
へら絞り加工		
深絞り加工		
プログラミング		
付加工	射出成形機	CAM
		射出成形加工
	鍛造、転造、圧造機	型鍛造
		自由鍛造
	砂型 casting	
	石膏 casting	
	精密 casting	
	ダイカストマシン	
	遠心 casting	
	連続 casting	
融接	融接	被覆アーク溶接
		MAG 溶接
		MIG 溶接
		TIG 溶接
	融接	プラズマ溶接
		サブマージアーク溶接
		エレクトロスラグ溶接
		エレクトログラス溶接
		電子ビーム溶接
		レーザー溶接
		ガス溶接
	圧接	スポット溶接
		プロジェクション溶接
		シーム溶接
		アプセット溶接
		フラッシュ溶接
		バットシーム溶接
	摩擦溶接	
マイクロ接合		

機械名又は技術領域		
付加工	ろう接	ろう付け
		はんだ付け
		マイクロ溶ダリング
	めっき	電気めっき
		溶融めっき
		拡散めっき
		蒸着めっき
		無電解めっき
	コーティング	
	蒸着	
	肉盛	
	溶射(ガス・プラズマ)	
	機械的締結	
接着		
組立仕上	機械組立	
	計測器組立	
	治工具仕上げ	
	金型仕上げ	
測定検査	マニュアル機器測定	
	三次元測定機器	
	機械的検査	硬さ試験
		引張試験
		疲労試験
	金属学的検査	マクロ組織試験
		ミクロ組織試験
	非破壊検査	磁粉探傷試験
		浸透探傷試験
		過流探傷試験
		超音波探傷試験
		放射線透過試験
		AE(アコースティック・エミッション)技術
ひずみ測定		
保守管理	生産工程管理	
	品質管理	
	機械保全	電気配線設備
		キー・軸・軸受
		締結用装置
		回転機械
		油圧・空気圧装置
		振動診断
	潤滑診断	
金型保守・保管		

第2節 アンケート調査結果

以下に、アンケート調査の結果について示す。

なお、これらの詳細については、参考資料 2-1 の「アンケート調査結果」を参照されたい。

2-1 発送数と回収数

	合 計	団 体	企 業
発送数（件）	10,000 件	823 件	9,177 件
回収数（件）	839 件	92 件	747 件
回収率（％）	8.4%	11.2%	8.1%

2-2 業界動向について

(1) 業界の状況

所属する業界の状況について、企業と団体の合計をみると、「好調」が 13.1%、「まあまあ好調」が 38.0%となっており、「好調」、「まあまあ好調」を合わせて、業界の状況は好調であるとする企業が 51.1%となっている。一方「どちらかというとき低調」が 21.5%、「低調」が 10.1%となっており、業界の状況が低調であるとする企業は 31.6%となっている。

【回答の背景・理由】

業界の状況についての「好調」との回答背景や理由についてみると、自動車、造船、建機などが好調であること、中国市場が伸びていること、生産設備投資が伸びていることなどがあげられている。

一方、「低調」との回答背景や理由についてみると、原材料（原油、レアメタル等）の高騰により利益率が低下していること、海外生産拠点へ発注が移行している（価格競争が生じている）こと、公共投資が削減されていることなどがあげられている。

(2) 業界の市場規模

所属する業界の市場規模について、企業と団体の合計をみると、「拡大している」が 19.7%、「どちらともいえない」が 60.0%、「縮小している」が 19.8%で、市場の変化はあまり感じられないとする企業の割合が最も多くなっている。

なお、回答の背景や理由については、前述「業界の状況」であげられているものと同様である。

2-3 技能・技術系社員の状況と動向について(企業のみ)

(1) 技能・技術系の既存社員と今後の採用希望の職種

現在の技能・技術系社員の職種についてみると、「設計・試作」とする企業が最も多く、429件となっている。ついで「研究開発」が206件、「機械器具組立工・修理工」が167件となっている。

今後採用したいと考えている技能・技術系社員の職種についてみると、既存の技能・技術系社員と同じく、「設計・試作」とする企業が最も多く、377件となっている。ついで「研究開発」が188件、「機械器具組立工・修理工」が110件となっており、採用したい社員の職種は、既存社員の職種の多さとほぼ同じ内容となっている。(図2-6)

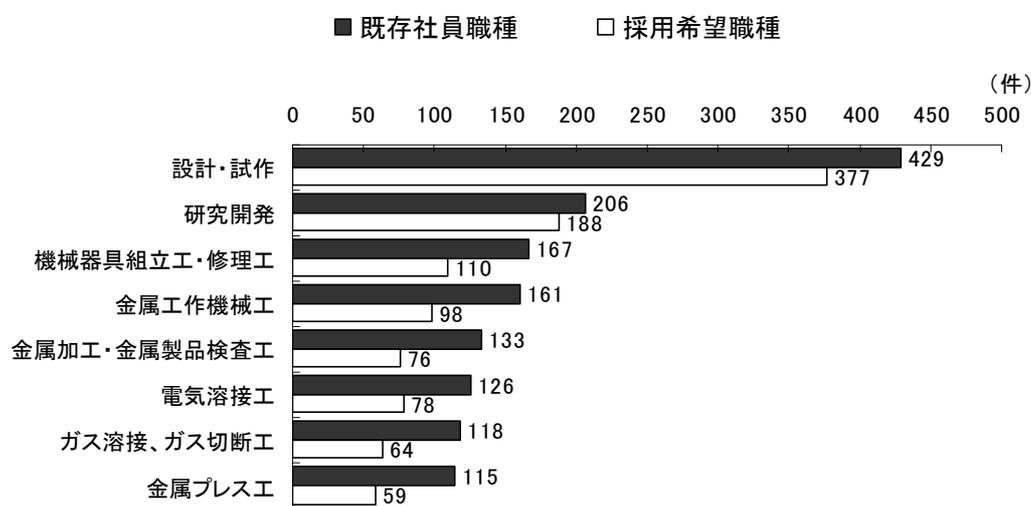


図2-6 現在の社員の職種／今後採用したい社員の職種

(2) 今後の技能・技術者確保

技能・技術系社員を採用する場合の、採用の形態をみると、正社員として採用する場合には、「若手社員を採用する」とする企業が最も多く、624件となっている。ついで「中堅社員」が303件、「技能・技術指導者」が208件となっている。

非正社員として採用する場合は、「契約社員」として採用するとする企業が最も多く、130件となっている。ついで「派遣社員」が124件、「パート・アルバイト」が99件となっている。(図2-7)

技能・技術系社員を非正社員として採用する場合の、採用理由をみると、契約社員では、「優れた人材確保のため」が最も高く、57.8%となっている。派遣社員では、「人件費節約のため」が最も高く、47.9%となっている。パート・アルバイトでは「人件費節約のため」が最も高く、75.5%となっている。

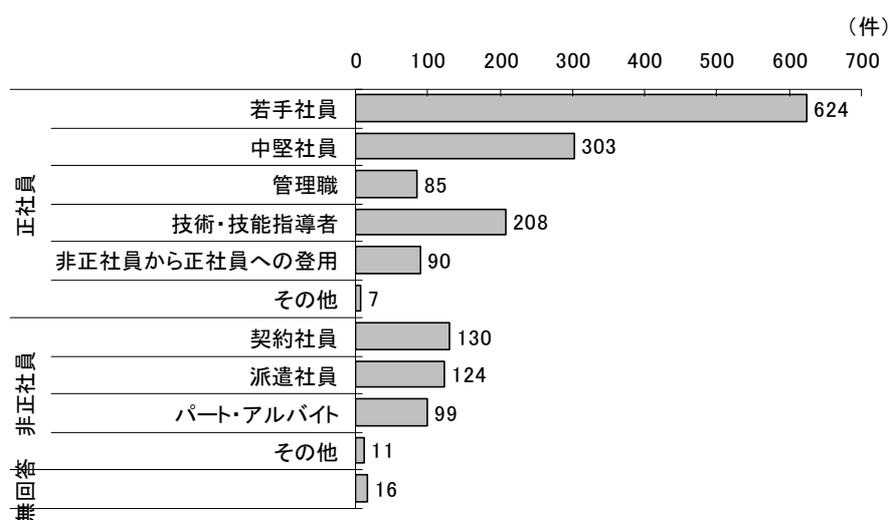


図 2-7 技能・技術者の採用形態

2-4 技術動向について

(1) 活用している技能・技術と新たに必要な(注目している)技能・技術

機械・金属分野全体について、現在活用している技能・技術をみると、「【製品設計】CAD 製図」が最も多く、344 件となっている。(図 2-8)

新たに必要な技能・技術をみると、「【製品設計】CAD/CAM システム」が最も多く、80 件となっている。(図 2-9)

現在活用している技能・技術、新たに必要な技術の双方で回答が多い技術をみると、「【製品設計】CAD 製図」などがあげられる。

現在活用している技能・技術では回答が少ないが、新たに必要な技能・技術としては回答が多い技術をみると、「【製品設計】CAD/CAM システム」、「コンピュータ制御」、「【製品設計】CAD/CAM システム」などがあげられる。

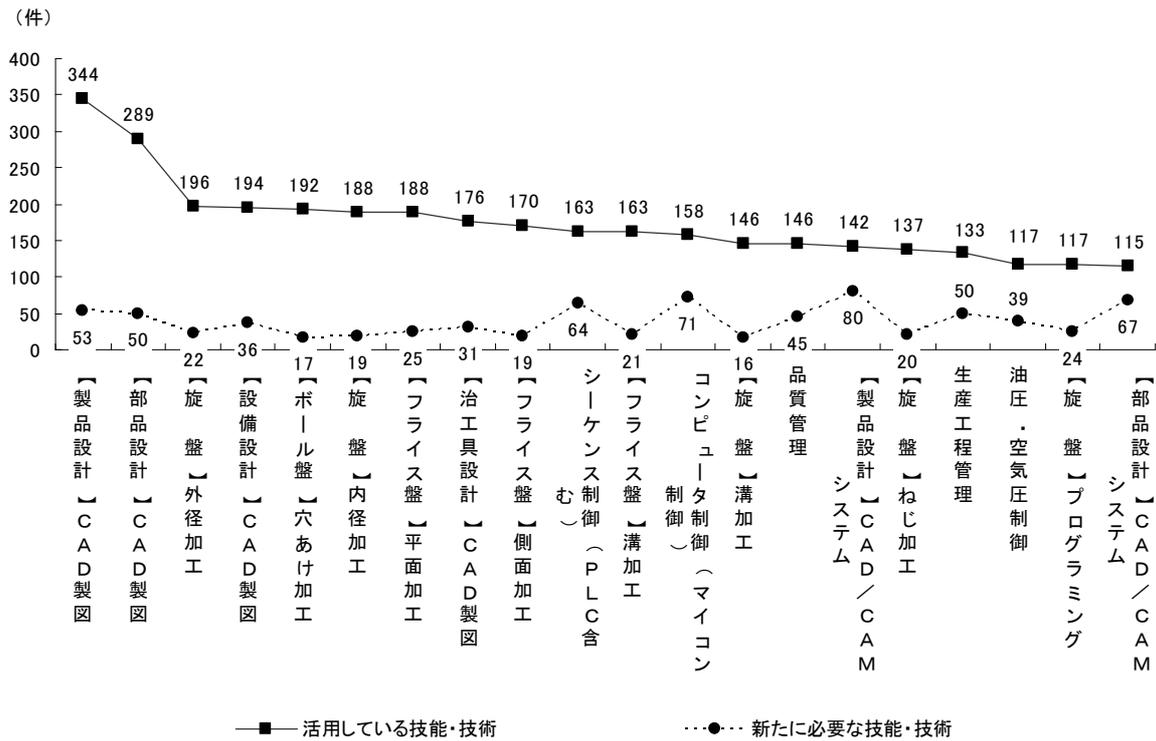


図 2-8 活用している技能・技術 (上位のみ) と新たに必要な技能・技術との比較

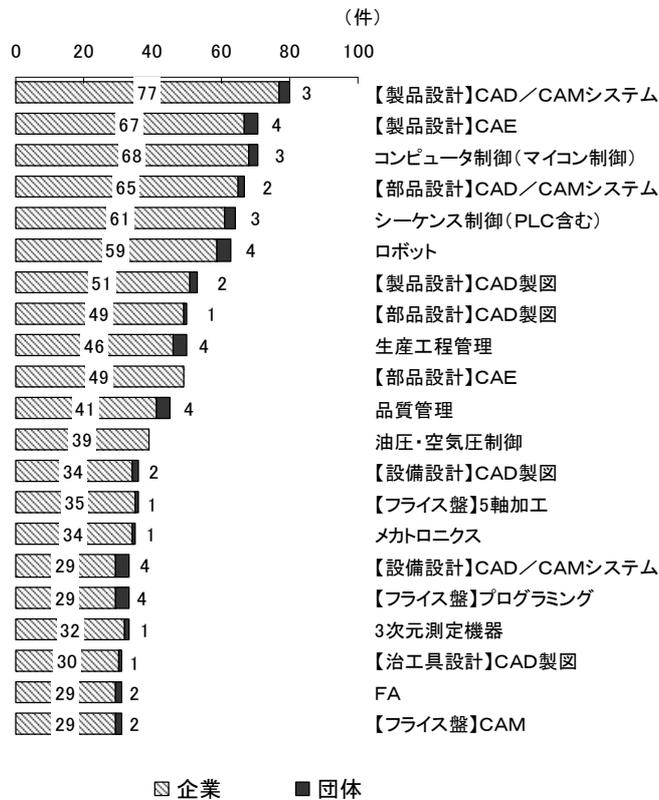


図 2-9 新たに必要な技能・技術 (上位のみ)

(2) 技能・技術を導入する目的・効果

上位にあげられた技能・技術において、活用している技能・技術の目的・効果としては、全体的に「効率化」、「コスト削減」といった回答が多いほか、機械加工では「精密加工」、「多品種少量生産」、また制御関連では「自動化」が多く回答されている。(図 2-10)

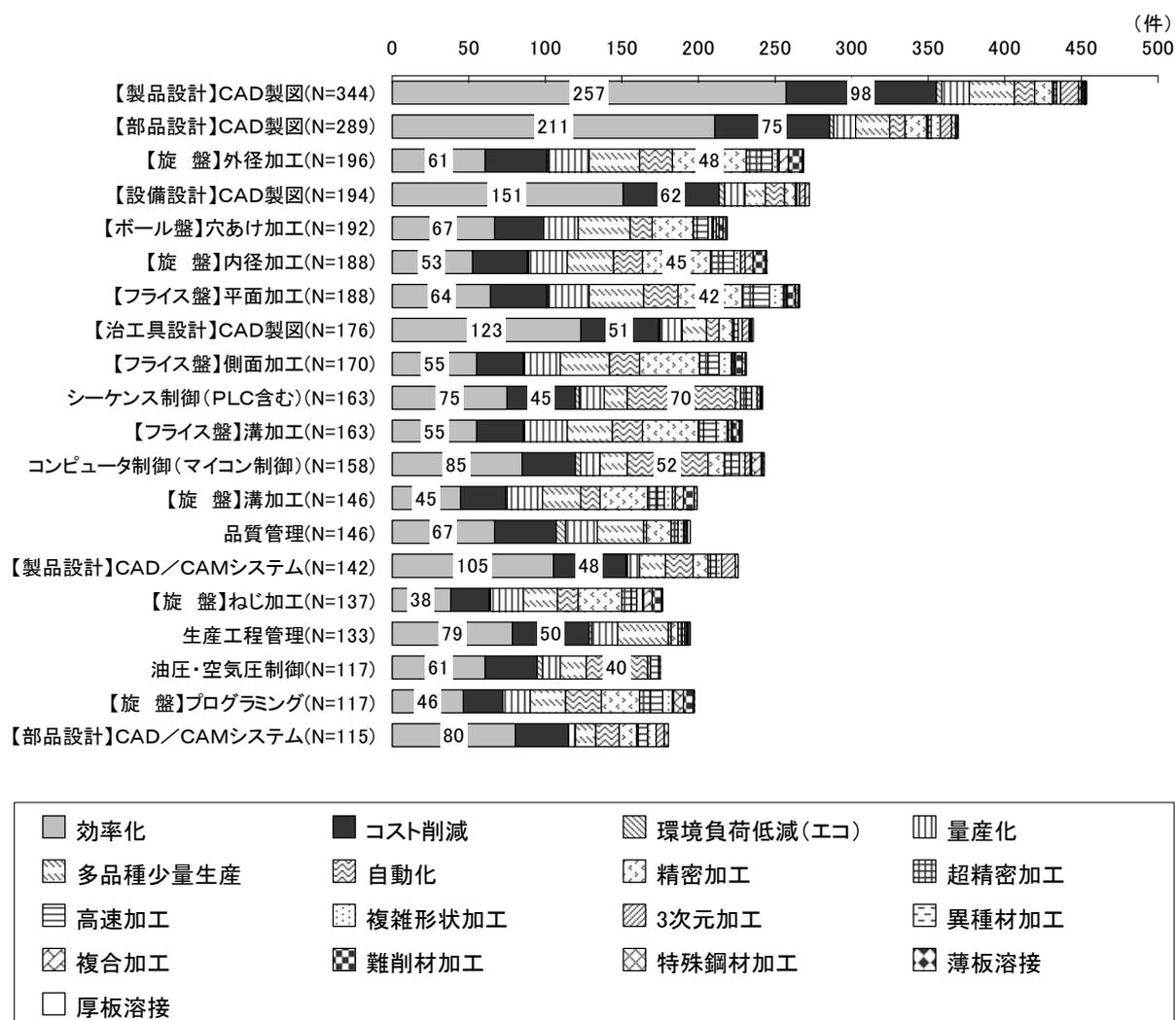


図 2-10 活用している技能・技術の目的・効果

また、新たに必要な技能・技術の目的・効果としては、全体的に「効率化」、「コスト削減」が多く回答されているが、制御関連の技術要素では、「自動化」といった回答も多い。(図 2-11)

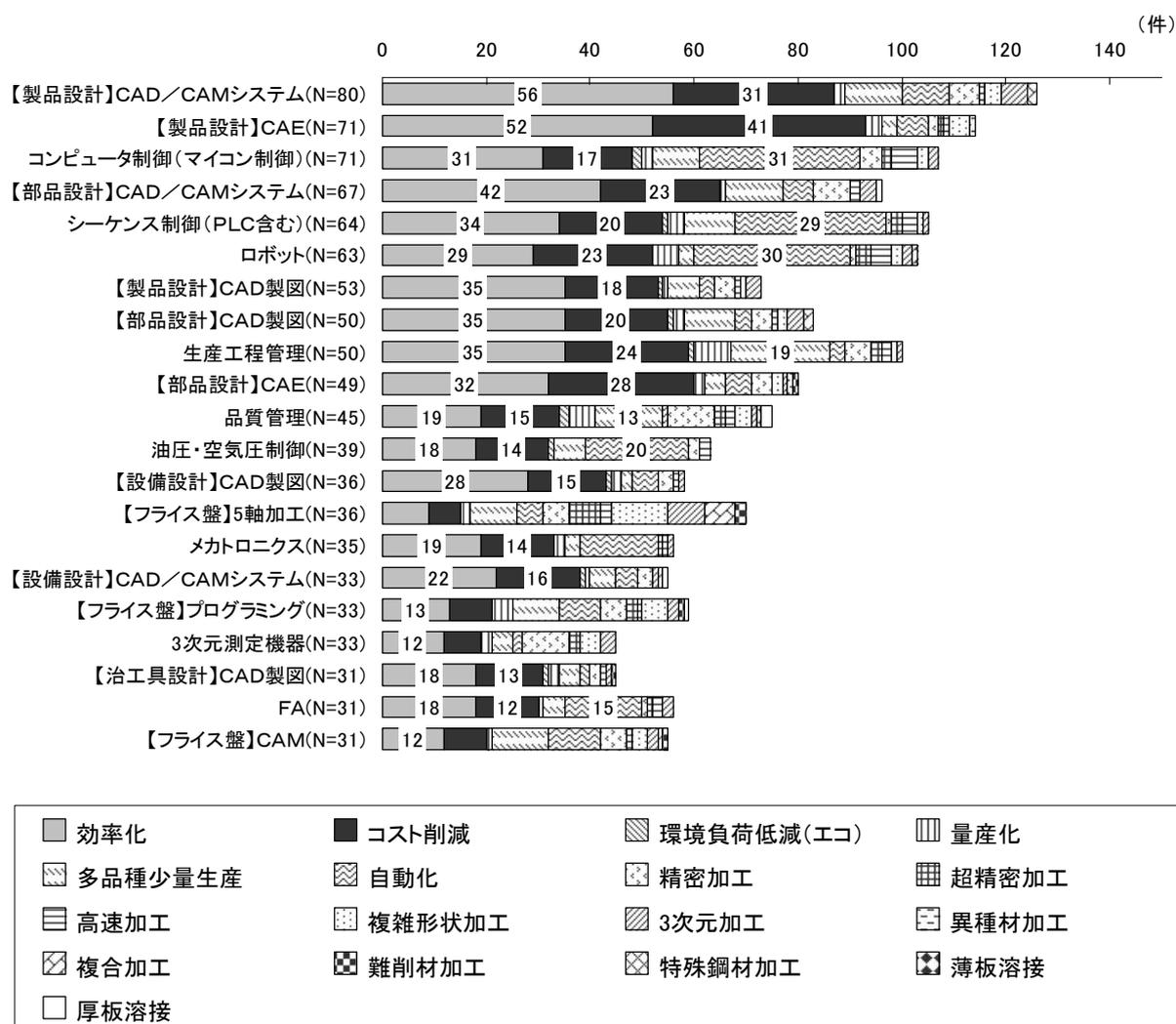


図 2-1 1 新たに必要な技能・技術の目的・効果

(3) 必要な資格

機械・金属分野の業種全体において必要とする資格は、「CAD 利用技術者」とする企業が最も多く、186 件となっている。ついで「機械設計技術者」が 172 件、「機械製図 CAD 作業」が 168 件となっている。(図 2-12)

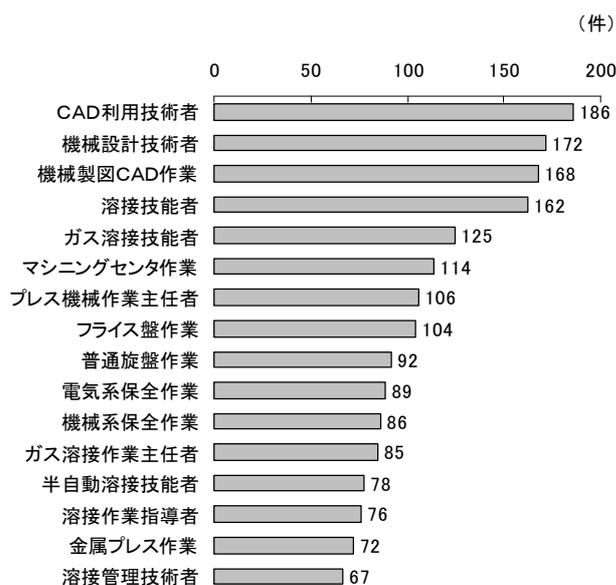


図2-12 必要とする資格（上位のみ）

2-5 人材育成について

(1) 教育訓練(研修)について

教育訓練の実施状況について、企業と団体の合計をみると、「実施している」という回答が最も割合が高く、81.9%となっている。企業と団体を個別にみると、特に企業において「実施している」という回答の割合が高く、83.4%となっている。

教育訓練を実施していないと回答した企業、団体について、教育訓練を実施していない理由をみると、「時間・人手にゆとりがないため」とする回答が最も多く、61件となっている。ついで「個人の努力にまかせているため」が30件、「指導者がいないため」が27件となっている。

(2) 今後の教育訓練(研修)の実施

今後の教育訓練(研修)の実施予定についてみると、「社内(事業所内)で教育訓練(研修)を実施する予定である」とする回答が最も多く、547件となっている。ついで「外部(民間・公共等)の教育訓練機関を利用する予定である」が434件、「業界団体が実施する教育訓練(研修)を受講する予定である」が245件となっている。

(3) 教育訓練(研修)に必要なカリキュラム等

「技能・技術」に関する教育訓練(研修)に必要なカリキュラム等についてみると、個別の業界で活用されている具体的な技術としては、「機械設計技術」、「QC手法」、「5S」、「3次元CAD」、「CAE解析」などが多くあげられている。

また、技術者としての資質を向上させるための教育訓練として、「体系的な知識の習得」及び「問題解決スキル」が多くあげられている。

第3節 ヒアリング調査結果

以下に、ヒアリング調査の結果について示す。

ヒアリングは大きく2回に分けて実施しており、前半（第一次ヒアリング）は、対象業種において、業界の動向、求められる人材、活用している技能・技術や先進的な技術、職業能力開発が必要とされている技能・技術などの情報収集を目的として、計9件の企業に対して実施した。

後半は、第一次ヒアリングと同様の聴取項目のほか、委員会において検討された職業能力開発ニーズの検証と、具体的なカリキュラムを作成するために必要な不足する情報の収集を目的に加えた形で、計7件の追加調査を実施した。（第二次ヒアリング）

本ヒアリング調査結果は、調査対象とした「産業分類」に回答企業が必ずしも合致していない（複数に該当する）ため、同分類ごとによるまとめ方をひかえた。また、調査に協力していただいた企業に限りがあること、また調査期間が限られていたことなどの理由により、調査が実施できていないものもあることを申し添える。なお、これらの詳細については、参考資料3の「ヒアリング調査結果」を参照されたい。

3-1 ヒアリング先の業種と訪問件数

業 種	第一次ヒアリング	第二次ヒアリング	
プラスチック成形業	2件	/	
製缶業	1件		
切削工具製造業	1件		
工作機械製造業	1件		
シリンダ製造業	1件		
精密板金加工業	1件		
鋳造業	1件		
鋳造・鍛造業	1件		
金属加工業			1件
溶接・板金加工業			1件
金属熱処理業			1件
試作業			2件
機械設計業			2件
合 計	9件		7件

3-2 ヒアリング調査結果の内容（第一次ヒアリング）

以下に、ヒアリング調査結果を聴取項目（業界及び市場動向、人材動向、技術動向、能力開発ニーズの高い技術、能力開発の実施状況）ごとに示す。

(1) 業界及び市場動向

対象とした機械・金属分野においては、国内の生産現場の海外進出が目立っている。特に量産品の生産が多く、これは製造コストを安く抑えられるからである。国内においても同様の理由により、生産現場が九州や中国地方に移転している。

このような状況下において、国内の生産は多品種少量生産が主となっており、かつ高品質、短納期が当たり前の状況であると言える。

レアメタルや原油といった原材料の高騰からの影響が懸念されるなか、業界別にみると、特に自動車関連業界が好調を維持している。また、すべての業界において、環境対策に向けた意識の高さがうかがえ、3Rや問題の改善、ISO14000の取得に向けた取り組みがなされている。

ものづくりの工程別にみると、設計段階においては、CADやシミュレーションなどのツールが活用され、試作レスなど開発期間の短縮が図られている。

製造段階においては、工作機械は大型化、自動化され、より精密に、より巨大に、より微細に向かっている。生産性の向上が求められ、機械稼働率の向上、作業内容の簡素化が図られている。

新たな市場としては、医療機器関連への参入が多く言及されている。

(2) 人材動向

回答企業の各社採用に関しては、新卒採用や中途採用が行われている。パート・アルバイト、外国人の採用もある。外国人に関しては、研修生としての受入れもある。

また、2007年問題の団塊の世代の退職にともない、これを見込んだ採用も多い。

技能・技術を持った人材を求めている企業もあれば、これを重視していない企業もある。前者は、完全に機械化や自動化できない、例えば、加工条件の設定などには経験と技能・技術が必要であるとの回答であった。後者は、自動化された機械の恩恵により、経験や技量が無くともオペレータとして短期間で就業できるといった回答であった。

採用に値する人材には、技能・技術力や経験よりも「真面目さ」、「持続力」、「コミュニケーション力」といった人間性が第一と多く言及された。

(3) 技術動向

以下に技能・技術についての回答を示す。

a. プラスチック成形業

成形技術は、成形機械の性能に依存している。

成形材料には、焼結樹脂、含浸樹脂、高機能樹脂（エンジニアリング・プラスチック）などといった新たな材料が登場しており、中でも高機能樹脂は、金属部品の

代用として需要が高い。また、金属部品を取り込んだ成形（モジュール化）も行われており、成形品に付加価値を持たせている。

金型もユニット化され、それらの組合せで複数の成形品ができるようになってきている。

b. 鋳造・鍛造業

鋳造では、材料の品質確保のため、確実な工程管理や設備メンテナンスが必要とされている。製造法も品質向上を理由に、冷間鍛造が進んでいる。また、削らず熱を加えず複雑な部品を最終形状に成形できるネットシェイプ鍛造という加工法も登場している。これは機械加工工程を省略することで安価で精度の高いものを作ることができる。

一方、環境保全を背景に燃費向上などを目的とした自動車の軽量・小型化にともない、エンジンの小型化や部品にはアルミが使用されたりしている現在、鍛造品のエンジンなども材料の代替が進められ、将来的には鍛造品を使用しなくなる可能性も考えられる。

c. 金属加工業

稼働率をあげるため、機械加工の無人化が行われている。重要な安全対策では、加工時の切削油に水溶性の油が採用されている。火災の心配もなく、これは環境にもやさしい。しかしデメリットもあり、常時機械が稼働していないと、機械に錆が生じてしまうこと、夏場には、水は腐りやすいといったこと、仕上げのきれいさは普通の鉱油よりも劣ることがあげられる。

d. 金属熱処理業

国内における熱処理技術は、一般化されたものであるが、本技術には経験が必要とされ、特に焼き入れ、焼き戻しといった工程の温度設定が扱う材質によって様々なため難しいものである。

作業の平準化のため、温度の設定・管理に必要な数値や作業のパターンを入力するなど、マニュアル化が図られているが、数値を最初に決めるのも、データを入力するのも人間であり、熱処理のマニュアル化は確立されていない。また、コーディング技術についても、マニュアル化は難しい。

e. 精密板金加工業

精密板金加工の技術は完成されたものである。一つ一つは単純な技術であるが、機械化されているものとそうでないものもある。

f. 溶接・板金加工業

溶接条件のデータ化が行われ、マニュアル作成が進められている。しかしアーク溶接、アルゴン溶接では、加工条件を人の経験値で設定するほうが正確であると言える。また、板金加工においてもシミュレーションの活用が見られるが、これもこれまでの経験値による作業が多いため、シミュレーションをするまでもないことが多い。

溶接、板金のほか、レーザー加工を行っている企業もある。レーザーは、加工法や種類も多く、容易に扱えるものではないようである。訪問先企業の独自技術として、レーザーによる発色加工技術の情報が得られた。

g. 切削工具製造業

加工現場での定温室化により、加工精度は向上している。

顧客の要望に応じて多品種少量生産、短納期を実現するためには、熟練した技能者が大きな戦力となり、この繰り返しが類型化され数値化（企業の加工ノウハウ）されていくこととなる。

h. シリンダ製造業

フルードパワー技術のうち、油圧を採用したシリンダは、他の空圧・水圧と比較し、製品そのものがコンパクト、安価というメリットを持ち、同じ外形であっても空圧の10～30倍近いパワーを引き出せる。シリンダ製造では、動力は変わることがあっても、メカニズムは変わることはないと考えられている。

また、シリンダは用途に応じて大きさ形状も様々であり、製造品目が多くなるため、受注生産方式がとられているが、インターネットを活用したシステム構築により、社内規格製品については、短納期が実現されている。

i. 工作機械製造業

金属の切削加工自体は、百年前からある技術であり、コア技術としてできあがっている。そのため新技術と言え、これら技術の複合化ぐらいである。今後、変化があるとすれば、省エネルギーや油を使わず環境にやさしい機械などができると考えられる。

工作機械製造では、そもそも加工誤差を持つ多数の部品を組み立てて調整し、さらには湿度温度、潤滑油などの影響をクリアして、求められる加工精度で稼働する機械を作らなければならない、そのためには技能が必要とされる。また、機械ばかりではなく、電気関係など様々な技量が必要とされている。

j. 機械設計業B

機械設計においては、3次元設計が主流となっており、設計図は立体図で表現され、国際的に描き方の標準化が進んでいる。

k. 試作業B

今後の設計分野においては、形状というよりは、情報機器のインターフェースに関わる部分、例えば GUI（グラフィカル ユーザー インターフェース）といったもので評価されていくものと推測される。実際にコピー機メーカーなどでは、GUIの構築をする技術者育成に、5年以上前から力を入れている。

また、試作においては、従来の樹脂型からアルミ型といった試作型製作が増えてきている。

(4) 能力開発ニーズの高い技術

以下に、能力開発ニーズの高い技能・技術についての回答を示す。

a. プラスチック成形業

- 金型設計ができる人材を育成したい。
- 成形従業員は、射出成形作業技能検定 1 級といった加工時の成形条件設定ができるだけの技量がほしい。
- 2007 年問題もあり、技能・技術の伝承が必要である。実際に教えるとなれば、指導者側の勉強も必要である。
- 同業各社は、生産する様々な成形品に応じたノウハウを持っているため、これらについて一律に訓練カリキュラムを設定するのは困難ではないかと思われる。一律に設定できるとすれば、成形機の操作といったものに限られるであろう。

b. 製缶業

- 必要な技能・技術としては、パイプ溶接、またステンレスの溶接の需要も増えてくることもあり、TIG 溶接ができる人材が必要である。
- 現在は、半自動溶接が主流であるが、これは現場作業には向かない（ガスは現場での風の影響を受けやすい）ため、影響を受けにくいアーク溶接のほうがよい。また、半自動（TIG）溶接よりもアーク溶接のほうが難易度は高い。

c. 金属加工業

- 設計技術者を目指す学生の養成には、もっと製造現場や様々な加工方法の知識が必要である。また、工学系の学生においても、経営学を学ばせるべきである。

d. 精密板金加工業

- 板金における技術面では、大物小物といったスケールの異なる製品製造や新たに採用する素材への対応を意識・評価していく必要がある。
- 多品種少量生産においては、選別や組立は自動化できていない。

e. 切削工具製造業

- CAD/CAM といったツールを用いた加工時には、人間の死角部分のイメージができなければならず、3次元への対応として頭の柔らかさが、現在の加工では必要である。
- 技能が大切であり、このため各種技能検定にある内容の技能が能力開発ニーズの高いものと言える。
- 数値制御（NC）化が進み、これはこれで良いことではあるが、個々人の技能・技術（五感の部分）の伝承が難しい。

f. シリンダ製造業

- JIS 規格にはシリンダの標準仕様があり、これには自由度（規格範囲）があるため、多品目の製造となる。汎用品はあるが、特別仕様も多く、当然これには短期間での設計・開発力が求められる。
- エレクトロニクスに関する技術が必要である。

g. 工作機械製造業

- 工作機械業界では、特に「仕上げ、組立の技能者」を養成することが急務であるが、非常に精密な機械組立には、豊かな経験、鋭い感性、繊細な神経が要求され、短期間で養成できるものではないことは明らかである。
- どんなに素晴らしい技術者が、素晴らしい理論に基づいて図面を描いてもそれだけで機械ができあがるものではない。図面から機械につくりあげる技能者の力が必要である。また図面どおりに機械ができあがるものではない。どんなに機械化が進んでも最後の判断や調整は技能者でなければできない。
- 工作機械の検査段階では、振動解析、熱解析を行うが、独学は困難なため、この講座があれば受講させたい。
- CAD や NC など、自社で使用している技術は OJT で習得できるが、自社で使っているものだけが全てではないため、技術の全体的な体系や一般的な事柄については、教育訓練機関を利用したい。

h. 機械設計業 A

- 一般に設計と言えば、立案から図面作成までを指すが、設計技術者を志すも

のは、デザイナーよりも CAD オペレータを好む。設計にはいわゆる上流工程と下流工程がある。上流工程とは、ポンチ絵になる前の段階で仕様を考えることであり、手でスケッチを描くことである。下流工程とは、決まった内容をパソコンで清書することである。設計者と言うと、パソコンを使って作業することを連想する人が多いが、それは単なる従業員であり、設計者とは、上流工程を行う人材のことである。

よって CAD オペレータは、本来の設計技術ではない。つまり、製品設計をする際にどれだけの情報を集めたか、又は勉強をしたか、そしてどう考えたか。これが設計には重要なことであり、そういったことができる者が設計技術者であるということである。

(5) 能力開発の実施状況

回答各社、従業員の能力開発は、基本的に OJT で実施している。社内でできない専門性の高いものについては、外部の教育訓練機関を利用しているようである。通信訓練の利用もみられる。

新規採用時においては、一般に 3 ヶ月の研修期間があり、企業によっては様々な部署をローテーションさせ、適性を見た上で配属先や職務を決定しているといったところもある。一般的には、各社 3 年で仕事を一通り任せられるようになるような仕組みを行っている。

また、業務に関係する資格を取得させたり、自己啓発を促したり、関連企業の製造現場を見学させたりしているところもある。企業の中では、従業員個々人の教育訓練計画の作成を思案しているところもある。

3-3 カリキュラムモデルとして構築する技術に関するヒアリング結果

(第 2 次ヒアリング)

委員会において検討された職業能力開発ニーズの検証、あるいは訓練カリキュラムを検討・作成する上で必要な情報を収集することを目的にヒアリングを行った。

(1) 効率化について

a. 金属加工業

- ▶ 要求される製品（部品）形状によっては、製造方法を変えることで効率化が図れる。例えば量産品においては、最後まで切削加工だけで仕上げるのではなく、ダイカストなどで成形し、精度が必要な部分だけを切削して仕上げるといった製法を採るほうがよい。
- ▶ 自動化にともない工作機械の稼働率を上げるため、夜、休日ともに無人化で

製造を行っている。

b. 機械設計業

- ものづくりにおける効率化を進めるためには、ものづくりの上流工程を改善する必要がある。
- 「コンカレント（同時進行で行う開発手法）」という概念で製造を行えばよい。

(図 3-1)

製造をコンカレントに行うためには、各プロセスを全て理解し、そこに関わる人材すべてをマネジメントできる人材が必要である。

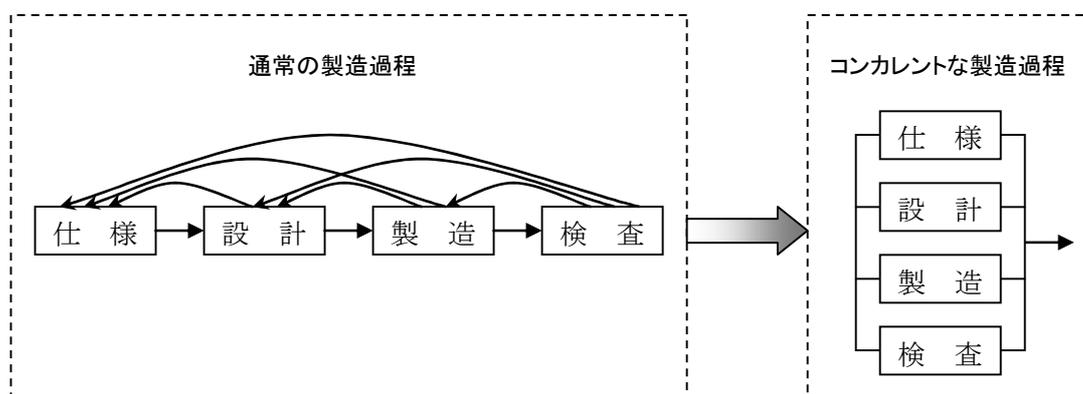


図 3-1 通常の製造過程とコンカレントな製造過程

c. 試作業 A

- 分業化されており、かつ各セクションの専門性が高い場合には、他のセクションへの応援体制も共通作業以外は困難である。この場合には効率化のため、各セクションのリーダーが設備計画や人員計画を立て、これに基づき調整をしている。
- 機械の稼働率を上げるために、2シフト化を検討したこともあったが、人員数が少なく、受注が少ない時には余剰人員を抱えることとなり、効率化が進まないという結論となった。
- 現在、自動化に向けて計画を立てており、稼働率アップのため 24 時間体制に向けた検討を重ねている。既存の機械に、パレット交換をする仕組みを追加するなど、3ヶ月程度でインフラを整えられる目論見である。

自動化しても、どこかにボトルネックが発生することが予想される。現段階では、自動化によって機械の稼働率が上がったなら、前工程のプログラムが間に合わなくなる、後工程、組立の人材が不足することなどが予想されている。

- 工程が多くなれば、それにより加工誤差が生じるため、できればワンチャックで加工することが望ましい。

(2) 品質管理や環境対策について

a. 金属加工業

- 現状、製品を納品する際に、品質を証明する添付書類等のやり取りはほとんどない。それは、製品検査に必要な測定機を保有している事業所が少ないからである。測定機は、3次元測定機といった高価な設備であり、機器だけの購入だけでは済まず、測定の際の室温管理など建物の整備も必要となる。すなわち導入・維持費がかかるため、積極的な導入に至らない。

測定機械や検査にかかるコストを顧客は払ってくれないが、今後は数値で品質を評価できる仕組みが必要であると考えている。特に大手の顧客は、数値で保障された品質を求めるので、今後はデータで技術や品質を証明できることが必要である。

- ISO の取得に関しては、顧客から取得要求もある。現時点では顧客自身もまだ取得していないことが多い。規格を取得することで、取引先との柔軟性に影響が出ると考えられ、互いに柔軟なやり取りが、現在の合理化、効率化につながっている。しかし、いずれ ISO 取得が一般化されることは予想されている。そのため、取得の時期や取得に向けた社内の工程管理や整備は進められている。
- 環境対策について、製品の梱包材がゴミになることを受け、改善策として梱包材ではなく真空パックを利用することで、ゴミの減量を考えている。

b. 溶接・板金加工業

- ISO14000 シリーズの取得に向け、まずエコアクション 21¹を取得した。

以前大手企業と商談をした時には、不良品が出た時の対応方法や、担当者の有無を問われたことがあった。今後、大手企業と取引をするには、ISO の取得が不可欠である。特に医療器具を製作するためには、通常より条件の厳しい医療器具用の ISO が必要になる。

ISO を取得するためには、社内を説得する必要があるので、時間がかかる。しかし、エコアクション 21 を取得する過程で、電気の節約やごみの分別についての認識が社内にもたらされ、ISO 取得のための下地になっていると考えている。

c. 金属熱処理業

- 品質マネジメントシステム (ISO9001) は、当初営業効果を狙って取得したが、社内の管理はもちろんのこと、社員意識の向上がみられている。しかし、

¹ エコアクション 21 認証・登録制度は、広範な中小企業、学校、公共機関などに対して、「環境への取組を効果的・効率的に行うシステムを構築・運用・維持し、環境への目標を持ち、行動し、結果を取りまとめ、評価し、報告する」ための方法として、環境省が策定したエコアクション 21 ガイドラインに基づく、事業者のための認証・登録制度 (財団法人地球環境戦略研究機関 持続性センター ホームページより)

書類の作成・提出に関していえば、誤字脱字にいたるまでチェックを受け、再提出を求められるなど面倒なこともある。

d. 試作業A

- ISO14000の取得までの取り組みは懸命であったが、取得後はトーンダウンしているように感じている。一般的にはペーパーレス、ゴミを抑える、節電の取り組みとなるが、コンサルタントからは、会社独自の取り組みが必要ではないかと言われ、ネットミーティングや製作部品への製造表示を行っている。

e. 試作業B

- 顧客の業種が多岐にわたっており、環境対策をしていることが多くの顧客から求められている。きれいな工場からは、良い製品が生まれる。取得はしたが、そろそろ継続を断とうかとも考えている。肩書きを取得することには、あまり重きを置いていない。環境対策をしていることは当たり前のことだと考えている。

同様に品質管理についても当然であり、ISO9000シリーズの取得に関わらず、社内活動から始める予定である。

- コンサルタントからは、古い機械を使いながら、廃棄物処理などに工夫を凝らすよりも、新しく廃棄物を出さないような機械を導入したほうが効果的であるという指摘を受けた。
- ISOは、基本的に量産を必要とする企業、あるいは部品メーカーに必要なものとする。

(3) 設計について

a. 試作業A

- 設計はCADのオペレーションではない。設計者には、樹脂、成形、加工、構造の知識が必要である。また画面上で形が完成することと、実際に製品として製造できることは別のことであることを分かっている必要がある。
- 設計には大きく2タイプあり、モデル設計（見せる設計）と量産設計がある。設計技術者は、用いる素材や加工性といった製作現場サイドの知識が必要であり、これの人材育成には、時間と経験が必要である。
- 製品は、部品点数が少ないほうがコストダウンできるが、各部品に機能性を持たせる以上、一部品に複数機能を持たせるようなことをすると、かえって故障の原因となってしまうこともあるため、設計時点ではトータルで考えるようにしなければならない。

- ものづくりがわかる設計者を育成するための決定打はない。会社が、設計者をゆっくり育てるために、ある程度の期間我慢できる必要があるが、現在のよように、短期間で成果を出すことが求められる環境では、人材をゆっくり育てることは難しい。

b. 試作業B

- 設計者を育てるためには、経験を積ませるしかない。教育訓練機関や企業で、高度な知識だけを与えても、加工法や組立手順を分かっていると、図は描けていても、現実には作れないものを設計してしまう。また、試作モデルレベルの設計だけをしていると、試作品としては製作できても、量産には向かない製品を作ってしまうこともある。
- 当社では、設計者が全体の工程管理を担当している。設計者が、プラモデルの組立図のようなパース図を作成し、そのパース図には仕様も記載する。製作の現場ではそのパース図をもとに作業を行っている。また、設計者はできあがった部品の仮組も自分でやっている。当社では、総合的なものづくりを経験することができ、それが楽しさにつながっていると考えます。
分業化が進んだ今日では、このような総合的なプロセスを経験できる企業は少ないと考える。

c. 機械設計業B

- 3次元 CAD のソフトを扱えるだけでは、設計をすることができないため、現在は、3次元 CAD 操作だけではなく、「JIS 製図法」、「材料選定」、「強度設計」、「精度設計」、「信頼性設計」、「要素設計」、「加工法」を教えている。この 8 項目は、どこの企業でも設計者に求められる能力であり、設計の基礎である。
現在では、有名大学の卒業生でも、学校で「JIS 製図法」や「強度計算」を習っていないことがある。企業では、新人に基本的な事を教えている余裕がない。設計の原理、原則を知らなければ、CAD や CAM だけ扱えても何も作ることができないだろう。
- 日本の設計者が描く設計図は、曖昧すぎて、国際的には通用しないことが多い。ものづくりの現場の人の能力が高く、曖昧な図面でも形にしているため、国内ではなんとか通用している状況だと考える。

d. 金属加工業

- 設計段階では CAD が普及し、これを使えるオペレータも増えているが、オペレータは、3次元 CAD を高度に使いこなす者と平面しか描けない者に 2 極化しているように感じている。

- ▶ 基本的に顧客から図面をもらい製造しているが、機密保持、漏洩といった点でCADデータを渡してくれないことがある。FAXやPDFデータによる依頼であり、製造側ではCAD/CAMを使用していることもあり、再度データ化を行わなければならない。
- ▶ 受注に際し、顧客からの一方的な受注ではなく、逆に製造品に対して提案ができるようにしなくてはならない。
- ▶ 最近では製造現場や製造法を知らないことによる過剰設計が多い。当然、過剰なためコストにも影響がでる。

第4節 調査結果の整理・分析

文献調査、アンケート調査、ヒアリング調査の結果を以下に示す。

4-1 業界動向

機械・金属分野における業界の動向は、統計資料（文献調査）によれば、事業所数は、調査対象業種全体として製造業全体と同様に減少傾向にある。そんな中、製造業全体に占める事業所数としては、1%程度と少ないが「専門サービス業（機械設計業）」が唯一増加している。製造品出荷額をみると、「金属製品製造業」は減少しているが、他の業種は増加しており、全体としてみれば生産量は増加していると考えられる。

アンケート調査とヒアリング調査では、文献調査結果を裏付ける結果がみられる。アンケート調査結果による業界の状況については、自動車、造船、建設機械の需要、や中国市場の拡大、生産設備投資の増加を理由として、好調であるとの回答が半数以上を占める。特に自動車関連産業は好調を維持しているようである。これは「輸送用機械器具製造業」の製造品出荷額の増加をみればうなずけることである。しかし回答のおよそ4割は、今後の原材料（原油、レアメタル）の高騰による影響や国内の生産現場の海外移転、これに関連する価格競争など、利益率の低下を懸念している。

市場規模については6割の回答が変化なしとの回答であり、残りの割合を「市場が拡大」、「市場が縮小」で二分している。市場の拡大・縮小理由は、業界の状況とほぼ同様の理由である。

ヒアリング調査結果による業界の状況においては、前述のアンケート調査結果と同様のほか、「量産品は海外へ、国内では多品種少量生産を主に、かつ高品質、短納期が求められている」といった状況の中で、研究開発期間の短縮、環境対策、同業他社との差別化（独自技術の開発）、新たな市場参入（特に医療機器関連）に向けた取組みの重要性が多く言及されている。

4-2 人材動向

機械・金属分野における人材の動向は、統計資料（文献調査）によれば、従業員数は調査対象業種全体として製造業全体と同様に減少傾向にあり、中でも「鉄鋼業」、「非鉄金属製造業」、「金属製品製造業」は、製造業全体の減少率よりも高い。

雇用形態をみると、「プラスチック製品製造業」を除く他業種は、全産業、製造業全体と比較して正規社員の割合が多いことがわかる。全産業は7割弱、製造業は7割強であるのに対し、8～9割前後を占めている。「プラスチック製品製造業」では、パートの採用割合が2割となっており、全産業、製造業全体よりも割合が高い。

技能・技術系の従業員について、統計資料とアンケート調査結果を比較してみると、生産工程・労務作業員として、統計資料では「金属加工作業者」が最も多く、アンケート調査結果では、「設計・試作」が最も多い。また、アンケート調査結果においても「金属加工作業者」は上位にあげられている。そのほか、両調査に共通するものとしては、「機械器具組立・修理工」があげられる。

採用については、統計資料によれば、調査対象業種における新規求人数が2006年でおおよそ60万人とピークを迎えており、直近の2007年では減少している。それでも製造業に占める割合は、4割強を維持している。また、採用職種についてアンケート調査で問いかけているが、最も多いのが「設計・試作」であり、ついで「研究開発」となっている。

技能・技術者の確保については、「若手正社員」の採用希望が群を抜いており、「中堅社員」、「技術・技能指導者」と続いている。統計資料の雇用形態と同様に、正規社員としての雇用が望まれている。

ヒアリング調査結果においては、「技能・技術者が不足している」といった回答が多いが、逆に「求職者には特に技量を求めている」といった回答もある。技量が求められない背景には、機械の自動化によりボタンを押すだけで製品ができあがるといった状況があるからである。

4-3 技術動向

技術動向については、各社、「活用している技能・技術」や「新たに必要としている技能・技術」は異なるが、各業種に共通して「設計関連技術」や「制御関連技術」が多く求められているものと言える。また、「効率化」や「コスト削減」といったことが、これらの技術導入の目的であったり、又は導入効果として期待されているものであったりする。

現在、一番ニーズが高い技術は、「設計関連技術」であると言える。コンピュータ技術の進展、普及にともない、CAD/CAMの活用が一般的となり、また、CAEによって設計の事前検討が行われ、シミュレーションの活用によって試作レスが実現されて

いる。これらの技術が開発期間の短縮を可能にしており、「効率化」や「コスト削減」に貢献していると言える。しかしながら、これらの技術は単に設計技術を支援するためのツールにすぎず、それよりも多くの知識や経験が必要となり、短期間では技術習得が困難な設計技術者の育成に注目が集まっている。

製造現場においては、効率化に関する技術として、作業現場の無人化、自動化、コンピュータ技術を活用した生産工程管理や企画・構想から生産まで一貫したプロセスの構築が行われている。しかし一方で、機械で代替することができない、人間の五感や経験値に基づく職人技でしか実現できない製品も多くある。生産工程の高度な管理と職人技の伝承の双方をバランスよく実現していくことが課題となっている。また、環境保全の重要性も多く言及されており、有害物質の排出や省資源化、省エネルギー、温暖化対策などへ配慮した技術が必要とされているほか、最近のものづくりでは、「薄く」、「軽く」、「強く」といった製品や素材へのポイントがあげられている。

4-4 職業能力開発ニーズと職務との関連整理

アンケート調査によって得られた職業能力開発ニーズとしての技能・技術要素について、生涯職業能力開発体系²（職務別能力要素の細目）を活用して、カリキュラム作成の際の参考資料として整理した。（図 4-1）

なお、これらの詳細については、参考資料 2-2 の「生涯職業能力開発体系（職務別能力要素の細目）とアンケート調査結果（必要な技能・技術）との関連」を参照されたい。

² 職業能力開発促進法の基本理念に基づき、労働者の職業生涯にわたる職業能力の開発及び向上を段階化及び体系化したもの。（http://www.ehdo.go.jp/station/lifetime_work/index.html）

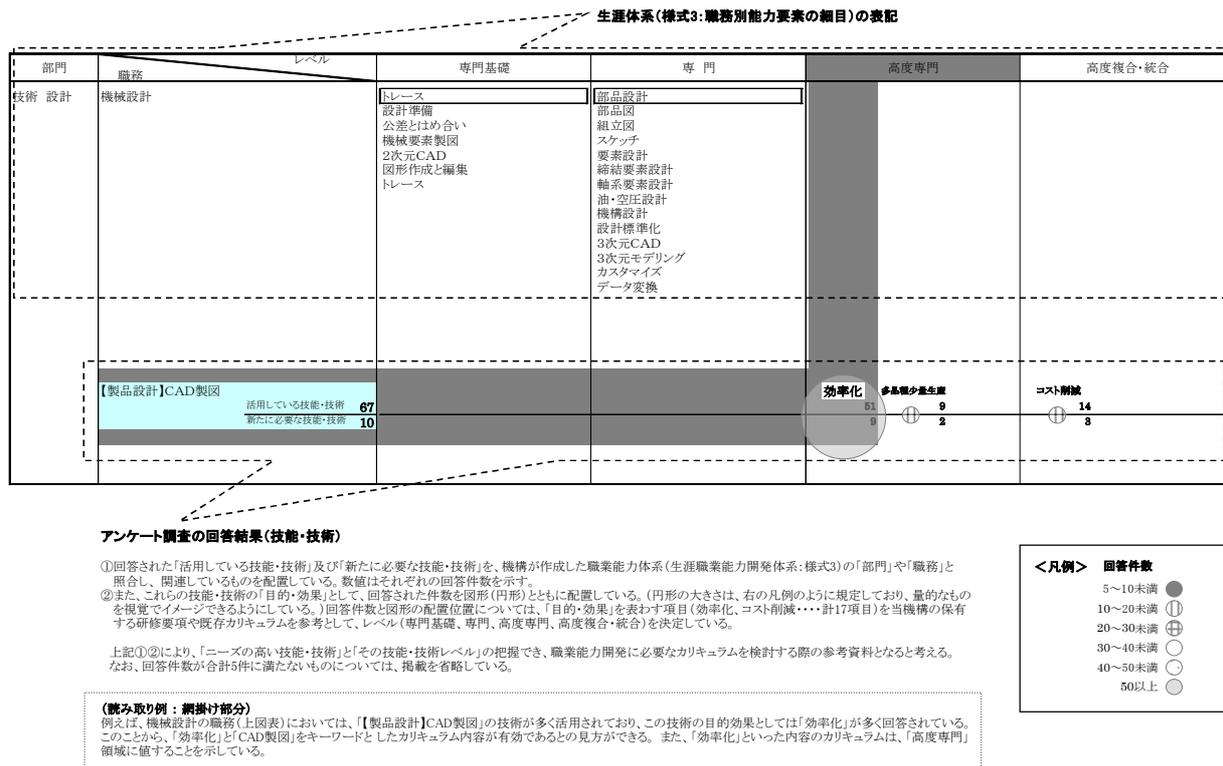


図 4-1 生涯職業能力開発体系とアンケート調査結果との関連

第5節 調査に関するまとめ

本調査では、タイトなスケジュールの中、調査会社や委員の方々の協力とアンケート調査やヒアリング調査に応じていただいた企業、業界団体の方々の協力により、的確な情報の収集ができた。

3つの調査(文献調査、アンケート調査、ヒアリング調査)は、実施時期をずらすことにより、先発の調査結果の疑問点の解消や新たに必要となった情報等を、後発の調査によって確認あるいは収集できるなど効果的に運用できた。

先発は文献調査であったが、統計資料の実施・公開が数年ごととなっているものが多く、過去の統計値の推移から傾向を捉える程度にしかならなかった。しかし、直近の確実な情報は、その後のアンケート調査で補完できている。また、文献・アンケート調査では、共通事項での情報しか得られていないが、調査対象のさまざまな業種の特徴や相違点などについては、ヒアリング調査で補完できている。

アンケート調査の回収率は低かった。原因としては、設問数の多さや複雑な回答を求めてしまった感もあり、回答のしやすさを考慮すれば、設問の絞り込む工夫も必要であったように思われる。