

中小製造業における製造現場の変化と技能継承の課題 —小企業の技能継承の手がかりを求めて—

大阪商業大学総合経営学部 教授
加藤 秀雄

要 旨

2007年問題が叫ばれ、大企業を中心に収益回復が聞こえてくる中で、わが国の雇用構造は新たな転換期を迎えている。新卒者の採用を長年にわたって手控えてきた大企業は新卒者の大量採用に転じると共に、派遣労働者の雇用見直し問題に取り組み始めている。そうした時代の変化の一方、中小製造業のあちこちから採用難時代の到来に悲鳴にも似た声が上がってきている。

本稿では、そうした時代状況を踏まえながら、中小製造業における技能継承の問題の所在を、雇用構造の視点と製造現場のME化という視点から分析した。それにより、技能継承に対する問題意識が規模の小さい企業ほど希薄であること、世代間バランスの崩れが中小企業だけではなく大企業に及んでいること、そして技能継承の問題の所在が基盤技術個々によって微妙に異なっていることなどが、各種統計データ、調査報告書から明らかになった。また、基盤技術の中から特に機械加工に注目すると共に、非量産領域に存立する企業を事例研究として取り上げた結果、技能継承が企業個々に多様であることと、ME化の影響が直接、間接的に製造現場の変容と技能継承に及んでいたことなどが明らかになった。

日本産業の国内生産は、バブル経済崩壊以後、量的縮小基調から抜け出すことができずにいる。そして、いつの間にか量産は海外という流れがごく当たり前のように語られ、さらに少量生産はもとより、製品開発を含めた日本産業の海外展開にも驚くこともなくなってきた。製品開発の海外化は、現地生産の高度化、生産と開発の一体化、また開発に関わる人材の確保など、様々な理由のもとに進められようとしている。他方では、こうした事態の進展を背景に、国内生産の競争力強化に向けての対策が活発に議論されている。

その一つの対策として、2007年問題を起点に中小製造業だけではなく大企業を含めた製造業を中心に議論されている技能継承支援があげられる。わが国産業の国際競争力の維持・発展にとって、製造現場における技能の優位性をさらに強化していくことが喫緊の課題であるとの認識が、産業界にとどまらず行政の場に広がっている。技能は労働、技術は通産といわれた時代は過去のものとなり、現在では経済産業省による各種の人材育成事業の展開、さらには文部科学省による支援事業が加わるなど、技能を意識した人材育成事業は、国

の産業競争力策として位置づけられている¹。

本稿は、こうした技能、人材育成事業の多様な広がりという時代状況を踏まえながら、国内生産の縮小という困難に直面し続けている中小製造業の技能継承における問題の所在を整理すると共に、次代の技能継承のあり方を考える手がかりを提示していくことにする。また、事例研究に際しては、ME化が最も進展している基盤技術の一つである機械加工に特に注目すると共に、非量産領域に存立している企業を取り上げていくことにする。

1 技能継承における問題の所在と雇用構造

(1) 技能継承問題と2007年問題

「2007年問題」という言葉が使われるやいなや、技能継承問題は一気に国家的課題としての様相を呈していく。その言葉は行政の場面では、周知のことのように使われると共に、あらゆるメディアで盛んに取り上げられるようになっていく。

しかし、製造現場における技能継承問題を、2007年問題として片付けるのはあまりにも早計である。この点、技能継承問題について深く研究している中村肇氏が自身のホームページで公開している「『技能伝承』に関する文献リスト-報告書-」によると²、調査研究の報告書数は1990～94年が22件、95～99年が44件、2000～03年8月までが50件を数え、調査研究主体別では、厚生労働省（旧労働省ほか、関係機関を含む）が最も多く36件、順に、経済産業省（中小企業総合事業団：現中小企業基盤整備機構が主）23件、研究機関19件、業

界団体15件、地方自治体等9件、労働組合4件、その他10件となっている。

技能継承問題の議論は、2007年問題が強く意識される中で、広く議論され始めたということは否めないが、ここでの技能継承問題に対する調査研究が少なくとも90年代に入るやいなや、様々な組織・機関において取り組まれてきたことに留意しておかねばならない。すなわち、製造業における技能継承問題は、けっして2007年問題によって認識されたものではなく、中小製造業における人材確保難、生産技術体系の変化、そして世代間の技能者の人員バランスの崩れなどに対する危機感を背景に早くから意識されていたのである。

① 企業規模と技能継承の問題意識

東京都産業労働局がまとめた『東京都ものづくり産業実態調査報告書』（2002年3月）のアンケート結果（うち、製造業の回収率37.8%、回収数2,828）によると、経営課題として「営業力の強化」をあげる企業が最も多く、41.8%に達している。順に「品質の向上」37.7%、「技術力の強化」35.9%、「コストダウン」34.7%と続いている（表-1）。

ところが、本稿で検討する技能継承に関わる項目は「技術・技能者の確保・育成」と「社員の高齢化への対応」の二つであるが、前者は26.9%、後者は32.6%と、それぞれ6番目と5番目の課題として回答されているにすぎない。このうち、本稿の議論と大半が重なる「技術・技能者の確保・育成」項目をあげる企業を、従業者規模別に見ると、「1～3人」が13.9%、「4～9人」26.6%、

¹ 技能継承を意識した国の主な人材育成支援事業については、長年にわたって人材育成を手がけてきた厚生労働省関連では、「職業訓練」をはじめ、「高度熟練技能者派遣事業」（2001年～）、「技能継承等支援センター」（2006年～）、経済産業省関連では、「MOT人材育成事業」（2002～2006年）、「産業連携製造中核人材育成事業」（2005年～）、「中小企業ものづくり人材育成事業」（2006年～）、文部科学省関連では、「『ものづくり』人材の育成・確保の推進」（2001年～）、「ものづくり技術者育成支援事業」（2007年～）、などがあげられる。

² 1990年の1件以後、91年2件、92年4件、93年5件、94年10件、95年3件、96年12件、97年9件、98年9件、99年11件、2000年22件、2001年9件、2002年11件、2003年8件（データは2003年8月まで）の調査研究が掲げられている（2003年以後に、さらに技能継承の調査研究を積み重ねていることはいうまでもない）。

中小製造業における製造現場の変化と技能継承の課題
—小企業の技能継承の手がかりを求めて—

表一 1 従業者規模別「ものづくり」での最近の課題

(単位：%、社)

	1～3人	4～9人	10～19人	20～29人	30人～	合計
営業力の強化	29.4	40.4	59.6	60.3	66.5	41.8
品質の向上	29.2	34.9	48.6	54.4	58.4	37.7
技術力の強化	25.3	36.0	49.2	53.7	52.8	35.9
コストダウン	23.7	31.7	49.8	50.7	65.1	34.7
社員の高齢化への対応	21.6	39.9	48.9	37.5	31.6	32.6
技術・技能者の確保・育成	13.9	26.6	39.5	50.7	54.3	26.9
製品開発力の強化	14.2	21.1	33.4	39.0	53.5	23.8
設備等の老朽化対応	21.4	25.1	25.8	19.9	26.0	23.5
外注先の確保	15.5	13.3	15.2	8.8	11.9	13.9
情報化への対応	7.6	12.1	21.3	24.3	25.7	13.3
海外との競合への対応	7.4	9.2	16.1	16.9	20.1	10.8
外注先の確保	9.7	9.9	9.7	3.7	9.3	9.6
系列関係の崩壊への対応	3.9	3.7	3.3	3.7	2.2	3.6
その他	2.8	1.8	0.3	2.2	1.1	1.9
集計企業数	1,100	919	329	136	269	2,828
集計企業数の構成比	38.9	32.5	11.6	4.8	9.5	100.0
参考：都の規模別構成比	52.6	30.3	9.6	3.8	3.7	100.0

資料：東京都産業労働局「東京都ものづくり産業実態調査報告書」(2002年3月)、p27

(注) 1 複数回答

2 参考は、経済産業省「工業統計調査」(2003年)の東京都の従業者規模別事業所数の構成比である。

「10～19人」39.5%、「20～29人」50.7%、「30人～」54.3%というように、規模が小さければ小さいほど技能継承問題に対する意識、あるいは深刻度が希薄であるように見える。しかし、こうしたアンケート結果をもって、規模が小さい企業は技能継承が問題になっていないと結論づけることは難しい。われわれは、こうした結果をもたらししている背景を正しく理解する必要がある。

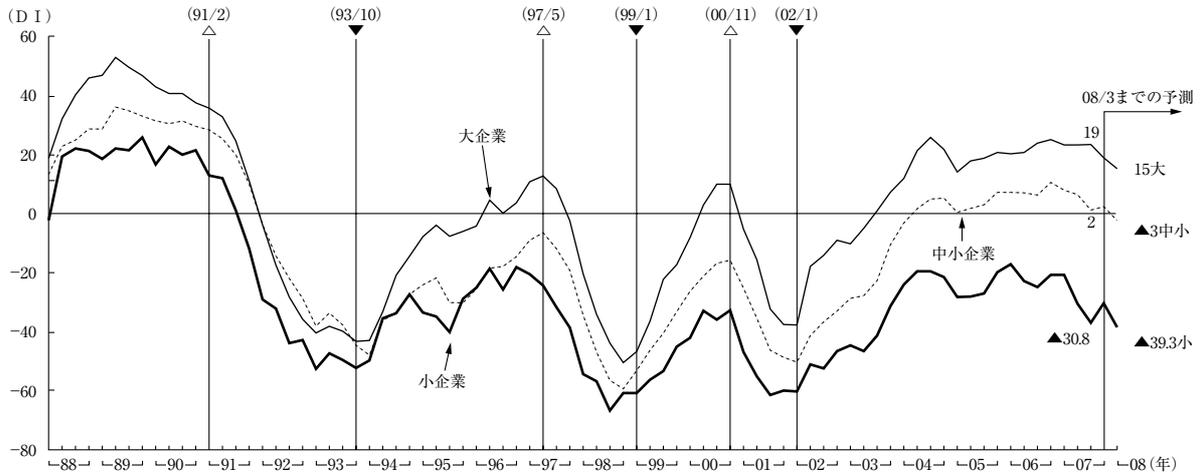
その一つとして、図-1の「企業規模別業況判断DIの推移(製造業計)」が示す企業規模による業況判断DIの結果が注目される。ここでは、大企業、中小企業、小企業の3分類で業況判断が示されているが、バブル経済崩壊後、大企業は何度かプラスに転じ、そして2003年末から今日までプラスを維持しているのに対し、中小企業では2004年にプラスに転じているものの常に大企業の

下位にとどまっている(2008年3月までの予測ではマイナス3に落ち込む)。そして、小企業に至っては、底を這うようなマイナス基調に閉じこめられ続けていることが認められる。これをもって、意識の違いのすべてとはいわないが、将来課題ともいえる技能継承に取り組む余裕など、厳しい経営環境にさらされ続けてきた中小製造業、とりわけ規模の小さい企業にはなかったということに留意しておきたい。

② 職種別過不足判断と2007年問題

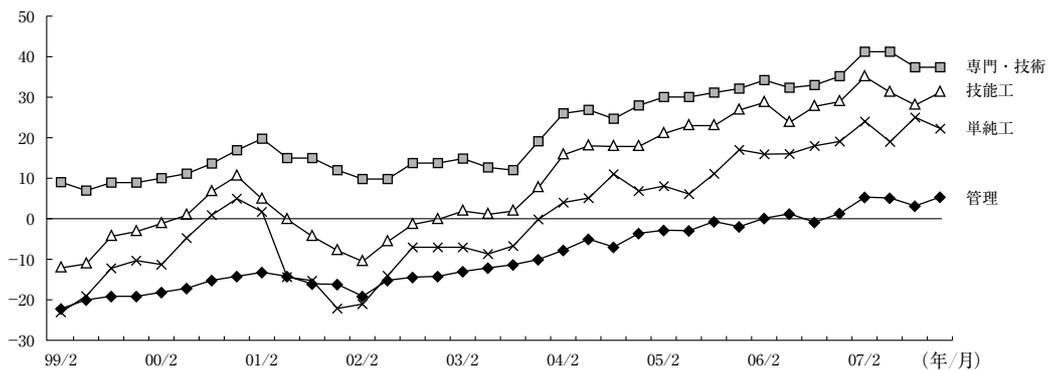
次に、企業規模の違いが技能継承問題に強く影響していることを念頭に置きながら、厚生労働省の「労働経済動向調査」の過不足判断(DI：不足小計-過剰小計)の結果を見てみよう。この調査の対象は、事業規模30人以上の全国の民営事業

図一 企業規模別業況判断 DI の推移 (製造業計)



資料：国民生活金融公庫総合研究所「全国小企業動向調査」、日本銀行「全国企業短期経済観測調査」
 (注) 小企業は「全国小企業動向調査」、大企業、中小企業は「全国企業短期経済観測調査」

図二 職種別労働者過不足判断 DI



資料：厚生労働省「労働経済動向調査」

所であり、従業員30人未満の小企業は対象外となっている。

図-2では、「技能工」だけではなく、「管理」「専門・技術」「単純工」の職種も合わせて表示している。この4職種のうち、最も不足感が強いのは、この9年間を通じて「専門・技術」である。ここでの「技能工」の不足感は、二番手ということになる。これは、製造業にとって、技能工の確保よりも、いわゆる技術者の確保を問題としている企業が多いことを示している。この「専門・技術」に対する不足感を示すDIは、2007年2月と5月において、実に41に達している。もちろん、

2007年2月における「技能工」のDIが35を数えるなど、強い不足感を示していることに留意する必要がある。

一般に、大企業はいつの時代も中小製造業に比べ、はるかに技能を継承する客観的な条件が整っていたと思われる。にもかかわらず、大企業において2007年問題が強く意識されているのは、バブル崩壊以降、20年近くにわたって現場労働者の採用を極端に手控えてきたことを一つの理由にしている。

これは、ある意味で、日本企業一般に見られる横並び的な経営行動、価値判断が強く影響してい

るように思える。長期的な視点からは、製造現場において世代間のバランスを失ってはならないと理解しながらも、同業他社も同様の問題を抱えているとの安心感もあり、問題を先送りし続けてきたともいえる。もちろん、国内生産におけるコスト面の国際競争力の低下を背景とする海外生産と、現地生産を推し進めざるを得ない欧米の政治的圧力の前に、国内生産の縮小を前提とした雇用調整を意識的に進めてきたという産業的側面が強く影響していることはいうまでもない。

(2) 機械産業における経営環境と雇用行動の変化

他方、中小製造業の技能継承の問題については、長年にわたって人手、人材の確保難に直面し続けてきた苦難の歴史を理解することなく語ることはできない。ここでは、戦後の高度成長期から現在までの機械産業の経営環境と雇用行動の変化を概観しておくことにする。

① 人手不足時代の経営と雇用行動

戦後の日本産業の発展、とりわけ自動車、電機に代表される機械産業の拡大発展は、高度成長期初期には地方から大都市圏への労働移動をもたらしたが、その後は生産力拡大の場を地方に設立するという変化を伴っていたことに留意する必要がある。大企業の大規模工場の地方展開は、1960年代、70年代、80年代前半を通じて活発に進められてきた。そこでは、技能の継承というよりも、人手を確保し生産力を高めていくというのが、また技術レベルの向上に取り組むというのが、時代の要請であったともいえよう。

他方、同時期の中小製造業は、技能継承を経営課題とするよりも、人手確保と生産力拡大に強い関心を寄せるというように、大企業とそれほど差

がなかったように思える。なかでも、地域内での拡大に限界的であった大都市の中小製造業については、地方進出を焦点とする広域展開に取り組む企業が数多く見られたのである。特に、80年代後半においては、従業者が10人に満たない中小製造業が、地方に拡大発展の場を求めようとしていた例は少なくない³。その背景には、多様な就労機会に恵まれている大都市での若者の採用がますます困難になり、事業継続に危機感を持つ中小製造業が地方での若者の採用に多大な期待を高めていったこともあげられる。いずれのケースも、技能継承に危機感を持つというよりも、製造現場の人手確保が最優先されていった時代であったといえよう。

② バブル崩壊以後の経営と雇用行動

事態はバブル経済の崩壊で一変する。大企業は、国内生産の縮小とリストラ、さらには海外生産へと一斉に雪崩れ込んでいくことになる。国内生産の縮小に見合う人員整理に向けて、製造現場からはベテランから若手に至るまで営業部門への配置転換などが実施される一方、新卒者を対象とする新規採用は、急速に冷え込んでいくことになる。それは、2007年問題が叫ばれ始めた2003年、2004年頃まで続くことになる。

こうした大企業の新卒者の採用手控えは、本来ならば中小製造業にとって、人手の確保はいうに及ばず、必要な人材確保のチャンスの到来のはずであった。しかし、国内生産量の縮小という時代状況の中では理不尽ともいえるコスト切り下げ要求が横行し、大企業の下請として存立している中小製造業の多くは、人手、人材確保のチャンスを掴み取ることができなかった。疲弊する中小製造業の製造現場は、徐々に縮小を続けると共に、技能を備えるベテランしか見あたらないという風景がさらに進展していったように思える。中小製造業の多

³ 加藤 (2003) pp.174~176。

くは技能継承問題を当面の経営課題として位置づける余裕などなかったというのが実態であろう。

もちろん、大企業の採用手控え時代であって、必要とする人手、人材を獲得していった中小製造業も少なくはなかったことを否定するものではない。かつて3K 職場と呼ばれた鋳造業、鍛造業などの職場に、若者が入ってきたというのがあちこちで聞こえ始めてきたのは、まさにこの時代である。ところが、思いがけなく若者を採用できた中小製造業の中には、あまりにも世代の異なるベテランと若者が混在する職場を前に、企業が蓄積してきたノウハウとベテランが持つ技能をどのように伝えていけばよいか戸惑うところが少なくなかった。見て覚えろというのを含めた従来型のOJTによる人材教育が相互の価値観の違いもあり機能しづらくなったと中小製造業に認識させた一つの契機であったように思える。

(3) 職種別の諸指標に見られる就業構造

① 中小製造業の職種別の平均年齢と勤続年数

表-2は、2006年の「賃金構造基本統計調査」(厚生労働省)の中から、職種別の「平均年齢」「平均勤続年数」を企業規模別に抜き出したものである。また、ここでの「現企業入社平均年齢」については、「平均年齢」-「平均勤続年数」をもって算出したものである。なお、この数値は、企業規模と採用年齢がどのような関係にあるかを理解するための手がかりとして提示していることを断っておきたい。

さて、企業規模別の平均年齢を眺めたとき、全規模の単純平均は39.9歳であるのに対し、「10~99人」は41.6歳と1.7歳高く、「100~999人」では39.2歳と0.7歳低く、さらに「1,000人以上」では38.4歳と1.5歳低いというように違いを見ることができた。こうした結果は、われわれが理解している企業規模別の製造現場とは若干違和感があるように思える。一般的には、企業規模が大きくなる

にしたがって、平均年齢が大きく下がるという傾向にある。しかし、1,000人を超える企業であっても、平均年齢がかなり高いのは、採用を長年にわたって手控えてきたことが影響しているのだろうか。

他方、平均勤続年数を眺めると、「10~99人」の11.1年、「100~999人」の12.3年、「1,000人以上」の15.6年というように、規模の小さい企業ほど、平均年齢が高いにもかかわらず勤続年数が短くなっている。こうした結果は、一般的な理解に重なっているといえよう。

また、企業規模別に「現企業入社平均年齢」を見ると、「10~99人」の30.5歳、「100~999人」の26.9歳、「1,000人以上」の22.8歳と、規模が大きいかほど平均年齢が若くなっている。しかし、大企業の製造現場における採用の多くが新卒者という時代からすると、「1,000人以上」の「現企業入社平均年齢」は、バブル経済崩壊以降の大企業における中途採用非正規社員採用の活発化を反映しているように思える。他方、「10~99人」規模層における30歳強という結果は、大半の中小製造業の製造現場が中途採用によって成り立っていることを示している。

さて、職種別の平均年齢等はどうのような結果にあるだろうか。表に掲げた27の職種個々については、表に示すにとどめ、ここでは本稿で技能継承問題の一つの焦点である機械加工を構成する「旋盤工」に注目してみよう。その旋盤工は、「10~99人」では平均年齢45.6歳、勤続年数14.6年、「100~999人」では同様に38.7歳、13.1年、そして「1,000人以上」では42.2歳、22.4年となっている。

なお、ここでの調査対象としての「旋盤工」とは、数値制御を備えた旋盤を使う作業者は除かれているという点に留意しなければならない。圧倒的に数値制御機器による量産体制を整えている大企業においては、汎用旋盤を駆使する「旋盤工」は相対的に少ないという実態がある。

中小製造業における製造現場の変化と技能継承の課題
—小企業の技能継承の手がかりを求めて—

表－2 職種別・規模別・平均年齢、平均勤続年数等

(単位：10人)

	10～99人				100～999人				1,000人以上				企業規模計			
	年齢	勤続年数	現企業入社年齢	労働者数	年齢	勤続年数	現企業入社年齢	労働者数	年齢	勤続年数	現企業入社年齢	労働者数	年齢	勤続年数	現企業入社年齢	労働者数
製鋼工	46.8	18.0	28.8	116	38.5	13.0	25.5	658	38.4	17.6	20.8	529	39.2	15.3	23.9	1,303
非鉄金属精錬工	43.2	11.8	31.4	183	38.5	12.5	26.0	568	40.8	18.0	22.8	95	39.8	13.0	26.8	846
鋳物工	43.9	10.1	33.8	457	37.1	10.8	26.3	423	37.6	13.2	24.4	595	39.4	11.6	27.8	1,475
型鍛造工	37.5	7.6	29.9	559	36.7	10.7	26.0	395	36.5	10.2	26.3	428	37.0	9.3	27.7	1,383
鉄鋼熱処理工	37.7	7.8	29.9	171	38.7	11.9	26.8	668	42.5	20.0	22.5	251	39.4	13.1	26.3	1,090
圧延伸張工	39.5	11.7	27.8	64	38.6	13.5	25.1	573	39.9	19.3	20.6	641	39.3	16.3	23.0	1,278
金属検査工	37.1	9.3	27.8	276	41.7	11.9	29.8	782	43.1	21.3	21.8	193	40.9	12.8	28.1	1,251
旋盤工	45.6	14.6	31.0	1,702	38.7	13.1	25.6	2,141	42.2	22.4	19.8	306	41.8	14.4	27.4	4,150
フライス盤工	43.3	12.6	30.7	880	40.5	13.5	27.0	383	35.5	13.9	21.6	55	42.2	12.9	29.3	1,317
金属プレス工	45.6	13.2	32.4	3,395	42.2	16.5	25.7	1,858	39.2	15.1	24.1	1,134	43.5	14.5	29.0	6,386
鉄工	43.7	10.9	32.8	2,656	38.8	10.1	28.7	798	38.0	17.7	20.3	336	42.2	11.3	30.9	3,790
板金工	40.5	10.9	29.6	1,330	42.2	10.8	31.4	522	38.0	15.3	22.7	231	40.6	11.4	29.2	2,082
電気めっき工	37.2	9.8	27.4	473	41.4	13.7	27.7	458	37.4	18.2	19.2	124	39.1	12.5	26.6	1,056
バフ研磨工	44.5	15.6	28.9	236	44.9	21.4	23.5	109	40.2	19.2	21.0	21	44.3	17.5	26.8	366
仕上工	44.8	12.4	32.4	1,726	40.0	11.5	28.5	1,437	36.6	8.9	27.7	450	41.9	11.6	30.3	3,613
溶接工	45.0	12.3	32.7	3,323	38.0	12.7	25.3	1,458	37.7	15.7	22.0	1,133	41.9	13.0	28.9	5,914
機械組立工	42.4	10.8	31.6	4,226	38.4	12.6	25.8	6,229	35.4	11.9	23.5	6,113	38.3	11.8	26.5	16,568
機械検査工	42.0	9.8	32.2	480	38.6	12.3	26.3	2,081	38.7	15.7	23.0	1,240	39.1	13.1	26.0	3,801
機械修理工	41.0	11.6	29.4	1,645	37.6	13.3	24.3	2,485	39.3	17.3	22.0	1,842	39.0	14.1	24.9	5,972
重電機器組立工	41.0	11.5	29.5	210	38.3	13.1	25.2	550	40.4	19.3	21.1	407	39.5	15.0	24.5	1,167
通信機器組立工	39.9	10.2	29.7	503	35.7	7.7	28.0	1,524	40.6	18.3	22.3	206	37.1	9.2	27.9	2,233
半導体チップ製造工	37.4	9.4	28.0	74	36.9	10.5	26.4	710	35.8	13.8	22.0	1,667	36.2	12.7	23.5	2,450
プリント配線工	43.5	9.8	33.7	616	38.7	14.0	24.7	577	36.1	7.8	28.3	63	40.9	11.7	29.2	1,256
軽電機器検査工	38.0	8.9	29.1	547	40.6	14.8	25.8	349	36.8	12.2	24.6	64	38.9	11.3	27.6	960
自動車組立工	38.2	7.8	30.4	340	36.6	6.0	30.6	1,369	35.7	13.4	22.3	3,197	36.1	11.0	25.1	4,906
合成樹脂製品成形工	42.0	11.6	30.4	2,052	35.9	8.8	27.1	2,599	37.5	11.6	25.9	1,235	38.3	10.4	27.9	5,885
金属・建築塗装工	42.8	9.7	33.1	1,763	44.4	10.6	33.8	241	37.3	14.0	23.3	795	41.4	11.0	30.4	2,798
単純平均	41.6	11.1	30.5	—	39.2	12.3	26.9	—	38.4	15.6	22.8	—	39.9	12.7	27.2	—

資料：厚生労働省「賃金構造基本統計調査」(2006年)

(注) 現企業入社年齢は、調査結果の「平均年齢」と「平均勤続年数」から求めたものである。

② 職種別の年齢構成と団塊世代の構成比の変化
表－3は、2005年の「国勢調査」に基づく製造業の年齢別就業者数の構成を示している。これによると、2007年問題の一つの焦点である団塊世

代の製造業における就業者数（ここでは団塊世代を含む「55～59歳」のデータを用いる）は、140万人と全体の13.2%を占めている。この構成比は、製造業においていわゆる団塊世代の就業者が最も

表一 3 製造業における年齢別・就業者数および構成比

(単位：人、%)

	総数		男		女		参考：全産業総数	
	就業者数	構成比	就業者数	構成比	就業者数	構成比	就業者数	構成比
合計	10,646,362	100.0	7,164,731	100.0	3,481,631	100.0	61,505,973	100.0
15～19歳	142,291	1.3	96,410	1.3	45,881	1.3	959,071	1.6
20～24	659,267	6.2	433,289	6.0	225,978	6.5	4,435,622	7.2
25～29	1,037,528	9.7	719,623	10.0	317,905	9.1	6,096,528	9.9
30～34	1,306,241	12.3	928,628	13.0	377,613	10.8	7,002,091	11.4
35～39	1,247,888	11.7	886,376	12.4	361,512	10.4	6,408,433	10.4
40～44	1,183,928	11.1	814,063	11.4	369,865	10.6	6,309,119	10.3
45～49	1,087,608	10.2	710,630	9.9	376,978	10.8	6,200,630	10.1
50～54	1,245,336	11.7	792,479	11.1	452,857	13.0	6,823,452	11.1
55～59	1,404,222	13.2	906,131	12.6	498,091	14.3	7,391,441	12.0
60～64	726,777	6.8	474,518	6.6	252,259	7.2	4,463,791	7.3
65歳～	605,276	5.7	402,584	5.6	202,692	5.8	5,415,795	8.8

資料：総務省「国勢調査」(2005年)

多いことを示している。ただし、「55～59歳」層は(大学生等の未就業者を多く含む「20～24歳」層を除き比較)、最も就業者の少ない「25～29歳」層の9.7%に比べると確かに人数は1.35倍と多いものの、12.3%を構成する「30～34歳」層とでは、10万人程度の違いであり、それほど多いようには見えない。

次に、職種別の年齢構成を「賃金構造基本統計調査」(厚生労働省)に見てみよう(表-4)。ここでは、機械産業のものづくりを構成する基盤技術の中から、9職種を取り上げると共に、2001年と2006年を比較しながら年齢層別の構成比の変化にも注目していくことにする。なお、ここでの分析については、データが賃金構造を求めるために集計されたもので、職種ごとの年齢構成の動向を求めようとするには信頼性という点で問題を残していることを断っておきたい。

まず、この9職種の年齢層別構成比およびその変化から、次の四つに分類し、それぞれの特徴を見てみよう。

一つは、2006年において「50歳以上」の年齢層

が30%を下回ると共に、2001年から2006年にかけて、「50歳以上」の構成比を減少させている職種である。表からは、「鋳物工」「型鍛造工」「鉄鋼熱処理工」「板金工」の4職種があげられる。このうち、2006年の「50歳以上」の構成比が最も低いのは「型鍛造工」(19.4%)であり、順に「鉄鋼熱処理工」(23.6%)、「板金工」(27.1%)と高くなる。これら4職種については、重労働であるということが共通する。

二つは、2006年において「50歳以上」が30%を上回ると共に、2001年から2006年にかけて、「50歳以上」の構成比を増加させている職種である。表の順に「フライス盤工」「金属プレス工」「仕上げ工」の3職種があげられる。このうち、「金属プレス工」が、2001年から2006年にかけて「50歳以上」の構成比を12.3ポイント上昇させ、2006年のそれを43.8%にまで高めていることが特筆される。一般に、これら職種は、先の4職種に比べ重労働ではないという点に共通する。これは、体力的な問題と深く関わる高齢者雇用における重要なポイントでもある。

中小製造業における製造現場の変化と技能継承の課題
 —小企業の技能継承の手がかりを求めて—

表一 4 職種別の年齢層別構成比

(単位：10人、%)

	鋳物工 (男)				型鍛造工 (男)				鉄鋼熱処理工 (男)			
	2001年		2006年		2001年		2006年		2001年		2006年	
	労働者数	構成比	労働者数	構成比	労働者数	構成比	労働者数	構成比	労働者数	構成比	労働者数	構成比
総 数	1,846	100.0	1,451	100.0	964	100.0	1,337	100.0	1,114	100.0	1,074	100.0
～17歳	2	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18～19	37	2.0	54	3.7	83	8.6	55	4.1	17	1.5	19	1.8
20～24	207	11.2	231	15.9	153	15.9	180	13.5	151	13.6	115	10.7
25～29	224	12.1	203	14.0	142	14.7	301	22.5	137	12.3	116	10.8
30～34	231	12.5	155	10.7	91	9.4	174	13.0	138	12.4	166	15.5
35～39	187	10.1	123	8.5	93	9.6	121	9.1	125	11.2	243	22.6
40～44	159	8.6	170	11.7	51	5.3	135	10.1	63	5.7	95	8.8
45～49	206	11.2	92	6.3	103	10.7	114	8.5	111	10.0	68	6.3
50～54	229	12.4	172	11.9	118	12.2	97	7.3	217	19.5	98	9.1
55～59	254	13.8	168	11.6	95	9.9	92	6.9	139	12.5	122	11.4
60～64	89	4.8	68	4.7	32	3.3	50	3.7	16	1.4	26	2.4
65歳～	23	1.2	16	1.1	5	0.5	20	1.5	1	0.1	7	0.7
50歳～	595	32.2	424	29.2	250	25.9	259	19.4	373	33.5	253	23.6

	旋盤工 (男)				フライス盤工 (男)				金属プレス工 (男)			
	2001年		2006年		2001年		2006年		2001年		2006年	
	労働者数	構成比	労働者数	構成比	労働者数	構成比	労働者数	構成比	労働者数	構成比	労働者数	構成比
総 数	3,827	100.0	4,010	100.0	2,671	100.0	1,259	100.0	6,744	100.0	5,808	100.0
～17歳	14	0.4	1	0.0	2	0.1	4	0.3	7	0.1	—	—
18～19	89	2.3	89	2.2	101	3.8	48	3.8	203	3.0	124	2.1
20～24	336	8.8	425	10.6	229	8.6	98	7.8	829	12.3	550	9.5
25～29	497	13.0	518	12.9	334	12.5	139	11.0	779	11.6	481	8.3
30～34	393	10.3	464	11.6	366	13.7	167	13.3	960	14.2	925	15.9
35～39	339	8.9	509	12.7	342	12.8	132	10.5	608	9.0	592	10.2
40～44	358	9.4	327	8.2	263	9.8	81	6.4	701	10.4	485	8.4
45～49	397	10.4	309	7.7	303	11.3	144	11.4	656	9.7	508	8.7
50～54	632	16.5	389	9.7	332	12.4	156	12.4	878	13.0	565	9.7
55～59	547	14.3	530	13.2	288	10.8	223	17.7	845	12.5	1,088	18.7
60～64	194	5.1	274	6.8	65	2.4	52	4.1	232	3.4	357	6.1
65歳～	33	1.8	175	4.4	47	1.8	14	1.1	47	0.7	134	2.3
50歳～	1,406	37.7	1,368	34.1	732	29.3	445	34.7	2,002	31.5	2,144	43.8

	板金工 (男)				電気めっき工 (男)				仕上工 (男)			
	2001年		2006年		2001年		2006年		2001年		2006年	
	労働者数	構成比	労働者数	構成比	労働者数	構成比	労働者数	構成比	労働者数	構成比	労働者数	構成比
総 数	2,972	100.0	2,008	100.0	1,361	100.0	969	100.0	2,922	100.0	2,869	100.0
～17歳	9	0.3	—	—	5	0.4	—	—	8	0.3	1	0.0
18～19	45	1.5	47	2.3	39	2.9	2	0.2	65	2.2	74	2.6
20～24	333	11.2	171	8.5	167	12.3	146	15.1	293	10.0	365	12.7
25～29	406	13.7	284	14.1	209	15.4	139	14.3	360	12.3	250	8.7
30～34	401	13.5	269	13.4	206	15.1	161	16.6	334	11.4	357	12.4
35～39	350	11.8	258	12.8	180	13.2	111	11.5	313	10.7	307	10.7
40～44	281	9.5	246	12.3	122	9.0	111	11.5	272	9.3	282	9.8
45～49	312	10.5	188	9.4	164	12.0	61	6.3	286	9.8	245	8.5
50～54	402	13.5	225	11.2	112	8.2	128	13.2	396	13.6	283	9.9
55～59	278	9.4	206	10.3	116	8.5	66	6.8	409	14.0	447	15.6
60～64	107	3.6	98	4.9	33	2.4	22	2.3	136	4.7	191	6.7
65歳～	49	1.6	16	0.8	10	0.7	20	2.1	52	1.8	66	2.3
50歳～	836	28.1	545	27.1	271	19.9	236	24.4	993	34.0	987	34.4

資料：厚生労働省「賃金構造基本統計調査」(2001年、2006年)

(注) 網掛け部分は、いわゆる団塊の世代を含む年齢層を示している。

三つは、2006年において「50歳以上」が30%を下回り、2001年から2006年にかけて、「50歳以上」の構成比を増加させている職種である。ここでは「電気めっき工」があげられる。めっき加工の職場の労働環境は、装置性の高さによって大きく変わってくる。また、装置性の高さは、加工面において技能よりも技術的な要素の占める割合を増やすという傾向が強い。

四つは、2006年において「50歳以上」が30%を上回ると共に、2001年から2006年にかけて、「50歳以上」の構成比を低下させている職種である。ここでは、「旋盤工」があげられる。この旋盤工は、先の「フライス盤工」と共に機械産業のものづくりを代表する職種である。汎用機を駆使しながらあらゆる加工を手がける職人の姿が浮かぶが、旋削職場は今や数値制御機器（NC 旋盤）で占められるなど、作業方法は大きく変化している。

2 基盤技術の ME 化と技能継承問題

日本産業、中小製造業にとって技能継承問題は、職種、企業規模、さらには時代の変化によって微妙な違いを見ることができたが、ここでは基盤技術（あるいは職種）個々の技術特性の違いと、技能の ME 化（ここでは設備の数値制御化）の進展度合いに注目しながら、技能継承の問題を見ていくことにする。

(1) 技能工と技能の将来

まず、機械産業のものづくりを構成する基盤技術において、人の技能に依存する生産領域と数値制御による機械設備で対応可能な生産領域の関係を、ゼンキン連合によるアンケート結果（1996年）と、三菱総合研究所（厚生労働省の委託調査）に

よるアンケート結果（2002年）から理解していくことにする⁴。

表-5は、「技能工自身が保有している技能が将来、事業所の中でどうなるか」を問うたものである。職種に関わらず回答者全体では、「今まで通り技能が必要である」が46.2%と最も高い回答割合を得ている。この点、ほぼ同様の設問項目を企業を対象に実施した2002年のアンケート結果（表-6）においても「（各工程においても）今まで通り熟練技能が必要である」とするのが、38.5～59.6%の回答割合を得ている。

他方、本稿のもう一つの焦点ともいえるべき「技能の数値制御機器による代替問題」について、ゼンキン連合のアンケート結果では技能工の微妙な心理状況を示している。表-5では、「（技能工自身が保有している技能が将来事業所の中で）機械化・自動化に取って替わられる」とするのは21.4%にとどまっているが、「技能工自身が保有している技能は、機械化・自動化が可能かどうか」という設問では（表-7）、（機械化・自動化が可能とする技能工が先の結果の倍以上の47.2%に達している。これは、回答を寄せた技能工が保有している技能の機械化・自動化は可能であると考えているものの、それが自らの働き場所としての事業所では、機械化・自動化するとは考えたくないという心理が働いているように思える。2002年の企業からの回答では、「機械に代替」というのは4.1～20.0%と、先の技能工の「機械化・自動化に取って替わられる」（21.4%）よりも低い結果となっている。こうした違いは、1996年から2002年を経る中で技能の重要性がより強く認識されるようになったのか、あるいは回答者の属性の違いが影響しているのかは定かではない。

⁴ ゼンキン連合のアンケートのメンバーとして著者は参加していたが、事務局の素案の多くは、三菱総合研究所の中村肇氏の調査をもとに作成されたように思える。その後の2002年の三菱の調査は、同じく中村氏の延長上にある。

中小製造業における製造現場の変化と技能継承の課題
—小企業の技能継承の手がかりを求めて—

表一 5 技能工の保有している技能の将来

Q. 現在有している技能が将来、事業所の中でどうなると考えますか (単位：％、人)

職 種	いままで通り技能が必要である	技術の進歩で習得期間が短縮化	機械化・自動化に取って替わる	外注化される	海外調達に変わる	仕事自体がなくなる	計	集計人数
製缶・溶接	41.2	11.8	26.5	17.6		2.9	100.0	34
钣金		33.3	33.3	16.7	16.7		100.0	6
プレス	41.7	12.5	25.0	8.3	4.2	8.3	100.0	24
铸造	59.2	6.1	16.3	4.1	12.2	2.0	100.0	49
鍛造	38.5	23.1	30.8		7.7		100.0	13
熱処理	54.5	9.1	27.3		9.1		100.0	11
メッキ	40.0	20.0	30.0			10.0	100.0	10
塗装	45.5		27.3	18.2		9.1	100.0	11
切削・研削	29.8	17.0	34.0	7.4	5.3	6.4	100.0	94
金型	40.6	25.0	18.8	9.4	6.3		100.0	32
プラスチック成形	57.1	42.9					100.0	7
機械組立・仕上げ	45.6	13.9	17.7	10.1	7.6	5.1	100.0	79
電子・電機組立	60.0	16.0	4.0	12.0		8.0	100.0	25
製品検査	38.2	23.5	17.6	8.8	2.9	8.8	100.0	34
その他	59.1	8.7	17.3	7.9	4.7	2.4	100.0	127
合計	46.2	14.2	21.4	8.5	5.4	4.3	100.0	556

資料：ゼンキン連合『モノづくりの再発見』（1996年9月）

表一 6 各工程における熟練技能の今後の見通し

(単位：％、社)

職 種	技能取得期間が短縮化する	工程は残るが作業自体は機械に代替	工程自体がなくなる	外注化される	海外調達に変わる	今まで通り熟練技能が必要	集 計 企業数
製缶・溶接	16.9	8.3	1.1	14.1	1.1	58.6	362
钣金	16.6	7.7	1.3	17.0	2.6	54.9	235
プレス	24.8	12.7	1.1	15.3	6.9	39.3	379
铸造	14.5	12.9	0.0	9.7	8.1	54.8	62
鍛造	11.5	7.7	0.0	15.4	5.8	59.6	52
熱処理	23.1	14.6	0.8	19.2	3.8	38.5	130
メッキ	17.3	14.3	0.0	22.4	3.1	42.9	98
塗装	20.4	11.4	0.5	21.4	2.0	44.3	201
切削	20.4	20.0	0.0	7.3	2.7	49.6	619
プラスチック成形	21.2	6.7	1.0	12.5	13.5	45.2	104
ダイキャスト	14.8	11.1	0.0	11.1	18.5	44.4	27
半田付け	25.7	5.6	2.6	13.8	3.3	49.1	269
機械組立・仕上	28.6	4.7	0.9	8.8	2.1	54.9	468
電子・電気組立	29.8	4.1	1.3	13.3	4.8	46.7	392
製品検査	34.2	6.0	0.7	2.6	1.5	54.9	879

資料：三菱総合研究所『ものづくり人材育成調査研究事業報告書（厚生労働省委託調査）』（2002年12月）、p115

表一七 技能工の保有している技能の機械化・自動化の可能性

Q. あなたが現在保有している技能は、機械化・自動化が可能ですか。
(単位：%、人)

職 種	可 能	不 可 能	計	集計人数
製缶・溶接	57.1	42.9	100.0	35
鈹金	83.3	16.7	100.0	6
プレス	50.0	50.0	100.0	24
鑄造	53.1	46.9	100.0	49
鍛造	58.3	41.7	100.0	12
熱処理	36.4	63.6	100.0	11
メッキ	66.7	33.3	100.0	9
塗装	63.6	36.4	100.0	11
切削・研削	71.0	29.0	100.0	93
金型	50.0	50.0	100.0	32
プラスチック成形	37.5	62.5	100.0	8
機械組立・仕上げ	26.0	74.0	100.0	77
電子・電機組立	25.0	75.0	100.0	24
製品検査	31.4	68.6	100.0	35
その他	40.9	59.1	100.0	127
合計	47.2	52.8	100.0	553

資料：表-5に同じ

(2) 機械加工における ME 化の動向

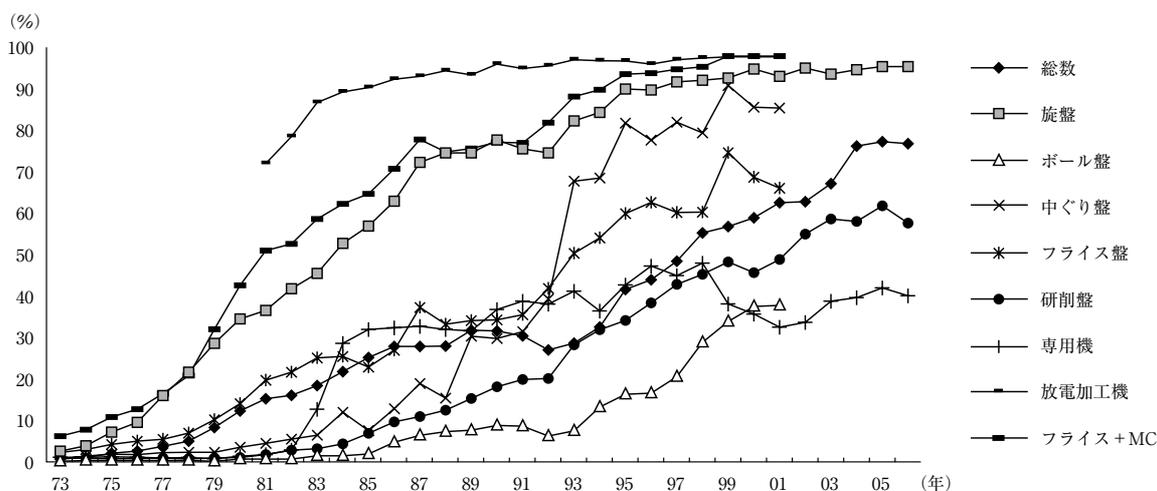
次に、経済産業省の『機械統計年報』に基づき、金属工作機械の品種別の ME 化率（生産台数ベース）について見ていくことにする。

図-3を見ると、主な金属工作機械の ME 化率は、品種ごとに大きく異なっていることが認められる。まず、ここで掲げている以外の金属工作機械を含めた「総数」の ME 化率についてである。1970年代の ME 化率は、一桁台で推移していたが、80年に10%を超え89年には32.6%に達している。90年代初めは30%前後に低迷するものの、95年に40%を超えて以降は、04年の70%台に向けて着実に ME 化率を高めてきたが、2005年、2006年では横ばいに推移している。

ここにきての横ばい傾向については、品種ごとの ME 化率が、ほぼ頭打ちの段階にあることを示している。たとえば、機械加工の代表である旋削加工における旋盤の ME 化率が2000年以降、95%前後で推移していることも要因の一つにあげられる。もう一つの機械加工の代表でもあるフライス盤の ME 化率については、マシニングセンター（以下、MC と表記する）との合算値で見ていくことにする。「フライス盤+MC」の ME 化率は、81年に50%を超え、さらに92年に80%を超え、算出できる最後の年である2001年には97.5%に達するなど、ほぼ頭打ちの状況にある。

ここであげた金属工作機械のうち、比較的 ME 化の進展が遅い品種としては、穴あけ加工に用いるボール盤（2001年で38.1%）、特定の加工仕様

図-3 金属工作機械のME化率（生産台数）の推移



資料：経済産業省『機械統計年報』（各年版）

に規定され機械的な動作に特色づけられる専用機（ピークは98年で48.2%、2006年は40.2%）、また技能に依存し精度を求める仕上げ加工を手がけることの多い研削盤（ピークは2005年で61.3%、ここ数年60%前後で推移している）などがあげられる。

このように、金属工作機械は、とりわけ機械加工の主要な設備を焦点にME化を進めてきたことが指摘できよう。こうした金属工作機械のME化については、これまで技能に依存してきた基盤技術としての機械加工の多くの生産領域が、数値制御機器に移管されていったことを示している。

3 基盤技術における技能継承の実態 —事例研究

次に、中小製造業の事業活動において技能継承がどのように取り組まれているか、あるいは位置づけられているかを事例企業を通じて見ていくことにする。ここでは、加工技術すべてにわたっての技能継承問題を取り上げる紙幅もないので、基盤技術を代表すると共に、最も先鋭的にME化が進展している加工技術の一つである「機械加工」を強く意識すると共に、非量産領域を特徴とする

大企業から小企業に至る幅広い規模の企業を取り上げることにする。

(1) 工作機械メーカーにおける製品開発と技能継承

基盤技術としての機械加工現場は、企業個々によって様々であるが、大半は数値制御機器が主役の座を占める時代に突入している。ここでは、機械加工におけるME化が技能継承にどのような意味を持つかを、自らの製造現場をME化しつつ製品開発を進めている工作機械メーカーに見ていくことにする。

① 数値制御機器の製品開発と技能の役割変化 —大阪機工(株) (兵庫県伊丹市)—

機械加工における技能を語るとき、工作機械メーカーが果たした役割を忘れることはできない。それは、人（技能工）が備えていたものづくりの技（技能）を、いかに数値制御を備えた機械に代替させていくかが、工作機械メーカーにおける製品開発の重要なテーマであり、それを着実に積み重ねてきたという歴史にこそ、技能継承のあり方を変えてきた一つの要因があるからにほかならない。

MC の開発と 5 軸加工機の普及

かつて MC の工具交換に要する時間は10秒ほどであったという。それが現在では1秒、2秒に短縮されている。これは、数値制御機器が単に技能工を上回る加工精度を備えているかいないかという問題ではなく、技能工による汎用機生産では到底対応できない低コスト対応を実現しているという意味で注目しておかねばならない。

最近では、技能工の加工領域として位置づけられていた曲面加工、斜め加工、複雑な形状加工などが、5軸加工機の加工能力の飛躍的向上によって数値制御機器領域に移管されつつある。3軸までは、機械設計よりも制御ソフトがリードしてきたという印象が強いが、5軸になるとソフト開発が人間の想像力を超えた世界であることから、長年にわたって機械に追いつけなかったというのが実態のようである。それがここに来て、5軸用のソフト開発が急速に進んだこともあり、5軸加工機の普及が勢いを増している。結果、ユーザーでもある製品メーカーの製品開発は、5軸加工を前提とした設計を増やし、技能工による汎用機生産対応をコスト面で閉め出すことにつながっているのである。

製品生産における技能依存の変化の実態

かつての工作機械の開発は、顧客である機械加工業からのクレーム、あるいは様々な要望に応えることが一つのポイントであった。それは初期の数値制御機器の機械的な性能、制御ソフトの能力を大きく上回る加工能力を技能工が備えていたという時代を背景としていた。そうした技能工の声に基づき改良を加えてきた工作機械メーカーは、着実に数値制御機器の操作性と加工能力を高めてきたのである。それは、機械加工の現場の多くが、「汎用機を駆使する技能工が並ぶ場」から「数値

制御機器が並ぶ場」へと変容していったことにつながる。

大阪機工(株)では数年前、研削盤の職場から高度な技能を備える技能工の継続雇用に対する要望があったという。それは、まだまだ技能継承が十分ではないという認識と、仕事に対する取り組み姿勢を学ぶということが背景にあった。しかし、現在では、そうした声が現場からあがってくることはほとんどなくなっている。

現在、同社の機械加工現場は、多くの数値制御機器と少数の汎用機によって整えられている。そして、汎用機を駆使する技能工によって、部品加工が今なお維持されている。しかし、こうした汎用機による加工は、技能工の持つ技を活かすというものではなく、汎用機を駆使できる技能工がいるから割り当てているにすぎないという。これはある面で、機械加工現場から汎用機を一掃しても加工対応ができる時代に突入していることを示しているのかもしれない。

また、製造現場における技能の役割変化について、次のような点を指摘している。一つは、技能工というよりもベテランについては、加工対応能力よりも管理能力がこれまで以上に重視されていることである⁵。それは、製造現場の品質を含めたレベルが昔に比べはるかに高くなっていることが影響している。ただし、求められるベテランの管理能力とは、かつての班長、職長などの作業指示というよりも、作業者個々が自己判断できる環境づくりという要素が強まっている。現在の数値制御機器を駆使する作業者は、単にボタンを押すだけにとどまることは許されていない。

二つは、組立工程における修正、調整の変化である。かつての修正、調整は、まさに技能工が長年にわたって蓄積してきた経験を活かす場であった。各部品を微妙に調整しながらピタリと合わせ

⁵ 中村(1994)は、技能労働者を①スーパー技能者、②ハイテク技能者、③マルチ技能者、④ノーマル技能者の四つに分類し、それぞれの技能のレベルと諸問題について詳細に整理している。

るのが技能工の技であった。しかし、現在では、そうした技能工の役割を否定するわけではないが、コストを強く意識した作業時間の短縮化が条件づけられている。技能工による修正、調整に頼るのではなく、個々の部品精度を上げることが組立時間短縮のカギになっている。

このように、技能工の活躍の場の位置づけが確実に変わり始めている。まさに ME 化と加工における生産技術の役割増という時代の流れが勢いを増していることを示している。蛇足ではあるが、据え付けなどの組立加工において、経験を重ねてきたベテランほどミスが多いというのは技能継承問題を考える上で皮肉な実態といえよう。

② 中小工作機械メーカーの技能継承の実態

—安田工業(株) (岡山県浅口市里庄町)—

わが国の工作機械メーカーの中であって、高精度加工分野にターゲットを絞るといふ明確な経営方針の下で MC を生産している安田工業(株)の製品開発、製品生産を含めた技能継承の取り組みが注目される。同社のいう高精度加工とは、わが国工作機械メーカーが標榜する高精度加工よりさらにレベルの高い加工領域を指すものであり、製品設計の基本は、コストを軽視するわけではないが精度を最優先するところにある。そうした経営方針の下で製造された同社の MC は、「安田の機械は高いが加工精度が安定している」あるいは「わが社は安田の MC を持っている」という声があちこちの機械加工現場で聞こえてくるほど高い評価を得ている。

採用環境と雇用形態の変化

安田工業(株)のいう高精度を実現する工作機械を生産するためには、様々な条件整備が重要になってくる。その一つが、必要とする人材の確保にある。この点、同社は地元および近隣の工業高校、工学系の大学との長年にわたっての信頼関係の中

で、優秀な卒業生を毎年採用できている。結果、従業員の大半は車で30分以内の地元出身者によって構成されている。

一般に工作機械業界は、需要変動の激しい業界として知られ、バブル経済崩壊の際には、多くの工作機械メーカーが生産体制の縮小を余儀なくされた。当然のことながら、工作機械メーカーの中で上位の加工精度を誇る同社であっても、時代の困難から逃れることができなかった。当時、多くの単純加工部品は外注先に依存していたが、仕事量の確保のため外注から仕事を引きあげたという。現在では、部品加工の半数ほどを占める単純加工については、大半が外注企業に依存し、社内ではパート、派遣社員によって手がけられている。同社は正社員230人を擁しているが、この他、契約社員30人、派遣社員50～60人、パート20～30人、社内外注20人弱、合わせて130人ほどが加わり、360人体制になっている。かつては、すべての仕事を正社員でやっていたが、現在では企業のノウハウの継承者としての正社員とその他の従事者という分け方になっている。

現在、機械設計、電気設計などを手がける技術部は、46人ほどであるが、このうち、契約社員・パートが9人ほどを占めている。開発を担当する人材は、すべて技術者と思いがちであるが、CADの現場ではトレース的な3Dモデルを作成するキャドオペレーターの業務は、素人の女性を訓練することで十分に対応できるという(契約社員等で5人ほど)。そうした時間仕事ともいうべきトレース以外の製品開発の業務については、正社員が担当している。年齢的には、30歳代、40歳代がやや多く、20歳代がやや少ないといったところである。けっして、ノウハウを備えるベテランとしての50歳代によって職場が占められているわけではない。

さて、こうした技術者の育成は、1機種ごとの担当者を1～2人に限定し責任を持たせることを

基本にしている。この責任体制によって、MCの開発に必要なノウハウを総合的に身につけさせることができるという考え方である。もちろん、すべてといっても製品の生命線である主軸のスピンドルの開発設計については、別に専任者が置かれ、また細部の部品設計については契約社員が担当するというように分けられている。少なくとも、スピンドルを除く製品機能を実現するすべてのポイントについて、責任を持たせるという体制にあることに留意する必要がある。

製品生産における技能の役割と人材育成の実態

そうした品質を重視した構造設計に基づく、部品加工、組立工程における技能工の役割について見てみよう。安田工業㈱の機械加工における社内生産の大半は、自社製品を中心とした数値制御機器によって加工されている。この数値制御機器へのCADデータの取り込み(CAM入力)については、現場の作業員ではなく、製造部の生産技術担当が実施している。これだと現場担当者は、単にマニュアルに従ってボタンを押すだけというように見えるが、実際の製造現場はそれほど単純ではなく、様々な経験に基づく判断が求められている。

かつては、現場には図面のみを渡し、加工させていたが、現在では何の部品か、その部品に求められている精度はなぜ必要なのかを教えている。かつてのやり方では、たまに発生する図面の間違いなどを現場が発見することは期待できなかったが、現在のやり方だと経験を積み重ねれば積むほど誤りに気がつくようになるという。そして、そうした積み重ねが、新しい加工に際して、生産技術担当による加工方法、設備、工程等の指示をただ聞くというのではなく、経験に基づく提案につながっている。さらに、数値制御機器による加工現場での経験を、同社では生産技術担当として活かすような仕組みを整えている。それをより充実させる

ために、多能工の育成を意識したローテーションを実施しているが、現在のところまだ狭い加工領域の範囲にとどまっている。とはいえ、加工現場の技能形成、そしてさらなる飛躍(高度技能者など)を実現するには、かつての職人の世界でいわれてきた「見て覚えろ」ではなく、「理論を正しく教えると共に経験を積ませる」ことが重要になってきている。

同社の製造現場で、いわゆる手加工、技能という一般的な表現ができるのは、決して少なくない。汎用機による切削加工、自動化が難しい研削加工、そして工作機械の技能として数多く取り上げられている摺動面や締結面を削るキサゲ加工、スピンドルの組立加工などがあげられる。このうち組立加工は、極めて技能的な要素が強い。部品の組み合わせは、一つひとつの部品の計測から始まる。二つの部品の組み合わせならば、削りながらの調整が考えられるが、部品点数が多くなればなるほど、そうした対応では精度の高いユニット部品を組み立てることはできない。また、スピンドルの組立については、単にきっちり組み立てればいいというものではなく、部品組立の精度が高く、いわゆる遊びがない状態にすると、回転時の発熱が多くなるという問題があり、逆に遊びが多いと、安定した回転が得られないなど相反する問題に直面する。まさに、ここでの組立調整については、数値制御機器による部品加工を前提とする時代の新たな技能と呼ぶにふさわしい世界が広がっているといえよう。

(2) 機械加工をコア技術とする中小製造業の実態

工作機械メーカーにおける技能領域は、自社製品を生産設備とする機械加工領域を始め様々な基盤技術に及んでいた。ここでは、機械加工業、粉末冶金金型と研削盤を製造する企業、プラスチック金型製造業の3社を取り上げ、共通する機械加

工における技能継承の問題と、個々の企業が備える機械加工以外の基盤技術についても触れていくことにする。

① 数値制御機器現場と汎用機現場の行方

—(株)塩野製作所（東京都羽村市）—

(株)塩野製作所は、MC25台を配備する工場（現場45人）と、旋盤（4人）、NC旋盤（6人）、汎用フライス盤（4人）を配備する工場の2工場体制をとる機械加工業である。しかし、2工場体制といいながらも、ここ数年で大きく変化している。かつては、旧本社所在地である昭島市にMC以外の設備を配備し、羽村市の工業団地内に新たにMC工場を展開しての2工場体制であった。今から15年ほど前に同社を訪問したときには、当時専務であった現社長が、次代の機械加工分野におけるMCの可能性を信じ、大規模なパレットチェンジャーを備えた設備体制を整えていたところであった。ある意味で、無人化とまではいかなくとも、連続稼働による生産性向上を目的に、不確かな記憶ではあるが十数台ほどを装備していたように思える。当時、そうしたMCの操作については、現社長が中心となり若者を採用、教育していた。

他方、羽村の本社工場には、汎用旋盤部門（7、8人はいたように思える）、フライス盤部門（10人ほど）、NC旋盤部門（同様に10人強か）、NCフライス盤部門（数人か）の4部門が配備され、産業機械、航空機部品などが、まさに職人技能によって生産されていた。その多くはベテランであり、その技術力の高さには定評があった。

そうした2工場体制は、徐々に汎用工場（NC旋盤、NCフライス盤を含む、以下同じ）から、MC工場へと重心を移していく。それはいうまでもなく、着実に進展してきたMCの加工精度と生産性の向上を背景にしていることは間違いない。同社の主要加工部品は、時代によって大きく変動しているが、最近では通信機器部品から航空機部品

に重心を移している。最も得意とする素材はアルミであるが、チタン、モリブデンなど、幅広い素材加工技術を形成しつつある。

さて、主役の座を譲り渡した汎用工場は、規模縮小を続けると共に、新たに新本社となるMC工場が所在する工業団地内に移ることになる。敷地的につながっていないが、距離的にはまさに隣接地である。しかし、この2工場の生産体制は、MC工場の3勤24時間体制（昼勤が多数）であるのに対し、汎用工場は1勤体制というように大きく異なっている。

いったい汎用現場、MC現場は、相互にどのような関係を築いていくことになるのであろうか。現在、両工場の仕事の割り振りは、加工特性の違いを背景に得意先別に、あるいは産業別に分けるというものではない。両工場への仕事は、サイズ、材質、ロット、加工特性といった点を考慮し割り振りされている。けっして、どちらか一方が生産面、コスト面で優れているというのではなく、それぞれ得意としている分野が存在していることに留意する必要がある。もし、汎用の加工領域のすべてをMCでカバーできるのであれば、ここ2、3年の間に汎用工場に新卒者3人、中途採用1人を採用することはなかったであろう。

② 技能継承と資格試験

—(株)小林機械製作所（三重県四日市市）—

(株)小林機械製作所の従業員は総勢120人を数えるが、製造現場は85人ほどである。平均年齢は38.5歳と比較的若い。現場は大きく金型部門と研削盤部門に分かれる。しかし、二本柱のうち、売上高の3分の2を占める研削盤の製作については、外注加工を基本にし、社内は外部でできない部品加工と組立という生産体制を整えている。したがって、機械加工の多くは、売上の3分の1と少ないが粉末冶金用金型製作に関わっているといってよい。付加価値的には、年によって異なるが両

表一 8 (株)小林機械製作所の有資格者数

(単位：人)

技能士						高度熟練技能者	
職 種	特級	1 級	2 級	3 級	計	職 種	計
機械加工	4	15	20	14	53	仕上げ	1
仕上げ	1	2	7		10	機械加工	4
放電加工		1	6		7	計	5
機械検査	1	2	3	10	16	職業訓練指導員	
機械保全	1	15	15	4	35	職 種	計
機械製図		4	4		8	機械科	33
電気製図			1		1	電気科	3
計	7	39	56	28	130	計	36

資料：小林機械製作所の HP より筆者作成

者はほぼ均衡している。

こうした生産体制を整えている(株)小林機械製作所において、実に多くのものづくりに関しての有資格者がいることに留意しなければならない。技能士の資格を持つ従業員は延べ130人（1人でいくつかの資格を持つものが複数人いる）を数え、高度熟練技能者の有資格者は5人、職業訓練指導者の有資格者は36人というように企業規模からすると想像できないほどの有資格者を擁している（表一8）。いったい、(株)小林機械製作所における資格取得とは、どのような意味を持ち、どのような支援体制を整えているのであろうか。

(株)小林機械製作所の製造現場の特徴は、いわゆる繰り返しの量産ではなく、単品・少量生産などの非量産にある。つまり繰り返し生産の中で技能が形成されるという製造現場ではなく、日々異なる仕様にしたがって加工する能力が求められる職場である。たとえば、20～30工程ほどある金型製作において、どの部分の加工を担当するにしても、一つの金型図面を見て加工できることが条件づけられている。そうした判断ができる能力を育てる方法の一つが、同社の場合、技能士などの資格取得ということになる。この場合、同社には職業訓練指導員の有資格者、高度熟練技能者の有資格者、そして技能士の特級、1級の有資格者が、それぞれ

れが所属する職場で指導できる体制を整えていること、また無資格者は技能士3級を、3級の者は2級をというように、資格取得を具体的な目標とする雰囲気ができ上がっていることが注目される。図面と材料が手渡され、まずは自分自身でどう製作していくかを判断させていくという手順を踏むと共に、行き詰まったときの相談相手としての有資格者、まさに少量生産現場の技能形成の一つのあり方を見ることができる。

③ 金型製作における技能形成と技能領域の広がり
－昭和精機工業(株) (兵庫県尼崎市)－

わが国の金型設計は、仕上げレスを目標とまではいわないものの、加工データのフィードバックが繰り返される中で、高い加工精度を前提とした仕様を求めるようになっていく。昭和精機工業(株)の金型の組立・仕上げ工程では、技能工による最終調整が精度を決めるといように技能に依存する部分が極めて多かった。これまで、図面では部品の組み合わせに際して、合わせ代が、±100分の5mmほどであったが、現在では±100分の3mmほどに狭くなっているという。加工精度を上げ、仕上げの調整範囲を少なくすることがコスト低減につながることはいうまでもない。

ME化する機械加工領域

CAD設計に基づく数値制御機器での生産は、先に指摘したように加工データがフィードバックされ設計に反映される中で、次第に削り方、刃物、硬度、空調などがCAM段階（データ入力等）で指定されるようになるなどシステム化する傾向にある。実際、10年ほど前のMCでの加工では、送り速度、刃物などは現場が選択していたが、現在ではCAM段階で管理するように変化してきている。さらに、加工データが入力されていようとも、作業者は加工状態を見ながら、聞きながら異常がないかを確認し続けていたのであるが、そうしたことから解放されている現在の作業者の役割は段取りに重心を移してきている。

現在、金型設計部門は、総勢15人で、20歳代5人、30歳代6人、40歳代2人、50歳代2人という年齢構成にある。このうち、様々なノウハウを持っているのが40歳代と50歳代のベテランである。彼らベテランの持つノウハウを活かすと共に、全体のレベルアップを系統的に向上させることを目的に、同社では、1人のグループリーダー（たとえばベテラン）の下に1～2人の担当者を配置し、金型設計の検討を繰り返している。こうしたグループによる金型設計の検討は、以前から実施されていたが、検討内容までは記録されておらず、結果としての数値がどのように設定されたかは不明で、次の設計に活かされることが少なかったが、現在では検討内容を細部にわたって記録することで、目に見える形でのノウハウの蓄積と継承につながっている。

技能領域の縮小と仕上げ工程の諸変化

金型製作の現場は、数値制御機器のみで加工されているわけではなく、人の技能に依存する領域が今なお存在しているが、他方でそれらの加工領域の多くが、ME化の流れに影響されていることに留意する必要がある。

さて、金型製作における技能領域の一つが、汎用機による研削加工、フライス盤加工などを手がける機械加工領域である。しかし、同社では機械加工領域での汎用機対応は確実に減少してきている。その多くが数値制御機器に代替されている。結果、現場作業者に求められるのは加工面での技能も重要であるが、それ以上に数値制御機器を操作する能力に移行している。こうしたことを背景に、ベテランである技能工の生産効率が、数値制御機器の操作に不慣れであることから若手に比べ劣るといふ例すら珍しくなくなってきている。

他方、仕上げ加工については、今なお人の技能に依存する領域として位置づけられている。しかし、技能領域といわれながら、昔ながらのやり方を継承する場ではなくなっている。かつての仕上げ加工は、数多くの部品を削りながらの突き合わせ作業であった。そうしたやり方を、現在の高精度部品で採用すると、かえって時間を要することになる。1カ所削れば、またほかを削らなくてはならないというように、高い部品精度である意味が失われることになる。部品の精度が高い現在では、削りながら突き合わせではなく、部品組立がうまくいかない場合、寸法精度を確認しながらどこに問題があるかを、理論的に明らかにするという考え方が重要になっている。他方、仕上げの中でも今なお熟練技能に依存する傾向の強い「みがき」であっても、技能工任せではなく手順を考えた「みがき」は、明らかにきれいな仕上げが期待できると共に、時間短縮につながる。

(3) その他の基盤技術における技能継承の問題

機械産業のものづくりを支える基盤技術は、機械加工だけではなく多様な広がりを見せている。それらの一つひとつ取り上げることは物理的に不可能でもあり、ここではめっき加工、板金加工を手がける企業を取り上げていくことにする。

① めっき加工業における装置依存と技能領域

－(株)サトーセン (大阪府大阪市)－

めっき加工は、その使用目的によって様々な技法が用意されている。防錆に優れている亜鉛めっき、耐摩耗性、耐食性に優れている硬質クロムめっき、耐食性などの物理特性と直接密着性に優れているニッケルめっきというようにである。この他、めっき加工の種類は、数え切れない。

さて、(株)サトーセンは、めっき部門 (60人) とプリント基板部門 (120人) の2部門を擁する企業である。ここでは、ニッチ市場をターゲットに事業展開しているプリント基板部門ではなく、めっき部門に焦点を当て技能継承について見ていくことにする。サトーセンのめっき技術としては、無電解ニッケルめっき、電気ニッケルめっき、ニッケル合金めっき、クロム系めっき、モールドめっきなどがあげられるが、それらの製造現場についてはいわゆる量産タイプのめっきラインをイメージすることはできない。それぞれ特殊用途部品を想定しためっき装置を備えている。工場内では、大小のロールが所狭しと置かれているが、その中でも液晶製造機器用の長尺ロールとか、製鉄用の大型ロールなどが目につく。各種のロールが、それぞれに必要とする機能を実現するために、無電解ニッケルめっき、電気ニッケルめっき、ニッケル合金めっき、クロム系めっきなどが施されている。

一般に、めっき加工については、装置産業という特性上、技能よりも液管理を始めとする管理技術に依存する基盤技術というイメージが強い。実際、量産タイプのライン編成されためっき加工現場では、ラインへ投入する引っかけ作業と、取り外し作業などに従事する作業者が思い浮かぶが、液管理、時間管理などに従事する作業者は少人数ということもあり目立たない。しかし、(株)サトーセンの場合、各種のめっき加工が、加工物の大小に対応する形で数多くの独立しためっき装置が配備されている。

現在、めっき部門 (60人) は、現場50人 (めっき40人、研磨10人)、管理技術十数人、営業6人といった体制を整えている。いわゆる液管理などについては、ここでの管理技術が担当している。このうち、めっき加工の現場作業のほとんどはマニュアル化されている。たとえば、加工段階での液管理という点では、確かに管理技術の担当者が液の濃度などの技術面に関わるが、日々の生産段階におけるめっき液の品質維持のために実施されるフィルターの更新などの作業は、現場作業者の仕事としてマニュアル化されている。しかし、マニュアル化のみで作業がうまくいくわけではなく、日々変化する作業内容、取引先の品質要求の変化などにも対応できるまでには、いくつもの失敗を経験することを含めての教育を2～3年実施する必要があるという。

ところが、同社はこうした失敗経験と教育を積み重ねてきたにも関わらず、入社3年経っての定着率が5割にすぎないという問題を抱えていた。こうした事態を解決するため、作業者が日々の仕事に価値を見いだせるような仕事を用意できるかにあるとの考えの下に、少しずつ改善に取り組んでいるという。そうした改善の効果かどうかはわからないが、定着率が徐々に向上してきている。大都市の中での厳しい作業環境の中で、定着率を上げるための方策の準備なくして、技能継承のあり方を考えることはできない。

② 試作加工業における技能形成

－(有)たくみ精密鋳金製作所 (大阪府八尾市)－

(有)たくみ精密鋳金製作所は、小物の各種板金部品の試作品づくりを得意とする板金業である。従業員は社長を含めて5人。それぞれが熟練技能者である。板金加工業の多くは、価格競争の中に組み込まれ、いかに速くつくるか、安くつくるかが求められている。そこでは、じっくりと人を育てる余裕などないのが大半である。そうした中では、

加工精度的にも100分の1mm台を期待することはできない。

この点、同社は、「失敗しても受け入れる」「教えるだけでなく、自分でやらせる」という方針の下に、根気よく人を育ててきたという点が注目される。1984年の創業以来、6人が入社するが、退職したのは2人で、その内の1人は福島に帰り今なお同社との関係を持ちながら仕事を続けている。その意味では、板金仕事に向かないとの判断の下、やめてもらったのが残りの1人ということになる。現在、一番の若手で13年生であり、その意味では次なる人材の確保ができていないともいえる。

現在、同社では社長を含め5人が、それぞれ取引先を分担して生産対応している。いや生産だけではなく、営業から納品に至るまでのすべての業務を一人で担当するようになってきている。ここに至るまでには、次のような事情があったという。すべてに対応していた社長に代わり、問い合わせ等を受ける従業員が、次第に取引先からの信頼を受けながら、加工だけではなく営業窓口的な業務を任されていくことになる。仕事の大半が試作品、あるいは少量品ということもあり、仕様等の打ち合わせが頻繁に行われるため、それを他の作業者に正確に伝えるための作業指示、納期等の管理業務が増えていく一方、取引先から要請されているニュアンスが伝わりにくいタイプの仕事は、自然と自らが手がけることになっていったという。その結果、製造現場は定時で帰る者、夜12時まで残業する者というようにバラバラになる。

少人数の職場でのこうした状態を解決するために、取引先別に営業、製造、そして納品に至るすべてを担当するように変更した。現在では、5人それぞれが一連の業務を担当できるようになっている。こうした体制は、取引先の要望を正しく受け止めることができると同時に、無駄な作業指示、連絡といった業務がなくなるという効果をもたら

している。

また、バラバラであった職場は、それぞれが責任を持って仕事をしているとの自信に満ちあふれ、これまで以上に協力し合うという関係を生み出している。試作は、取引先から届いた図面を前に、どのように作るかを考えなくてはならない仕事である。装備されている様々な機械をどう使うか、その手順をどうするか、まさに経験に基づく創造の世界である。そこでは、同じ図面でも作り方は多様で、同社でも人が替われば作り方はほとんど異なるというように個性的なものである。しかし、どう作るか浮かばないときには、従業員同士で相談するという。常に、新しい挑戦がそこに広がっており、ベテランであろうがなかろうが、相互に学び合うという雰囲気を指摘することができる。まさに、少量領域における技能形成と技能継承のあり方の一つをここに見ることができる。

4 中小製造業の技能継承の今後に向けて

2007年問題が叫ばれ、大企業を中心に収益回復が聞こえてくる中で、わが国の雇用構造は新たな転換期を迎えている。新卒者の採用を長年にわたって手控えてきた大企業は新卒者の大量採用に転じると共に、派遣労働者などの非正規社員の雇用見直し問題に取り組み始めている。そうした時代の変化の一方、中小製造業のあちこちから採用難時代の到来に悲鳴にも似た声が再び上がってきている。ここでは、今後の技能継承のあり方を意識しながら、ここまで見てきた中小製造業における技能継承の問題の所在と基盤技術のME化と技能の役割について整理しておくことにする。

(1) 中小製造業における技能継承の課題

まず中小製造業における技能継承の問題所在の一つとして、技能継承に対する問題意識が企業規模によって大きく異なっていることがあげられる。

大企業では2007年問題を背景に技能継承問題を深刻に捉えているように見える一方、中小製造業では、規模が小さい企業ほど、技能継承問題を当面の経営課題として意識していないという傾向にある。まさに、規模の小さい企業ほど、業績に恵まれていないという実態、それは先に見た企業規模ごとの景況判断の大きな違いとなって現れていたのと重なる。当面の経営課題への取り組みに迫われ、企業発展の課題としての技能継承問題が意識的に先送りされてきたように思える。もちろん、事業主一代をもって事業終了と考えている中小製造業については、技能継承は問題として意識されることはない。

二つは、技能継承の障害ともいえる世代間バランスの崩れが、中小製造業にとどまらず、大企業にも広がってきているということがあげられる。ただし、大企業の世代間バランスの崩れは、中小製造業から見れば問題視するほどのものではなく、ある年代層が他の年代層に比べ相対的に少ないとか多いとかという問題にすぎないとの見方もできる。世代間バランスの崩れは、いつの時代も中小製造業が直面してきた課題であり、その対応なのか、あるいは人手確保の最大の手段であるのかは別にして、中途採用によってカバーし続けてきたという実態に留意する必要がある。新卒者の採用を継続的に実施している中小製造業も少なくないが、多様な就業機会が広がっている大都市では、たとえ有力中小製造業であっても、新卒者を前提とした採用体制を維持することができなくなっている。尼崎市に立地する有力金型製造業である昭和精機工業(株)は、中途採用による人材確保を余儀なくされ続けている。

三つは、技能継承の問題の所在が、基盤技術個々によって異なっていることがあげられる。それをここでは、技能工、あるいは企業に対するアンケート結果に基づき見てきた。おそらく、機械産業の製造現場は、われわれが試みる基盤技術の分類を

拒否するかのよう多様であり、またそこでの技能形成の過程、そして技能継承の必要性などは明らかに異なっていることが予想される。そうした点を踏まえた技能継承の議論が期待されている。

そうした意味では、事例企業で見てきた製造現場の実態と技能継承の取り組みについては、日本産業の技能継承問題を理解する上では、ごく一部を垣間見たにすぎないことを断っておきたい。とはいえ、機械加工を機軸に、また非量産タイプの事例企業に限定したにも関わらず、技能の役割、技能継承の取り組みなどが、実に個性的であったことに驚かせられるであろう。

ベテランである技能工が技能を活かすよりも管理能力が問われている大阪機工(株)、現場作業者に単なる加工の指示にとどまらず、加工する部品の役割、加工精度の必要性を理論的に教えている安田工業(株)、ME化を推進する一方、汎用機職場の体制づくりに取り組む(株)塩野製作所、資格取得を通じて技能形成に取り組む(株)小林機械製作所、マニュアル化と失敗経験を重視する(株)サトーセン、そして得意先ごとに営業から納品すべてに責任を持たせると共に相互に相談し合う職場を築いている(有)たくみ精密钣金製作所というようにである。

(2) 基盤技術のME化と技能の役割の今後

次に、機械産業の数値制御機器が配備された製造現場での技能の役割がどのように変化してきているかについて整理しておくことにする。ここでも、製造現場のME化については、非量産の事例企業を念頭に置きながら見ていくことにする。

一つは、数値制御機器の技術革新が、製造現場の技能領域に及ぼす「直接的な影響」があげられる。機械加工現場を設備面で見ると、数値制御機器が大半を占め、汎用機が不要になったわけではないが作業場の片隅に置かれているというのが一般的であろう。工作機械メーカーが技能を機械に

代替させるという設計思想の下に開発され続けてきた数値制御機器は、初期の加工状態を眼と耳で確認しながら作業するという段階から、現在では段取りに重心を移させるなど、技能の役割を明らかに変化させている。これは、数値制御機器の加工の安定性と繰り返し性の飛躍的な向上を背景にしているといえよう。

ただし、こうした加工の安定性と繰り返し性の向上は、極端にいうと高精度の数値制御機器を装備さえすれば、高品質の量産品がどこでも（東アジアを含めて）生産できることを意味する。さらに、数値制御機器に計測機能を備え、加工後に計測し、精度が甘い場合には再び加工することすら可能な時代に突入している。われわれは、こうした数値制御機器をめぐる技術革新を技能継承問題の中で、どのように位置づけていかななくてはならないのだろうか。

二つは、製造現場の技能領域をめぐる「間接的な影響」があげられる。現在なお、技能領域の代表といわれる金型の仕上げ工程（昭和精機工業株）、あるいはMCの心臓部分であるスピンドルの組立加工（安田工業株）ではあるが、数値制御機器加工の高精度化に強く影響されていた。これまで金型の仕上げ工程では、技能工による調整・組立が削り調整を前提に進められてきていたが、現在では、部品の突き合わせ、組立に寸法上の問題がある場合、削り調整を伴いながらも、問題点を理論的に分析し、解決させるという考え方での体制づくりに取り組んでいた。それはたとえ実現できなくとも、仕上げレスを目指しているかのように見える。また、スピンドルの組立現場では、二つの部品の削りによる調整・組立にとどまることなく、削りによる調整を拒否するかのように多数の部品の調整・組立が行われている。そこでは、部品個々の精度が高いというよりも、安定的であることが条件づけられている。一定の範囲に精度誤差が収まろうとも、バラツキがあるようでは調

整の時間短縮は容易ではない。ここでもまた、安定性と繰り返し性が向上している数値制御機器による部品加工を前提とする技能現場へと変化していることが認められる。

三つは、数値制御機器による加工を前提とした「製品設計への影響」があげられる。数値制御機器のうち、NC旋盤、NCフライス盤については、それまでの二次元を前提とした設計思想と大差なく、極論すれば汎用機、数値制御機器の選択を決定づけるものではなかった。もちろん、生産数量が両者の使い分けを条件づけていたことはいまでもない。続くMCの登場とCADの発展を背景に製品設計は、三次元加工に対応するMCを前提とするように変化してきた。これが、今日の機械加工現場における数値制御機器による生産体制の整備を決定づける最大の理由であった。時代はさらに進み、5軸加工機による加工を前提とする製品設計が拡大しつつある。船舶のスクリュー、曲線加工の多い航空機部品などの分野では、5軸加工機の普及は一般的ですらある。5軸加工機による加工を前提とする製品設計が、すべての機械工業製品に広がるとはいわないが、そうした加工対応を求められる加工領域に存立する企業においては、けっして軽視できない変化といえよう。

以上のように、機械産業の製造現場では、直接、間接的にME化の影響を受けながら、技能の役割を日々変化させ続けている。今なお、ME化とは無縁の技能による製造現場が存在しているが、そうした技能による生産領域が着実に機械に代替されていることは疑うべくもないだろう。工作機械メーカーによる製品開発は、まさに技能を機械に代替させることを最大の目的としてきた。その結果が、今日の機械加工現場における数値制御機器の圧倒的な普及をもたらしたといっても過言ではない。極論すれば、最新鋭の数値制御機器を装備すれば、わが国の機械産業、中小製造業が優位

性を誇ってきた高度加工領域ですら、容易に追いつくことができる時代を迎えているのかもしれない。

しかし、機械産業の製造現場は、それほど単純ではない。本稿では、最も ME 化の進んでいる基盤技術の一つである機械加工に焦点を当ててきたが、その機械加工現場は、たとえ数値制御機器に技能領域を浸食され続けていようと技能の役割を高度化させながら、今なお変化し続けている。けっして、高度化する技能は ME 化と対立する

ものではなく、相互に連携することで新たな製造現場を創造することができる。われわれは、中小製造業における技能継承問題を、そうした新たな製造現場を築くという視点の下に議論していかなくてはならない。なお、こうした議論を深めていくには、機械加工にとどまらず多様な基盤技術における技能に焦点を当てた詳細な実態分析が期待されるが、ここではそうした分析が今後の研究課題として残されていることを記しておきたい。

参考文献

- 太田聰一 (2006) 「技能継承と若年採用」『日本労働研究雑誌』 No.550
岡村和明 (2006) 「技能継承のこれから－個人から世代へ－」『クォーターリー生活福祉研究』 No.56
加藤秀雄 (2003) 『地域中小企業と産業集積——海外生産から国内回帰に向けて』 新評論
(財)広域関東圏産業活性化センター (2003) 『中小製造業の製造技術者の養成策に関する検討調査報告書』
厚生労働省 (2002) 『明日のものづくりを支える人材の育成戦略に関する調査』
小池和夫・中馬宏之・太田聰一 (2001) 『もの造りの技能』 東洋経済新報社
国民金融公庫 (1992) 「変わる生産システムの構図－『中小機械工業の技術変化に関する実態調査』から－」
『調査月報 (国民金融公庫)』 No.380
(財)社会経済生産性本部 (1996) 『「技術・技能伝承と技能者養成のあり方」に関する調査報告書』
ゼンキン連合 (1996) 『モノづくりの再発見』
中小企業庁編 (2000) 『中小企業の新しいものづくり』 (財)通商産業調査会
(財)中部産業活性化センター (2006) 『団塊世代の技術・技能活用による製造業の活性化調査研究報告書』
東京都産業労働局 (2002) 『東京都ものづくり産業実態調査報告書』
東京都産業労働局 (2002) 『東京都内ものづくり産業集積実態調査報告書』
東京都商工指導所 (2001) 『中小製造業の熟練技術と高齢者活用に関する研究』
東京都労働経済局 (1999) 『都内中小製造業の技術・技能集積と人材育成に関する調査報告書』
中村肇 (1994) 「製造業における技能伝承に関する研究」『三菱総合研究所／所報』 No.25
名古屋市立大学大学院経済学研究科・日本政策投資銀行 (2007) 『高年齢者・女性の活用と「日系人」労働者、および技能継承』
日本労働組合総連合 (1994) 「中小製造業の技能形成に関する調査」『れんごう政策資料』 No.74
三菱総合研究所 (2002) 『ものづくり人材育成調査研究事業報告書 (厚生労働省委託調査)』
森和夫 (2005) 『技術・技能伝承ハンドブック』 JIPM ソリューション