

調査研究編

第2章 高度熟練技能とその維持継承の問題点

第2章 高度熟練技能とその維持継承の問題点

第1節 高度熟練技能とは何か

1-1 予備調査と本調査の準備

人的能力としての技能を具体的な形でとらえるにはそれが発揮されている様子からアプローチしなければならない。高度熟練技能の場合、その保有者と見なされ、職場で文字通り頼りにされている人達の能力（技能）がどのようなものであるのかを明らかにする必要がある。高度熟練技能とは何かを知るための調査は、「高度熟練技能者」といわれる人々がどのような仕事をどのようにこなし、職場でどのような役割を果たしているのか、仕事の実際に即して調べなければならない。

事柄は極めて専門的な内容に及ぶだろう。また、あらかじめ予想することのできない、企業や事業所ごとに異なった特殊な内容もでてくるかも知れない。そもそもその分野で頂点にいる人の能力をとらえて表現するなどということが、まわりのものにできるのだろうか。調査の難しさは容易に予想し得た。

こうした調査の形式は、選択回答式の一般的なアンケートなどではありえない。一定の枠組みのもとに仕事（職務）を種類別に整理し、そこで実際に何をやっているのか、どのようにこなしているのか、その際に必要な知識や能力は何か、等々を記述してもらう、あるいはヒヤリングする、そういうやり方の調査でなければならない。

そこでまず調査の枠組みを作ることを目的に以下のような予備調査を行った。

予備調査

- ①対象：委員の所属企業の機械加工職場で高度熟練技能者といわれている人
- ②方法：聞き取り（質問あるいは整理の枠組みは各委員に任された）
- ③内容：フライス盤作業マシニング作業を中心に、仕事の流れに沿って、この部分が高度熟練技能だといわれる点を抽出する。

そこで得られた結果は、担当した委員ごとに若干の違いはあるものの、「準備作業」「本作業」「付帯作業」など、作業の流れを大・中・小区分し、作業行動上のポイントや知識・思考面の特記事項をあげたものであった。それらの区分の違いは十分に調整できる程度のものであった。また各作業に関する記述内容は、「作業内容の説明」とそれぞれの作業内容に対応する「ポイント、カン、コツ、知識」と整理した。

また、フライス盤とマシニングセンタの回答内容を比較した結果、高度熟練を表す作業内容記述は共通性が強く、別扱いとせずひとつの調査枠組みで本調査を進めることとした。

1-2 本調査の実施と結果の整理

予備調査をもとにして作成した調査票によって、委員の所属企業機械加工職場の「高度熟練技能者」計8名を対象として、本調査にかかった。その結果を討議する過程で、作業内容の表現の仕方を修正し、また特記事項を「感覚技能」と「知識」に分けるなど、調査の補強・改善が必要とされたため、再度第二次調査を行うこととなった。

さらに、第二次調査に際しては大宮商工会議所傘下の企業3社に協力を得て、3名の高度熟練技能者を追加することになった。ここではプロジェクト委員が直接面接調査できないため調査の意志疎通が充分でないと考えられる。そこで既に行った第1次本調査の結果に基づき熟練技能要素をあらかじめ枠組みに沿って記入しておき、その中から自分に当てはまるものに○をつけ、それに対応する感覚技能・必要知識を記入してもらう様式とした。

こうして第二次本調査は、11名の機械加工高度熟練技能者から、熟練技能要素とそこで必要とされる知識や感覚技能面の特記事項について詳細な情報を得た。この膨大な記述情報は、同一内容のものを削除し、語句の統一をし、ひとつの表に整理した。その際、細かく区別される技能要素（作業内容表現）を代表的な表現で括った。もとの熟練技能要素の表現は「(細目)」とした。その抜粋を表2-1に示す（整理情報の全体は参考資料3参照）。

表2-1 熟練技能要素まとめ(抜粋)

作業区分	作業項目	熟練技能の要素	熟練技能の要素(細目)	感覚技能	知識
準備作業	図面検討(1)	部品図から立体形状を想像できる。	図面(部品図、組立図)から立体形状が想像できる。	サイコロ、ピラミッドの中でモグラを走らせる	機械製図法
		組立図から組み付け状態を想像できる。	加工後の部品形状や、組み付け状態を立体的に想像できる。		
		組立図から部品の役割を理解できる。	図面から、部品の役割を理解できる。	従来の設備を想像し、瞬時に比較する	設備の使用目的・用途・機能の知識
		加工上ポイントとなる部分が判断できる。	手順を考慮し、加工上のネックとなるポイントを把握改善できる。	工程の区切り毎に意識をもって行く	注意力
		生産性のチェックができる。	設計された、組立図、図面を見て要求機能に基づいてQ.C.Dを検討し、図面を加工しやすく改善できる。	必要な設計変更の部署を指摘できる	VE・VAの考え方
	加工法検討(2)	加工機械の選定ができる。	図面から要求精度、形状、材質、熱処理、表面処理仕様を読み取り、材料取り、加工工程を設定できる。	加工開始から終了までの加工イメージを持ちながら図面検討を行うことにより、極力図面段階で問題点を洗い出しを行う	読図力、加工精度、マシン精度、周囲の環境、加工しやすさ、取り扱い
		治工具の選定ができる。	図面、加工機種に基づいて刃具の選定と加工条件を設定できる。	刃具も設備も個性派揃い! 適材適所にあてる	刃具種類と用途、切削諸元
		治工具の設計製作ができる。	目標とする理想の仕上げ面精度に上げるための工具形状をメーカーとタイアップし、創出できる。	この刃具を使って欲しい! と部品になりきって見る	工作法、刃具工具の種類と用途
	調整手配(3)	各工程間の調整手配ができる	担当加工部以外の工程に指示できる。	完成までの通し加工によるシュミレーションができる	全体関連加工の知識
		素材の最適形状の選定ができる。	加工機種及び方法に基づいて、素材の最適形状(丸・角材・鍛造・鋳造材)の選定ができる。	素材種類は少ないのが基本可能な範囲で集約	原価知識、工作法、設備能力
本作業	段取り(4)	工程に沿った工具をすべて準備できる。	工程に沿った工具をすべて準備できる。	経験による標準加工工程とその他を把握	材質、仕上状態、加工深、に対する工具選択
		精度の高いツールチャッキングができる。	精度の高いツールチャッキングができる。	経験を活かし、工具径、工具長をセトできる	
		切削工具を被削材に応じて刃先研磨できる。	ドリル、エンドミル類を被削材に応じて刃先研磨できる。	五感を同時に使い状態を把握する	砥石、研削、冷却、工具構成知識等
		最適な取付け治具を用いて部品をテーブルに固定できる。	最適な取付け治具を用いて複雑形状部品をテーブルに固定できる。	鋳物、溶接構造物、変形物のワークに対する取り付け治具等の構想設計が速やかにできる	押え金、ボルト、取付治具、バイス、サーキュラテーブル等の取付方法
	加工(5)	加工状況から切削条件の可否を判断できる。	工具の刃先が自分の指先であるが如き感覚で観察できる。	ビビリ音、工具のしなり、振動等を観る	切削理論、工具に関する知識
		加工状況から切削条件の可否を判断できる。	加工工具の消耗具合を五感で判断し、その再研や交換ができる。	切削抵抗自己基準との比較	切削音、機械の負荷、切粉の色、匂い
		加工工程の変更対応ができる。	機械の強度、精度、クセを見込んだ加工条件が設定できる。	振動、バックラッシュ、剛性の考慮	機械工作法
		加工段階での変形、内部応力等を考慮した切削ができる。	熱変形、変形、内部応力、歪み等を考慮した切削ができる。	工具の送り方向、切込量を設定する。目盛り環は軽く叩きながら合わせる。	切削抵抗に関する知識。精度検査に関する知識。バックラッシュの知識
付帯作業	保守・点検(6)	使用機械の保守・点検・整備ができる。	作業終了後は十分な清掃を行い、プライス盤の機能を再度充分発揮出来る状態に戻せる。	弱点の把握、稼動時の音の変化	保守管理知識、機構知識
	品質(7)	完成部品の評価ができる。	完成部品が要求機能を満たしているかチェックできる。	表面処理による寸法変化を熟知している	
			外観を観て僅かなキズ、打コン等の発見、対処ができる。	美的感覚が発揮できる	謙虚な意識
	指導(8)	若手技能者、協力会社の指導ができる。	協力会社の指導を行うと共にトラブル発生時に関連部署と折衝対応ができる。	技術、組立部門、客先、協力会社、熱表面処理業者 etcに指導が出来る	
			若手技能者の指導を行うと共にトラブル発生時に関連部署と折衝対応ができる。	説明だけに終わらず、必ずやってみせる、問題の具体的説明(なにが、どうして)	仕事の教え方の知識、機械工作法
マニュアル作成(9)	作業を文書化できる。	図面から立体図が画ける。	2D形状を3D的に創造する		
		加工時間を設定し、加工工程表、作業マニュアルを作成できる。	自己の標準作業手順をベースにし比較する	見積もり、加工プロセス等の知識	

1-3 調査結果の分析、考察

結果の分析にはいる前に、まず注目しておかねばならないことは、複数の企業のその業態も規模も異なった事業所における機械加工の高度熟練技能者について、今回の同一の枠組みでの調査が有効に実施し得たという点である。仕事の流れの区分はほぼ小区分に至るまで各事業所に有効であったし、その様々な仕事をこなす能力についての感覚的・技能面、知識理解面にわたる特記事項についても、表現の点での多様さ豊かさとは対照的な共通性があった。

当初われわれには、高度熟練の内容は高度な特殊性を含むものであろうから、企業、事業所によっても異なり、人材育成の企業を越えた取り組みの対象になり得るものであるかどうかという不安さえあった。しかし、当プロジェクトメンバーの所属する大企業の職場ばかりでなく、大宮商工会議所傘下の中堅企業の職場をも対象として今回の調査が有効に実施できたことは、少なくとも機械加工という分野に関していうならば、「高度熟練技能」には現場の仕事ベースでとらえた場合にも個別企業を越えた共通の内容があるということをおぼろげにうかがわせるものであろう。

そこで調査結果についてまず第一に注目すべき点として、調査結果に見られる熟練技能の要素は、個々の作業自体（例えば、平面削り、溝削り等の要素作業）を指しているのではなく、それらを包含した表現が取られていることが特徴的である。

第二に、個々の技能要素についても様々な側面の広がりを持った複合的なものとして描かれていることが目を引く。例えば、「組立図から組み付け状態を想像できる」とは、製図法、機械要素の豊富な知識、締結方法、摺動の状態を総合的に検討しながらできうる能力である。

また、「機械の強度、精度、クセを見込んだ加工条件の設定ができる」という技能要素は、作業ができることだけではなく、予測、対応、迅速な判断、新たな発想を生み出し実行するという点も熟練技能であると捉えている。

また第三に、感覚技能の項では、当然のことかも知れないが高度熟練者の感覚的内容を言葉にした表現では内容が把握しにくいようなものが登場している。例えば、図面検討するのに「サイコロ、ピラミッドにネズミを走らせる」というような不思議な表現がみられる。各自がいろいろな固有のイメージを持って、別のいい方をすると各自がそれぞれに身に付けた感覚技能をもとにして考え判断しているのだということが分かる。

以上のような特徴的な様相を無視しては仕事の現場に生きている熟練技能として把握することにはならない。こうした点は高度熟練技能を分析的にとらえることの困難を表すものではあるが、そのことを踏まえ調査結果表の作業区分や特筆事項の区分を活用して、以下に熟練技能を構成する要素を、できるだけ仕事の実際に即した形で、抽出して表してみた。

1. 作業する技能（段取り、切削、測定等）

一般的にはこれができることを技能、さらに良くできることを熟練技能と表現している。仕事の能率的なやり方や、コツといわれる部分を含んでいる。1を実現するためには、以下2, 3まで含まれるが、ここでは分けた。逆に2や3の作業をこなす能力の前提にこの1の作業する技能があるとも考えることもできる。表2-1からは、例えば作業項目の段取り(4)において「ドリル、エンドミル類を被削材に応じて刃先研磨できる」という表現がみられる。

2. 作業状況を捉える感覚

カン、五感が優れているといわれていることをさす。今回の調査においてこの部分は、文章として非常に表しにくいといわれた。切削音・臭い・振動を捉える感覚、測定を行うとき材料からの反発を感じる感覚等、長年の経験によって発達する感覚で、すぐにこれだとは説明できないものである。ベアリングの異常音が「コンコン」だと、〇〇が不具合だ。しかし、他の人が聞くと聞き分けられない。だれでもが、これですねとすぐ納得できる感覚ではない。作業項目の加工(5)において「工具の刃先が自分の指先であるが如き感覚で観察できる」、また作業項目の加工法検討(2)では「この刃具を使って欲しいと部品になりきってみる」という表現がみられる。

3. 判断する能力

過去のさまざまな経験、知識から瞬時に加工方法の判断を行っていく。判断作業は、意識して行うだけでなく、無意識に行われるときがある。無意識に行われる場合、「自然と体が動く」などと表現されるときがあるが、ここにも様々な状況の判断が働いていると見なす。機械操作だけでなく作業項目の加工法検討(2)において「図面から要求精度、形状、材質、熱処理、表面処理仕様を読取り、材料取り、加工工程を設定できる」や、作業項目の図面検討(1)で「従来の設備を想像し、瞬時に比較する」等、判断作業はいろいろな段階で非常に大きいウェイトを占めている。

4. 関連部署との調整能力

前後工程を考えた作業ができるか。次工程に配慮した加工ができていると、良い製品だといわれる。さらに部品や製品に関して材質、形状・寸法精度の適合性が判断できる能力が必要である。作業項目の調整手配(3)において「担当加工部以外の工程に指示ができる」という表現等がみられる。

5. 新たな工夫を生み出す能力

新たな工夫を行い生産性を上げたり、省エネ化したり、機械に新たな機能を盛り込んだ

り、新しい工具・機械を駆使できる能力がある。また過去のさまざまな経験、知識、研修参加、新しい情報を有効に活用できる能力がある。作業項目の加工法検討（2）において「目標とする理想の仕上げ面精度に仕上げるための工具形状をメーカーとタイアップし創出できる」という表現等がみられる。

6. 技能を伝承していく能力

いかに、自分の技能を残していくか。技能の表現、作業マニュアルの作成ができ、さらに後進の指導ができる。作業項目の指導（8）マニュアル作成（9）等が挙げられる。

第2節 高度熟練技能とOJT、Off-JT

2-1 高度熟練技能形成の基本仮説と調査方針

高度熟練技能者に対する調査によって、仕事ベースで表現した熟練技能の諸要素が具体的に描かれた。次なる作業は、こうした能力（技能）がどのようにして形成されたのか、再びそれらの高度熟練技能者一人ひとりにあたって詳しく情報を得ることである。この調査にはふたつの意味がある。

まず第一は、先に行った技能要素調査の仕事ベースで熟練技能を表してとらえる視点だけでなく、どのような習得過程を経ることによって身についた能力であるのかという視点から見ることで、「高度熟練技能とは何か」の理解が深められることが期待できる。なぜならば人が自分のうちに潜在的に持っている能力としての高度熟練技能をとらえるには、仕事という顕在的な形からのアプローチだけでは不十分で、その形成過程からのアプローチも必要だと考えられるからである。

第二は、高度熟練技能者たちの能力形成キャリアを調査することによって、彼らを育てた条件が現在、あるいは今後も存在するのか否か、どう変化しているのかを知ることができる。

ところでこの調査をするにあたっては熟練形成に関する基本的な考え方や理解が前提にあった。それは、もっぱら道具を扱う昔からの伝統職人などは別として、少なくとも今回のフライス加工のような近代技術のもとでの技能に関しては、高度熟練技能なるものは仕事の中で、あるいは仕事を通してだけで形成できるものでもないし、またいづれの教育訓練機関へ行きそれのみで身につくというものでもないということである。すなわち、機械加工などの高い熟練技能というものはOJTとOff-JTの両方から鍛え上げられる必要があるという考えである。この考え方は、容易に実証などできるとも思われなから仮説的なものであるかも知れないが、当プロジェクトメンバー共通の理解であり確信であった。技能形成過程調査においても高度熟練技能者たちには、この両面のキャリアを尋ねてみなければならぬ。

ある技能についてOJTの面からみると、その技能は入社時から現在までの間に、さまざまな仕事の経験、職場経験からつくられてきている。その中には、失敗、役に立ったこと、工夫なり考えなどがあげられるだろう。またOff-JTの面からみると、教育訓練、資格取得時の練習等で技能というものが作られてきているとみることができる。

そして、技能形成を先に調査した熟練技能の要素との関連づけからも見てみたい。フライス盤作業、マシニングセンタ作業の熟練技能要素と照らして、その技能がどういうOJT、Off-JTで習得できたかという関連を知りたい。しかし、何らかの技能要素もいろいろな仕事や教育訓練から、「○○ができるようになった」と関連づけられるのであろうことが予想

される。そうしたものの蓄積が現在の高度熟練技能を成しているのだと考えられる。したがって実際には、個々の要素と経験した仕事、教育訓練が機械的に、あるいは一対一で明確に対応はしないかも知れない。大きな関連づけやその習得の流れを捉えていくことが重要なのであろう。

2-2 調査とその結果

熟練技能者の技能形成過程を調査するにあたり、以下の項目について整理し実施した。

① 対象者：各企業機械加工職場での高度熟練技能者といわれている人

(熟練技能要素調査の対象者 11 名)

② 質問項目：

1) 入職後年数

2) 入職時から今までの仕事歴 (OJT 関連)

(部署・仕事の内容)

今までの主な仕事・部署

特に印象に残った仕事、技能レベルが高まったと感じた仕事、仕事に貢献した内容 (工具、ジグ等の考案)

現在、会社とその仕事が有・縮少・無 (OJT の場合実施が可能か)

熟練技能要素との関連づけのため調査票では左側に記入する。

3) 訓練、取得資格等歴 (Off-JT 関連)

(資格取得・検定・昇格・職位・研修・技能競技大会等)

資格・技能検定の種類

資格・技能検定を取得するにあたり、相当の時間数を Off-JT で練習などを行ったと考えられる。

技能習得に役立った研修等、その内容

セミナー、展示会、情報交換の場等 (機械加工分野について)

競技会参加履歴

技能五輪大会、技能グランプリ、社内競技会等練習により、相当の時間数を Off-JT で行ったと考える。

熟練技能形成過程調査票の集計により、以下の資料を作成した。

主な仕事の履歴 (表 2-2)

OJT (仕事) を抽出し、各技能者の比較を行った。縦軸に経験年数及び年齢、横軸に 11 名分のデータを並べた。技能者の順番は、A さんから C さんは、中卒後就職と同時に

企業内訓練校へ、3年間の訓練後技能五輪選抜へと進む。DさんからJさんは、高卒を示す。Kさんは中卒後職場配属。

フライス盤作業、マシニングセンタ作業を含め、他にどのような仕事を行ってきたかを抽出している。(企業内訓練校を含む)

検定・社内競技会履歴 (表2-3)

Off-JT (検定、社内競技会、講習会) を抽出し、各技能者の比較を行った。縦軸に経験年数及び年齢、横軸に11名分のデータを並べた。技能者の順番は、表4-3と同じ。

どのような資格を取得してきたか。いつ頃取得したか。

調査票より資格取得等データが18才以降なのでそこからとした。

また、IさんKさんは検定・社内競技会履歴の記入が無かった。

主な仕事の履歴 (表2-2) について

熟練技能形成の特徴として

1. 企業内訓練校により、基礎技能を習得する機会がある。
2. 技能五輪経験者が技能五輪に参加している企業の調査対象者6名中5名いる。
3. 20代で汎用機械、その後NC機械担当に進んでいる者が多い。
4. 20代に基本的な作業をマスターし、30才前後に困難な仕事を任せることによって、技能者としての成長が見られる。

育成を進めるに当たって

1. NC機械の進出により汎用機械の仕事が少なくなっている。

今後の検討課題としては

1. この調査では、仕事の細かい内容まで捉えきれない。
2. この調査からは、仕事がOJTとしては、計画的であったかどうかは伺えない。

検定・社内競技会履歴 (表2-3) について

熟練技能形成の特徴として

1. 技能検定を取得する割合は多い。また複数取得している。
2. 検定取得は、パターンが現れている。1つの目安になる。

25才前後で関連職種の2級、30才までに関連職種の1級を取得している、というパターンが読みとれる。

育成を進めるに当たって

1. 実作業は、NC機械が多く、汎用機械は少ない。検定には、準備講習が必要であろう。

今後の検討課題としては

1. 特級技能検定は、昭和 63 年に始まったので受験の年代を捉えにくい。
2. NC 関係の級も昔の人は、職種自体が整備されてなく取得できなかった経緯がある。
NC 世代の技能者の調査が必要である。

年代別技能形成過程データ（表 2 - 4、表 2 - 5、表 2 - 6）の作成

調査した熟練技能者の年齢が異なるので生年月日を基に西暦（参考和暦）と年齢を重ね合わせ各技能者の時代背景との関係について比較を行った。NC 工作機械の普及や各検定の開始時期が職種によって異なることを考慮した表となっている。データは、仕事、資格合わせて記述してある。

調査対象の技能者の 6 割ほどが、20 代で汎用機、20 代後半から NC 機の普及時期に入りその担当となっているのがみられる。新技術に対応していった経過が分かる。

数値制御（NC）フライス盤 1 級の検定は、現在 50 才前後の E、H さんが 1980 年頃に、45 才の A、C さん（マシニングセンタ 1 級）が 1986 年頃に取得している。両グループ共に各自 30 代前半に取得しているという共通点が見られた。D さんの場合は、少し年齢が下であるので入社時にはすでに NC の普及期に入っている。そのため、取得年齢が早まっているのではと考えられる。

特級に関しても 1988 年開始ではあるが B さん H さんは 1989 年に 40 代で取得している。その後 E さん G さんは 40 代になってから取得している。

2-3 熟練形成過程調査の結果の考察

各年代において実施すべき訓練内容（OJT、Off-JT）の性格あるいは方向性がうかがわれる。

20代、基礎技能を習得する。いろいろな経験を積ませる。ムダと思われることでもしっかりやれば、後々生きてくる。OJTとして、基礎技能・技術の習得期間として捉える。問題解決の意識を持った人材として育成する。新たな工夫、別な方法を考えることを実行してみる。失敗を恐れない。さらに、問題解決のできる人材を目指す。この年代で高度熟練技能者に成るべき技能要素の習得及びその確認、認定を行う。

Off-JTの実施では、選抜による技能五輪訓練が挙げられる。全員対象に技能検定の取得、取得のための準備講習を行う。またその目標設定・実施方法の検討は必要である。A社の例では、2ヶ月間程度の集中的訓練（NC機をさらに活用するための汎用機による切削の体験）を実施している。社内競技会を開催し、検定以上の技能を要する課題に取り組む方法もある。仕事では現在無くなってしまったものをOff-JT化して実施する必要もある。

30才前後からは、20代の経験・知識を基に問題を解決する能力を発揮して仕事を行い、さらに仕事の分野を広げていくことを意識させる。OJTとして、単独で、あるいはリーダーとして仕事を任せる。他の企業で、仕事を行う。1～3ヶ月位の期間で、製品を出せるレベルの技能をマスターする。後進の指導を行う。指導能力・技能の伝承について能力を発揮してもらう。より難しい仕事を任せる。そのことにより、さらなる高度熟練技能が形成されていく。

Off-JTでは、他分野の技能検定取得（機械保全、機械検査等）、特級技能士の取得、技能グランプリへの参加があげられる。

40代は、指導的、管理的な仕事に進む。熟練技能の要素は時代ごとに変化する。かつての汎用機の技能がNC機に代わったように、それらを捉え次なる技能者をどの方向へ導くか。工程集約、自動化を進めるために、どのような機械が必要か。新しい機械が出現すれば、その機械の稼働状態を捉えられる感覚技能が必要である。リードタイムの短縮や製品の多様化に対応するためにも熟練技能者の技・経験を駆使し、新たな技能を蓄積しなくてはならない。

第3節 熟練技能の維持継承の問題点

3-1 仕事の条件変化とOJTの問題点

既に調査の中で、高度熟練技能者が経験してきた仕事が今も「あるのか、少ないのか、ないのか」はある程度記録されている。このことが熟練技能形成にどのような影響を及ぼすものであるのか、影響を及ぼす仕事の変化をとらえることは重要である。単に「ある、なし」だけではなく、仕事の変化を多面的にとらえてOJTの環境条件の変化と問題点を探ることが必要である。当プロジェクト委員の一人が所属する事業所について、1975年時点と2000年時点の間での技術的環境およびOJT習得内容の比較作業を行うことができた。その間の変化をもたらした要因についても整理し、OJTの環境変化と問題点の詳細な事例が提供された（参考資料4、5参照）。プロジェクトのテーマとなっている機械加工系の技能者を中心に見ても条件は次のような様々な要因から変化してきている。

① 商品技術と生産システムの変化

例えば、従来のテレビ、ビデオなど、いわゆる白物家電製品から、半導体、液晶、ディスクなどの生産に主力が移行することによって、従来の部品組立式生産システムから、途中にレーザー加工や化学反応工程などの加工が加わって製品化していく加工プロセス型生産システムへと生産体系が変化した。そのことにより機械加工技能者が生産工程を見て、その工程の役割等を理解することが難しくなった。加工技能者がその部品の役割、機能を組立図や完成設備を見ても充分理解できないのである。

しかし他方では、こうした商品技術の変化に伴って、工程中で加熱用ガス、反应用ガス、薬品など化学反応を利用した生産設備が多くなり、より高精度で耐蝕性のある部品の加工が重要になってきている。

生産システムは多種少量生産の自動化の方向へ変化してきたが、その中で、生産システム、金型などの設計製作において、従来の丈夫で長持ちする設備から安価ですぐ作れる設備へと設備の概念も変化している。このため、例えばXYテーブル、スライドユニット、回転ユニットなどは市販の既成ユニットを購入して寄せ集めた生産設備となる傾向がある。こうなると各部品レベルから設計、加工していたときのようにそれらの複雑部品加工の段取りや切削工具、治具、測定器、加工方法などを自ら考え、工夫するチャンスが乏しくなる。

② 生産設備・機器の技術変化

この点での最大の技術変化はNC化、ME化である。これによって従来あった設備機種数は半減したが、それだけOJTで体得できる加工ノウハウは幅が狭まったことになる（参

考資料5参照)。NC化によって作業は効率化しているが、基本技能不足のまま作業者として業務を担当していることは否めない。

NC化等の影響としてやや具体的に指摘すると、第一に、NC機の技術的特性からNC機の作業経験(OJT)からは作業の内容上のノウハウが習得されないという問題がある。従来の汎用機の技能は五感がもっとも大切な感覚技能であったがNC機ではそれを体得する機会がない。切削音や切削時のハンドルの重さ、機械の振動などが理解できず、切削条件も設定する機会が少ない。CAD/CAMによりNCデータを転送し、作業者はワーク・ツールのセッティングのみが業務となるなどの問題が指摘されている。

こうしたNC化の広がりとともに、第二に、技能を活かす機会が少なくなったことがあげられる。モノづくりに必要だった技能ノウハウが今日では80%が機械に置き換えられたとも言われるが、それはOJTで技能を形成する機会がそれだけ乏しくなったことを意味すると同時に、20%はなお熟練技能に頼らざるを得ないことをも意味する。相当複雑な作業まで技術的には機械化・自動化が可能になってきており、かえって、人が行う作業は機械にはできない高度熟練技能を必要とする作業に限定されつつある。

③ 運営、組織、人材面から見た問題

まず第一に、徹底した分業化、作業の細分化が進行しており、いわゆる「組織の壁」が技能伝承を妨げることになっている。例えば、組織の細分化により技術(設計)、生産管理、生産技術、製造(加工)、検査等、機能別に役割分担が明確化されており、交流、働きかけが少ないことが問題となっている。具体的には、例えば技術検討会(QCDの検討)に技能者が参画することは、組立図、ユニット図から部品の機能や役割を技能者が理解するとともに、部品図の素材、形状、精度、処理などを検討してQCDを向上させる重要なOJTの機会であるのだがそれが実現しにくい。さらには、加工工程の役割の細分化により、単能技能者は育成されるが、従来のように幅広い多能技能者をローテーションにより育成するシステムが消えつつあることも指摘されている。これらは近年の厳しい経営環境から来る人員の余裕のなさにも影響されていることだが、わが国OJTの高い人材育成力を支えてきた基本的要素であるだけに重大な問題点であると思われる。

第二に、熟練技能後継者の採用、配置の面からOJTの将来が危惧される状況がある。一方で熟練技能者が大量に定年を迎えているのに対して、高卒新入社員の減少により若手技能者が不足している。最近の若者がモノづくりに関心が薄く、モノづくりへのこだわりや探求心が低いといわれることとも相まって、OJTを通しての熟練技能者の育成には大きな不安材料となっている。

加えて第三に、仕事を経験させる、仕事の中で教えるのがOJTではあるが、その手法が旧態依然としていて目立った開発がないことが指摘される。特に中級レベル(検定二級)以上の者に対するOJT、また先に指摘したような新しい仕事の変化に対応できるOJTのあ

り方が確立していない。職種ごとの作業指導書や作業手順書はあるが、一人の技能者を育成するプログラムや技能レベルに応じた体系的なプログラムがなく、指導者や担当の先輩任せになっている。さらには、技能者自身が文献や専門書などで勉強する気持ちは一般に薄く、技能が重要であると言葉としては言われるものの技能が形で現されないのが、職場として技能向上のための教育や明確に位置づけられた技能伝承のための時間を与えられてもいない、等の指摘もある。

3-2 Off-JT をめぐる変化

ここでは企業内の技能者養成課程（学校）、技能五輪への取り組み、社内検定制度とそれに連動した技能者養成制度、その他の研修制度、など様々なことが関係してくる。前節の「表2-2, 2-3」を見ても、20代30代までの熟練工養成の基本的な過程でこれらのOff-JTが重要な役割を果たしていたと思われる。

① 企業内養成学校

昭和40年代中頃までは、技能工養成のための企業内養成学校が中卒者を対象として、機械加工、手仕上げ、組み立て等の基礎技能教育を行っており、今日の高度熟練技能者の多くはその教育課程の出身者である。その後多くの企業で、こうした課程が廃止され、また高卒課程に変わり、加工系の十分な基礎教育の場がなくなっている。技術革新が進む中で、ロボット、シーケンサ、パソコン等に関する技術や新技能の養成に投資が集中していき、メカトロ教育やIT教育に主眼をおいたものが重視されていくが、それらについてもその熟練技能形成としてのプログラムはまだ十分に確立してはいない。例えば、生産システムの変化に伴いさらに高度化される要求精度、電子機器搭載や製作時間短縮など設計者や生産管理者からの技能現場への要求は厳しくなっているが、これらに対処するために、技能として何を改善し、どのような知識を高めていくべきかの具体的な施策が示されていないとの指摘もある。

② 技能五輪その他技能競技会と特別訓練

企業内養成学校での基礎技能教育が後退するのに歩調を合わせるかのように、技能五輪への参加企業は減り始めた。全国大会の全種目参加者数で見ると、昭和48年の808名をピークに、平成2年の319名まで減少した。その後はやや盛り返して平成11年727名にまで再び増加しており、一旦技能五輪から撤退していた企業が近年再度取り組みを開始した例も多い。

技能五輪や技能グランプリなどの競技会への参加は、その準備のための特別訓練を伴う。それは競技用に設定された高度な課題を目指すものであって、企業の生産現場での仕事内

容と必ずしも一致するものではないが、一職種の技能を極めることにより作業を進める上での標準的な洗練された遂行手順を体得することができ、そのノウハウを持って現場へ配属していったので、その後現場独自の知識を身に付ければ即戦力となり、10年ぐらいでその職場の第一人者に成長した。また、競技に向けた訓練の中では一般の基礎技能訓練とは違って、正確さ、スピードなど極限を追求する訓練が行われることになるが、そのことが創意工夫、改善の能力を高める点は見逃せない。創意工夫することが習慣化され、現状に満足せずより速く効率的にと極限を追求することで、彼らの成長スピードは速くなるのである。

③ 技能検定と訓練

技能検定の機械加工系作業の受験者数を見ると、普通旋盤やフライス盤など従来型の基本機では昭和50年代前半をピークに著しく減少していき、数値制御フライス盤やマシニングセンタなど新型機の受験者がそれと入れ代わるように増加していく。この点にも基礎技能の弱体化の傾向が現れているのかも知れない。

あるプロジェクトメンバーの所属企業では、昭和50年代までは技能検定は合格して当然の風潮であり、特別な検定向け訓練は不要だったが、近年は合格率が50%を割る年度もあり、職場でのOJTの不十分さや技能者の能力不足、努力不足が痛感されると言う。

また、技能検定の合格がただちに仕事ができるかを表すものでないことから、検定取得の熟練技能形成の上での意義が広く了解されておらず、検定取得の処遇への反映が明確でないことも技能者の向上意欲低下につながっているであろう。

3-3 改善すべき熟練技能者養成の諸問題

熟練技能者養成はOJTとOff-JTとが相まって実現されるものだが、その両面にわたって障害となる問題は多岐にわたって存在している。ここでは前節までで見たそのさまざまな問題点を整理して、焦点となる課題を明らかにしたい。

① OJTのジレンマ

技術革新が生産システムや生産機器を変え、OJTによる加工ノウハウ等熟練技能形成が難しくなっているにもかかわらず、他方では熟練技能に頼らざるを得ない要素がますます高度なものになっているという点は、OJTの抱えるジレンマである。仕事の中では身に付かないにもかかわらず、ますます高い熟練技能が求められるとなれば、単なる仕事の経験とは区別された能力形成過程が求められるのはことの必然である。具体的な課題はふたつの方向で出されている。ひとつは、Off-JTの充実、改善の方向、もうひとつはOJTそのものの改善の方向である。

② 訓練として位置づけられた OJT

従来のわが国の OJT は「インフォーマルな OJT」と言われるように、仕事の経験の中で能力形成の効果もあがっていくという、いわば仕事の裏に隠れた訓練であった。だから、体系的な技能は OJT で磨き上げるには時間がかかるのが常識であった。人材育成の効率化が求められる中で、この点の改善は模索されてきたが、今日の熟練技能継承の危機的状況の中では、一層明確な課題として追求される必要があるだろう。

その際 OJT の訓練としての位置づけを明確にする要素はいろいろあり、またさまざまな段階・レベルがあり得る。第一に、求められる熟練技能像が明確であるか。これは多くの技能的要素が機械化、自動化されるようになった今日の条件に即して、従来以上に明確に意識されなければならない。第二に、期待される熟練像に向けて一人の技能者を育成するプログラムに基づく仕事の与え方が明確であるか。単に職場の慣習、慣行ではなく、人材育成を主目的とした仕事への人の配置である。それは当然、第三に、その仕事に就くことによる能力形成目標の明確化、期間の明確化、指導担当者の明確化、到達レベル評価の明確化などを伴う。第四に、この OJT はそれと緊密に連動する Off-JT が明確であるか。第五に、こうした OJT の訓練としての位置づけが明確であるか。おそらくその期間中の処遇面の扱いにも影響することになるだろう。

この明確化が追求される中で、仕事の現実に即した技能の評価尺度の構築や熟練度達成目標を持って成長していく仕組みが期待できる。要するに、仕事一般と区別された「仕事に就きながらの訓練」としての OJT という方向が今後の重要課題のひとつである。

③ NC 技術下での熟練技能の形成

今日の数値制御機主体の生産システムにおける仕事の中で、熟練技能形成の内容として焦点を当てるべきものはプログラミングや操作能力ではなく、機械加工そのもののノウハウである。これこそが、今日「技能の空洞化」として社会的問題となっている点でもある。この問題の解決には、従来型の機器を教材とした Off-JT の充実が必要である。

この点でも、求められる高度熟練技能の内容像と、そこに至る段階的な技能形成プログラムが立てられなければならない。それに沿って、基礎技能訓練、中級・上級の訓練へとそれぞれの段階にふさわしい訓練内容、技法を持った系統的な Off-JT が追求されるべきであろう。