

第3章 仕事から見た高度熟練技能の諸要素

どのような技能を高度熟練技能というのか、ここでは委員により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たちを対象にその熟練技能を發揮している仕事・作業について調査を行った。委員も技能者も熟練技能ということに対していろいろなイメージを持っていると予想できるので、まず予備調査を行い、それを検討し本調査用の内容、項目の設計を行うこととした。また、予備及び本調査の形式は面接を主とした聞き取り・記述式とした。結果的には調査項目の変更等により、さらに二次調査を行い、三段階の調査となった。

第1節 調査票の作成

1 - 1 予備調査

聞き取り調査を行うに当たって各委員の意見調整を行った。その結果熟練技能とは何かというところから、熟練技能を見出す作業を行う。現在、大切な熟練技能というものを出していく。ある部品を製作する仕事の流れに沿って、この部分が熟練技能だといわれる、要素を抽出していく。こうした方針で予備調査に取りかかった。

調査対象

- ・熟練技能者

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

- ・分野

機械加工分野、フライス盤作業とマシニングセンタ作業、この2つのタイプについて行う。

フライス盤作業でまず聞き取り、その次はマシニングセンタという進め方でいく。

マシニングセンタ作業の熟練について、フライス盤作業と同じ質問で良いのかどうか、その違う部分を付け足していくか、全く別のものが考えられるのか検討していく。必要ならば、それぞれの作業毎に、様式を作る。

各企業において、フライス盤、マシニングセンタの熟練技能者からの意見も参考にし、決定する。

- ・機械の大きさ

2番フライス盤。マシニングセンタはテーブルの大きさで、500～600mm角とする。以上の点をふまえ、予備調査を実施しそれらを取りまとめる。

各委員から予備調査結果が提出された。表3 - 1 予備調査例1、表3 - 2 予備調査例2を示す。

表 3 - 1 予備調査例 1

大分類	中分類	作業内容（と考慮する事柄）	具体的知識
準備作業	図面検討	・設計された、組立図、部品図を見て要求機能に基づいてQ.C.Dを 検討し、部品図を加工しやすく改善する。	・VE手法等も理解し部品のQ.C.Dの保証、特にコストダウンに注力
	加工方法の検討	・出図された 部品図を見て、NC 又は汎用フライス盤等の機種を設定する。 ・部品図、加工機種に基づいて特殊なカッター、エンドミル、ドリル等の刃具の選定と加工条件を設定する。 ・同様に特殊な加工治具の設計製作及び最適なアタッチメント(サーキュラインデックステーブル等)の選定をする。 ・部品の精度保証をする為の適切な測定機器の選定をする。 ・加工機種及び方法に基づいて、素材の最適形状(丸・角材)の選定をする。 ・素材形状及び前工程の加工状況を考慮し、フライス盤等での加工工程(粗削、焼鈍や仕上削り代や研削代)を決定する。	・アンギュラカッタ、特殊Rエンドミル、総形バイト ・鋳物、熔接構造物取付治具 ・三次元測定機、レーザ測長機、表面粗さ測定器 etc. ・黒皮材(丸角)六面加工材、ドリルロッド、鋳物熔接構造物 ・熱、表面処理(焼鈍、焼入、イオンチッカ、メッキ)
	加工時間の検討	・上記の総合的な内容に基づいた加工時間を設定し、作業マニュアルを作成する。	・標準見積工数、工程設定、マニュアル作成
	設備の保守、点検	・フライス盤の精度検査(JIS基準)を1回/年 実施する。 ・日常の保守点検を 五感に基づいて日々実施し、トラブルの未然防止や異常(カミソリギャップ・ネジキャップ)に対処する、又慣し運転を充分行う。	・JISに基づく精度検査 ・異常音、振動、熱、摺動状態等を考慮 ・アイドリングによるヒートアップ
本作業	加工準備	・最適な取付治具を用いて複雑形状部品をテーブルに固定する。 ・特殊な刃具を最適なホルダーにチャッキングし主軸に固定する。 ・刃具、取付具、ワークのチャッキングの強度を考慮し、最適な切削条件に選定する。 ・切削条件に応じて切削油剤エア供給要、不要等を判断する。 ・部品図よりCADや計算式を用いて必要な座標計算や寸法計算をする。	・押え金、ボルト、取付治具、バイス、サーキュラテーブル ・ロングジャンクエンドミル、ベビーチャック、増速スピンドル ・水溶性・非水溶性切削油、オイルミスト、エア ・CADデータ、三角関数、方程式
	加工作業	・切削を開始し刃具の切れ味、ワークのビビリ、切粉の焼け具合等を見て切削条件の可否を判断する。 ・部品図の要求精度に応じて加工工程を見直し加工条件の変更や工程の変更を行う。 ・仕上削り段階では最適な 測定機器用いて要求精度を確保する。 ・加工段階での熱変位や材料内部応力を考慮し、仕上削りの段階では刃具の交換やワークのチャッキング力を緩める等の適切な対応をする。 ・加工段階においてフライス盤の精度やクセを熟知し五感を働かせて精度を修正し、機械精度(10 μ)以上の確保をする。 ・種々の付属アタッチメントを駆使し、カムやスプライン等の複雑形状加工を要求機能通りに加工する。 ・作業終了後は十分な清掃を行い、フライス盤の機能を再度充分発揮出来る状態に戻す。	・異常音、振動、切粉の色、熱、ハンドルの重さ ・±10μ、粗ノ仕上加工、捨て削、捨て研磨、熱処理研削代、仕上代、焼入材切削 ・ノギス、マイクロメータ、ブロックゲージ、ダイヤルゲージ、ハイトゲージ etc ・粗加工後一度ワークを外し最適な力でチャッキング(一旦歪みを出す) ・逆リネジのピンチ精度、テーブルの平行、平面度、ニーの傾き、スピンドルの熱変位 ・インデックス、サーキュラテーブル、三、四ツ爪チャック、ミーリングチャック、特殊バイス etc ・清掃、注油、防錆
付帯作業	検査計測 マニュアル 修正 指導・トラブル対応	・完成部品が要求機能を満たしているか測定器、検査機を用いてチェックする。 ・作業マニュアルを実績に基づいて改善をする。 ・若手技能者、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する。	・部品図と対比、目視、マイクロメータ、三点式マイクロメータ、真円度測定器 etc ・作業工程、熱表面処理、材料取、作業時間 ・技術、組立部門、客先、協力会社、熱表面処理業者 etc

表3-2 予備調査例2

作業名 設備部品の加工 機械名 フライス盤 記入者 A

	作業区分	作業項目	作業内容	作業の急所(カン、コツ)における行動、思考	
				一般者	熟練者
1	準備	読図	図面から設計者の要求を読み取る ・形状 ・精度 ・機能	加工工程からフライス盤の加工部を理解 形状・大きさをイメージ ・面粗度・材質硬度 ・表面処理・仕上がり寸法を確認 部品の品質重要部を理解	部品の機能・役割を理解 加工のムリ・ムダはないか ムダ ・素材、形状、工程、精度 ムリ ・形状、精度 設計者に改善点を提案
		検討	最適な工法を考え、工程、工順を設定	加工の流れをイメージする 使用設備 加工順 段取り方法 刃具、工具選択 加工区分(荒・仕上げ) 測定方法	加工開始から終了までイメージする 出来映えを予測 ・形状、寸法公差、 ・加工時間 より効率的な工法検討 最適刃具の選定
		調整	予測される問題の対処	段取り・加工・測定での不可・困難な箇所を上司に相談	要求(図面)と現状(能力)とを対比させ差異を明確にする ・加工歪・寸法精度 ・加工時間・納期 設計者に改善点を提案
		手配	使用刃具・治工具の確認	在庫確認および特殊品の手配	
2	加工	段取り	道具の準備	切削方法にあった治工具をそろえる ・形状、サイズ ・干渉、締付力	段取りの制約の中で最も安全で簡単な方法を選択
			ワーク締付	材質・切削量に適した締付力の決定	歪・精度を考慮した最適締付力の決定
		切削	切削状態を ・切削音、切り屑の出方 ・設備の振動、負荷 により確認し常に最良の状態を維持する	より効率的切削を考え ・刃物形状、材質 ・切削条件、工法の改善をする	
3	確認	品質	加工後寸法の測定を行う	寸法公差に合った正しい測定ができ 図面要求精度を満足しているか確認する	機能を含めた部品の要求精度に対し最適な測定方法により良否判定をする

1 - 2 一次調査

予備調査の結果について

1. 共通点は、作業の進行に従った形式で、技能要素が書き進められている。

準備、加工、確認という表現、準備作業、本作業、付帯作業という表現の違いはあるが「図面を読む」から「品質をチェック」への流れは、共通している。

2. 作業内容ごとに、その具体例や、急所、カン、コツ、を表現している。

具体例や、急所、カン、コツ、必要知識は、OJT や Off - JT を進めるにあたり、目標設定やカリキュラム作成、教材を開発するとき重要であると考える。

3. フライス盤、マシニングセンタの内容を比較した結果、一つの様式で調査を進めていくこととする。

4. 調査票の表題を「機械加工における熟練技能要素」とした。

以上の点を留意し本調査票（一次調査）を作成した。

一次調査の項目

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（8名）

1) 対象分野

フライス盤、マシニングセンタ

2) 作業内容（熟練技能を発揮する作業）

作業手順に従い記述していく。

準備作業、本作業、付帯作業と三段階に分け、次の作業項目の項で、図面検討、読図、工程検討、調整、手配、段取り、加工、組立調整、組立評価など細分していく。

作業内容として、熟練技能要素の内容（熟練技能者の行動、具体的作業例、対応、思考、判断、製品の管理、改善、設備の管理、改善 各工程間調整の要点など）をあげていく。

3) ポイント、カン、コツ、知識

熟練技能の要素に対応させ記入する。作業のポイント、カン、コツ、必要な知識は何か。「・・・の調整」、「・・・の知識」など

表3 - 3 に調査実施結果例を示す。一次調査票様式、及び記入例は参考資料2, 3として掲載する。

表 3 - 3 機械加工における熟練技能要素

機械加工における熟練技能要素

機械名 汎用フライス盤 作業名 設備部品加工 生産ライン装置

記入者 A

作業区分	作業項目	作業内容	ポイント、カン、コツ、知識
準備作業	(1) 図面検討	1. 部品図を見て立体形状が想像できる 2. 部品形状を見てフライス加工部を判断できる 3. 表面処理・材質・素材寸法(前加工)・注意書き(部品の平行度、直角度)の確認 4. 寸法公差・形状・面粗度から部品の重要ポイントを判断できる 5. 図面不具合(形状・寸法)の発見ができ、改善できる	・形状、大きさをイメージ ・加工のムリ、ムダはないか ・標準工程設定の知識 ・部品の機能、役割に対する知識 ・図面の見方、三角関数の知識
	(2) 加工方法検討	1. 加工歪を想定した段取り・加工手順を決定できる 2. 一般形状部・特殊形状部加工の刃物選定と加工条件を設定できる 3. 寸法公差に応じた最適刃物選定と加工方法を決定できる 4. 部品の動き、歪を考慮した加工方法を判断できる	・各種段取り方法、加工方法の知識 ・切削工具(成形刃物含む)の知識 ・高精度加工の知識 ・刃物別最大切削量に対する知識
	(3) 調整・手配	1. 図面要求と現状能力とを対比させ差異を明確化できる 2. 部品精度に応じて機種の変更・選択ができる 3. 部品製作上のムリ・ムダを改善し設計者に提案できる	・部品精度と現有設備の精度を理解(寸法精度、加工歪、加工時間) ・素材、形状、精度
本作業	(4) 段取り	1. 加工しやすい最適な位置への段取りができる 2. 段取り歪・加工中の動きを考慮した締め付け強度を判断できる 3. 部品形状に合った段取りができる	・正しい作業位置を理解 ・材料の変形、切削力の知識 ・各種段取り治具についての知識
	(5) 加工	1. 刃物の刃先摩耗度合を確認し切削性を判断できる 2. 加工後の歪・熱処理を考慮した加工条件設定と刃物を選定できる 3. 刃物と部品の面合わせ(上面、側面)が0.02mm以内でできる 4. 切削深さによる、刃物の逃げ量を予測し加工条件をその都度変更できる 5. 切粉の排出具合・色を見て、送り速度の調整と刃物の切れ味を判断できる 6. 機械の強度、精度、クセを見込んだ加工条件を設定できる 7. 重要寸法・面粗度に応じた切削速度を判断できる	・刃先の形状、摩耗についての知識 ・材料の性質についての知識 ・切粉の出具合で判断する ・刃物の切削限界についての知識 ・機械に応じた切削条件の知識 ・高精度に応じた切削条件の知識
付帯作業	(6) 設備の保守点検 トラブル対応 指導	1. フライス盤の精度検査を実施できる 2. フライス盤の異常(音・臭い)の有無確認方法と不具合の改善ができる 3. 機械の保守点検を実施し、不具合箇所を未然に発見できる 4. 若年技能者、関連部署への技能指導ができる	・機械精度検査についての知識 ・機械の全体構造に対する知識 ・受講者レベルに応じた指導知識

1 - 3 二次調査

委員会により、一次調査の結果を検討した結果、一次調査を補強・改善して二次調査を行うこととなった。

1. 作業内容を熟練技能の要素とする。

一次調査では、技能の「仕事アプローチ」の考えから、技能は仕事を通してみるということで「熟練技能の要素 = 作業内容」として表現した。二次調査では、調査の目的が熟練技能であるので、直接表現した方が捉えやすいとの考えから熟練技能の要素とする。文章の表現を「・・・ができる」と統一する。Off - JTの訓練プログラムを検討する段階で、熟練技能の要素が「・・・ができる」となり訓練目標と対応しやすくなる。

2. 感覚技能と知識を分けて項目を作る。

知識の項目と一緒にすると、知識（製図法、機械材料の知識等）ばかりの記入に終わり、感覚的要素が記入されない状況が見られた。感覚技能とは、カン、コツの部分を用いる。

3. 大宮商工会議所における熟練技能者調査の調査票作成を行う。

大宮商工会議所の協力により委員以外の企業の熟練技能者について調査を行った。ここでは直接委員が面接できないので作業者との意志疎通が充分でないと考えられる。そこで熟練技能の要素をあらかじめ記入しておき、その中から自分に当てはまる要素に を付け、感覚技能・必要知識を記入してもらう様式とした。ここでの熟練技能の要素は、一次調査で実施した内容を基に作成した。また、これら以外の必要な熟練技能の要素がある場合についても、追加記入できるように欄を設けた。

二次調査の項目

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

（一次調査と同じ技能者 8 名 + 大宮商工会議所調査分の熟練技能者 3 名）

1) 対象分野

フライス盤、マシニングセンタ

2) 熟練技能の要素（熟練技能を発揮する作業内容）

作業手順に従い熟練技能を記述していく。

「・・・ができる」という表現方法をとる。

3) 感覚技能、知識

熟練技能の要素に対応させ記入する。感覚技能（ポイント、カン、コツ）

必要な知識は何か。（機械製図、・・・の知識等）

表 3 - 4 に大宮商工会議所において実施した調査票様式（抜粋）を示す。

表3 - 4 大宮商工会議所において実施した調査票様式（抜粋）

機械加工における熟練技能要素

作業区分	作業項目	チェック	熟練技能の要素	感覚技能（カン、コツ）	必要知識
準備作業	図面検討 (1)		1 部品図を見て立体形状が想像できる。		
			2 組立図を見て組立機能が想像できる。		
			3 部品図を見て見取り図が画ける。		
			4 設計前の部品の要素が理解できる。		
			5 部品図を見て、部品の役割を理解できる。		
			6 組立図から各部品の役割を判断できる。		
			7 図面を見て部品の性能を想像できる。		
			8 部品図のミスをチェックできる。		
			9 要求された部品に対しての材質の整合性を判断できる。		
			10 部品図の機能に対しての仕上げ精度の整合性が判断できる。		
			11 部品図の機能に対しての寸法公差の整合性を判断できる。		
			12 部品図の要求数の整合性を判断できる。		
			13 設計者に加工の可否を指示できる。		
			14 材料の性質性状を理解し、設計者に材料変更の指示ができる。		
			15 部品図の機能に対する精度・仕上げ面粗度の改善ができる。		

二次調査票様式、大宮商工会議所において実施した調査票様式詳細については参考資料4、5として掲載する。

第2節 調査結果とそのまとめ

二次調査結果を集計し11名の熟練技能の要素を一つにしたまとめ表を作成した。表では、熟練技能の要素と、熟練技能の要素（細目）として表現した。

調査結果の熟練技能の要素を類似したものごとに並べ替え細目とした。基本的には、調査データの文章をそのまま使用している。変更点としては、内容の同じものは削除し、刃具・工具・刃物等の同一表現について語句の統一を行っている。熟練技能の要素は、細目では内容が細かすぎるので、類似した細目ごとにそれらを代表する文章で表現したものである。

表3 - 5に機械加工（フライス盤作業、マシニングセンタ作業）における熟練技能要素まとめ（抜粋）を示す。詳細については参考資料6を参照されたい。

ただし、本中間報告の段階では感覚技能、知識欄の整理は行っておらず調査票のデータをそのまま載せている。

表3-5 機械加工における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QCD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の洗い出しを行う	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! 適材の選定と加工条件を設定できる。	刃具種類と用途、切削諸元 適所にあてる	刃具種類と用途、切削諸元
			図面から必要な治工具の選定ができる。	この刃具を使って欲しい! と部品になりきって見る	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
		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仕上げるための工具形状をメカとタイアップし、創出できる。	刃具研削面の精度(鏡面)を蛍光灯の写り具合で判断		
		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	
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・鑄造材)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±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、工具長をセットできる		
		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、パイプ、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、フ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、稼働時の音の変化	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	
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	

第3節 考察

熟練技能の要素というものが、個々の作業自体（平面削り、溝削り等）をいうのではなく、それらを包含した表現が取られているのが、特徴になる。

「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ことも熟練技能であると捉えている。

感覚技能の項では、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」というような独特の表現がみられる。各自が、いろいろなイメージを持って考え判断しているのが分かる。

熟練技能は、また、それら熟練技能を、技能者自身が熟練技能と意識していない場合も多々あると考えられる。技能者は、このことはほかの誰でもやっていることだろうと思っているところがある。

例えば、ある技能者はマイクロメータの測定の場合、「キュキュという感じで行う」という。これが正確な測定であると、他の人も同じように行っているのかと思っている。全ての作業者がそうはしていない。そうしてないことで測定一つでもレベルの違いがでてくる。このような部分を抽出していくのは、大変困難な作業である。

熟練技能を抽出し分類をしていく中で、技能の中にも段階的に技能が存在することが分かる。

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。表3-5からは、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依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、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、意識して行うときと、無意識に行われるときがある。無意識に行われる場合、自然と体が動くときと表現されるときがある。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、表面処理仕様を読み取り、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対して、材質・形状・寸法精度の適合性が判断できるかの能力が必要である。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。

