

第3章 熟練の高度化を支援する Off-JT の可能性

第3章 熟練の高度化を支援する Off-JT の可能性

第1節 OJT を支援する Off-JT ～技能のプラトー離陸計画～

1-1 コースシリーズの必然性

当プロジェクトが考える「高度熟練技能者」とは、あくまで仕事の現場でそのように見なされ、期待され、また必要とされている人たちのことである。この立場から、現場で「高度熟練技能者」とされている人たちは、どのような仕事をこなし、どのような能力からそう見なされているのかを調査した。その結果、我々のとらえた「高度熟練技能者」とはきわめて多面的な能力要素を身につけ、仕事とその流れの中で広範囲な役割を果たす人々であった。その中心には高度な機械加工技能があるが、それ自体も言葉に表すことの困難な鋭敏な感覚的能力から、洗練された作業動作能力、幅広い経験の中で身につけた技術的知識、さらには実践に裏付けられた基礎的理論的問題の理解等、多面的な要素を含んでいる技能と考えられるのである。こうした高い加工技能を中心に、高度熟練技能者の果たしている役割は大きく広がっている。まずは図面から要求されている製品の条件を読み、加工等の技術的内容を判定するとともに、工数・作業時間ならびに作業上の問題点、困難点の的確な予測と対応、さらには技術者との協議・設計へのフィードバックをも伴う。そして、治工具の選択、工夫、改善等いわゆる「段取り」、切削加工、加工後の品質のチェック（これは要求品質の確保として加工中、またそれ以前のプロセスの中でも彼が果たさねばならない重要な役割である）、加えて後輩や協力会社への指導、工程表や作業標準書の作成、作業工程の評価・改善、等にも及んでいる。

このような高度熟練技能者の養成は、OJT と Off-JT の双方に関わる、長い時間を要した幅広い内容を含む能力形成の過程である。当プロジェクトは、そのなかの課題として、**中堅熟練技能者の能力をより確実なものとすると同時に、さらなるステップアップに導く道筋を提供する**ような Off-JT を開発することとした。このような目的を果たす Off-JT は、何か特定の課題に絞った、短期の単一コースという形で考えることはできなかった。この目的が持つさまざまな要素、高度熟練技能者のさまざまな側面を考慮に入れて、テーマの違う、有機的に関連づけられた複数のコースからなるシリーズとして計画するほかないと考えられた。

1-2 Off-JT ・コースシリーズはどのように熟練形成を支援できるか

一方に OJT を想定しつつ、高度熟練技能の形成を支援する Off-JT を構想するにあたって、Off-JT はどのような点で OJT を補う意味があるのか、高度熟練技能形成をどのような点で支援できるのか、シリーズを構想する指針となった基本的なものを揚げておこう。

a 自己の能力への注目と能力向上への方向付け

OJTはトレーニングとはいうものの本来の仕事のなかで行われる。「仕事」であるから業績、産物（ハードな、またソフトな）が問題になる場であって、その中で育っている人の能力そのものを問題にすることは、それほど容易ではない。特に「インフォーマルなOJT」といわれるわが国のOJTの場合には、能力形成の目標となる能力像、OJT期間、指導態勢、能力評価等、トレーニングとしての条件整備が明示的でなく、あるいは充分整っていない場合が多い。よってそこで育っているはずの人的能力は、能力それ自体として問題になるよりは「仕事」や「業績」として見られる傾向が強い。

こうした傾向からでてくる問題点は、担当してきた職場の仕事によってでしか自分の能力を自覚できないということばかりではない。自分の能力への自覚の弱さ、能力向上への意欲の不充分さといった結果にもつながる。特に、ジョブローテーションによって豊富な幅広い職務経験を辿ることが難しい場合、職場の中に高度熟練者の仕事ぶりを見ることのない場合など、能力向上の目標を見いだせず、一定の能力向上を見た後いわゆるマンネリ化に陥ることが多い。

トレーニングのための場であるOff-JTを経験するという事は、こうしたいわば日常的仕事の閉塞状況を打破して、自分の能力そのものを問題にし、向上努力の実践によってブラッシュアップする効果大きい。

b 能力の洗い直し、とらえ直し

仕事のなかでの能力形成であるOJTには、実践的能力形成として極めて優れた面があると同時に不十分さもある。そのひとつは仕事の経験、あるいは職場の経験に制約されるということである。経験に制約されるなど当たり前のことであり、一定の仕事範囲のなかではそれが不十分さであるなどと意識されることもない。しかしこの点は、技術変化や外部からの変化への対応、効率化や品質向上などの改善に取り組むなかで、新たな仕事への取り組みを迫られる際の応用力や柔軟さ、またいわゆる「問題解決能力」の不足として意識されることが多い。

この点に対するOff-JTの役割は、個々の職場、仕事の経験を越えた標準的なあるいは基本的な条件の下での作業経験を提供することによって、自己の身に付けた能力（技能）を見直し、位置づけることを可能にする点である。能力の洗い直しとか、とらえ直しとでも表現するのがよいであろう。それによって、それまでは見えなかった職場経験、仕事経験が違った意味を持って自覚され、新たな発想や方向を見出すなど、OJTだけでは得られない能力向上の新たなステップが生まれる。

c 理解・知識面のグレードアップ

OJTのトレーニングとしての不十分さのもうひとつは、原理的知識・理論面の学習にあ

る。本来の仕事のなかでの能力形成であるため、作業の裏付けとなる理論面の学習には向いていない。作業行動のポイントや注意点の説明など、仕事中に指導可能なことは限られている。したがって本格的な理論的な面の学習は本人の自己啓発や Off-JT の研修などによらねばならない。大企業など教育施設の整備されたところは別として、一般にこうした Off-JT は充分とはいえない。特に原理的なもの、理論的なものになると、自社内で研修することが難しいといわれる。しかし、身に付けた作業パフォーマンスの裏付けとなるものを学ぶことは、自信につながり、応用力や問題解決能力を高めることにもつながる。

d 作業行動の修正と洗練

OJT による技能伝承が中心になっている場合、作業の仕方にその職場の特殊なものが生じやすい。それは仕事内容の特殊性からも来るし、また慣習からも来る。それが理論的裏付けを伴っていない場合には、合理性のある作業行動であるかなど、現場でも問題になる場合がある。それに対して、Off-JT の場で指導員によって提示され指導される作業行動は、まず標準的なやり方であることが重視される。それは理解面を助ける意味もあり、理屈にあった作業方法を示すのである。

Off-JT のこの面は現場 OJT で形成された作業行動のあり方を見直し、点検する基準を提供する。必要な場合はそれを修正し、より合理的な洗練した作業行動へと導く。

第2節 シリーズを成す各コースの構想

2-1 各コースの内容

コースのねらい（目的）とその取り上げる内容から7種類に分けてシリーズを構想した。全体の中心となるのはⅡとして括った③切削加工の感覚技能向上、④段取り能力向上、⑤「満点」追求型の3種のコースである。Ⅰの二つのコース種類はシリーズ全体の導入と基礎固めの準備的性格を持ち、Ⅲのコースは応用編ないし現場生産に即した実際の補強の意味を持っている。

それぞれのコースが独立した目標を持ち、受講者の条件に応じて若干の配慮を加えることにより、単独に実施することも可能である。

第Ⅰグループ

コース名	取り上げる技術的中心テーマ・ねらい
①ものづくり向上動機付けコース	<p>1 訓練目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高度熟練技能者の持っている技能要素と形成過程を理解させ、身近な先輩と比較し、5年、10年後のなりたい技能者像を描かせると共に本コースのカリキュラムを公開し、その実行計画表を作成させる <p>-----</p> <p>2 テーマ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1級検定または技能グランプリレベルの課題をあたえる ・読図能力向上、見取り図の作成・加工機種選定・加工工具の選定・加工治具の選定・加工工程表作成 ・時間見積・材料取り・測定器の選定・研削しろの設定・座標計算・熱表面処理の変位量・面粗度の目視と粗さ計の取り扱い・測定機器の扱いと実測 ・自己評価と実行計画表の作成
②技能要素の洗い直しコース	<p>1 訓練目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過去のOJTで習得した技能の否定で多少のカルチャーショックを与え、基本の大切さを再認識させ今後の目標を与える <p>-----</p> <p>2 テーマ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1級検定課題をあたえる ・部品図の理解度テスト（部品図の記入項目、一般公差、材質、嵌め合い、熱・表面処理、表面粗さ記号等） ・製図法・機械材料・処理法・機械工作法（切削理論） ・品質管理等の基本講義 ・加工工程表作成 ・設備の精度検査と簡単な修正方法 ・三角関数と座標計算

第Ⅱグループ

コース名	取り上げる技術的中心テーマ・ねらい
③切削加工の感覚技能向上コース	<p>1 訓練目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自らの五感を最大限鋭く磨く為に、目、耳、指先などを駆使し設備、環境や工程間移動による変位・変形・変化を予知・予感し、或いは現象を観察し適切な対策を即時に実施する <p>-----</p> <p>2 テーマ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汎用フライス盤 表面 温度計 ブロックゲージ 工具研削盤 エンドミル トルクゲージ 溶接構造物 (EX レバー形状) ねずみ鋳鉄 (ブラケット形状) マスターブロック 粗さゲージ マイクロメーター ・温度変化による熱膨張の把握 ブロックゲージとフライス盤の主軸を利用し経時変化の観察・記録 ・締結力によるワークの変形量の把握 テーブル上又は治具上にワークを締結した時、変形しないスパナの感覚的トルクの把握 ・バイスチャッキングによるワークの変形防止と直角の確保 ・切削工具の研削と切削音、切り屑による切れ味の判断及び、適切な工具交換時期の判断基準 ・熱・表面処理による寸法精度変化を予知した加工及び、研削しろの設定 ・指先による表面粗さの判定や、各種マイクロメーターによる正しい測定 ・簡単なフライス盤の調整方法

シリーズの内容構造	取り上げる技術的中心テーマ・ねらい
④段取り能力向上コース	<p>1 訓練目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ベテラン技能者の持つ段取り手法の、エキスを抜き出し短期に、その手法を習得する。特に設備メンテナンスの方法、取り付け治具・アタッチメント活用について習得させる。 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>2 テーマ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汎用フライス盤・ねずみ鋳鉄製のレバー形状ワーク・板カム形状ワーク・バイス・インデックステーブル・サーキュラテーブル・押さえ金・ボルト・ナット・工具顕微鏡等 ・正しいバイス作業 ・フライス盤の保守・点検・精度検査方法 ・異形状ワークの加工方法検討・工程設計・治工具設計 ・インデックス・サーキュラテーブルを利用した、割り出し作業方法・割り出しの計算方法・ワークのチャッキング方法 ・工具顕微鏡を利用した加工ワークの精度検査方法
⑤満点追求コース	<p>1 訓練目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技能グランプリ・五輪訓練手法に近い内容を訓練に取り入れ、汎用機を利用して五感と強い精神力、高く完璧な技能力を短期に習得する <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>2 テーマ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汎用フライス盤 バイス 作業台 材料 切削工具 測定器 1級検定課題 ・何故、今技能五輪訓練が見直されているのか ・技能検定課題のポイント説明 ・フライス盤の精度検査方法の習得 ・バイス精度の修正方法と正しいチャッキング方法の習得 ・切削理論の再確認と理解 ・ハンマーリングとハンドリングの基本習得 ・各種加工方法習得 六面体 アリ溝 勾配 R 溝 穴加工ノウハウの習得 ・各種計測器の校正と正しい測定方法の習得 ・課題の通し練習と採点及びVTR撮影で動作分析をして無駄な動作の排除

シリーズの内容構造	取り上げる技術的中心テーマ・ねらい
⑥NC機高度活用コース	<p>1 訓練目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金型加工（精密小物）に照準を当て3次元CAD ・CAMを駆使した高速・高効率・難削加工を目指し、マシンの性能・構造を理解した上でそれらを最大限活用する <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>2 テーマ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三次元CAD・CAMシステム 高速マシニングセンター 切削工具 取り付け治具 三次元測定機 他 ・三次元CAD・CAM理解と簡単なデータ作成及び転送データの機上での編集方法の習得 ・高速マシニングセンター（EX 5万回転/分）の性能・構造の理解と簡単なメンテナンス方法の習得 ・プレス金型 モールド金型 チクソー金型の構造 ・部品名毎の用途・使用材質・熱処理法及び、関連工程（EX 放電加工）などの理解 ・高速、高送り加工の切削理論（条件設定・切削油剤・空調・自動計測など）の理解と実践による習得 ・高速回転用ツールホルダーの特徴と使用方法の習得（3万回転以上） ・放電加工用電極加工ノウハウの習得 ・バイス・取り付け治具を利用したワークの正確なチャッキング方法と変形の防止法の習得 ・簡単な特殊切削工具研削方法の習得（EX ボールエンドミル・テーパエンドミル） ・機上での正確な自動計測方法の習得 ・ポケコン・パソコン・CADを利用した座標や寸法計算方法の習得 ・熱処理による変位・変形を予測した寸法設定と研削しろの設定方法の理解習得 ・三次元測定機の特徴と使用方法の習得

シリーズの内容構造	取り上げる技術的中心テーマ・ねらい
⑦付帯作業の能力向上コース	<p>1 訓練目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・簡単なユニット図面とその中に含まれる、複雑形状の部品図を読み取り、その機能を理解する。 ・各種測定機器の機能を理解し、活用できる ・複雑形状部品の作業マニュアルを作成し、活用して後進及び、外注の指導ができる <p>2 テーマ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ユニット図・部品図・ワークモデル・各種測定機器(三次元測定機・表面粗さ計・工具顕微鏡等)・J I S フライス盤精度検査基準・作業基準書・I E 学習書 ・ユニット図及び部品図を基に、機能を理解し I E 手法を活用し、コストダウン提案書を作成する ・上記に基づき作業基準書を作成し、時間見積り、治工具・測定器・材料取り等の選択をする ・ワークモデルを測定し、測定表を作成する ・J I S 精度検査表に基づき、フライス盤の精度検査を行い、簡単な精度修正をする ・環境にやさしい切削油剤の理解

上記の各コースの趣旨を詳しく述べよう。

①ものづくり向上動機付けコース

ねらい：

「初心忘るべからず」といわれるが、一般に向上心を持ち続けることはたやすいことではない。職務の細分化が進み、マニュアル化が進む中では、定型化されたあるいはルーチンな仕事も増える。また中小企業の場合には、特定企業からの受注に偏り、仕事の幅が狭まっている傾向も指摘されている。加えてOJTによる伝承的な技能形成の中では、「十年選手」「ベテラン」などと職場の中心的存在となるにつれて向上目標が不明確になり、多かれ少なかれいわゆる「天狗」になっている人々も少なくない。こうした向上心の欠如ないし後退は、高度熟練技能者を目指すうえでは克服しなければならない第一の障害である。

補足：

このシリーズの導入と位置づけて、自分の向上課題を見出すことに重点を置く。

手法としてはクリニックコースの「技能診断」の部分を取り入れると有効と思われる。内容はこのシリーズ全体を紹介ないし展望するような技術的・技能的広がりを持たせる。そのような診断課題とコースの進行が設計されねばならない。

②技能要素の洗い直しコース

ねらい：

限られた仕事経験の範囲、職場に伝承された理論的裏付けの不十分なノウハウなど、OJTにともなう制約条件のために往々にして生じる技能の偏り、思いこみを払拭し、新たな技能向上への足場を固める意味がある。「基礎・基本」の再確認・補強をも含む。（「応用」の中に生きる「基礎」。）

補足：

コース手法としては既開発のものがあるが、当プロジェクトの対象（フライス系）に合致するものは「機械加工作業者用 測定技能診断クリニック」（コースパッケージ資料－職業能力開発大学校研修研究センター、1997）のみであり、それも含めて「診断課題」「共通研修課題」ともに再検討する必要があると思われる。

③切削加工の感覚技能向上コース

ねらい：

感覚的技能に支えられる加工技能の向上は、常により高いレベルの作業との遭遇、失敗と工夫の経験の積み重ねを必要とする。そのような機会が得られない場合には職場生活のなかで到達している自分の加工技能の水準がわからず、そこで満足してしまうことも多い。高い感覚技能レベルの作業に接し、それを目指す手掛かり、必要な知識、ノウハウや注意点、心がけなど、以後のOJTや自己啓発の中に生きるものを体得する。

補足：

「高度な感覚技能」といっても、色合いの違った様々な性格、要素を含むものである。われわれの調査結果でも、例えば、機械の構造その他技術的知識が前提になるもの、異常のキャッチなど仕事の場に密着したもの、五感を通じての切削状態の把握、加工条件設定の感覚的判断等々、限りなくあげられている。それらを構造的に整理しつつ、「図面検討」から「付帯作業」に至る作業の流れの中からOff-JT課題として適切なものを拾い上げ、コース課題を構成する。

④段取り能力向上コース

ねらい：

段取り八分と言われるように、技能者の仕事の中で段取り能力のウエイトは大きい。NC機の普及とともに切削に直接関わる作業の自動化が進み、加工法や素材の選定（われわれの調査では「加工法検討」「調整手配」に分類）、治工具の選択・工夫開発、プログラム確認等、本作業前の段取りが技能の比重として大きくなっている。特にこの部分を取り上げて能力向上のテーマとする所以である。

補足：

このテーマでコースを考える場合には、コースのねらいに合致した訓練技法の開発が重要な課題となろう。

⑤「満点」追求コース

ねらい：

技能五輪や技能グランプリを目指した訓練の中から抽出した訓練目標である。一定レベルをクリアすることで満足しない、最高を目指す訓練によって、耐えざる工夫と向上努力の習慣を身に付けることができる。またこの習慣の元で合理的な洗練された作業動作が形成される。

⑥ NC 機の高度活用コース

ねらい：

通常の NC 機の操作はメーカー講習その他の学習機会もあり、仕事の現場でもすでに一定レベルのものは定着している。NC 機による生産も今日では、「超精密加工」「効率的な NC 機の稼働」「難切削への対応」「素材面での技術変化への対応」「ミス・トラブルの早期発見と対応」「新製品・新規作業への対応力」等々、独自技術を織り込んだ NC 機の高度活用が課題となっている。そうした課題に応えるために、NC 機の操作面と加工内容面の両面から熟練技能のレベルアップを図る。

a - 操作面

従来機とは異なる NC 機の持っている性能を十二分に引き出し、活用するという面からコース課題を設定する。プログラミング技術に関してもここに含めて取り上げる。

b - 加工面（汎用機教材で、NC 機教材で）

日常の NC 機生産の仕事の中では体得しにくい切削現象そのものについての技術的ノウハウを高め、問題解決能力の向上を図る。

補足：

技術的に極めて多岐にわたる課題であり、さらにいくつかのコースに分けて設計しなければならないかも知れない。

⑦付帯作業の能力向上

ねらい：

職業現場の仕事ベースで高度熟練を考えると、そのカバーする付帯的役割・職務の広がりも見落とせない。われわれの調査結果からいえば、設計者（場合によっては顧客）にフィードバックできる製品要求の理解や図面の読み、作業後の現状復帰を含む環境整備、機械・器具・装置の保守・点検、製品の品質チェックと管理、技術情報・業界動向など情報把握、後進の指導、作業マニュアルの作成と改善、等々、「付帯作業」に位置づけられた

様々な能力がある。これらの中から特にコーステーマとして取り上げる意義があり、また可能なものを設定する。

2-2 コーステーマと熟練技能の諸要素

コースシリーズの考え方に従ってそれを構成する各種コースを計画するに当たっては、まず第1にコースの目的に応じた訓練課題（技術的・技能的内容）を確定しなければならない。それは調査から得られた高度熟練技能者の能力要素、またその形成における今日の問題点に照らして確定されねばならない。したがって、まず前節で報告したコースシリーズの枠組みごとに技能要素のウエイトを検討した。その結果を技能要素の大枠で整理したものが次の表3-1である。

表3-1 各コースの技術的内容検討

	図面検討	加工法検討	調整手配	段取り	加工	付帯
動機付け	○	○		○	○	△
洗い直し	○	○		○	○	△
感覚技能	△	○		○	◎	△
段取り能力	○	◎	△	◎	△	△
満点追求	△	△		△	◎	○
NC高度活用	△	△	△	○	△	
付帯作業	○	○	△	○	△	◎

- ※ 無印：関連技能要素 0個
 △：関連技能要素 1～3個
 ○：関連技能要素 4～7個
 ◎：関連技能要素 8個以上

「動機付け」「洗い直し」のコースは、その趣旨から特にひとつの領域に絞ることなく、作業能力要素全般に関わる内容となる。

「感覚技能（切削加工）」のコースは、当然のことながら「切削加工」そのものの作業能力が中心となるが、この技能レベルでの能力向上では「段取り」や「加工法検討」の作業要素も重要な意味を持ってくる。

「段取り能力」コースでは、テーマとして取り上げる内容は「段取り」「加工法検討」「図面検討」の作業として位置づけられるが、それらは実際の加工との関係で具体的なコースに設計されるだろう。

「満点追求」は、本質的に総合力の問題ではあるが、一定の与えられた課題条件の中で進められるコースであるため、焦点は「加工」に絞られる。そのような設定を通して、コースのねらいである「最高を目指す姿勢」や「洗練された動作」の追求を目指すところにこのコースの特徴がある。

「NC 高度活用」コースは、a - 操作面、b - 加工面のタイプによってウエイトの違いがあるが、いずれも内容の中心は「段取り」と「加工」に含まれる。

「付帯作業」コースは、作業区分では「付帯作業」に含まれる技術的要素をテーマとするが、他の領域とも深く関連し、コース化に際しては限定したテーマ建てと訓練技法や教材の工夫が必要となろう。