

# 現場で役立つ技能伝承の推進

株式会社神鋼ヒューマン・クリエイティブ技術研修センター 服部 勇

## 1 はじめに

2007年問題を何とかクリアしたとはいえ、早晩団塊の世代と呼ばれる技能者は数多くの技能を持ったまま定年退職を迎える。技能は人に宿り、その人が居なくなればその技能は消滅してしまう。技能伝承という言葉が叫ばれて久しいが、本当の意味で伝承されているのか疑問である。作業手順を標準化し、それで技能が伝承できると思っているところもあるのではないかと。入社ときに先輩諸氏に何をすることも、10年早いと言われたことがある。この技能が一人前にできるようになるには10年掛かるということであり、技能を身に付けるにはそれだけの時間が必要だという意味である。技能伝承も数多く経験を積み自然と身に付く部分もあるが、そんな悠長なことを言っていられない現状がある。単なる作業手順書に頼っていれば、長年蓄積した技能がうまく若手に伝わらずある時途絶えてしまうのではという危機感がある。10年掛かると言われてきたものは10年掛けて伝えるのではなく、より効率的な伝承方法を考え、将来に向けて不安のないものにしていかねばならない。神戸製鋼グループの人材教育・育成を手がける弊社神鋼ヒューマン・クリエイティブはこれら現場のニーズに応えるべく、技能伝承の方法について、技能の中にあるカン・コツ部分に注目して、従来の作業手順書とは異なる技能伝承教材の制作を新たに研修として立ち上げた。この内容と成果について以下に紹介する。

## 2 技能の中にあるカン・コツを導き出す

ある職場の方に聞いたことがある。自職場の作業にはカン・コツなんてものはない。果たしてそうなのか。どんな作業にも必ず感覚的な部分があり、単にカン・コツに気づいていないだけではないか。ベテランは当たり前のように作業を行う。新人はその作業が簡単そうに見えるが、実際に自分が行ってみると、ベテランと同じようにはできない、またできるはずがない。ごく当たり前のことである。ベテランが手順を見せても、簡単にできるものではない。その時に手順以外のカン・コツ的なアドバイスがあればどうだろう。短時間でできるようになるかもしれない。ある日、妻がりんごの皮むきを行っていた。綺麗に皮をむいている。そばで見ていると簡単にむいている。できそうな気がしてやってみた。なるほど皮はむけるが、途中で切れたり、皮の厚みや幅がバラバラ、とても綺麗だとは言えない。なぜうまくできないか、どうすれば良いのかを考えてみた。手順はりんごを掴み、ナイフを当てて切っていくということではあるが、どれ位の力でりんごを掴むのか、ナイフを当てる角度はどれ位、切り込む時の力は、りんごを回す速さは、ナイフの持ち方やナイフをどの部分を使うのか等を、聞いてみた。すると、何気なく行っているのが、具体的に聞かれても分からないという答えである。つまり、できる人の何気なく行っているところにカン・コツと呼ばれるものがあるのではないかと推察できる。それを、文書化また文書化できないものは映像化して教材にすれば、ベテランの持っている技能の中にあるカン・コツを導き出すことができると考えられる。そのよ

うな教材を作るひとつの方法として、上述のようにベテランに聞いてみる、つまりインタビューするというものがある。

### 3 現場で役立つ技能伝承とは

時間とカネを掛ければそれだけ効果的な教材ができるかもしれないが、それだけの余裕はないという現場がほとんどである。企業の技能伝承では、コストを掛けずに、現場の作業者が日常業務の中で教材作成出来る実力を養うことが大事と考えた。近年、デジタルカメラというものが一般化し、従来文字ばかりであった作業手順書に写真を添えて分かりやすくしたものができるようになった。確かに文字だけでなく写真やイラストがあれば視覚的に訴える情報は多い。しかし、その静止画が動けば、つまり動画であればさらに情報量の多いものになる。作業手順書つまり書面であれば、動画は入らない。パソコンを使えば、どうか。現在の若者はパソコンに対しての拒絶反応はない。うまく使って良いものを作れば興味を持って取り組むのではと考えた。一般的なソフトであるパワーポイントを使い、動画入りの映像型技能伝承教材を制作すれば、コストを掛けない効果的なものになる。このような視点から2日間研修として実施した「現場で役立つ技能伝承方法」について以下に述べる。

#### 3.1 映像型技能伝承教材とは

パソコンを使った映像型技能伝承教材とはどのようなものかを以下に示す。基本はパワーポイントに静止画、動画、文章、イラスト等を貼り付けたものである。これを学習者が自ら順を追って学習していくものである。当然このような教材を制作するには、パワーポイントを使えるという条件が必要になるがそれほど難しいものではない。図1は順を追って一枚ずつ進んでいくスタイルだが、途中補足説明が必要であれば、リンク機能で補足説明に入り元に戻るといったスタイルも可能である。学習の流れとしては、まず作業の全体像をつむため、必要な道工具、最低限必要な能力要件、どのようになれば良いのか

1. タイトル	2. 全体像 3. 道工具	4. 能力要件 5. 判断基準
6. 作業総括 7. 全体像	8. 作業1 9. 作業2	10. 作業3 3-1
11. 作業3 3-2	12. 作業4	13. 作業5

図1 映像型技能伝承教材のスタイル

という判断基準を学び、どういう作業であるのかという作業の総括、全体像を学習する。その後、実際の作業を行いながらその手順およびカン・コツ部分を知り、その作業がマスターできるように学んでいくものである。教材としては一般的なソフトであるパワーポイントのみを使って制作することが、時間を掛けない、低コストにつながる訳で、さらに分かりやすくするためにアニメーションソフトを使ったりして、必要以上に凝るといえるのはその趣旨から避けるべきである。

### 4 サンプル教材での制作方法の理解

職場での作業内容は多岐にわたるため、研修では制作方法の基本を理解する上で、誰でも知っている「りんごの皮むき作業」で制作したサンプル教材を研修の導入部で提示する。その一部が図2であるが、全体では14枚のシートからなっている。14枚の内、動作を伴う部分については動画となっている。図2の2枚のシートは動画である。映像型技能伝承教材と呼んでいるものがどういうものかを、受講者が最初に理解することにより以後の研修をスムーズに進めることができる。

その後、教材の制作手順の解説に入る。手順とし

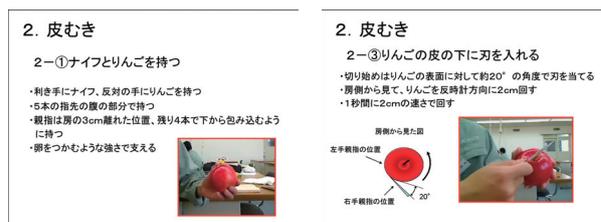


図2 サンプル教材

てはひとつの作業がどういう作業なのかを分析することから始める。以下の手順で作業分析表にまとめていく。

- ①全体像（どのようになれば良いか、作業の意味、目的等）
- ②作業環境（道具、材料、設備、能力要件等）
- ③工程分析（適切な大きさを考えてのステップ分け）
- ④各ステップのポイント（カン・コツを表わす）
- ⑤作業の本質（本質は何か、統括的にまとめる）
- ⑥判断基準（どうなれば良いのか評価を示す）

このように言えば作業標準書と同じではということになるが、各ステップの動作を伴うところでカン・コツ部分を抽出するものであり、そこをいかに表現するかが従来の作業標準書と根本的に異なるのである。その際ベテランの何気ない動作の中に潜んでいるものをどのように表現するかがポイントである。図2の2-③シートではナイフは20°の角度で入れて、りんごを回す速さは1秒間に2cmの速さとしている。さらに動画を再生することによりその動作がつかみやすくなっている。

## 5 ベテランの動作をとことん追究する

カン・コツというのは言葉や数字で明確に表わせないからカン・コツであるという意見もある。確かにそうかも知れないが、我々の目指すのはとにかく早く一人前の技能者になって貰いたい。通常であれ

ば5年掛かるのを3年にできないかということであり、すべてを教材に頼るということではない。当然、ひとつの技能を身に付けるには経験というものが必要であるのは言うまでもないが、技は盗むというような従来の発想ではなく、学習者が理解しやすいように工夫することが肝要となる。

ベテランの動作をとことん追究するには、質問することである。どこを見ているのか、今の動作の意味は、なぜそうするのか、細かなところまで聞いてみる。そこでベテランが返答に窮するところがあれば、それはまさに無意識に行っているカン・コツではないか。方法としてその動作をビデオに撮り、再生停止巻き戻しを繰り返し、ベテランにインタビューしてみる。その内容を記録しまとめていく。ベテランはどんなに当たり前と思うことでも真摯に答える態度で臨むことが大切であり、インタビュアーは何かを引き出す気構えと感性が必要となる。その作業を全く知らないインタビュアーでも良い。むしろ、固定観念のない方が有利に働く場合もある。

## 6 実作業での映像型技能伝承教材の制作

### 6.1 カン・コツの抽出

研修の中では機械組立作業で行う「ベアリングの焼きばめ作業」を題材として教材の制作を行う。焼きばめというのはベアリングを加熱膨張させ、軸にはめ込むという作業（図3参照）である。

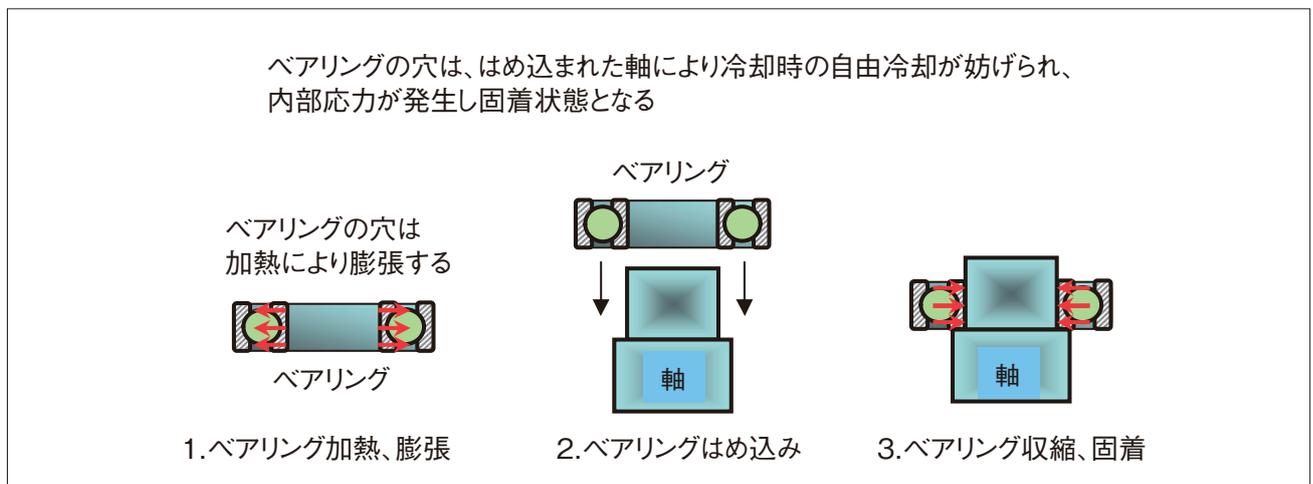


図3 焼きばめの原理

軸の直径はベアリングの内径より100分の数ミリ程度大きく加工されており、ベアリングを加熱膨張させないと組み込めない寸法である。この作業の総括は、軸径とベアリング内径を正確に測定後、適正な寸法差（寸法差が少ないと固着が緩くなり、大き過ぎれば加熱温度が高くなり、ベアリングの焼きが戻り硬度低下を招く）であるかを判断し、必要最小限ベアリングを何度に加熱すれば良いかを求める。その後、ベアリングを加熱し、軸にはめ込むということである。作業手順については前もって出来上がったものをデータで渡すことにしている。手順から制作するとすると、作業手順作りに集中し、本来の目的であるカン・コツが出てこないからこの方法を取っている。2人1組で制作するが、1人がベテラン、もう1人がインタビュアーとなってこの作業のビデオ画像を見ながら質問をしていく。事前にインタビューの要点（視点、視線、動作、時間、視覚、寸法的なもの等）については例題を提示し説明をしている。それでもカン・コツ的な部分は出てき難い。ベテランの動作行動には、長年の経験則により身に付いた感覚やそのノウハウ、またベテラン本人が意図的に明らかにしようとしても困難なものがある。これがカン・コツであり、文章やイラスト、静止画、動画で明らかにすることができれば、ベテランの技能を内から外に出せたということである。

## 6.2 カン・コツの抽出はインタビューから



写真1 作業全体



写真2 マイクロメータ



写真3 ダイヤルゲージ

ベアリングの内径を測定するにはシリンダゲージが一般に使用される。この測定器は比較測定器であるので、基準である0点を調整しなければならない。ベテランと経験の浅い作業員では、調整完了までの時間および精度に大きく差の出る作業のひとつである。下記の写真1、2、3は実際には動画であり、一連の作業を見ながらのベテランとインタビュアーとの内容を表1に記載している。

表1 インタビューの実際

質問者:	どこを見えていますか
ベテラン:	シリンダゲージとマイクロを見ている
質問者:	同時に見えていますか
ベテラン:	同時には見えない。交互に見ている
質問者:	どれくらいの時間で見えていますか
ベテラン:	うーん、1秒くらいかな
質問者:	左右に動かしているのはなぜ
ベテラン:	逆回転する瞬間を探している
質問者:	逆回転するとはどういうことですか
ベテラン:	一直線になっているということ
質問者:	肘を作業台に置いているのはなぜ
ベテラン:	肘を固定すると、安定するから

写真1、2、3の動画の時間は全体で1分20秒である。ベテランはこの作業をこれだけの時間で行ってしまう。しかし、経験の浅い作業員が行うと、とてもこの時間ではできない。また精度も良くない。ここでどこにカン・コツがあるか、表1のやり取りの中からは考えてみる。経験の浅い作業員はすぐにシリンダゲージがマイクロメータから外れてしまう。ベテランは外れないようにどうしているか。肘を台の上に置き安定させているというのがある。これもひとつのコツではないか。また、うーんと考えて1秒という時間が出てきている。これも特に意識しないで自然に行っている動作であり、まさにカン・コツの世界である。この無意識に行っている動作はベテランも気が付かないことであり、分からないことである。気が付かないことは教えられないということになる。このようなことを見つける、外に出すことが大きな目的である。交互に1秒間の間隔でマイクロ

メータとダイヤルゲージを見て、外れないかの確認をすることがひとつのポイントではないか。経験の浅い作業者はダイヤルゲージの目盛に気を取られ、マイクロメータを見ていないから外れやすいと言える。なぜ、なぜと疑問に感じることは遠慮なく聞く、ベテランのちょっとした動作の中にある意味を探って行くことがインタビューのコツでもある。

### 6.3 カン・コツを表現し、教材に変える

研修の中で受講者には図4のように、作業手順以外のカン・コツ、動画、留意事項はブランクとしたものを渡している。手順がすでに記載されていることで一般的な手順書作りではないことははっきりとさせている。その後、映像を見ながらカン・コツをインタビューから導き出し、図5のような教材に仕上げるようにしている。

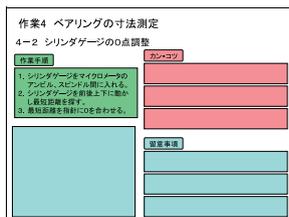


図4 完了前

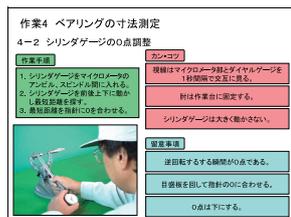


図5 完了後

図5の写真は教材では動画あり、出来上がった教材の使い方は作業手順、カン・コツ、それに伴う留意事項を読み、さらに動画を再生する。動画があることにより、この作業での動きを、視覚的に訴えるものとなっている。また、納得のいくまで動画は繰り返し再生できるので、マンツーマンでその作業を教わるのとは異なる。教えるベテランが時間を取れない時などは、学習者のみでの訓練が可能である。これが、映像型技能伝承教材の特徴でもある。しかし、むやみやたらに動画を入れるのではなく、動きを伴うカン・コツの部分には動画は有効であり、イラストや静止画で十分なところとの区別が必要である。この点をはっきりとしておきたい。カン・コツと動画があることにより、作業手順書とは異なるより精度の高い技能伝承教材となるものが出来上がることを、研修受講者に訴えている。

次にベアリングを軸にはめ込む作業について述べ

る。この作業はベアリングを軸径より100分の数ミリ大きく加熱膨張させ、はめ込むというものである。時間が掛かるとベアリングは収縮し、軸に入らないということになる。そのために素早くはめ込まなければならない。しかし、100分の数ミリしかすきまがないために、経験の浅い作業者は、素早くはめ込むということがなかなかできない。ベテランは素早く一瞬ではめ込むことができる。この部分も前述と同様にインタビューからカン・コツ部分を引き出し、教材にすると図6のようになる。

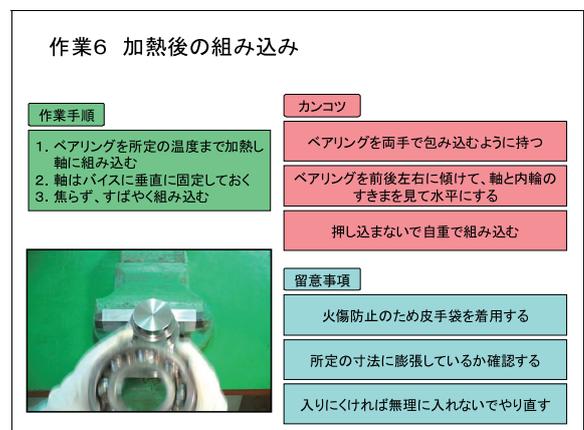


図6 加熱後の組み込みのシート

単に素早くと言われてもどう素早くベアリングの水平を見るのか。その点を図6では、包み込むように持ち、前後左右のすき間を見て、押し込まないで自重で入れると言う表現を使っている。感覚というものに大きく左右される作業ではあるが、その感覚を文章と動画で表現している。この研修では動画についてはあらかじめ一連の作業を撮影したものを受講者に与えて、必要な部分を切り取りパワーポイントに貼り付ける方式を取っている。若干の動画編集という作業が入るが、パソコンに標準装備されているムービーメーカーを使えば比較的簡単にできる作業である。さらに、支給された動画だけでは不足である受講者のために、必要な道具類はすべて準備した状態でやっている。その場合の撮影は、WEBカメラを使用している。このカメラはパソコンに接続し静止画および動画の撮影が簡単に出来る優れものである。ただし製造現場で使うとなるとパソコンが必要なため、やや不便であるという意見もある

が、教室で行う研修にはうってつけである。現場での撮影はビデオカメラやデジタルカメラの動画でも近年の性能からすれば十分である。研修1日目は上述の内容で行い、ひとつの映像型技能伝承教材を完成させることで終了する。基本的な流れ、制作方法を理解できたという判断のもとで、実際の各職場での作業を題材とした技能伝承教材を制作することを、2日目までの宿題としている。2日目は約1ヶ月後の開催としている。

## 7. 各職場作業での映像型技能伝承教材の制作

宿題として提出された教材は一ヵ月後の研修の時に参加者全員のもとで評価を行う。現場が違えば全く作業内容が分からないという問題もあるが、分からない故に素朴な疑問が出てくる。なぜそうしているのか、今の動きはどういう意味があるのか、どれくらいの力で行うのかなど、提出者は当たり前と思っていることが、第三者からみれば不思議に思うことが多々ある。実際にこの評価の場面で、提出者が気づかないカン・コツが出てくることもある。その一方で作業内容やその手順の説明に終始し、肝心のカン・コツ部分が出ていない教材もある。カン・コツに気づきそれを内から外に出すというのは、基本的な教育訓練の方法を身につけていかないと簡単にできることではない。しかし、これをやらずには本当の意味での技能伝承はできない。受講者アンケートの結果からは、この研修が伝承活動に役立つという意見が大半であり、一定の評価はできる。しかし実際にこの教材を現場で制作できるかという意見が分かれる。現場は人が少ない、その時間が無い、仕事として与えられれば制作するというのが現状である。このような現状を打破していくためにも、効果的、効率的な映像型技能伝承教材の制作ノウハウを身につけることは重要な意味を持っている。

## 8. まとめ

技術・技能の伝承は、企業にとって喫緊の課題となっているが、自分たちの持つ経験や技能を若い世代に移していくべき役割にある熟練技能者の言葉として、「操業が大変忙しくて、技能伝承をやる時間がない」とか、「私たちは若いころから、人に教えるという訓練を受けてこなかったので、技能を教えることを大変難しく感じる」あるいは「自分に何か技能があると言われても、何をどう移していけば良いのか分からない」というような悩みが多く出されている。特に、カン・コツと言われる技能の本質的な部分の抽出方法や伝承方法が確立されていないために、熟練技能の次世代への伝承が、なかなかうまく進んで行かないという実態がある。

カン・コツの部分の伝承するために、伝承者はポイントとなる感覚と運動の要素を作業の中から引き出して見せ、示すことが必要で、これらをできるだけハッキリと学習者に分かるように示すことが重要になる。曖昧な形で示されても学習者は初めてなので戸惑い、どんな感覚なのか、運動なのかの判断ができない。カン・コツと呼ばれるものの中には、それをうまく示せないために伝承可能だが不明確なもの、伝承者自身が不可能と考えているものが含まれており、これが伝承を難しくしている大きな要因である。しかし、不明瞭なものは明瞭化したり、見えるように工夫すれば良い。また伝承不可能と考えられているものでも、何らかの工夫によって伝承を可能にすることができるはずである。技能伝承を進める上で課題となっていたこれらの問題に対して、今回、映像型技能伝承教材を工夫して制作することにより、効率的、効果的に解決できることを実証した。つまり、見えないもの、把握が困難なものとしていたカン・コツを、ベテランへのインタビューを通して、内から外に引き出すことに成功するとともに、その感覚と運動の要素を学習者の目でも見えるように加工することが出来た。これを基に、技能伝承のための指導者育成研修を行い、一定の成果をあげることが出来た。しかしこの研修はまだ緒に付いたばかりであり、ベテランが持つ複雑で高度な技

能についても適用可能かの検証はされていない。今後はさらに適用技能の範囲を広げ、より効率的・効果的な技能伝承方法を確立していきたい。また、熟練技能者は、企業の財産であるその技能を後進に伝えていかねばならない。しかし、企業は先を急ぐ余り、人づくりを怠っていた経緯がある。目先の利益にとらわれ熟練技能を孤立させた罪もある。そこまでの熟練技能は要らない。匠の技は要らない。ある程度できる技能者を早く育成したいという思いがある。果たしてそれで良いのか。20勝投手1人より、7勝投手が3人いた方がチーム力として上であるという考えもあるようだが、ここ一番で頼れる20勝投手というのは魅力があり、必要であることを忘れてはならない。

#### 〈参考文献〉

- 1) 森 和夫：  
技術・技能伝承ハンドブック，  
2005, JIPMソリューション
- 2) 森 和夫・森 雅夫：  
3時間でつくる技能伝承マニュアル，  
2007, JIPMソリューション