

新人指導員が訓練で何を教えるかを 検討した記録(第2回)

—作業分解による指導項目の検討—

山口センター（山口職業能力開発促進センター） 濱田 勇

この連載では、新人指導員が訓練で何を指導すればよいのかを検討した結果を2回にわたり報告している。前回、『パソコン』訓練の指導項目を、目標分析を用いて検討した結果について報告した。今回は『配管』の授業で、作業分解を用いて指導項目の検討をした結果について報告する。

1. 指導項目をばらす必要性を実感した配管の授業

(1) うまくいかなかった配管の授業

訓練を担当して1年が経ち、訓練を進行させることにも慣れ始めた2年目の頃だった。配管の訓練で塩ビ管、銅管、銅管の接合を指導することになった。この授業を計画・実施するなかで、訓練生の理解を向上させるために指導項目をばらすことが有効だと実感するに至った。そのきっかけとなったのは、銅管接合を指導したときだった。

この接合は銅管をバーナーで加熱し、適切な温度まで上昇させたところで、ハンダを接合部に流し込む作業である。これを指導するとき、作業の流れをマニュアル化したプリントを提示し、作業を区切って、その区切りごとに指導していた。しかしこの接合は、他の接合と比べて少しコツが必要で、銅管の加熱を適切に行わないと、ハンダを流し込めないものだった。そのため訓練生に、どのくらい加熱したらよいか注目するよう注意を促しながら、何度も作業を見せ、その後実際に作業をしてもらうことにした。

しかし実際に作業してもらおうと、うまくいく訓練生、1回目はうまくいったが次にやるとうまくいかない訓練生、全くうまくいかない訓練生など、訓練

生の習得程度が明らかにばらついてしまった。

(2) 指導項目をばらす効果を実感した

訓練生が接合できない原因を、練習回数の不足だと判断し、訓練生に何度も繰り返し練習してもらうことにした。しかし結果として、うまくなる訓練生もいたが、うまくいかない訓練生の方が多かった。

そんななか、なぜうまくいかないのか考えながら訓練生を観察していると、あることに気づいた。それは、訓練生が十分に銅管を加熱できていないことだった。この原因は、自分が適切な「加熱の基準」を明確に提示できていなかったからだと考えた。そこで、加熱が十分に行われると銅が炎色反応を示し、バーナーの炎が緑色に変化することを「加熱の基準」として提示し、習得程度のばらつきを解決しようとした。

しかし、その後練習を続けてもらおうと、今度は管が黒変色するほど加熱しすぎてしまう訓練生が続出した。これは炎色反応させることが大事だと思った訓練生が、炎色反応させるほど加熱が適切に行われるのだと勘違いして起きたことだった。

この原因は、「加熱の基準」として加熱しすぎてはいけないことを、自分が提示できていなかったからだと考えた。そこで、どこまで加熱したら加熱しすぎなのかを加熱の基準として追加提示した。ここまで提示した時点で、適切に接合できる訓練生が増え

始めたのだった。

(3) 配管の授業を通して痛感した2つのこと

—言葉を使って作業をばらす・漏らさず提示する—

以上のことから訓練生に習得してもらうためには、ただ作業の流れを提示するのではなく、流れに応じて各作業で押さえるべきカンやコツなどのポイントを明確に示さなければいけないことを痛感した。また、ポイントを示すときは作業を見せるだけでなく、その作業で何に意識しながら作業すべきなのかを、「言葉を使って作業をばらして提示」しなくてはならないと感じた。

例えば今回の配管の授業では、『加熱する』作業の手順だけを見せれば、訓練生はうまく作業できるようになるだろうと判断して提示していた。しかし実際には、習得程度にばらつきが出てしまった。それは作業を見せただけでは、指導員が「見せたかったもの」を訓練生が見ていなかったからだった。そこで加熱作業を『①加熱する』『②緑の炎が出るまで』『③黒い色に管がなってしまったら加熱しすぎ』と言葉で3つにばらして提示することで、加熱のポイントについて指導員と訓練生が同じ理解をできるようになった(図1)。

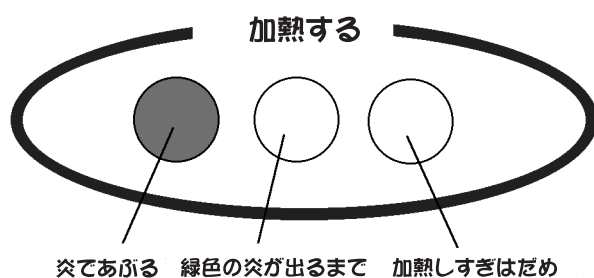


図1 銅管の「加熱」の指導項目モデル

さらにばらしたポイントは、それぞれを「漏らさず提示」することで、訓練生の習得程度が向上すると感じた。今回も「加熱する」指示だけではいい結果が得られず、加熱不足や加熱のしすぎが起きていた。これは、訓練生が適切な接合をするために加熱する以外に必要なポイントである「炎色反応が出る

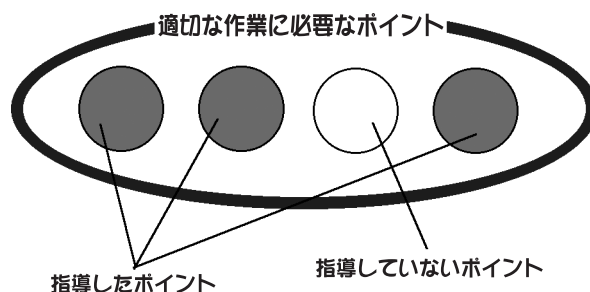


図2 習得度が不十分な指導項目モデル

まで」,「銅管が焦げすぎでは加熱しすぎ」を把握できていなかったためである。つまり、作業を適切に行うために必要な情報をすべて把握して、はじめて適切な作業結果を出せるということである(図2)。

2. 作業分解表を活用した授業の検討

(1) 作業分解表を作成し教材として使用した

—作業分解表を使ってすべてのポイントを提示したい—

2回目の配管の授業を担当することになった。前回の経験から今回の配管の授業では、できるだけ作業をばらしてポイントを明らかにすること、ポイントを漏らすことなく明確に提示することの2つを実現できるようにしようと考えた。

新人指導員の自分にとって、準備することなくポイントをばらして伝えることは難しいことだった。実演で「こんな感じで」とは表現できるが、それでは適切にポイントを明確化して指導できているとはいえないと感じた。そこで、ポイントを言えるように授業前に計画しておく必要があると考え、パソコンの授業と同様に、「目標分析」を使って作業をばらしてポイントを探し出そうと考えた。しかし、うまくできなかった。パソコンの操作と違い配管の接合は、自分の経験が不足していたため、どのような目標を立て、目標をどうばらしたらよいかかわからず、うまく目標分析図を作れなかったからである。そこで指導項目を検討する別の手法である「作業分解表」を使うことにした(図3)。

作業分解表を書く効果を、パソコンの授業では注

作業分解表
鋼管のねじ切り

ステップ	作業手順	急所とその理由
ねじり機を準備する	1. リード型ねじり機を準備する 2. 管径に合わせて、チェーザを1組そろえる。	・刻印されている文字が同じか確認（同じチェーザでないと、歯が食いこまない：やりやすさ）
チェーザを取り付ける	1. 左右の取り付けナットを取り外す 2. 締め付けボルトにチェーザの穴を通す 3. チェーザの位置決め 4. 締め付けナットの仮締め 5. チェーザの本位置決め 6. 締め付けナットの本締め 7. 取っ手を取り付ける	・なくさないようにそろえて置く（やりやすさ） ・表面が見える状態で（ねじの向きがあるから：成否） ・チェーザの『基準目盛』が本体の『基準目盛』に対して揃ってあるか（本分外側になるように合わせる。1目目は甘めにねじを切るほうが、ねじを切りやすい：やりやすさ） ・押しねじは外側に広げておく（やりやすさ） ・左右のチェーザの位置が同じになるように（ねじが食い込まなくなる：成否） ・刃の出しの左右バランスは正確に（ねじ込みの食い込みが揃くなる：成否） ・手で軽く（いきなり締めるとねじ山を壊すから：成否） ・取り付けスパナで『押しねじ』を調整する（やりやすさ） ・チェーザの『基準目盛』が本体の『基準目盛』の外側になるように（少し大きめに作っておく、後の調整が楽：成否） ・締め付けスパナで（やりやすさ） ・確実に（後で広がってくるから：成否） ・1本目は良いほうの取っ手を取り付ける（成否） ・力が入りにくければ2本目も取り付ける（力が入りやすい：やりやすさ）
管をパイプ万力に固定する		・パイプ万力より、有効ねじが切れる範囲（100～150mm）出して（後で、取り外さないといけないからやりやすさ） ・あまり極端に強く締めると管が割れるので注意（成否）
ねじり機を管に取り付ける	1. 單手を左手にする 2. スクロールを開く 3. 管に差し込む 4. 管端をチェーザに合わせる 5. スクロールを仮締めし、安定させる 6. 回転方向の設定 7. 切削部に油をつける	・力を入れやすいから（やりやすさ） ・管径よりやや大きめに開く（入りやすいから：やりやすさ） ・反時計回りにまわして（成否） ・スクロール側より（成否） ・管端に対して『直角に』（ねじが管軸に平行に切れないから：成否） ・手で時計回りに回転させる（成否） ・軽く仮締めされる程度（あまり強く締めるとねじを切りづらい：やりやすさ） ・がたつかないように（がたつくのは、管の心を捉えてない証拠：成否） ・2本のラチェットのつまみ引き上げて（成否） ・つまみの「テーパー」のついている方を回転側（時計回り方向）に合わせる（テーパーが回転の方向を示す：成否） ・液だれしないくらい（さらに追加するので、初めは少なくてよい） ・下にバケツを用意しておく（液だれて、床がよごれるので：やりやすさ）
管に食い込ませる	1. 位置につく 2. ハンドルを握る 3. 回転させる	・管軸に対して直角（力が入りやすい：やりやすさ） ・左手でねじ切り機のリング部分の端を（やりやすさ） ・右手でハンドルの端よりを持つ（やりやすさ） ・両腕で体重をかけながら（作業が楽：やりやすさ） ・左手で、管軸方向に強く押し付けながら（やりやすさ） ・右足を、万力にかける（万力が安定しやすいから：やりやすさ） ・右手でハンドルを細かく上下に動かしながら（ねじが切れやすい：やりやすさ） ・左手の押し付けは、力が緩まないように強く押し続ける（やりやすさ） ・3山くらい食い込むまで（3山食い込めば、食い込んで安定するため：やりやすさ）
ねじを作る	1. 足の位置を定める 2. ねじを切り進む	・管軸に対して平行になるように（やりやすさ） ・両腕で体重を掛けたまま、10分つけながら（多量につけたほうが、騒る事がなく楽：やりやすさ） （※目安として注油は1.5～2回転するごとに） ・両腕でハンドルに体重を掛けながら（やりやすさ） ・所定の長さまで（戻すまで、短すぎても、標準ねじにならない。JIS参照） （※目安としてチェーザの先から 山出るまで。）
ねじり機を外す	1. ラチェットの爪の調整 2. かえりを取る 3. ねじり機を外す	・矢印（テーパー）を戻し方向に（成否） ・ハンドルを上下に動かしながら、半回転させる ・かえりが落ちなくなるまで ・左手で、スクロールを回転させる（外すのが楽：やりやすさ） ・右手はハンドルを持っておく（はずれ落ちないように）
仕上げねじを切る	1. 管の切りくずを取り除く 2. チェーザの『基準目盛』を本体の目盛と合わせて同様	・ワイヤブラシで（やりやすさ）
後処理	1. 切りくずをとる 2. 油をとる 3. チェーザの刃の切りくずを取る 4. 周囲の清掃	・ワイヤブラシで（やりやすさ） ・ウエスで（いきなり水につけると、水がすぐ汚れるから：やりやすさ） ・水で（シール材や継手の水密性を向上させるため：成否） ・切りくずが詰まったままだと、ねじ山を壊すから（成否） ・行進の歯ブラシで（やりやすさ） ・本体の油をウエスで拭いておく（やりやすさ） ・ねじり機は所定の場所においておく

図3 作成した作業分解表の例：鋼管のねじ切り部分

目していなかった。それはパソコンの授業の内容が、自分の日常のパソコン作業と重複していたため、ある程度ポイントをつかめていた。そのため、ポイントを書き上げる必要性を実感できていなかった。経験の少ない配管の授業では、ポイントを明確にする必要があった。作業を段階ごとに意識的に分解することで、ポイントを明確にできるのではないかと考えた。

(2) 作業分解表を使った授業結果

—指導項目が多すぎた—

作業分解表を作成後、分解表にある「急所とその理由」の欄にポイントなどを詳しく記載したので、分解表をそのまま授業の教材として提示しようと考えた。授業の中で作業しながら、作業分解した内容すべてを1つひとつ確認して進行した。すると訓練生の中に、作業分解表を全く無視して作業を行う人が出てきた。この原因は、指導項目の量が多いからだと感じた。指導項目が多いと、ねらいとする最終的な訓練目標と各指導項目との関係が不明瞭なまま提示することになる。結果として十分な動機づけができなくなり、訓練生の集中も途切れてしまっていたと考えられた。

この経験からいくらポイントを網羅することが重要だからと、現実の作業のすべてのポイントを指導項目として提示しても、指導項目の量と動機づけとのバランスがとれなければ、学習がうまく進まないと感じた。

3. 作業分解表の活用方法の改善

(1) 本当に必要な指導項目に絞り込む

3回目の授業に向け、指導項目を絞り込み、自分自身が指導項目の骨格をつかむ必要があると感じた。指導項目を絞り込むに当たり、省略できる指導項目を探した。というのも、作業分解表で明示したポイントには、授業中に時間をかけて提示しなくても、訓練生が理解できそうなポイントが多く含まれてい

るのではないかと考えたからである。

しかし、漠然とポイントを絞り込もうとしても、どれも必要な気がしてしまい、うまくいかなかった。うまくいかない原因はなぜだろうと作業分解表を眺めてみると、根本的な考え方の間違いに気づいた。それは作業を習得するには、ポイントを網羅することだけが重要だと勘違いしていたからだった。そもそもポイントは、作業を成功させ、安全にやりやすくするためのものであって、ポイントがあって作業があるのではない。ポイントが重要であると思いつぎすぎたため、ポイント先行型の授業になってしまい、最終的な「適切なねじ切りができる」という訓練目標がぼけてしまっていたのだ。

そこでもう一度、ポイントは設定した訓練目標に対してのものなのだという視点に戻り、設定した目標への影響が最も大きいポイントは何なのかを考え、そのポイントだけに指導項目を絞り込み、それ以外の項目の提示は控えるように計画した。

(2) 作業手順の骨格をつかみ直す

目標という視点で改めて作業分解表を眺めてみると、目標とポイントとの関係を把握しやすくなった。

これまでは、1つひとつの作業を積み重ねることで「ねじを切る」作業を完遂できると考えていた。つまり、「手順どおり作業できる」という1つだけの能力だと考え、そのための指導項目として作業分解表のポイントを漏らさず提示する計画を立てていた(表1)。

しかし、「ねじを切る」作業を成功させるための能力を大きく分けると4つの能力が必要だと見直した。その能力は、①ねじ切り機を適正にセットできる。②鋼管にねじを切ることができる。③ねじの精度や寸法を考慮してねじを切ることができる。④ねじ切り後の後処理をすることができる。の4つである(表2)。

つまりこれまでは「まず、ねじ切り機の準備をして、次にチェーザを取り付け、次に鋼管をパイプ万力に固定して…」と作業の1つひとつを積み重ねる

表1 改善前の訓練目標と指導項目

訓練目標	適正なねじ切りができる。
詳細目標と指導項目	①手順どおり作業できる ・作業分解表の各手順とポイント (図1参照)

表2 改善後の訓練目標と指導項目

訓練目標	適正なねじ切りができる。
詳細目標と指導項目	①ねじ切り機を適正にセットできる。 1) 管径に応じたチェーザの選択方法 2) ねじ切り機の組み立て手順 3) チェーザの調整位置の微妙な見方の感覚 ②鋼管にねじを切れる。 1) ねじ切りの手順 2) 鋼管にチェーザを直角に合わせる感覚 3) 力を入れやすい体勢の作り方 4) 食い込みやすいねじ切り機の動かし方 ③精度や寸法を考慮してねじを切れる。 1) 管径に応じた標準ねじ山数の選択方法 2) 所定のねじ山数を切り上げる感覚 3) 不良ねじの種類とその対策方法 4) ねじ径の検査の仕方 ④ねじ切り後の後処理ができる。 1) ねじ切り後の後処理を行おうとする態度 2) 後処理の手順 3) 後処理完了のチェックポイント

ことで、結果として最後に「鋼管のねじ切り」作業ができるようになるというイメージで考えていた。

しかし、作業分解で全体の作業を客観的に眺めてみると、手順の積み重ねというよりも、上記に記述した能力の1つひとつを目標とし、それぞれの目標に到達することで、適正なねじ切り作業ができるのだと気づくことができた。これにより、それぞれの目標に到達するために関連の深いポイントは何か、という視点で作業全体を整理でき、ねじを切る作業の骨格をつかみやすくなった。

(3) 到達すべき詳細目標ごとに指導項目を提示する

これまでの授業では、これら4つの到達すべき目標に対する指導項目を分類することなく、作業の進

表3 作業の流れで区切った訓練展開

指導項目1) 「ねじ切り機を準備する作業」
提示 作業分解表の「リード型ねじ切り機の準備」を実演提示
適用 同じようにできるかやってもらう
評価 ・同じようにできているか確認。 ・何度も作業をくりかえしてもらう
指導項目2) 「チェーザを取り付ける作業1」
提示 作業分解表の「チェーザを取り付ける」の1～4まで実演提示
適用 同じようにできるかやってもらう
評価 ・同じようにできているか確認。 ・何度も作業をくりかえしてもらう
指導項目3) 「チェーザを取り付ける作業2」
提示 作業分解表の「チェーザを取り付ける」の4～7まで実演提示
適用 同じようにできるかやってもらう
評価 ・同じようにできているか確認。 ・何度も作業をくりかえしてもらう
指導項目4) 「パイプ万力に固定する作業」
提示 作業分解表の「パイプ万力に固定する」を実演提示
適用 同じようにできるかやってもらう
評価 ・同じようにできているか確認。 ・何度も作業をくりかえしてもらう
指導項目5) 「管に食い込ませる作業1」
提示 作業分解表の「管に食い込ませる」の1, 2を実演提示
適用 同じようにできるかやってもらう
評価 ・同じようにできているか確認。 ・何度も作業をくりかえしてもらう

行に応じて、順次平行して提示する計画を立てていた。しかしそれでは、訓練生にとって今やっている作業は何のためにやっているのかがあいまいになってしまっていた。また、一度に覚えるべきことが多すぎて、消化不良を起こしていたと考えられた(表3)。

そこで、4つの目標に対する指導項目を同時に提示するのではなく、訓練生が1つひとつの目標に向かって段階的に練習できるよう計画することにした(表4)。

表4 達成すべき目標ごとに区切った訓練展開

■詳細目標① ねじ切り機を適正にセットできる
指導項目1) 「管径とチェーザの選択方法」
提示 ・チェーザと管径の適正な選び方の関係表の提示 ・チェーザに刻印された管径の読み方
適用 各自に管径を提示し、チェーザを選んでもらう。
評価 ・提示した管径と、チェーザが合っているか確認 ・同様に、別のサイズを提示し、作業を行う
指導項目2) 「ねじ切り機の組み立て手順」
提示 ・チェーザのセットの4段階+ハンドルの取り付け(セット, 仮締め, 位置調整, 本締め)+ハンドル
適用 組み立て手順をプリントの空欄に埋めてもらう
評価 入した組み立て手順があっているか確認
指導項目3) 「チェーザの調整位置の微妙な見方の感覚」
提示 ・位置の微妙な合わせ方 ・本体基線とチェーザの基線のとの位置調整の見方
適用 チェーザの位置調整をやってもらう
評価 ・位置調整できていることを確認 ・ゆるめ/締りを二度してもらい、同じ位置に締められることを確認
■詳細目標② 鋼管にねじを切れる
指導項目1) 「ねじ切りの手順」
提示 ねじ切りの4段階提示 (直角に当てる, ラチェット調整, 注油, ねじ切り)
適用 ・ねじ切り手順をプリントの空欄に埋めてもらう
評価 ・記入した手順があっているか確認
指導項目2) 「鋼管にチェーザを直角に合わせる感覚」
提示 ・チェーザの合わせ方の提示(差し込む方向注意) ・左手の位置の提示 ・右手の位置の提示
適用 ・位置決めできているかやってもらう
評価 ・できているか確認 ・外して、何度もセットしなおしてもらう
略
■詳細目標③ 精度や寸法を考慮してねじを切れる。
指導項目1) 「管径に応じた標準ねじ山数の選択方法」
略
■詳細目標④ ねじ切り後の後処理ができる。
指導項目1) 「ねじ切りの後の後処理を行おうとする態度」
略

例えば「初めにねじ切り機を適正にセットできるようになるための訓練、次は鋼管にねじを切れるようになるための訓練」と各能力（詳細目標）ごとに分け、それぞれの詳細目標に必要な指導項目を提示し、その項目ごとに繰り返し練習してもらった。

こうした結果、訓練生の受講態度に変化が生じてきた。それは各指導項目を学習する目的、つまりその指導項目を学習することで詳細な目標のどれに到達できるのかが明確になり、集中やモチベーションを維持できたこと、作業の構造ごとに練習でき内容を消化しやすくなったことなどが理由として考えられた。

4. まとめ

(1) 指導項目を検討するための工夫の整理

これまで2回にわたり、新人指導員として指導項目を検討してきた経緯を紹介した。この経験から「目標分析」「作業分解」による指導項目の検討で工夫すべき事項は次の3点に整理できる。

- ① できるだけ作業のポイントを『ばらす』こと。
- ② 訓練の到達目標に必要なポイントに絞って指導項目を構造化すること。
- ③ 指導項目を絞り込む際に、目標に必要なポイントは漏らさないようにすること。

新人指導員の自分にとって、指導項目を検討する際、目標に対して本当に必要な指導項目を適切に見つけ出すことは難しいことだった。今回指導項目の検討ツール（「目標分析」「作業分解」）を活用することによって、作業の経験が完全でなくとも、指導すべき事項を見つけ出せることを実感した。また、このツールを活用することは、指導項目を見つけ出すほかに以下の効果があるのではないかと感じた。

まず、本当に必要なポイント（指導項目）に絞って提示しやすくなり、訓練生の消化不良を防ぐことができる。

目標と合致するように意識しながら、指導項目を検討するので、訓練の目的が明確化できる。これは、指導案だけを作成していたときより訓練を実施する意図を意識できたということである。これにより、訓練生の動機づけや訓練改善の方向性を明確化できたと感じている。

(2) 今後に向けて

今回活用した「作業分解」や「目標分析」のように、「書き出しながら指導項目を検討すること」は、自分の力不足を手助けしてくれると実感している。しかし、指導項目を書き出すことは、自分の実力不足をそのまま表現してしまい、精神的に負担なこともある。さらに指導項目のすべてをばらすには時間がかかる。このように、億劫に感じてしまう反面、よりよい授業を実施するための近道であることも、今回感じている。

まだ自分は、これらのツールの性能を十分生かしかれていないとはいいがたく、今後も自分の力不足を補う道具として活用し続け、よりよい授業を構成できるよう精進していきたい。

今回、このような検討ができたのも、周囲の方々の支援のおかげです。いつも多大なご指導いただいている山口センターの吉野先生、杉山先生、そして配管の指導をいただいた吉村先生、目標分析/作業分解のご指導をいただいた職業能力開発総合大学校の新井先生、ほかたくさんの先輩方、本当にお世話になりました。この場を借りて心から御礼申し上げます。