

第 6 章 この向上訓練コースの実施とその問題点

1. 第二回訓練実施の状況と受講者の感想

前章まで半自動溶接技能クリニックの意義とその訓練方法について述べてきた。これらは現状の訓練設備など諸条件では実施できず、将来はこうありたいという点も含んでいる。しかし、本研究ではすべての訓練条件が整ってから向上訓練の実施にとりかかるという考え方はとっていない。現状の訓練スタッフ、機器、訓練場所等の諸条件の改善を最大限に努めて訓練を実施する。これを繰り返すことによってより良い訓練を実施しようと考えている。ゆえに、今回の向上訓練実施は見方によれば、随分と不十分な条件下での訓練実施とも言えよう。

半自動溶接技能クリニックの第二回は昭和60年2月25日から3月1日までの5日間、実施された。

受講者は大企業一名、小企業四名であり、溶接経験は（10年以上）五名、（3年以上）一名であった。この五名の受講者に対して、指導スタッフは二名で担当した。

機器は炭酸ガス半自動溶接アーク溶接機5台、マイコン内蔵溶接機（新規購入1台）であり、主な測定器はアムスラー試験機、電動式水圧テストポンプ、電磁オッシログラフ、風速計、マクロ試験装置、＜X線検査機＞、＜超音波探傷機＞等である。

訓練実施の状況は図20、図21のごとくであり、自主研修における実習場での機器の配列は図22、および図23のようになっている。

まず、この訓練を実施しての受講者の感想を聞くと、おおむね、この訓練の主旨を理解し、この訓練コースの受講を喜んでいる。

最後の受講者を囲んでの座談会で、受講者は感想を次のように述べている。

Ya氏：母材のよごれによるブローの発生、ケーブル長の違いによる電

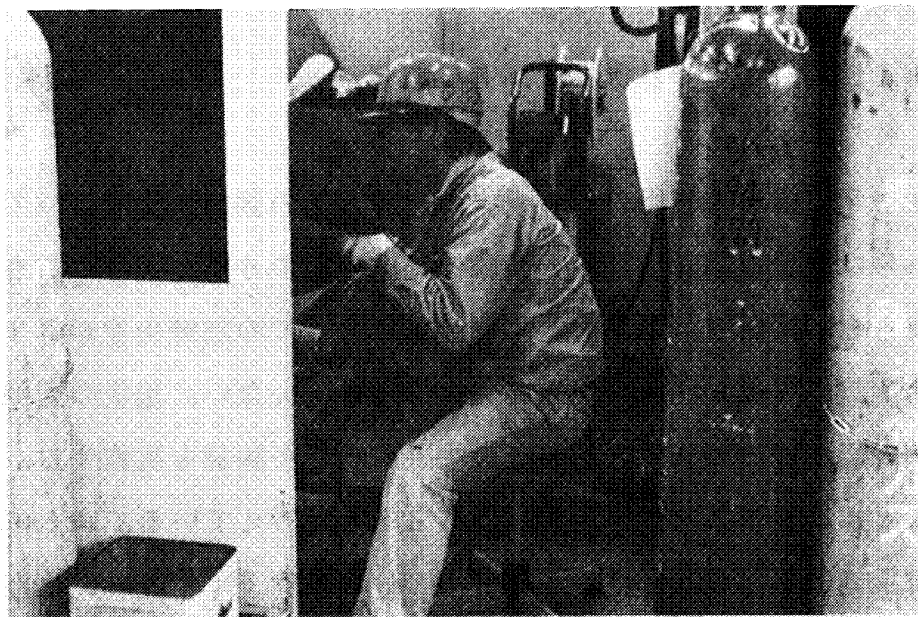


図 20 訓練実施状況（その 1）

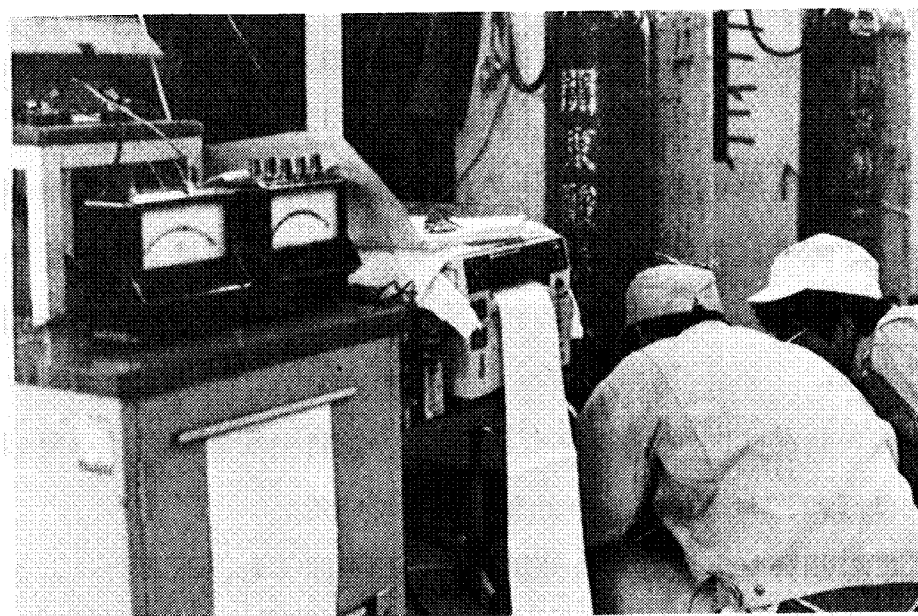


図 21 訓練実施状況（その 2）

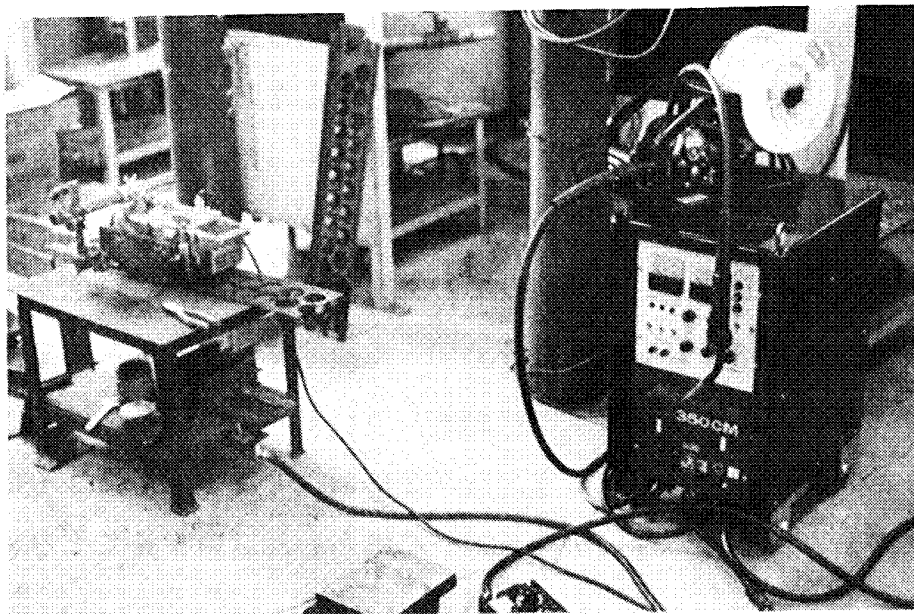


図 22 技能診断・自主研修のための機器（その 1）

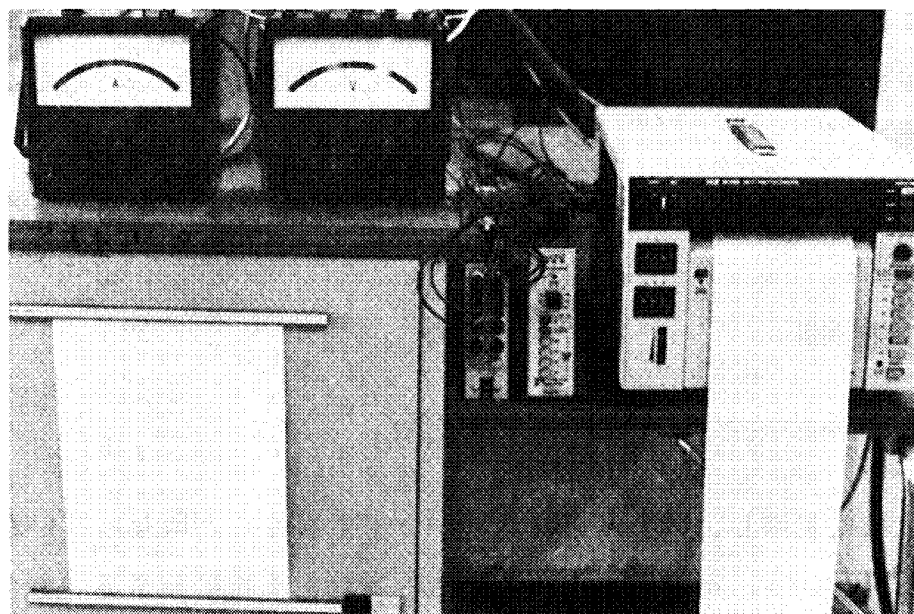


図 23 技能診断・自主研修のための機器（その 2）

流・電圧の変化など実験的に見れたのは本当によかった。

（学科よりも）実技の内容に時間を多くしてほしい。また、訓練日数をもっと長くした方がよい。もう一步、つっこんだところを教えてもらいたい。

Mo氏：たいへんに勉強になりました。“どんなだろうな!!”と思うことを割ったり切ったりして目で見ることができてよかった。溶接を（仕事と）する人は一度はこういう経験をもつことが必要ではないかと思う。

職場の皆さんにも受けさせたいので、工場に来てやってもらえないでしょうか。

O氏：自分で溶接したものを自分で切って曲げて試験してみたのはよかった。先生が丁寧に教えてくれたことに感謝している。

A氏：溶接条件の違いによって、こんなに溶接（現象）が違うものとは思ってもいなかった。条件の違いがメーターにあらわれるのを見てその相違がよくわかった。

若いうちに、ある程度技術があがるまで一度だけでなく、このような講習を二、三度受けたらよい。

このように詳細なデータを取りながら、実務の裏づけとしての知識を実験的な方式で学ぶことは溶接経験者自身にとっても喜ばれるものであることが確認された。

つぎに、この訓練実施経過の概要とその問題点について記述しよう。

2. 技能診断

(1) 読図

課題2では読図し、部品図をフリーハンドで書くことになっていたが、＜図面がわからない＞、＜読図が不十分である＞など溶接経験が長い者でも図面の読解力が弱い点が目立った。

また、知識の面では溶接記号が理解されていないことにより、部品の開先加工面が推測できないなど基礎的な知識面が不足していることがわかった。（JIS

検定は過去に全員合格している。)

一般に物を作る場合、図面指示通りの作業をするのが原則であり、現場の慣行といおうか図面を見て作業をする必要がないということで、その能力が養成されていないらしい。このようであると製品が変わった場合や設計変更による施工面での対応ができない。この点は訓練前の予測より明らかに難点をもっていることがわかった。

これらの受講者には現物と図面を対比して作業を進めてもらった。

(2) 工程の手順計画

計画能力は予測能力と表裏一体であり、図面上から作業の流れを組み立て、実施状況を推測しなければ具体的な計画をたてることはできない。普段の作業では問題なく実施されているのであろうが、より合理的に作業を実施するとなればこの手順が具体的に表現できる必要がある。しかし、この面での技能は欠けている。仕事の目的を明らかにし、その達成手順を具体的に検討するという技能の基礎教育が欠如しているのかもしれない。このような現象は見よう見まねで溶接技能を身につけている場合にあらわれやすいと思われる。

例えば、製作に必要な工具類がリストアップされていない、仮付順序、溶接順序が計画されていない、などである。

このように訓練場面においてその場、その場の対応となることが多く、仕事の先を読む段取り能力が意外に低いことが判明した。

(3) 溶接作業準備

工程の手順計画が不十分な場合、当然の結果であるが使用工具類のチェック、溶接装置各部のチェックがなされない。特に計画段階で図面を見て部品が読めない場合には材料の寸法、数量チェックがなされないまま、作業に着手することになり、不良品の製作あるいは後戻り工程となる可能性が大きい。

特に、半自動溶接の場合、溶接結果と装置とのかかわりが大きく、日常的にチェック、保守すべき事項が多いわけであるが、この点がうまくできていない受講者が多く、企業における基本面の指導の不充分さを物語っている。

(4) 課題製作

今回、受講者が選択した課題は図24が四名、図25が一名である。

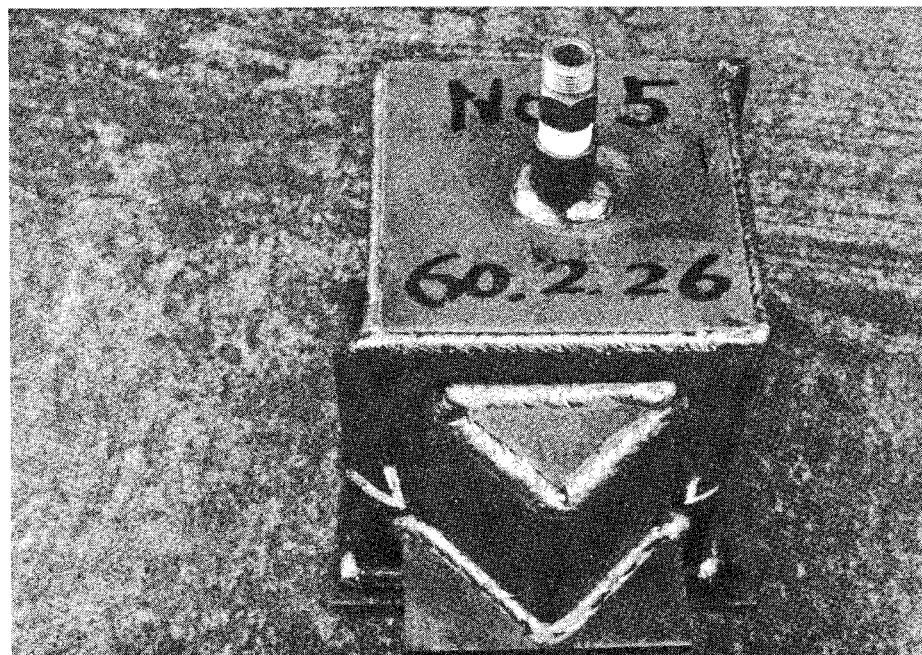


図 24 技能診断のための課題（ A ）

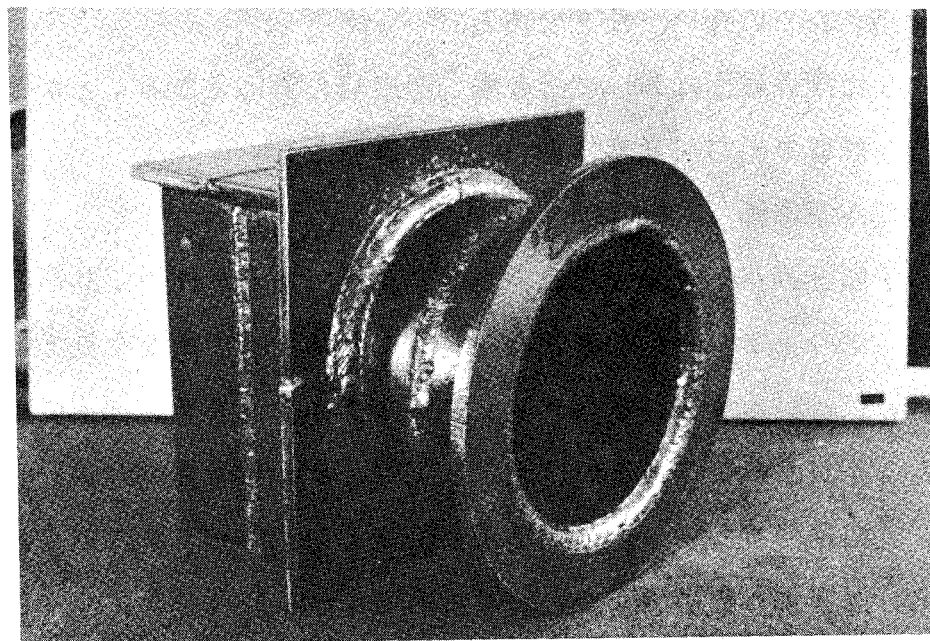


図 25 技能診断のための課題（ B ）

① トーチ角度が適正に取れなくなる、②溶接変形によって寸法精度に不具合が生じる、③融合不良が生じる、④後戻り工程が生じる、など手順を考えて施工することの重要性が構造物の製作を通して体験されたと思われる。

そして、溶接後の水圧試験で課題図(A)を選択した4名全員が0気圧で水漏れという結果となり、始末端の処理、トーチ角度の設定、溶接順序など施工面の重要性が確認された。

さらに、溶融状態を確実に判断する（溶融プールを立体的に把握する）必要性を言葉で強調するまでもなく、水漏れという現象を見ることによって自己の技能の欠陥を知るという結果となった。受講者にとって、“これでよい”と思っていたのに水漏れを生じ、強くショックを受けている様子であった。

(5) 溶接技量の診断

課題3では溶接技量そのものを診断することをねらいとし、電流・電圧の設定、ワイヤ突出し長さの変動によるアークの不安定などを電磁オッシログラフで電流・電圧の波形でとり、視覚化に努めた。これは受講者にとって効果的であった。

また、溶接部の内部の融合状態については日常作業でX線フィルムを見なければX線写真も有効であろうが、不なれな者にとってはフィルム上からは立体的欠陥のイメージが得られないということもあるので、今回は側曲げ試験を実施することにより内部状況を直接的に目で見られるように欠陥部をしめし、観察してもらった。

例えば、電圧設定、ビードの重ね方が悪い場合に融合不良の形で曲げ面に欠陥があらわれるが、この場合などにはこの方法が説得力があると思われる。

さらに、今回は実施できなかったがX線検査と側曲げ検査を併用することがより効果的であると思われる。それはX線で欠陥部を探しておき、試験片を切り出すことができるからである。JIS検定の基準で側曲げ検査を実施した場合には、たまたまそこに欠陥があったり、逆に欠陥がなかったりすることの不合理が生じることもあるからである。

このように自分が溶接したものをその場で曲げて溶接結果を見るということ

は、現場の作業では体験できないことであり、かつ受講者も関心が高いので、技能診断の結果を伝える手段として有効である。

(6) 技能診断実施上の問題点

① 各プロセスでのチェック項目について“標準”との対比による技能診断がかならずしも十分にできなかった。これは極めて公共訓練の性格上大切な点であり、“標準”の考え方、あるいは標準動作の明確化をはかる必要がある。

② 診断結果を成人の熟練技能者に納得のいくように伝達するために、“視覚化”を工夫した。しかし、どのような溶接現象をどのような手段におきかえて“視覚化”するのが有効なのか、十分に吟味することは今後の課題である。

③ 診断結果を受講者ひとりひとりに納得のいくように示すには、VTR、電磁オシログラフなど機器、設備面での一層の整備が望まれる。五名を対象にして、これらの機器が一台では実質上、移動して記録することになり、かなり無理がある。

④ 図面の読めない受講者にどのように対応したらよいか、あるいは課題の組立ができない者にどう対応したらよいのか。訓練目標とのかかわりで熟練溶接技能者に求められる基礎技能とは何か、溶接作業の指導者レベルに求められる技能とは何か、を再吟味する必要がある。

3. 自主研修

(1) 自主研修の進め方

自主研修課題として14項目を準備し、個人が自主的に実施する方向で考えたが、指導員サイドで実験を行ってみせる結果になった部分もあった。

技能診断にもとづき、実務の理論的裏づけのための実験で、かつ比較的に技能に左右されない自主研修課題として、⑨ワイヤ突出し長さの影響、⑪ケーブル長さとアーク安定性、⑫コンタクトチップのアーク安定性の影響、⑬コンジットケーブルのアーク安定性への影響、⑭母材の汚れとプロホールなどのテーマがある。

これらについては実験条件の設定等の指導に加えて、電磁オシログラフ、マイコンオート溶接機が各1台という設備面の事情もあって、あらかじめ受講者に実験結果の記録用紙を配布して、指導員サイドで実験条件を設定し実験を行ない、その実験結果を観測し、記録を各自でとる方式とした。

結果的には、時間面でも、また実験をすることの意味を説明し、自主研修への受講者のモチベーションを高める上でも有効な方式であったと思われる。

この実験により、受講者はワイヤの突出し長さの変動による溶接電流の変化を実際に寸法測定と電流計による値を対比することで理論の裏づけができる。また、ケーブル長さによって電圧降下があること、安定なアーク状態を得るため電圧の補正が必要であること、現場の実状にあった電流・電圧の設定の必要性を実験を通じ、具体的な事例で納得できたと思われる。

それぞれの実験を受講者は身をのりだすようにして観察していた。

(2) ブローホール発生状況の観察

母材のよごれによるブローホールの発生については、生産現場では製品を破壊して内部を見ることは稀れである。この実験は各自、自分でペイント塗布鋼板のすみ肉溶接を実施し、溶接部を破断しブローホールの発生状況を直接、目で観察した。

受講者全員がはじめての体験であり、図26に示すようにブローホールの状況を観察し、母材の清浄の必要性を強く認識した。

この実験片は会社に持ち帰って職場の人に見せてやりたいということであった。

(3) 技能の補正

技能の補正・修正についての自主研修でも受講者の技能レベルにあわせてアドバイスを実施している。

＜各溶接姿勢における運棒法＞、＜多層溶接における計画的積層法＞、＜融合不良の防止法＞のテーマについては、技能的に反復訓練も必要であり、個人の技能レベルに適合した指導アドバイスも必要不可欠であり、学習シートのみで自己研修するにはおのずと限界があり、指導員の直接的なアドバイスを行っ

た。

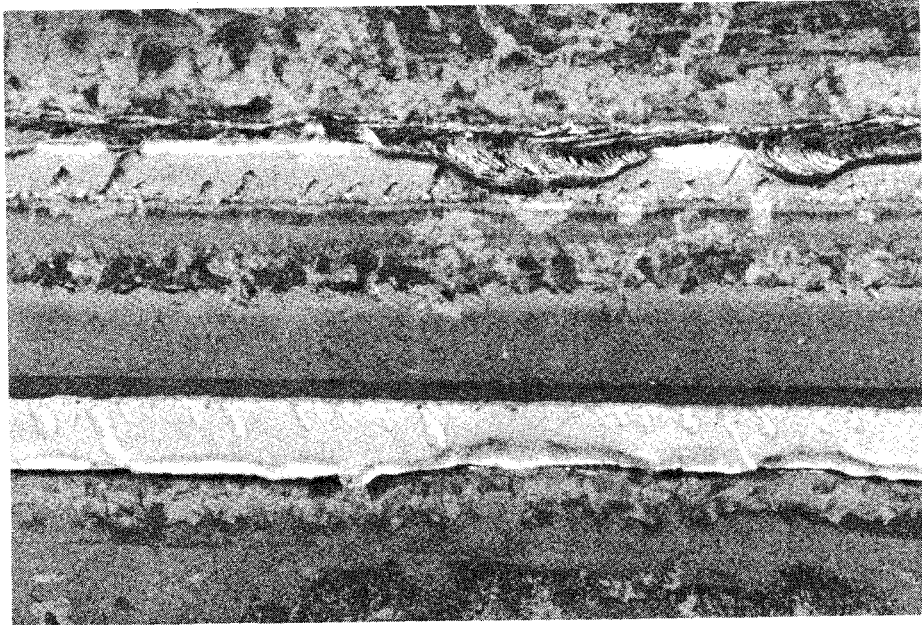


図 26 溶接部を破断したブローホールの発生状況

この際、個別指導も大切であるが問題によってはグループ学習方式をとることも可能と考えられる。

さらに、くすみ肉溶接におけるトーチ角度とビード形状及び溶込み状態の確認>をテーマにした受講者の実験のねらいは、実際の製品で構造上理想的トーチ角度がとれない（設計変更も不可）状況を想定し、トーチ角度による影響をみようとするものであった。

その実験では、正しい実験結果を導きだすために条件設定を同一とし、トーチ角度の変化だけにしぼる必要がある。そこで、①マイコンオートを使用し、②自動切断器のキャリッジにトーチを固定し、自動溶接の方式をとった。

このようにして、溶接後断面をマクロエッチし、溶込形状、ビード断面形状などの確認をした。

以上のような実験的な方法で実務を裏づける理論的な背景をもって仕事をす

ることの必要性を強調した。受講者からは“自信を得た”という感想も述べられている。

(4) 自主研修実施上の問題点

① 技能診断結果にもとづく、自主研修課題の選択をより適切に、しかも本人が自主的に取り組むようなムードをつくる工夫をする必要がある。

② 自主学習を主体とするが、自ら学習していくことの方向づけ、および個別学習することによる学習進度調整をはかる必要がある。

③ この自主研修によって技能をどのように洗いなおし、理論的な知識をどのように身につけたか、指導員サイドでの確認法を工夫する必要がある。