

I 問題意識と準備作業

1 はじめに～半自動溶接技能クリニックコースの特徴～

① 半自動溶接技能クリニックコースの概要

埼玉技能開発センター溶接科と職業訓練研究センターは、向上訓練コース設定に関する開発研究を行い、昭和59年に埼玉技能開発センターは、“CO₂半自動溶接技能クリニックコース”という向上訓練コースを開設した。¹⁾ この向上訓練コースは、CO₂半自動溶接の現場の作業経験者を受講対象とし、次の3点を訓練目標にする。

第1に、在職者の技能について、その範囲、程度などを診断し、その結果にもとづき技能面の補正を行い、正しいやり方を知らせる。

第2に、見よう見まねで技能を習得したがために、実務はこなせるが理論的裏づけの不足しているベテランに対して、溶接の理論的知識を追加する。

そして第3には、上記二つの目標を通して在職者が、今まで経験的に身につけてきたものの“とらえなおし”、“再認識”をすることである。この第3の目標のあることがこのクリニックコースの大きな特徴となっている。

この訓練コースは、昼間5日間で行われ、最初の2日間と、その後の3日間に分けられる。最初の2日間は、受講者の診断期間にあたる。診断課題が三種類用意され、受講者はこれに取り組む。それらは、

課題1：JIS検定試験問題50問による、溶接の知識に関する診断

課題2：圧力容器の製作（部品図、溶接条件表、溶接材料見積り書、作業工程書作成を含む）

課題3：厚板（15mm）の積層溶接（溶接条件表作成、積層法計画を含む。）

これらの作業を通し、受講者の感覚的制御能力、段取り能力、問題解決能力を診断する。課題2では完成した圧力容器は水圧試験を行い、どのくらいの圧力で割れが生じたかを見る。課題3での厚板も同様にして、JISの検定基準にそった側曲げ試験を行い、溶接部の出来具合を見る。これらの試験は受講者も立

ち会う。

それに続く3日間は自主研修にあてられる。自主研修のテーマは表1に見られる通りである。

表1. 自主研修の課題

制感 覚 御的	1	各溶接姿勢における基本運棒法
	2	多層溶接における計画的な積層法
	3	融合不良の防止法
実務 の 理 論 的 な 裏 づけ	4	溶接電流・電圧・速度とビード形状との関連
	5	ソリッドワイヤとフラックス入りワイヤの比較
	6	シールドガスとビード形状
	7	ワイヤの種類と各姿勢における作業性
	8	トーチ角度・トーチねらい位置のビード形状への影響
	9	ワイヤの突出し長さの影響
	10	風によるシールド効果
	11	ケーブルの長さのアーク安定性への影響
	12	コンタクトチップ使用上の注意
	13	コンジットケーブルのアーク安定性
	14	母材の汚れとブローホール

このうち、第1番目から第3番目までは、いわゆる感覚的制御能力を反復練習によって高めるものであり、第4番目以降は、実務に必要な溶接に関する知識を、受講者自らが実験を行うことによって、習得するものである。受講者は、2日間の診断結果から、自分が学習すべき研修テーマを選び、学習することになる。以上が、半自動溶接技能クリニックコースの概要である。

② 半自動溶接技能クリニックコースの内容上の特徴

さて、前述したクリニックコースの特徴である“とらえなおし”について、やや詳しく述べる。

まず、この訓練コースの設定について、戸田勝也らの先行研究によりながら、述べてみよう。戸田は、「どのような訓練内容が、公共向上訓練に求められるか」²⁾を追求し、「向上訓練では、基礎、基本的なものを教えてほしい」³⁾という幅広い要請があることを明らかにしている。そして、この“基礎”の意味を4つに整

理している。それを溶接の場合に限ってみると、

- 1) 溶接作業そのものは出来るが、“なぜ、そうすることがよいか”を知らない技能者が多い。そこで、溶接実務の理論的裏づけとしての基礎
- 2) 溶接の長年経験者でも、自己流で覚えた者が多い。その人は自分の経験の範囲だけで仕事をする傾向がある。このような場合、自己の技能を洗い直し、技能の歪みを修正するという実技レベルでの基礎
- 3) 溶接技能者に対し、溶接に関連する周辺分野についての基礎
- 4) ロボット溶接をうまく遂行するための溶接の基礎

このような意味で言われている“基礎”は、養成訓練において、溶接について何も知らない受講者に、一から教えていく時の“基礎”とは、(内容については、対応する部分があったとしても)意味するところが違うと言えよう。こういう“向上訓練に求められている基礎”の教育訓練を実現しようとするのが、クリニックコースの目標である。

さらに、小原哲郎は、この公共向上訓練に求められている“基礎”について考察し、次のように“とらえなおし”としての向上訓練を主張している。

「『経験者が自己の技能を洗いなおす。』それは例えば、現場経験を通じてある技能を身につけていたのが、標準的な作業を知りそれと比較することによって、身につけていた技能を修正するということである。『作業の裏づけを知る』とか『理論的背景を学ぶ』とかいう場合にも、作業経験によって『とらえていた』事項に関して、今度は理論的な“仕方で”とらえるというわけである。それで作業経験を通して見えていたものとは違ったものが見えてくるということである。」⁴⁾ここで言われる向上訓練の“とらえなおし”という教育的意義を中心に据えていることがクリニックコースの特徴である。

したがって、受講者が自分自身ですでに身につけたものを“とらえなおす”ことが重要になってくるので、指導方法の上でも技能上の欠点を指導員が言語で指摘することはなるべく避け、欠点や不十分さが具体的にわかる形で現れるようにして、本人に自ら気づかせるとか、自主研修では、指導員の解説やテキスト中心の知識注入型の指導は極力避けて、受講者が主体的に学習を進められる

ように状況を整えることに務めている。例えば、技能の裏づけを示す場合などには、実験方式を十分に取り入れ、また、溶接現象をなるべく視覚化して、受講者が納得のいくように学習状況を整備している。こうした指導方法上の特徴は、クリニックが成人を対象とした教育訓練であるという面からの配慮でもある。

2 現行のクリニックコースの検討と改善の問題意識

以上のような特徴を持って設定された半自動溶接技能クリニックコースは、受講者に好評をもって迎えられ、「この訓練コースを受けて自信を持つことが出来た」または、「溶接の理屈がわかったので他の人に教えられるようになった」といった評価を得ている。また受講後、「仕事への態度が変わった」、「意欲的になった」、「WES2級に合格すべく自ら勉強を始めた」というような形で成果が現れ、企業や、業界からも好評を博している。⁵⁾ これらの評価は前述のクリニックコースの訓練目標に合致しており、半自動溶接技能クリニックコースは、基本的に成功していると言えるであろう。また、実際の訓練コースについて、不十分と思われる部分については、ある程度改善をほどこしてきた。⁶⁾

しかしながら、さらに検討、改良を加えるべき点が無いわけではない。例えば、診断と自主研修の結び付きが、必ずしも明確でないといった点である。診断された結果にもとづいて、それぞれの受講者にどの自主研修を行えばよいかを示し、受講者はその診断結果に応じた研修を行うというのが、クリニックコースの当初の計画であった。しかし、実際に行われているコースでは、診断の結果は、自主研修とは直接関係していないように見える。何故ならば、第一に研修期間中は、受講者全員が同じ内容の自主研修を行っているからであり、第二に診断結果が受講者に解説されてもいないからである。訓練コース設定当初にうたわれた、受講者ごとに診断し、その結果にもとづいて自主研修を行うといった形は、消え去ったかのように見える。このような当初計画の変更は、何を意味しているのだろうか。

それは、担当指導員が次のような考えを持つようになったからである。5日間

のカリキュラムについて、名目上わけられている診断過程と、自主研修過程であるが、指導する側の意識の上では必ずしも分けられていない。5日間すべてが、指導員が受講者を診断するプロセスであり、また、受講者が研修を体験するプロセスであるとした方が良いのではないかと、いうものである。この担当指導員の主張は、次のような考えによるものである。すなわち、このコースにとって特に重要なのは、受講者自身が各人の技能の長所、短所を自分で反省することであって、診断の結果、受講者それぞれの不十分な点が指導員側に明らかになったとしても、それを直接受講者に口頭などで伝えることは、余り意味がない、というものである。確かに、指導員が受講者に対して不十分な点を指摘したとしても、受講者にそれを受け入れる条件がなければ必ずしもその指摘を本当に受け止めることはないかもしれない。しかし、診断と自主研修が受講者自身の中で有機的に結び付くということは依然として重要なことではないだろうか。

それでは、どのようにしたら受講者が自分で自分の溶接技能の長所、短所に気づき、自主研修の諸課題を位置づけることが出来るだろうかということが問題になってくる。診断課題で製作した圧力容器に「水漏れ」が生じることや、試験片が「割れ」を生じるといったことは、受講者が自分に問題があるということをも鋭く感じさせる点で大きな効果を持っているものではある。また課題製作にあたって、潜在不良の発見と対処という能力を診断するために、わざと材料を不足させたり、図面と異なる部品を混ぜておいたり、溶接機の調子を悪くしておいて、受講者に自ら不十分さを気付かせる。こういったことに受講者は「まったく意地が悪い」と思いつつも重要なことであると認識する。これらは今まで好評を得ている例である。

しかし、受講者がそれまでの自分に問題点があるということを感じるだけでなく、その問題点は、どのようなものか具体的に自覚するためには、なお不十分さがあると思われる。確かに圧力容器の漏れは、大きなインパクトを受講者に与える。漏れたことによって、受講者は動揺や、驚きを感じ、「こんなはずではなかった」と思う。しかし、「なぜ漏れたんだろう」と自ら原因を考える機会

というものは、コースの中で特に設定はしていない。総じて、このコースの中に「自分自身の技能のどの点が問題なのかを反省する場面」は特に設けられてはいない。クリニックの特徴的目標である“とらえなおし”ということとのかかわりで考える時、診断過程に現れる受講者のさまざまな能力について、それぞれの受講者が自ら反省し、気づくようにうながすことは重要ではないだろうか。本稿においては、この点を中心に、クリニックコースの改善を考えてみたい。

3 改善点の決定と研究作業

以上のような問題意識にたって、次の作業を行った。まず、現行のクリニックコースにおいて、先述した問題意識にてらして不十分であると思われる点を探るため、コース観察を行った。図1は、昭和62年6月に行われたCO₂半自動溶接技能クリニックコースの流れ図である。この図1をもとに、問題点をまとめたのが表2である。

表2は9種の問題点がある。その中で①②⑤⑧について改善の考え方をまとめたが、それらを要約すると以下の通りである。このうち、今回は⑤を取り上げることにする。なお、残された問題点について、その手だては今回はふれていない。

①オリエンテーションのビデオソフト化

現行のオリエンテーションは、コースの主旨を理解してもらう目的で、担当指導員が口頭で説明してゆくスタイルをとっている。しかし、受講生側には、なかなかコース全体のイメージが伝わらない。つまり、「クリニックコースは、受講者の皆さんが自分の問題点を自ら考えるコースである」ということを口頭で伝えるのは容易でない。「問題点とは、どういうものか」を提起することも含めて、視覚的、感覚的にわかってもらうようなものがあるとよい。このようなビデオソフトを開発しオリエンテーションに使用することは、受講者に、コースの意義を把握してもらい、コースを受けようとする“構え”を持ってもらう

図1 クリニックコース流れ図

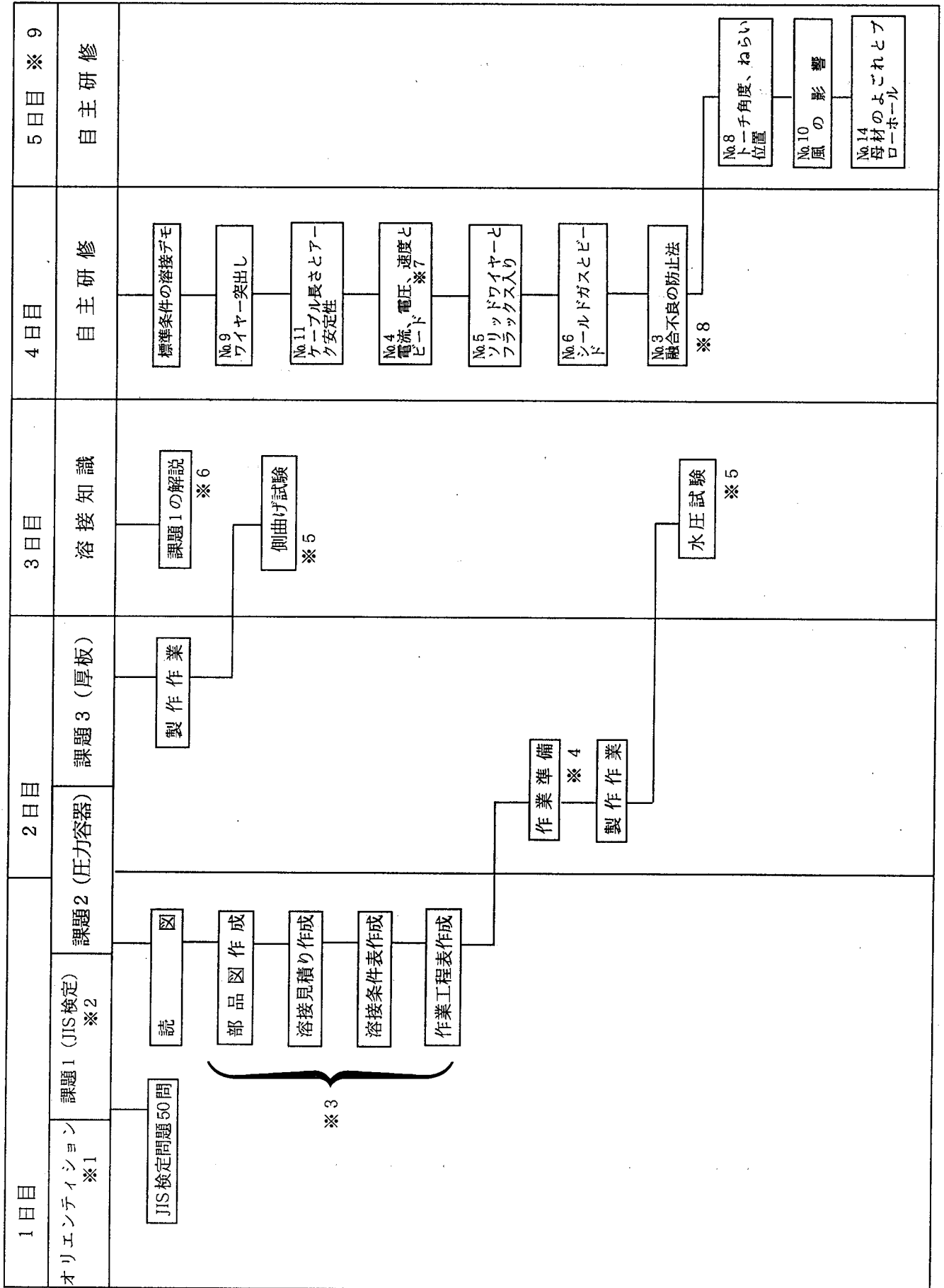


表2 クリニックコースの問題点一覧

※	日	日	項 目	コ メ ン ト
1	1		オリエンテーション	<ul style="list-style-type: none"> ・時間を多くとりすぎる ・溶接理論の込み入った部分にまで解説している。
2			課題1 JIS検定試験	<ul style="list-style-type: none"> ・3日目に答え合わせをするのならこの時間は必要ないのでは
3			課題2 (作業計画)	<ul style="list-style-type: none"> ・解説に多くの時間がかかっている。 しかも、3日目の解説と内容が重複している。 →3日目との関係で内容を整理できないか
4	2		課題2 (製作)	<ul style="list-style-type: none"> ・1日目に行なった作業計画が意識され、実製作を行うようになっていない
5			課題2, 3試験	<ul style="list-style-type: none"> ・水圧試験は受講者に印象深い。しかし問題点がどこにあるのか、までは自覚されず、以後の自主研修との結び付きが明らかにならない。
6	3		半自動溶接知識	<ul style="list-style-type: none"> ・一般知識の開設に始終している。 ・内容的にも1日目と重複する。 整理の必要はないか
7	4		自主研修④	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の結果、電流、電圧、運棒速度がビードに与える傾向は、マクロエッチの手法を用いることによりよくわかるが、この実験をやったことが受講者にとって電流、電圧調整の必要性につながっていくか
8	5		自主研修③	<ul style="list-style-type: none"> ・溶融プールの立体的把握の具体的なイメージを与える教材が必要なのではないか (理論にもとづく想像図のようなもの)
9			(確認)	<ul style="list-style-type: none"> ・コース5日間で得たものの確認の作業は略してよいか

上で有効と思われる。なお、このソフトはコース紹介のPR用にも活用できると
思われる。

②課題1について

課題1は、JIS検定試験で出題される溶接知識に関する50問の問題である。溶接に関する一般的知識として知っておかなければいけないことの全体が頭に入っているかということを確認をするということは、確かに大きな意味がある。しかし、そうした知識、理論面の問題が実作業とのむすびつきで身につけているかどうかをチェックすることが大切であると思われる。なぜなら、理論や知識をいわゆる学科的な問題としてのみとらえるのではなく、実作業の裏づけとして再認識させることがクリニックコースとしては重要だからである。そこで、いわゆる学科試験のようなものではなく、課題1を実作業と結びつけたような形に改善することはできないだろうか。具体的には、例えば、診断のための製作課題について、溶接の電流、電圧条件設定、組立順序などをどう判断するかについて聞くなどといった形式が考えられる。

④溶融プールのVisual化

溶融プールの「立体的把握」ができるかということは、溶接に関する判断力に関して、非常に重要な要件であると担当指導員はいう。受講者は、指導員に「溶融プールが見えますか」と聞かれれば、プールの表面は見えているので「見えます」と答える。しかし、指導員の言う「プールを見る」と言うのは、プールの表面を通して、そこで得られるデータを基にその奥底の方はどうなっているのかという情報を収集することを意味する。これは、いわば「プールを読み取る」と表現できるものである。しかし、受講者に「プールを見て下さい」と訴えても口頭ではその本来の意味は伝わらないのである。そこで、溶融プールの特徴を具体的に受講者に示し、溶接に関する情報収集の読み方をアドバイスすれば、その意味をわかってもらうことができると思われる。それには、プールそのものを画像に収録した教材が考えられるが、その実物を教材として通用

するほどの鮮明さでフィルムやビデオに収めることは、技術的に非常に困難である。そこで、溶融プールを模型や、シュミレーションのようにモデル化することによって、プールを見る見方や、とらえるポイントを示すことが改善点として考えられる。

⑤診断から自主研修への橋わたし

圧力容器が“水もれ”を生じることや、試験片が“割れ”を生じることについて、受講者に自らの作業を反省させる具体的な指導がない。自分の作業における問題点を考えさせる工夫を試みて、自主研修で学ぶべき課題、テーマを浮かび上がらせたい。そこで、“水もれ”や“割れ”の原因を考えてもらうために、「自己診断シート」に記入して相互にディスカッションをしてもらうなどの改善が重要であると思われる。

今回のコース点検を通しては、以上のような改善点が考えられた。それぞれ重要な意義があると思われるが、今回の作業では、⑤の改善点を取り上げることにした。その理由は、⑤の点はクリニックの大きな基本構造である診断と自主研修を結ぶ位置にあり、受講者が自分の作業能力の問題点を自分自身で“とらえなおす”上でも本質的に重要な改善点であると思われるからである。

本報告は、⑤のコース改善にともなって行った研究作業を次のような順序で報告する。まず、第Ⅱ章で自己診断シートとディスカッションの導入を、どのような考えにもとづいてどのように準備し、導入したかを述べる。第Ⅲ章では、導入された結果、どのような成果があり、また、どのような問題点が残されたかを検討する。なお、今回の改善作業にともなって、“とらえなおし”ということについて、理論的な表現を整理するために、教育学の分野での「発見学習」について検討した。そこから得られたものは、今回の改善作業のプランを越える内容を持っているので、これは付論としてそえた。