

3. この向上訓練コースの授業方式は適切であったか

3-1 “半自動溶接技能クリニック”受講者の授業への感想

この訓練コースは授業の方式など完璧に準備して実践に移ったわけではない。むしろ、実践を通じて授業の改善をしようと考えていた。

まず、この訓練コースの受講者を企業に訪問し、このコースの授業方式をどのように受けとめているか、どのような改善をしたらよいと思うかを聴取した。

しかし、面談をはじめてみると明確な授業の改善提案はなされないことがわかった。その理由は受講者は授業を改善しようという気構えで訓練の場にのぞんでいないこと、世話になった先生の前では改善点など批判的な発言はしにくいことにある。

そこで、“この訓練コースを受けて印象に残った点は何か、よかった点は何か”を中心にして面談を進めた。つまり、わるい点を修正することも含むがよい点を確実に生かす授業の再設計ということになる。

この訓練コースの日程は表1のごとくであるが、技能診断と自主研修とに分けて検討しよう。

表1 訓練内容計画

区分	教科内容			日程				
	項目	内容	細目	1日	2日	3日	4日	5日
	開講式オリエンテーション	溶接技能クリニックの意義		■				
	現場の施工条件の溶接	半自動溶接一般知識	技能診断		■			
		構造物組立溶接		■	■			
		突合せ溶接			■			
	標準条件による溶接	中・厚板突合せ溶接 電流・電圧、積層法	V形突合せ継手 T形すみ肉溶接			■		
	基礎実験 自主研究	適正条件の把握 突合せ溶接 すみ肉溶接	電圧、速度、風量 ワイヤの種類 ワイヤ突出し長さ				■	
	技 量 確 認	t9、突合せ溶接	JISZ3841に準ずる					■
	原理と特長	CO ₂ 半自動溶接法				■		
	機器構成と取扱い	電源、ワイヤ送給装置、トーチ、ガス				■		
	溶 接 施 工 法	電流、電圧、速度、開先、溶接記号				■		
	溶接欠陥と対策	諸因子の影響、欠陥の原因と対策				■		
	反省会・閉講式	クリニックの確認、検討、報告書						■
	備 考							

(1) 技能診断プロセス

〔 A 〕 印象に残ったポイント

技能診断課題(A)の水圧試験での水漏れは印象に残るようである。

この課題は図 1 のように箱ものであるが溶接後に水圧試験を行ない、始末端の処理、トーチ角度の設定、溶接順序など施工面の技能をみている。その試験ではほとんどの受講者の作品が水漏れを生ずる。(図 1、2 を参照)

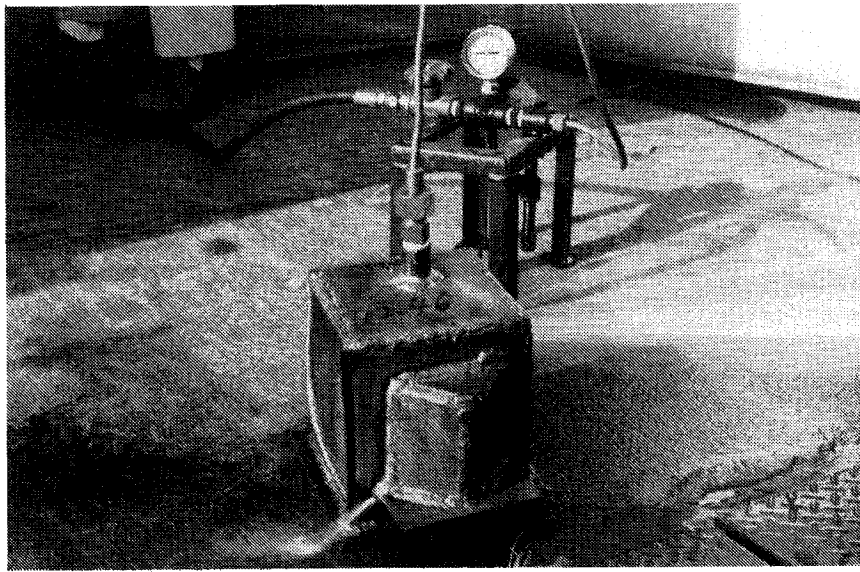


図 1 技能診断課題の水圧試験

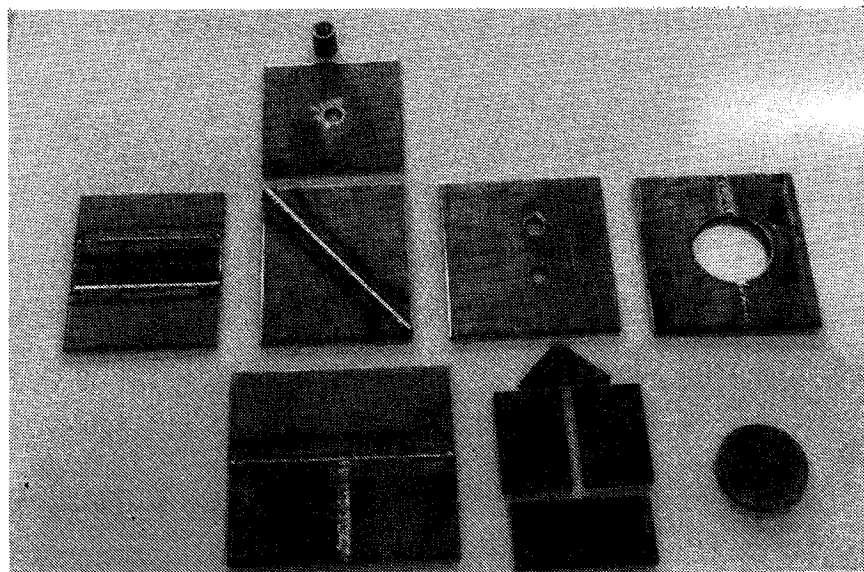


図 2 技能診断課題(A)の材料片

その結果をみて、“結構、モロイのだな。今までこれだけつけておけば完璧だと思っていたがあっけなく水が漏れてしまった。見た目ではついているように見えるが…。”と感想を述べる。そして、“あゝいうものだ（溶接はモロイものだ）と思えばやり方も違ったかもしれない。”と言う人もいる。

この課題は成人の受講者に対して口頭で説明するのではなく、“こんなはずではなかった”と自ら気づいてもらうことができ、授業方式としても適切と思われる。

「構造物を作ったが、自分ではきちっと角の廻し溶接をしたつもりであった。しかし、ああいう所から水圧がかかれば漏れるとは思わなかった。水圧であんな現象がでるとは思わなかった。」
(J. A氏、M工業)

〔B〕 少しでも批判的な意見を含むもの

④ 半自動溶接知識をどの程度、保有しているか、JIS検定の学科試験を1日目に行なう。これに対して、“いきなり試験でとまどった”と感じる人が多い。

学科試験そのものの意義は認めるものの、普段、机と椅子から離れている在職技能者の抵抗感を取除く必要があろう。

「いきなり、（初日に）試験でとまどったという感じである。よい点をとらないとはづかしい。」
(S. S氏、S鉄工所)

⑤ 図面を見て材料の見積、材料取りをすることに対して、今までに経験がないがゆえにとまどったという意見がある。

現場では一般に分業化しており、総合的に溶接施工をするということはない。それゆえに溶接全工程についての技能診断ではとまどいを感じる。

「工場では従業員が10名もいれば細かく仕事に分れている。組立関連の担当の人は大部いけるだろうが…。材料とりは設計技術者がやっている。

全工程できるのはよいのだが、（部分工程しかやっていない人に）いきなり、やれといっても

わからない。」

(K. A氏、NT社)

㊦ 段取り能力<溶接器工具の点検>の診断がある。受講者に何も注意なしで器工具の未整備な状況につかせておいて、もし、器工具を整備しないで作業を進めればエラーとしてチェックされる。

それに対して、“まったく、いじが悪い”という感想が述べられる。同時に、これは普段気にしていないが重要なことだとも言う。

「会社では、始業点検、端子締付けのゆるみ、機器の磨耗、アースの固定など、こんな点は気にしない。まったく、いじが悪く仕掛けてある。(一般に)アークをスパークしてみて電気が来なければすぐに使ってしまう。これらの点は(受講者)全員、気にしないでやっていた。でも、これらは一番、大切なことである。」

(K. A氏、NT社)

㊧ 溶接の姿勢は現場では‘下向き’が主である。この訓練コースの技能診断では‘立向’、‘上向’、‘横づけ裏板なし’などが出てくる。

それに対して、その溶接姿勢では普段、やっていないのでやり方を教えないで急にやれと言われてもその要領がわからない。

(2) 自主研修プロセス

自主研修の課題は表2のごとくである。

表2 自主研修の課題

感覚的制御	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

〔 A 〕 印象に残ったポイント

④ 実務に必要な理論的な裏づけとしての自主研修、実験では＜母材の汚れとブローホール＞が印象に残ったという人が多かった。¹⁴⁾

その実験課題は表 3 のごとくである。（図 3、図 4 を参照）

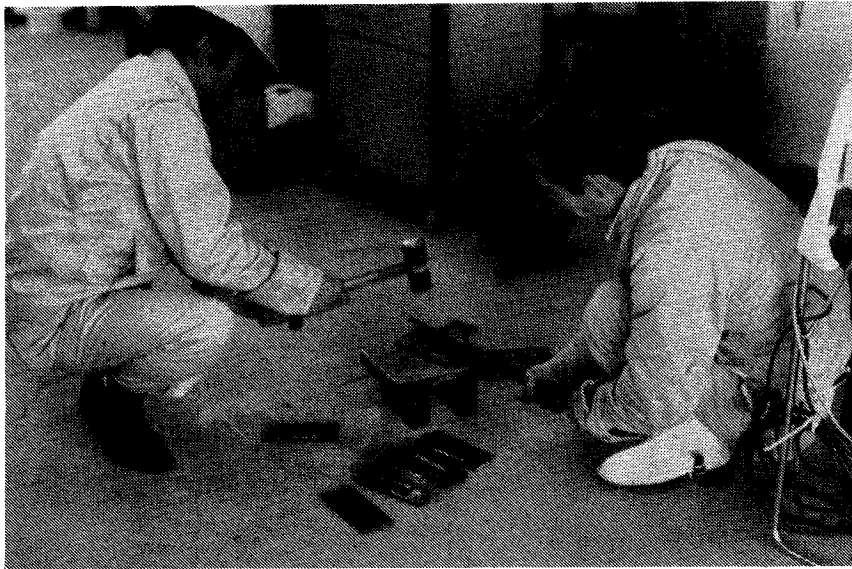


図 3 “母材の汚れとブローホール”自主研修

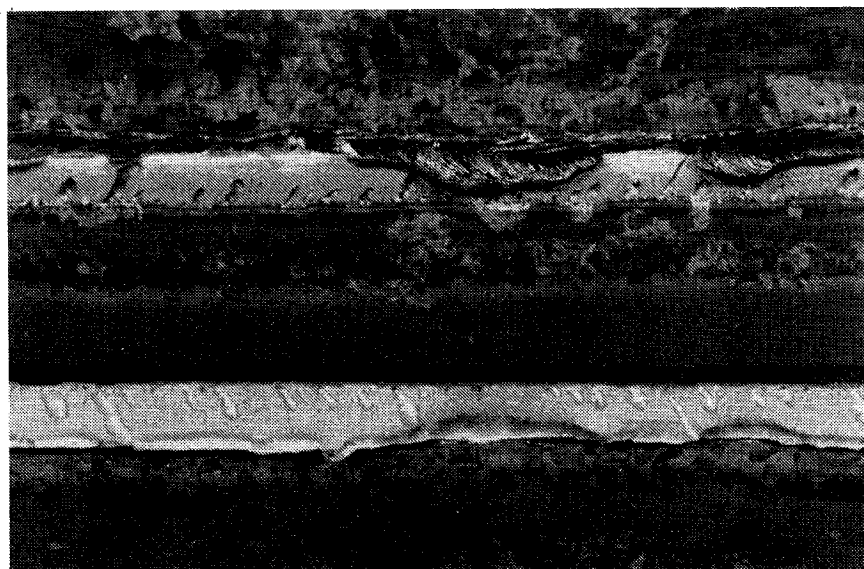


図 4 ブローホールの発生状況

表 3 母材の汚れとブローホールについて

溶接部の清浄は品質確保にとって重要な管理項目である。母材（開先面）の汚れがブローホール発生に影響するか。

プライマ塗布鋼板のすみ肉溶接（T継手）を実施し、溶接後破断し、ビード破断面にルート部からのガスの吹出しによるブローホール発生状況を観察する。

溶接ビードの表面にピットが発生していなくとも内部にブローホールが発生する現象を実験で理解する。

「溶接の試験問題でも、塗装の除去をして溶接しなければダメだということはわかっている。しかし、実際にやった場合どうなるかは一般の人は見ていない。（作ったものを）破壊してみることがないから…。

ああいう状態に（ブローホールが）出てくることがわかれば絶対ダメだということがはっきりわかる。」
(H. S氏、S鉄工)

「いわゆる、理論ではなく、現場にあったやり方をされるとたいへんためになる。例えば、塗装した面に溶接するとブローホールができる。一般的には、剥離剤をかけてペーパーをかけろといわれる。手間がたいへんである。ガスであぶって溶接すればよいという。こんな簡単な方法もあるのかと思った。」
(K. I氏、I鉄工)

㊤ 感覚的制御に関する自主研修では、比較的に新しい施工法としてコラムの溶接法をとりあげたがこれは印象に残ったようである。

実際に鉄骨建築の職場では困っている問題であり、“実際にどうやれば一番よいのか、どうやるのが本当なのか”を知らない。それを共同研究方式でとりあげたのはよかったようである。（図 5、図 6 を参照）

なお、自主研修については批判的な意見はまったく聞かれなかった。

さらに、この向上訓練コースの運営方式についても若干の意見があった。¹⁵⁾

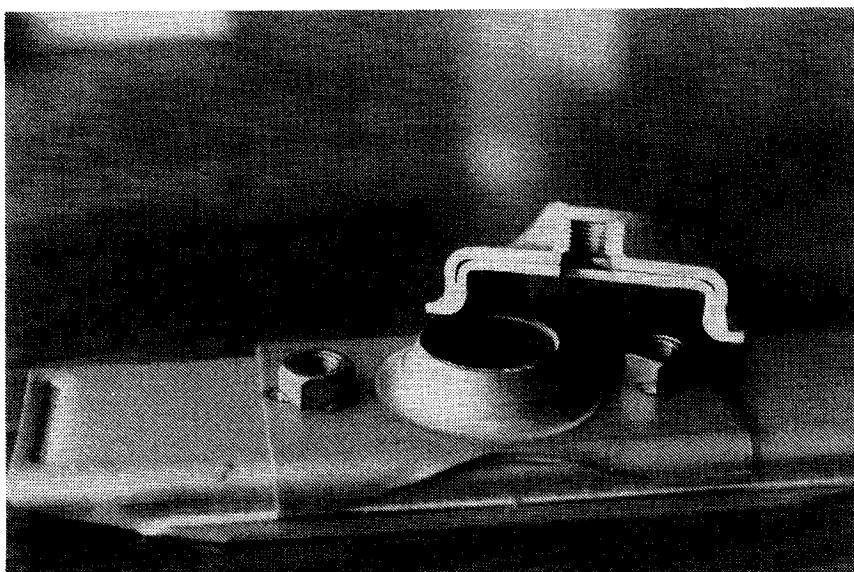


図5 生産現場から持ちこまれた課題例

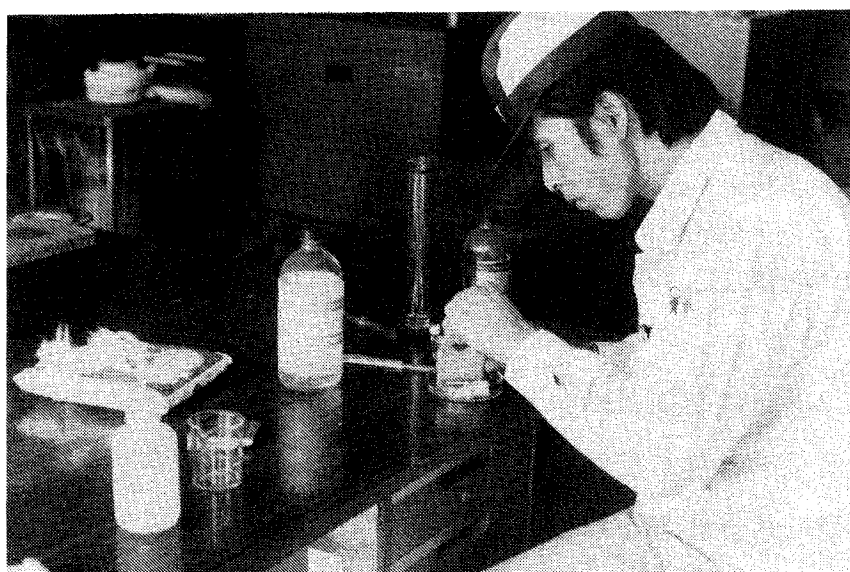


図6 生産現場から持ちこまれた課題による自主研修

以上がこの向上訓練コースに対する受講者の感想である。これらを整理すると次のようになる。

第一に、技能診断プロセスで印象に残ったのは技能診断課題(A)の水圧試験である。これは溶接のベテランが自己の技能の欠如点を自ら気づいてもらう意味でよい方法といえよう。

第二に、自主研修プロセスで“母材の汚れとブローホールとの関係”は印象に残った。

それは、生産現場では実際にはやってみたくとも不可能なことを実験方式の授業で確かめられることに意義をみとめているのであろう。つまり、“母材の汚れとブローホールの関係については「大体、知っている」が、「本当にそうかをこの目で確認したことがなかった。」それがこの実験方式による自主研修で可能となったといえよう。

第三に、自主研修で生産現場で現に困っている問題を取りあげたのはよかったと言っている。つまり、コラムの溶接の仕方である。

これは現在困っている課題を取りあげたことのよさに加えて、その課題を共同討議方式によって研究的な雰囲気の中で解いていったのが授業方法としては評価できる。

以上の三点は、今後の授業において確実に生かすべき点である。

第四に、授業方式として改善した方がよいと思われるのはつぎの二点である。

① 半自動溶接知識の学科試験はテスト雰囲気を取りのぞくように授業を改善する必要がある。これは技能診断の性格上、テスト不安はつきものであるが実施するタイミング、方式をかえた方がよい。

② 自主研修課題は14件準備されている。その中で本調査で話題にのぼらなかった課題がある。なぜ、話題にならなかったかを検討する必要もあろう。

3-2 この訓練コースに対する共同研究者の授業観察からの改善提案

前節のように訓練コースについての受講者からの授業方式への改善提案には限界があることがわかった。それを補う手段として、共同研究者による授業観

察により授業の改善ポイントをみつけることにした。

今回は極く、おおづかみに授業進行のどこかに無理はないか、特定の観察視点を定めずに観察した。観察は別々のコースを1名で行なった。

その結果が表4と表5である。それぞれ、授業の改善ポイントとその改善の方向性がしめしてある。

さらに、溶接技術者グループによってもこの訓練コースに対する改善案が出された。¹⁶⁾

表4 授業観察による改善ポイント（観察者K、T）

(a) 技能診断プロセス

1) 半自動溶接知識

改 善 の ポ イ ン ト	改 善 の 方 向 性
第1日に知識テストを実施するのは疑問である。	1) 座学から現場人は離れている。講習1日目に机にむかわせるのは抵抗があろう。 少なくとも、テスト雰囲気はよくない。パソコンなどで、知識保有度を自己確認し、訓練実施側も診断できるようにしたらよい。 座学が講習全体へのモチベーション低下に結びつく危険をさけたい。
第3日目、知識テストについて集合方式で解説をするのはどのようなものか。	1) 極論すれば、全問正解の人にとってはムダな時間ではないか。 自習方式で知識を補うテキストが作れないものか。本当に半自動~の基礎として必要な知識を精選しなおす必要があろう。 2) 知識テストに「できない」ということがわかってただけではいけないので、この講習後ど

	のように自分で勉強すればよいのかを教えることの方が大切。
--	------------------------------

2) 作業の計画性

作業の計画性（プランニング）についての診断で、普段、全く、この方向をやっていない人について診断をするのはどうか。	1) プランニングの経験のある人、ない人にまず分ける。準備性のない人については、プランニングに関する向上訓練コースを新設し、その受講をすすめるとよい。 5日間で、プランニング能力が高められるとは思えない。 2) プランニング経験のある者についてのみ、その不足点を診断する。 （前提条件の異なる受講者の指導方式を工夫する必要がある。）
--	--

3) 段取り能力（溶接機の点検）

段取り能力（溶接機の点検）においていきなり作業に入らせるのはどんなものか	1) エラー条件になっていることを示唆しないと、ひっかけテストとなる。 大人の気分をそこなう。 エラー条件があることをつげ、それをみいだすようにする。
--------------------------------------	--

4) 診断の基準

技能診断に際して、技能開発センターのもつ「基準」を一方的におしつけるのはどのようなものか。	1) 技能診断をうけて、自分の行動を心から納得して改善、修正しなければいけないという思いにすることが大切。 自分の今までの行動パターンをかえたくないものである。徹底して“視覚化”化して診断結果が納得できるようにする。 2) 指導員側からの技能診断はあくまでもひとつの基準であり、受講者相互間でも診断基準
---	--

	について考えてもらい、最も適切な '標準 , '基準 , を探しもとめる姿勢が必要ではないか。 診断により、極端にわるい場合はともかく、 'よい , 'わるい , が決められない要件もあるのではないか。
--	---

5) 指導員による溶接デモンストレーション

指導員が課題作成を実演することはよいことであると思う。デモンストレータの体調 etc 条件が整わない場合どうするか。	1) VTRに '模範 , を記録し、カンどころを強調し、見るべき所を見てもらえるようにする。 2) 必要な人は繰返し、標準作業、動作がみて確認できるようにする。 3) 受講者の中で、各回を通じ、 'うまい , 人の動作、作業手順をVTRに記録し、必要があれば次回提示。
---	--

(b) 自主研修

自主研修〔 1 ～ 3 〕については指導員による徹底した個別指導が必要ではあるまいか。	1) わるい '我流 , を矯正する場合には、受講者全員への公開はさけ、その人にピッタリ指導員がついて納得のいくまで話し合って標準的な作業、動作を習得できるようにする。
自主研修〔 4 ～ 12 〕において実験を指導員がやってみせるのは、せっかくの '実験方式 , のよさを失うことになる。	1) 実験装置を増加する。 2) 実験のやり方について、教師がいちいち説明しなくても実験が進められるように簡単な実験手引を準備する。 3) "なぜそうなるのか , "そうしていけないか , "を自分自身で発見できるように自分で問

	を解く状況を作る。 4) 実験を通して、'試めす, ことの必要性を知ってもらう。 5) 受講者二人で話し合いで実験を進めるのもよいと思われる。'発見学習法, 的な手法がよいとも考えられる。
--	---

(c) 受講成果の確認

5 日目、知識・技能の向上確認は本当に必要なのだろうか。'ここをなおせばよい。こんな点を今後勉強しなおせばよい, とわかることが目標ではないのか。	1) 知識・技能そのものの確認よりも、'技術的なものの見方, '技能の洗いなおし, の認識の変容をチェックした方がよいのではないか。
--	---

表 5 授業観察による改善ポイント（観察者 T. S）

(a) 技能診断プロセス

1) 半自動溶接知識

改 善 の ポ イ ン ト	改 善 の 方 向 性
ペーパーテストになれていない様子である。 全問解答できない。時間が不足しているのではなく、テストの程度の問題。 （JISのテストは選択式なのに、記述式になっている意味は？） 3 日目の知識テストの答えあわせに時間がかかりすぎる。	
座学が多すぎる。溶接の概要説明など講義調	1) 内容的に重複している事項をチェックする。

であるが問題はないか。 内容が盛りだくさんすぎると思う。	教えるべき内容の再検討。
--	---------------------

2) 作業の計画性～見積り～

この方式で '見積り' ができるようになるだろうか。ならないと思う。まず、どんな風を書いてよいのかもわからない人もいる。 (今まで考えたこともなかった。オリジナルの作成表なのでのみこみづらいのでは?)	1) 見本提示。(課題とは違う製品と図面、そして、その工程表をみせ、"こんな感じでやってください。")
何層何パスで施工するのか図に書いてもらう。 電流・電圧を設計してもらう。 シートはあるがやりづらそうである。	

3) 作業の計画性～部品図

図面のわからない人はそのことに恐怖を感じるのではないか。 それほどではないが苦勞している。 課題選びの時、受講者はそれをどのようなものか正確に理解しているか疑問。 これを頭で描いているか	
部品をフリーハンドで書く。絵の不得意な人は恐怖を感じないか。 (この点は単なる板なのであまり問題なし) ただ、部品表というものを書いたことのない人はとまどいがちである。	1) 受講者の方法にまかせる方法よりもある程度、しっかり書かれた見本を提示した方がよい。

4) 段取り能力<溶接器工具の点検>

技能診断→状況設定の示唆は今のままでよいのか。	1) 状況設定に対して、あらかじめ予告した方がよいのではないか。 ↓ 〔そうするとよい面〕 受講者があわてない。 (精神的にショックを受けない) 〔しないといよい面〕 受講者が普段、機械をいじっていないのがよくわかる。
--------------------------------	---

5) 作業の計画性診断の補強

技能診断にあたって2名の先生ではすべてのチェックをしきれない。 • 先生に質問したい受講者がいても他の人にかかりきりなので質問ができない。 • ビデオ撮りが全く計画的でない。 • 電磁オシロの台数がたりない。 とりたい時にとれない。オシロのチェックが大変←指導員がふり回されている。 • 〔1～2日〕と〔3～5日〕との間の指導員の準備がたいへん。(チェックリストやオシロなどのコピーを行い、小冊子を作らねばならない。)	1) 指導員の役割分担の明確化。 2) 指導員をもう一名配置 3) 測定器の増設。
--	--

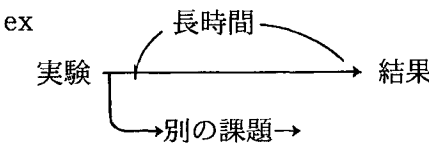
6) 組立仮付溶接 — 作業の計画性 (動作手順のムダ)

VTRは準備されているが活用されていない。 撮影が計画的でない。(アングルの良い状況が少ない。背中しか撮れない。) <u>本人にフィードバックされない。</u>	1) 計画的な利用を検討。 2) カメラ、スタッフが少ないので撮りたいときにとれない。→台数増。
動作手順のムダがないかを中心に観察。マゴマゴしている人を撮れると言うが。	

→カメラを固定して、ずっと撮っていなければいけなかった。→結局、観察はあまりうまくいっていない。	
電磁オシロの波形は理解できるだろうか。 アーク切れ等は理解できるが、グラフによって時間軸のレンジが変化しているのを受講者はのみこめないらしい。	1) 正常な状態でのオシロはどんな波形か見せておくとよい。

(b) 自主研修プロセス

1) 自主研修の進め方

自主研修について、先生が実験してよいだろうか。 場合によってはその方がよいだろう。 (ただし、ムダな時間を作らないように気をつける必要あり) 自主研修、集団実験の手際がわるい。 一つの実験にかかる時間が長すぎる。 マクロ試験に時間がかかる。 最終日の課題の切断に半日かかる。	1) スケジュール管理をどうするか。 ex 
--	--

2) 溶接プールの認知

自己研修等において、溶接プールから現象を認知させる指導をもっと工夫できないだろうか。 具体的には言いあらわせないものらしいが本当だろうか。 単にその人の経験にまかせるだけでよいとは思えない。	
--	--

3) テキスト、教材の編集

半自動溶接技能クリニックのテキストは見づらい。編集を見直す必要はないか。	1) 半自動溶接一般常識、ページが行ったり来たりしている。グラフや図が理解しにくい。
---	--

	2) 目次をつけたらどうか。自主研修テーマはページごとにまとめたらいと思う。わかりやすい図や表、文章にする。 3) 指導員手引書を作成する。 指導員がクリニックを行なうにあたって、何を準備し、どう進めていくかを示す。
--	--

指導にあたって、用語等わからないことが多い。 ex. フローチャート '電圧降下'等が何を意味しているか理解されているか。 ex. 体積と "比重" かけ = 材量の重量 → わかっていない。 ex. $1000\text{mm}^3 = 1\text{cm}^3$ ex. 式の説明をもっとわかりやすく。 指導者が一度にいろいろなことを言うので受講者は混乱しないか。	1) テキスト、教材のみでなく、指導者が何をどのように言うかもある程度決めるとよいと思う。
---	--

(c) 受講成果の確認

最終日のペーパーテストは本当の意味で確認と言えるだろうか。	
--------------------------------------	--

以上が共同研究者からのこの訓練コースの訓練方式に対する改善提案である。

3-3 “半自動溶接技能クリニック”の授業の評価と改善のポイント

前節において、この訓練コースの授業に対する意見、共同研究者による授業観察から評価に関する情報が得られた。これらの情報をもとにこの授業をどのように改善すればよいかを検討しよう。

この授業の評価は受講者を取り巻く教授－学習システムの働きをトータルに点検するのが本来であろう。つまり、訓練目標および訓練施設、設備、訓練スタッフなど訓練環境とのかかわりで授業の評価がされるべきであろう。しかし、ここではそれらの要件を考慮しながらもこの向上訓練コースの目標とのかかわりに重点をおいて授業の改善点を吟味する。

なお、授業方式全般としては前章までにみたように、受講者の印象が好意的なものである。ゆえに、現行の授業方式をまっこうから否定するものではない。目標をかなえるために少しでも授業方式を改善しようとするところにこれからの検討の意味がある。

前述のごとく、この向上訓練のねらいは“技能の洗いなおし”であり、“技能者の技術力の向上”であった。つまり、この訓練を受けることによって、
「“自分のやり方”を相対化して見直し、あるいはとらえなおす手段¹⁷⁾」となるのである。そして、技能者自身、今までに築いてきた、それぞれの技能を自己の内であらためて位置づけることになる。¹⁸⁾それによって、職務遂行における自信が生まれ、自律的、主体的に仕事に取り組めるようになるのである。

このような訓練コースの意図を実現するために、どれほどうまく授業が設計されているかを吟味することになる。この視点から現状の、この訓練コースの授業をみなおすと次の二点が指摘できる。

第一に、受講者は自己の保有する技能を“正しいやり方”という一種の“鏡”に写すことによって自分のやり方を見直す。その際には受講者が自ら気づくような授業方式をとる必要がある。そこで、本研究では“視覚化”をすることにし、自分のやり方、欠如している点が見える形式に転換して本人に知らせる工夫をしてきた。つまり、指導員による言語での指摘はなるべく避け、技能の見

直しが受講者自らが“視覚化”されたものをみて“なるほど”と思う授業をしようと試みた。しかし、本研究ではこの点は不充分である。

確かに、技能診断課題を完成して水圧試験を行なった結果、自分の作品から水漏が生ずる。この現象を目の当りにして溶接に対する根本的な考え方を変えていくといった点は授業方式として成功したものと言える。¹⁹⁾

しかしながら、電磁オシログラフを用いて電流、電圧の調整の状況を受講者にフィードバックする点は今のところ、指導法として完成したとはいえない。また、ビデオを用いての動作、姿勢の補正もうまくいっていない。

これらの点は機器等の不足という条件もあるがもう一步の指導法としての工夫が必要である。

第二に、実務をこなせる技能者が理論的な裏づけをもつことが目標であった。それには生産現場において自分自身の行動を自ら制御できるようになるという点を含んでいる。²⁰⁾

つまり、他者に自分の行動をいちいち言われなくても生産現場で職務が遂行できるようになることを期待する。それであれば、この向上訓練の授業においても、“自分で調べる”、“自分で確認する”、“自分で判断し、実験してみる”という方式が充分に取り入れられるべきであろう。その意味で技能診断に続く、補正、追加指導を自主研修と名づけている。

そして、その自主研修では実験方式を採用している。実務の裏づけとしての理論だからといって黒板、教科書による数式の展開を極力、さけて既に技能者の身につけている技能とのかかわりで、“なぜ、そうするのか”という理論の理解を深めていこうとしている。

このねらいは“母材の汚れとブローホール”の課題では成功している。

また、現在、電流、電圧の調整についてはビデオによる実験インストラクションによる方式も授業方式として工夫した。

しかし、自主研修全般としてみれば、自分で実験を進める体制は整っていない。指導員が実験をやってみせる方式はやめて、すべて受講者自ら実験が進められるように改善すべきである。そこには、シュミレーション方式を含むCAI（コンピュータを利用した教育）の活用も考えられる。

要するに、自分の行動を自分で制御できるような授業の設計を徹底すべきと思う。

だからといって、質問もできないような授業の自己学習化ですべてよしと言っているのではない。ベテランを対象とする向上訓練では実験方式で理論だけをいくら説明しても受講者は納得しない。²¹⁾実際に溶接施工を正しくやってみせることによって実験の結果をも納得するのである。このような要件とのかかわりで、自主研修での実験方式を工夫する必要がある。²¹⁾