

職業興味と訓練成績との関連性

戸田勝也

一、はじめに

職業訓練における広義の職業適性研究の足跡を振り返ると、一九七〇年頃までは入校選考とのかかわりでこの種の検討がなされているが、その後、報告が少なくなっている。その理由として、第一に、養成訓練課程への中卒者の応募が減少し、志願者が訓練定員に満たないこともあり、入校選抜の意味での職業適性検査の実施が必要ないと見られたこと、第二に、職業適性検査を含む心理検査に対する、社会的批判が差別・選別などに関連して高まったこと¹⁾などがあげられる。

しかし、松本(1967)が指摘しているように²⁾、入校時の選抜ではなく、入校後の指導を円滑にするために、訓練生の個性理解の意味で心理検査を用いることは必要と思われる。つまり、職業訓練への志願者がこれから学習しようとする事柄を吸収しうるだけの精神的、並びに身体的な基盤と経験とがあるか否か、すなわち、学習への準備性を確認することは訓練対象層が若年から中高年層にかわりつつある現段階においても大切なことであろう。

このような学習への準備性の確認の必要性を認めるとすれば、その測定手段のひとつとして心理検査を用いることが有効であり、そして訓練生の特徴をトータルに把握する上で職業適性などの知的要因の検討に加えて、学業への動機づけ要因である、職業興味などの非知的要因の検討が不可欠となる。

一般に、心理検査の有効性をみるには、信頼性、妥当性の検討がなされるが、訓練成績との関連では予測的妥当性の検討が必要とされる。この予測的妥当性の検討は、訓練開始時点における心理検査の得点と訓練後の訓練成績得点との関連性をみることによってなされる。

まず、知的要因についてみると、職業適性と訓練成績との関連は、松本 (1967, 1972)、垣川 (1967) などの検証があり、その結果、両者の間には一定の相関があることが認められるが、その相関はつねに高いとはかぎらないとされている。それに対して、非知的要因については人格的特性と高校の学業成績との関連を検討した、本明と織田 (1967, 1969, 1972) の研究などがあるが、職業興味と訓練成績との関連性については全く報告されていない。また、訓練界だけではなく、学校教育を含めても職業興味と学業成績との関連性はあまり検討されていない。しかし、アメリカを中心とした諸外国では、この種の研究が進んでおり、次のような見解が示されている。

① 職業興味は職業選択、あるいは就職に関係がある。また、一つの職業活動を継続的に行なうかどうかに関係する要因である。つまり、教育訓練の内容と本人の職業興味とが適合しないと教育訓練機関を途中で退学する傾向が多くなる。(French, Bartell, Cardon, 1968)

② 職業選択の分野を予測するのと同様に、訓練上の成功の程度も予測できるはずであるという仮説はかならずしも支持されていない。(Super & Bohn (1970), Morea (1969), Kipnis & Lane (1969), Zytowski 1976)) つま

り、訓練において成功するか否かは興味以外の心理的要因によって影響されるというわけである。例えば、好ましい学科においても何かほかの理由から成績をおさめたいと望むならば、実際に好成绩を示すこともある。

③ 職業興味と職業上の成功との関連もあまり認められていない。例えば、Perry (1967) は男子コンピュータプログラマーについて職業興味と職業上の成功との関連を検討したが有意な関連はなかったと報告している。

このような見解をみるかぎり、職業興味と訓練成績とは直接的な関連性がないと言えそうである。つまり、職業興味は努力の方向と持続性とを決定する上ではおおいに重要であるが、努力の量、訓練において見込まれる達成の水準にはほとんど関係がない (Super, 1970) ということになる。

ここで問題になるのは、知的要因としての職業適性検査も職業的成功に対して不完全な予測しか与えない³ (Super, 1957) ことに加えて、興味が職業的成功に関連しないとすると、訓練成績にはどのような心理的要因が関連するのであろうか、ということである。ここでは、この問題を解く前提として、職業興味と訓練成績との関連は少ないと言われるがどの程度であるのかを検討する。

つまり、工業的生産技能の訓練を受けている男子訓練生を対象にして、職業興味検査の得点と訓練成績との関連性を検証することを本研究の目的とする。あわせて、職業興味と訓練成績との関連を吟味するのに必要な範囲で、職業適性、知能、性格などの各検査得点と訓練成績との関連をも検討する。

二、方 法

(調査対象) 総合高等職業訓練校(二年制)に在籍する男子訓練生、延六二六名を対象とした。年齢は十六歳から十七歳である。実際には、高卒者を含めて調査したが、その数は少なかったので集計の段階では、中卒者のみを対象とした。

調査訓練校数は十一校で延クラス数は四十二学級である。本調査に含まれた訓練職種は電子、電気、機械、仕上、自動車整備、板金、溶接、木工、塗装、ブロック建築である。

(手続) 職業興味の測定は、藤原式職業興味テストを用いた。あわせて、労働省編職業適性検査第二(旧版)、田中B全式知能検査、矢田部ギルフォード性格検査を実施した。

実施時期は昭和四十五年度であり、対象者が一年生の十月である。

また、訓練成績の評定は各クラスごとに、実技成績の順位、学科成績の順位を担当指導員に評定してもらった。訓練成績の評定の時期は心理検査を実施した同時期の一年生の十月(以下、一年次と記す。)と第二学年の修了時期(以下、二年次と記す。)との二時点である。

(関連性の算出法) 職業興味テストなどの検査得点を順位尺度におきかえて、各クラスごとに、一年次、二年次ごとの実技成績と興味との相関、学科成績と興味との相関を求めた。相関係数の算出は、スピアマンの順位相関係数の計算式によった。なお、興味と成績との相関係数はクラスごとに計算せざるを得なかったので四十二の相関係数が一

表1 男子訓練生集団の職業興味・適性・知能

心理特性		平均値 AV	標準偏差 S.D.	
職業興味	興味領域	対人的領域	14.1	5.2
		自然的領域	21.4	6.4
		機械的領域	26.1	4.9
		実業的領域	18.9	5.3
		芸術的領域	19.5	6.3
		研究的領域	19.9	5.5
	興味型	言語的型	7.8	3.0
		技能的型	10.3	2.7
		計算的型	9.9	2.6
	水準	興味水準	59.7	7.5
職業適性	一般知能	91.5	21.1	
	言語能力	80.0	19.5	
	算数能力	87.4	23.3	
	書記的知覚	95.9	21.3	
	空間判断力	109.6	19.7	
	形態知覚	107.2	23.2	
	眼と手の共応	111.6	26.9	
	手の運動速度	101.6	23.4	
	指先の器用	84.6	23.6	
	手腕の器用	88.3	24.1	
知能	知能偏差値	47.8	8.0	

対の相関をみるごとに算出される。その値が広く分散しているので、四十二クラスの相関係数の中央値をもって、以下の相関係数をあらわしている。

三、調査結果

I 訓練生集団における職業興味、職業適性の全般的傾向

本調査での職業興味検査、

職業適性検査における各特性ごとの平均値、標準偏差値は、表1のとおりである。

つまり、職業興味の領域における平均値は「機械的」領域が最も高く、次に「自然的」、「研究的」、「芸術的」領域が高く、逆に「対人的」領域は低くなっている。また、興味の型では、「技能的」

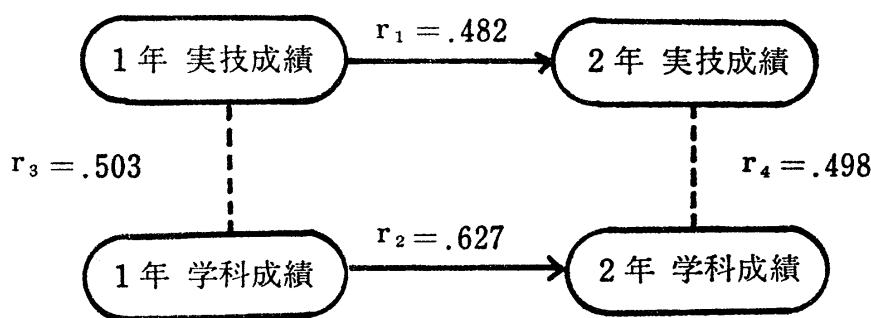


図1 実技成績と学科成績との関連性

型が最も高く、「対人的」型が最も低い。このように、工業的生産技能に関する訓練生集団として予測される傾向を示している。

職業適性では、いずれの訓練職種にも必要とされる適性性能で次のような平均値を示している。つまり、「一般知能」が九一・五、「算数能力」が八七・四、「空間判断力」が一〇九・六、「手腕の器用」が八八・五である。

II 実技成績と学科成績との相関関係

一年次と二年次に分けて、実技成績と学科成績とがどのような関連にあるか、クラスごとに順位相関係数を求めた。その結果をみると、各クラスごとの両者間の相関係数はかなりの相違を示している。まず、一年次では最も両者間の相関が高いクラスは相関係数 $r = .891$ であり、最も低い相関のクラスの値は $r = .164$ である。また、二年次では最も相関の高いクラスは $r = .920$ であり、逆に最も低い値のクラスは $r = .032$ である。

つぎに、実技成績と学科成績との全体的な傾向をみるために、クラスごとに算出された相関係数をもとに、四十二クラスの中央値にあたる係数を求め、それを図示したのが図1である。一年次の実技と学科との相関は $r = .503$ 、二年次の両者の相関は $r = .498$ であり、いずれの学年でも両者間に相関があるといえる。

また、実技成績における一年次と二年次との相関は $r = .482$ であり、学科成績にお

表2 訓練職種ごとの実技成績と学科成績との関連性

訓練科名		対応項目 クラス数	r_3	r_4	r_1	r_2
			1 J-1 A	2 J-2 A	1 J-2 J	1 A-2 A
機	械	10	.559	.449	.446	.638
仕	上	4	.384	.508	.600	.616
自動車整備		5	.557	.260	.385	.383
板	金	6	.422	.587	.594	.674
溶	接	6	.503	.436	.405	.678
木	工	6	.561	.628	.578	.706
全	体	42	.503	.498	.482	.627

ける一年次と二年次との相関は $r_{11} = .627$ であり、実技に比較して学科の方が学年進行にともなう成績順位の変化は少ないことがわかる。

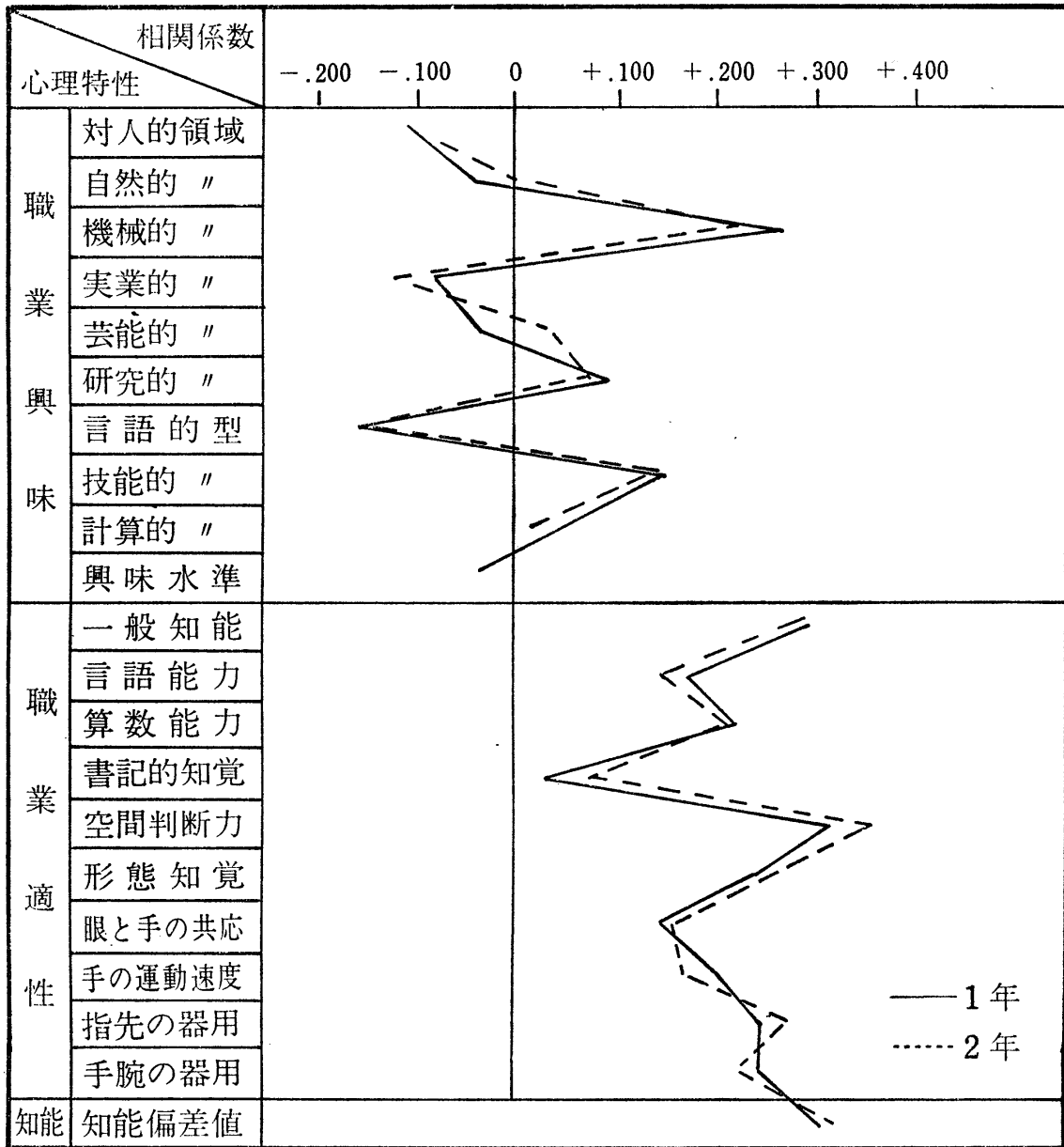
さらに、訓練職種別に実技と学科との相関をみたのが表2である。特徴的な点は、学科における一年次と二年次との相関は自動車整備科を除いていずれの訓練職種でも高い値を示すこと、木工科では実技—学科間、一年次—二年次間の相関がいずれも他の科に比較して高く、成績順位の変動が少ないことなどである。しかし、全般的にみて特定の訓練職種を除外して、以下の集計をしなければならぬほどには学科と実技との相関は職種間で異なっていないと解釈して、訓練職種を分けないで検討した。

III 職業興味と実技・学科成績との関連

職業興味検査の興味領域別の値と実技成績、ならびに学科成績との順位相関をクラスごとに算出すると、その値にはかなりの相違があることがわかった。つまり、両者間に、かなりの相関があるクラスもあれば逆に全く相関のないクラスもある。

まず、職業興味と実技成績との相関について一年次と二年次とを比較したのが図2である。両者はほぼ類似した傾向を示している。また、同様に、職業興味と学科成績との相関も学年間で類似している。(以下、学科成績との関連を

図 2



みた図表は省略する。) そこ
で、二年次を中心にして検討
する。

職業興味の「機械的」領域
の得点と二年次の実技成績と
の相関係数は $r = .817 \sim r =$
 $r = .750$ に分布し、その中央
値は $r = .219$ である。(表 3
を参照。) この値が職業興味
の六つの領域の中では最も両
者の関連があることを示す。
つまり、訓練職種と関連ある
興味領域の得点と実技成績と
が相関をもつことを意味して
いる。次に相関の高い興味領
域は「研究的」であり、相関
係数は $r = .825 \sim r = .548$

表3 心理検査の各特性と2年実技成績との相関関係

心理特性		平均値	中央値	最小値	最大値
職業興味	対人的領域	-.112	-.122	-.679	.839
	自然的領域	-.011	.001	-.533	.621
	機械的領域	.217	.219	-.750	.817
	実業的領域	-.124	-.166	-.545	.554
	芸術的領域	.024	.001	-.681	.650
	研究的領域	.067	.056	-.548	.825
	言語的型	-.163	-.245	-.682	.607
	技能的型	.146	.165	-.650	.819
	計算法的型	.013	.001	-.536	.692
	興味水準	.065	.078	-.607	.618
職業適性	一般知能	.277	.301	-.524	.893
	言語能力	.144	.157	-.485	.742
	算数能力	.208	.234	-.643	.717
	書記的知覚	.077	.101	-.732	.750
	空間判断力	.355	.383	-.328	.800
	形態知覚	.253	.289	-.238	.800
	眼と手の共応	.151	.161	-.709	.786
	手の運動速度	.165	.134	-.696	.867
	指先の器用	.269	.237	-.310	.786
手腕の器用	.215	.244	-.384	.682	
知能	知能偏差値	.315	.318	-.226	.717
性格	抑うつ性	-.015	-.030	-.623	.736
	回帰性傾向	-.018	-.014	-.671	.549
	劣等感	.024	.057	-.600	.650
	神経質	.079	.045	-.636	.691
	客観性	-.104	-.116	-.731	.414
	協調性	-.071	-.090	-.675	.406
	攻撃性	-.074	-.110	-.600	.661
	活動性	.134	.161	-.409	.725
	のんきさ	-.042	-.082	-.655	.511
	思考的外向	-.033	-.028	-.691	.748
	支配性	-.062	-.043	-.717	.425
社会的外向	-.042	-.052	-.638	.600	

と実技成績との相関係数を算出したので四十二の相関係数が求められている。図3は横軸に相関係数の段階をとり、このように、職業興味の「機械的」領域と実技成績との相関がその他の興味領域・型にくらべて高いことがわかった。そして、この傾向を詳細にみようとしたのが図3である。すでに述べたように、調査対象クラスごとに興味得点に分布し、その中央値は $r = .056$ である。また、興味の型では、「技能的」型で両者の相関が $r = .819$ 、 $r = .650$ に分布し、その中央値は $r = .165$ であり、他の二つの興味型よりも実技成績との相関が高い。

図3は横軸に相関係数の段階をとり、

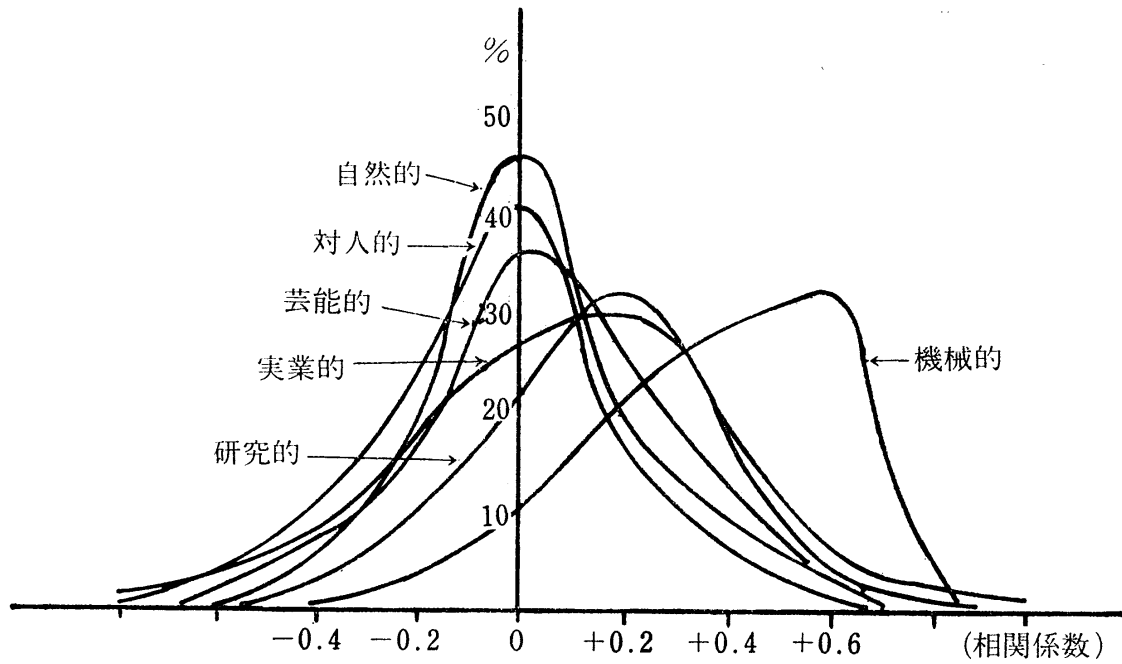


図3-1 職業興味6領域と1年次実技成績との相関係数分布

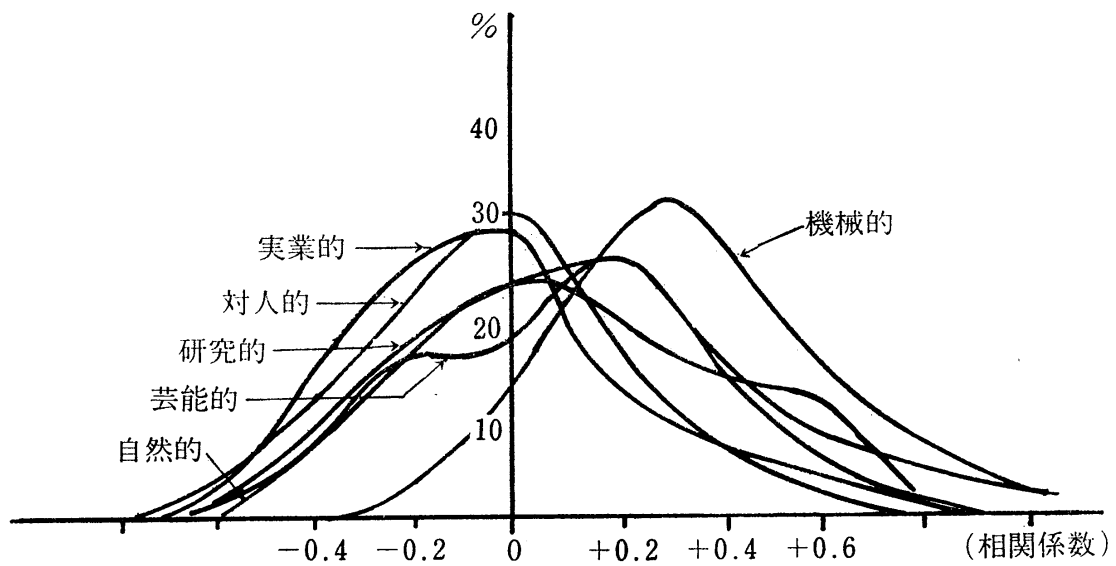


図3-2 職業興味6領域と2年次実技成績との相関係数分布

縦軸に各相関係数の段階にあてはまるクラス数をとったものである。「機械的」領域と実技成績との関連がその他の興味領域と成績との相関とは相違した分布をしめすことがわかる。つまり、両者の相関係数が多いことを示している。「機械的」領域の興味得点と実技成績との相関の分布を細かくみると、相関係数が0.8以上が一クラス、0.6以上が三クラス、0.4以上が七クラス、0.2以上が十一クラス、0.0以上が十一クラス、-0.2以上が七クラス、-0.4以上が一クラス、-0.6以上が一クラスとなっている。このように、職業興味と実技成績との相関はクラスによって相当に相違があるが、かなり相関の高いクラスもあることに注目したい。

さらに、訓練職種ごとに、「機械的」領域と実技成績との相関がどのような傾向を示すかを、四十二クラスの相関係数の中央値を用いて比較する。その結果、「機械科」($r = .255$)、「仕上科」($r = .278$)、「自動車整備科」($r = .262$)、「板金科」($r = .194$)、「溶接科」($r = .174$)、「木工科」($r = .361$)となり、木工科で両者間の関連が比較的、明確であり、板金、溶接ではやや相関が低い傾向にある。

次に、職業興味の「機械的」領域の得点と二年次の学科成績との関連をみると、先に述べた実技成績との関連より相関係数そのものは低くなるが、全般的な傾向はほぼ同様である。つまり、クラスごとの両者間の相関係数は、 $r = .667 \sim r = .775$ に分布し、その中央値は $r = .101$ であった。また、「研究的」領域では $r = .667 \sim r = .775$ に分布し、その中央値は $r = .121$ である。

以上のように、現行訓練内容に關係すると思われる「機械的領域」の興味は学科成績よりも実技成績にやや強く関連をもつと言える。

IV 職業適性、知能、性格と実技、学科成績との関連

職業興味と学業成績との関連の度合いを位置づけるために、職業適性、知能など知的要因と学業成績との相関がどのようなかを調べた。分析法は職業興味の場合と同様に、クラスごとに職業適性検査の各性能得点、および知能偏差値と学科、実技成績との相関係数を算出した。

前掲の図2のように、一年次と二年次とは興味の場合と同様に、両者間の相関傾向に相違があまりないので、職業適性、知能の各得点と二年次の実技成績との関連をみる。その結果、両者間に比較的關係のあるものをひろってみると、次のようになる。つまり、前掲の表3のように、職業適性の「一般知能」では両者間のクラスごとの相関係数は $r = .893 \sim r = .524$ に分布し、その中央値は $r = .301$ である。「算数能力」では $r = .717 \sim r = .643$ に分布し、中央値は $r = .234$ であり、「空間判断力」では $r = .800 \sim r = .328$ に分布し、中央値は $r = .383$ である。

また、知能偏差値ではクラスごとの相関係数は $r = .717 \sim r = .226$ に分布し、その中央値は $r = .318$ である。つぎに、職業適性・知能と二年次の学科成績との相関はどうかを検討する。

「一般知能」ではクラスごとの相関係数は $r = .929 \sim r = .455$ に分布し、その中央値は $r = .384$ であり、「算数能力」では $r = .868 \sim r = .345$ に分布し、中央値は $r = .334$ となっている。さらに、知能偏差値では $r = .805 \sim r = .191$ に分布し、中央値は $r = .401$ である。このように、職業興味の場合とは逆に、実技成績よりも学科成績に職業適性、知能など知的要因の相関がやや高くなっていることがわかる。

以上のような結果から、職業適性・知能など知的要因と学業成績との関連が、職業興味要因と学業成績との関連より、明らかに相関があるといえるだろうか。この点を検討するために、今までに述べた事項から特徴的な傾向を図式

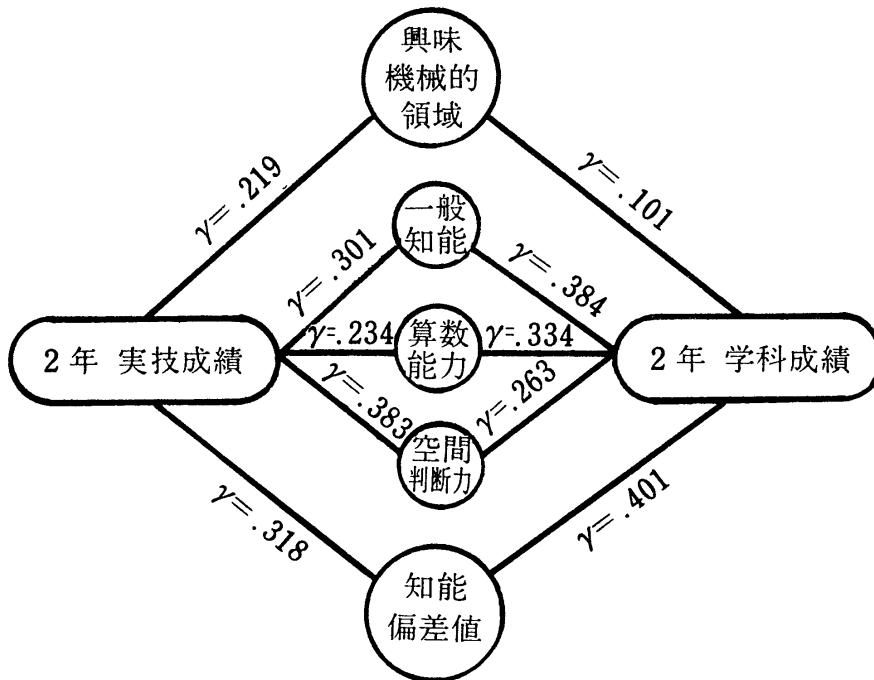


図4 2年次実技・学科成績と職業興味・適性・知能との相関

化したのが図4である。

図中の相関係数は四十二クラスの係数の中央値を示しているが、「機械的」領域の興味との相関が $\gamma = .219$ 、適性の「一般知識」との相関

$\gamma = .301$ 、知能偏差値との相関 $\gamma = .318$ となり、三者とも著しく相違があるとは認められない。学科成績との関連では職業興味要因よりも知的要因が関与の度合いが大きいといえよう。つまり、知的要因と学業成績との関連は相関係数の若干の相違はあるものの、職業興味と学業成績との関連とほぼ類似した傾向を示していると言えよう。

さらに、性格検査の得点と学業成績との関連もみたが、それほど顕著な傾向はみられなかった。(前掲表3参照。) あえて言えば、「活動性」でやや関連があり、クラス別の相関係数は $\gamma = .725 \sim \gamma = .409$ に分布し、その中央値は $\gamma = .161$ で、その他の性格要因とくらべて最も値が高かった。しかし、この結果からは性格要因と学業成績との関連はあまり認められないとするのが妥当であろう

表4 2年実技成績最上位群と最下位群との心理特性の比較

心理特性		G-Group		P-Group	
		AV	S.D.	AV	S.D.
職業興味	対人的領域	12.95	5.93	* 15.54	5.26
	自然的領域	21.95	7.17	21.90	6.79
	機械的領域	27.16	5.72	** 24.02	4.83
	実業的領域	16.95	5.38	* 19.31	4.82
	芸術的領域	19.40	6.67	18.59	5.58
	研究的領域	21.78	5.83	20.23	5.43
	言語的型	6.59	3.32	** 8.54	3.35
	技能的型	11.26	2.96	* 9.81	2.86
	計算法的型	10.11	2.68	9.95	2.18
	興味水準	60.21	7.62	58.66	6.33
職業適性	一般知能	102.23	22.11	** 81.76	24.54
	言語能力	85.57	19.21	** 72.81	20.08
	算数能力	98.35	21.77	** 79.81	25.82
	書記的知覚	97.66	22.36	* 89.14	19.22
	空間判断力	121.33	19.53	** 100.61	23.26
	形態知覚	117.69	19.18	** 92.45	27.06
	眼と手の共応	113.85	20.59	** 92.42	29.20
	手の運動速度	108.16	18.56	** 84.76	26.82
	指先の器用	98.64	21.58	** 74.47	20.35
	手腕の器用	96.38	16.68	** 76.95	20.95
知能	知能偏差値	52.61	7.86	** 43.00	9.85
性格	抑うつ性	10.16	5.46	10.45	5.33
	回帰性傾向	10.61	3.97	10.07	3.96
	劣等感	10.71	5.13	9.76	4.51
	神経質	10.38	4.78	9.04	5.71
	客観性	9.83	4.11	9.66	4.47
	協調性	9.88	3.15	11.16	4.20
	攻撃性	10.97	3.80	10.83	4.22
	活動性	10.31	3.14	** 7.92	4.76
	のんきさ	12.31	3.82	12.40	3.66
	思考的外向	9.90	4.68	11.31	4.53
	支配性	7.42	3.81	8.40	4.10
	社会的外向	9.04	4.40	9.59	4.85

**P < 0.01 * P < 0.05

V 学業成績の上、下群ごとの職業興味得点の検討
 これまでは順位相関係数を用いて、職業興味と学業成績との関連をみてきたが、次に、解析法をかえて両者の関連を検討する。

前述のように、調査したクラス数は四十二学級であるが、それぞれのクラスから二年次の実技成績が最上位の者、

および最下位の者を選びだし、成績が最上位の者を集計上、一緒にした群をG群 (Good-group) とし、成績が最下位の者をまとめてP群 (Poor-group) とした。そして、G群とP群との間の職業興味、および職業適性、知能、性格の各性能得点の平均値の差を検討した。その結果が表4である。

職業興味では、5%水準で有意差が認められるのは、「機械的」領域、「言語的」型であり、1%水準で有意差があったのは、「対人的」、「実業的」領域、および「技能的」型であった。つまり、成績最上位群は「機械的」興味が高く、「対人的」、「実業的」興味が低い。さらに、「言語的」興味が低く、「技能的」興味が高いと言える。

知的要因についてみると、知能偏差値では5%水準でG群の得点が高かった。また、職業適性では、一般知能、言語能力、算数能力、空間判断力、形態知覚、眼と手の共応、手の運動速度、指先の器用、手腕の器用で5%水準で有意差が認められ、書記的知覚のみで1%水準で有意差があった。つまり、G群はP群と比較して、どの適性性能でも明らかに高い得点を示している。

つぎに、性格では「活動性」において5%水準で有意差がみられる。つまり、仕事が速い、動作がきびきびしているなどの身体的な活動性もち、ほがらかな性格が実技成績最上位群の性格特性としてあらわれている。

続いて、学科成績と職業興味・職業適性などとの関連をみたのが表5である。

職業興味では、P・G群の間で、5%水準で有意差のあったのは「機械的」領域、「言語的」型、「技能的」型であり、1%水準では「対人的」、「実業的」、「研究的」領域で有意差が認められた。

また、職業適性、知能偏差値ではすべての性能で5%水準で有意差があり、G群がP群よりも高かった。

さらに、性格では、1%水準で「協調性がないこと」がP群に高い傾向がみられた。

表5 2年学科成績最上位群と最下位群との心理特性の比較

心理特性		G-Group		P-Group	
		AV	S.D.	AV	S.D.
職業興味	対人的領域	12.78	5.68	* 15.40	5.70
	自然的領域	22.09	5.31	20.38	6.94
	機械的領域	27.73	5.43	** 24.81	4.65
	実業的領域	16.59	5.48	* 19.09	5.38
	芸能的領域	18.81	6.72	20.02	6.23
	研究的領域	22.66	5.80	* 19.81	5.48
	言語的型	6.52	2.83	** 8.26	3.07
	技能的型	11.66	2.39	** 10.23	2.35
	計算法的型	10.50	2.78	9.69	2.30
	興味水準	60.66	7.46	60.40	6.69
職業適性	一般知能	109.07	20.55	** 83.16	27.01
	言語能力	92.28	16.50	** 72.57	21.86
	算数能力	105.21	20.77	** 79.16	25.42
	書記的知覚	107.28	18.17	** 90.50	20.54
	空間判断力	122.38	19.26	** 100.28	20.61
	形態知覚	122.95	20.23	** 89.88	29.34
	眼と手の共応	120.66	25.68	** 101.97	33.85
	手の運動速度	112.33	23.23	** 94.52	26.39
	指先の器用	95.40	24.09	** 75.35	20.13
	手腕の器用	98.54	20.49	** 78.52	18.06
知能	知能偏差値	55.88	7.07	** 42.73	9.24
性格	抑うつ性	9.57	5.66	10.64	5.41
	回帰性傾向	10.90	4.19	10.04	4.24
	劣等感	10.47	5.09	9.31	4.09
	神経質	10.21	5.02	9.04	6.02
	客観性	9.76	3.36	9.95	3.85
	協調性	9.85	3.73	* 11.42	4.51
	攻撃性	10.85	3.80	11.64	3.67
	活動性	10.95	4.71	9.45	4.94
	のんきさ	12.78	3.87	12.83	4.35
	思考的外向	9.73	3.90	10.69	4.90
	支配性	7.33	4.53	8.45	4.33
	社会的外向	9.23	4.96	10.88	5.50

** P < 0.01 * P < 0.05

以上のような解析から、成績がクラス中で極端によい者とかんばしくない者をみいだすには、学業成績と知的要因との関連が重要な鍵となり、さらに訓練内容が求める職業興味が高いことが実技・学科成績ともに関連することがわかった。

四、結果の考察

職業訓練における成功の予測とのかかわりで、職業興味検査の利用限界について若干の考察をする。

I 訓練内容に係る職業興味の「機械的」領域の得点と訓練成績との相関係数は、調査したクラスごとにより相違があり、その相関係数は $r = .817 \sim .750$ に分布し、その中央値は $r = .219$ であった。この係数は統計的解釈では「わずかに相関がある」程度といわれており、両者間に明確な関連があるとは言えない。この結果は Strong (1970)、Strong (1943)の見解と一致している¹¹⁾。

しかしながら、結果Ⅲにみるように、今回調査した四二クラスの職業興味と実技成績との相関係数が著しく異っている。つまり、あるクラス（Y校木工科）では両者の相関係数は $r = .817$ となり、「かなり高い相関がある」と言える。

このように、各クラスによって両者の相関が相違する理由として、次のような事項が考えられよう。

- ① 訓練生の職業興味および職業適性を配慮して適切な指導を行った結果、そのまま放置すれば学業成績が下位になったと思われる生徒がクラスの相対的順位で上位になったことが関連していると思われる。
- ② 成績順位の指導員による評定手続を本調査では厳密に規定しなかったために、ある指導員は成績簿を照合してかなり厳格に評定したのに対して、ある指導員は普段の主観的観察を中心に評定したことによるかもしれない。
- ③ 本報で用いた職業興味調査そのものが、訓練内容である工業的生産技能に関する興味を十分に測定する要件を

備えていなかったのかもしれない。

④ 結果Ⅱに述べたように、訓練職種科によって両者の相関係数がやや異なることからみて教科の性質が関係しているとも思われる。

このような理由のうち、②、③を改善すれば職業興味と学業成績との相関はいくらか高まるかもしれない。けれども、単一の職業興味検査による興味得点のみから、行動の集積としての学業成績を予測するには、おのずと限界があると思われる。

Ⅱ 職業興味検査と職業適性検査を併用すれば学業成績の予測性は高まるであろうか。

すでに述べたように、職業適性検査の結果が職業上の成功、あるいは訓練上の成功を十分に予測しえないことがわかったとき、興味など動機づけ要因が重要であるという指摘がなされ、適性検査と興味検査が併用されるようになった。

しかし、結果Ⅳでみたように、職業適性検査の得点と訓練成績との相関は0.5程度であった。そして、職業興味の得点と訓練成績との相関は0.2程度である。さらに、職業適性の“一般知能”と職業興味の“機械的領域”の得点との相関が $r=0.108$ であること、知能偏差値と“機械的領域”との相関係数が $r=0.127$ であることを考慮しても、職業適性検査と職業興味検査とを併用することが直接的に学業成績の予測性を高めることにならないと思われる。

ゆえに、いわゆる心理検査の得点から訓練上の成功を予測するのは限界性があると考えるべきであろう。本報からのみで、その限界性を数値化して示すことはできないが、少なくとも職業興味検査によって二年後の訓練成績を予測することなどは無理のようである。

Ⅲ 全体的には以上のような結論があてはまるであろうが、クラスの中で学業成績が最下位になる者と学業成績が最上位になる者の判別は職業適性、および職業興味の各性能において可能である。つまり、訓練成績が極度に劣ると予測される訓練生を選び出すことには職業興味検査が役立つかもしれない。

以上のようなことから、職業興味検査は将来の行動の予測ということに用いられるよりも職業帰属性、職業帰属の安定性、および訓練への帰属性への予測として用いられるべきである。

Ⅳ 学習への準備性をよりの確に把握しようとするれば、次のような検査法自体の改善も必要であろう。

いわゆる、標準化された心理検査は数多くの事象に共通する要素を抽出して、その要求を再構成して尺度を作成している。そして、抽象化した尺度で具体的、特殊な行動場面での人々の反応を見ようとするために、心理検査の妥当性を低めているとも思われる。^⑧

ゆえに、今後の課題として、訓練課題に直接に結びついた検査内容をもつ、適性と興味が統合して測定できるような検査の開発が必要であろう。そのような検査の開発のために、Downs (1977) が強調している、Trainability testing (訓練適応性検査) の考え方が参考になるであろう。

五、要 約

職業興味が職業選択の分野を予測しうるのと同様に、モチベーション要因としての職業興味が、職業における成功や訓練における成功の程度も予測するはずであるという仮説のもとで、訓練開始時に職業興味検査が使用されることも

あつた。しかし、アメリカではこの仮説は検証されなかつたという報告があるが、わが国ではほとんど検証研究がなかつた。

そこで、本研究では、工業的生産技能の職業訓練を受けている男子訓練生、六二六名を対象にして、職業興味検査の得点と訓練成績との関連性を検討した。調査したクラス数は四二学級である。

調査の結果、次のようなことが明らかになつた。

① 訓練内容に関連する職業興味の「機械的」領域の得点と実技訓練成績との相関係数は、調査したクラスによつてかなり相違があり、その相関係数は $r = .817 \sim r = .750$ に分布し、その中央値は $r = .219$ であつた。

② 「機械的領域」の興味は学科成績よりも実技成績にやや強く関連してゐた。

③ 職業適性検査の「一般知能」の得点と興味の「機械的領域」の得点の相関係数は、 $r = .929 \sim r = .465$ に分布し、その中央値は $r = .384$ であつた。

以上のような結果から、訓練成績との相関が低い、職業適性検査と職業興味検査とを併用しても、訓練における成功を予測する度合は高まらないと思われる。ゆえに、職業興味検査は訓練への帰属性、および訓練の継続の予測には使用できても、訓練における成功の予測には用いない方がよいと思われる。

今後の課題として、訓練開始時に学習準備性を確認する必要があるれば、英国の「訓練適応性検査」の考え方を取入れることが有効であろう。

本報をまとめるにあたって、職業訓練大学校 手塚太郎教授から貴重な助言をいただきましたことを感謝致します。

(注)

(1) 差別・選別を合理化する手段として、主に知能検査に対する社会的批判が高まった。しかし、わが国では職業適性検査に対して批判は少ないようである。アメリカにおいては Coupland (1970) などによって人種差別の問題から職業適性検査についての批判が報告されている。

(2) 訓練校への入学選考に対する考え方を松本 (1963) は次のように述べている。

「入所志願者が収容定員より多いときは常になんらかの選考試験が行なわれる。その第一は競争試験を実施して、成績の上位から選抜してゆく方法である。その第二は、志願者にこれから学習しようとする事柄を吸収しうるだけの精神的並びに身体的な基盤と経験とがあるか否か、すなわち準備性ができているか否かをみようとする方法である。第一の意図で選考試験を実施するものには、もし志願者が定員に満たないときはこれを実施する必要がないことになる。第二の観点から選考試験を実施するものは志願者が収容定員に満たない場合にもこれを実施することがありうる。」

(3) 職業的成功を予測する心理検査が知的要因から非知的要因にかわってきた経緯について Super (1957) は次のように記述している。

「一般知能と機械的適性とを測定するようによくふうされた適性検査が職業的成功については不完全な予測しか与えないことがわかったとき、それに対してすぐ見つかった説明は適性は一つの要因に過ぎず、他の諸要因、特に動機づけもやはり重要だということであった。……動機づけにおける一つの可能な規定は興味であった。」

(4) 調査校は全国にまたがっている。本研究のデータは昭和四十五年「総高訓生の素質調査」の一環として実施したものである。調査対象校は新潟、長野、富山、石川、愛知、岡山、佐賀、八幡、鳥取、山口、京都、広島、千葉の総合高等職業訓練校である。

(5) 学業成績データの調査後、昭和五十年に本報で述べた相関係数の算出をおこなった。その結果は職業興味と訓練成績との相関が調査前に予測していたものより、あまりにも低かった。その原因は計算の誤りではないかと思ひ、一時この作業を中止していた。昭和五十五年に当所にコンピュータ (CIB500) が導入されたので、再計算を実施して報告するに至った。心理検査の妥当性は相関関係を算出することによって推定されることが多い。このことに結びつく問題のひとつは、検査および規準のために使用された集団構成である。検査得点と規準測度とを関係づける妥当性係数は研究のために使用され

た集団構成によりかなりの影響を受ける。もし、他の条件が等しければ集団構成が等質であるほど相関係数は低くなる。
 (岩脇三良：心理検査の科学性 岡堂哲雄編「心理検査学」(昭和五十年、垣内出版、二八〜四四ページ。)

(7)

順位尺度を本報で用いた理由は次の池田(「調査と測定」新曜社、昭和五十五年)の指摘を参考にした。

「単調変数に関して許容的な尺度は順序尺度とよばれる。順序尺度にあつては測定値間の順序関係は保存されるが、その差(間隔)の大きさや比が保存される保証はない。」

(8)

中央値を用いた理由。本調査のサンプルは頻数分布が著しく相称でなかったり、極端に高い点数、あるいは低い点数があつたので平均値を用いずに、中央値(中間値)を用いた。しかし、計算結果では表3のように両者間にあまり大きな差はなかつた。

(9)

一般的にみて、心理検査の得点と職業上の成功、あるいは訓練上の成功との関連性は時代的に変化するものである。本報のデータは昭和四十五年調査をもとにして行っているので、知的要因についてのみ、再調査をおこなつた。その結果、四十五年にくらべて昭和五十五年における適性性能得点はやや低下している。C総訓に例をとって一般職業適性検査の「一般知能」の訓練科別の平均値を比較したのが次のようなものである。

- 機械科(93.6(昭和45年) — 86.2(昭和55年)、第一機械(81.2 — 81.2)、自動車整備科(108.0 — 105.3)、木工科(71.1 — 85.0)、塗装科(84.4 — 80.1)となつてゐる。
- (10) 二年実技成績と職業興味の「機械的」領域の得点との関連はクラス別の

第6 クラス別2年実技成績と興味「機械的」領域との相関

クラス名	クラス人数	相関係数	クラス名	クラス人数	相関係数
01 02	32	.426	08 02	8	-.024
03	31	-.023	03	15	.118
04	26	.304	06	8	.095
08	21	.170	07	10	-.049
11	24	.130	09 04	17	.402
02 03	22	.315	07	14	.380
11	22	-.093	15 01	17	.417
03 03	20	.435	03	21	-.200
06	15	.155	04	21	.124
08	15	.282	06	16	.293
11	18	.184	07	10	-.073
04 03	15	-.153	11	13	.654
07	11	.286	16 03	13	.640
08	12	.518	06	11	.314
06 03	9	.633	07	11	.282
08	12	-.089	08	16	.009
11	9	.475	11	9	.817
07 03	10	.255	20 03	9	.083
04	9	.283			
06	8	.452			
07	19	.339			
08	11	.157			
12	7	.143			
13	9	-.750			

にみると表6のとおりである。少なくとも、クラス規模が相関係数の大小に影響しているとは思えない。

(11) Super, Bohm (1970) は訓練における成功と興味の関係を次のように要約している。

「ある教科の成績が振るわなかったことに對する学生のいいわけは、興味がもてなかっただけだというのが普通である。興味さえもてば、勉強するのを苦にしなければ、したがってずっとよい成績をとったはずだ、というのである。もしこの種のいいわけが確かであれば、教科や訓練プログラムにおける成績のものさしと高い正の相関をもつはずである。この点に関して、必要最低限の適性をもつてすれば、興味と成績とはかなり関連があるはずである。

興味と成績との関係に関してはこれまで多くの研究が行なわれてきたが、その結果は興味が学校や大学における成績の重要な要因だという仮説を裏つけていない。学業でよい成績をあげるかどうかはその学科が好きかどうかということよりも、能力、事前の準備教育、よい成績を修めたいという願望にかかっている。ストロングの結論によれば、興味は選択される教科の種類に關係する。したがって、ある教科を選択した彼にそれが好きではないことがわかつて、その人の興味からして類似の他の教科を選択するようになるはずはない。ただし、その教科の学業成績は、主として、興味以外の変数の関数となるだろう。」

(12) 職業適性検査を研究していた松本(1967)も論文の終節で、「能力に関するものに加えて性格や興味などの方面も当然考慮しなければならぬ。」と述べている。

(13) 職業適性の把握について柏木(1980)は次のように述べている。

「特定の人の能力とか適性とかを見るものにもっともよい方法は、その人と直接一緒に仕事をしてみることになる。∴職業適性というのは、現実の仕事を通じてのみ明らかにしうるものでそれ以外のなものでもない。」

引用文献

- 藤原喜悦 1970 職業興味テストの手引 金子書房
- 藤原喜悦、河井芳文、戸田勝也 1977 職業興味・志望診断検査手引 日本図書文化協会
- 柏木繁男 1980 職業適性の測定。サイコロジ 十月号、四二～四七ページ。
- 垣川一男 1967 職業訓練所における入所者選抜方法と適性検査について。技能と技術、四号、六七～七〇ページ。

- 松本 洋 1967 職業適性検査による訓練所入所規準に関する研究。技能と技術、六号、六〇～六六ページ。
- 松本 洋 1972 適性検査による訓練生の合格基準。技能と技術、六号、二三～三三ページ。
- 道脇正夫、渡辺三枝子、松本純平 1973 職業興味の諸研究。職業研究所研究紀要 第五号、五六～七一ページ。
- 本明 寛、織田正義 1967 人格適応と高校学業成績の予測。心理学研究、第三八卷、四号、二〇二～二〇九ページ。
- 佐藤愛子、岩原信九郎 1962 高等学校における入試および知能の学業成績との相関について。教育心理学研究、第十卷、第四号、四〇～四三ページ。
- 戸田勝也 1977 職業訓練過程における職業興味の安定性。職業訓練研究、第一卷、九九～一一九ページ。
- 戸田勝也 1974 公共職業訓練における中退に関する研究。職業訓練大学校調査研究報告書 第三七号。
- Coupland, D.E. 1970 Aptitude tests and discrimination. International Labour Review, 102, 3, Sept. 一七〇東京支局訳：適性検査と差別問題。ILO時報'1971' 第一号、四三～六一ページ。
- Downs, S. 1977 Trainability testing. A practical approach to selection. Training services agency.
- French, J.L., Cardon, B.W. 1968 Characteristics of high mental ability school dropouts. Vocational guidance quarterly, March, 162～168.
- Kipnis, D., Gorham, L. 1969 Character structure, vocational interest and achievement. Journal of counseling psychology, 16, 4, 335～341.
- Morea, P.C. 1969 Interests in relation to student success. Occupational psychology, 43, 2, 145～150.
- Super, D.E. 1957 The psychology of careers. Harper & Brothers. 日本職業指導学会訳：職業生活の心理学、誠信書房 昭和三十五年。
- Super, D.E., Bohm, M.B. 1970 Occupational psychology. Wadsworth publishing Company, Inc. 藤本 大沢訳：職業の心理 ダイナメント社 四十八年。
- Zytowski, D.G. 1976 Predictive validity of the Kuder occupational interest survey: A 12-to-19 year follow up. Journal of counseling psychology. 23, 3, 221～233.

モジュール訓練教科編成における

「MUのあり方」について

浅井清美

一、はじめに

転離職者を対象とする職業訓練を、機動的にそして弾力的に実施するために、昭和五三年度から職業転換訓練課程の能力再開発訓練に、新しい訓練方式である「モジュール訓練方式」(単位制訓練)が導入されることになった。^①

そこで、単位制訓練(モジュール訓練)用教科編成指導要領(以後「モジュール教編」という)が、従来の「養成訓練の教科編成指導要領」とは別に新たに作成された。この要領は、当初は労働省で作成されたが、モジュール教編は「モジュール訓練用教材と切り離しては考えられない」という理由から、現在は、教材開発業務を行っている訓練センターで原案を作成し、労働省でその修正を行って最終的なものとしている。^② この要領に基づき、必要な教材が開発され、試行を経て、現在までに一二職種^③の訓練が実施されている。

ところで、この過程においてモジュール教編に関する種々の意見がモジュール訓練試行校より訓練センターに寄せ

られている。これらの意見は、現場での実施経験に基づくもので、「MUの構成について」、「MUと雇用可能性について」、「MUの大きさについて」および「MUの互換性について」等モジュール・ユニットの編成にかかるものが多い。

モジュール訓練は、発足後まだ日が浅く、さらに経験を積むことによってよりよいものにして行かなければならないが、本稿ではモジュール教編を今後どのように作成したらよいかという見地から、「MUのあり方」を検討することを目的としてまとめたものである。

ところで、この問題について、訓研部内に「モジュール訓練プロジェクトチーム」^④および「教編サブチーム」^⑤を設けて研究を続けてきたが、このほど教編サブチームにおける検討の結果をモジュール教編案の作成上の一応の「目安」とすることで一つの段落を迎えた。ここで、一応の「目安」というのは、上の結論が全てのモジュール教科（コース）に適用しうるかどうかについてはなお疑問が残されているからであり、今後、新たにモジュール・コース開発をする時に、各担当者がこれを「参考」にしてほしいという程度の意味である。

本稿は、以上のような研究の経緯および結果を筆者がまとめたものであり、大綱についてはメンバーの合意を得ているが、ここに発表する内容は筆者の責任であることを付言しておく。

二、ILOにおける「MUのあり方」の変遷

ILOのモジュール訓練^⑥は一九七五年に我が国に初めて紹介され、この中で、「MUのあり方」は次のように考え

られている。

(1) MESは「雇用可能な技能のモジュール」で、いくつかのMUから成る。

(2) MUは「モジュール単位」で、職能 (Function) に対応し、完結的である。

さらに、MUの作成過程で実例をあげている。それは、「自動車整備工」の訓練のためのカリキュラム編成であるが、この中では、「給油所サービス工」というものを一つの職務 (Job) として取り上げ、これをMESとしている。そして、それを構成する職能の一つである「タイヤ保全」をMUとしている。これをわかりやすくまとめると図一のようになる。

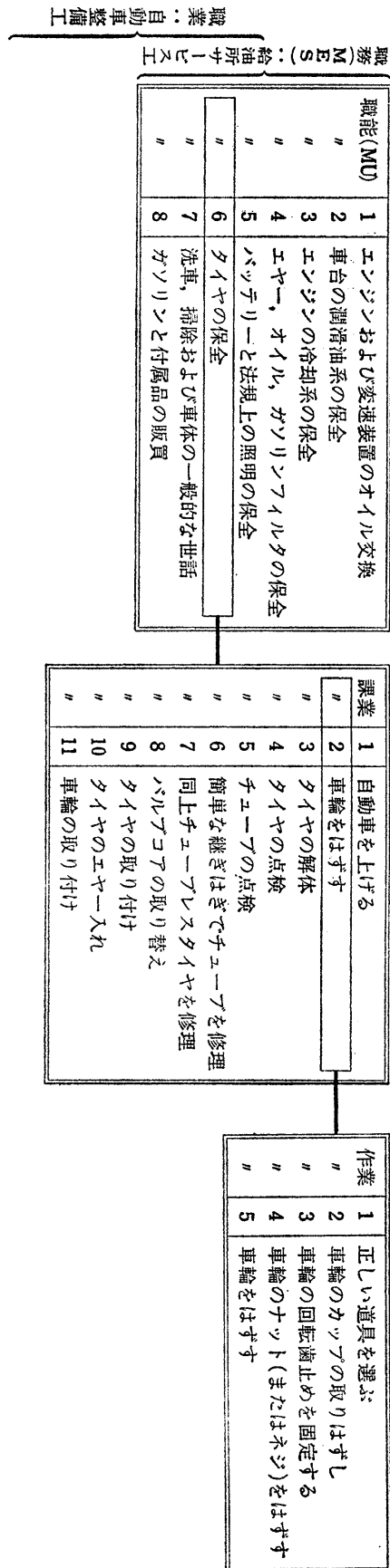


図1 MUの構成 (例)

ILOでは、何名かの専門家を中心としていくつかの国でプロジェクトを推進してきているが、MUについてのILOの考え方は時間の経過とともに若干変化してきたように思われる。この変化は、一九七七年六月にILOの職業

訓練専門家ギルモア氏がインドネシアで行った講義の中から読み取ることができる。ここでは、「MUのあり方」は次のように考えられている。

- (1) MESは一つまたは二つ以上のMUから成る。
- (2) MUは次の三つの基準に従ってまとめられたものをいう。
 - ① 完結的であり、かつ独立性のある作業区分〔課業 (Task)〕と認めらるるものであること。
 - ② 学習の対象として意義のあるものであること。

MES		
課業 (MU)	1	2
"	ボデーの清掃と手入れ	シヤジの清掃と手入れ
"	車輻の給油	ガソリン燃料系統の整備
"	ダイゼル燃料系統の整備	点火装置の整備
"	7	バッテリーの整備
"	8	灯火及びジグナル装置の整備
"	9	水冷装置の整備
"	10	Vベルト装置の整備
"	11	空気濾過装置の整備
"	12	タイヤの整備
"	13	ホイールのバランス
"	14	油圧式ブレーキ系統の整備
"	15	クラッチの整備

課業要素	1	2	3	4	5	6	7	8	9
"	バッテリーの種類を把握する	バッテリーを取りはずす	バッテリーの端子、ケース及び据付場所を清掃する	電解液の量及び濃度をチェックする	バッテリー・テスターを用いて充電の状況をチェックする	電解液を追加する	普通の高速度バッテリーを充電器を用いて充電する	バッテリーを握えつけ、端子を連結する	バッテリーの端子及びケースをグリンス又は特殊な保護液で保護する

図2 MUの構成 (例)

③ 完全な学習単位をなすものであること。

この具体例として「自動車整備工」という職業について述べている。これをわかりやすくまとめると図二のようになる。

ここで、図一と二との大きな相違は図一では職能 (Function) がMUに相当しているが、図二では課業 (Task) がMUに相当していることである。

前述したことから明らかなように、「MUのあり方」は初期からみると、その考え方に変化がみられる。すなわち、初期のMUは「職能」に対応しているが、現在のMUは「課業」に重点が置かれるようになってきている。つまりMUの括り方に小さなものが出てきているといえる。この変遷の原因は何なのであろうか。

この原因は「開発途上国の失業者」という対象のより一層の鮮明化にあらうと推論する。つまりこの背後に、たとえば「MES訓練によって最終的には高度の熟練レベルまで引き上げることができる。」としても、開発途上国の人々は「簡単な仕事」で生活を営むことができ、この「簡単な仕事」ができるようにすることがモジュール訓練の第一段階のねらいであるという思想を読み取ることができるからである。すなわちこのことは、モジュール訓練の主なねらいが雇用可能性にあるために、開発途上国でのモジュール訓練はまさしくこうなることを意味しているといえよう。

三、我が国における「MUのあり方」の変遷

1 第一期の「MUのあり方」

前述したように、第一期のモジュール教編（溶接、板金、配管、縫製科）においては、MUの設定は次のようにして行われた^⑤。また、これはILOの方式とくらべて相違している点でもある。

第一には、MUの設定に当って、「我が国の場合、すでに相当の職業訓練の経験があり、その上職業訓練指導員も企業の作業現場の実状に精通されている」という理由で、「職務分析、課業分析及び技能分析は省略された」ということである。

第二には、縫製科においては、「高等訓練課程の養成訓練の教科編成指導要領を参考として、その中に掲げられている項目の中から作業を取り出し、その中で完結的な技能のかたまりをMUとすることとした。」ということである。

第三には、溶接科においては、「溶接科、板金科、配管科に共通して使用できるMUとするため、JISの溶接技術検定の試験の種類を参考とすることにした。」ということであり、さらに、「板金加工作業及び配管作業についても互換性を持たせるようにした。」ということである。

ここでの特徴は次の二点に集約できるといえよう。第一点は、MUの「互換性」を非常に重視していることであり、第二点は、MUが結果的には職能に近いものではなく、課業に近いものとなっていることである。

2 第二期および第三期の「MUのあり方」

前記のようにして第一期のMUが作成され、これに基づいて訓練の試行が行われたが、その結果、訓練現場から次のような指摘がなされた。それは、「要素作業のMU課題とMU課題とのつながりの技能習得が不十分であることが確認された^⑥」、従って、「現在のMUには応用的なものがないので、応用的ものを付け加える必要がある^⑦。」という

ことである。

また、「モジュール訓練の欠陥は、各技能要素（または作業）が全体の作業の中でどのような意義、役割をしているのかを訓練生に理解させることは大切なことであるが、その点での配慮を欠いてしまうことともいえる。」という指摘もなされた。

これらの指摘に対して、訓研センター・モジュール訓練プロジェクトチームは次のように対応した。「作業段取り能力の重要性」と「各技能要素（または作業）の流れによる訓練の重要性」とを認識し、これらをMUの中に取り入れたのである。つまりMUを課業に近いものではなく、職能に近いものにしようというのである。

このようにして、訓研センターで作られた第二期および第三期の教編（原案）のMUは、第一期とは違い、職能に近いものとなっている。

3 我が国における「MUのあり方」の変遷の原因

前述したことから明らかのように、「MUのあり方」は第一期から第二期および第三期へと変遷している。この原因は何かをここで明らかにする。

ILOのモジュール訓練は雇用可能性を最重点とし、就職を容易にすることを目的としている。我が国のモジュール訓練の本来の目的はILOのそれと同じであると思われる。

ところで、労働省ではILOの考え方を取り入れるに当って「我が国独自のモジュール訓練方式」（傍点引用者注）として打ち出した。この認識自体は正しいと思われる。何故なら、ILOのモジュール訓練は「開発途上国の失業

者」を対象としているのであり、我が国のそれは「先進工業国の転離職者」（傍点引用者注）を対象としているからである。しかし、実際のMUの編成をみると、「互換性」がかなり強調され、その結果、訓練の現場から「雇用可能性」への配慮が不十分ではないかという問題提起がなされることとなった。このことは、第一期のモジュール訓練試行校の現場から「複合作業、総合作業及び応用作業」の必要性が強く叫ばれ、その結果、二つのMU（職能に近いものに相当）の追加が認められたことから明らかである。

これらの指摘に対する回答が最近の「職能」対応MUなのであり、それはモジュール訓練の本来の目的である「雇用可能性」の重視にあるといえよう。

四、我が国における今後の「MUのあり方」

1 ILOと我が国の「MUのあり方」の基本的な相違点

ILOと我が国の「MUのあり方」において、基本的な相違が二点あると思われる。第一点は「雇用可能性」の意味する内容の違いであり、第二点は「デジタルな論理」の可否である。

まず、「雇用可能性」の意味する内容の違いを検討する。

第二章および第三章で述べたように、モジュール訓練のねらいはILO、我が国ともに「雇用可能性」でなければならぬということである。しかし、ILOのモジュール訓練が主たる対象としている開発途上国における「雇用可能性」と我が国のモジュール訓練におけるそれとが違っていると仮定すれば、当然モジュール訓練の内容そのものは違うで

あろう。次に、この仮定を検討する。第二章および第三章で述べたように、ILOのモジュール訓練における「雇用可能性」は開発途上国におけるものであり、訓練は低い教育水準の失業者に基礎技能を付与することによってその第一次的目的を達しうるであろう。一方、我が国のモジュール訓練における「雇用可能性」は先進工業国におけるものであり、高い教育水準の転職者により、複合的な技能を付与するものでなければ十分効果的とはいえない。

ところで、ILOの考え方によれば、雇用可能性はMESすなわちMUの組み合わせによって実現されることとなるが、我が国においては、MESの構成だけでなく、個々のMUの編成に当たっても同様の配慮が必要であると思われる。

従って、たとえモジュール訓練の基本的考え方や論理は両者ともに同じとしても、「雇用可能性」の違いがモジュール訓練の内容の違いとなって現われ、さらに、「MUのあり方」にも影響を及ぼすと思われる。

次に、「デジタルな論理」の可否を検討する。

デジタルな論理は簡単にいえば、 $1+1=2$ 、 $2+1=3$ 、 $3+2=5$ ということであり、加法はデジタルな論理の代表的な例である。デジタルな論理が「技能」にもあてはまるかどうか非常に重要になる。というのは、ILOのモジュール訓練はMUをいくつか寄せ集めればMESすなわち雇用可能性が得られるという意味でデジタルな論理からなっているからであり、この否定はモジュール訓練の成立を根底から崩すことになる。

ここで、第三章で述べたように、「複合作業、総合作業及び応用作業」ができるためには、「段取り能力」および「作業と作業とのつなぎの部分（糊に相当する）」の重要性を思い出さなければならぬ。これらはILO流に考え

たMUの組み合わせに対する「プラス α 」であり、あるまとまった仕事ができるためには非常に重要なものである。この「プラス α 」がそれ自体独立したものとして習得可能であれば、デジタルな論理が成立するといえよう。つまり、課業に近いいくつかのMUと必要かつ独立したプラス α とをそれぞれ別個に習得することによって、職能に近いMUが習得できることになる。しかし、「プラス α 」とは具体的にどのようなものであるかは現在のところまだ説明されていないので、デジタルな論理を原則としては肯定するが、実際の教編作成作業においてはデジタルな論理だけでは割り切れないものが残るように思われる。

2 今後の「MUのあり方」

(1) 応用MUと基本MU

前述したことから明らかなように、「雇用可能性」の意味する内容がILOと我が国とは違い、我が国では「簡単な仕事(課業)」ができるだけでは生計を維持するに足る雇用を得ることができない。このような状況の下で、雇用性を確保するためには、当然モジュール訓練の内容もILOとは異なったものにならざるを得ない。この点に関して、筆者が現在考えているのは「応用MU」ともいべきものである。「応用MU」は職能(Function)に近いものに相当し、第二期および第三期のMUにはこの考え方が取り入れられている。ただ、この「応用MU」にしても問題がないわけではない。「応用MU」の中には、いくつかの課業が含まれており、従って、これらの課業に含まれる技能を習得しなければ、この「応用MU」は習得できないことになる。このために、「応用MU」を履修するのに困難が生じたり、モジュール訓練体系に適合しなかったりするという問題が生ずる。次に、これらの問題点をいくつか記

す。

① 最初から「応用MU」に入れない。

基本作業ができなくては全然応用作業はできない。このことは、全くの素人はいきなり「応用MU」に入れないということの意味している。すなわち、「応用MU」の主なねらいは「段取り能力」および「作業と作業とのつなぎの部分」の習得にあるが、これは基本作業を習得した後に、初めて可能なのである。さらに、「応用MU」の学習中に、その中のある部分（課業に相当する）でつまずき、その部分だけをもつと繰り返し習得したいということも生ずる場合がある。この点を補うためには「応用MU」のエッセンスとしてのMUが別に必要になってくる。

② MUの「完結性」が失われる。

「応用MU」は、それ自体で一個のMUになりうる課業のいくつかから構成されているために、モジュール訓練体系の利点であるMUの「完結性」が失われる。つまり、「雇用性」が一つの課業の学習だけで満たされるような人々にとってはこのMUの学習は無駄の多いものとなる。このことは、「雇用性」として、元来、一つの決ったものがあるのではなく、非常に多様な形態があるという考え方を取るかぎり、当然の帰結である。

③ MUの「交換性」が失われる。

MUの「交換性」がモジュール訓練の第一義の目的でないとしてもある職種に関して作られたMUが結果として「交換性」を生ずれば、それは望ましいことであろう。しかし、「応用MU」では「交換性」を考える余地は全くなくなることになる。

以上の三つの問題点に対処し、MUに柔軟性を増すためには、「応用MU」に加えて、「基本MU」といったものが

表1 基本MUと応用MUとの相違

基本 MU		応用 MU	
(1)	独立性が強い	(1)	雇用性が強い
(2)	取替えが容易である		
(3)	応用MUのエッセンスである		
(4)	プラス α は少ない	(2)	プラス α を多く含んでいる
(5)	仕事の過程に含まれるもの(手段)でもよい		
(6)	序列がない		
(7)	結果として互換性が生れる場合がある		

あればよいのではないかとと思われる。ここで、「基本MU」というのは課業(Task)に近いものに相当し、ILOの現在のMUと同じである。

応用MUと基本MUとの相違を一言でいえば、「応用MU」のねらいは雇用性の増加にあり、「基本MU」のねらいは課業を構成している課業要素を遂行する能力の定着にあるといえる。応用MUと基本MUとの相違をまとめると表一のような

表一から明らかのように、応用MUと基本MUとはそれぞれ目的を異にしていて、両者は補足的関係にあり、それぞれお互いの欠点を補っているといえる。

ところで、「基本MU」をいくつか組み合わせれば、「応用MU」に相当するものができるのではないかという疑問が生ずるであろう。ILOのモジュール訓練体系がまさにこの考え方に立っており、図三に示した「のり(プラス α)」に相当するものはない。ところが、我が国では「デジタルな論理」では説明できないプラス α が必要であるという認識が公共職業訓練校における経験から非常に強い。従って、「基本MU」をいくつか組み合わせても「応用MU」にはならないことになる。この「プラス α 」の性質なり内容なりをさらに吟味することによって、この部分を独立して取り出すことができるかも知れない。これは今後の検討課題であるが、現状では「応用MU」の不可分の一部として扱うことが実際的ではないかと思われる。

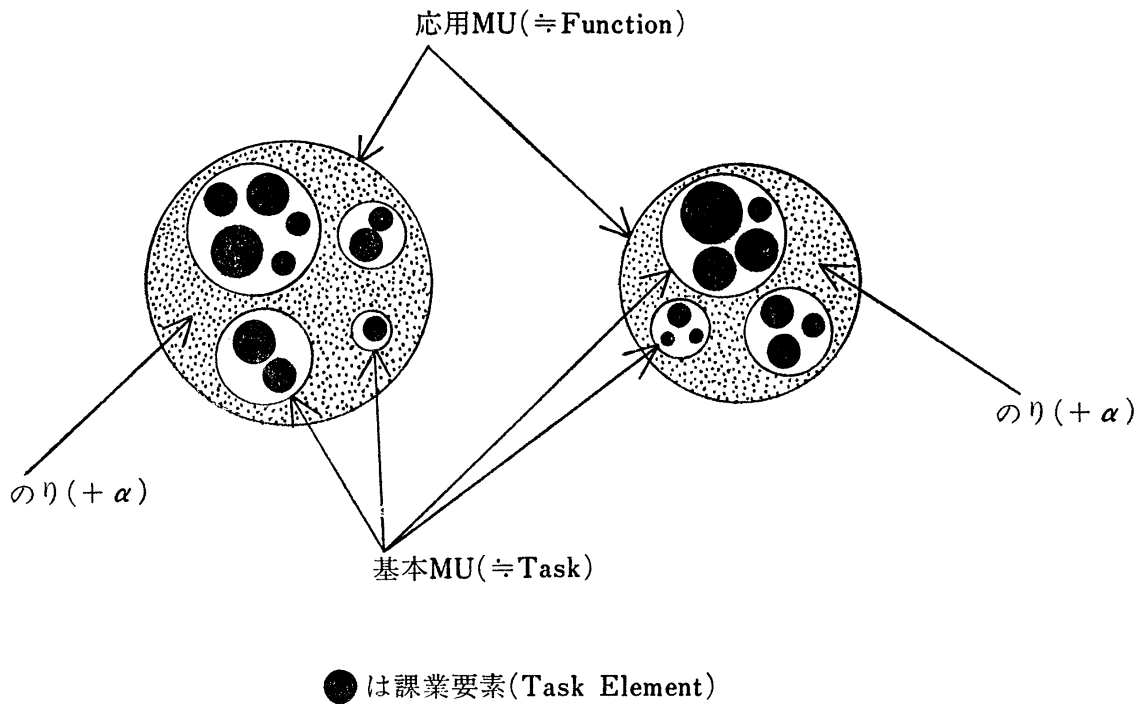


図3 基本MUと応用MUとの関係

(2) MU編成の手順

MUの編成に当たってはILOのモジュール訓練におけるのと同様に、本来は職務分析によって、職務 (Job)、職能 (Function)、課業 (Task)、課業要素 (Task Element)、技能 (Skill) にまで分析して行うのが望ましいであろう。しかし、種々の事情により、完全な職務分析を行わない場合は、まず、「雇用可能性」が何であるかを十分に把握して、職能に近いものに相当する応用MUを設定し、第二段階として、応用MUの中から、そのエッセンスであり、課業に近いものに相当する基本MUを抽出するという作業を行う。これは、「応用MU」が職能に近いものであり、複数の課業に近いもの、すなわち複数の「基本MU」がその中に含まれているという考え方を前提とする。一方、「基本MU」は単一の課業に近いものであり、原則として複数の課業要素を含む。この考え方を図にすると図三になる。

なお、ここでいう課業要素 (Task Element) はフリックランドのいう要素作業とは異なる。というのは、後者は技能のうち的外的 (表層的) 行動のみであるが、前者は技能のうちの内

(深層的) 行動をも含めるからである。従って、ここでいう課業要素は次の五つの技能のうちの一つまたは二つの性格を持っていることになり、MUはこれらの技能と関連知識とテストから構成されることになる。

- I 思い出す (recall)
- II 識別する (discrimination)
- III 問題解決 (problem solving)
- IV 操作 (manipulations)
- V 言語 (speech)

ところで、「応用MU」から「基本MU」の抽出に当って、「課業」に近いものに相当するものを全て「基本MU」とすることは、学習の効果、満足感および意欲等において問題がある。そこで、何を「基本MU」とすべきかの基準が必要となるが、ここでは一九七七年のILOのいうMUの定義を用いるのが適当と思われる。すなわち「基本MU」は次の各項目に適合しなければならないことになる。

- ① 各MUは他のMUの助けを借りなくとも、当該MUの履修だけで訓練の目的が達成できるものであること。
- ② 各MUは与えられた職務に含まれる作業の中の一つを再現するものであること。
- ③ 各MUは学習のための有意義なまとまりを示すものであること。
- ④ 各MUの修了時に、訓練生の習得した水準が評価できるものであること。
- ⑤ 訓練生にとって、一つの定まった目標を掲げたものであること。すなわち完成したという満足感を与えるものであること。

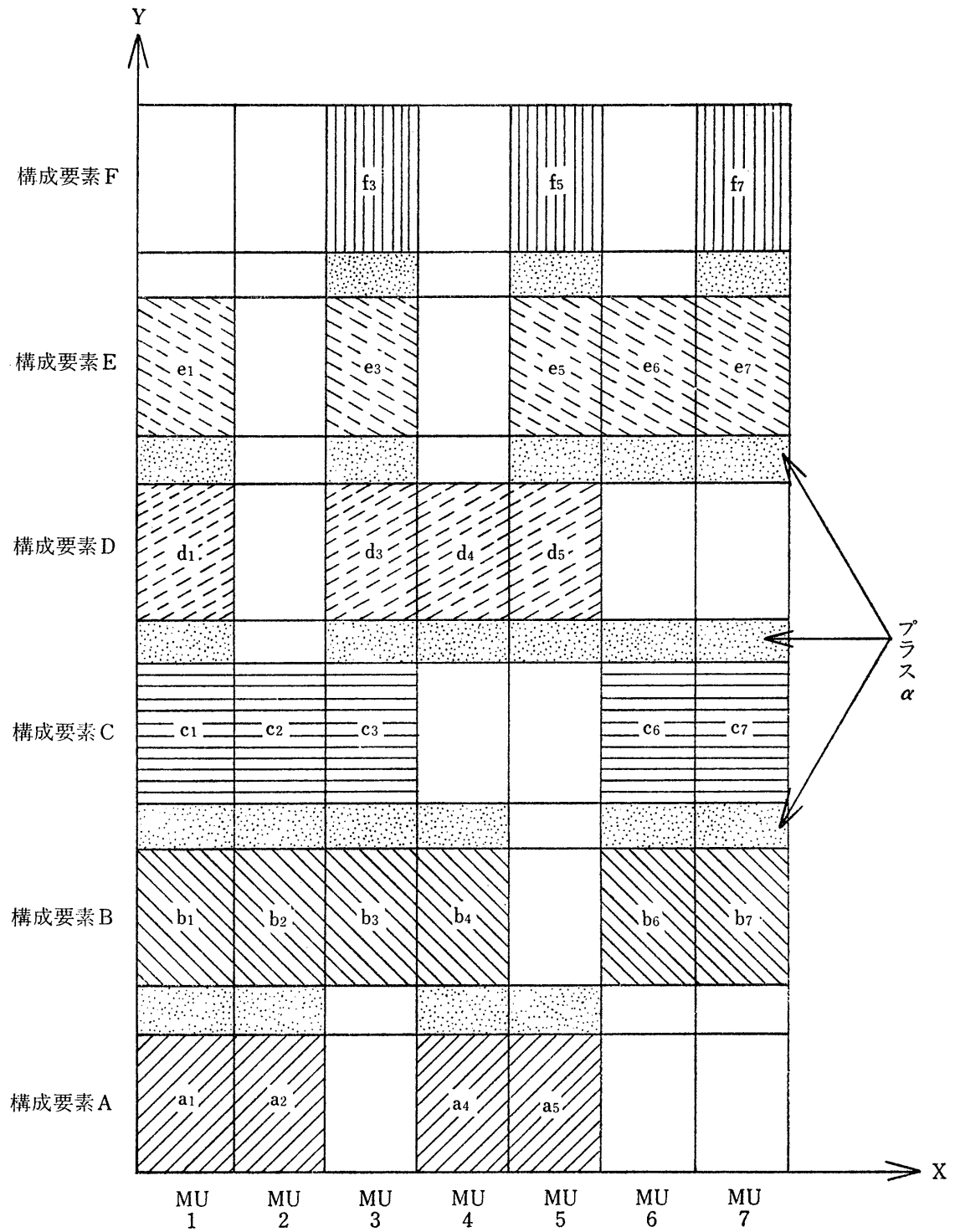


図4は、例えば、MU1は構成要素a1, b1, c1, d1, e1およびそれぞれをつなぐプラスαから成っており、MU4は同様に構成要素a4, b4, d4およびそれぞれをつなぐプラスαから成っていることを表わしている。

図4 MUと構成要素との関係(例)

⑥ 各MUの内容は技術が標準的なものとして確立され、多くの人々がそれによることが要求されるようになった時、根本的に変更されるものであること。

こうして作られたMUはある特定の仕事に関して縦割りであるということに気付かれたであろう。

一方、MUとその構成要素との関係は図四のように表わすこともできる。図四はX方向（水平方向）に構成要素を、Y方向（垂直方向）にMUを取ったものである。これは、Y方向のMUを「応用MU」にすれば、X方向の構成要素は「基本MU」になり、またY方向のMUを「基本MU」にすれば、X方向の構成要素は「課業要素」になることを意味している。図四からわかるように、MUを横割りに包括するという考え方もあるが、MUはあくまで縦割りにする必要がある。この理由は、MUを横割りの構成要素で包括すると多分に完結的でなくなり、「雇用可能性」が失われやすくなるからである。例えば、X方向の構成要素を基本MUの「モルタル練り」とし、MUを横割りで括ってみると、モルタルの調合は同じであってもそれを用いる仕事によって練り方はいろいろあり、使用工具も違い、当然、課業要素も技能の質が違うものを含むことになる。このことは、いろいろな練り方を全部取り入れた「モルタル練り」という形でMUをたてると、多くの異なった仕事の中にそれぞれ含まれているいろいろな課業要素を全部含んだ「モルタル練り」になり、その結果、ある特定の仕事（例えば、ブロック組積工事、タイル張り工事、左官工事）に対して完結的でなくなり、無駄を生ずるということを意味している。従って、「モルタル練り」という文字が同じだからといって、単純に横割りの構成要素でMUを括ることは危険である。

しかし、教材としては、横割りでとらえることも一つの考え方であろう。すなわち、図四で説明すると、構成要素

Aごとに、同様に、構成要素B、C、D、E、Fごとに教材を作成することである。つまり、構成要素Aの教材は a_1 、 a_2 、 a_4 、 a_5 を全部含めて作成することを意味している。ここで、一例として「モルタル練り」に関する教材について考えてみる。Y方向のMUを「応用MU」とすれば、構成要素Aは「モルタル練り」になり、 a_1 はブロック工事における「モルタル練り」になり、 a_2 はタイル工事における「モルタル練り」になり、 a_4 は左官工事における「モルタル練り」になる。また、Y方向のMUを「基本MU」とすれば、構成要素Aは「モルタル練りに使う器具」になり、構成要素Bは「モルタルの調合」になり、構成要素Cは「モルタルの練り方」になる。それぞれの構成要素は a_1 、 a_2 、……、 b_1 、 b_2 、……や c_1 、 c_2 、……であり、これらは工事や課題によってそれぞれ多少異なることになる。このようにして、教材を横割りでとらえ、共通する部分と共通しない部分に分け、共通する部分は重複をさけ、ひとまとめにし、共通しない部分はそれぞれ必要なものを選択して学習できるようにするという考え方はいかかであろうか。^⑧

五、むすび

以上、本稿では、まず、ILOおよび我が国のモジュール訓練における「MUのあり方」について、その変遷の原因を検討した。

その結果、変遷の原因はILOにおいては受講者のより一層の鮮明化にあると解釈し、我が国においてはプラス α によってもたらされる雇用可能性の重視にあると解釈した。この中で、両者ともにモジュール訓練の第一義の目的が

雇用可能性にあるということが明確になったが、それ自体が実施国の雇用状況や受講者等によって異なると考えた。

次に、これらの検討により、我が国における今後の「MUのあり方」について、一つのモデルを提示してみた。

今後の課題としては次の二点がある。第一点は、応用MUに含まれるプラスαを解明することである。というのは、プラスαが応用MUを成立させており、プラスαの解明の結果によつては、応用MUの存在意義がより一層明確になるか、あるいは全くなくなるかのどちらかとなるからである。第二点は、MUとモジュール訓練用教材のかかわりを一層明確にした上でのMUの作成を検討することである。というのは、MUが完全に独立したのではなく、MUがその教材（特に訓練課題）と密接に結びついているため、その教材とのかかわりにおいて変化するという一面があるからである。

モジュール訓練は開始後まだ日が浅く、またこれに関して収集した資料も限られているために、本稿の中の私見には多分に独断的な解釈もあると思う。大勢の方々の御批判を賜ることによって、さらに我々の検討が深められ、今後のモジュール教編を作成する時だけでなく、地域、企業または受講者のニーズ等によって独自のMUを作成する時にも役立てば幸いである。さらに、学習方法論や教材論に発展すればこの上なく幸いである。

最後に、本稿をまとめるにあたってモジュール訓練プロジェクトチームの関係者各位、当研究センター 石川俊雄 研究主幹および谷口雄治研究員から貴重な助言をいただきました。ここに記して感謝の意を表わします。

(注)

- (1) 職業訓練局指導課「能力再開発訓練における入校時期の多様化とモジュール訓練方式の導入について」、『職業訓練』、一九七七年第一二号、三〇ページ。

- (2) 第一期(昭和五二年度コース開発)の溶接科、板金科、配管科および縫製科が該当する。
- (3) 第二期(昭和五三年度コース開発)の造園科、ブロック建築科、塗装科および家庭用電気機器サービス科、第三期(昭和五四年度コース開発)の機械科、木工科、タイル施工科および家政科が該当する。
- (4) モジュール訓練プロジェクトチームのリーダーは戸村惇夫、メンバーは安江節夫、河原久忠、藤原一男、佐藤稔、脇山雅史、小林辰滋、西見安則、水谷宏、村上武史、浅井清美、谷口雄治、石橋泰彦、香川繁、稲川文夫、高橋辰栄、平川政利。(順不同、敬称略)
- (5) 教科編成指導要領研究チームのことであり、教編サブチームのリーダーは佐藤稔、幹事は香川繁、メンバーは西見安則、平川政利、浅井清美。
- (6) 宗像元介「ILOのモジュール訓練体系について」、『技能と技術』、一九七五年第六号、二〇三ページ。および宗像元介「モジュール訓練の諸問題」、『職業訓練研究』、一九七七年第一巻、一六三〜一七二ページ。
- モジュール訓練は対象を開発途上国の労働者におき、その発想はこれらの国々で一定の期間、一定のカリキュラムに基づく従来の訓練を行うことへの批判から生じている。つまり、従来の訓練では、技術変化に対応することができず、訓練を受ける対象が自ら限定され、しかも訓練を受けた結果は雇用可能性を保証することができないのであり、もつとダイナミックな訓練体系が必要であるというのが出発点である。
- このような訓練体系に必要な条件は次の三点である。第一点は、労働内容の本質と訓練生のニーズを正確に反映した訓練体系であることである。このためには、カリキュラムは職業分析を基礎にしていなければならない。また、訓練生の個別的な事情にそって編成できるものでなければならない。第二点は、訓練は正確な分析に基づいて、技術や社会の変化に素早く反応できるようにフィードバック体系を含むことである。これは、カリキュラムが効果的かどうかを絶えず確認する体制をもつことを意味している。第三点は、新しい技能を身につけたい、技能を追加して昇進したいと望む労働者一人一人のニーズを満たすために、注文に応じられるような弾力性をもつことである。これは、カリキュラムをある完結的な単位で構成し、必要に応じて、変更や補完ができるようにすることを意味している。
- 以上の考え方が具体化されたのがMES(Modules of Employable Skills)およびMU(Module Unit)という概念である。ここで、MESはある個人が雇用可能な技能を習得するのに必要なカリキュラムの全体であり、MUはその構成部

分である。

カリキュラム編成は職務分析によって行われるが、その成立の前提には、一つの職務(Job)はいくつかの職能(Func-tion)に分解でき、この職能はさらに課業(Task)に、課業は技能(Skill)へと逐次細分化できるということがある。

- (7) 宗像元介、前掲、三ページ。
- (8) 宗像元介、前掲、九一〇ページ。
- (9) 大河原理「ILOモジュール訓練方式について(五)」、『職業訓練』一九七八年第七号、三九一四〇ページ。
- (10) ILO・Introduction of a Vocational Training System Using Modules of Employable Skill, VTC/G/1, 1973.
- (11) ILO・Modules of Employable Skill Handbook on Practices, February, 1979.
- (12) 宗像元介、前掲、二ページ。
- (13) ILO・ibid, 1979.
- (14) この背景には、次の文章または指摘がある。
 - ① 大河原理「ILOモジュール訓練方式について(八)」、『職業訓練』一九七八年第一〇号、三五ページ。
「一般に発展途上国の産業では、高度の技能者一〇人につき、中間技能者一〇〇人と基礎(初級)技能者一、〇〇〇人が必要と言われている。」
 - ② 白井一言訳「ILOの職業訓練における『モジュール方式』(一九七四年)」、三八ページ。
「発展途上国等では教育をうけていないものが沢山いて、このようなものは一般に文盲であり、計算ができなかつたりするので、……」
 - ③ 海野邦昭「ILOトリノセンターの役割」、『職業訓練』一九八〇年第九号、四七ページ。
「ILOトリノセンターの対象としている発展途上国は一般に貧しく、教育水準が低い。……中略……たとえば、日本の場合には、一つの物を作るとき、これが一人の技能者によって達成可能ならば、一人で実行しようとするであろう。しかしながら発展途上国では、それを一〇人で行なおうと考えるであろう。」
 - ④ 石川俊雄・宗像元介訳「ILOのモジュール訓練システムについて」、『職業訓練大学校調査研究資料第二三号』、一九七七年、三二ページ。

「対象となる住民層の分析の結果、学習教材は、限られた教育歴しかない訓練生、そして、場合によっては（建設労働者）字の読めない人たちによって用いられることが判明した。」

(15) 八木純一郎「縫製科のモジュール訓練について」、『職業訓練』、一九七八年第一号、一五ページ。および八木純一郎「溶接科のモジュール訓練について」、『職業訓練』、一九七八年第二号、二七ページ。

(16) 河原英雄「雇用に直結するMESによる単位制（モジュール）訓練、『技能と技術』、一九八〇年第四号、二三ページ。

(17) 河原英雄「特集モジュール訓練」、『技能と技術』、一九七九年第六号、四ページ。

(18) 永田薩夫「モジュール訓練試行について」、『技能と技術』、一九七八年第三号、一三ページ。

(19) 森和夫・手塚太郎「技能の構造をさぐる（二）」、『技能と技術』、一九七九年第三号、四六ページ。

(20) モジュール訓練プロジェクトチーム「特集モジュール訓練」、『技能と技術』、一九七九年第六号、二八ページ。

(21) 宗像元介、前掲、一六四ページ。

(22) 職業訓練局指導課、前掲、三〇ページ。

(23) 前掲同。

(24) 河原英雄、前掲、二一ページ。

(25) 労働省職業訓練局長「単位制訓練（モジュール訓練）用教科編成指導要領について」、『訓発第四九号』、一九八〇年三月。

(26) 宗像元介、前掲、一六八ページ。

(27) 宗像元介「モジュール訓練問答」、『技能と技術』、一九七七年第六号、一六ページ。

(28) 応用MUには応用的応用MUと基本的応用MUとがあるように思われる。

応用的応用MUの実技は、従来の訓練における、応用実技となるある作業（教科の科目）の一部分を課題のもとにいくつか集めて一つのかたまりとしたものに、該当し、実際の現場の一場面であったり、現場の場面に非常に近かったりしているものであるといえる。例えば、ブロック建築科のMUではブロックべい組積、ブロックべいの基礎、小規模建築物の基礎、がりよりの製作等が該当し、職能に非常に近いものに相当すると思われる。

一方、基本的応用MUの実技は、従来の訓練における、基本実技となるある作業（教科の科目）の一部分を課題のもとにいくつか集めて一つのかたまりとしたものに、該当し、実際の現場の一般的な抽出であり、より基本的であるといえ

- る。例えば、ブロック建築科のMUではブロック基本組積（横筋なし）〔課題は五列一段ブロック積みおよび五列三段ブロック積み〕、ブロック基本組積（横筋あり）〔課題は五列五段ブロック積み〕、れんが基本組積が該当する。
- 従って、応用的応用MUは基本的応用MUに比べて職能により近く、仕事に対してより具体的かつ特殊的といえる。
- (29) 宗像元介、前掲、一六五ページ。
- (30) 身体障害の労働者および何かの理由で能力の限られている労働者等で、常備的技能をもつ労働者の「助手」とか「手元」と呼ばれる人が該当する。
- (31) 基本MUの実技は、従来の訓練における、基本実技となるある作業（教科の科目）の一部分に、該当する。例えば、ブロック建築科のMUではモルタル練り、コンクリート練り、鉄筋加工、目地仕上げ、ブロック加工等が該当し、課業に近いものに相当すると思われる。
- (32) これは、従来の転離職の受講者が訓練校修了後どのような職務（Job）に携わっているかを検討したり、企業のニーズが何であるかを調査したりすることによって行なう。
- (33) 労働省職業訓練局監修「職業訓練指導方法」、斯文書院、一九六一年、二二ページ。
- (34) 元木健「技術教育の方法論」、開隆堂、一九七三年、四六ページ。
- (35) 宗像元介、前掲、一七二ページ。
- (36) ILO・Modules of Employable Skill Principles and Practices, June. 1977.
- (37) 小幡孫三郎「職業訓練の新技术開発」、『職業訓練』一九七九年第五号、四八ページ。
- (38) 東京都の「単位作業方式による個別訓練」で家電品サービス科における「基礎的共通の単位作業」が該当する。
ILO・ibid, 1979.
- ILOのLearning Element が該当する。ILOでは一MU＝一教材という考え方をやめて、各MUに、多くのラーニング・エレメントからなるラーニング・パッケージを準備することになった。このラーニング・エレメントは課業要素（Task Element）から識別され、不可欠な学習内容を盛り込んで作られる。
- (39) 教材、参考書類の多くは、この横割りでとらえており、従来の訓練校の教科書も横割りといえよう。

（あさい きよみ 職業訓練研究センター 建設・木工系訓練研究室）

技能における感覺的制御

——アルミニウムのティグ溶接の場合——

安田克彦
筒井年男

一、緒言

筆者らは、優れた溶接技能者がその作業過程を通して終始適正な溶接状態を確認し、これを保持しようとしている（筆者らはこれを技能の感覺的制御と名付けている）ことに着目、溶接の技能の解析に関する一連の研究を進めてきている。

前報では、被溶接材が比較的溶接性の良い軟鋼材料で、しかも熱集中の高い炭酸ガスアーク溶接を用いた溶接作業の場合でさえ作業者が作業過程における溶接現象の変化に対し感覺的判断を下し、その現象に応じてより望ましい現象を生じさせるため感覺的制御を適確に行ない良好な作業結果を得ていたことを明らかにした¹⁾。

アルミニウムおよびその合金材料の溶接では、材料の表面部に硬くて強い酸化被膜が存在し、熱伝導度や熱膨張係

数が大きいことなどから非常に難かしいとされている。特に、技能的な面においては、材料の溶融状態の確認ならびにその適正な状態の保持に対し熟練した技能が必要とされる。したがって、溶接する上において問題となる点の多いアルミニウムの溶接作業では、作業者の行なう感覚的制御が良好な結果を得るためにより重要なものとなることが考えられる。

本報告は、こうしたアルミニウム材の溶接に対して最も一般的に利用されている交流ティグアーク溶接法を用いて溶接する場合、作業者がどのような感覚的制御を行うことにより良好な結果を得ているかについて検討を加え、その実態の一部を明らかにしたものである。

二、アルミニウムの溶接における問題点と感覚的制御

前述したように、アルミニウムの溶接は非常に難かしいとされている。その理由は、

(I) アルミニウムは酸素との親和力が大きく、酸化被膜が常温で生成される。この酸化被膜は、硬くしかも溶融温度がアルミニウムに比べはるかに高いため母材との融合をさまたげる。

(II) 溶融状態においてアルミニウムは水素を吸収しやすく、一度吸収された水素は凝固する際に放出されにくくブローホールといった溶接欠陥となりやすい。

(III) 鉄などに比べ膨張係数や収縮率が大きく、変形やワレが起こりやすい。

(IV) 溶融温度が赤熱温度以下と低く、溶融状態が把握しにくい。

(V) 熱伝導度が極めて良く、溶接熱が必要部分に集中することなく分散してしまうため一定の溶融状態を連続して得ることが非常に難かしい。

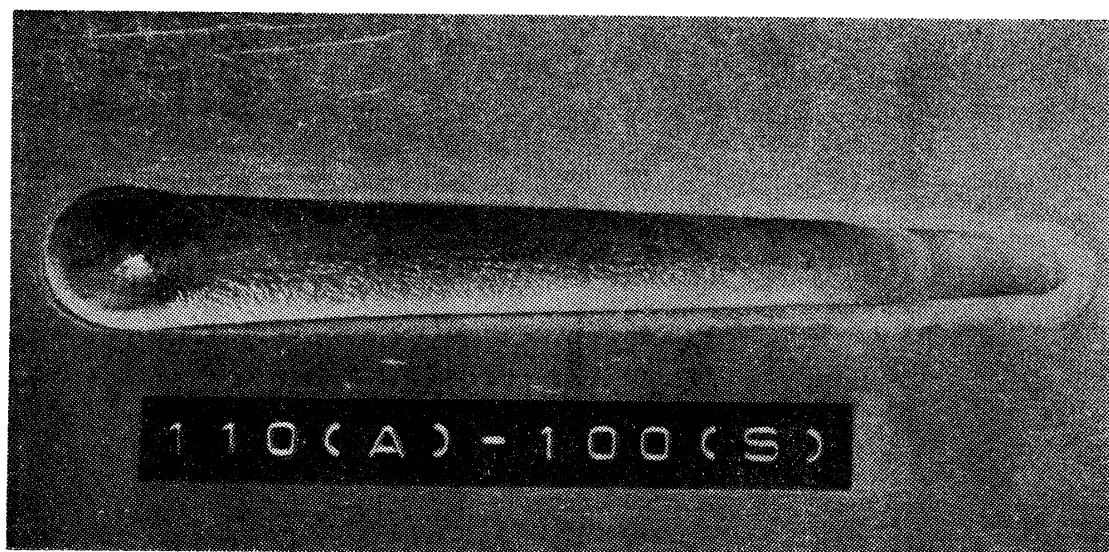
などの点であり、(I)～(III)に示した問題点は技能的なもので解決でき得るものでなく、むしろ技術的な問題といえる。一方、(IV)および(V)の問題がいわゆる「溶接が難かしい」といわれる点であり、これを良好な状態に保つため熟練した技能が必要となる。

たとえば、(IV)項にとりあげた問題点に着目してみると、アルミニウムの溶接に慣れない作業者がこれを溶接した場合、母材の溶融した状態をつかみきれず一瞬にして溶け落ちを生じさせたり、たとえ溶け落ちに到らなかったとしても溶融金属全体が沈み溶接個所が陥没して製品としての価値を失うなどの状態となる。また、(V)の問題点においては、溶接開始直後では溶接熱の多くが周囲の母材側にとられ溶接部に十分な溶融が得られず、逆に終端部に近づくにしたがい熱がこもり溶融が過大になる現象である。図一は、アルミニウム板を交流ティグアーク溶接により一定条件、一定速度でビード溶接を行ない、母材の溶融の変化状態によりこうした現象の一例を示したものである。いずれの条件の場合においても、母材の熱状態により溶融幅が連続的に変化する傾向が認められ、特に低速度状態においてこうした傾向が顕著であることがわかる。したがって、アルミニウムの溶接においては、良好な溶融状態を一定に保つために数多くの作業経験と適確な感覚的制御が必要となってくる。

図二は、交流ティグアーク溶接における作業上の要素を各部門ごとに整理したものである。これらの要素の中で、直接感覚的制御に関与する技能要素は、トーチおよび溶接棒の操作の項にあげられた要素であり、感覚的制御は実質的にこれらの要素を変化させることよって行なわれる。そこで、アルミニウムの交流ティグアーク溶接の実作業に



(a) 設定電流 (I_o)=110A, 溶接速度 (V)=5cm/min



(b) 設定電流 (I_o)=110A, 溶接速度 (V)=10cm/min

図1 一定条件で溶接した場合の母材の熔融状態

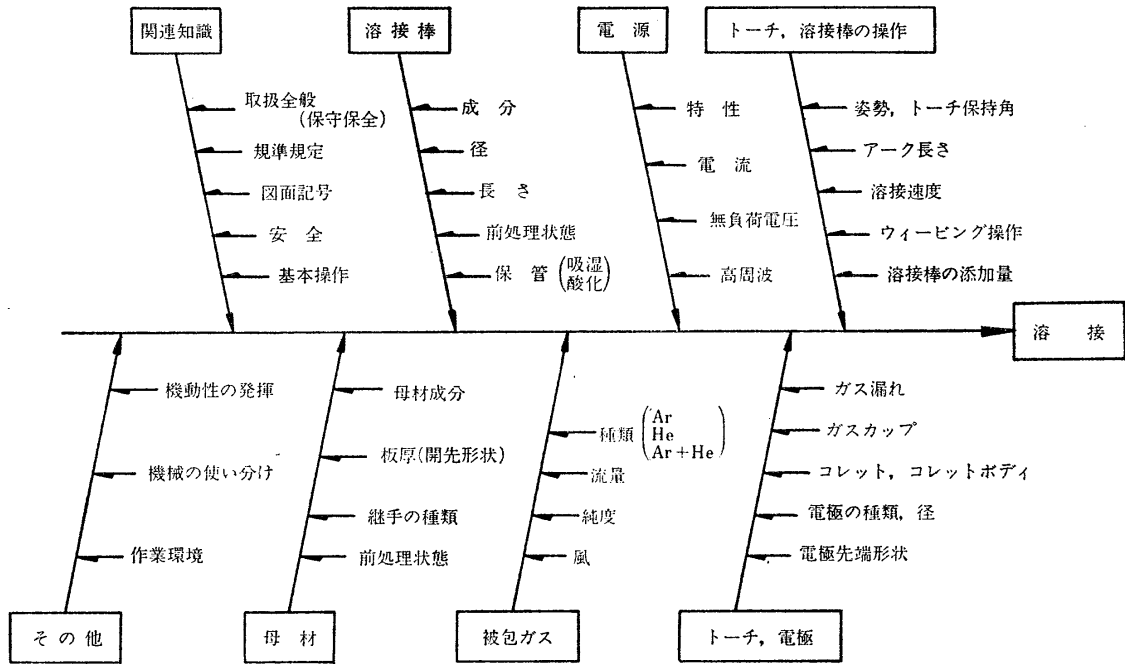


図2 交流ティグ溶接における作業上の要素

においてこれらの要素がどのように変化され、また、それらの変化が母材の溶融状態の制御にどのような関係を持つのかについて検討してみた。

三、感覚的制御の実態

アルミニウムの交流ティグアーク溶接における感覚的制御の実態を明らかにする目的で、この種の作業に対し十分な作業経験と熟練した技能を有する作業者が、初期設定電流を種々変化させて板厚三ミリの純アルミニウム板にビード溶接を行なう場合、母材の裏面まで十分に溶融させ、かつ、母材の表および裏面における溶融状態を均一に保つため溶接中の作業状態ならびに作業条件をどのように変化させるかを測定し検討を加えた。

表一が、測定結果の一例を整理したもので、これらの結果を感覚的制御に着目して一定の傾向を検討すると、次のような事項が認められる。

(I) 溶接電流は、電源特性によって余り変化するものな

表1 アルミニウム板のビード溶接における溶接条件の変化状態

設定電流	溶接電流	溶 接 電 圧			溶 接 速 度	溶接結果
		開始時	中間時	終端時		
100 (A)	100~104 (A)	16 ~18 (V)	15.5~16.5 (V)	16 (V)	アーク発生後約12秒間静止。移動開始後の平均速度毎分6.7cm。	ほぼ良好
	98~102 (A)	15.5~17 (V)	15.5~16.5 (V)	15.5 (V)	アーク発生後約14秒間静止。移動開始後の平均速度毎分6.35cm。	ほぼ良好
120 (A)	118~120 (A)	16 ~18 (V)	16.5~17 (V)	16.5 (V)	アーク発生後約9秒間静止。移動開始後の平均速度毎分11.3cm。	ほぼ良好
	118~120 (A)	16 ~18 (V)	16.5~17.5 (V)	15.5~16.5 (V)	アーク発生後約8.5秒間静止。移動開始後の平均速度毎分12cm。	ほぼ良好
140 (A)	140~145 (A)	16 ~18 (V)	16.5~17 (V)	16 ~16.5 (V)	アーク発生後約5秒間静止。移動開始後の平均速度毎分17.6cm。	ほぼ良好
	140~145 (A)	16 ~18 (V)	16.5 (V)	16 (V)	アーク発生後約5秒間静止。移動開始後の平均速度毎分17cm。	ほぼ良好

く、設定電流との差は測定誤差程度であり、技能要素により変化できるものでない。

(II) 母材と電極先端間の距離(アーク長さ)によって決定される溶接電圧値(溶接トーチを上下させることでアーク長さが変化し、溶接電圧も変化する)は、溶接中、同表に示す三状態で変化している。まず、溶接開始時においては、アーク起動を容易にするため母材電極間を短かく設定しておき、アーク発生後は少しでも加熱効果を高め、求める溶融状態に早く到達させるためアーク長さをやや長くしたことを示唆している。また、溶接材の中央部附近では、材料の加熱状態が定常状態に近づいていることからほぼ一定のアーク長さで溶接されている。なお、終端部では、熱がこもり溶融状態が過大となりやすいことからアーク長さを短かく(電圧が低い)することでこれを調整しようとしたことが予測される。

(III) 溶接速度は、いずれの条件においてもアーク発生後溶接開始位置で作業者の求める溶融状態が得られるまで一定時間静止しており、ここで得られた溶融状態を一定に保つよう各電流値に応じた速度で溶接が進められたことがわかる。ただ、ここで求めた溶接速度は、溶接中の各

位置での溶接速度を測定することができないため、移動を開始してから溶接が完了するまでの時間を測定し算出した平均値である。しかし、作業者が一定速度で溶接したとすれば、図一に示したような溶融状態となったはずで、良好な結果は決して得られない。したがって、作業者は溶接開始位置で得た溶融状態を一定に保つことを目標単位に、溶接中の母材の熱的状态に応じて溶接速度を変化させているはずであり、設定電流値との関連でも溶接速度の調整を変化させていることが予測できる。

なお、この種の溶接において、溶接結果を左右する感覚的制御の制御量のひとつとして溶接棒の添加操作がある。これは、溶接中のアーク熱の一部で溶接棒を溶かし、その溶融量を変化させることで母材の溶融状態を調整しようとするものである。

そこで、このように明らかとなった感覚的制御に関与する作業要素についてその制御効果との関係を細かく検討することにより、アルミニウムのティグアーク溶接における感覚的制御の実態を追求してみた。

四、溶接速度に着目した感覚的制御

アルミニウムのティグ溶接において技能的な面で最も問題となる母材の溶融状態の調整に対し、溶接速度による制御がその基礎となっていると考えられる。ただ、この場合、溶接中の刻々変化するであろう速度の測定は非常に難しい。そこで、この溶接速度の変化状態を少しでも実作業に近い状態で測定する目的で、速度が連続的に変化できる送行台車に溶接用トーチを固定し、トーチ直下にセットされた母材をビード溶接する過程で作業者が実際に手動で行

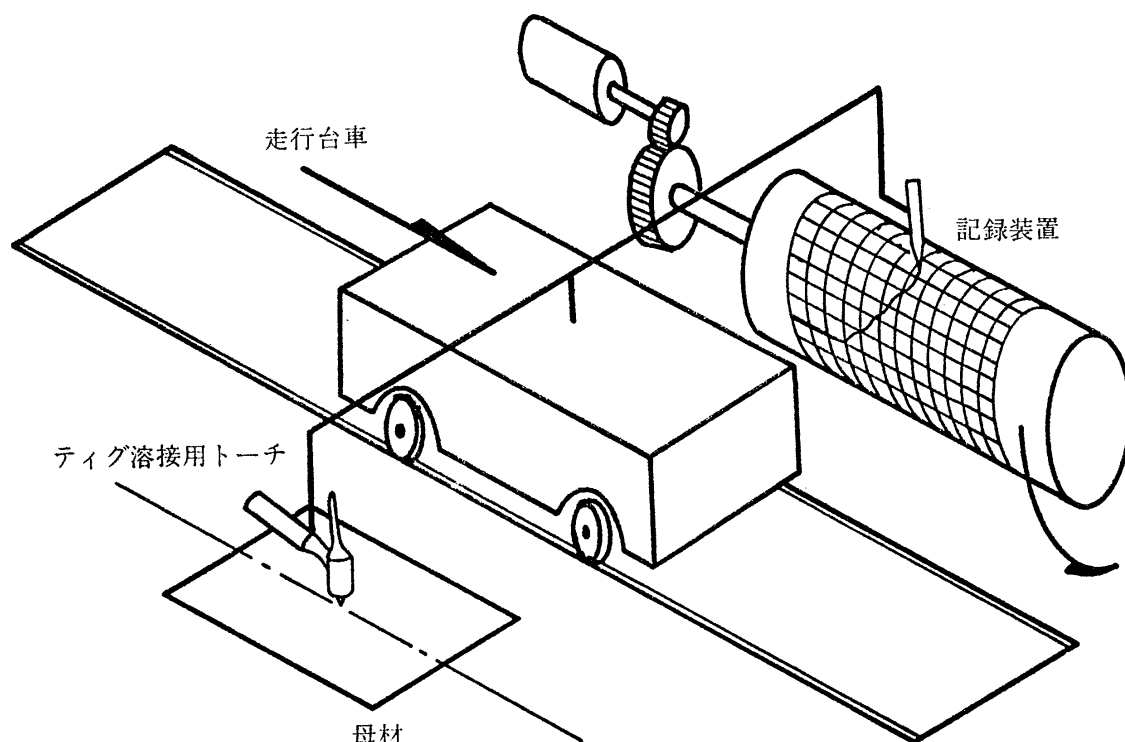


図3 変化する溶接速度の測定機構

なう場合と同様、母材の溶融状態を一定に保っていく操作を台車の速度調整により行ない、この時の速度の変化状態を連続的に記録させる方法について検討した。

図三は、この速度変化を測定する回路の概略を図示したものである。まず、溶接用トーチを固定した送行台車にトーチの動きと同じ動きとなるように記録用のペンを固定する。このペンの動きに対し直角方向に一定速度で回転する記録装置をセットし、一定速度で回転する記録紙に溶接開始後の作業者の行なうトーチ移動の速度変化を記録用ペンで記録させ溶接速度の変化状態を知る機構である。図四に、本実験における実験装置に、この記録方法を適用した状態を示している。

図五は、本装置を用い、板厚三ミリ、長さ一五〇ミリの純アルミニウム板に溶接棒を使用せず一二〇〜一三〇ミリの長さでビード溶接を行ない、母材の溶融状態が一定に保たれるとともに母材裏面まで十分に溶融するよう作業者の行なった溶接速度の制御結果を、アーク発生後の経過時間と溶接開始位置からの距離との関係で整理したものの一例である。な

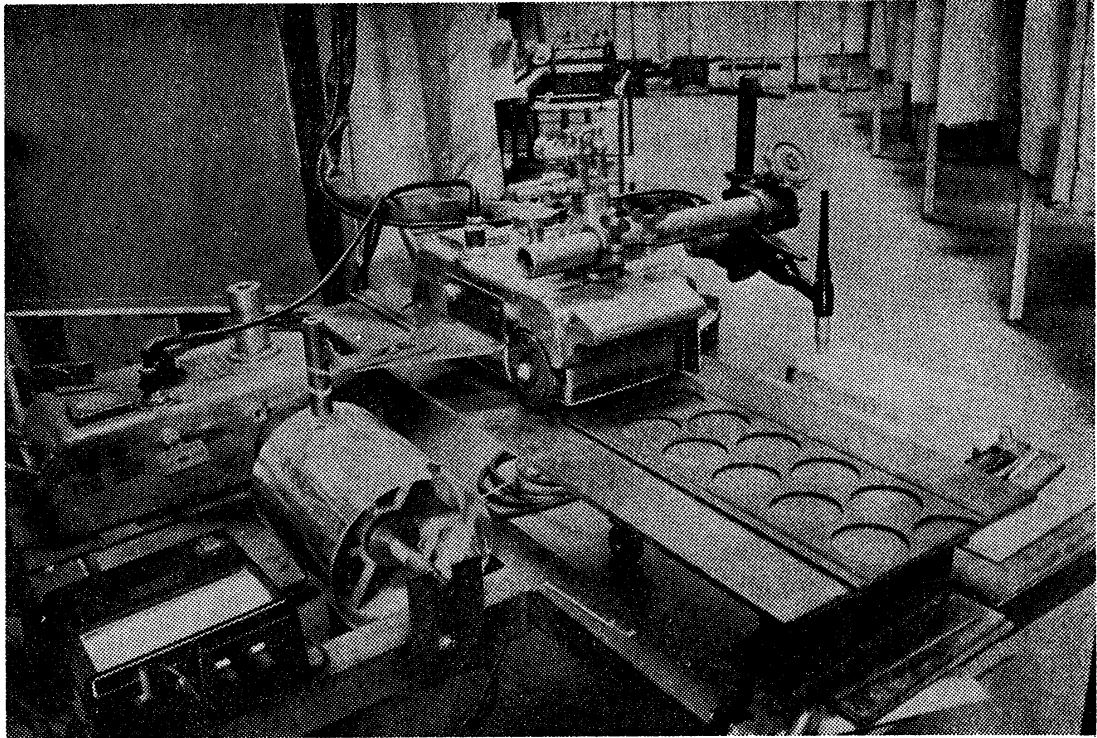


図4 速度記録装置をセットした可変速度ティグ溶接装置例

お、図中に示した各写真は、それぞれの設定電流で溶接した場合に得られた試験片のビード外観で、いずれのものも溶接開始位置から母材裏面まで溶融し溶融幅も均一な状態となっていることから、作業者が適切な制御を行なったことを示している。

図五からは、溶接開始位置で母材裏面まで溶融できるような一定の溶融状態を得るために作業者が熱源を静止させている時間（これも感覚的制御の主要な行為の一部である）を正確に知ることができるとともに各設定電流での速度調整のおおまかな傾向がわかるものの、感覚的制御の実態を明らかにする試験片各位置での速度の変化状態をとらえきれない。

そこで、これらの結果を各設定電流ごとに溶接開始位置からの距離とそれぞれの位置での平均速度の関係で整理したものが図六である。いずれの設定電流の場合においても、溶接開始後しばらくは溶接速度を順次増しながら試験材の加熱状態に合わせ溶融状態を一定に保つよう調整、そ

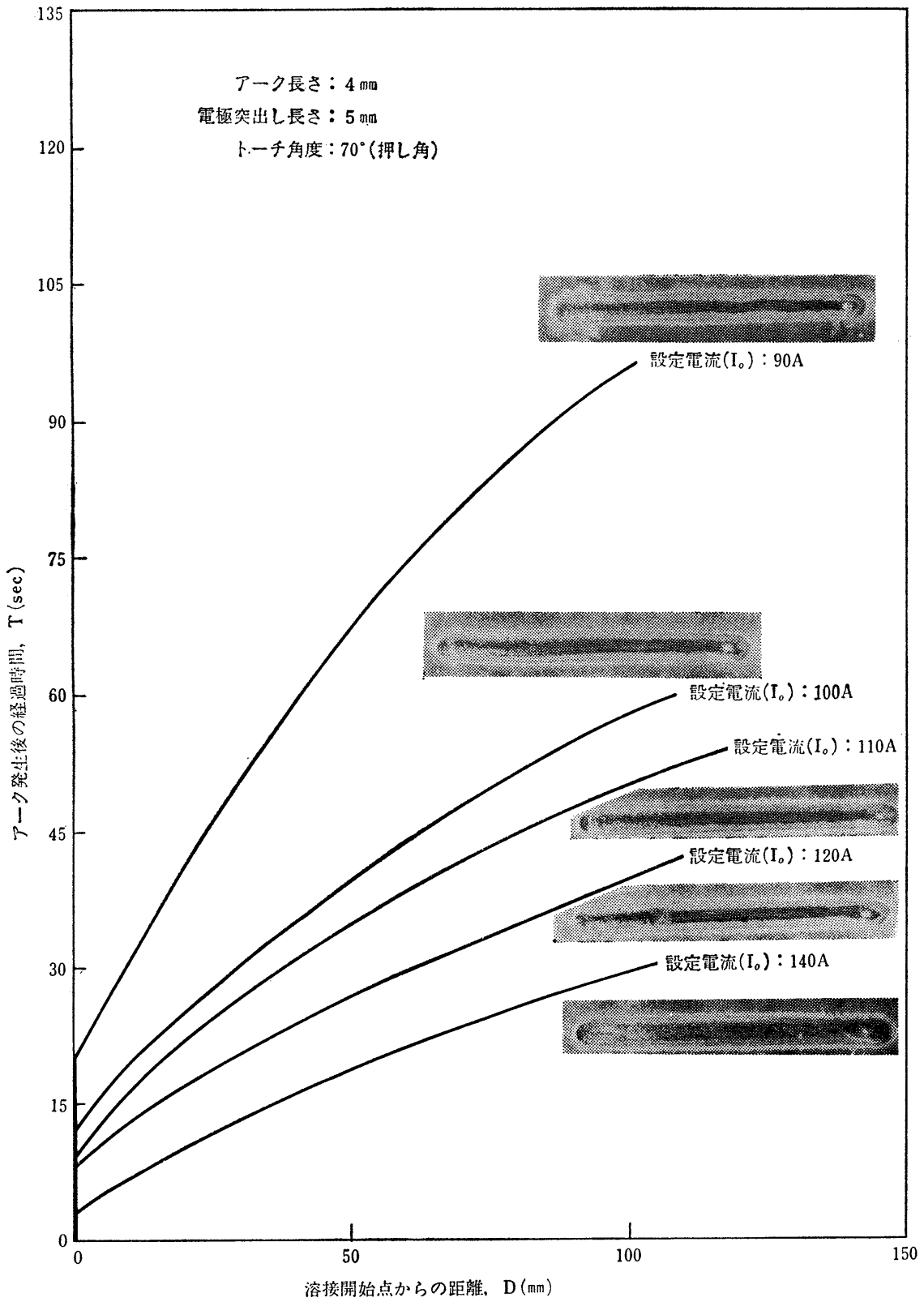


図5 溶接棒を使用しない場合のアーク発生後の経過時間と溶接開始点からの距離の関係

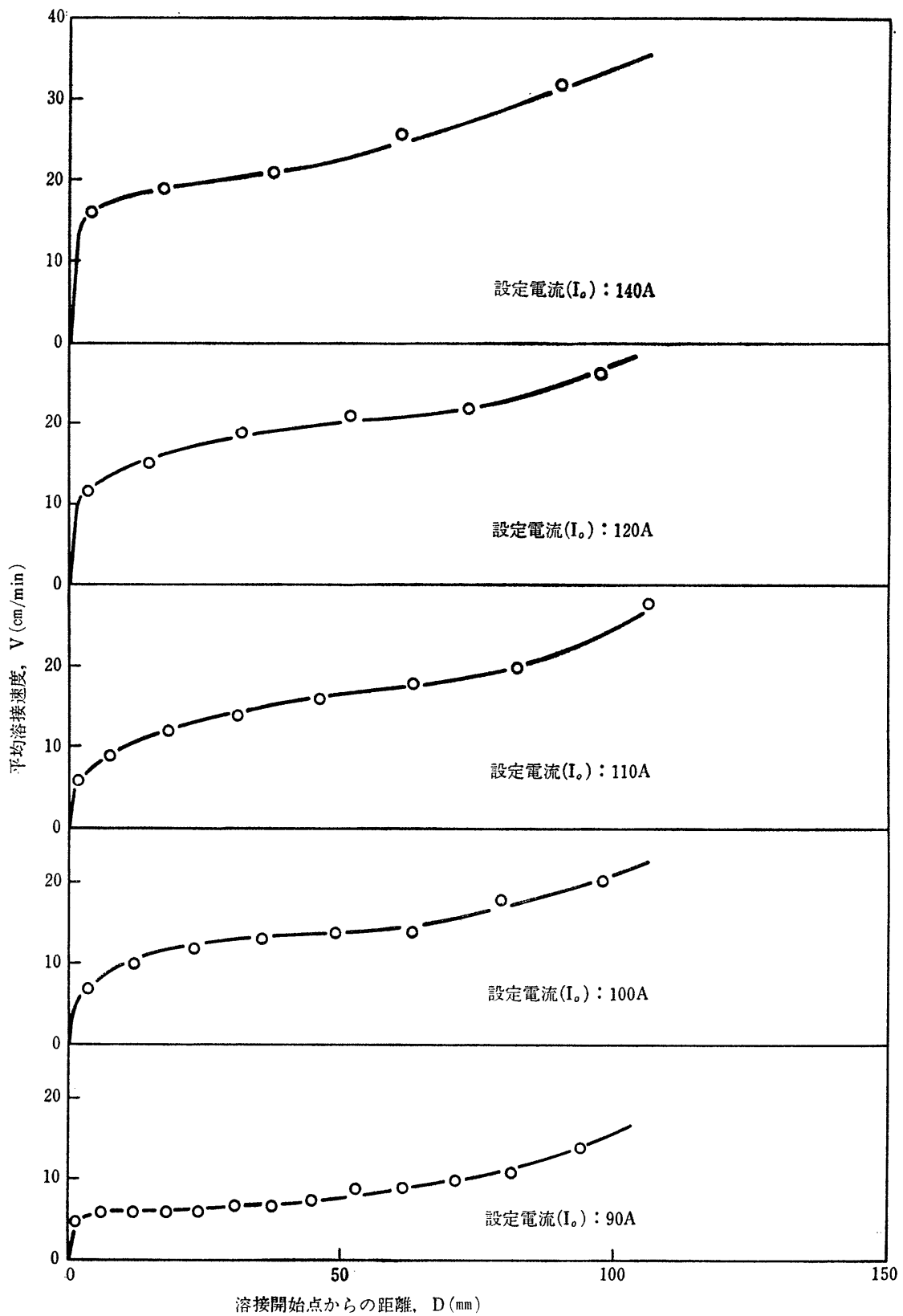


図6 溶接棒を使用しない場合の溶接開始点からの各位置での平均溶接速度

の後、試験材の熱的狀態が定常狀態に達するとほぼ一定速度で溶接が行なわれ、熱のこもる終端部に近づくにしたがい急速に溶接速度を増していくといった傾向が認められる、

また、それぞれの設定電流値による差に着目してみると、設定電流が九〇アンペアと低電流の場合には、溶接開始位置で適切な溶融狀態となるまでの静止時間は長くなるものの、熱的狀態が定常狀態に達した時点における溶接速度が比較的低速度であることから移動開始後との速度差も少なく、一定の溶融狀態を目安にして感覺的制御を十分に發揮しながら溶接がなされていたことを示唆している。一方、設定電流が一二〇アンペア以上になると、溶接電流が大きく熱効率が上がることから短時間で試験材の熱狀態が定常狀態に到達するものの、母材溶融速度が速く、これに追われる狀態で速度調整に関する感覺的制御が行なわれるため溶接速度を連続的に速めていくような形で溶接が進められている。

なお、設定電流がこれらの間の中間的な値の場合では、熱効率や定常狀態における溶接速度との関係から一定の速度狀態に達する迄が長く、この中間的な条件範囲内において設定電流が小さい場合には前述の低電流側の傾向が、設定電流が大きい場合には大電流側の傾向が認められる。いずれにせよ、溶接される材料の大きさにより設定電流に多少の補正が必要ではあるが、溶接可能な条件範囲内において設定電流を低電流側にセットすることで溶接現象に対し追隨性の高い感覺的制御を有効に利用し、安定性の高い溶接が可能となっている。

五、溶接棒の添加操作に着目した感覚的制御

前述したように、ティグ溶接においては、作業者が行なう溶接棒の添加操作によっても母材の溶融状態の調整が行なわれているはずである。ただ、この操作は溶接速度の調整に付帯して行なわれるものであり、各時点での細かな操作や制御効果を正確に知ることが溶接中の速度変化を測定することよりも難かしい問題である。そこで、溶接速度についての検討で行なったと同様の実験を溶接棒を用いて行ない、溶接棒を使用しない場合の結果と比較することにより溶接棒の添加状態と制御効果との関連性について検討してみた。

図七が、溶接棒を用いてビード溶接を行なった場合の溶接開始位置からの距離と溶接開始後の経過時間の関係である。この場合の各試験材も溶接開始位置から母材裏面まで溶融しており、また、図中の写真からも明らかのように溶融状態もほぼ同じ状態で一定に保たれている。

図八は、この結果を溶接開始点からの距離とそれぞれの位置での平均溶接速度の関係で整理したものを溶接棒を使用しない場合の結果と比較したものである。図中の破線で示したものが先に示した溶接棒を使用しない場合の結果で、いずれの設定電流の場合においても溶接棒を使用したことにより各位置での速度の変化が少なく、母材の溶融状態の調整に対し溶接棒の添加操作による制御も有効な要素であることがわかる。なお、溶接棒の添加操作による母材溶融状態の制御に関しては、母材の溶融に対し溶接速度の感覚的制御の追従性の悪くなる高電流域で、連続的な速度変化による調整を行なうことなく良好な溶接結果が得られていることから特に有効となってくる。

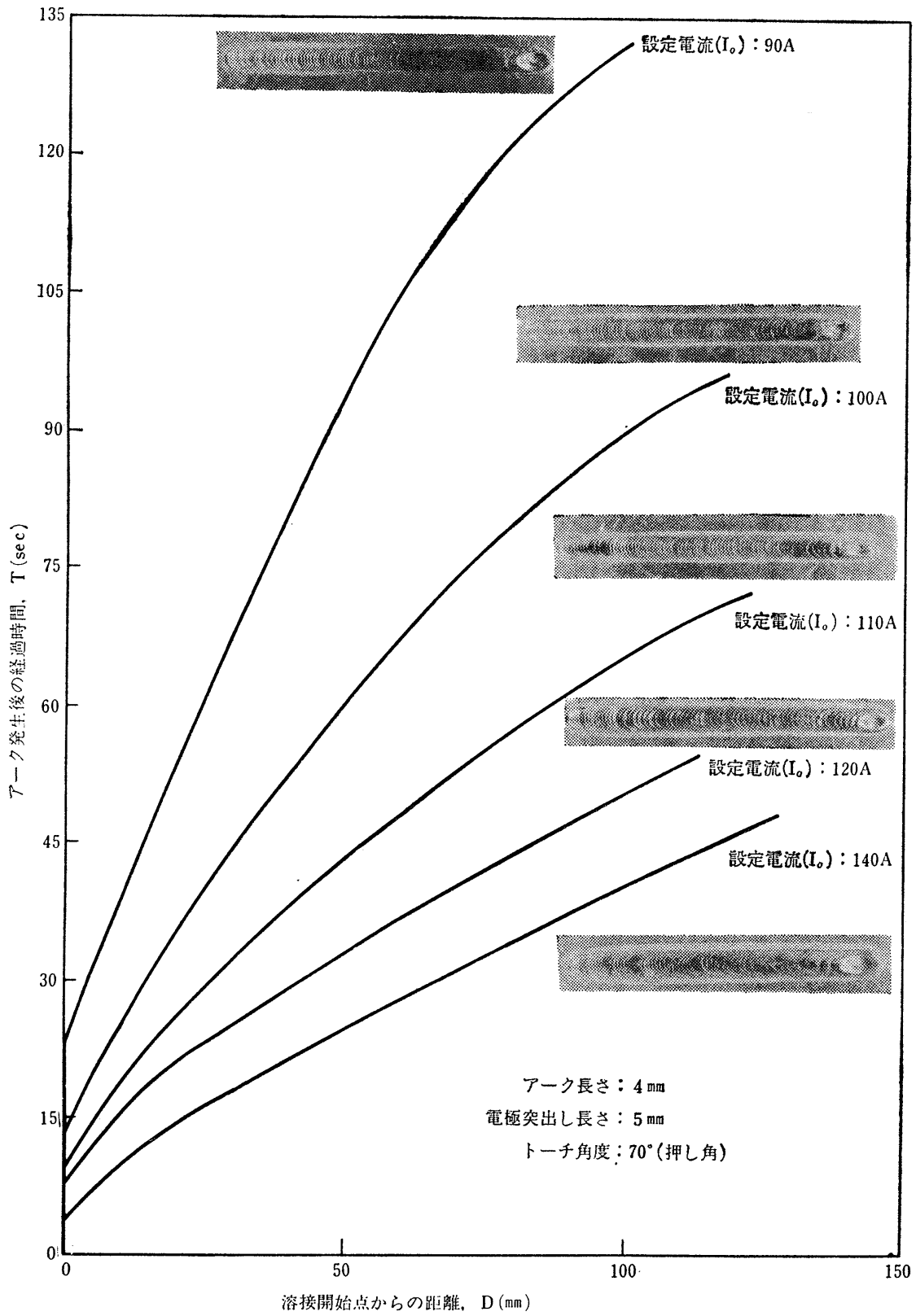


図7 溶接棒を使用した場合のアーク発生後の経過時間と溶接開始点からの距離の関係

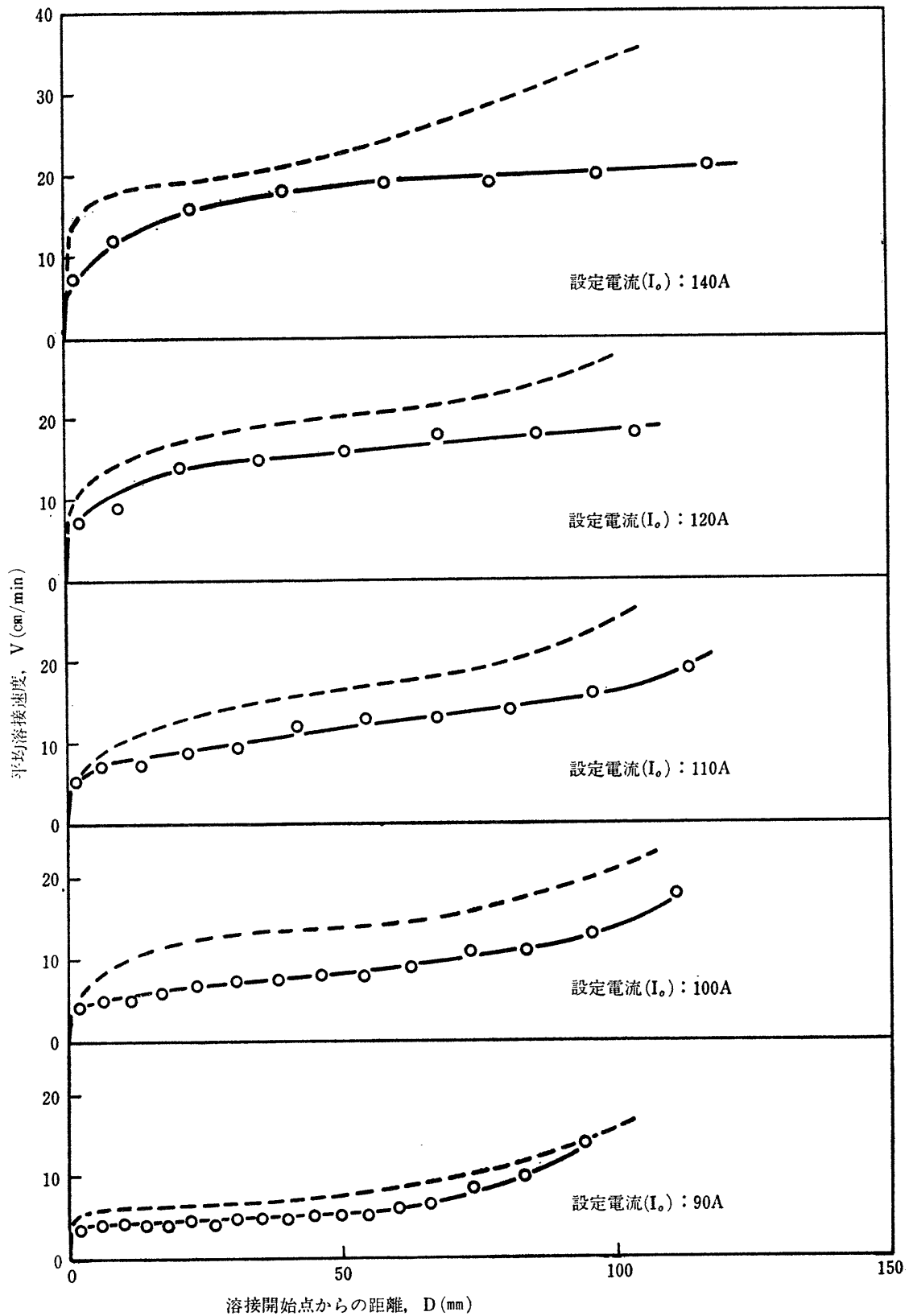


図8 溶接棒を使用した場合と使用しない場合の平均溶接速度の差

一方、個々の時点での溶接棒の添加操作については、母材の溶融幅や一部の溶融金属の沈み具合などにより作業者が適宜行なっており、この実験結果からではそうした細かい制御の実態は明らかにし得ない。ただ、単位溶接長さ当りに添加される溶接棒の量には設定電流の違いによる差が認められないものの、一回の操作で添加される量や添加回数に変化を与えることで良好な制御結果を得ているようである（すなわち、設定電流が大きい場合には一回の添加量を多くして添加回数を少なく、逆に設定電流が小さい場合には一回の添加量は少なく添加する回数を多くすること、溶接速度との調和を保ちながら一定の制御効果を得たことが予測される）。

六、アーク長さの変化に着目した感覺的制御

アルミニウム板をティグ溶接する場合、作業者は溶接中の試験材各位置において溶接電圧を適宜変化させていることが明らかとなった。ティグ溶接などの垂下特性の溶接電源を用いて行なわれる溶接法において、アーク長さが変化することによって溶接電圧が変わることは衆知のとおりである。これは、アーク長さが長くなり周囲の空気でアークプラズマが冷されることによって生ずる熱損失をアーク電圧を増加することによって当初の熱エネルギーを保持しようとすることによって生ずる。

ただ、交流ティグ溶接では、タングステン電極の先端形状は溶接中に変化しやすく、こうした現象を正確にとらえることが難かしい。例えば、先端形状の変化ができるかぎり少なくなるよう一定時間アークを発生させた電極を用い、電極先端と母材表面間の距離を一定にして一三〇ミリ程度の溶接長さを自動溶接したとしても、溶接終端部に近

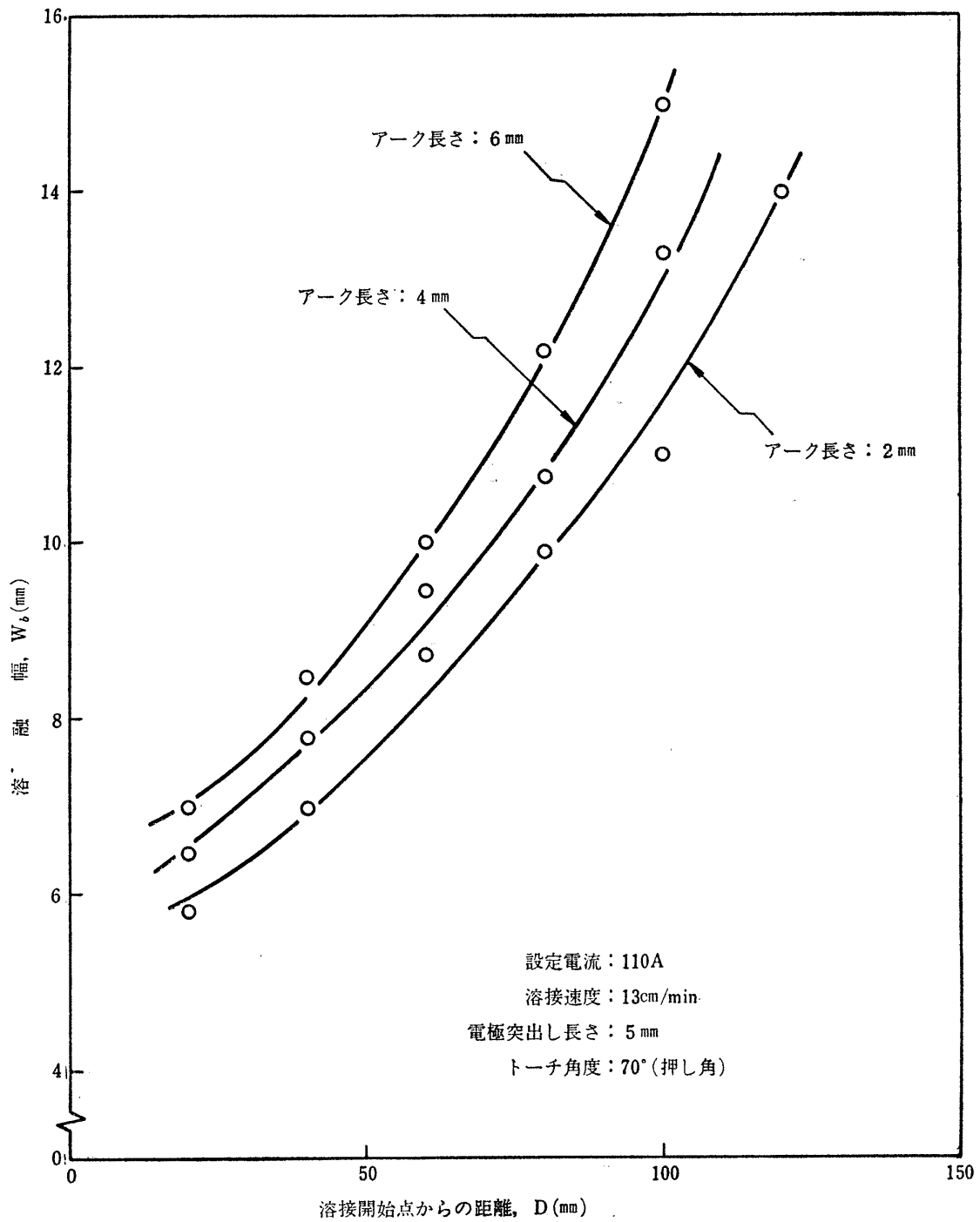


図9 アーク長さの母材溶融状態に及ぼす影響

ずくと溶接電圧が $0.5 \sim 1.0$ ボルト高くなる傾向が認められる。

そこで、前述した方法により、アーク長さを種々変化させ行なった実験結果を整理することで、作業者が実作業の溶接終端部で溶接電圧を低くする操作について検討してみた。まず、各設定条件での溶接中の電圧変化に着目してみると、交流ティグアーク溶接においてアーク長さを二ミリ程度変化させることにより溶接電圧が $0.5 \sim 1.0$ ボルト変化することが認められる。すなわち、作業者は溶接開始位置で定常状態におけるアーク長さより二ミリ程度長く、逆に終端部では二ミリ程度短かくするような操作を行なっていることが予測できる。

図九は、このアーク長さの変化による母材溶融状態の制御効果を明らかにする目的で、それぞれの試験材に形成されたビードの溶接開始点からの各位置での溶融幅を測定し整理したものである。図から明らかのように、標準的な作業状態であるアーク長さ四ミリを基準に上下二ミリのアーク長さにおける溶融幅の違いは各一ミリ程度あり、作業者は母材を溶融させるための溶接熱が不足している溶接開始位置では加熱効果を高める目的でアーク長さをやや長く、また、熱のこもりによる溶接終端部での溶融幅の増加に対しては溶接速度の調整や溶接棒の添加操作などで制御しきれなくなった分をアーク長さを短かくすることにより制御したものと考えられる。

七、結 論

被溶接材となる材料の性質で良好な溶融状態を一定に保つことの難かしいアルミニウムの溶接をティグアークを用いて行なう場合、良好な溶接結果を得るため作業者の行なう感覚的制御について検討した結果、次のことが明らかと

なった。

(I) 母材の溶融状態の調整に対し、作業者は溶接開始点で目的にみあう適切な溶融状態を熱源を静止させて得ており、この溶融状態を目標値に母材の加熱状態にあわせて溶接速度を調整することにより良好な溶接結果を得ている。

(II) 目的にみあった溶接の可能な条件範囲内においては、設定電流を低電流側にセットすることで溶接現象に対し追従性の良い感覚的制御を有効に利用した安定性の高い溶接が可能となる。

(III) 溶接棒の添加操作によっても母材の溶融状態の制御が行なわれ、この場合、設定電流が高い状態で時に有効な制御が可能となる。

(IV) 溶接熱が不足している溶接開始点ではアーク長さを長くし溶接電圧を高めることにより母材の溶融を助け、熱のこもる終端部ではアーク部さを短かくし溶接電圧を低くすることで溶融幅の増加を押えている。

注

(1) 安田・日向「技能における感覚的制御」(職業訓練研究センター『職業訓練研究 第四巻』、一九八〇年、一二三〜一四二頁)を参照されたい。

(やすだ かつひこ 職業訓練大学校 溶接科)
(つつい としを 職業訓練大学校 溶接科)