

技能についての一考察

成瀬 政男

1 言葉の技能

技能の上手下手を、技能度という言葉で表わす。するとこの技能度は、生産の如何に大きくかわるものであるとともに、技能教育ないし、技能訓練のいかんを大きく左右するものであるといえる。

著者は、この技能度を数式の形で表わすとともに、それを正確に測定しようものにしてみたいと思った。というのは、もしも、この技能度を数式の形で表わすことができ、それを正確に測定できるならば技能訓練に作用し、それを支配しているいろいろの因子が、一目でわかるようになる。さらに技能訓練が生産に及ぼす効果を、正確にとらえることができるようになると思ったからである。

技能度を数式の形で表わすにあたり、著者はこれを工学的に取り扱った。それはつぎのようなものである。

技能度、つまり、生産の場で発揮される能力は、実は極めてとらえにくいものである。しかしこの生産技能によく相似しているもので、もっと、とらえやすいものがあるはずである。もし、そのようなものを、探しあてることができたならば、それを手がかりとして、生産技能についても、立ちいった検討が可能となる。いろいろと探した結果、著者は、生産のモデルとして、言葉の技能なるものを取りあげた。

つまり、長期間の訓練をへて、はじめて上達可能となる言葉という技能を取り、これについて数式化をこころみた。かくしてえられた数式を、実際に生産の場において発揮される種々な技能の習得について、あてはめてみた。

むろん、この言葉の習得でえられた数式を、生産技能の習得に転用しようとする場合には、これから転用しようとしている個々の技能についての

実験を行ない、言葉の式が、その技能の式にも転用されるという証明をしておかなくてはならない。

2 言葉の学習

言葉の技能習得の特徴として、著者は、次のことを考えた。

外国人で日本語を話す人をよく見かける。このような人々のなかには、日本学という学問の教授の人もある。また知名の牧師もある。このような人々は、めぐまれた才能や素質に加えて、職務のうえから、熱心に日本語を学んだ人々である。しかし、そうはいっても、これらの人々の話す日本語は、どこか、日本語でないところがある。

これに反して、日本で生れて、そのまま日本人の間にまじって、自然に育った外国人の話す日本語は、全くの日本人の話す日本語、そのままのものである。つまり、本当の日本語というものになりきっている。これらの子供たちは、いちはやく、本ものの日本語を話すことができるように上達していく。上達していくその速さは、日本語を学びはじめる年齢が、小さいほど速いと考えるよい。

これらの年若い子供たちは、それほどに努力することなしに、また才能や素質の有無にも、それほど、かかわりなしに、自然のうちに正しい理想の日本語を話すことができるようになる。

このことから、「理想的な、また本ものの言葉の上達というものは、その訓練をはじめる年齢が早いほどよい」ということになる。

これを数式をもって表わすと次のようになる。

$$\frac{dy}{dt} = k \frac{1}{t^n} \dots\dots\dots(1)$$

ここで y は言葉の上手さ

t は年齢または時間、あるいは訓練に要した回数

k は比例常数

n は実験によって定められる常数

(1)式を変形して積分する。 c を積分の定数とする。

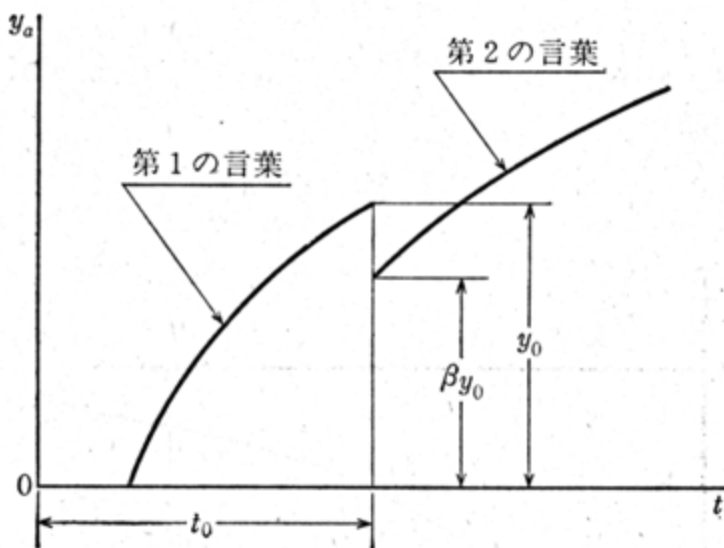
$$y = \int \frac{k}{t^n} dt + c = \frac{k}{n-1} \left(-\frac{1}{t^{n-1}} \right) + c \dots \dots (2)$$

この式の c を定めるについて、つぎの初期条件を設ける。すなわち、2つの言葉を、つぎつぎに訓練していくときに、はじめに訓練を受けた言葉の上手さの、あるパーセント、これを β とすれば、 β というパーセントが、つぎの言葉の上手さに転移していくものとする。そしてこの β を転位係数と名づける。

このようにすると、時刻 t_0 のときに、第1の言葉の上手さ y_0 なるものの β パーセントが、第2の言葉の訓練に影響していく。このことによって $t=t_0$ のときに $y=\beta y_0$ となる。これを初期条件として(2)式に代入する。

$$\beta y_0 = \frac{k}{n-1} \left(-\frac{1}{t_0^{n-1}} \right) + c$$

図1 言葉の習熟



$$\therefore c = \frac{k}{n-1} \left(\frac{1}{t_0^{n-1}} \right) + \beta y_0 \dots \dots (3)$$

(3)を(2)に代入する。

$$y = \frac{k}{n-1} \left(-\frac{1}{t^{n-1}} \right) + \frac{k}{n-1} \left(\frac{1}{t_0^{n-1}} \right) + \beta y_0$$

$$\therefore y = \frac{k}{n-1} \left(\frac{1}{t_0^{n-1}} - \frac{1}{t^{n-1}} \right) + \beta y_0 \dots \dots (4)$$

本ものに育っていく言葉の上手さが、理想的に行なわれたものとする、言葉の上手さ y は、こ

の式(4)によって表わされる。

まえにも述べたことであるが、式(4)は、理想的な、本ものの形をとった言葉の訓練の過程を、数式化したものである。よって、実際には、言葉の上手さ y は、この式(4)のように、理想的なものとはならない。よって、実際の言葉の訓練においては、その上手さは、 y にはならない。実際に考えられる上手さを、ここで y_a とする。するとこの y_a なるものは、 y の何パーセントかのものになる。このパーセントの値を α とする。よって

$$y_a = \alpha y \dots \dots (5)$$

式(5)を式(4)に代入する

$$y_a = \frac{\alpha k}{n-1} \left(\frac{1}{t_0^{n-1}} - \frac{1}{t^{n-1}} \right) + \alpha \beta y_0 \dots \dots (6)$$

ここに α は

$\alpha =$ (訓練が普通に行なわれたときの言葉の上手さ, y_a)

対

(訓練が理想的に行なわれたときの言葉の上手さ, y)の比である。

この式(6)を吟味してみよう。

第1に、まず眼につくことは、 t_0 である。式(6)に示すように、 t_0 は分母にはいっている。よって t_0 が小であれば y_a は大になり、 t_0 が大であれば y_a は小になる。このことは、さかのぼって、はじめにのべたこと、すなわち言葉の訓練には年齢が小さい方がよいといったこと、このことが、ここにでてくる。でることは当然のことである。

式(6)の吟味の第2として、 t を考える。時 t は式(6)に示すように、 t_0 と関数関係になっている。もし、 t が等しい値であったとしても、異った t_0 をもった t 同志の y_a は、その内容が、ちがってくる。つまり t_0 の異なる t 同志のあいだには、交換性がなりたないのである。よって言葉の訓練に対しては、 t が、いつであってもよい、ということはいえない。

以上のことから、言葉の訓練には、適時ということが存在していることがわかる。幼少のときに学んだ言葉は、同じ時間でもその値が高く、年を経てから学んだ言葉は、たとえ同一の時間でも、その値が低いということがいえる。

式(6)の吟味の第3として、式(6)において、そのなかに含まれている時 t の値を無限大にしてみる。すると式(6)は次記となる。

$$y_{a\infty} = \frac{\alpha k}{n-1} \left(\frac{1}{t_0^{n-1}} \right) + \alpha \beta y_0 = \text{一定} \dots\dots\dots (7)$$

一方において、言葉というものは、年令とともに成長していく。1才のときよりも2才、2才のときよりも3才のほうが、よりよく言葉を上手に話すことができる。これは(6)式から、そうであることがわかる。

しかし、ある年令以上になると、年を重ねたとしても、前よりも上手に話すことができるようになるとは限らない。このことから、言葉の上手さは、年令に対して、漸近的に飽和していくものと考えられる。一方において、式(6)では、この式でみられるように、上にのべた飽和性が存在していることが示されている。これは常識と一致している。

式(6)の吟味の第4として、 α について考えてみよう。 α はさきにのべたように、パーセントを示す係数である。理想的な場合では α は100%である。理想から遠ざかるにつれて、 α の値は100%から下がりだし、次第に小となっていく。式(6)にみるように、 y_a は α の値の大となるにつれて大きくなる。 $\alpha=100\%$ のときに y_a は y となる。これは y_a の最大値である。普通の y_a は y の値より小であることは言うをまたない。

式(6)の吟味の第5として、 n について考えてみる。 n の値の如何によって、当然、 y_a の値は変化していく。 n は言葉が上手になる速さに影響を及ぼす指数であると考えられる。 n の値を大きくすると、言葉の上達がはやくなる。

したがって n および α を大きくすることによって、言葉にはやく上達することができる。このことから、つぎのことを指摘することができる。すなわち、話の名人と普通の人をくらべてみると、言葉の上手さには、上下の差があるということである。言葉を学ぶ人自身の努力によって n の値を大きくし、かつ適切な教え方と良い環境によって α の値を大にすることができるので、ある程度まで立派な言葉を話すことが可能になる。以上

によって、言葉の訓練には向上性が存在することが明らかとなったが、これは式(6)からも導かれることである。このことは常識とも一致している。

式(6)の吟味の第6として、式(6)の β なる因子について考える。この β の意味は、言葉の転移性に関するものである。この転移性を吟味し、これを生産や技能の場に応用するときには、 β は職業の転職に関係するものになってくる大切な因子である。しかし、ここでは職業の転職にまでは言及しないので、この β の吟味については多くは述べない。

式(6)の吟味の第7としては、式(6)の特別の場合として、はじめて言葉を習いだす人についての式を求める。これは式(6)に対して $\beta=0$ となり、下記の式となる。

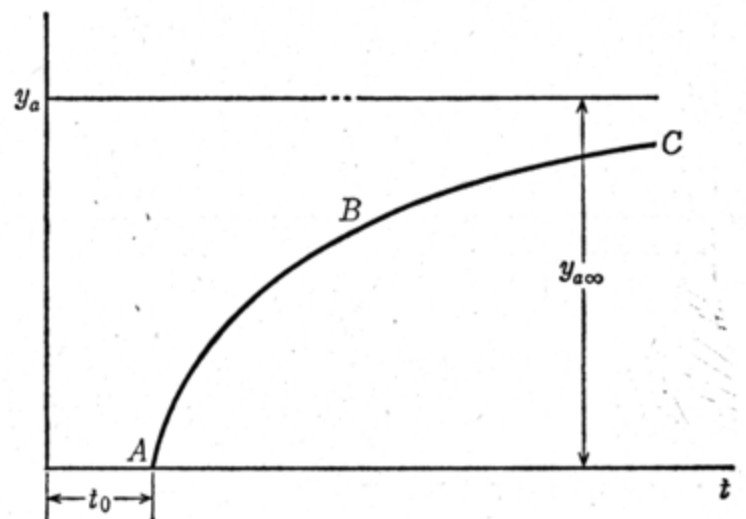
$$y_a = \frac{\alpha k}{n-1} \left(\frac{1}{t_0^{n-1}} - \frac{1}{t^{n-1}} \right) \dots\dots\dots (8)$$

この式において縦座標に y_a をとり、横座標に t をとり、グラフをつくる。それは図2に示すABCの曲線となる。なお式(8)において $t \rightarrow \infty$ とすると、 y_a を $y_{a\infty}$ であらわすと、その値は

$$y_a \equiv y_{a\infty} = \frac{\alpha k}{n-1} \left(\frac{1}{t_0^{n-1}} \right) \dots\dots\dots (9)$$

となる。この $y_{a\infty}$ の値は t_0 によって定まってくる定値である。

図2 習熟の限界



2 言葉の技能と生産技能

ここにえられた式(6)、式(7)、式(8)および式(9)の諸式は、言葉の技能に関する式である。こ

これらの言葉の式は、もともと、技能の式を求めるために考えたモデルであった。このモデルによって求めた式を、これから技能の式に転用しようとするのである。

前述のとおり、著者はモデルなる言葉についての諸式が、言葉以外の他の一般の技能の訓練にもあてはまる式であるものと推定したのである。しかし、これは、あくまでも推定であり、また仮定である。よって、これらの諸式を実際の技能の式にするためには、そこに実験が必要になってくる。実験を行なって、技能についての y_a 対 t の曲線を実際につくり、つくったこの曲線が、さきの言葉によってえられた式にあてはまるときに、ここにはじめて、言葉によってつくられた技能訓練の式が、他の技能訓練の式にも、転用されることになるのである。

このため、著者等は、他の種々の技能について y_a 対 t の実験を行なったのである。

3 技能の尺度

まえに求めた言葉の上手さの式 y_a が、他の技能の式にも転用されるかどうかを検討するにあたり、そのまえに技能度を計る物さし、ないし尺度をきめてかからなくてはならない。これについて著者は、「通し評価法」[1] という、技能を評価する一つの尺度を用いた。

この通し評価法というのは、射撃にアナロジーをとって、技能度を誤差論からきめようとするものである。

射撃において、射手の腕前を判定する方法として、1つの標的に射ちこんだ射手の弾が、標的の中心近く当たるにつれ、射手の腕前が上手であると判定されている。ここでは、この射手の技能の上手さと生産技能の上手さとが、アナロジカルであると考え、そして、ここに誤差論を応用して、射撃技能の上手さとして、0点から100点までの尺度を考える。

このような尺度をとると、現在

の1級技能士の技能度は90点となり、2級技能士は60点となる。その他の技能士の腕前は、これらの点を規準にしてつらなる。

このような技能の尺度を用いて、これからの実験の技能度を計ることにする。

4 実 験

以下の実験は、職業訓練大学の古賀主任研究員[2]の行なったものである。

実験に参加したものは、職業訓練大学の附属総合高等職業訓練校の訓練生21名である。これらの訓練生は何れも中学卒業の1年生である。

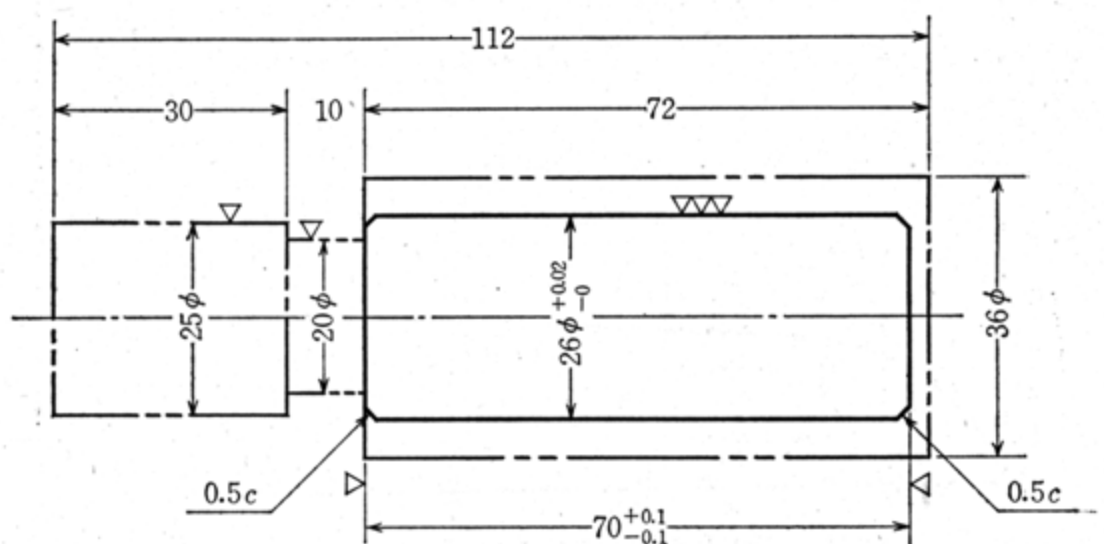
「時間はかかってもいいから、与えられた素材を正確に削るように」といい伝えて、訓練生を、正確さを中心とした課題に、生産品が公差の範囲内に入ることを目あてに、その旋削を行なわせた。

1 訓練時間を10時間とし、10時間ごとに実技試験を行なって、これをデータにした。

ここで、訓練生につくらせた制作品は、丸棒をけずる作業で、その図面は、図3のとおりである。

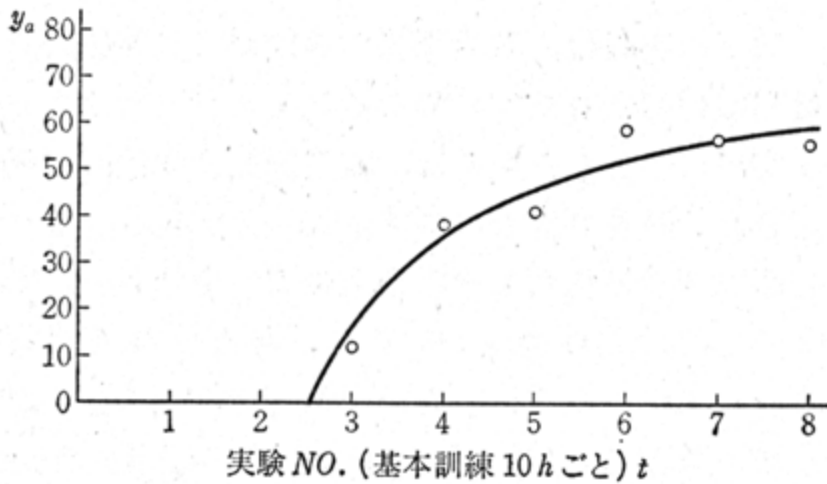
ここで円筒削りの公差は、図示のとおり、 $+0.02$ 、 -0 が径で、 $+0.1$ 、 -0.1 が長さである。訓練生は、与えられたこれらの公差の中央にねらいをつけて制作する。それはあたかも、射撃の射手が、的の中央にねらいをかけて弾をうつのと同様である。そしてこれによって、長さが 70 ± 0.1 mmで、径が $26 \phi_{-0}^{+0.02}$ mmの値にはいる出来あがりのものを削る作業をした。

図3 旋盤技能習熟実験課題



これらの結果を「通し評価法」の評価の尺度で計り、各訓練生のつくった制作品に点数を与えた。すると、この点数は、精度に関する技能(これを「精度技能」と名づける)を計る点数になる。そのグラフを示すと図4のようになる。

図4 円筒旋削技能習熟曲線の1例



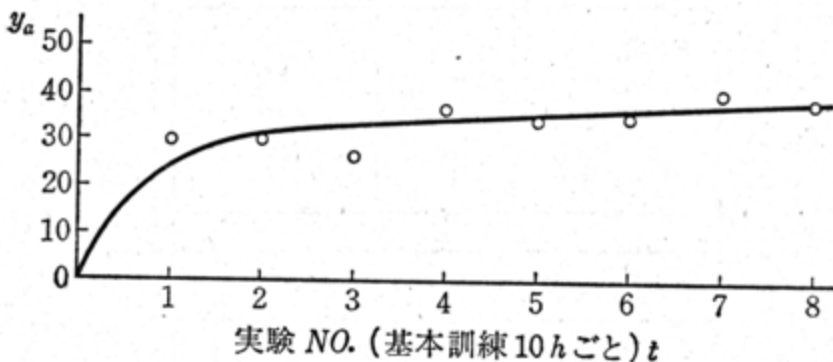
この曲線について実験式を求めると下記となる。

$$y_a = 70 - \frac{321.4}{t^{1.625}} = 321.4 \left(\frac{1}{2.56^{1.625}} - \frac{1}{t^{1.625}} \right)$$

この式は、さきに言葉の訓練によって求めた技能の式(8)と同一の形をとっていることを知る。よって、通し評価法によって、技能を評価するときには、言葉の訓練の式(8)は、言葉以外の他の技能、ここでいえば、旋盤作業による技能と、同一の形となる。これによって言葉の訓練によって導いた式は、言葉以外の他の技能にも転用することができる。

よりはやくできる技能度が速度技能である。この速度技能についても、同様に、誤差論を応用してつくった尺度[3]で測定し、その測定方法をもって、さきと同様に、21名の訓練生に作業を行なわせ、えられた結果をグラフにすると、図5のようになる。

図5 速度技能習熟の1例



この曲線について実験式をつくと、次記のも

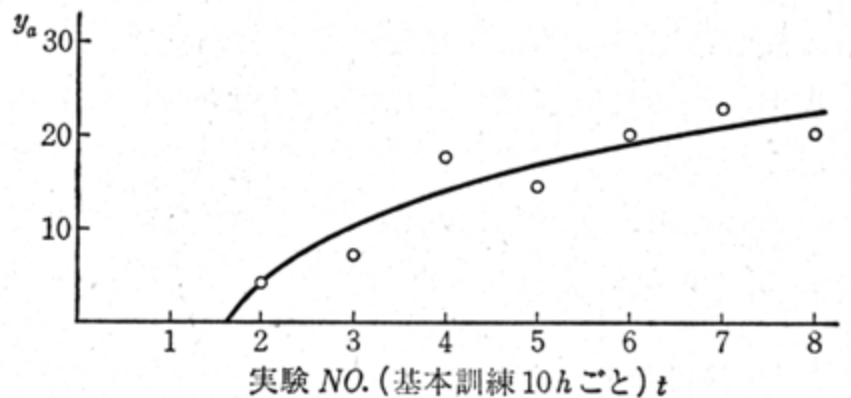
のとなる。

$$y_a = 80 - \frac{52.4}{t^{0.111}} = 52.4 \left(\frac{1}{0.022^{0.111}} - \frac{1}{t^{0.111}} \right)$$

この式の形をみると、さきに示した式(8)と同一の形である。よって言葉によって求めた技能の法則は、旋盤作業における、速度技能の法則と一致する。

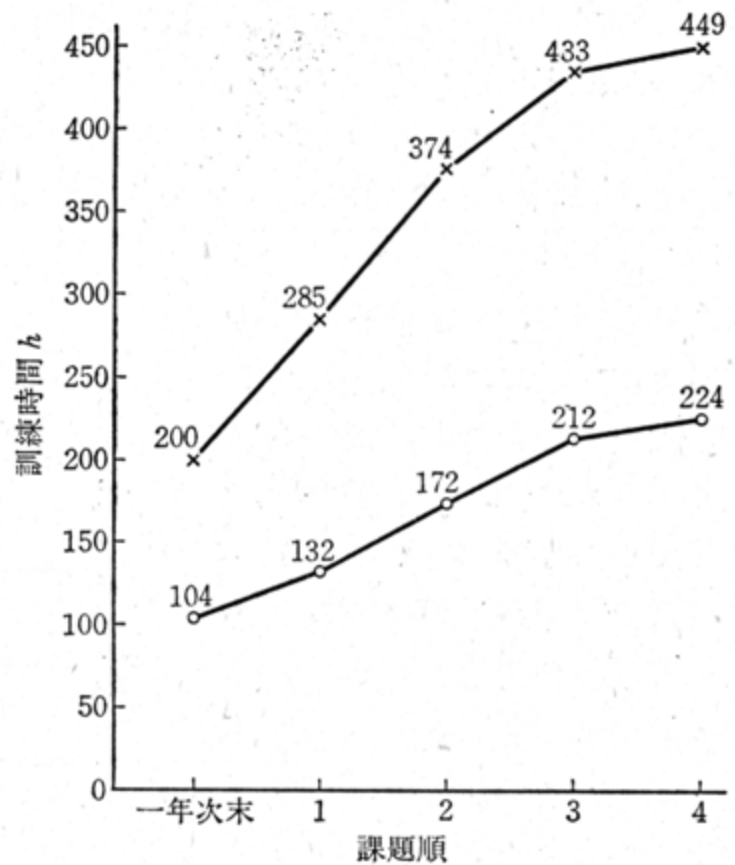
全体を総合した総体技能は、精度技能と速度技能の積とする。いま、さきにのべた総合高等職業訓練校の訓練生によって行なわれた技能について、この総体技能を図示すれば、図6となる。

図6 総体技能習熟の1例



この曲線を実験式で表わすと次のようになる。

図7 旋盤実習累計時間

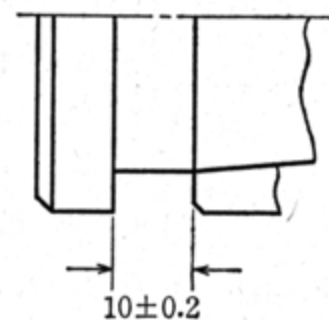
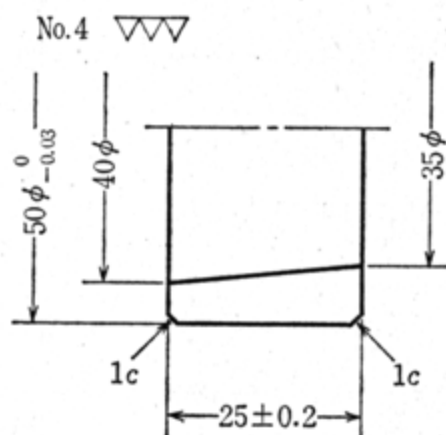
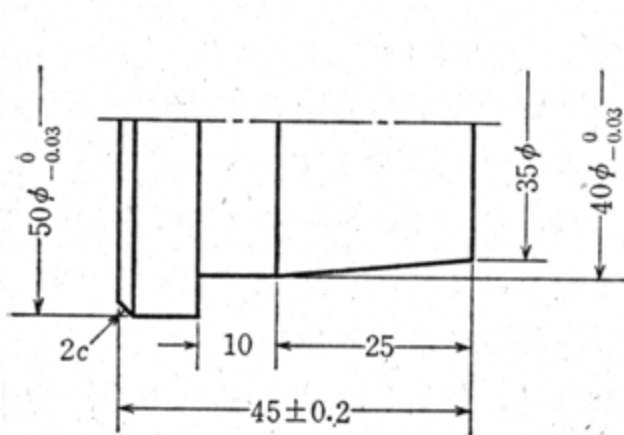
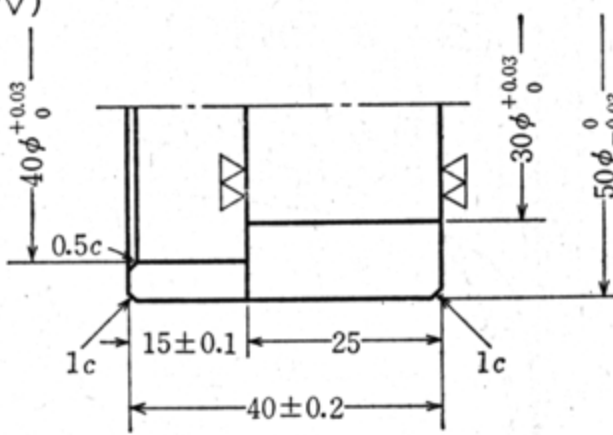
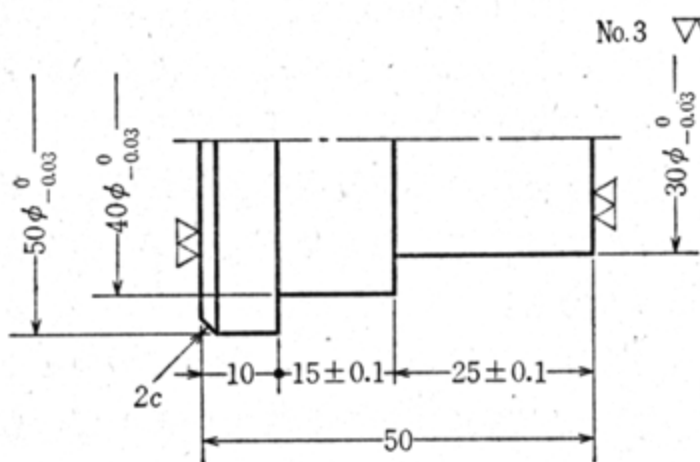
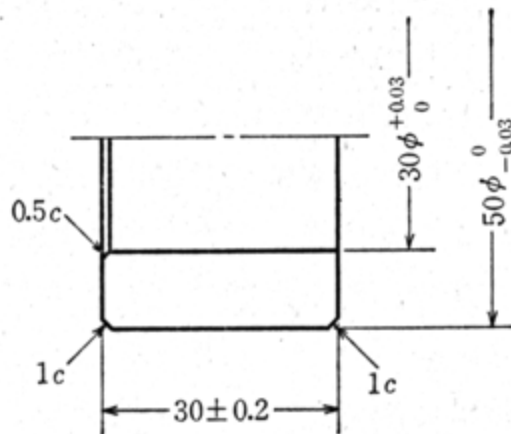
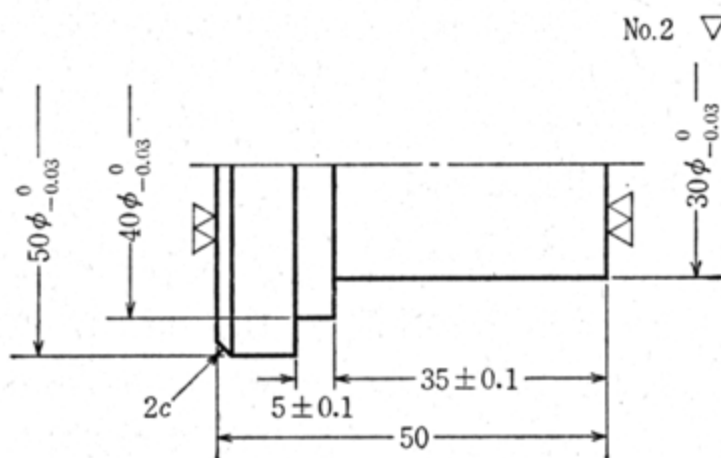
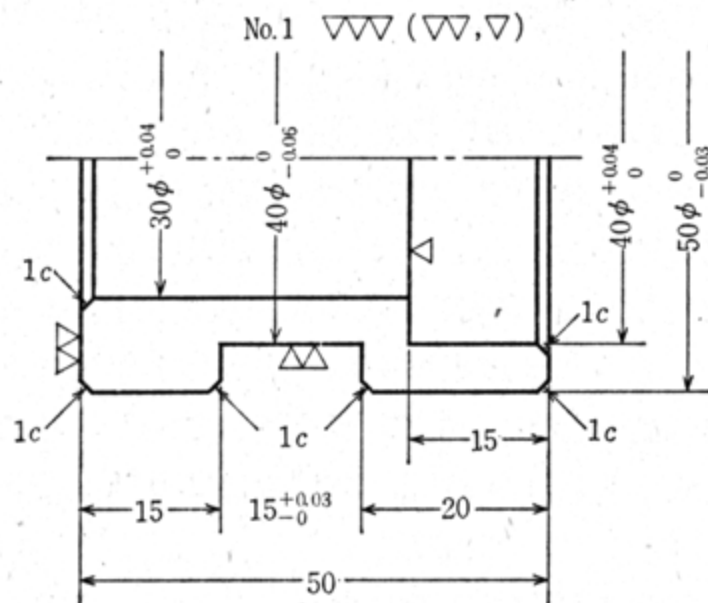


○は大学生、×は高校生

図 8 実験用図面

- 注意 1. 各課題は1日に4個(ただし, 1個ずつ)作ること
 2. 一般公差 ± 0.2 , スミ部の R は 0.5 以下のこと
 3. 素材

課題	寸法		材質
	オ	メ	
1		55φ×70 (25φ 穴つき)	S 35 C
2	55φ×57	55φ×45 (25φ 穴)	
3	55φ×57	55φ×55 (25φ 穴)	
4	55φ×52	55φ×45 (25φ 穴)	



$$y_a = 56 - \frac{63.1}{t^{0.287}} = 63.1 \left(\frac{1}{1.513^{0.287}} - \frac{1}{t^{0.287}} \right)$$

この式を式(8)とくらべてみると明らかなように、言葉の訓練によってえられた式の形は、旋盤の総体技能にも適用することができる。

さらに古賀らは、技能習熟に及ぼす教育の影響をしらべる目的で、次に述べる実験を行なった[4]。

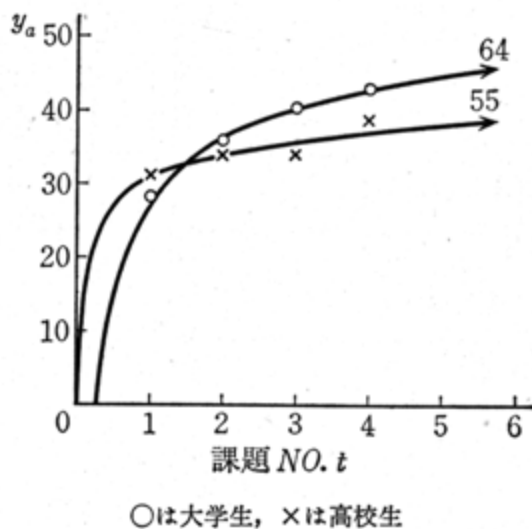
実験に参加したものは、職業訓練大学の学生16名と同附属総合高等職業訓練校の生徒31名であり、ともに2年生である。彼等は1年生のとき、すでに旋盤加工の基本実習を終っており、その時間は大学生は104時間、高校生は200時間であった。

2年生の期間を4期に分け、各期末の1日を実験日とした。各実験日までの旋盤実習の累計時間は図7のとおりであり、大学生の場合は高校生の場合のほぼ1/2に過ぎない。

大学生、高校生ともに同じ図面で同じものを1日4個つくるように指示した。与えた図面は図8に示すとおりで、その課題は回を追ってむづかしくしてある。

この実験によってえられた結果をもとにして、各グループ毎の平均技能点数 y_a と、実験日 t とをグラフにしたものが図9である。

図9 技能習熟



これらの曲線を実験式に直すと次記となる。

$$\text{大学生} = 64 - \frac{36.3}{t^{0.384}} = \frac{13.9}{0.384} \left(\frac{1}{0.229^{0.384}} - \frac{1}{t^{0.384}} \right)$$

$$\text{高校生} = 55 - \frac{24.1}{t^{0.208}} = \frac{5.1}{0.208} \left(\frac{1}{0.019^{0.208}} - \frac{1}{t^{0.208}} \right)$$

上図にみられるように、高校生は一年生のとき大学生よりはるかに長時間実習しているのに、さ

すがに2年生の第1回目の実験のときは、大学生より高い技能を現わし、また t_0 も小さい。

したがって、 t_0 の大小のみで考えると高校生の技能が大学生より大きくなるはずである。しかし、図9は技能の上達の速さは高校生より大学生の方が高勢にあることを示している。ここで、前の2つの実験式を比較してみると、大学生の高勢は前節の式(6)の吟味で述べた αk および n が高校生より大きいことに起因していることがわかる。

なお、古賀らは心理学を利用した素質調査や興味検査の結果と以上の実験結果とを照合して、大学生の場合 n が大きくなるのは、かれらが高校生に比べて一般に知能が高く、かつ実技を学理と関連づけながら習得していること、つまり教育の効果が技能に大きく反映するからだ結論づけている。

5 技能と学問

そこで筆者は考えたのである。学問というものをすると、その学問が技能に転化し、技能を高めることになる。果たしてそうであるかどうかをたしかめるために、筆者等は、また実験をした。

その実験は熟練技能者に1つの部品をつくらせる。次に同じ部品を学生につくらせて比較するのである。但し、学生には、まえもって予備的教育訓練が与えられる。電子工学を勉強し、数値制御という近代の工作技術を会得させる。そして数値制御によって駆動させる旋盤(NC旋盤)をマスターさせる。

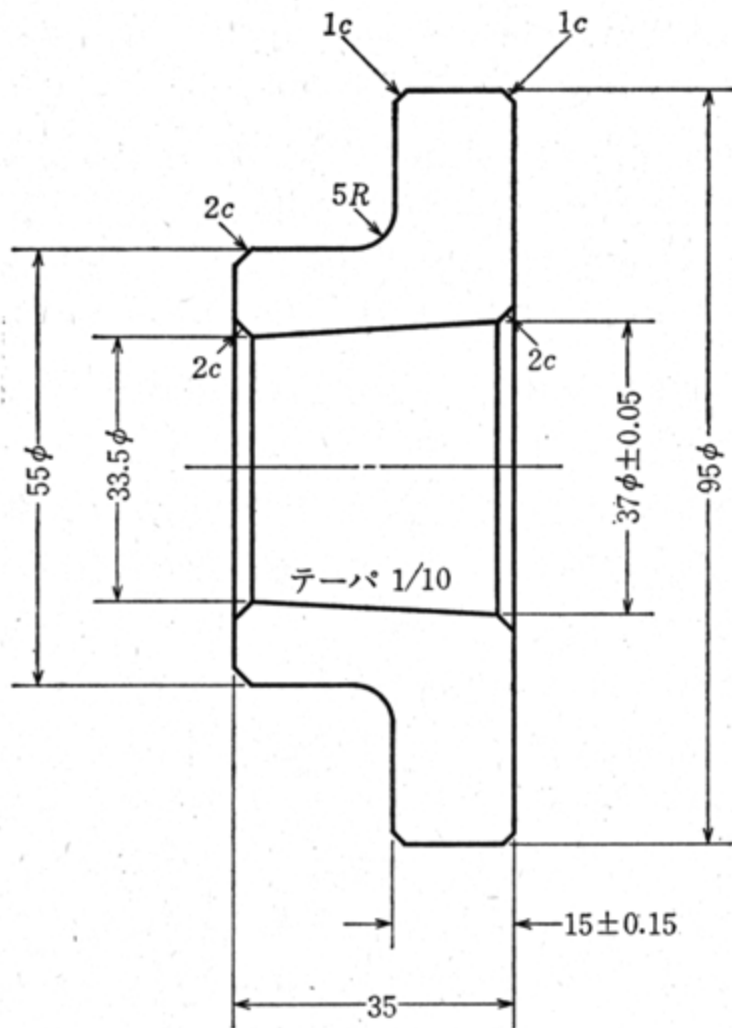
訓練大学の学生は、実技実習のときに、すべて旋盤の基礎技能を学んでいるので、彼等はNC旋盤もすぐマスターする。そして、間もなく、自分1人でNC旋盤を操作することができるようになる。

従来の熟練技能者は普通旋盤を使い基礎技能だけによって同一のものを工作するのである。学生はNC旋盤を使って、同一のものを工作するのである。そして、工作時間の値を実験してみた。

実験1 NC旋盤と普通旋盤との例

われわれは、普通旋盤による加工を、旋盤作業の基礎技能と考えている。この基礎技能によって

図 10 NC 旋盤で工作した部品



一般仕上 W
材 質 S45C
素材寸法 100φ×40

全く普通の手順と普通の工具を用いて、図 10 に示す機械部品の加工を行なった。用いた素材の材質は S45C で、工具は超硬バイト、ドリルは SKH2 の素材のものである。

この普通旋盤による加工にたずさわった者は、一級技能士であった。このときの外径と端面の切り込みは 4mm 以内に制限をおき、中ぐりは 2mm 以内の制限を設けた。

このようにして一級技能士が、基礎技能によって行なった部品加工においては、所要時間は、45分であった。(計算によれば 90 点の点数をもつ技能者は 30 分 28 秒で、この加工を完了する筈である。45 分を要したことは、作業者が 85 点の 1 級技能士であったことを意味する。)

次に NC 旋盤を応用し、学生によって、同じ機械部品の制作を行なった。NC 旋盤においては、加工に要した時間は、わずかに 7 分であった。

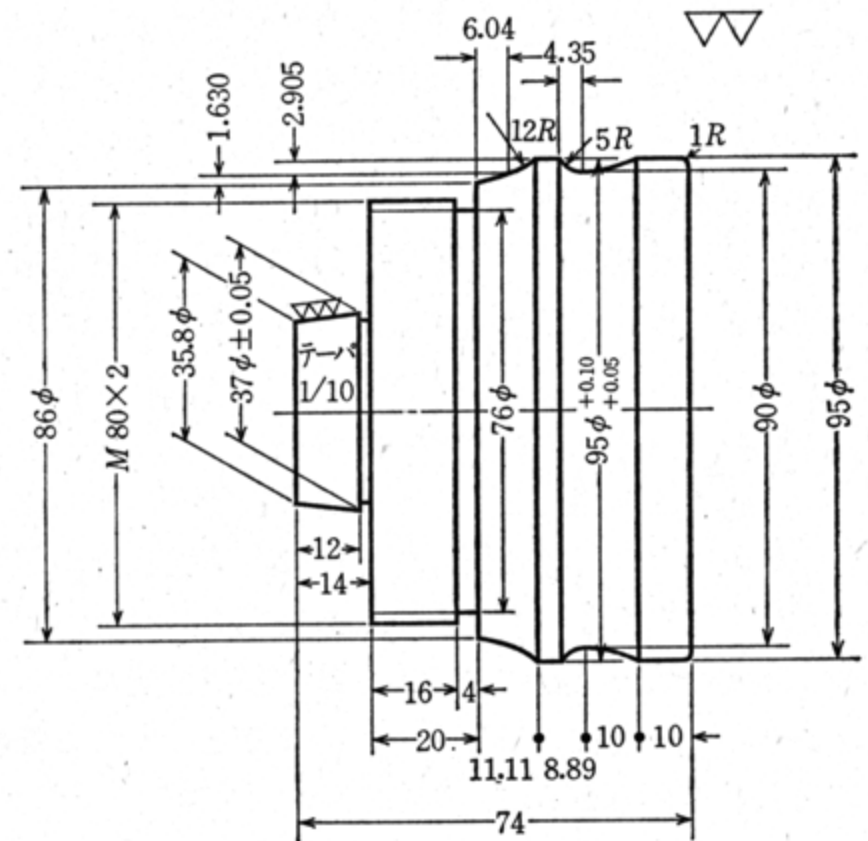
よって NC 旋盤によるときは、 $45:7=6.4$ 倍または $30.5:7=4.3$ 倍の速度技能をもつことができた¹⁾。

人力によって行なう旋盤作業は前述のように基礎技能である。一方 NC 旋盤によって行なう旋盤作業は、旋盤の基礎技能に加えて、旋盤に所定の加工を指令するプログラミングを必要とする。つまりそこには、学問—科学・技術が使われているわけで、これは総合技能ともいふべきものである。総合技能の中では科学と技術とは技能に転換していき、基礎技能と共同して、技能を高くしていくことが考えられる。これに対して基礎技能はただ式(8)によってだけ行われたものに過ぎない。

実験 2 NC 旋盤と普通旋盤との例

材質 S45C の素材 100×75φ のものを取り、これから図 11 にしめす機械部品を NC 旋盤と普通旋盤を用いて工作する比較を行なった。両方ともに同一の精度にはいるようにして、加工時間の長

図 11 NC 旋盤による機械部品



短をはかってみた。NC 旋盤によって加工したときの加工時間は 17 分であった。また人力によって加工したときの作業時間は、75 分であった。よって NC 旋盤対人力による加工時間の比率は 4.4 であった。これによっても、前例と同じように、総合技能の能力は、基礎技能の能力に比べて、著

1) NC 旋盤による加工時間にはプログラミングのための時間を含まない。生産ロットの少ない場合には普通旋盤の方がコスト上有利であるが、ロットの増加に比例して個数あたりのプログラミング時間は低下し、NC 旋盤による方がかなり有利となる。

しく差のあるものであることを知るのである。

ここで述べたものは、学問を技能にとり入れた総合技能は、これにとりいれない基礎技能にくらべて、速度技能が、著しく大きくなることを実験によって述べたのである。

しかしここで考えてみなければならぬことがある。なるほど総合技能というものは大きい結果を示すものである。この総合技能は基礎技能に学問が融合して、成果をあげるものである。決して単独の学問1つだけで、その成果のあがるものではない。

この故にプロダクションを大にするためには、先ず基礎技能を先におさめて、これを体の中に体得させ、その体得させた体に対して、今度は、学問をつぎこむのである。

そうすると1人の人物の体の中に、基礎技能と学問の両方が入っていく。おのずとその個体の中で、基礎技能と学問との両方が融合しあう。融合しあってここにはじめて学問がプロダクションを大にする。こういう結果が生れてくる。この意味で工場には基礎技能と学問との両方を合せて学んだ人を是非とも必要とする。このような人物をテクニシャンと呼ぶ。

実験 3

前述では学問をとりにれた総合技能を、学問をとりにれない基礎技能にくらべて、速度技能が、著しく大きくなるということの実例をのべた。

今度は総合技能によるときは、基礎技能によるよりも、精度技能の方も、よくなるということをも例をもって述べる。

この実例として筆者はジグ・ボーラーの修理をとってみる。

戦前において、日本のあるメーカーで製作され、戦時中の使用を終え、終戦とともに金沢市の郊外の倉庫に保管されてあったジグ・ボーラーがあった。筆者はこのジグ・ボーラーを、当時の東北大学の精密工学科に、大学・文部省・大蔵省の許可を経て、保管転換をしてもらっていた。

その後、東北大学の精密工学科は、新たに建築された建物に移転することになり、上記ジグ・ボーラーを保管しておく場所をみいだすに困難とな

った。かつ東北大学工学部の精密工学科には、この日本製のジグ・ボーラーの外に、スイスのシップ社で作った立派なジグ・ボーラーを所有していた。おのずから、上記の日本製の、しかも使用しつくしたジグ・ボーラーは不用になってきた。

筆者はそのころ訓練大学校につとめることになった。そして不用になった、このジグ・ボーラーを、東北大学から払いさげて、職業訓練大学校の所有物とした。

昭和43年度において、筆者等は、この日本製のジグ・ボーラーに修理を加え、これを原形のものに復することを計画した。

この計画に参加した人々は、篠崎教授及び柳井非常勤教授の指導のもとに、職業訓練大学校、機械科4年の海野邦昭外5名の学生たちであった。

これらの大学生は、大学に入学して以来、技能訓練に費した時間は、およそ1,900時間であった。素人にちかい学生が、これだけの訓練を経たのちにおいて、教師指導のもとに、世の中で最も精密であるといわれている、ジグ・ボーラーの復元という仕事にたずさわることになったのである。

東北大学から払い下げたジグ・ボーラーは、製作以来、既に、20余年の歳月を経たものである。その間、ほとんど手入れもしなかったもので、大切な場所は、磨耗し、また、さびついている部品もあり、紛失しているものもある。よってこのジグ・ボーラーの修理はジグ・ボーラーを新しく作るに等しいものであった。しかもこのジグ・ボーラーの製作に当たったものは、基礎技能と学問とを兼ねて修めている大学生たちであった。

ジグ・ボーラーがスイスのシップ社で創作されたのは1921年のころであった。半世紀前のことである。しかも、この半世紀前の1921年までに、シップ社は、さらに半世紀にわたる精密工作法の経験をつんでいる。それは、シップ社の創設の年は1862年であるからである。シップ社のジグ・ボーラーは1921年に突如として、創作されたものではない。アルプスの山の谷あいでも生活し、資源が皆無で、常に冷害におびやかされているスイスでは、この土地に住む人々を救うのに、人間の体のもっている技能の可能性というものを、極度

に利用せざるをえなかった。つまり、技能の訓練、生産の教育に力を尽さなくてはならなかった。このような思想と行動の源をさかのぼれば1746年1月12日チューリッヒで生れ、1827年2月17日、81才でブルックでなくなった、ペスタロッチの思想と行動にまで、さかのぼることができる。ペスタロッチが労作教育を叫び続けたときから数えて、150年の歳月がたって、はじめてジュネーブにおけるシップ社のジグ・ボーラーが出来たものと考えられる。よってスイスにおいては、親子孫という3代の技能の血の流れている家柄でなくては、このようなジグ・ボーラーは出来ないものと考えられているのも当然なことである。

このようなジグ・ボーラーを、たとえ修理とはいえ、新しくつくるのと同じような工作を、4年生の大学生が工作しようとするのである。そして結果として、それを作りあげたのである。しかもジグ・ボーラーの許容誤差よりも、小さい誤差をもって、作りあげたのである。

この原因は、どこに由来しているのであろうか。それは学生のもっている基礎技能と学問との融合というところに由来するものであると考えられる。

われわれの学生によって作られた、同じ精度のジグ・ボーラーは、決してすばらしい腕のわざ、技能をもっている学生によって作られたものではない。しかし、この学生たちによってジグ・ボーラーができたということは、学生たちのもつ総合技能が、スイスの技能者のもつ技能だけのものと比較しておとっていないなかったということが現われ

たものである。

事実、われわれの学生たちは、ジグ・ボーラーの工作を行なうに当って、好んで高度の測定器を使用した。なかんずく、光学測定器を使用した。特にオート・コリメータを使用して、キサゲ作業、その他の作業をした。

ひと通り組立作業が完了したのちに、学生たちは、恒温恒湿の室において、各部品やベットの再調整をしながら、その組み立て作業を完了した。

組み立て作業が完了したあとで、このジグ・ボーラーの精度が測定された。真円度 5μ という許容誤差は、学生のもものは 3μ という小さい値におさまった。また中心対中心の距離誤差は 7μ であるけれども、学生の作ったものは 6μ という値におさまった。

以上のジグ・ボーラーの工作によって知られることは、つぎのことである。すなわち、科学と技術とを導入し、これに技能を加えて、総合技能を形成し、この総合技能によって工作をするときは、精度技能もまた向上するということである。

(職業訓練大学校)

参 考 文 献

- [1] 古賀一夫：「技能の通し評価法について」，職業訓練大学校，『調査研究報告書』18号，昭44
- [2] 同上，7号，昭41
- [3] 同上，9号，昭42
- [4] 古賀一夫，太田博治：技能習熟に関する研究，職業訓練大学校調査研究報告書，No. 29，昭46