

## 第2部 作業条件規制による技能構造化に関する実験研究（旋削技能）

### 2.1 研究の目的

本研究は、作業条件規制-作業速度中心規制の場合と作業精度中心規制の場合-が、習熟過程における技能の構成要因（作業速度・作業精度・要素作業（Operation）間の作業バランスなど）におよぼす影響について明らかにすることが主たる目的であるが、本実験は次の細目について考察するのである。

- a 作業速度中心規制と作業精度中心規制とでは、いずれの場合が作業速度の習熟に効果的であり、技能構造化が容易であるか。
- b 二条件規制下で、いずれの場合が作業精度の習熟に効果的であり、技能構造化が容易であるか。
- c 二条件下で、いずれの場合が作業速度と作業精度の統合形成が容易であるか。
- d 二条件下における精度目標に対する行為統制過程はいかなるものか。
- e 二条件規制下での速度の習熟と精度の習熟は、技能化のいかなる過程において主としてなされるか。
- f 二条件規制下での習熟段階における技能特性は何か。

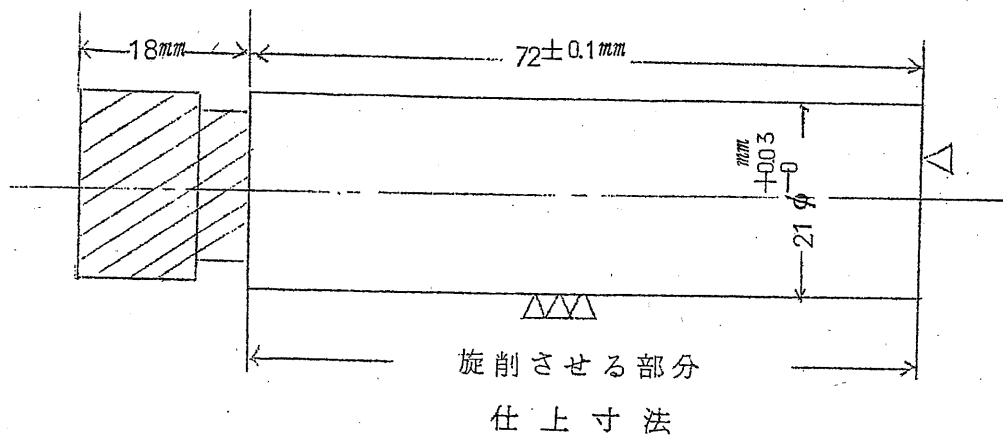
### 2.2 研究の方法

#### (1) 実験課題と作業条件規制

作業課題として、次の旋盤加工作業 I および II を用意し、作業遂行条件をそれぞれに定め、その条件下で作業を行なうよう教示した。

#### 「旋盤加工課題 I」

素材 S200 25φ × 92mm



この作業課題では、作業時間を150分とし、この時間以内で「できるだけ速く、そして指示した仕上寸法と面に切削するよう」作業条件を規制した。

なお作業時間については、被験者が、旋盤の前に構えた時をもって開始の合図を行なった。

作業開始時より150分で作業を打切ることとし、150分以内で作業が完了した者には、製品をただちに実験者の方に提出させ、機械のあと始末を行なうよう指示した。これは、ある意味で、被験者相互の競争をさそい、「できるだけ速く切削する」という作業条件を満足させる手段でもあった。

#### 「旋盤加工課題Ⅱ」

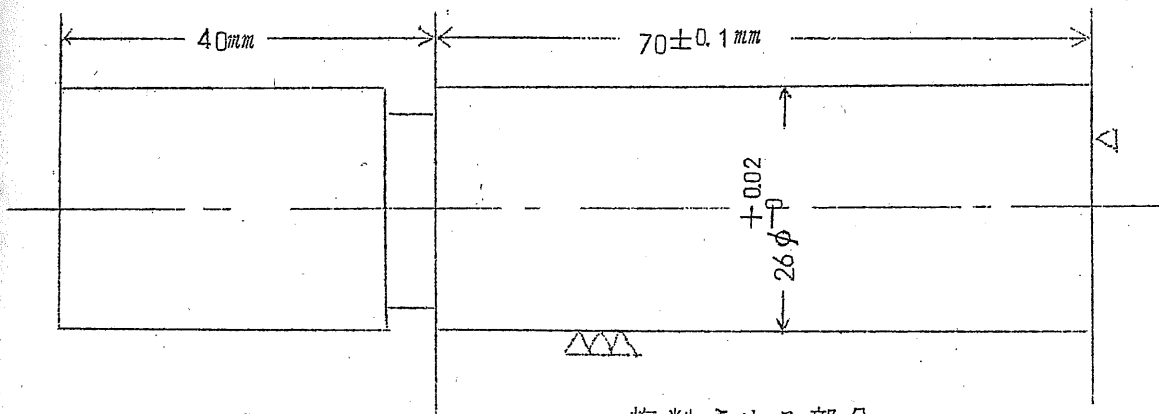
次の図のごとき課題を用意し、作業時間を無視して、「必ず仕上寸法精度になるまで、切削作業を続けるよう」作業条件を規制した。

この課題では、被験者に時間を意識させないため、ストップ・ウォッチを絶対にみせないようにして作業を行なわせた。

作業開始の合図もいっさい行なわなかった。

作業が完了した者には、各自で精度を測定するようにさせ、作業目標があくまで作業精度にあることを認識させた。さらに十分な精度まで切削しないで提出しようとする被験者に対しては、与えられた精度になるまで切削を続けることを命じた。

素材 S 2 0 0 3 6 φ × 1 1 2 mm



旋削させる部分  
仕上寸法

#### (2) 被験者

「旋盤加工課題Ⅰ」については職業訓練大学校附属総合職業訓練所機械科訓練生1年6名で昭和39年度入所の者。労働省編一般職業適性検査により、G・V・N・Q・S・Pの各性能点70以上、A・T・F・Mの各性能点65以上の者を選定した。

この被験者の機械加工職務に対する平均性能点はG91、N99、S93、M85である。

本実験では、この被験群を「時間中心規制群」と名づけた。以後はScgrと略して、この群をあらわすことにする。

「旋盤加工課題Ⅱ」については昭和40年度入所の機械科1年17名で、機械加工職務に対する平均性能点はG97, N97, S106, M96である。

この被験者群を「精度中心規制群」と名づけ、Acgrと略して以後使用する。

### (3) 実験要領

- a. 作業を行なわせるにあたっては、熟練旋盤工の作業分析にもとづく作業指導票をあらかじめ被験者に配布し、これに従って作業を行なうよう指示するとともに、作業に必要な素材、工具、切削具、測定器具は実験者の方で用意したものを与え作業開始前にそれらをならべさせた。
- b. 両群とも、平常の実技訓練期間中で、旋盤訓練開始より実作業時間が10時間経過するごとに、それぞれの課題を与えて作業を行なわせた。  
Scgr の場合は、第1回(6/17)、第2回(7/22)、第3回(8/25)、第4回(9/17)、第5回(10/19)、第6回(12/7)、第7回(12/17)、第8回(1/12)、第9回(3/18)の計9回にわたって、同一課題を切削させた。  
Acgr の場合は、第1回(7/26)、第2回(8/20)、第3回(9/6)、第4回(9/28)、第5回(10/13)、第6回(10/26)、第7回(11/10)、第8回(12/6)の計8回にわたって同一課題を切削させた。
- c. 作業速度はストップウォッチによって計測し、作業精度は、できあがり製品のマイクロメータによる1/100mm台の精度測定を実施した。作業手順の変化や誤作業などは制限観察法でとらえた。

## 2.3 結果とその考察

### 3-1 時間中心規制と精度中心規制下における作業精度の習熟過程とその特性

習熟という適応過程には、動作規準の習得時期と作業速度の習熟を習得する時期の二つの選択行動が時系列的に含まれていると考えることができるが、作業精度と作業速度の習熟時期と、その両者の関係については、次の二つの主なる見解がある。

その一つは、技能の習熟初期は、時間を多く費やして、動作規準を把握し、精度をたかめ、そのあとは、その動作規準による作業の遂行時間を速める方法に習熟するとする見解である。1)

その二は、最初の試行で、作業方法についての正しい型を習得したのも、習熟の初期においては、作業速度が増加し、習熟の後期に作業精度が著しく高まるとする見解である。2)

この二つの見解は、技能の高度な構造化を考察する場合の重要な手がかりとなるものである。技能の高度な構造化への一般説としては、最初に作業精度を主目的とし、漸次作業速度を増すようにすべきであるといわれているが、疑問の余地は残されている。

例えば、体育技能の如き場合は、遅い速度で得られた正確さは、速度が増加したとき、その正確さはすぐ失われてしまうという。3)

このことは、刺激パターン的大幅の変更が、反応パターンそれ自体を大きく変化させ、先行学

習を消去させるように作用するものとも考えられるが、技能のパターンや技能遂行目標、先行学習量（習熟度）によってもちがうと思われるので、一般結論は許されない。

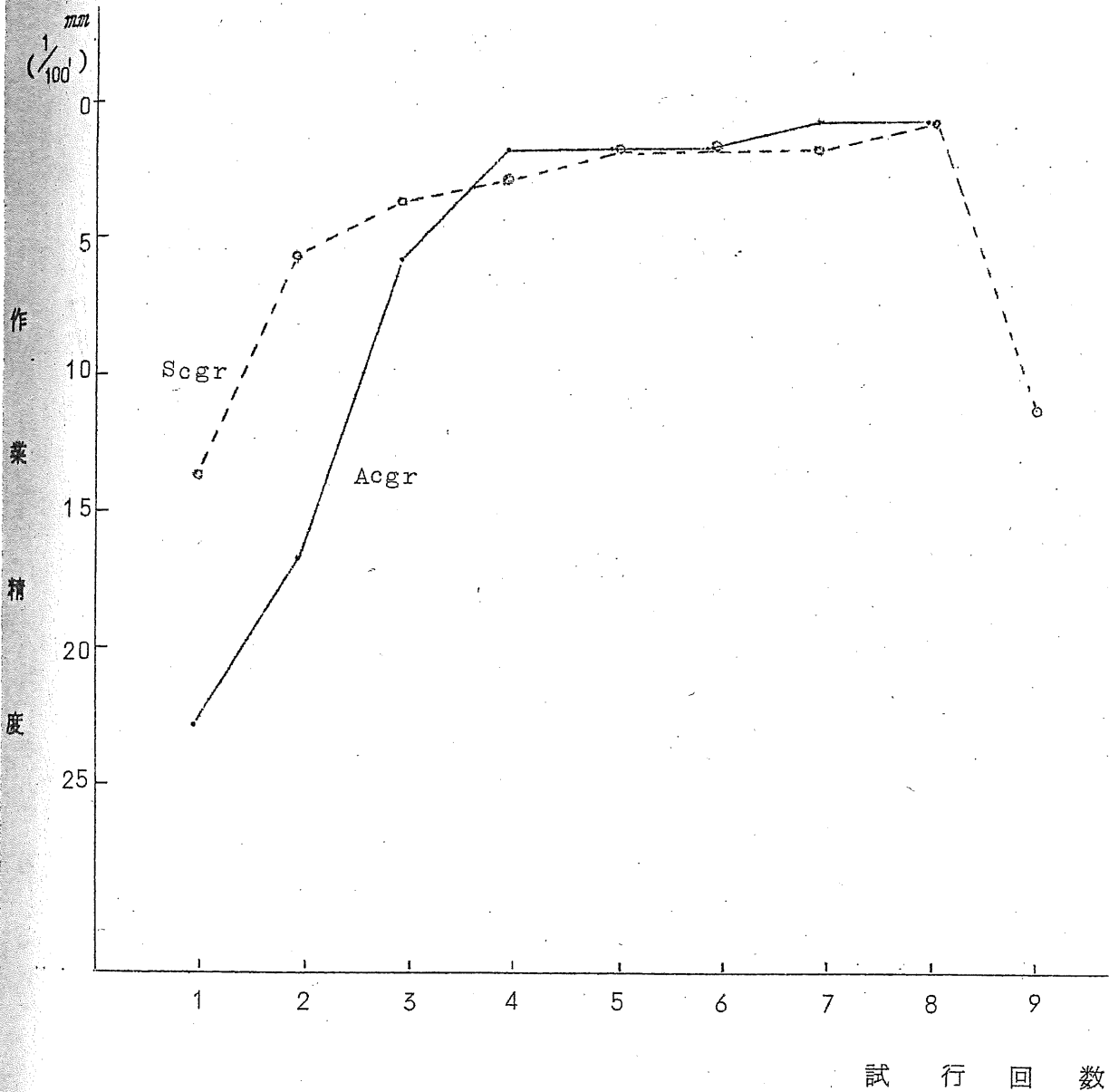
例えば、やすりかけ作業のごとき、技能パターンの場合には、習熟の初期に作業精度よりも作業速度の習熟を促進すべきである、と熟練技能者の立場からいわれているのが普通である。

そこで、ここでは旋盤による旋削技能にかぎって、両群下での作業精度の習熟時期と習熟傾向について考察することにする。

「外周切削の作業精度習熟過程」は図2.1に示すように、試行回数の増加に伴ない順調に習熟していく様子がわかる。

全体傾向としては、Acgrの方が習熟が急で試行の初期と末期とでは、その精度は $-0.23mm$

図 2.1 外周切削の作業精度習熟過程（時間中心規制と精度中心規制によるちがい）



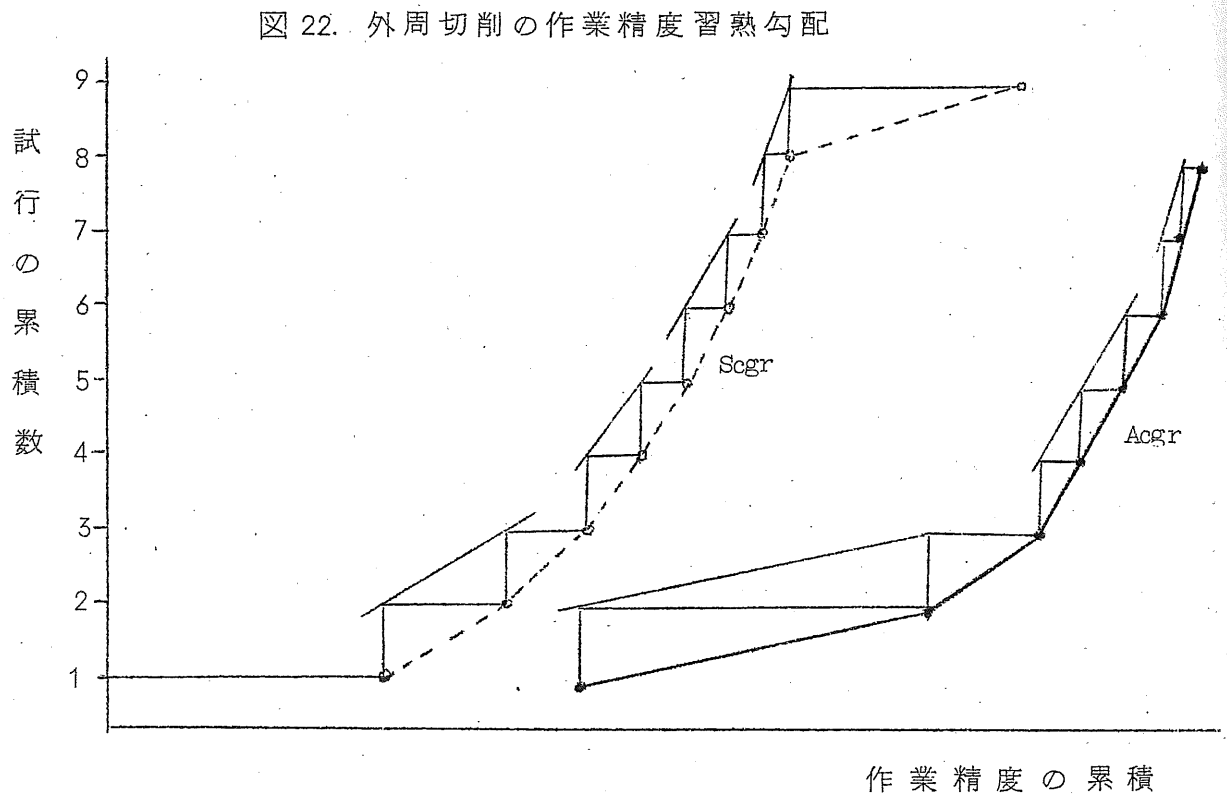
と大きな短縮をみせ、精度習熟の飛躍的伸長を示している。

これに対して、Scgrの場合は、 $-0.13\text{ mm}$ の差が示すように習熟傾向はなだらかである。

習熟過程について、作業精度の習熟勾配という点から考察すると、図 2.2 が示すように、Acgr の場合は、第1 試行と第2 試行間とに作業精度の急な習熟は見られないが、第3 試行から急激な習熟を示し始め、習熟中期（第4～第6 試行）において停滞安定したのち、末期に再び加速される傾向性をみせている。

このことは、習熟初期においては、動作型への適応と、桐原氏がいう Transition<sup>4)</sup> に作業の中心があるので、作業精度は向上しないが、その動作への適応がいったん獲得されると、精度目標へ動作を集中することができるようになるため、中期の急激な習熟と末期の習熟を示すようになる。したがって作業精度中心規制下での精度習熟は、中期、後期の二つの習熟時期をもつ階層的習熟を示すものといえよう。

図 2.2 外周切削の作業精度習熟勾配



中期における精度習熟期は、要素動作間の容易な統合の結果として、末期における習熟期は、動作の全体構造への統合の結果として解釈されよう。

これに対して、Scgrの場合は第1試行と第2試行との間でやゝ急激な精度習熟期を示した後は、習熟勾配に変化を示さず、比較的なだらかな習熟を示すのみである。

動作遂行の速さの規制は、諸動作間の結合を早めるが、精度目標への動作の統合化が困難になるため、精度習熟が向上しないものであると考えられる。

しかも、図2.1にみられるように、過度な速度遂行によって、作業精度の安定がくづれたり、逆にいつて、遅い速度で遂行しても、作業精度が向上しないという面をもつものでもある。

作業の至適速度での遂行が、熟練した行動構造であると考えられるが、技能の未熟練段階において、技能化を考える場合には、Acgrでとったとき、作業精度中心規制が重要であろう。ただし、この場合、動作型の習得と精度目標への動作の連合とは区別して考えられねばならない。

### 3-2 時間中心規制と精度中心規制下における作業速度の習熟過程とその特性

時間中心規制と精度中心規制では、作業速度の習熟化にいかなる影響を及ぼすか、速度習熟の特性は何かについて考察するものである。

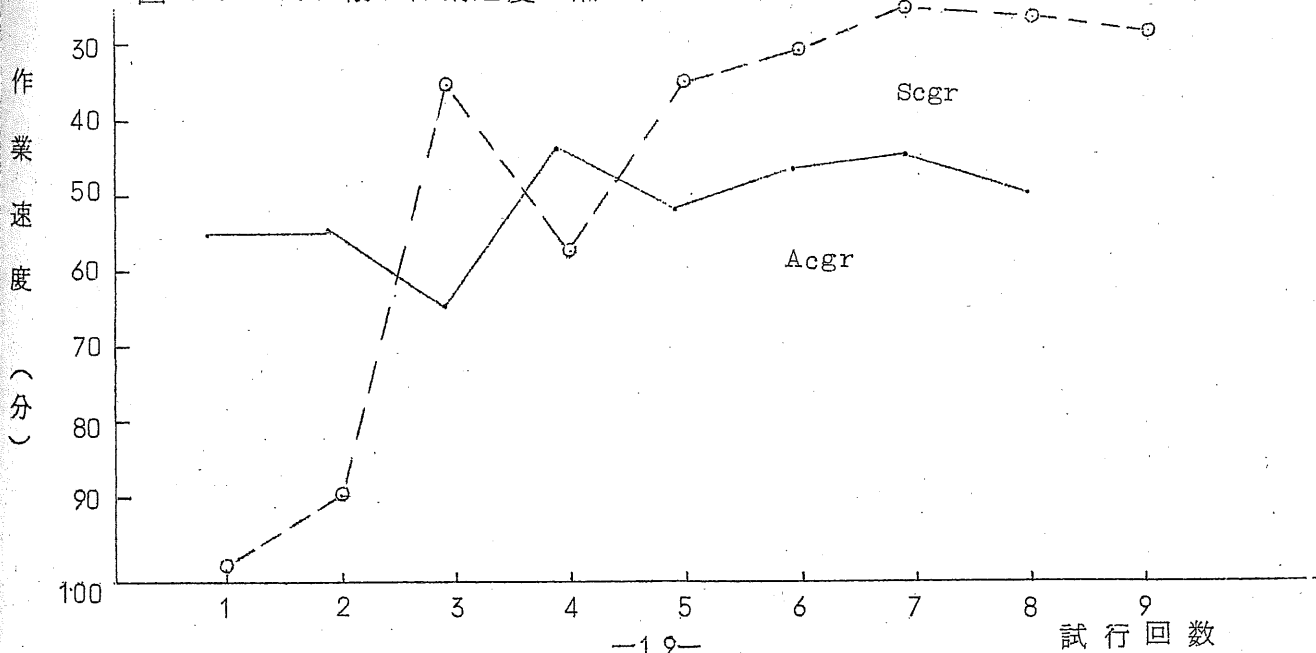
「外周切削の作業速度習熟過程」は図2.3に示すとおりである。

全体的には、Scgrの方がAcgrより、作業速度の習熟が急で、試行の初期と末期とでは、-70分と大きな短縮をみせ、速度習熟化の大いさを示している。

これに対して、Acgrの場合は、初期と末期でわずか-5分の短縮、最大に短縮したところでさえ、-11分で、全般的に作業速度の習熟は顕著でない。

図にみられるAcgrとScgrの試行初期の速度差は、本来であれば、Scgrの方が短時間で完了しなければいけないものが、Acgrよりも多くかかっている原因は、速度目標への動機づけが、強いいため、遂行動作に統一性が失なわれ、動作のやり直しや思考の矯正によって、むしろ時間遅

図 2.3 外周切削の作業速度習熟過程



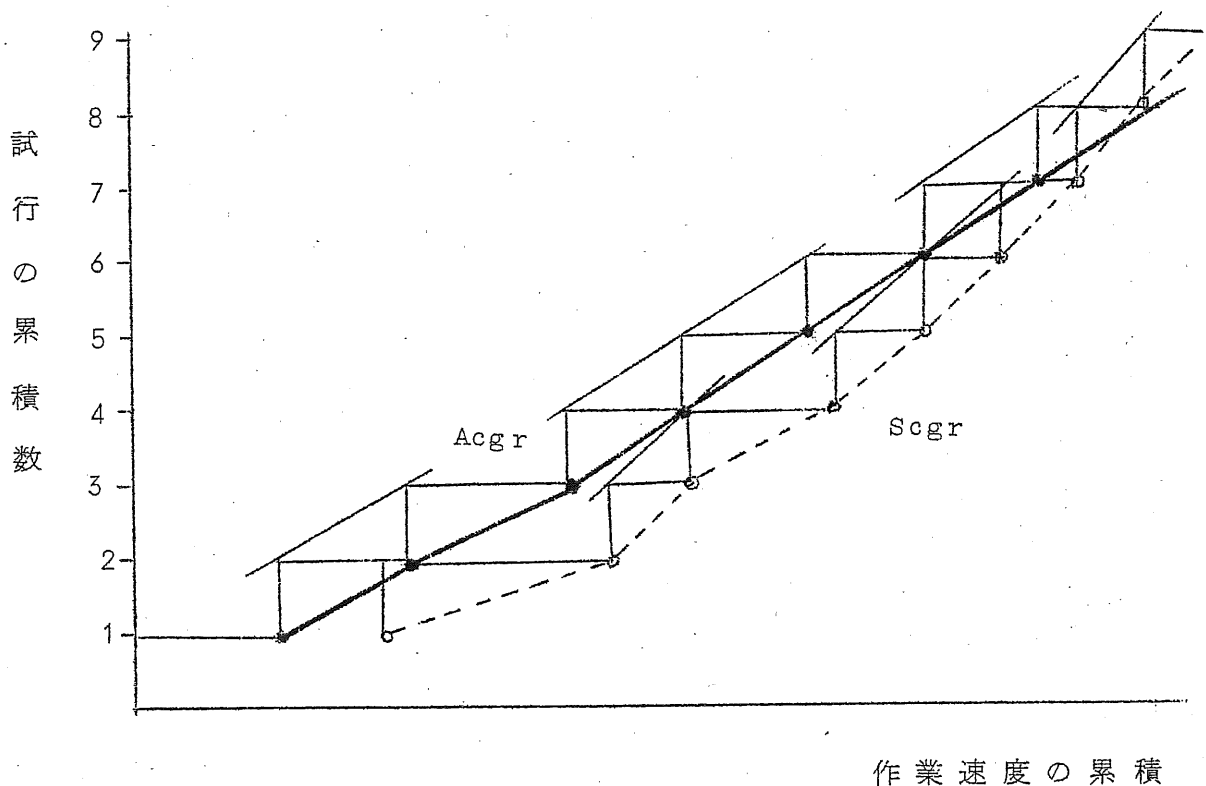
延となってあらわれたものと考えることができる。

作業速度の習熟時間が、習熟過程のどの段階に存在するかを分析するため、その習熟勾配を図2.4で見ると、Acgrの場合は、第3試行と第4試行間に、急激な速度習熟が一度だけみられるが、その後は顕著な習熟期をもたないことがわかる。

この時期は「第一精度習熟期」でもあるので、作業速度と作業精度の相関開始の時点であるとも考えることができる。いわば、Organization期の現象といってもよいものである。すなわち、要素動作間の結合とその習熟が作業速度の習熟を促進する方向に働くものであると考えることができる。

これに対して、Scgrの場合は、その精度習熟と同じように、第2試行と第3試行間に急激な速度習熟を示したあと、第4試行期から一時的な停滞をみせるが、その後は順調な習熟を示し、試行末期で更に加速されるいわば二段にわたる階層的習熟期をもつことを示している。

図24 外周切削の作業速度習熟勾配



しかし、この条件下では、試行初期に動作規準への適応がみられるが、その後は作業速度に performance Level が主としておかれる結果、試行末期にあっても、作業速度の習熟が急であるため、作業速度と精度の相関形成が得られにくく、一般現象としては仕事は速いが、雑な仕事をするという悪い状態を生むものと考えられる。

### 3-3 二条件規制下における要素作業動作の速度習熟過程と特性

実験に使用した課題を要素作業 (Operation) に分析してみると、外周切削作業、端面切削作業、材料取り付け作業、バイト取り付け作業の四つの主なる作業から構成されていることがわかるが、そのいずれも、課題完成の成否を決定する重要要因である。これらの要素作業の結合が、作業精度および速度を決定するばかりか、ひとまとまりの作業を全体作業として方向づける性質となるものである。

技能の習熟構造化が各個の要素作業の体制化という方向から開始されるものであると考えてみると、各個要素作業自体の習熟過程について考察してみなければならない。

特に、ここでの考察の対象となる要素作業は、その作業内容において、それぞれ異種の動作と運動・知覚・感覚能を要求するものであるので、それぞれ異なった反応行動との体制化という面で興味のある点である。

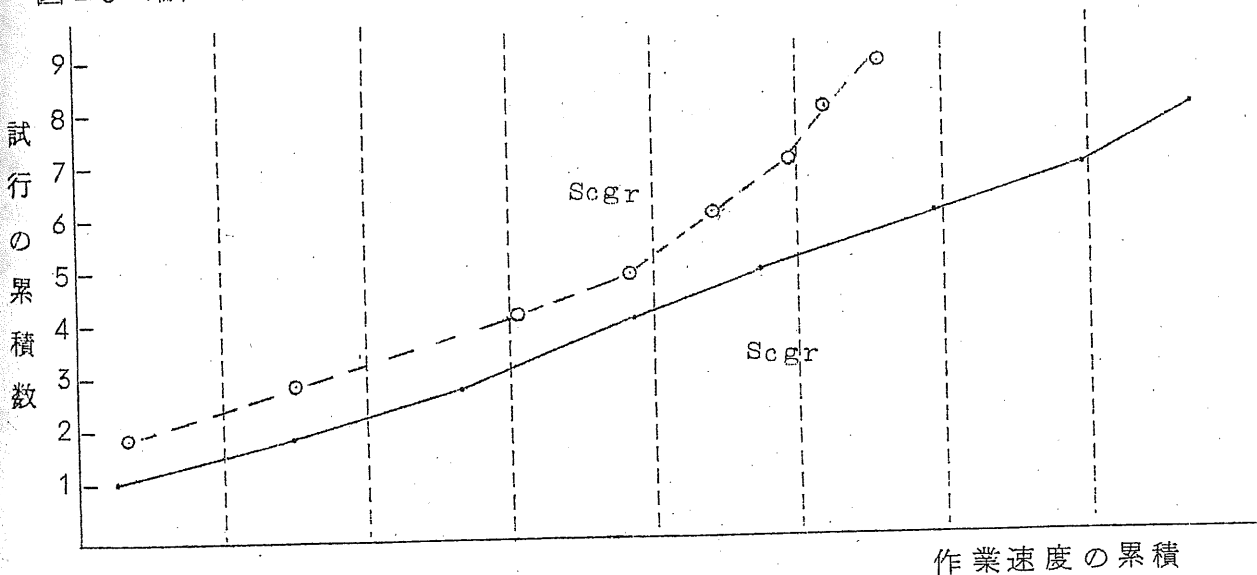
「端面切削要素作業」の作業速度習熟勾配とその特性について、図 2.5 をみتينることとする。

精度中心規制の場合は、速度の習熟勾配は比較的なだらかで、習熟中期頃からやゝ立ちあがりを見せるが、全体的に大きな習熟勾配を示さない。

これに対して、時間中心規制の場合は第 4 試行以後急激な勾配を示し、習熟中期から末期にかけて、著しい速度習熟をみせている。

この要素作業自体、前述した外周切削要素作業における動作パターンとほぼ等しいものであるので、類似の習熟傾向を示すものと考えられる。

図 2.5 端面切削要素作業の作業速度習熟勾配



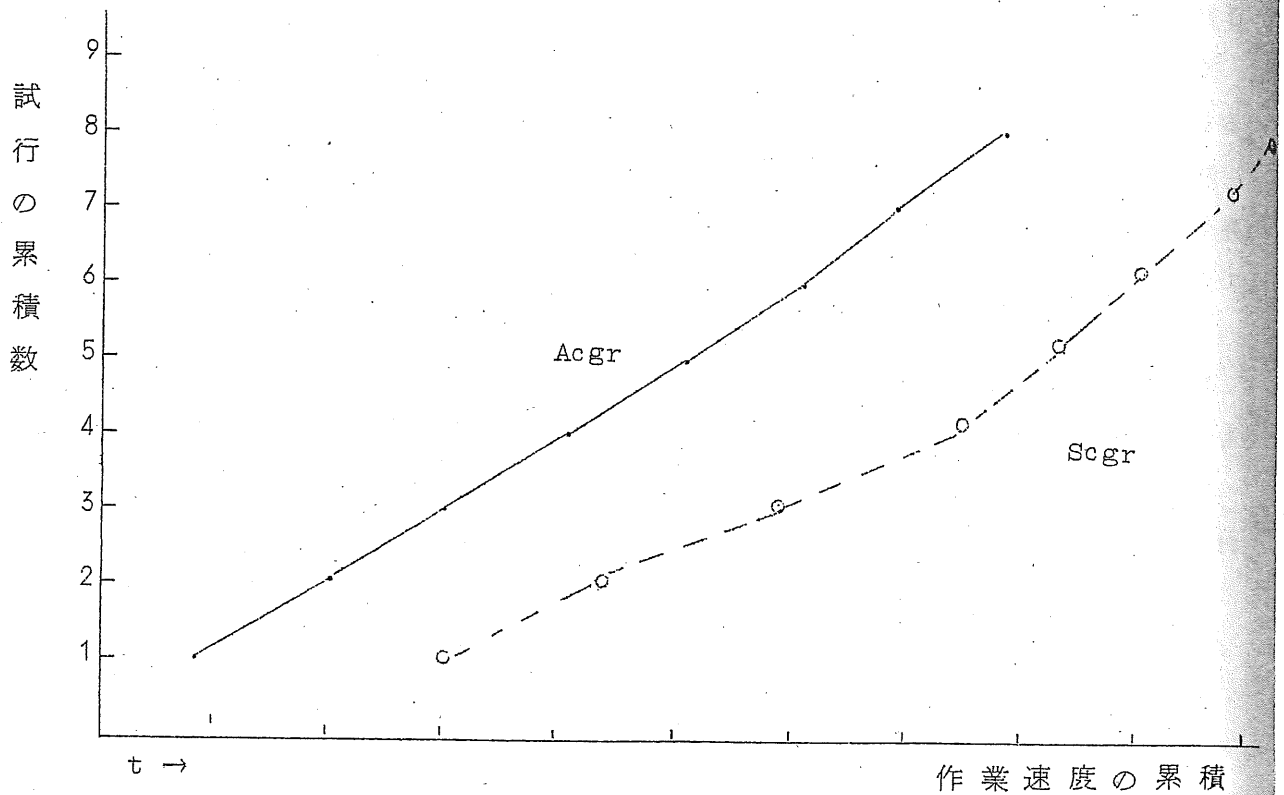


「バイト取りつけ要素作業」の場合の速度習熟傾向は図 2.6 に示すように、Scgrの方が第4試行以後から急激な習熟を示し、Acgrとは試行の末期で著しい勾配差をもっている。

材料の中心の高さにバイト刃先を一致させるために、敷金でその高さを調整し、ボルト締めという知覚-運動学習のごとき作業の場合は、その作業習熟を促進させる要因として、スピード性が重要要因となる。

さらに、客観的、例えば測定器具などによる作業のフィード・バックが得られない、すなわち知覚・感覚・運動の総合概念として考えられる「かん」などを中心とする作業の場合に、特にこのスピード性が重要となるものである。

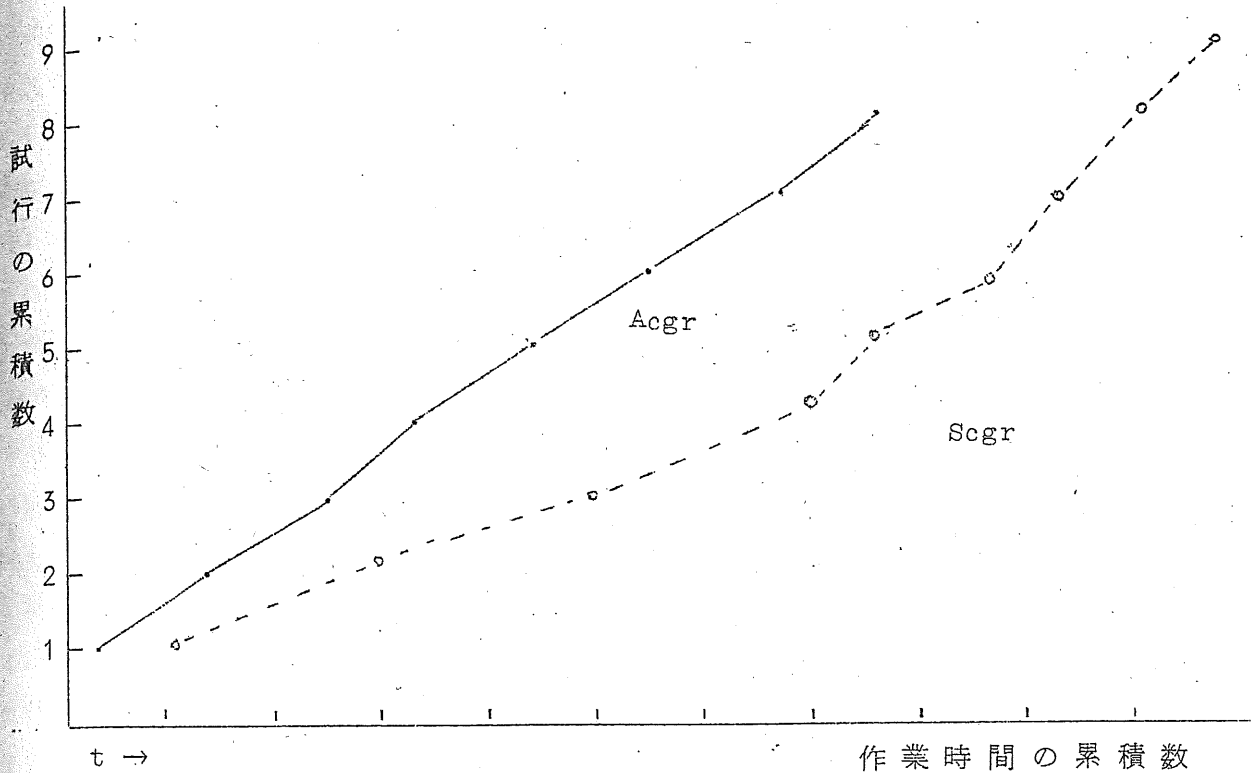
図 2.6 バイト取りつけ要素作業の速度習熟勾配



「材料取りつけ要素作業」についての速度習熟勾配は図 2.7 に示すように、Scgrの場合が顕著で、第4試行から習熟勾配の立ちあがりを見せ、その後、末期に入ってわずかながらも、加速的習熟をみせる。この現象は、バイト取りつけ作業と同じような技能構造によることから帰因するものと考えることができる。

材料取りつけ作業は目と手の共応、空間判断能力を中心とする作業内容でもあり、客観的フィード・バックをもたない動作形態でもあるので、このような作業の場合は、動作を速く遂行する条件下の方がよりよい習熟をもたらす。

図 2.7 材料取りつけ要因作業の速度習熟勾配



### 3-4 条件規制下における作業精度の安定化と精度目標への行為統合

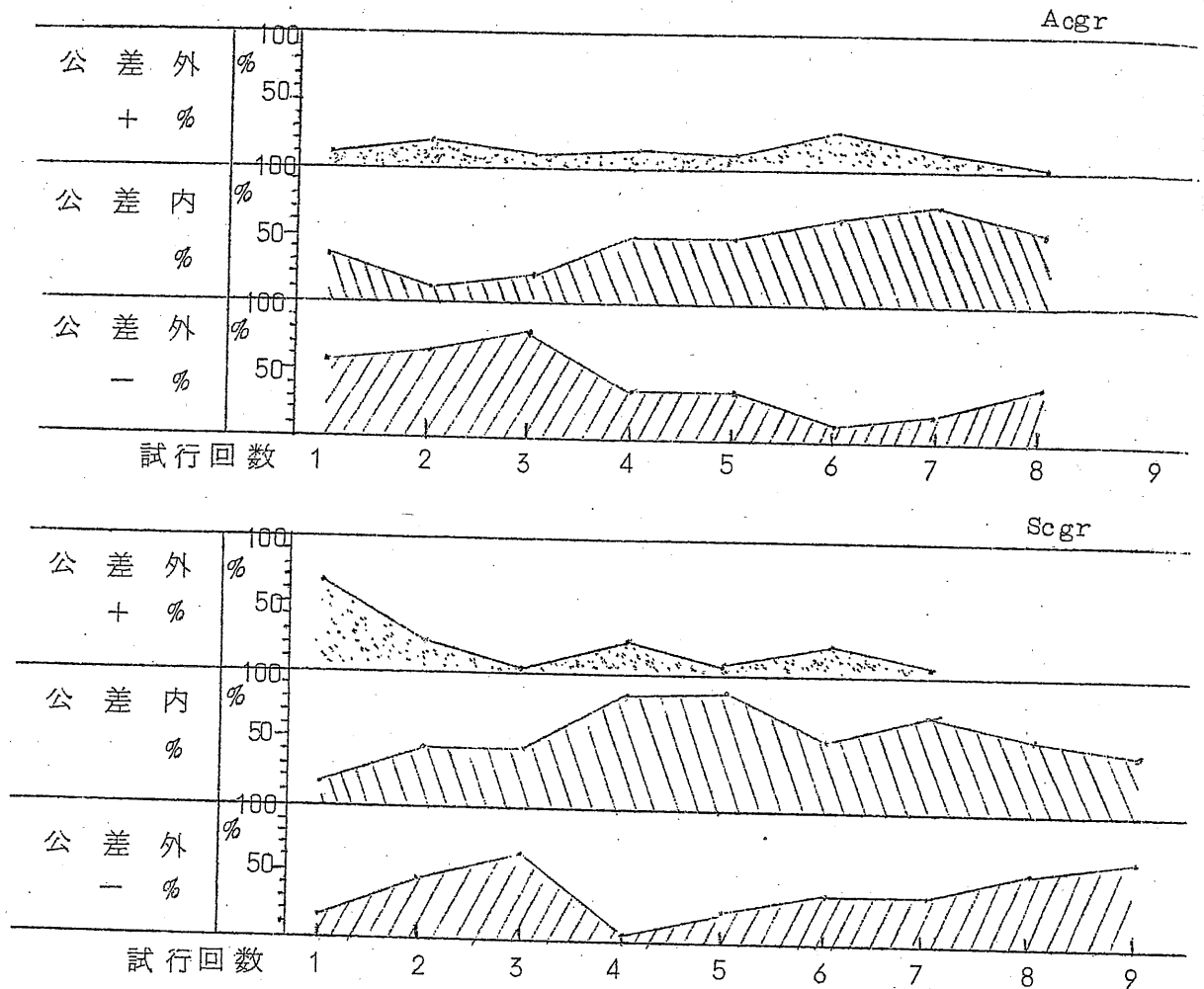
ここでは、正確さに作業目標を向けさせた場合と、時間の短縮化と精度の向上に目標を向けさせたとき、作業精度の安定化がいかなる経過をたどってなされるか、精度目標への行為統合過程は何かを、習熟の段階ごとに考察するものである。

図 2.8 を検討してみると、Acgr の場合は試行の初期において作業精度に遂行目標を向けるため、公差外 -% の増加すなわち削り過ぎ傾向をみせるが、試行中期から 50% 以上の者が精度の基準内におさめ、目標への行為統合が開始され、以後、安定した作業遂行に変化していく。公差内% の増加が顕著になる。

Scgr については時間制限作業法による影響が試行の初期にあらわれ、公差外 +% の増加すなわち、精度規準まで削らない内に作業を打切られるため、作業満足感が得られないが、第 3 試行時において、Acgr の場合と同じように、作業精度に行為目標が急に向けられる結果、ここで初めて削り過ぎ傾向が最大に増加したあと、その後の安定化が保持されず、むしろ第 6 試行時から試行末期まで、削り過ぎ傾向が益々増加していく様子は、この Scgr の場合は作業時間の短縮化が自然急速であるため、精度安定化がおそく習熟末期に入って、正確さを得るための努力がなされるとともに、正確さを習得するための新しい作業方法への転換をよぎなくさせられることになる。

両者の場合、共通で特色のある現象としては、作業精度が急に得られる習熟前期における -% の増加があげられる。

図 2.8 習熟段階における作業精度の安定化



このことは、作業正確さというものが、習熟の初期に自然と、しかも人為的に与えられて習得するというよりも、誤作業によるフィード・バックあるいは意図的な試行錯誤による体験などの後に、正しく習得されるものであることを意味するものとして解釈される。

ドイツのRefaが技能指導の段階として、各自のやり方でやらせた後、正しい動作型で練習させることの重要性を強調している理由は、上述の技能の習熟特性をよく考察した結果であろう。5)

### 3-5 二条件規制下における作業速度と作業精度との相関関係の成立

前述したとおり、習熟という適応過程には、動作習熟時期と作業速度習熟時期が時系列的に含まれているということについては、本実験の結果からも明らかにされた。

しかし、「熟練された技能」(Skilled Performance)の特徴である動作内容と動作速度の統合からもたらされる作業速度と作業精度の相関関係は、習熟のいかなる段階から形成されるかという問題に関しては、従来の研究では明らかにされていない。

この問題を実際の技能訓練の場面にそのまま、ふりもどして考えてみると、いかなる訓練方法で実施すれば、作業速度と作業精度の相関関係を速く形成させるか、すなわち熟練を早めることができるかという問題になる。

本実験で用いた二条件規制は、現今の技能訓練における作業指示ならびに、訓練目標のおき方に密接に関係するもので、多くの職業訓練の場合、本実験の精度中心規制条件と同じように、時間を規制しないで、正確に作業を行なうような作業指示を与える形態が普通とられている。

技能競技会などで、作業時間が規制され、その速さ以内で作業が終了しないような者は減点していくという条件が与えられた場面では、いままで持っている技能を、要素作業についても正確に発揮できなかつたり、課題全体をひとつのまとまりとして消化できなかつたりすることは、多くの競技訓練生に観察されることである。

このことは、W. H. ソレイの「遅い速度で得られた正確さは、速度が増した時、その正確さが失われる」<sup>6)</sup>という結果や太田垣氏の腕の動作速度に関する研究の中で、「先行する制約動作がより遅いと、次の随意動作もより遅くなる」<sup>7)</sup>という発見とも一致するものである。

以上のような問題へのアプローチを含めて、本実験で用いた二条件規制のいずれが、作業速度と作業精度の相関関係を成立させ易いかについて考察するものである。

考察を容易にするため、表2.1のように、全試行期間を習熟初期・中期・末期の三期に分割して考えてみる。

表 2.1 習熟段階における作業速度と作業精度との相関関係

精度 (mm) \ 速度 (分)		S c g r				A c g r			
		~90	89~60	59~40	39~	~90	89~60	59~40	39~
習熟初期	0. ~0.02	13	6	19	6	2	4	18	6
	0.03~0.05	25	6				8	6	
	0.06~	19			6	2	23	27	4
習熟中期	0. ~0.02			29	47		11	44	13
	0.03~0.05			10	10		4	20	7
	0.06~	10			10			2	
習熟末期	0. ~0.02			10	53		16	58	16
	0.03~0.05			10	12			10	
	0.06~				24				

(数字は%を示す)

習熟初期においては、作業速度と作業精度との間に積極的な相関関係をもたない。

特に、Acgrにおいて、この傾向は顕著で、作業速度の遅速と作業精度の良悪との一元的関係をもたない。

習熟中期において、初めて作業速度と作業精度に相関関係が形成される。

特にScgrにおいて、この傾向は顕著であり、作業速度が39分以下という速い速度でも、0.0~0.02という高い作業精度をだしうる者が全体の47%となり、40~50分の速度範囲で29%というように、速くて、正確にできる者が76%まで向上する。

Acgrにおいても、39分以下の作業速度で、精度0.0~0.02の範囲に入る者が13%、40~50分の速度で、44%となり、速くて、正確にできるようになる者が57%と上昇する。

習熟末期においては、作業速度と作業精度が、かなり統合されて、相関関係をはっきり示すとともに保持される。

Scgrにおいては、39分以下という速い速度で、0.0~0.02の高精度をだし得るものが53%に増加する。Acgrにおいても40~50分の速度で58%、39分以下でも16%と相関が形成される。

ただし、Scgrの場合については、習熟末期に入っても、作業精度の方が不安定であるという面がある。

以上の実験の結果、技能の中心構造と考えられる作業速度と作業精度の習熟過程に、両者が主として習熟する時期として、試行の中期と末期がその中心をなおことが明らかになるとともに、その時期を中心として技能構造化が急であることが判明した。

### 3-6 二条件規制下における要素作業間時間分配からみた技能構造化

多くの作業は、いくつかの要素作業から構成されているのが普通である。

要素作業の組合わせ、配列などは技能の構造をとらえるために必要な要因ではあるが、ここでは、技能の習熟に伴う要素作業時間の全体作業に占める比率から技能の構造化について考察するものである。

すなわち、未熟練技能というものが、要素作業間の結合が個々ばらばらであると同時に、作業の成否を決定する方向において重視点が定まらない、すなわち、どれが主として重視されなければならない要素作業かがさっぱり見当のつかない段階においては、要素作業を遂行する時間が定まりにくい、ある場合には、ひとつの要素作業に不必要に多くの時間をとり、作業全体時間の大きな割合となるが、作業成否を決定する要因にならないのではないかと考えられる。

本実験で用いた課題の中心要素作業は、外周切削作業である。この要素作業にかける作業時間が全体の大部分を占めるものであることは、すでに予想されるものである。

図2.9にみるように、Acgrの場合においては、習熟全期を通じて、ほぼ一定で全作業時間の約68%ぐらいを占めている。このことについては、技能の重視点が始めから確実につかまれ、ひとつの技能構造として、習熟末期まで、そのまま維持されて

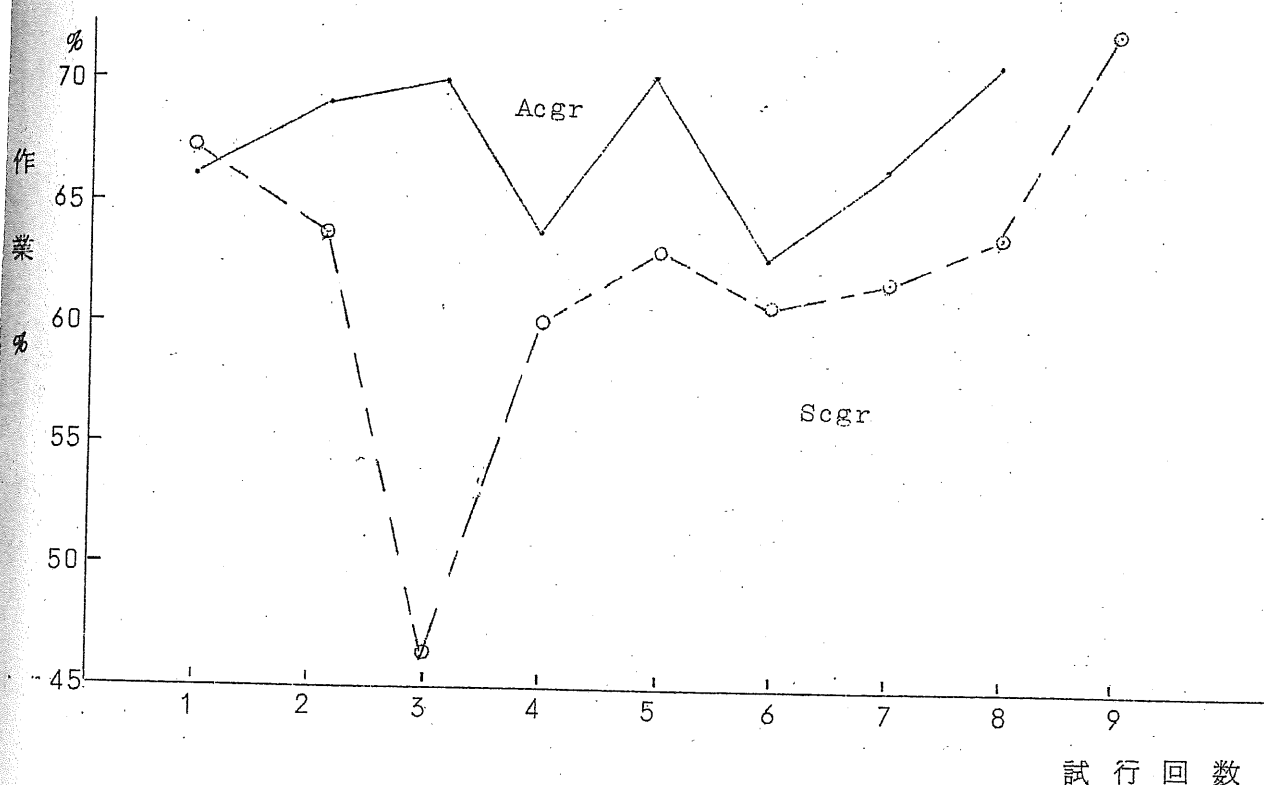
きているとも考えることができるが、習熟に伴って構造化が絶えず行なわれているものと考えられる理由は、第4・第6試行(中期)において作業ウエイトの低下をみ、その後、習熟末期において、習熟初期におけるよりも、最大作業ウエイトに増加していることから考えられる。

また、習熟全期を通じて大きな動揺をみせないことは、作業条件規制が時間をかまわず、作業精度を上げるようにという指示に基因するものと考えられる。この条件の場合は、技能を望ましい方向に構造化させ易いものである。

これに対して、Scgr の場合は、第3試行時に作業%の低下をみせるが、この原因は時間制限作業法のため、第1・第2試行期で手につかなかった端面切削要素作業が入ってきたため、全体作業構造が変わったために低下したものであって、習熟に伴う特性とは考えられない。

第7試行期から最終試行期にわたって、作業%が益々増加していく傾向は、Acgr の場合とほ

図 2.9 外周切削作業の全体作業に占める作業%



ぼ同じで、いわゆる統合期における技能構造の特徴として考えられるものである。

他の要素作業については、図 2.10, 図 2.11, 図 2.12 に示したように、習熟全期を通して大きな変動を見せず、ほぼ一定の割合で作業が行なわれているが、各要素作業とも、習熟末期で作業%の低下をみせ、全体作業構造とのつり合いをみせている。特に、端面切削要素作業の場合、習熟過程に伴って、その作業ウエイトが徐々に低下していく傾向をみせることは、外周切削要素作業に類似した作業で、その作業困難度が習熟に伴って徐々に低下しやすい作業性質

図2.10 バイト取りつけ要素作業の全体作業に占める作業%

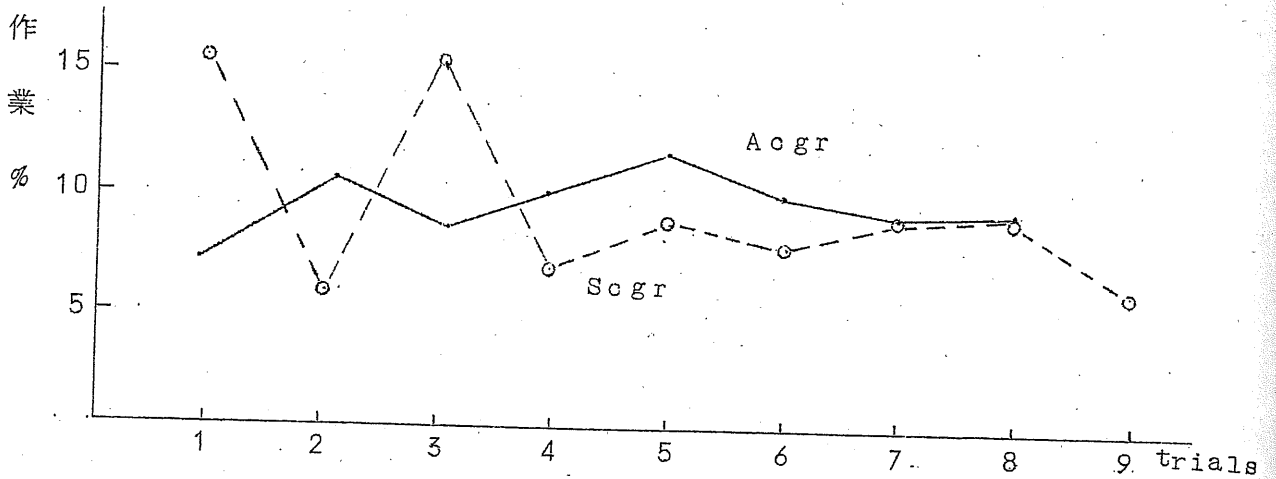
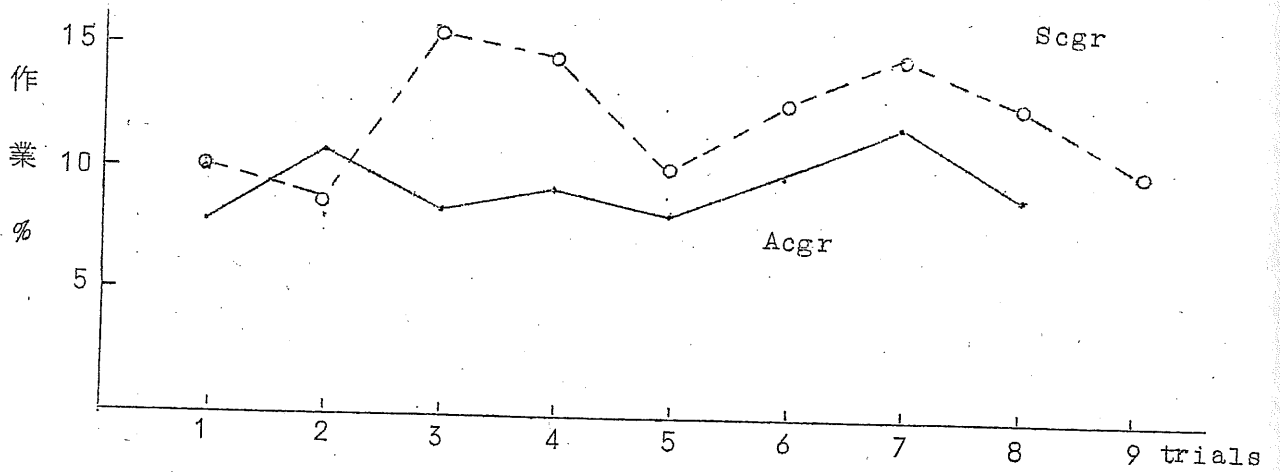


図2.11 材料取りつけ要素作業の全体に占める作業%

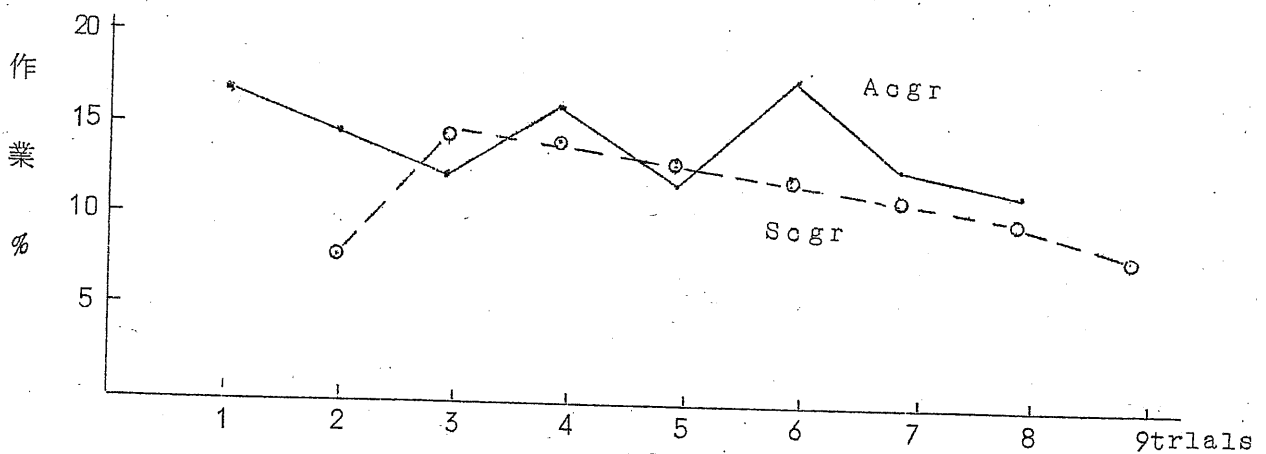


によるものと考えられる。

更らに, Scgrの場合の特徴として, 各要素作業に観察されることは, 習熟初期から中期にかけての作業%の動揺である。Acgrの場合には, その傾向がほとんどみられない。

速度目標への動機づけが, 行為の統合をさまたげることによるものと考えられる。

図2.12 端面切削要素作業の全体作業に占める作業%



## 2.4 要 約

作業速度中心規制と作業精度中心規制下における技能の構造化を明らかにするため、旋削作業を対象として実験を行なった。

主として、作業速度と作業精度を output index として取りあげ、二条件下で比較検討を加えてきたが、この実験から得られた結果の主要点は次のように要約できる。

- (1) 条件規制下における速度と精度の構造化について。
  - a. 作業精度は、作業精度中心規制下においてより良く習熟し、構造化が容易であるが、作業速度の習熟との統合化が伴わないにくい。
  - b. 作業速度は、作業速度中心規制下においてより良く習熟するが、作業精度の構造化が伴わないにくい。
  - c. 作業精度の安定化は、作業精度中心規制下において優れており、速度中心規制下において安定化がおそい。
  - d. 作業速度と作業精度の相関関係の形成は速度中心規制下において優位である。
- (2) 習熟過程における技能の特性について。
  - a. 技能の習熟初期においては、動作規準への適応が主であるため、作業精度と作業速度の習熟は顕著ではないし、両者の関係も、積極的な相関を形成する方向にいたらない。作業全体構造は不安定である。
  - b. 習熟中期は、一般に作業速度と作業精度の習熟は停滞をみせるが、この停滞を示す直前に作業精度と作業速度の急激な習熟期がある。動作の慣れと動作間の有機的結合時における特性と考えられる。

この時期は、作業速度と作業精度が技能構造として初めて相関関係を形成する時でもある。また、再構造が急な時期でもある。それは、要素作業の全体作業における作業%のバランスの動揺からもいえる。
  - c. 習熟末期は、作業速度、作業精度ともに習熟が加速される時期で、作業%からみた技能構造については、中心の要素作業に全作業努力が向けられ、あまり精度の成否に無関係な他の要素作業は最小におさえられる。作業精度はもつとも安定する。
  - d. 作業速度、作業精度とも、中期と末期の二段の階層的習熟を示す。
  - e. 技能の習熟と構造化は、作業の条件規制の如何によって異なる。