

系列情報処理における個々人の内的基準の所在について

小西忠男・大西菊太郎・吉牟田美加

A Study on the Individual Inner Criterion in Serial Information Processing

Tadao KONISHI Kikutaro OHNISHI Mika YOSHIMUTA

緒 言

我々が何らかの運動を遂行しようとする場合、まず、その運動のイメージが中枢神経系において形成され、そのイメージにもとづいた指令が効果器系へ伝達される。熟練された運動の場合には、そのイメージと実行動作との間にずれは認められないが、一般的には両者の間に何らかのずれが認められ、このずれを減少させる方向に学習がなされる。このような運動学習事態において取り扱われる運動のイメージという概念は、自己の運動の内容を修正していくための目標あるいは基準として考えられており、⁽¹⁾運動の遂行時および遂行後もたらされるフィードバック情報と比較検討される。産業ロボットなどの自動制御工学における制御システムでは、制御の目標値あるいは基準は、外部からの基礎入力によって決定されるが、⁽²⁾人間の運動制御システムにおいては、感覚器系からもたらされる情報が中枢神経系において処理、統合されて運動制御の目標値あるいは基準となる運動のイメージが形成される。本論文では、このような運動のイメージが形成される前提として、情報処理プロセスの中で個々人特有の処理方法あるいは基準が存在するであろうと考え、系列情報処理に関する学習実験の結果からその所在を明らかにすることを試みた。

研究の手続き

運動行動における出力パターンは、効果器系におけるいくつかの運動の様式(MODE)を時間軸でつないだものであると考えられ、使用される運動の様式とその順序性、ならびにその順序間における時間配分をその構成要素としている。⁽³⁾したがって、運動課題解決に必要な入力情報は常に次の3つの意味を持っているわけである。

- 1) 使用する効果器の種類を決定するための情報
- 2) 使用するいくつかの効果器の作動順序を決定するための情報
- 3) その作動順序における時間間隔、特にタイミングを決定するための情報

このような観点から被験者に呈示する系列情報が作成された。また、系列情報の順序に関するパターンとして、一般的に、RUNS、TRILL、REPETITIONがあり、その他をRANDOMとした。⁽⁴⁾また、被験者の情報処理プロセスの特徴を把握しやすいものにするという点から、情報の種類はコンピューターのディスプレイ画面に横1列に表示された点滅する10個のボックスとし、視覚による位置変化の情報として処理させた。さらに、情呈呈示の時間間隔は600 msで一定にセットした。なお、位置変化の情報に数

概念の情報を付加した実験群も設定し比較検討した。

具体的な実験装置としてPC-9801 VXパーソナルコンピュータを使用し、情報の呈示ならびに反応の分析は独自に作成したプログラムソフトを用いた。被験者に呈示された系列情報はディスプレイ画面上の10個のボックスを左から順に1から10までナンバーリングすると、2-4-3-6-4-8-7-8-5-9-4-10-3-4-5-1の16個の情報で構成されており、RUNS (3-4-5)、TRILL (8-7-8)、RUNSの変形 (1-2-4-3-6-4-8)が含まれている。⁽⁴⁾また、RANDOM情報は、

RANDOMIZE (-12563)

FOR I=1 TO 20

P=INT (RND*10)+1

PROB\$(I)=MID\$(STR\$(P), 2,
LEN(STR\$(P)))

NEXT I

で発生させた1から10までの数字240個で構成されている。なお、被験者はディスプレイ画面上の10個のボックスの点滅に合わせてキーボード上の10個のファンクションキーを押すという作業が課せられた。なお、被験者には事前に表-1に示したメッセージが与えられ、反応したキーの種類と反応速度が記録された。

表-1：被験者へのメッセージ

このプログラムは次のようになっています

- (1) 画面上にファンクションキーに対応するボックスが表示されます。
- (2) 赤く光った部分に対応するキーを押してください。
- (3) なお、押し間違いがあっても訂正はできません。
- (4) 焦って打ち直しをすると、それは次の問題への回答と見なされます。

(5) もし、次に光る場所がわかれば、問題が提示される前にキーを押しても構いません。

(6) 出来るだけ、早く正確に回答して下さい。

被験者は、広島文教女子大生20名で、5名ずつ4つの実験群に分けられた。実験の期間は、1988年7月4日～6日の3日間である。

実験群ならびに実験条件は下記の通りである。

1) 定型グループ

A) 呈示情報の内容……16個の系列刺激を600 ms のインターバルで20回連続呈示し、それを1分間の休憩をはさんで5回繰り返す。

B) ディスプレイの条件……

定型 (図-1 参照)

2) 外乱グループ

A) 呈示情報の内容……16個の系列刺激を600 ms のインターバルで20回連続呈示し、それを1分間の休憩をはさんで5回繰り返す。

B) ディスプレイの条件……

外乱 (図-2 参照)

3) ヌルグループ

A) 呈示情報の内容……16個の系列刺激を600 ms のインターバルで20回連続呈示し、それを1分間の休憩をはさんで5回繰り返す。

B) ディスプレイの条件……

ヌル (図-3 参照)

4) ランダムグループ

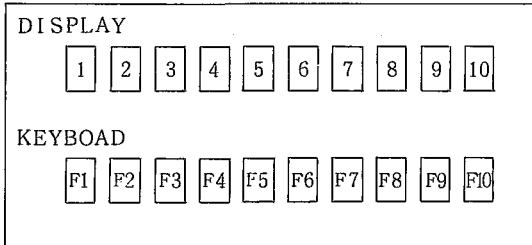
A) 呈示情報の内容……240個のRANDOM刺激を600 msのインターバルで20回連続呈示し、それを1分間の休憩をはさんで5回繰り返す。

B) ディスプレイの条件……

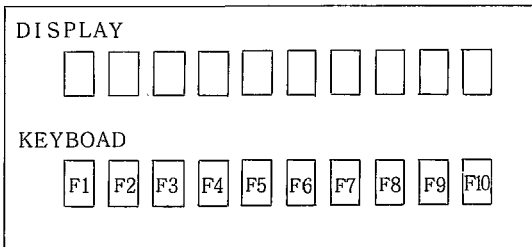
定型（図－1 参照）

以下の条件下で、被験者は各グループとも3日間キー押し作業の学習を行った。

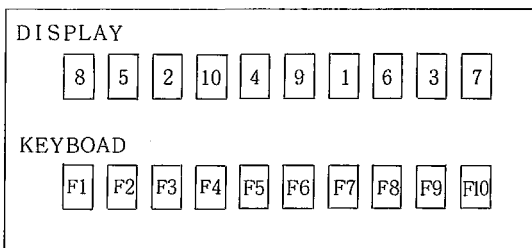
図－1：定型



図－2：ヌル



図－3 外乱

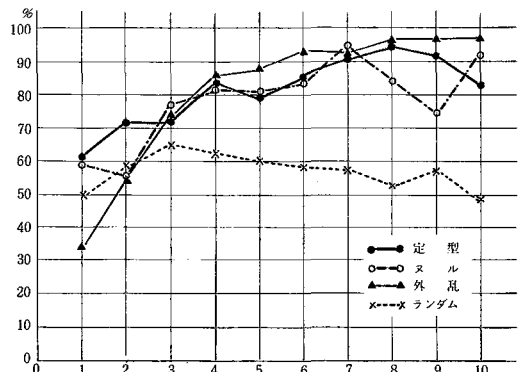


結果ならびに考察

表－2は、各グループの正反応率の推移を表したグラフである。このグラフの横軸は16個の系列刺激呈示を20回繰り返した時点、または、RANDOM 刺激呈示を240回繰り返した時点を一セットとして整理している。このグラフを見ると、系列刺激を呈示したグループはいずれの条件下でも4セットの学習を行えば正反応率は80%を上回っており、呈示された系列刺激パターンが把握されたことがわかる。しかしながら、

RANDOM 条件下では600msのインターバルで呈示されるRANDOM 刺激に追従していくのが精いっぱい状況がみられ、最初から最後のセットまで正反応率は50%合で推移している。また、定型グループと外乱グループの正反応率は、徐々に高くなり安定していくが、ヌルグループでは学習のプロセスに波があり、1度誤反応が生じると連続して生じる傾向が認められた。さらに、外乱グループでは、ディスプレイ上の数字表記と、キーボード上の数字表記が異なっているため、第1、第2セットまでは定型グループよりも正反応率がかなり低くなっているが、3セット目あたりからむしろ高くなっている。したがって、ある程度学習が進むと数字表記の違いは外乱の要因とはなくなるとと思われる。

表－2 正答率推移表



表－3のグラフは、各グループの正反応時における反応時間の推移を示すものである。このグラフに示されているマイナス時間反応は、対応する刺激呈示がなされる前に反応キーが押されたことを示しており、明らかに見越し反応と考えられるものである。また、人間の通常の単純反応時間は300ms以上であり、それ故、プラス時間反応の場合でも300ms以下であれば見越し反応として捉えることができる。

このグラフをみると、系列刺激が呈示されたグループではいずれも学習が進むに連れて見越

し反応が顕著になっている。特に正反応率が80%を上回った4セットにはヌル・外乱グループともに-900ms以上になっており、ほとんどの反応が記憶された系列刺激パターンによって行われたことを表している。ただし、外乱の2セット目でのマイナス時間反応は、正反応率が低いことを考慮すると、間違った系列刺激パターンを記憶して反応がなされたか、正反応よりも反応スピードを重視して反応がなされたものと思われる。また、RANDOM刺激を呈示されたグループは、1セット目から10セット目まで反応時間にはほとんど変化がなくても300ms以上の時間が記録されている。これは正反応率の推移で説明した結果と同様の結果として考えることができ、当然のことながら見越し反応はRANDOM条件下では不可能となっている。

表-3 反応時間推移表

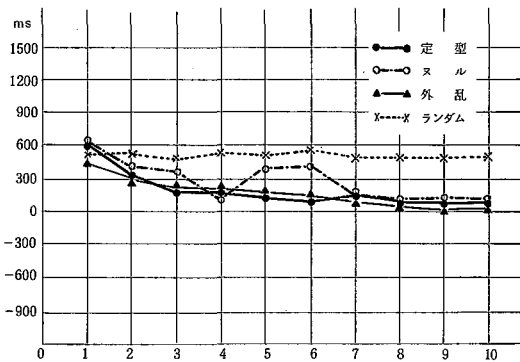


表-2、表-3で示されたグラフはいずれもこれまでの系列反応実験の結果と同様の結果を示しており、ディスプレイの条件を変えても比較的短期間に学習が成立することがわかった。

次に、被験者が系列刺激パターンの内容を学習していくプロセスを明らかにするために、16個の各刺激に対する反応時間の变化を1セット目から10セット目まで時系列にそって整理した。その結果、被験者の学習プロセスには次の4つのタイプがあることがわかった。

- 1) RUNSの系列を手がかりとして学習した者 (表-4 参照) 4人
- 2) TRILLの系列を手がかりとして学習した者 (表-5 参照) 2人
- 3) RUNSとTRILLの2つの系列を手がかりとして学習した者 (表-6 参照) 2人
- 4) 系列の内容を手がかりとせず呈示された刺激の順序どおりに学習した者 (表-7 参照) 7人

(表-4) RUNSを手がかりとした学習者の系列反応時間推移表

表-4-1



表-4-2



表-4-3

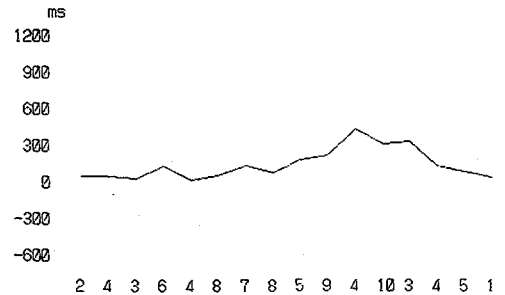


表-4-4

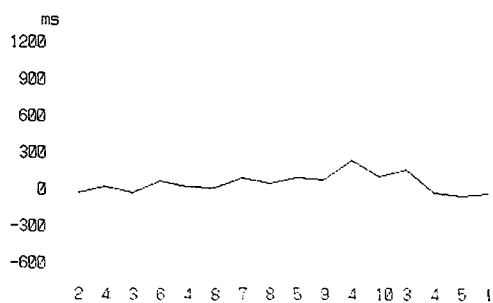


表-4-8

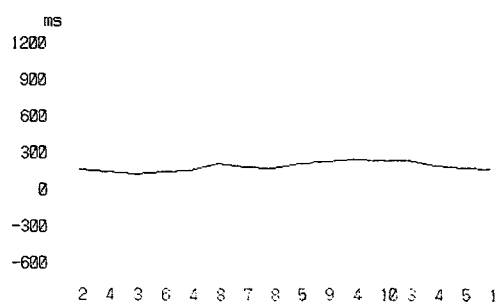


表-4-5

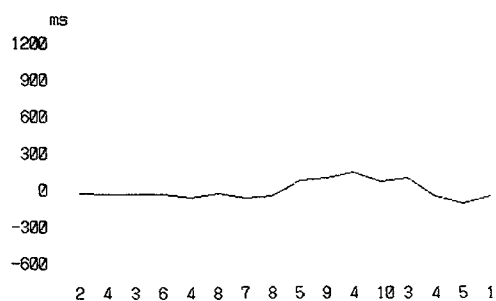


表-4-9

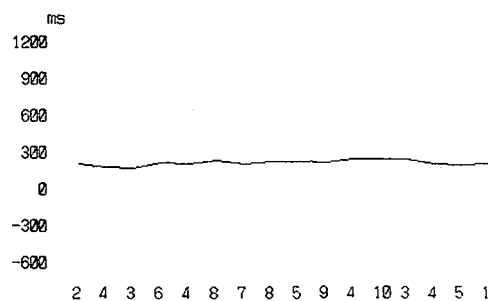


表-4-6

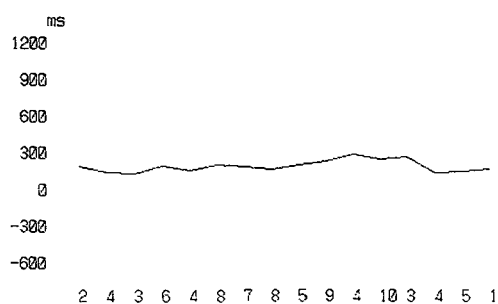


表-4-10

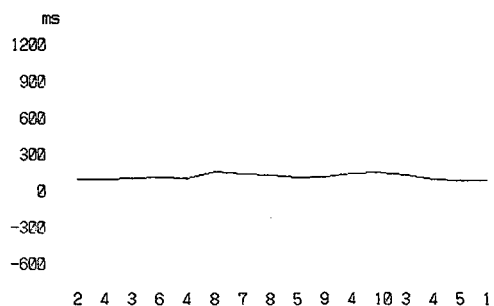


表-4-7

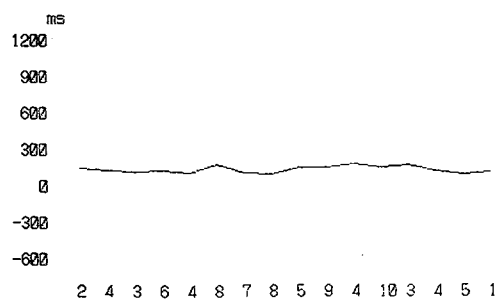
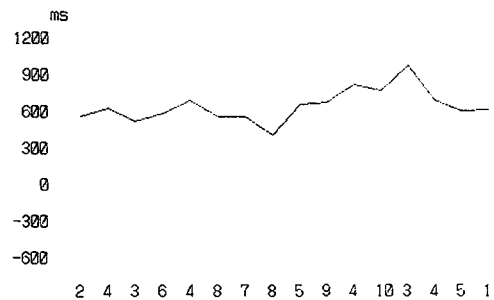


表-5-1



(表-5) TRILLを手がかりとした学習者の系列反応時間推移表

表-5-2

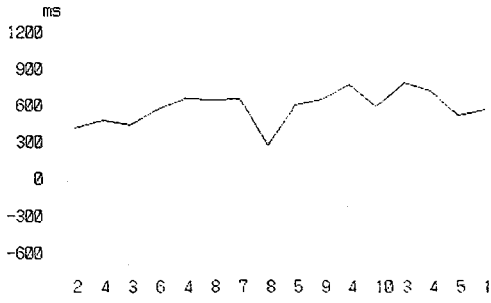


表-5-6

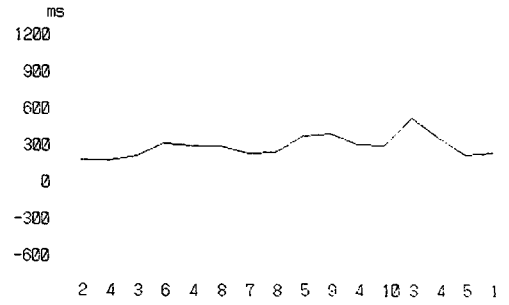


表-5-3

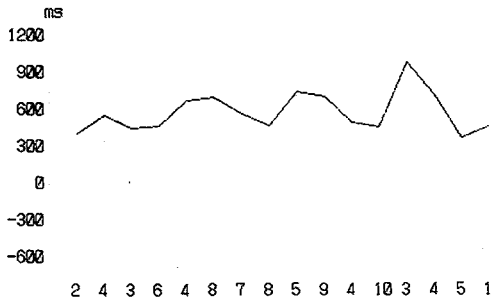


表-5-7

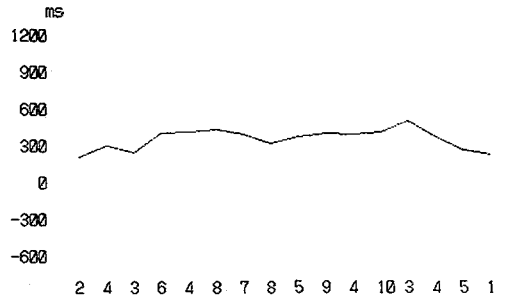


表-5-4



表-5-8

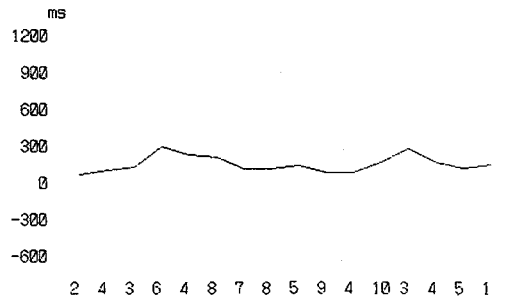


表-5-5



表-5-9

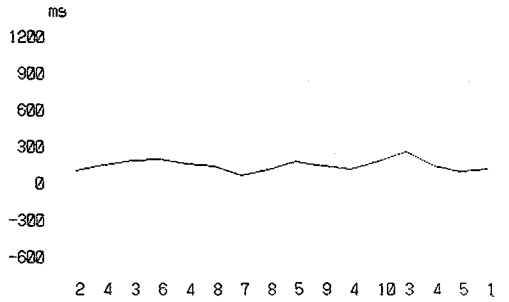
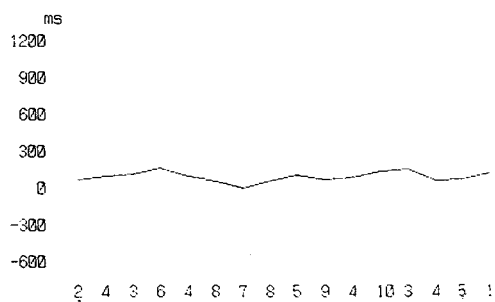


表-5-10



(表-6) RUNSとTRILLを手がかりとした学習者の系列反応時間推移表

表-6-4

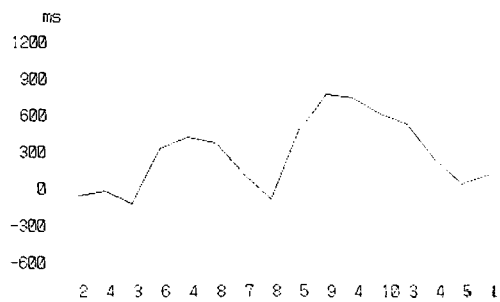


表-6-1

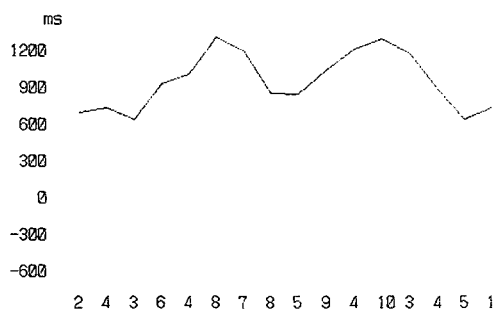


表-6-5

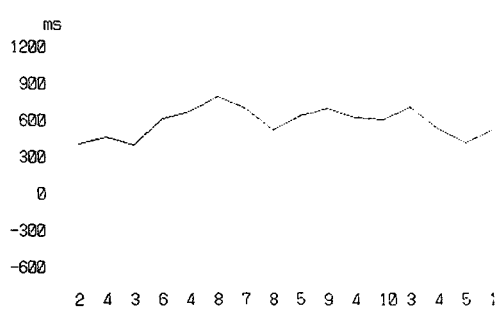


表-6-2

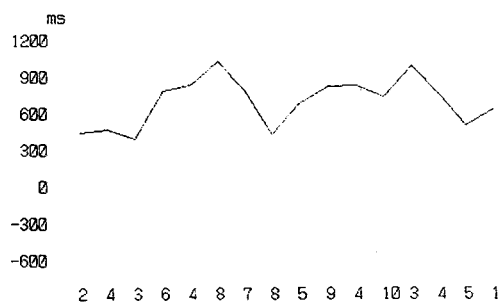


表-6-6

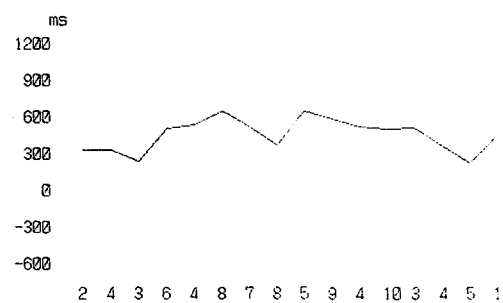


表-6-3

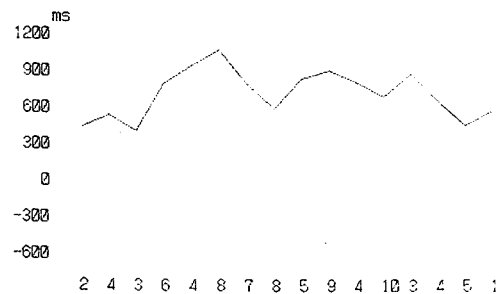


表-6-7

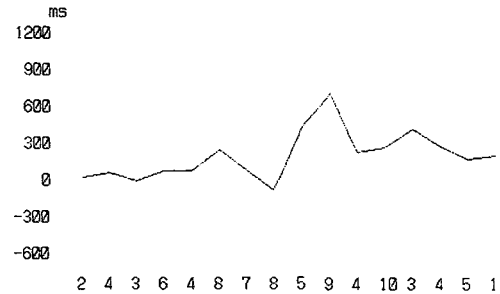


表-6-8

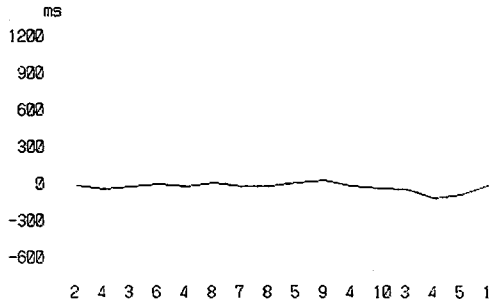


表-7-2

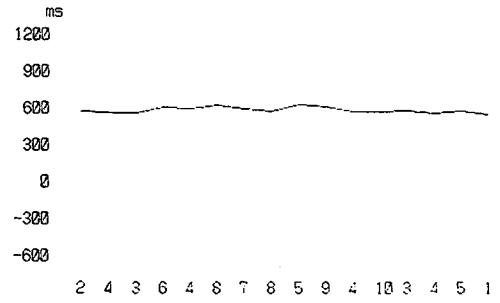


表-6-9



表-7-3

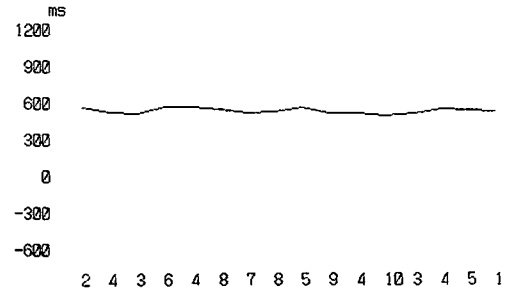


表-6-10

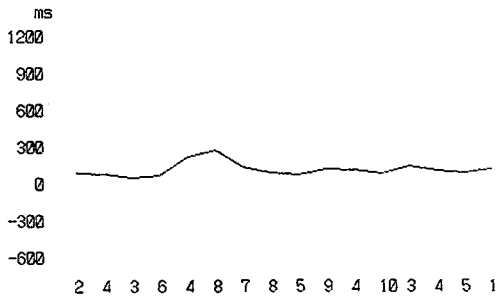


表-7-4



(表-7) 呈示された刺激の順序どおりに学習した者の系列反応時間推移表

表-7-1

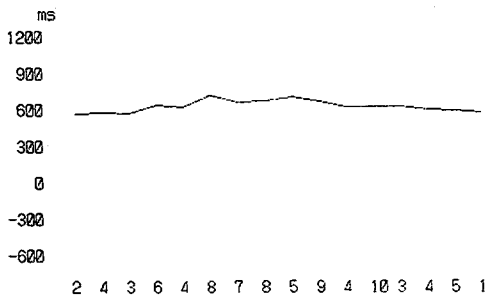
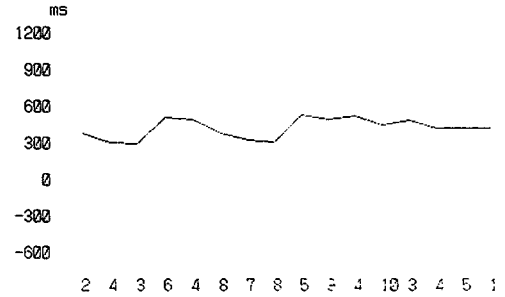
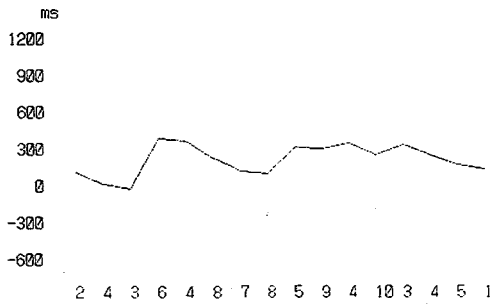


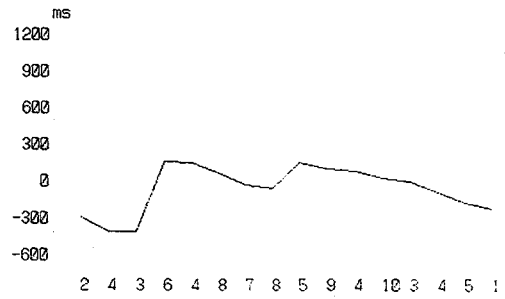
表-7-5



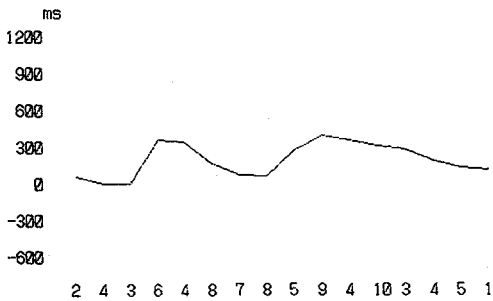
表一七—六



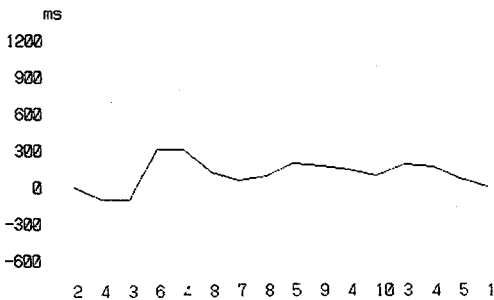
表一七—10



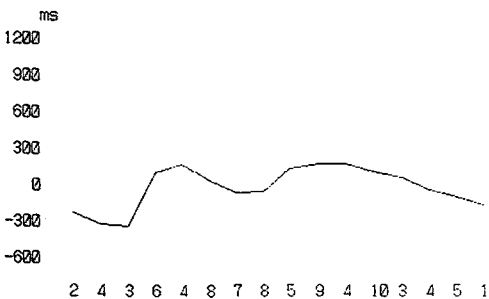
表一七—七



表一七—八



表一七—九



これらの結果は、被験者がこれまでの学習経験によって獲得した情報処理の個有の方法を示していると考えられ、同じ情報が個々人によって異なったプロセスで学習されていることを表している。被験者数が少ないため統計的な観点からの分析はできないが、一般的に情報の内容を順次的に処理しようとする傾向、反復される情報を中心に処理しようとする傾向、また、呈示される情報の構造とは無関係に1つ1つ呈示される順序のまま学習していこうとする傾向が認められ、これらの傾向が個々人の情報処理に対する準備体制あるいは内的基準と深く関係していると思われる。

結 論

本研究では、従来の実験装置にかわり市販のマイクロコンピュータを実験装置として用いたことにより、実験の内容がプログラムソフトの変更により容易に多様化出来ると同時に、一度に多くの被験者を処理出来るようになった。したがって、より複雑な情報処理に関する実験が可能になり、また、被験者の実験環境も一定の条件下に設定することが容易になった。今回の研究は、このような実験装置の改良を伴っているため、従来の実験装置と本実験装置との結果に差はないか、何か不都合な点はないかを確かめることが第1の課題となった。この点に

については、系列情報処理に関する一般的な学習実験を実施し、そのデータを従来のものと比較検討した結果、差違は認められなかった。また、実験のプロセスで反応キーの位置が接近していることによるダブルタッチが懸念されたが、プログラムソフト上の処理により回避された。

以上の予備実験の段階をへて、本研究では次の点が明らかになった。

- 1) 1から10までの数字を情報の内容とした16個の系列情報を学習させた結果、80試行で80%以上の正答率を示した。これは従来の系列情報処理に関する学習実験の結果と同様の結果を示しており、従来の実験が10個の系列情報を取り扱っているのと比較すると、人間の系列情報処理に関してはかなり多くの情報でも比較的短期間に学習できることを示していると考えられる。したがって、今後より多くの要素を組み合わせた系列情報プログラムの学習実験を実施し、その結果から人間の系列情報処理の学習段階およびその限界について明らかにしていく必要があると思われる。
- 2) 人間の系列情報処理に関する学習プロセスには、結果及び考察において指摘した4つのタイプがあることがわかったが、これらの結果は被験者がこれまでの学習経験によって獲得した固有の情報処理方法を示していると考えられ、同じ情報が個々人によって異なったプロセスで学習されていることを表している。このような個々人特有の情報処理傾向は、個々人の運動イメージ形成に少なからず影響を及ぼすと考えられ、知覚—運動学習事態における視聴覚による情報提示の内容及び方法について、教師がこの点を十分考慮する必要があることを示唆している。

なお、本研究では、被験者が小数であったため統計的処理に問題を残した。また、新しい実験装置の導入により予備実験的な側面も加わった。したがって、今後、さらに様々な実験条件下での情報処理に関する実験を繰り返して、人間の情報処理に関する一般的機序を明らかにしていきたい。

引用及び参考文献

- 1) 調枝孝治 (1972) 「タイミングの心理」 不昧堂出版
- 2) 稲葉正太郎 (1967) 「自動制御入門」 丸善
- 3) 小西忠男他 (1979) 「スポーツ行動の科学」 遊戯社
- 4) 小西忠男 (1981) 「小学生における系列パターン情報処理能力の発達について」 広島文教女子大学紀要第16巻
- 5) ルリヤ／鹿島晴雄訳 (1983) 「神経心理学の基礎—脳のはたらき」 医学書院