

# 年齢の変化とトラッキング・スキルにおける 直接見越, 直接再生, 後見の範囲

調 枝 孝 治

## Age Changes and The Span of Immediate Anticipation, Immediate Recall, and Postview in Tracking Skill

Koji CHOSHI\*

### S U M M A R Y

The purpose of the study is to determine the relationships between age changes and the effective length of the span of immediate anticipation, immediate recall, and postview in sequential tracking task.

The apparatus and the experimental method has been described in the previous experiment (Choshi, 1968). The paper tape upon which the input is drawn approach the subject from his left at a fixed speed of 2 cm per sec, which remained constant throughout the experiment.

Scoring is simply to count the number of circles touched at any point by the pencil mark.

The subjects for the experiment of preview and masking, all of whom have had no previous in tracking and no previous instruction, are 125 adults, who ranged in age from 18 to 60 years, and 125 children, who ranged in age from 7 to 12 years. In the experiment of postview 60 adults male subjects are randomly assigned to ten groups of 10 each.

The major findings of this study are summarized as follows:

(1) In the both age groups errors seem to increase according to the extent of masking increases. In particular, the trend is more marked when the extent of masking is increased beyond 3 cm.

(2) The errors of the preview for adults and children decrease as the extent of preview increases. But the 5 cm preview is not accompanied by further improvements in performance scores.

(3) In the both age groups the condition in which there is no-masking and the size of the preview is 2 cm can be found the most effective span. Moreover, the 5 cm masking and the 1 cm preview is the most ineffective condition.

It is generally conclude that although the both age groups shows a similar tendency about the span of preview and masking in tracking task, it may be argued that adults are significantly higher score than that of children in comparing the both age groups' scores.

(4) There is no significant difference between each condition of postview.

### I は じ め に

スキルは学習によって習得される能力 (abilities) である。そして、熟練パフォーマンス

\* 保健体育学教室 (Dept. of Physical Education and Health)

ス (skilled performance) とは受容器—効果器—フィードバック過程が空間的にも、時間的にも非常にうまく組織化されているものをいい、それ故に、スキル学習の中心的研究問題は、そのような組織化やパターン化がいかに生じるかを明らかにすることにある (Fitts, P. M. 1964)。また、スキル学習はある意味で適応系に属するもので、経験の関数としてその特徴を変えると考えられるので、その構造は低次な段階から高次な段階へと質的な変容を示しながら階層的な過程をたどるものである。

スキルの学習は多かれ少なかれ時間のパラメータが含まれているので、スキルの学習過程の分析は事象の時系列が問題になる。このことは、学習現象をひとつの確率過程とみなす基礎を与える。しかし、ここで注意すべきことは、スキルの学習過程を単なる確率過程と見るだけでなく、その過程にはある一定の目標値があり、それに対しての意識的な修正を含む接近があることも考慮しておかなければならない。これは、スキルというものが、その完成と考えられている、ある全体的成就に向って動く系列を形成していることを示唆するし、そのスキルの全パターン内で多くの異なった過程や行為が時間的系列に順序づけられ協応化していることを意味する (Welford, A. T. 1958)。

Chase, R. A. (1965) が「刺激の宇宙は混沌としているが経験は秩序づけられている」と言う時、不確定事態における行動をある目標値との関係で時間系列の中に意味のあるパターンとして秩序づける営みは、人間の所有している最も特徴的な性質であることを述べているのであろう。人間の知性の本質が過去を再生する記憶能力と将来を予測する能力にあるとすれば、当然、言語の系列行動や運動の系列行動を過去、現在、未来といった時間系列の中でとらえながら、その複雑な系列行動の機構を明らかにすることが要請されると考える。

時間の過去性や未来性については、まだ十分な科学的説明が与えられないが、スキルの系列的な性質を考察する場合には、多かれ少なかれ、それらの点について概念的にも思考をしておく必要がある。過去はすでになきものとして、未来はまだ有らざるものとして、ともに非存在であるが、この非存在はひとつの意味として現在の構成に深く入り込んでいるものである (山内 1953)。だから、現時点でのスキルのパフォーマンスを分析するといっても、そのスキルの習得過程における系列の前後の段階や動きに注意を払わざるを得ないのである。そして、その系列における前後の段階や動きに影響を与えると思われるものとして、近い過去を再生する直接再生 (immediate recall) と近い将来を見越す直接見越し (immediate anticipation) の範囲が問題になるのである。これらの詳細は、Bartlett, F. C. (1950) や Poulton, E. C. (1964), (1964), さらに調枝, (1968) を参考にされたい。

さらに、人間の知能についてすぐれた研究を多く発表している Piaget, J. (1952) も人間の知覚、習慣、記憶などの初歩的認識作用が、生活体の適応力を (1) 現在の空間の方向 (遠い事物との知覚による接触) と (2) 近い未来の予知、および近い過去の再構成の方向とに延長させると指摘している。人間のスキル学習のプロセスは、まさにこのような適応行動のプロセスと類似しており、それは受容器—中枢—効果器の連鎖が反応の組織化を導く基礎を与えると考えてもよい。

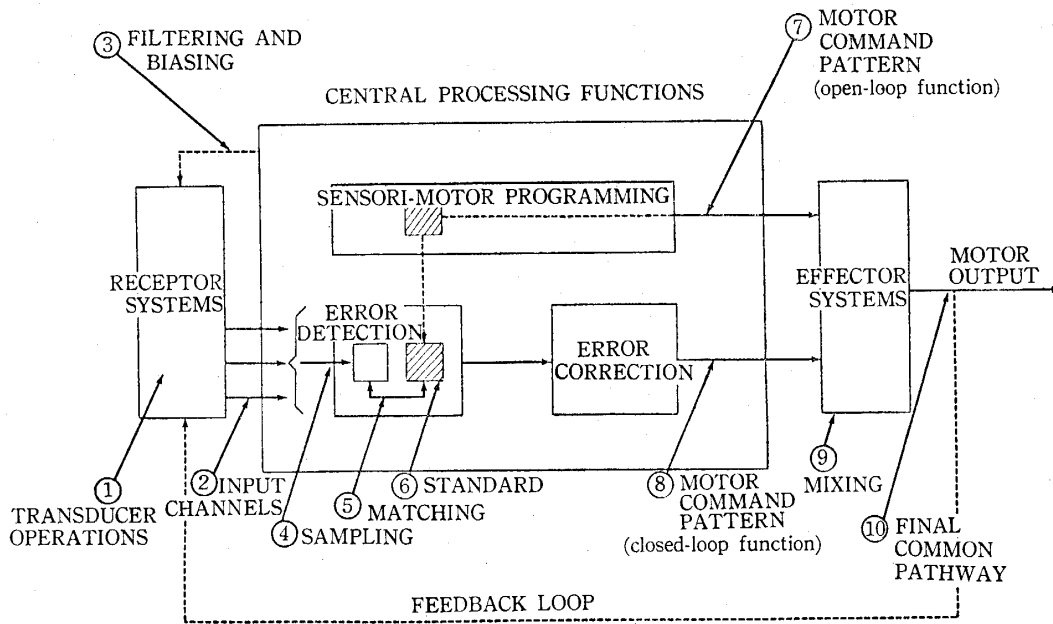


Fig. 1. Flow diagram of a system for the control of motor activity. (Chase, R. A. 1965)

Fig. 1 はChase, R. A. (1965) の知覚—運動スキルのシステムモデルである。Fig. 1 のモデルは運動の組織化が行なわれる際の情報の流れを示してあるが、このようなモデルは知覚—運動スキルの学習過程を分析する時に、しばしば適用される。このモデルについて簡単に説明すると、スキル学習の初期においては、生体の内外からの刺激入力を感じ覚受容器で知覚をし、それらの多くの情報を中枢へ伝達する前に適当な量に濾過 (filtering) する機構がある。この濾過は、人間のチャンネル容量に制限があることを示しているし、選択された情報は一時的に蓄えられる。このことが、入力情報の中枢機構への流れを促進させるともいえる。そして、中枢における処理を終えた情報は筋肉である効果器へ伝達され運動が遂行される。この反応結果は、初期の目標値との比較により、その偏差をゼロにするように修正されるといった、いわゆるフィードバックループをもった閉回路システムとなっている。しかし、学習が進むにつれて、中枢に運動のプログラムが形成されるようになると、反応を予測できるようになり、フィードフォワード制御系に変化する。知覚—運動スキルの学習過程は、簡単にモデル化して考えれば意識的な反省を伴うフィードバック制御から、過剰学習を経て中枢内に運動のプログラムを形成することにより、フィードフォワード制御で反応できるようになるまでのプロセスを取り扱うのであって、単なる生得的な反射行動を問題にするのではない。Chase のモデルでは、短期記憶や長期記憶についての表示が示されていないが、これらの機構はスキルの学習においては欠くことのできないものである。

ここで問題にする近い過去の再生は、短期記憶に関係したことがらであり、近い将来の見越しは、運動プログラムの形成に影響を与える情報処理ストラテジーに関係するものである。人間の皮質連合野における研究においては、とくに前連合野の損傷が時間的な処理

能力の点で欠陥を示し、一連のまとまりのある行動パターンの遂行を困難にすることがわかっている。スキルの系列的性質を問題にする時、このような行動の計画や意志決定が、スキルの質に影響を与えられるので、期待や見越し能力の研究がもっとさかんに行なわれる必要がある。

この研究は前のもの（調枝，1968）を、より関連のある資料で充実させたい意図から行なわれた。つまり、一次元のトラッキング動作において、Preview と Masking の幅を組織的に変化させた時に、パフォーマンスがどのように変化するかということと、それらの両者を組合せた動作時の最適な範囲を求めることである。それらのことを年齢的な側面から分析することが主目的である。さらに、先行情報や先見がゆるぎされない状態で、後見 (Postview) の範囲だけが組織的に変えられるとパフォーマンスにどのような効果があるかを検討することが第2の目的である。

## II 研究 方 法

### [実験装置]

実験装置は、調枝，(1968) が Poulton, E. C. (1963) のものとほぼ同じ機能や構造をもつものを作製した。それが Fig. 2 に示してある。簡単に説明しておく、装置の長さ

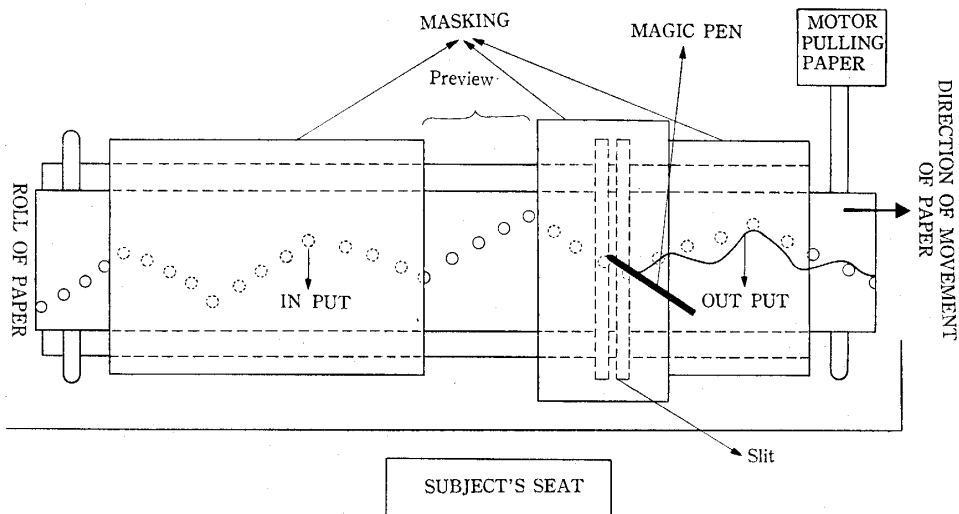


Fig. 2. Experimental apparatus (調枝, 1968)

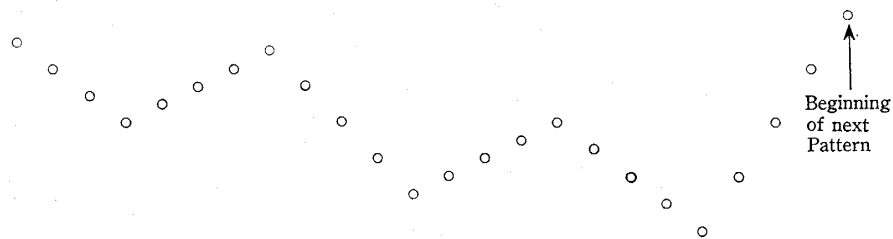


Fig. 3. Pattern of circles (Vince, M. A. 1953)

は 1 m で幅は 12 cm である。被験者の向って左から右へ 1 秒間に 2 cm の速さで送られる紙の幅は 9 cm ある。装置の高さは机から 10 cm で、被験者はマジックボールペンをもって、2.5 mm 幅の slit の中を上下に動かしながら次々に現われる小さな円を結ぶ追従運動を行なう。slit は幅 1 cm の二つの bars で作られた幅 2.5 mm のものであるが、この bars は透明なセルロイドである。また、入力刺激を遮蔽 (masking) するために各条件によりそれぞれの幅の白い厚紙を入力刺激ペーパーの上ののせてある。

入力刺激として用いたのは、Vinc, M. A. (1953) のものである。それが Fig. 3 に示してある。この入力刺激は直径 2.5 mm の小さな円のくりかえしパターン (ひとつのパターンは円が 24 個から成り立っている) が白い紙テープ (9 cm × 30 m) に印刷してある。この円を被験者はマジックボールペンで、次々に hit しながらかついで結んでいくのであるこの入力刺激は、最初は刺激のパターンがよくわからないが、同一パターンのくりかえしということを経験が進むにつれて認知するようになる過程がよくわかることと入力のコーナー (corners) を見越したり、短期記憶でいくつの円を蓄えておけるかといった分析が可能なたため用いた。

#### [実験条件と手続]

まず、実験 I として、直接見越しに関係のある Preview と直接再生に関係のある Masking を実験変数として年齢による両者の有効範囲の効果を検討する条件から述べる。

刺激呈示速度は 2 cm/sec で、この条件は実験を通して一定に保たれた。そして、Preview の幅が 5 種類 (0.5 cm, 1 cm, 2 cm, 3 cm, 5 cm) と 5 種類の Masking Levels (0 cm, 0.5 cm, 1 cm, 3 cm, 5 cm) が各実験条件である。これらの各条件について、成人と小学生の被験者をそれぞれランダムに 125 名ずつ割り当て、Fig. 3 に示したパターンを 1 試行として、1 人 5 試行を連続して円を結ぶ作業を行なった。得点化は、各被験者の記録から正しく円が hit された数を合計して得点化した。そして、分析のためのデータは、1 と 2 の試行を除き、3, 4, 5 の試行について分析した。

被験者は 18 才から 60 才までの成人 (男子 33 名, 女子 92 名) 125 名と小学生は 7 才から 12 才までの者で 125 名 (男子 72 名, 女子 53 名) で合計 150 名を用いた。

実験 II としての、後見 (Postview) の範囲を検討するための実験条件は、Fig. 2 の装置を用いて、Preview をすべて遮蔽し、反応すべきマジックペンより前に何らの入力刺激に対する手がかりも与えないものである。そして、被験者が反応した out put だけが見えるように Postview を次の 6 条件設定した。つまり、slit (slit の幅だけ)、0.5 cm, 1 cm, 3 cm, 5 cm, 8 cm である。刺激呈示速度は 2 cm/sec で、試行数は 5 試行で実験 I と同様に分析の対象資料は第 3, 第 4, 第 5 試行の 3 試行だけについて行なわれた。この Postview という条件は、いわゆる結果の知識 (Knowledge of results) というフィードバック作用をパフォーマンスに与える事態である。そして、この結果の知識を基礎にして、刺激入力の特徴を予測しながら作業を遂行しなければならない事態でもある。被験者は 20 才から 59 才までの成人だけで、その内訳は男性 10 名, 女性 50 名で合計 60 名の者を各条件に 10 名ずつランダムに割り当てた。

### III 結果と考察

#### (1) Preview と Masking の年齢による効果

成人と小学生の各被験者について, 円を正しく結んだ数を得点化した結果は Table 1 と Table 2 に示してあるとおりで, マス内の数値は5人の3試行の合計値とカッコ内は平均値である。

Table 1. Means and SD in Adults (2 cm/sec)

Masking Preview	0	0.5	1	3	5 (cm)	$\Sigma X$	$\bar{X}$	SD
0.5	203 (40.6)	167 (33.4)	248 (49.6)	89 (17.8)	57 (11.4)	764	30.6	14.2
1	296 (59.2)	329 (65.8)	156 (31.2)	75 (15.0)	45 (9.0)	901	36.0	22.9
2	352 (70.4)	187 (37.4)	271 (54.2)	123 (24.6)	58 (11.6)	991	39.6	20.9
3	347 (69.4)	281 (56.2)	203 (40.6)	145 (29.0)	69 (13.8)	1045	41.8	19.6
5 (cm)	333 (66.6)	239 (47.8)	200 (40.0)	102 (20.4)	61 (12.2)	935	37.4	19.5
$\Sigma X$	1531	1203	1078	534	290	( ) means of five men		
$\bar{X}$	61.2	48.1	43.1	21.4	11.6			
SD	11.0	11.9	8.1	5.0	1.6			

Table 2. Means and SD in Children (2 cm/sec)

Masking Preview	0	0.5	1	3	5 (cm)	$\Sigma X$	$\bar{X}$	SD
0.5	72 (14.4)	113 (22.6)	95 (19.0)	43 (8.6)	40 (8.0)	363	14.5	5.7
1	115 (23.0)	104 (20.4)	102 (20.4)	35 (7.0)	28 (5.6)	384	15.5	7.5
2	280 (56.0)	97 (19.4)	161 (32.2)	50 (10.0)	37 (7.4)	625	25.0	17.8
3	203 (40.6)	153 (30.6)	189 (37.8)	91 (18.2)	44 (8.8)	680	27.0	12.0
5 (cm)	179 (35.8)	83 (16.6)	94 (18.8)	57 (11.4)	57 (11.4)	470	18.8	9.0
$\Sigma X$	849	550	641	276	206	( ) means of five men		
$\bar{X}$	34.0	22.0	25.6	11.0	8.2			
SD	14.4	4.7	7.9	3.9	1.9			

これらの表を基礎に、成人と小学生のそれぞれについて、Preview と Masking の範囲について、その効果を分析することからはじめる。そのために分散分析を行なった結果が Table 3 と Table 4 である。成人においては、Preview と Masking、それに交互作用がともに有意であった ( $P < .01$ )。成人における Masking の効果は著しく、Masking の範囲が大きくなるにしたがって正答数は減少している。とくに Masking が 3 cm 以上になると、その効果は非常に顕著なものである。これは、先の調枝 (1968) の結果ともよく類似していることがわかった。また、Preview もその範囲が大きくなるにつれて、得点が増加しているが、しかし、Preview 5 cm になると少し減少の傾向がみられた。人間の目と手の範囲はそれぞれの作業によって、最適な範囲があると考えられる。あまりにも、“receptor-effector span” が大きくなると、かえって作業の能率が悪くなることがある。また、刺激呈示速度が 1 cm/sec では、Preview の効果はなかったのであるが、この実験のように 2 cm/sec では先行情報があるとパフォーマンスが進歩する傾向がある。これは、刺激の呈示速度が早くなれば (たとえば 4 cm/sec) その効果も著しいが、全体的な得点レベルからいうと、呈示速度が早ければ早いほどいいというわけにもいかない。

Preview と Masking の最適範囲をみると、Masking が 0 で Preview が 2 (以下 M 0:P 2 と表示する) で一番成績が良く、次いで、(M 0:P 3), (M 0:P 5), (M 0.5:P 1) (M 0:P 1) といった順になっている。また、得点が一番劣っているのは、(M 5:P 1) で、その次は (M 5:P 0.5), (M 5:P 2) となり、Masking が最大範囲で、Preview の範囲が小さいほど成績が悪くなっている。

Table 3. Analysis of variance of number of correct hit in Adults

SV	SS	df	MS	F
Preview (R)	1813.15	4	453.29	4.58**
Masking (C)	40960.43	4	10240.11	103.39**
R × C	7070.85	16	441.93	4.46**
(W)	9903.60	100	99.04	
T	59748.03	124		

\*\*  $P < .01$ 

Table 4. Analysis of variance of number of correct hit in Children

SV	SS	df	MS	F
Preview (R)	3242.14	4	810.53	8.99**
Masking (C)	11227.89	4	2806.97	31.15**
R × C	4506.11	16	281.63	3.13**
(W)	9012.00	100	90.12	
T	27988.13	124		

\*\*  $P < .01$

次に小学生の Table 2 の分散分析は, 成人と同様, Preview, Masking, 交互作用がともに 1% 水準で有意な差を示した。Masking は, 条件ごとにながめると, Masking の範囲が 1 cm の条件で少し例外的な値が出ている他は, Masking の範囲が大きくなると得点が減少している。そして, 成人との値を検討すると, 約 1/2 くらいの正答数しか得られていないことがわかる。これは Preview についてもいえる。成人との差が著しいながらも, 小学生の年齢でも Masking が 3 cm 以上になると追従動作が困難になることが明らかである。どのくらいの年齢で, 近い将来の見越し能力が成人の水準に到達するのか, あるいは, 短期記憶の保持がどのくらいの時間まで効果を持つものか研究する必要があると思う。これは子供達の時間の概念の発達や記憶能力の基礎的なデータを集めることから始めなくてはならないだろう。

Preview の範囲も, 成人と同様な傾向曲線になることがわかった。つまり, Preview の範囲をだんだんと大きくすれば得点も高くなるが, あまり範囲が広がると (Preview 5 cm) 手もとの注意がおろそかになり, エラーが生じるのである。

小学生における Masking と Preview の最適範囲をみると, (M0:P2) が最も有効な範囲となっている。そして, (M0:P3), (M0:P5) とここまでは成人の結果とまったく同じである。その後は (M1:P3), (M0.5:P3) となって変動している。また, 得点の最も悪い範囲は, (M5:P1), (M3:P1), (M5:P2), (M5:P0.5), (M3:P0.5) となり, 最も悪い範囲だけが成人のものと同じで, 残りの順序は幾分とも異なっている。

しかし, 大まかな検討からすれば, やはり, Masking が大で Preview が小の条件が得点が低いといえるのではなかろうか。この結果が, 成人と小学生で同様な傾向を示すことは興味のあることで, もう少し詳細な比較検討が必要である。

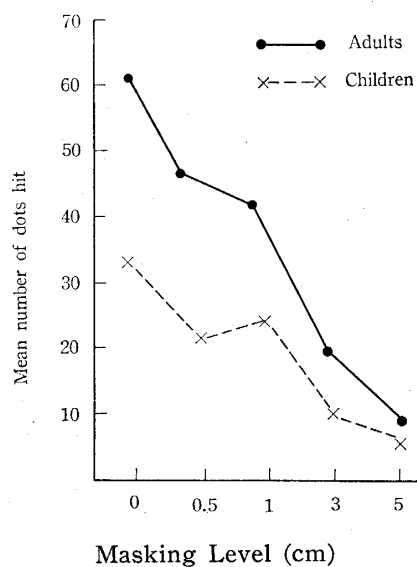


Fig. 4. Means for five masking level

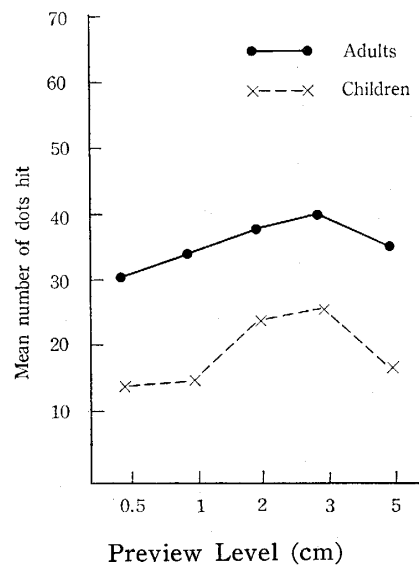


Fig. 5. Means for five preview level



そこで、これまでの結果をわかりやすく表示するために図表化したものを掲げておく。それが、Fig. 4 と Fig. 5 であり、Preview と Masking の範囲を組合せて、年齢別に比較したのが Table 5 である。Fig. 4 と Fig. 5 の Masking と Preview について、両年齢群の平均値を検定した結果、Masking では  $t=1.7$ ,  $df=8$  で成人群の方がやや優れていた。Preview では、 $t=5.6^{**}$ ,  $df=8$  で成人群が小学生群より優れていた。

Table 5 は、中央値が示してあり、その検定の結果（片側検定）は次のとおりである。まず、成人と小学生を比較して、成人の方が非常に有意な ( $P<.01$ ) 得点差を示した Preview と Masking の組合せ条件は、(M0:P0.5), (M0:P1), (M0:P3), (M0:P5), (M0.5:P1), (M0.5:P5), (M1:P0.5), (M1:P5), (M3:P2) の9条件。次に有意な差 ( $P<.05$ ) を示した条件は、(M0:P2), (M0.5:P3), (M1:P2), (M3:P0.5), (M3:P1), (M3:P5), (M5:P3) の7条件であった。残りの条件では成人と小学生では得点差が見出されなかった。つまり、25条件中16条件において成人の方が小学生よりパフォーマンス得点が高く、残りの9条件において両群に有意な差が生じなかったといえども、やはり、成人の方が何らかの形で小学生より優れた能力を示すことが明らかになった。Masking が5cmの条件では、成人と小学生の差は見出されなくて、わずかに (M5:P3) だけである。短期記憶の時間が長くなると、再生能力も悪くなるのは成人も小学生も同じことが生じている。この点に関して成人と小学生に同じメカニズムが作用しているかどうかは今後の検討を待つより他に手の下しようがない。

## (2) Postview の範囲の効果

Preview や先行情報が反応の前に呈示される事態では、前もって、入力刺激の特性を組織化できるので、そこでの作業は、スムーズに遂行することができる。しかし、そのような有利な情報が呈示されないとなると、自己の反応の結果をフィードバックしながら、刺激入力の特徴（呈示速度、振幅、周期など）を予測しなければならない。Postview という条件は、いわば、直接再生が基礎になった結果の知識を情報とするものである。この実験では、成人だけ60名を6つの Postview 条件に10名ずつ割り当ててその範囲を検討したものである。

Table 5. Comparison of Median in Adults and Children (U test, One-tailed test)

Masking \ Preview	0		0.5		1		3		5 (cm)	
	Adults	Children	Adults	Children	Adults	Children	Adults	Children	Adults	Children
0.5	42**	16	30	20	46**	17	16*	9	10	7
1	64**	25	66**	17	32	18	16*	7	10	4
2	72**	56	39	18	51*	26	24**	9	13	8
3	69**	40	58*	22	45	43	27	21	14*	9
5 (cm)	68**	32	57**	20	42	16	21*	10	14	12

\*\*  $P<.01$  \*  $P<.05$

Table 6 がその結果であり，10 人の平均値と標準偏差が示してある。これを分散分析したものが Table 7 であるが，どの実験変数も有意でなく，Postview の効果は明らかでなかった。統計的には有意でなかったが，Table 6 を見てもわかるとおり，わずかな差ながら Postview の範囲が広い方が狭い範囲のものよりも得点が良くなっている。被験者が 20 才～59 才までの広範囲にわたり，60 名中女性が 50 名で男性が 10 名という構成では，実験誤差や測定誤差が生じたと思われる。

この Postview というものは，直接的な見越しというよりも，予測に近いものである。これは，次のことを考慮する必要を生じせしめる。Miller, R, B, (1953) が (1) 現に進行している反応を導くために用いるフィードバックを“動作フィードバック”(Action feedback) と呼び，もうひとつの (2) 次の反応を改善することのできる情報を入手するために用いられるものを“学習フィードバック”(Learning feedback) と呼んで，フィードバックを二種類に分類したが Postview の事態におけるトラッキング・スキルの学習に必要なフィードバック情報は，主として，学習フィードバックである。しかし，マジックペンを持って slit の中を上下運動している状態では，現在進行中の動作フィードバック

Table 6. Means and SD in Postview (2 cm/sec)

Postview Ss	slit	0.5	1	3	5	8 (cm)
1	2	4	2	4	9	10
2	5	5	5	8	10	10
3	6	5	9	9	11	12
4	6	7	9	10	11	12
5	7	9	10	12	12	13
6	8	10	10	14	12	13
7	10	13	12	15	16	14
8	15	14	12	18	16	14
9	18	14	14	22	17	16
10	29	14	19	22	23	19
$\Sigma X$	106	95	102	134	137	133
$\bar{X}$	10.6	9.5	10.2	13.4	13.7	13.3
SD	7.62	3.88	4.42	5.68	4.05	2.57

Table 7. Analysis of variance of Table 6

SV	SS	df	MS	F
Subjects (R)	92.68	9	10.30	0.33
Posview (c)	177.08	5	35.42	1.15
R × C	1386.42	45	30.81	
T		59		

(主に筋肉運動感覚)も少なからず関与していると考えられる。系列的な知覚—運動学習においては将来の状況を予測することが非常に重要なこととなる。反応結果の知識から未来を予測することと現在進行中の指標から未来を予測することは絶対的な意味で区別はむずかしく、両者の予測方法の戦略を理論的に高める中から予測のためのモデルを作製し、そのモデルによって、より複雑な要因のからまった将来を予測することを模索することが必要であろう。

#### IV 要 約

一次元トラッキング動作における直接見越 (Preview) と直接再生 (Masking) の範囲について、とくに年齢の変化を検討するために実験を行なった。また、結果の知識と関係する後見 (Postview) の範囲についても初歩的な検討を加えた。

成人と小学生を、それぞれ 125 名ずつ被験者として、刺激呈示速度 2 cm/sec の条件で 5 つの Masking levels と 5 つの Preview levels をお互いに組合せた条件に割り当てた。そして、近い将来の見越しと近い過去の再生という動作時の有効適切な範囲を求めた。

また、Masking と Preview のすべての組合せ条件について、成人と小学生の得点を比較した。その結果、いくつかの条件分析で成人と小学生の両年齢群に大体同じ結果が見出された。つまり、両年齢群とも、Masking の幅が 3 cm 以上になると急に誤りが多くなるという特徴を示しながら、順次、Masking の幅が大きくなるにつれて、正答数は減少する傾向にあるというこれまでの知見と同様な結果が見出された。

Preview についても、その範囲が大きくなるにつれて、成績は良くなるが、成人も小学もともに Preview 5 cm では、その直線関係がくずれ、エラーが生じる現象がみられた。さらに、Preview と Masking の幅を組織的に組合せた結果、両年齢群とも、Masking が 0 cm で Preview が 2 cm の範囲が最も有効な範囲として (M0:P3), (M0:P5) の条件が共通して得点が高かったのは興味深い。一方、動作範囲の最も悪い条件は、(M5:P1) で両年齢群において同じ結果を示した。次に悪い範囲は成人では、(M5:P0.5), (M5:P2) であり、小学校では (M3:P1), (M5:P2) と、ひとつの条件だけ異なっていて、両群とも、有効な範囲や非有効的な範囲に関しては著しく類似した結果が見出されている。このような、範囲についての一般的な類似にもかかわらずそれぞれの条件でのパフォーマンス得点は、有意に成人群の方が小学生群よりすぐれていた。小学年の直接再生や直接見越しの能力が、組織的なトレーニングを得なくても自然発生的に、成人の能力に到達するかもしれないし、そうはならないかもしれない。

しかし、近い過去を再生する能力や近い将来を見越す能力は学習によって身につくものであるかぎり、こういった研究がさらに行なわれる必要があると思う。

この研究での知見の大部分は、以前の調枝 (1968), (1970) の報告や Poulton, E, C (1963) の研究知見と大きくは矛盾しないことがわかった。現象的な資料をもとに、スキルの内部構造に接近することが今後の課題となる。なお、Postview の範囲については、6 つの条件で検討が試みられたが、被験者などに問題があり、実験計画上の手續が侮やまれ、

期待するほどの結果は生じなかった。

参 考 文 献

- Bartlett, F. C. (1950). Programme for experiments on thinking. *Quart. J. exp. Psychol.*, 2, 145~152.
- Chase, R. A. (1965). An information-flow model of the organization of motor activity. Part II: Sampling, Central processing, and Utilization of sensory information. *J. Nerv. Ment. Dis.*, 140, 334~350.
- Fitts, P. M. (1964). Perceptual-Motor Skill Learning. In Arthur W, Melton (ed.), *Categories of Human Learning*. Academic Press. New York, London.
- Miller, R. B. (1953). Handbook on Training and Training Equipment Design. U. S. Air Force, W. A. D. C. Tech, Report, 53-136.
- Poulton, E. C. (1963). Sequential short-term memory: some tracking experiments. *Ergonomics*, 6, 117~132.
- Poulton, E. C. (1964). Postview and Preview in tracking with complex and simple inputs. *Ergonomics*, 7, 257~266.
- Piaget, J.  
波多野・滝沢共訳 (1952). 「知能の心理学」みすず書房.
- Vince, M. A. (1953). The part played by intellectual processes in a sensori-motor performance. *Quart. J. exp. Psychol.*, 5, 75~86.
- Welford, A. T. (1958). *Ageing and Human skill*. Oxford University Press.
- 山内得立 (1953). 近代文庫「実存と人生の書」創芸社.
- 調枝孝治 (1968). 一次元トラッキング動作における先見と短期記憶. 横浜国立大学教育紀要, 第8輯, 176~184.
- 調枝孝治 (1970). タイミング動作における予測の問題. 体育学研究, 第14巻, 第5号, 78.