

心理的時間に関する実験的研究(8)

——直線路を動く小光点を用いた時間評価——

甲 村 和 三

人文社会教室

(1986年9月6日受理)

An Experimental Study on the Psychological Time (8)

——Time Estimation Using a Luminous Point Moving on the Straight Way——

Kazumi KOHMURA

Department of Humanities

(Received September 6, 1986)

An experiment was carried out in order to examine time estimation using a luminous point moving with a fixed velocity on the straight way. This point was turned on the light the moment it began to move. And it was put out the light at the vanishing position on the way to goal. Subjects were instructed to estimate time till the arrival of point at the goal if the point continued to move with the same velocity.

Main results were as follows : (1) The estimated time showed to become longer as the point increased in velocity. (2) It was also recognized to become longer with the change of distance from the start to vanishing position. (3) These tendencies of estimated time agreed approximately with those obtained in previous study using a luminous point moving on the circular course. (4) The variation of estimated time showed to be steep in the moving to the right side in comparison with that in the moving to the left side. (5) According to the magnitude estimation of velocities used in this study, the estimated velocity showed to become slower as the point increased in velocity. This finding seems to indicate that the increase of estimated time with the change of velocity was not caused by underestimation of velocity.

問 題

本研究は先の円軌道を動く小光点を用いた終点到達時間予測に関する実験⁵⁾の結果をふまえて、円軌道条件下では不可能な条件変化に対応できるよう、実験装置の改良と工夫を試みた直線軌道による終点到達時間予測についての実験報告である。

筆者は、これまで主に静止した光刺激を用い、そして評価の手掛かりを抑制した条件での時間評価に及ぼす影響要因の分析的研究を進めてきた。そして、その進展としてむしろある特定の手掛かりを積極的に与え、その手掛かりの利用と評価への影響とを検討することも重要な条件分析であると考えて、先の研究⁵⁾では一定円軌道を定速度で動く小光点の動きを手掛かりとした条件での時間評価の検討を行った。そこでは、点灯した状態で移動する小光点が途中で消灯することにより、それまでの速度を維持し移動を続けるとしたらいつ終点到達するかという「見越し時間」と称する小光点の終点到達時間の予測を求めた。例えて言うならば、ある一定速度で近づいてくる車がいつ自分の前を通り過ぎるかを推し量りな

がら人々は道路の横断を試みるものであるが、そのような事態が「見越し時間・見越し速度」の実験事態である。そこで用いた実験装置は直径30cmの円軌道をもつ「見越し時間呈示装置」であった。円軌道を用いたのは装置の呈示部分を小型化でき、実験室外の、例えば計画中の臨床的検査現場などへの搬送に都合がよいこと、モーターの回転駆動をそのまま同軸で小光点の円移動に変えるので移動速度の安定性が高いと思われたこと、さらに被験者は時計の針の円移動を日常的に見慣れており実験事態の理解が容易であることなどによる。しかしながら実際に実験を試みても、この装置で使用したモーターの特性から正逆反転移動ができず条件変化が限られること、モーターの性能はかなりよいものの秒未満の時間を問題にするには負荷のあるモーターの回転精度にやや難点があったこと、停止位置などを角度調整し、それが繁瑣で微妙なこと、また速度を角速度に換算するなど面倒なことなどいくつかの改善すべき点が見つかった。そこで、それらの諸点を改善し、予期的事態における時間評価の研究をとりあえずは実験室的に進めることもあり、直線走路の呈示装置に変更してみることとした。

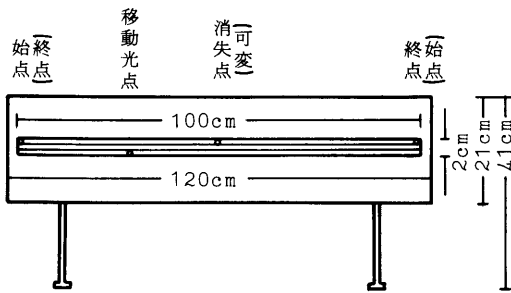


図1 刺激呈示盤

さて、本実験で用いた「見越し時間呈示装置」は図1に示すごとくであり、また、各部のサイズは図中に示す通りである。被験者が観察する呈示盤の直線移動距離は全長100cmであり、走行線すぐ上の両端には始点と終点を示す黄色LED（発光ダイオード）が常時点灯している。また、始点と終点の間には位置可変の消灯点と同じく黄色LEDで呈示される。直線軌道を移動する小光点には赤色LEDを用いる。実験では始点より点灯走行を始めた赤色小光点が、あらかじめセットされた消灯点に到達すると明かりが消えるが、被験者には「そのままの速度で赤色光点が移動し続けたとしたら、いつ、終点に到達すると思うか」の終点到達時間の予測をスイッチ押しによって求める。本装置は各種条件変化が可能で、次のような特色を備えている。①移動光点の向きをスイッチ操作で簡単に正逆反転させることができる。②消灯点の位置を外部ハンドルによって変更可能である。③終点の位置も変更可能である。④呈示盤を水平は元より垂直にも設定できるので、小光点移動を水平および垂直方向に移動させることが可能である。⑤先の実験ではシンクロナス・モーターを用い、秒未満の時間値にやや問題があったが、本実験では動力源にパルス・モーターを使用しているので設定時間の精度が高く、再現性がよい。⑥しかし、パルス・モーターの使用は特定振動数の音が発生するので、そのパルス信号をスピーカーに導き増幅し、たとえモーターが止まっても引き続き同一音が聞こえるようにした。さらに、被験者にはヘッドホーンを通してホワイト・ノイズを聞かせて音刺激が手掛かりとならないようにした。

以上のように改良した実験装置により、予期的事態における時間評価研究の一環として小光点の移動速度・消灯点の位置・移動方向による終点到達予測時間に及ぼす影響を調べてみる。それにより、小光点の実際の定速移動を手掛かりとして与えた事態での時間評価について考察を試みることにする。

実験 I

目的

直線走行をする小光点の終点到達予測時間（見越し時間）に及ぼす小光点の移動速度・消灯点の違いによる影響を移動方向を変化させて調べてみる。その結果を先の円軌道走行事態の結果⁵⁾と比較しながら小光点の定速移動を手掛かりとする時間評価について考察してみる。

方法

装置：「見越し時間呈示装置（三双製作所製MK-III型）」を用いる。本装置は直線走行する小光点呈示盤と制御および時間計測器から成る。呈示盤は概ね図1に示した通りである。すなわち、100cmの小光点移動距離をもつ呈示盤の一端と他端に始点と終点を示す黄色光点が常時点灯されている。その間に移動光点の消失地点を示す黄色光点が常時点灯されている。消失地点はハンドル操作により位置を任意に設定することができる。実際の移動を表す赤色光点は実験者のスイッチ押しにより始点よりあらかじめ設定された速度で消失点に向かって動き出す。移動光点は消失地点で明かりを消した後も同じ速度で終点に向かって動き続ける（厳密には、移動点は終点を越えてさらに約5cm程動き続けるが、タイマーが終点で停止するようになっている）。また、被験者は呈示盤のほぼ中央から約120cm離れた位置で観察を行う。

計測される時間は始点より消灯地点に至るまでの所要時間（ T_1 ）、消灯地点より終点に至るまでの所要時間（ T_2 ）、および、被験者が見積もるべき消灯地点より終点までの到達所要予測時間（ T_3 ）の3つの時間がそれぞれのデジタル・タイマーによって1/100秒単位で測定される。従って、 $T_1 + T_2$ が始点より終点までの実際の所要時間を表している。

なお、本装置は前述の通り、小型のパルスモーターを使い、速度を周波数の変化で制御しているので速度の再現性はかなりよい。しかし、反面、その周波数の音が発生するので、モーターは常時回転した状態にし（常に音が聞こえている）、しかもそのパルス信号をスピーカーに導き、増幅し、常時被験者に聞かせるようにした。加えて、振動数の違いは音のピッチの違いになることから、判断にそれが影響しないよう録音されたホワイト・ノイズをヘッドホーンを通して聞かせた。

被験者：心理学専攻女子学生6名（paid volunteer）

実験条件：本実験では移動小光点の速度、点灯移動距離とを組み合わせた条件の下での見越し時間を調べる。用いる速度は、0.8, 1.1, 2.0, 2.5, 5.0cm/secの5つ。これは先の研究の円軌道による実験で用いた速度にほぼ対応する速度である。また、消失地点（点灯移動距離）

は始点より25, 50, 75cmの3つである（消灯移動距離で表せば75, 50, 25cmとなる）。なお、速度・消失地点の条件に加えて移動光点の移動方向を被験者側からみて左から右へ（右方向）と右から左へ（左方向）の条件による違いについても調べてみる。

被験者6名のうち半数（3名）は右方向、残る半数は左方向から先に実験を行うようにした。また、1つの点灯移動距離につき5つの速度をランダムに組み合わせて1系列とした。その系列の測定が終わると別の点灯移動呈示距離についての系列を測定するようにした。測定回数は1つの速度につき5試行である。また、実験は先の研究と同じく暗室で行う。

結果と考察

得られた個々のデータはすべて相対到達予測時間

$[\mu\% = (T_3 - T_2) / T_2 \times 100]$ に換算して処理された。これにより、試行間の僅かな実際に達時間の誤差は相殺されることになる。

〔個人差〕

表1, 2には6名の被験者の点灯移動呈示距離・移動速度の変化に伴う個人別平均相対到達予測時間および標準偏差が右・左移動方向別に示されている。これによれば、被験者間の量的差異がかなり著しいこと、およびその割には例えば呈示距離あるいは移動速度変化に伴う $\mu\%$ の変化にはほぼ類似性が認められる。今までの実験においても、また諸家の実験研究においてもこのような量的差異・傾向の類似はしばしば見受けるところであり、判断基準の個人的差異の存在を示唆している。ある条件値をベースとして相対値変換すれば個人間の量的接近を

表1 小光点右方向移動個人別平均相対到達予測時間と変動 (sd)

		小光点点灯移動距離：25cm					小光点点灯移動距離：50cm					小光点点灯移動距離：75cm				
		0.8	1.1	2.0	2.5	5.0	0.8	1.1	2.0	2.5	5.0	0.8	1.1	2.0	2.5	5.0
S 1	m	-8.9	3.9	14.5	12.2	6.2	3.8	16.1	7.3	21.0	56.5	11.4	16.7	16.7	5.2	26.0
	sd	6.9	6.7	3.3	13.7	2.8	4.4	14.1	8.9	20.5	13.1	3.9	5.0	15.7	8.1	13.9
S 2	m	0.3	-6.9	6.4	12.6	6.7	6.1	2.6	11.9	12.0	11.5	-6.3	19.4	11.5	2.0	25.6
	sd	10.4	7.3	3.5	5.4	1.9	10.5	5.5	3.4	8.0	9.3	8.1	4.1	12.9	8.6	7.3
S 3	m	-2.5	-2.8	-3.2	-7.7	3.3	4.5	11.7	0.0	3.0	7.5	8.2	19.2	26.0	6.5	11.8
	sd	6.3	8.3	10.3	4.8	4.5	3.8	5.6	6.7	8.9	8.4	6.9	12.6	12.8	7.2	18.8
S 4	m	1.4	-2.1	8.3	1.1	-3.8	2.8	1.9	3.6	6.0	6.2	7.9	13.1	9.6	3.6	25.8
	sd	2.6	6.7	8.6	8.4	4.4	5.9	5.3	3.3	4.6	9.3	5.5	4.0	8.4	10.5	24.5
S 5	m	-14.3	-8.3	-2.4	-1.3	10.6	-9.2	-24.5	-17.4	-9.6	-17.6	-26.4	-5.2	1.1	17.8	11.6
	sd	20.4	12.2	2.1	2.4	10.0	3.8	16.4	18.9	12.2	13.2	12.2	15.2	16.5	13.9	8.1
S 6	m	-37.7	-11.4	-1.5	-2.8	24.8	-21.1	-4.3	-4.4	-6.4	5.5	16.3	25.2	32.2	26.7	36.0
	sd	15.0	10.9	7.0	11.3	14.7	4.3	9.9	5.5	8.1	10.8	5.6	9.7	14.1	16.0	26.6
Mean		-10.3	-4.6	3.7	2.4	7.4	-2.2	0.6	0.2	4.3	11.6	1.9	14.7	16.2	10.3	22.8
S D		10.3	8.7	5.8	7.7	6.4	5.5	9.5	7.8	10.4	10.7	7.0	8.4	13.4	10.7	16.5

表2 小光点左方向移動個人別平均相対到達予測時間と変動 (sd)

		小光点点灯移動距離：25cm					小光点点灯移動距離：50cm					小光点点灯移動距離：75cm				
		0.8	1.1	2.0	2.5	5.0	0.8	1.1	2.0	2.5	5.0	0.8	1.1	2.0	2.5	5.0
S 1	m	-3.8	-2.4	-1.3	-11.3	11.5	0.4	12.0	6.3	13.0	3.6	11.6	5.2	9.0	2.7	13.7
	sd	13.5	9.0	3.5	7.5	12.0	4.9	8.6	6.0	6.3	2.1	3.4	3.8	8.9	7.0	9.0
S 2	m	-19.5	-5.8	-8.2	-6.8	2.5	-3.5	7.9	3.5	9.4	4.8	9.7	10.3	3.7	3.6	15.7
	sd	6.7	3.9	5.2	12.6	12.0	6.0	11.6	8.9	9.7	3.4	4.2	2.4	4.5	3.7	19.4
S 3	m	-7.9	0.1	-6.6	0.1	4.1	12.2	2.4	0.8	8.1	6.0	-5.7	1.7	-6.3	8.1	26.7
	sd	2.7	6.8	5.6	7.4	8.2	3.3	5.2	3.8	3.2	3.0	7.5	13.2	15.7	8.5	20.3
S 4	m	-8.7	4.0	-9.4	-18.9	-9.9	11.3	7.7	3.4	7.1	4.3	11.6	29.0	13.4	28.9	21.8
	sd	5.8	6.5	5.4	6.2	5.0	8.3	6.6	2.9	7.3	4.7	6.6	6.3	6.4	1.3	7.9
S 5	m	-4.9	-10.1	-8.0	-5.6	0.0	-27.1	-31.2	5.0	4.6	27.5	11.3	-12.3	-17.0	-11.1	-0.4
	sd	1.8	4.2	2.3	4.0	4.4	8.3	7.2	10.0	12.9	10.9	5.0	4.9	4.3	4.1	7.3
S 6	m	-5.5	-10.0	-2.9	-4.3	1.3	-9.4	-10.8	-10.9	1.8	1.2	-4.6	4.2	9.3	36.1	61.0
	sd	2.0	4.9	6.9	2.2	6.8	4.3	3.8	10.6	6.1	9.5	10.5	12.6	9.8	15.7	11.1
Mean		-8.4	-4.0	-6.1	-7.8	1.6	-2.7	-2.0	1.4	7.3	7.9	1.9	6.4	2.0	11.4	23.1
S D		5.4	5.9	4.8	6.7	8.1	5.9	7.2	7.0	7.6	5.6	6.2	7.2	8.3	6.7	12.5

図ることは可能であるが、個人内変動もそれほど小さくはない状況で何をベース値とするかは単純な問題ではない。そこで、本報告では到達予測時間を実際時間との相対値に換算するに留め、原データをあまり歪ませることなく条件変化に伴う傾向の分析に主眼を置くことにする。

[分散分析結果]

小光点点灯移動距離・移動速度(固定効果)、被験者(変量効果)の3要因について移動方向別に分散分析を行った結果は表3、4に示されている。なお、移動方向別に分散分析を行ったのは被験者間で移動方向のカウンター・バランスを行ったが、parameterの数が少なく、また実験期間の違いがあったりしたためである。分散分析表によれば、右・左移動方向とも、点灯移動距離の要因($P < .05$)、移動速度の要因($P < .01$)とも有意であり、相対到達予測時間に対する効果があることが認められた。すなわち、到達時間の予測は移動速度条件とともに点灯移動距離(つまり到達予測距離)にも依存して変化することが知られた。また、個人差についてはすでに吟味した通り、かなりの量的差異があったが、分散分析の結果でも被験者要因の分散比がかなり大きく、要因効果が統計的に有意であることはもちろんであるが、被験

者要因と絡む交互作用も統計的に有意を示した。しかし、点灯移動距離と移動速度との交互作用は有意ではなかった。

[小光点移動速度変化に伴う見越し時間の変化]

図2は左から右への(右方向)小光点移動速度変化に伴う平均相対到達予測時間が小光点点灯移動距離別に示されている。また、図3は右から左への(左方向)の速度変化に伴う平均相対到達予測時間が点灯距離別に示されている。

これらによれば、小光点移動方向・点灯移動距離の異なる条件においても、概ね、移動速度の増加に伴って相対到達予測時間が増大する傾向を顕著に認めることができる。言い換えれば、移動速度が速くなることによって被験者の到達予測時間が実際の所要時間よりも長くなる($T_3 > T_2$)ということである。ただし、速度変化に伴う相対見越し時間の変化する勾配に小光点の移動方向や点灯呈示距離による若干の違いが認められる。すなわち、

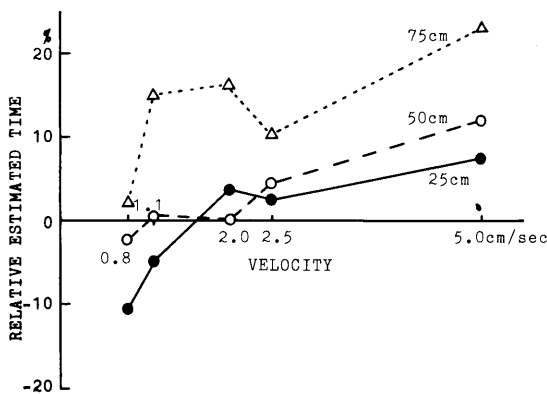


図2 右方向小光点移動速度変化に伴う相対到達予測時間(点灯移動距離別)

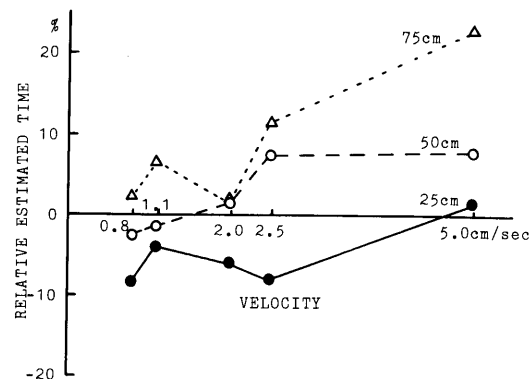


図3 左方向小光点移動速度変化に伴う相対到達予測時間(点灯移動距離別)

表3 分散分析表(小光点右方向移動の場合)

SV	SS	df	MS	Fo
A : Distance	14651.01	2	7325.51	4.61*
B : Speed	14490.39	4	3622.60	8.31**
C : Subjects	16150.50	5	3230.10	23.24**
A × B	2511.53	8	313.94	0.78
A × C	15888.52	10	1588.85	11.43**
B × C	8716.93	20	435.85	3.14**
A × B × C	16170.90	40	404.27	2.91**
E	50039.42	360	139.00	
Total	138619.20	449		

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

表4 分散分析表(小光点左方向移動の場合)

SV	SS	df	MS	Fo
A : Distance	14469.53	2	7234.77	5.08*
B : Speed	10676.32	4	2669.08	5.45**
C : Subjects	8068.17	5	1613.63	20.42**
A × B	3607.37	8	450.92	1.07
A × C	14245.43	10	1424.54	18.02**
B × C	9799.67	20	489.98	6.20**
A × B × C	16838.17	40	420.95	5.33**
E	28454.85	360	79.04	
Total	106159.51	449		

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

総じて左方向への移動条件の方が勾配は緩やかであり、特に、左方向点灯移動距離25cmの場合には多くの相対到達予測時間値がマイナス値を示し、しかも低速度付近での相対予測時間の変化はほとんど認められない。被験者6名はいずれも右利きとのことであるが、短い点灯移動距離（長い見越し時間判断距離）・左方向移動・低速度の組み合わせ条件がいくらか異質の効果をもたらしたのかもしれない。あるいは、単に実験の実施時期の違いによるものかもしれない。いずれにしても、移動方向については左右だけではなく、今後、上下・前後方向などについても組織的な条件分析を進めて行きたいと考えている。

〔点灯移動距離の違いによる相対到達予測時間の変化〕

次に、図2、3にみる点灯移動距離の違いによる相対到達予測時間の差異を検討してみる。前述したように、低速度付近では相対到達予測時間はマイナス値を示すことがいくらかみられる（特に、左方向移動・点灯呈示距離25cmの条件ではそれが顕著である）が、点灯移動距離75cm（消灯移動距離25cm）ではすべての速度条件においてプラス値を示し、長い点灯移動距離で（予測時間判断を求める距離としては短い距離で）は実際時間よりも長めの予測時間を示し、要するに被験者が遅めのスイッチ押しを行っていることがわかる。また、点灯移動距離が長いほど（予測時間判断する距離が短いほど）相対到達予測時間は大となることがわかる。この傾向は速度条件や移動方向が変わっても認めることができる。

〔先の研究の円軌道を用いた到達予測時間との比較〕

直径30cmの円軌道は直線距離に直せば約94.2cmとなり、100cmの移動距離をもつ本装置とほぼ対応するとみてよいであろう。また、先の研究では角速度表示であったが、本実験では先の研究における角速度を直線移動速度に換算し、それにほぼ対応する移動速度条件を用いた。そのような比較状況の下で相対到達予測時間を較べてみる（図4に先の円軌道を用いた到達予測時間の実験結果⁵⁾を示す）と、速度の増加に伴って相対到達予測時間が増すような傾向は同じである。また、小光点の点灯移動距離が増すほど相対到達予測時間が長くなることも同様である。被験者は全て異なっていたが、移動速度・点灯移動距離の変化に伴う相対到達予測時間の傾向はほぼ同じであったといってよいであろう。ただ、円軌道条件の180°点灯条件（ $\frac{1}{2}$ 呈示条件）では、相対到達時間値が0付近にあり、いわば、消灯点までの距離を戻ることを手掛かりとしたような予測時間値であったが、直線軌道の本実験での50cm呈示距離は、要するに、点灯移動呈示距離25cmと75cmの間の条件であって、右・左移動方向とも被験者には「折り返し」とか「残り半分」の意識は乏しいようである。直線軌道移動に較べて視角がはなはだ広

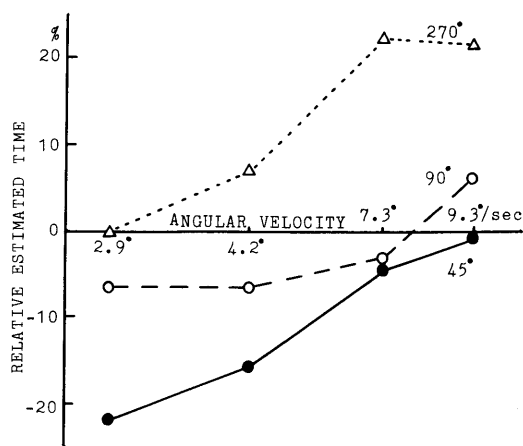


図4 円軌道による小光点移動速度変化に伴う相対到達予測時間（点灯移動角度別）⁵⁾

く、それを手掛かりとすることが難しかったようである。実験終了後に求めた被験者の内省でも、消灯地点が $\frac{1}{2}$ であることは大体わかっていたが、実際、それを手掛かりにすることはほとんど無かった（却ってそれを手掛かりにしようと思うと判断が混乱するという）との報告が多かった。つまり、他の点灯移動距離条件におけると同様、「直感的判断」によったという。

以上の諸結果については先の研究⁵⁾におけると同様、次のような解釈が可能なると思われる。

1つは、物理的速度変化に対する主観的な速度感の関係から到達予測時間について考案することができよう。被験者が到達時間を予測する実験事態においては、移動距離は一定と考えてよい（内省報告でも移動距離が違って見えたということは無かった）。すると、速度が増すと到達所要時間は減ずる筈である。しかし、実験結果によれば速い速度条件でむしろ到達時間は長いことから、被験者は“速度過小視”をしているのではないかということが推測される。しかし、被験者の内省によれば、実験試行の初期には光点の移動速度が速くなると（特に、遅い速度条件のすぐ後の速い速度条件では）むしろ「速い」感じが強いという。また、速度変化にはすぐに慣れ、高速度を当初ほどには速いと感じなくなるという者もいるが、その時の数量的判断を求めたわけではない。また、実験の初期における評価値を吟味しても被験者がいう速い感じの移動によると思われるような傾向は見いだせなかったので、ここでは速度感の影響による結果の解釈は可能性として留めおくことにする。この点については同一被験者について、実験の都度速度評価をさせればよいことであったが、そのような判断を求めることで後の実験への先入観となることを懸念し、今回は内省報告を求

めるに留められた。また、このような時間・距離・速度の見かけの関係についてはいわゆる「時・空・速」相対現象としてこれまでにいくつかの実験的研究¹⁾³⁾⁴⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾がみられるが、そこでは必ずしも一義的な関係が結論されているわけではない。結局のところ、実験条件に即してその時の時・空・速関係を明らかにし、それをもとに結果を考察していかざるをえないように思われる。

次に、高速度移動条件における到達時間の遅れを「判断の躊躇」時間の相対的增加により生じた結果と解することもできよう。終点到達予測時点の判断をする際、同じ程度の判断の躊躇があると考えるならば、時間的余裕という点から考えて遅い速度条件よりも速い速度条件の方が判断を遅らせる効果は強い(スイッチ押しが遅れて、その結果、時間が長くなる)といえる。ただ、このような解釈はいわば不確定時間(スイッチ押しをすべきかどうか迷っている時間)が被験者内で各条件間でほぼ同じ長さであり、しかも、迷う時点(あるいは地点)が大体共通しているというようなことが前提とならう。

確かに、被験者の内省報告としては「良心的に判断をする」とすればどの条件でもスイッチ押しにある程度は躊躇はあること、だから移動速度が速い、あるいは短い到達予測距離条件ではあまり余裕がなく、ついに押鍵が遅れるような気がするという者もあった。しかし、実験結果の解釈として判断の躊躇時間の影響を確定するには、このような判断の不確定時間について設定条件との関係でその長さや内容について細かな実験的吟味が必要であると思われる。

実験 II

目的

実験 I で用いた 5 つの速度条件について、その主観的な速度を量推定法により評価させる。これにより、物理的な速度変化に対する主観的な速度感の関係を明らかにし、実験 I で得られた目標地点到達予測時間の結果の解釈の一助とする。

方法

装置：実験 I で用いた「見越し時間呈示装置」を用いる。

手続き：実験 I で用いた 3 つの小光点点灯移動距離条件(始点より 25, 50, 75cm)のそれぞれにおける小光点の 5 つの移動速度(0.8, 1.1, 2.0, 2.5, 5.0/sec)の各々について 2.0/sec の移動速度を 1 としたときの他の速度の比率を推定させ、口頭で報告させる。なお、各試行においては常に 2.0/sec の小光点点灯移動を先行呈示し、その約 5 秒後に当該の速度条件の点灯移動をさせ、消灯

後直ちに速度比を推定し報告させる。また、小光点の移動方向は常に右方向である。試行回数は各速度条件について 3 回である。

被験者：男子 3 名(筆者を含む)。

結果と考察

図 5 は小光点の移動速度 2.0/cm を 1 とする各物理的速度に対応する主観的速度の平均推定値が各点灯移動距離別に示されている。これによれば、①各小光点点灯移動条件間にはほとんど差異がなく、②物理的速度変化に対応する主観的な速度推定値としては、基準速度とした 2.0/sec を境としてそれより遅い速度は「やや遅く」、またそれより速い速度は「かなり速く」推定される傾向を示している。③僅か 3 人の結果であるが、これらの傾向には個人差は比較的小さかった。④また、個人内の推定値の傾向をみてもほとんど変動は見られなかった。限られた速度条件についての主観的速度推定でもあることから、無作為の速度変化をしても、一度推定値を報告することでその値が固執的に報告されることが多く、同一被験者に対する繰り返しの伴う変動はほとんどないといえる。

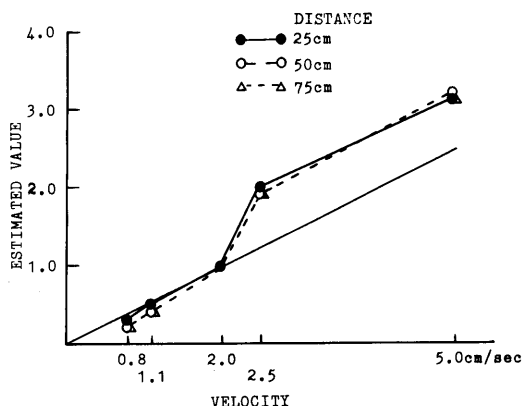


図 5 用いた小光点移動速度の平均量推定値 (2.0cm/sec を 1 とした比率)

以上、実験 II の結果によれば、少なくとも速い小光点移動の速度を過大視することはあっても過小視することはなさそうであることがわかった。そこで改めて実験 I の結果として認められた速度変化に伴う終点到達予測時間の増加傾向を考察してみると、実験結果は被験者による速度過小視によってもたらされたものではないことが示唆された。従って、むしろ速い速度条件における判断の躊躇時間の相対的增加による効果であるとする解釈の検討が残されることになる。しかしながら、実験 I と II では被験者が異なっていることもあり、主観的速度による影響についてはなお検討の余地があり、今後の実験では同一被験者について到達予測時間と速度評定を併せて

求めるような実験計画でより細かな検討を進めていきたいと考える。

討 論

本研究は先の円軌道を用いたいわゆる「見越し時間」, すなわち, 一定速度で移動する小光点がある地点で消灯の後, そのままの速度を維持して移動を続けるとしていつ目標地点に到達するかという「目標地点到達予測時間」についての実験を参考にして, 円軌道を直線軌道に変えて同様の実験を行った結果について論述したものである。以下, 実験結果の要約とともに全体的討論を試みておきたい。

1. 先の円軌道を用いた実験装置⁹⁾は臨床的場面での資料収集を兼ねて考案された装置であり, 搬送に主眼を置いたこともあって細かな条件分析を行うには装置上の制約が大きかった。そこで, 本研究では小型のパルスモーターに変えて走行速度の安定性を高めるとともに, 走路を直線に変えて先の実験と同様に小光点の事前の定速移動を手掛かりとする条件下での到達予測時間を判断させた。周波数制御による小光点の移動は物理的な到達時間の安定性を高めることができ, 従って速度変化はかなり再現性を高めることができた。しかし, 今回はホワイトノイズを用いたがパルスモーターから発する音の防御は装置上新たな工夫が求められた。

ところで, 本実験で用いた変数は小光点の点灯移動速度・点灯移動距離の要因であり, これに水平方向で小光点の右方向と左方向の移動方向による目標地点到達予測時間に対する影響を調べた。なお, 本実験では水平方向の左右移動方向についてのみ調べたが, 本装置は垂直方向(上下方向)にも, 前後方向にも設定できるので移動方向による到達予測時間の違いについては今後実験を予定している。

2. 分散分析の結果, 小光点の移動速度と点灯距離の要因は統計的有意性が認められた。まず, 移動速度の増加に伴って相対到達予測時間は増加することが顕著に認められた。到達予測すべき距離一定の条件で速い速度になると物理的所要時間はむしろ短くなるはずであるが, 実験結果ではむしろ長くなる結果が得られたことで被験者の速度過小視が示唆された。そこで, 被験者は異なるが実験で用いた速度条件について3名の被験者に量推定法により速度評定をさせた。2.0cm/sec の速度を1としてその他の速度条件が何倍になるかを推定させることで物理的速度変化に対応する心理的速度の変化を求めたが, その結果によれば, 2.0cm/sec より遅い速度で「やや遅く」, 速い速度で「かなり速く」感じていることが知られた。従ってこの結果によれば, 高速度の過小視は否定

されることになる。そこで, 高速度条件における到達予測時間の増加現象の今一つの解釈として「判断の躊躇」ともいうべき不確定時間の相対的増加によるものと考えられた。つまり, 遅い速度条件ではゆっくりと到達予測をすればよかったものが, 速い速度になると僅かな判断の遅れが結果値に大きな影響を及ぼすことになる。この点については, 実際の小光点移動事態において, いつ, どの程度の躊躇が生ずるものかを同一被験者について実験的に調べてみる必要がある。

3. 小光点点灯移動距離の増加(言い換えれば被験者が判断すべき到達予測距離の減少)に伴って到達予測時間はやや長くなることが認められた。到達予測距離は小光点によって常時明示してあることからその距離が主観的にも伸縮することはまず考えられない。従って到達予測距離の減少に伴う到達予測時間が増加するという実験結果も短い判断距離条件における判断の躊躇時間の影響が相対的に大となった結果と解釈された。

4. 到達予測時間は小光点の移動によって若干違いがあるようである。速度変化に伴う相対到達予測時間の傾向を左右の移動方向別に調べてみると左方向への小光点移動の場合には右方向移動の場合に較べてその傾向は総じて緩やかであり, 速度変化の要因による影響がやや弱まるようである。また, 短い小光点点灯移動距離(長い到達予測距離)条件では特に左方向において速度変化に伴う相対到達予測時間はほとんどマイナス値を示し, また, その変化もほとんど認められないような結果が得られた。被験者はいずれも右利きとのことであるが, 視野中の小光点の速度や特定地点への到達予測時間の評価に移動方向が影響することを示す事実として注目される。本実験装置はこのような吟味も可能であることから次の研究課題として移動方向の要因についての実験的分析を進めていきたい。

5. 実験結果によれば, 小光点の速度・点灯距離の要因による到達予測時間に対する影響は先の円軌道を用いた実験結果⁹⁾とはほぼ同様の結果が得られた。臨床分野などへの搬送を考えると装置の大きさに制約があり, そこで工夫した「円軌道見越し時間測定器」であったが, 移動距離や速度条件をほぼ対応さすことによって直線軌道による実験結果との照合は十分可能であるように思われる。

文 献

- 1) Adkins, D. J. 1972 Verbal estimation of time of four spatial distance. *Percept. Mot. Skills*, **35**, 411-418.
- 2) 相場覚 1982 時間(相場覚編「知覚Ⅰ基礎過程」

現代心理学 2, 東京大学出版会所収)

- 3) Brown, J. F. 1931a The visual perception of velocity. *Psychol. Forsch.*, **14**, 199-232.
- 4) Brown, J. F. 1931b On time perception in visual movement fields. *Psychol. Forsch.*, **14**, 233-248.
- 5) 甲村和三 1984 心理的時間に関する実験的研究(6) —円軌道を動く小光点を用いた時間評価—名古屋工業大学学報, **36**, 9-15.
- 6) Mashhour, M. 1964 Psychophysical relations in the perception of velocity. *Almqvist & Wiksell*: Stockholm.
- 7) 松田文子 1968 時間, 空間および速度評価の発達的研究 I 心理学研究, **39**, 57-66.
- 8) 松田文子 1969 時間, 空間および速度評価の発達的研究 II—特に時間および空間評価について—心理学研究, **40**, 297-303.
- 9) 松田文子 1970 時間, 空間および速度評価の発達的研究 III—特に速度評価について—心理学研究, **40**, 297-303.
- 10) Matsuda, F. 1974 Effects of space and velocity on time estimation in children and adults. *Psychol. Res.*, **37**, 107-123.
- 11) Rachlin, H. C. 1966 Scaling subjective velocity, distance, and duration. *Perception & Psychophysics*, **1**, 77-82.