

心理的時間に関する実験的研究(1)

——再生法における標準—再生の間隔の効果——

甲 村 和 三

人 文 社 会 教 室

(1977年9月10日受理)

An Experimental Study on the Psychological Time (1) ——The Effects of Time Interval between Standard and Reproduced Time in the Method of Reproduction——

Kazumi KOHMURA

Department of Humanities

(Received September 10, 1977)

This study was conducted to investigate the effect of time interval (TI) between standard (ST) and reproduced time (RT) in the method of reproduction. In Experiment I (a), the effect of TI was examined in using the various intervals ranging from 0 to 60 sec for three STs of 15, 40 and 75sec. And in Experiment I(b), the same effect of TI as observed in Exp. I (a) was examined for the shorter STs of 3, 6, 9 and 12 sec by using the intervals ranging from 0 to 15 sec. The main results obtained in Exp. I(a) and (b) were as follows: The estimates of RT tended to be longer as the intervals increased for the almost all STs. This tendency was more obvious for the long STs. These results were regarded as a time-error which came out in the procedure of reproduction.

Then the effect of sounds interpolated during the ST-presentation was examined in changing the frequency for ST of 15 sec (Exp. II). And the same sounds as used in Exp. II were interpolated during the TI in order to scrutinize the retroactive influence on the reproduction (Exp. III). The variation of estimates with difference of sound-frequency was similar to that obtained in Exp. II, that was, the RT-estimates tended to be shorter as the frequency increased. Moreover, the effect of sounds interpolated during the TI was investigated for three durations (10, 20 and 50 sec) in order to find out the most effective temporal condition. However, no effect on variation-pattern was observed in varying the durations without increasing in RT-estimates.

問 題

時間評価 time estimation とは、一般に、ある時点から他の時点までの経過時間の長さを、時計などの物理的計測手段を用いなくて見積ることを指している。そして、その基本的課題としては、そのような主観的な時間評価値が、物理的経過時間とどのような関連を持っているかということ、すなわち、評価の精度に関する問題と、時

間評価に影響を及ぼす諸要因の分析とを挙げることが出来る。¹⁴⁾ こうした課題の特質からして、さまざまな状況におかれた主体の外界認知の働きの特徴を明らかにしていくような研究には適切な現象の一つであろうという考えから、既に、筆者らは、知覚における主体的要因の研究の一環として、時間評価や反応時間といった時間を測定とした実験研究に関しても、若干の報告を行ってきて

いる。^{15), 19), 20)} 本研究は、こうした研究を発展させる上からも重要であって、しかも、これまであまり実験的な検討がなされていないような基礎的な問題に関して条件分析を試みることを目的としている。

ところで、時間評価の研究は、空間知覚の研究ほどには知られていない。しかし、今世紀初頭頃から多数の実験的な^{1), 8), 9), 14), 16), 17), 21), 22), 23), 24)} 研究成果が報告されている。文献的には30年代から60年代に至る頃のものがことに多く、実に多面的な条件分析がなされている。しかし、一般に組織的な研究に乏しく、研究全体の歩みはゆっくりとしているように思われる。その理由を考えてみるに、時間評価の課題そのものは日常生活とのかかわりは深いものの、実験的に厳密な資料を得るための条件設定が難しいことを、まず挙げることができる。すなわち、時間研究は空間研究に比して、いわば変化を知覚することによって、そこに時間が経過したことを意識するといったように、時間そのものを直接把握することができないことによるもどかしさと、多様な影響要因を統制することの難しさによって、扱いにくい課題であるという印象を一般に与えてきたように思われる。それでも、近年に至って時間経験に関する研究は、一応、方法論上の検討や用語の明確化なども進み、また、比較的研究しやすい分野を足がかりにして優れた研究も出現してきている。それでも、なお、具体的問題点として残るのは、見積るべき時間（標準時間）の長さ、実験法、被験者の年齢といった要因が、どの実験においても共通する重要な要因として作用し、標準的な実験条件を設定しにくく、研究結果の相互比較が簡単ではないことである。特に実験法の違いによる影響は大きい。

Clausen,⁵⁾ Bindra & Wakesberg,²¹⁾ Wallace & Rabbin²²⁾ らが方法間の関係を検討しているが、結論的に言えば、評価値そのもの、場合によっては、条件変化に伴う傾向すら、方法が違うことによって一致をみないようなこともあり得ることを指摘している。こうした実状から、方法による差異を詳細に検討し、諸結果を比較可能にすることも、研究の進展の上から、今後、必要なことではあるが、方法の問題をひとまず回避するには、評価法 method of estimation,^{注1)} 作成法 method of production,^{注2)} 再生法 method of reproduction,^{注3)} 比較法 method of

comparison^{注4)} といった時間評価の主要な方法の中から、実験目的に沿って最も適当な方法の一つを選び、それを一貫して使用することであろう。上記の方法の中で、またここで取上げる再生法は実験室的研究においては使用の頻度が高い。それは、操作手順において精神物理測定法における調整法に類似し、また、再生時の条件を同一にしておくことによって標準時間の見かけの長さをいくつかの条件下で比較できること、さらには、日常的な時間単位（時・分・秒）を形式上は使用しなくてもすむということから、年少児など、時間単位の使用に慣れていない者を被験者とするには都合がよいこと、などの利点に基づくものと思われる。しかし、得られた評価値の意味を考えてみると、再生法による場合が最も複雑である。例えば、手続きの上から考えると、被験者は標準時間の見かけの長さ（これも一つの見積りである）を、さらに何らかの手段を通して再現するわけで、結局、二重の評価をしていることになる。こうした判断の二重性や、また、継時的判断に伴ういわゆる時間錯誤、あるいは、操作上の実験誤差などが評価値の中に不可避的に含まれることになる。

これらの観点から本報告では、再生法の手順における標準時間と再生時間との間におかれる間隔の再生値に対する影響を吟味してみる。そして、それによって、再生法による時間判断に伴う問題点について若干の考察を加えてみたい。

方 法

実験ごとの特殊な条件などについては、当該箇所において記述することとして、ここでは、各実験に共通する装置、および一般の手続などについて述べる。

装置

被験者の前方、約 1.5m の位置に黒色の衝立が置かれそのほぼ中央に直径約 3cm の円形の黄色い光刺激（約 11ft-c）が呈示される。この光刺激にタイマー（竹井機器製 T R 型クロノスコープ）が接続されている。実験者による標準時間、被験者による再生時間は、いずれもこの持続光を用いて呈示される。

手続き

再生法の手続きを模式的に図示すれば Fig. 1 の通り

注1) 言語評価法 verbal estimation ともいう。経過時間の長さを何分何秒という時間単位を用いて見積らせる方法。単純素朴で、時間評価の定義に沿った方法といえる。しかし、子供などにはむりで、また評価値は0とか5といった区切りやすい数値が出現することが多い。長い時間の評価に向いている。

注2) 造成法；operative estimation ともいう。これは、何分何秒と実験者によって言語的に指示された時間を何らかの行動によって具現する方法。評価法とは負の相関があるといわれている。また、評価法ともども個人の基準尺度値の影響が強い。

注3) 実験者によって呈示された標準時間と同じ長さの時間を、何らかの手段を用いて再現させる方法。

注4) 2つの時間をあいまいで呈示し、どちらが長いかを判断させる。かなり短い時間を対象とするにはよいが測定回数かなり多くなる。

実験 I (a)

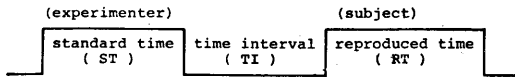


Fig. 1 Schematic representation of the procedure in the method of reproduction.

である。すなわち、まず実験者が標準時間 standard time (以下STと略記) に相等する時間を持続光によって呈示する。その後、ある間隔 time interval (以下TIと略記) をおいて実験者によって再生が開始される。被験者は、標準時間と主観的に等しい時間が経過したと思う時点でスイッチを押してこの光刺激を消す。この時間が再生時間 reproduced time (以下RTと略記) である。なお、実験に際し、被験者には時計の使用、脈搏・呼吸数あるいは数を数えることなどを手掛りにしないように、標準時間の長さの主観的な印象で再現するように教示が与えられている。

被験者

各実験いづれも5名^{注5)}(心理学の専攻学生)。

目的

再生法としては、比較的長い時間を含むSTについてTIを長くすることに伴うRTの変化を調べる。

手続き

用いるSTは15, 40, 75秒の3種。また、TIは0, 5, 10, 30, 60秒の5種。各被験者とも試行数は各TIについて10回、従って総試行数は150回であり、STとTIを無作為に組合わせて試行は実施される。実験は、各被験者とも1日約30回、延べ5日間に亘って実施された。

結果と考察

各STについて、また、各TIごとに、得られたRTの平均値、標準偏差(sd)、およびRTのSTに対する差の相対値 $\mu\% (= \frac{RT-ST}{ST} \times 100)$ の平均が、被験者別にTable 1に示されている。また、Fig. 2にはTIの長さに伴う5名の被験者の平均 $\mu\%$ がST別に図示されている。

これらによれば、RT値そのものにはかなりの個人差はあるが、被験者に共通する傾向として、TIが増加す

Table 1 Mean RT-estimates and standard deviation (sd) with the change of intervals for each of 5-subjects.

standard time		15 sec.					40 sec.				
interval		0	5	10	30	60	0	5	10	30	60
Ss	RT	14.5	16.4	17.1	19.6	21.5	46.8	51.3	55.9	53.8	57.9
	sd	1.7	4.1	2.3	1.8	3.7	9.5	7.9	12.7	6.8	6.5
	$\mu\%$	-3.3	9.3	14.1	30.9	43.0	17.1	31.8	39.9	34.5	44.7
A	RT	20.3	20.4	21.4	22.7	23.2	44.0	46.5	52.6	50.7	54.9
	sd	1.7	4.1	2.3	1.8	3.7	9.5	7.9	12.7	6.8	6.5
	$\mu\%$	35.5	35.9	42.5	51.4	54.7	10.1	16.2	31.4	26.8	37.2
B	RT	14.9	14.1	14.7	16.6	16.0	45.4	40.0	39.9	40.2	44.2
	sd	3.1	2.3	2.1	5.3	3.5	8.2	6.0	5.9	5.5	6.1
	$\mu\%$	-0.5	-5.8	-2.2	10.9	6.9	13.6	-0.1	-0.3	0.4	10.4
C	RT	22.7	20.6	22.3	26.7	29.3	48.3	47.5	50.9	52.3	59.6
	sd	3.5	2.7	3.3	2.4	6.3	7.2	8.1	5.3	6.8	7.6
	$\mu\%$	51.2	37.5	48.5	77.9	95.0	20.7	18.7	27.4	30.8	49.1
D	RT	18.4	18.3	19.3	22.5	22.4	54.4	48.8	55.7	55.5	57.2
	sd	2.1	3.1	5.2	3.3	4.0	10.8	5.7	11.5	4.7	8.4
	$\mu\%$	22.5	21.7	28.7	49.8	49.6	35.9	22.1	39.3	38.9	43.0
E	RT	18.2	18.0	19.0	21.6	22.5	47.8	46.8	51.0	50.5	54.8
	sd	3.0	3.1	3.4	3.3	4.7	9.4	6.3	8.9	6.3	7.5
	$\mu\%$	21.1	19.7	26.3	44.2	49.8	19.5	17.7	27.5	26.3	36.9
MEAN	RT										
	sd										
	$\mu\%$										

注5) 実験 I (a) を除いて、他の実験はすべて同じ被験者について実施された。

standard time		75 sec.				
interval		0	5	10	30	60
Ss	RT	91.5	88.5	89.9	97.8	87.6
	sd	10.7	8.9	9.3	14.7	10.0
	$\mu\%$	22.0	18.0	19.8	30.4	16.8
B	RT	90.4	85.6	87.7	97.5	95.3
	sd	10.7	8.9	9.3	14.7	10.0
	$\mu\%$	20.5	14.1	16.9	30.1	27.0
C	RT	73.0	72.1	72.2	75.9	78.2
	sd	8.5	5.4	12.4	10.2	12.8
	$\mu\%$	-2.7	-3.9	-3.8	1.3	4.2
D	RT	104.0	99.5	96.4	107.4	117.3
	sd	13.3	14.7	16.2	21.3	22.5
	$\mu\%$	38.7	32.7	28.5	42.7	56.4
E	RT	93.2	91.2	99.7	111.8	112.0
	sd	12.8	8.1	15.6	13.1	10.5
	$\mu\%$	24.2	21.6	32.9	44.7	49.3
MEAN	RT	90.4	87.4	89.2	98.1	98.1
	sd	11.5	9.7	12.8	15.1	14.5
	$\mu\%$	20.5	16.5	18.9	29.8	30.7

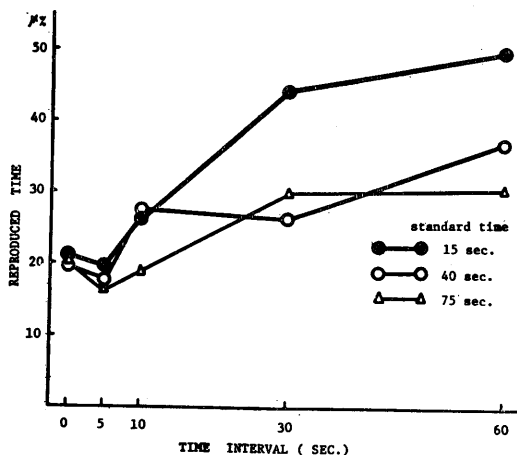


Fig. 2 Comparison of mean RT-estimates in $\mu\%$ with the change of intervals for three STs of 15, 40 and 75 sec.

るにつれてRTも漸増する様子が顕著である。この傾向はST間においても共通するが、とりわけ15秒の場合が特に著しく、Fig. 2によれば、TI 30, 60秒においてはSTの40~50%の増大が認められた。また、実験室的

Table 2 Analysis of variance based on Table 1.

SV	SS	df	MS	FO
Standard time (A)	10752.1	2	5376.1	10.8**
Interval time (B)	42723.3	4	10680.8	21.5**
Subjects (C)	148216.8	4	37054.2	74.7**
A \times B	15848.8	8	1981.1	4.0**
A \times C	39045.8	8	4880.7	9.8**
B \times C	14185.2	16	886.6	1.8
A \times B \times C	9673.1	32	302.3	0.6
E	334897.6	675	496.1	
Total	615342.7	749		

** $p < .01$

研究における再生法の使用においては、TIはたかだか4, 5秒位までであることが多いが、この程度のTIでも18%ほどの増大があることが認められた。これらの傾向は、Table 2に見るように、 $\mu\%$ 処理を施した資料に基づく分散分析の結果からも明らかとなった。当該の3要因の他に、ST \times IT, およびST \times 被験者といった交互作用も有意であったが、全般に被験者の要因(個人差)が強く影響しているといえる。

ところで、Fig. 2に見るように、TIO秒、すなわち直後再生では、5秒時に比べるとRTがやや長くなるようである。これは、必ずしも被験者全体に共通してはいないが、被験者の内省報告によれば、STの終了とRTの開始が追想的には不明瞭になりやすいことによると思われる。ST 15秒については明確ではないが、40秒、75秒というかなり長いSTについてはTIO秒時のsdが5秒時のそれに比してやや高いことも被験者の内省報告を裏づけるものであろう。なお、10回の試行に伴うRTの変動について見てみると、全般にこの種の実験にしては小さいようであり、また、STが長くなっても変動が大きくなる傾向も認められず、被験者のRT値が、各TIごとに比較的一定していたといえよう。

実験 I (b)

目的

再生法のSTとしては、比較的短い時間を含むSTについてTIの長さに伴うRTの変化について検討する。

手続き

STは3, 6, 9, 12秒の4種。また、TIは0, 3, 6, 9, 12, 15秒の6種。試行数は各TIにつき10回であり、従って、各被験者の総試行数は240回となり、これをランダムな順序で実施する。また、1日の試行数は約40回で、延べ6日間に亘る。なお、8~12試行ごとに約5分の休憩をおく。

Table 3 Mean RT-estimates and sd with the change of intervals for each of 5-subjects.

standard time		3 sec.						6 sec.					
interval		0	3	6	9	12	15	0	3	6	9	12	15
Ss	RT	3.3	2.9	3.0	3.3	3.3	3.3	6.9	6.1	6.3	6.8	6.8	7.3
	sd	0.4	0.3	0.4	0.3	0.5	0.3	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	1.2
	$\mu\%$	9.3	-5.0	-0.7	9.0	10.3	9.7	15.5	2.0	5.3	12.5	13.3	21.4
A	RT	3.1	3.6	3.6	3.7	3.9	3.5	5.3	6.0	6.1	6.3	5.8	6.2
	sd	0.4	0.3	0.3	0.5	0.5	0.4	0.7	0.3	0.7	0.8	0.7	0.6
	$\mu\%$	4.0	18.7	18.7	22.3	29.7	18.0	-11.2	0.5	1.7	4.3	-4.2	3.5
B	RT	2.4	2.4	2.5	2.6	2.4	2.5	5.6	5.2	5.5	5.4	5.4	5.4
	sd	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.3	0.2	0.5	0.5	0.8
	$\mu\%$	-18.7	-19.0	-16.3	-14.3	-19.7	-16.0	-6.2	-12.7	-8.3	-9.8	-9.8	-9.5
C	RT	2.7	2.5	2.5	2.6	2.6	2.7	5.4	5.4	5.5	5.5	5.7	5.5
	sd	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3	0.2
	$\mu\%$	-10.0	-17.3	-15.7	-12.3	-14.3	-10.3	-10.8	-10.2	-8.2	-8.5	-5.3	-8.5
D	RT	2.8	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	5.7	6.0	6.0	6.2	6.5	6.5
	sd	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.4	0.5	0.5	0.6	0.3
	$\mu\%$	-8.0	5.7	8.7	10.7	10.0	9.7	-5.3	0.5	-0.8	3.3	8.7	8.5
E	RT	2.9	2.9	3.0	3.1	3.1	3.1	5.8	5.8	5.9	6.0	6.0	6.2
	sd	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6
	$\mu\%$	-4.7	-3.4	-1.1	3.1	3.2	2.2	-3.6	-4.0	-2.1	0.4	0.5	3.1
MEAN													
interval		0	3	6	9	12	15	0	3	6	9	12	15
Ss	RT	10.2	9.6	9.6	10.2	9.9	9.9	12.7	12.7	12.6	13.2	14.2	15.1
	sd	0.9	0.7	1.0	1.2	0.7	1.4	1.6	1.1	0.9	1.4	0.9	1.4
	$\mu\%$	13.2	6.7	7.1	13.3	10.5	10.0	6.1	5.4	4.8	9.7	18.0	25.9
A	RT	7.9	8.7	9.0	8.9	9.3	9.4	10.1	11.6	11.9	12.0	12.5	12.8
	sd	0.8	1.1	0.8	0.9	0.5	1.2	1.5	1.3	1.3	1.0	1.1	1.1
	$\mu\%$	-12.0	-3.0	0.5	-0.8	3.4	4.1	-16.2	-3.2	-1.1	-0.1	4.4	6.8
B	RT	8.9	8.1	8.2	8.7	8.4	8.4	11.5	11.0	11.3	11.3	11.3	11.6
	sd	0.8	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.8	0.7	0.8	0.6
	$\mu\%$	-1.0	-9.7	-8.8	-3.3	-6.7	-6.3	-4.0	-8.0	-6.2	-5.9	-6.3	-3.2
C	RT	8.3	8.5	8.2	8.5	8.5	8.7	11.6	11.4	11.3	11.4	11.5	11.9
	sd	0.3	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6	0.4
	$\mu\%$	-8.1	-6.0	-8.5	-5.4	-5.8	-3.0	-3.7	-4.9	-5.7	-5.1	-4.2	-1.2
D	RT	8.4	8.8	9.0	9.2	9.6	9.3	11.9	12.0	11.9	11.8	12.5	12.8
	sd	0.5	0.4	0.4	0.6	0.9	0.9	1.1	0.6	0.8	0.9	0.8	1.2
	$\mu\%$	-6.3	-2.7	0.5	1.9	6.2	3.4	-0.6	0.4	-0.9	-1.9	3.8	6.3
E	RT	8.7	8.7	8.8	9.1	9.1	9.1	11.6	11.8	11.8	11.9	12.4	12.8
	sd	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.9	1.1	0.8	0.9	1.0	0.8	0.9
	$\mu\%$	-2.8	-2.9	-1.8	1.1	1.5	1.6	-3.7	-2.1	-1.8	-0.7	3.1	7.0
MEAN													

結果と考察

Table 3 には、得られた RT の個人別の平均値, sd,

および $\mu\%$ が各 ST と各 TI ごとに示されている。また,

Fig. 3 には 5 人の被験者の平均 $\mu\%$ による TI の長さに

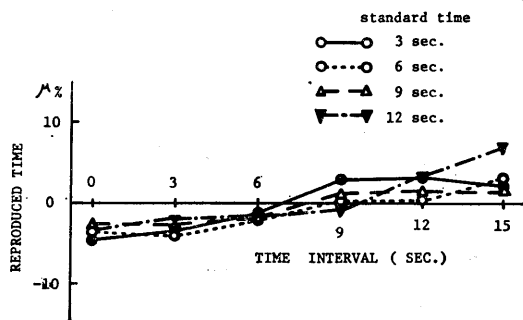


Fig. 3 Comparison of mean RT-estimates in $\mu\%$ with the change of intervals for four STs of 3, 6, 9 and 12 sec.

伴う RT の変化が図示されている。

これらによれば、実験 I (a) においては、ほとんどの RT が ST よりも大 ($\mu\%$ で + 方向) になる傾向が見られたが、ここで用いた短い ST については T I 9 秒付近で、一から十に変化するような漸増傾向を示しているが、長い ST についてはほど明瞭ではない。

これらのことは、Table 4 に示した分散分析の結果からも明らかとなった。すなわち、T I、および被験者の 2 要因、そして被験者要因を含む交互作用について有意となったが、ST、および ST \times T I の交互作用については有意ではなかった。全般に評価値そのものの個人差

Table 4 Analysis of variance based on Table 3.

SV	SS	df	MS	Fo
Standard time (A)	281.3	3	93.8	1.0
Interval time (B)	8561.6	5	1712.3	18.3**
Subjects (C)	64908.5	4	16227.1	173.7**
A \times B	1416.0	15	94.4	1.0
A \times C	28259.8	12	2355.0	25.2**
B \times C	10878.3	20	543.9	5.8**
A \times B \times C	1086193.9	60	18103.2	193.8**
E	100895.0	1080	93.4	
Total	1301394.4	1199		

** $p < .01$

は大きい、しかし、個人内での各 T I の 10 試行に伴う変動は ST、T I の長短に関係なく小さいといえよう。

ところで、実験 I (a), (b) を通じて、短い時間からかなり長い時間に亘る ST につて T I 効果を吟味したが、ほとんどすべての ST について、T I の増大に伴い RT は漸増することが知られた。その変化の様相は、長い ST については対数関数的であり、一方、短い ST について

は、0 から 15 秒までの狭い範囲の T I についての吟味していることもあって、この区間においては、ほとんど直線的傾向を示した。そこで、最小二乗法によって、原データについての回帰直線を算出してみると次のようであった。

ST 3 秒 ($R = 2.90 + 0.02 I$)^{注6)}, ST 6 秒 ($R = 5.76 + 0.03 I$), ST 9 秒 ($R = 8.67 + 0.03 I$), ST 12 秒 ($R = 11.49 + 0.08 I$)

これらによれば、僅かではあるが、ST が長いほど直線の勾配が急になることがわかる。これは、Fig. 3 によれば、特に長い T I において ST による差異が大きくなることによるとと思われる。

再生法の時間間隔について吟味した研究は、これまであまり見かけないが、それでも間隔の長さを変数とした報告には Kowalski,¹¹⁾ Chatterjea,^{3), 4)} DuPreez⁷⁾ らのものがある。Kowalski¹¹⁾ は 0.48 ~ 16.20 秒の 7 種の時間を ST とし、2.5 ~ 30.0 秒の T I を組合せ、その RT の差異を検討し、0.48, 0.92 秒を ST とする場合を除いて RT は ST より短くなったという。ただし、T I 中は幾何図形に色をぬるという作業を課していた。また、Chatterjea⁴⁾ によれば、2 ~ 32 秒の ST について一定休止時間 (ST と同じ時間) 後に再生させると、一般に ST よりも長い RT が得られる、しかも ST が長いほどこの傾向が著しいという。さらに、DuPreez⁷⁾ によれば、1 ~ 16 秒の ST に対し、0 ~ 60 秒の T I を組合わせた再生値の比較を行っているが、それによれば、T I 5 秒で最も短い RT が、その後 20 秒までやや増加、さらに 60 秒までは一定もしくはやや減少する傾向を示したという。T I の長さに伴う傾向としては、全体的には本実験結果と似てはいるが、本実験結果ほどには明瞭ではない。さらに、Chatterjea⁴⁾ によれば、再生開始を被験者に自由にさせてその間隔時間の長さを ST との関係において吟味したが、ST が長くなっても特にそれが長くなることはないという。筆者も予備的研究としてこの点を調べてみたが、僅かに長くなる程度であった。それは、ST 75 秒でただか 5 秒程度であった。

これらのことから、本来の T I の機能は、既に経過した ST の心的整理と再生準備のための必要時間と見做すことができよう。その時間は、再生法で扱うような時間範囲 (一般的には 30 ~ 60 秒位までという) においては、ST が長くなっても極端に長くなる必要はない。T I を必要以上に長くするということは、ST の見かけの長さの追想的再現に余分な要因が効いてくることも予想され、得られた再生値の解釈がいっそう難しくなり実験法としては好ましくない。しかも、本実験結果で見たように、再生開始の時間的延期によってかなり長い RT が得られ

注6) R: 再生評価値, I: 間隔時間

たことから、T I が長くなると、被験者が単純に S T の見えを再現しているとは考えにくく、後続の T I による、いわば逆向の影響を受けやすくなるように思われる。その機制は、もはや再現ではなく比較であると推測される。このような見地から、T I を単なる再生のための待機時間ではなく、その経過に操作を加え、S T の見かけの長さに対する影響を調べてみる。なお、その目的に先立ち、S T 中に同様の操作を加え、その再生値の差異を明らかにすることによって比較資料を得ておくこととする。

実験 II

目的

光刺激による S T 呈示中に頻度を異にする音刺激を挿入することによって、その再生への影響を調べる。

手続き

S T は 15 秒で一定であり、持続光とインターホンによる音刺激を同時に呈示する。用いる音刺激は、予め録音されたメトロノームの音 (約 60 db) で、その頻度は、0.3, 0.7, 1.0, 1.5, 2.2, 3.5/秒の 6 種である。試行数は各頻度の音刺激につき 10 回、試行順序はランダムである。

被験者は、光と音による S T を実験者によって呈示された後、5 秒後に光刺激のみによる再生を行う。なお、実験に際し、音刺激の数を数えたり、その音刺激からメロディなどを連想しないことなどが注意された。^{注7)} また、S T が一定のこともあって、別の長さの時間を不算刺激として、時どき再生させた。

結果と考察

各音頻度について、また被験者別に R T の平均と sd が Table 5 に示されている。また、Fig. 4 には頻度の増加

Table 5 Mean RT-estimates and sd with the change of sound-frequency interpolated during the ST-presentation for each of 5-subjects.

FREQUENCY (per sec.)		0	0.3	0.7	1.0	1.5	2.2	3.5	
Ss	A	RT	17.5	19.7	19.2	18.9	18.8	18.2	18.0
		sd	2.2	2.4	1.1	1.7	1.6	1.6	1.9
	B	RT	13.4	13.4	11.2	10.5	10.1	9.8	9.0
		sd	2.3	1.5	1.1	1.4	1.5	1.3	0.9
	C	RT	15.9	15.5	15.3	14.3	14.5	14.3	14.0
		sd	1.4	1.2	1.3	1.1	1.5	1.2	1.4
	D	RT	15.3	15.5	14.5	14.2	13.9	13.4	13.4
		sd	2.0	1.7	0.9	0.9	1.2	1.0	1.3
	E	RT	14.5	18.5	16.7	15.8	15.1	14.1	13.2
		sd	1.8	1.9	1.5	1.2	1.6	1.0	1.1
MEAN	RT	15.3	16.5	15.4	14.7	14.5	14.0	13.5	
	sd	1.9	1.7	1.2	1.3	1.5	1.2	1.3	

注7) そのような場合には失敗と見做し、やりなおしとする。

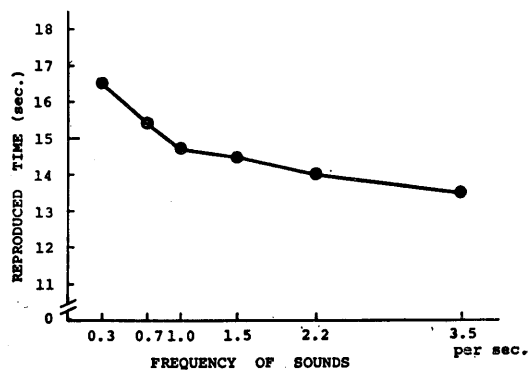


Fig. 4 The variation of mean RT-estimates with the change of sound-frequency interpolated during the ST-presentation.

に伴う R T の変化が 5 人の被験者の平均値で示されている。

これらによれば、標準時間中に挿入された音刺激の頻度に伴う R T の傾向はかなり明瞭であり、高頻度に伴い R T は減少する傾向、すなわち、再生値 R と音頻度 S との間には、 $R = C + kS^a$ (但し $a \geq 0$, C は定数) というような指数関数的関係を見出すことができた。この傾向は、程度の差こそあれ、被験者にはほぼ共通している。また、1.0/秒は、精度とかわりの深い頻度と考えられるが、結果においては、特に客観時間に近いこともなく、むしろ、音頻度変化の順位に関係した値を示した。

これらの傾向を Table 6 に示した分散分析表で見ると、音頻度、被験者、およびその交互作用はともに有意であった。

Table 6 Analysis of variance based on Table 5.

SV	SS	df	MS	Fo
Frequency (A)	17285.1	5	3457.0	28.1**
Subjects (B)	188291.6	4	47072.9	382.4**
A × B	45342.3	20	2267.1	18.4**
E	33234.5	270	123.1	
Total	284153.5	299		

**p < .01

ところで、S T に頻度を異にする音刺激を用いた研究としては、大黒・落合¹³⁾、Denner *et al.*⁶⁾、松田¹²⁾らの実験があるが、それぞれ、かなり条件が異なることもあって本実験結果を単純にそれらと比較することは難しいように思われる。また、これら諸家の結果は決して一義的ではない。例えば、大黒・落合¹³⁾は比較法を用いてい

るが、音頻度と評価値の間に明確な関係は得ていない。また、Denner *et al.*⁶⁾はST 70秒について速・中・遅い音刺激、RTで速・中・遅い音刺激をそれぞれ組合わせ、速いST・遅いRTの条件下で最も短いRTを得たという。しかし、この場合、再生条件も併せて変えているのでSTの主観的な長さを音刺激の頻度との関係で直接知ることはできない。さらに、松田¹²⁾は、発達の観点から、ST 4、10秒について、0.3、(高頻度)、0.5、0.6、0.75、1.2 (低頻度) 秒間隔で呈示される音刺激によるSTを再生させ、頻度が高いほどRTは長くなるという結果(本実験とは逆の傾向)を得ている。しかし、松田によるこの傾向は小学校1, 4年生程度で顕著であるが、中学生・大学生となるにつれて頻度による差異はほとんど無く、0.5~1.2秒間隔(低頻度へ方向)では、逆にRTが増加する傾向すら示している。この限りにおいては本実験結果の傾向と変わりがないように思えるのである。加えて、特にST 4秒はこの種の実験のSTとしては短かすぎるのではなかろうか。特に、低頻度条件では、たかだか3音が挿入される程度となり、その点、考慮の余地があるように思われる。また、一般に、何もしていないような経過時間は長く見積られることが多いというが、それを低頻度の極限条件として考えると松田の結果にいささか矛盾を感じる。ともかく、このような比較的単純な事態でもこれら諸家の研究結果に不一致がみられるのは、与えられた刺激、あるいは課題の受けとり方が被験者によって、あるいは年齢によってかなり異なるからではなかろうか。この点の配慮を今後は要しよう。

さて、本報告の本来の目的は、TI中に挿入された音刺激効果の検討にある。次の実験においては、実験IIに参加した同一の被験者によって、また、同一の装置、音刺激を用いて得られるTI中の音刺激による効果を、ST中の音刺激によるそれと比較検討をしてみることにする。

実験 III

目的

頻度を異にした音刺激をTI中に挿入することによって、そのRTに対する影響を音刺激の持続時間を変えて検討してみる。

手続き

STは15秒で一定であり、光刺激を用いてこれを呈示する。ST呈示終了の5秒経過後に音刺激を所定の時間だけ聞かせ、さらにその5秒後に光刺激を用いて再生が開始される。^{注8)} TI中に挿入される音刺激は実験IIで用いたものと同じであり、その頻度は0.3, 0.7, 1.0, 1.

5, 2.2, 3.5/秒の6種である。また、音刺激の持続時間は10, 20, 50秒の3種である。試行数は各頻度につき10回、総計180回である。1日の試行数は約30回、延べ6日間に亘って実施される。また、試行順序はランダムである。なお、この実験においてもSTが一定であるため、別の時間をSTにして再生させることで、反復に伴う練習効果を低減させるようにした。また、音刺激の数を数えたり、メロディを連想したりして、それを手掛りにして再生しないように、被験者に教示を与えた。

結果と考察

音刺激の各持続時間、各頻度別の平均RT、およびsdが被験者別にTable 7に示されている。また、Fig. 5には、音の頻度変化に伴う5人の被験者の平均RTが持続時間別に図示されている。

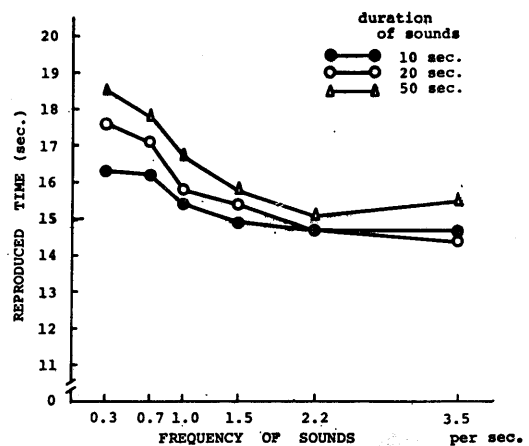


Fig. 5 The variation of RT-estimates with the change of sound-frequency interpolated during the TI under the condition of three durations (10, 20, 40 sec.).

これらによれば、被験者の基準値の違いとして再生時間そのものにはかなりの個人差があるが、TI中の音刺激の頻度変化に伴うRTの傾向については、被験者間ではほぼ共通している。すなわち、低頻度で長いRT、高頻度になるにつれて短いRTといった指数関数的な傾向は実験IIのそれと類似している。また、TI中の音刺激の持続時間による違いは、傾向においては認められず、ただ持続時間が長いほどRTが全体に長くなるのみである。これらの傾向について分散分析をした結果がTable 8に示されている。これによれば、音頻度、持続時間、被験者の各要因、および被験者要因を含むすべての交互作用はいずれも有意であった。

注8) 従ってTIの長さは、音刺激の持続時間に10秒を加えた値である。

Table 7 Mean RT-estimates and sd with the change of sound-frequency interpolated during the TI under the condition of three durations for each of 5-subjects.

Frequency/sec			0.3			0.7			1.0		
Duration (sec)			10	20	50	10	20	50	10	20	50
Ss	A	RT	17.8	20.9	24.2	17.1	19.5	22.5	16.7	18.5	22.0
		sd	2.2	3.9	2.1	1.8	1.8	2.3	1.6	2.3	2.1
	B	RT	13.0	13.5	18.0	12.8	14.5	17.1	12.0	12.6	14.9
		sd	1.2	2.5	1.9	1.1	2.9	2.8	1.2	2.5	2.0
	C	RT	19.6	21.1	16.4	20.0	18.9	15.1	18.5	17.3	15.2
		sd	2.2	5.5	1.6	2.5	3.4	0.7	3.4	4.6	0.9
	D	RT	14.6	15.5	14.8	14.9	16.1	15.0	13.7	14.7	14.7
		sd	0.9	2.7	1.5	1.4	2.2	1.1	1.2	1.5	1.2
	E	RT	1.67	17.2	19.8	16.3	16.5	19.3	16.0	16.0	16.8
		sd	0.8	1.4	2.9	1.3	1.6	3.5	1.1	0.7	1.3
MEAN	RT	sd	16.3	17.6	18.6	16.2	17.1	17.8	16.2	17.1	17.8
			1.5	3.2	2.0	1.6	2.4	2.1	1.7	2.3	1.5

Frequency			1.5			2.2			3.5		
Duration			10	20	50	10	20	50	10	20	50
Ss	A	RT	16.0	17.8	20.4	14.8	16.4	21.7	15.3	16.9	21.5
		sd	1.1	2.3	1.6	1.8	1.6	2.3	1.6	1.8	2.5
	B	RT	12.5	12.5	13.8	11.4	11.5	11.4	12.4	10.2	11.8
		sd	1.2	2.2	1.9	0.9	1.2	1.4	1.2	1.8	1.7
	C	RT	18.5	17.1	14.6	20.0	16.8	14.5	19.2	16.1	14.9
		sd	1.1	3.7	0.7	2.4	5.1	0.7	2.7	4.7	1.1
	D	RT	12.9	13.8	14.7	13.5	13.6	14.0	13.4	13.9	15.1
		sd	1.7	0.9	0.9	0.8	1.6	1.1	1.4	1.1	0.9
	E	RT	14.8	16.1	15.6	14.0	15.1	14.0	13.1	14.8	14.4
		sd	0.9	1.0	0.9	0.9	1.1	1.7	1.2	0.8	1.2
MEAN	RT	sd	14.9	15.4	15.8	14.7	14.7	15.1	14.7	14.4	15.5
			1.2	2.0	1.2	1.4	2.1	1.4	1.6	2.0	1.5

Table 8 Analysis of variance based on Table 7.

SV	SS	df	MS	Fo
Frequency (A)	93216.0	5	18643.2	38.9**
Duration (B)	21172.5	2	10586.3	22.1**
Subjects (C)	379126.2	4	94781.6	197.7**
A × B	7397.9	10	739.8	1.5
A × C	18481.8	20	924.1	1.9**
B × C	155527.6	8	19441.0	40.5**
A × B × C	31890.1	40	797.3	1.7**
E	388389.0	810	479.5	
Total	1095201.1	899		

**p < .01

ところで、再生法の T I 中に何らかの課題を負荷している研究としては、0.48~16.20 秒に亘る極めて短い S T を再現 (彼は duplication という用語を用いている)

させた Kowalski¹⁰⁾ の報告がある程度である。この報告は先の実験 I で吟味したような T I (彼は delay interval と言う) 効果を調べたもので、T I 中に色鉛筆で幾何学図形の色づけをさせているが、これは経過時間中の mental activity の統制を意図して負荷しているにすぎない。従って、考え方は参照しえても本実験結果との直接の比較資料にはならない。

さて、実験結果によれば T I 中に挿入された音刺激の頻度変化に伴う R T の傾向は、実験 II の S T 中に挿入された場合のそれと類似していた。このことは、要するに、光刺激呈示による S T の主観的長さが後続経験の在り方の影響を受けた、いわば、T I による同化作用的な影響を逆方向的に受けた結果であると考えられる。被験者の再生判断がこれほど明瞭に後続経験によって影響を受ける結果には興味深いものがあるが、被験者の再生判断の機制を論ずるには、例えば S T と T I に、それぞれ音刺激を用い、両者に共通の音頻度の関係から R T の差異を検討してみるなどといった研究がさらに必要であり、これ

らについては稿を改めることとする。

討 論

本報告は時間再生法の手順における標準呈示後、再生開始までの間隔時間（ここでは time interval と称したが、time gap,^{3),4)}あるいは delay interval¹⁾という用語を用いる研究者もいる）の再生への影響を調べたものである。実験法としていくつかの利点をもつ再生法ではあるが、問題点も少くない。ここでは、そうした問題のうちで、手順に伴う継時的判断によると思われる時間錯誤の問題と、この方法による被験者の判断が単なる再現か、それとも比較作用に基づくものかということなどについて検討してみた。

実験結果においては、間隔時間の長さに伴って再生値はかなり増大する傾向を示したが、これは3秒から75秒に至るほとんどの標準時間について言えることであった。ことに、15, 40, 75秒という比較的長い標準に対してその程度が著しかったが、短い標準との量的差異があまりにも著しいことは、被験者の違いによるものと解された。

間隔時間の長さによって、標準時間の見かけの長さがかなりの影響を受けるという事実は、また、標準と間隔との間に交互作用があることを示唆している。それは、単に標準の見かけの長さを被験者が再現したというよりは、むしろ標準と間隔の間の比較判断による結果であると見做した方が妥当な実験事実であるように思われる。このような被験者の判断機制的転換は、実験事実と被験者の内省報告とを併せて考えるてみると、比較的長い標準、および比較的長い間隔の時間的条件下で見られはじめるといえよう。そのような時間条件は、長さの点から経過を直接把握することが難しく、追想的にしか捉えられないような時間であって、再生の手掛りとなるようなSTに関する何らかの刺激特性が弱まる状況であるといえる。この長さは一概には決定しにくいだが、本実験結果からみて、標準・間隔時間とも10秒以上の時間であると推測される。

さて、比較判断、ことに時間に関する比較判断の機序の解明¹⁵⁾は非常に難しく、今以って条件分析が試みられているようである。本報告でいう標準と間隔、あるいは再生という比較過程は比較可能な要件を予め構成しているわけではなく、手掛りとするものが乏しい状況で、被験者がいわば無意識・無意図的にそのような機制に基づいて判断してしまうのであろう。その点について、ここでは後続経験が先行経験に類似的な（同化的な）影響を及ぼすか、それとも特徴をかえて際立たせるような（異化的な）影響を及ぼすかという作用特性と程度を明らかにするといった観点で、間隔時間中に挿入された音

刺激の効果が吟味された。そして、実験結果において、再生値は音頻度の増加に伴って漸減していく傾向があることが知られた。しかも、それは標準中に挿入された同一の音刺激による傾向と非常によく似ていた。また、間隔時間中に挿入される持続時間を変えても（必然的に間隔時間も変化する）音の頻度に伴う再生値の変化の様相には条件間でほとんど差異は無く、ただ、持続時間が長くなることによって、再生値そのものが長くなる（この事実は実験Iの結果と同じと解することができる）のみであった。

これらのことから、本報告における実験条件の下で吟味された標準-再生の間隔時間は、その先行経験である標準時間の見かけの長さに対して、同化的な作用を逆方向的に及ぼしていると言うことができる。この結果は、また、筆者の先の報告¹⁰⁾とも関係が深い。そこでは、困難度の異なる課題を予め遂行した後に、光刺激のみによる標準時間を呈示し、その再生値を先行課題の困難度との関係で調べたものであった。いわば、先行経験による順向的影響を吟味した実験であったが、困難な課題を遂行した後に呈示される標準時間の再生値は小さく、先行課題の困難度と再生値の短縮傾向は比較的对応するものであった。負荷課題の性質から言えば、単に音刺激を聴いているだけの本実験事態よりも、計算作業をさせた先の実験事態の方が課題に対する能動性ははるかに高い。しかし、結果にみる負荷課題の効果は、本実験の方が著しいことから、後続経験による逆作用的な作用の方が、より直接的で、また強いようである。

これらの結果は、結局のところ、見積られる時間がその前後の経過時間における被験者の心的状態を反映していることに他ならない。しかし、被験者の特定の心的状態と、その際の経過時間の対応づけは決して容易ではなく、未だ多くの検討すべき余地を残していると言える。

文 献

- 1) 安倍三郎 1936 時間意識の心理、生活と精神の科学 8, 東宛書房。
- 2) Bindra, D. & Wakesberg, H. 1956 Methods and terminology in studies of time perception. *Psychol. Bull.*, 53, 155—159.
- 3) Chatterjea, R.G. 1960 The time gap in the estimation of short durations: visual presentation. *Ind. J. Psychol.*, 35, 147—158.
- 4) Chatterjea, R.G. 1963 Time gap in the estimation of long duration. *Percept. & Motor Skills*, 17, 143—149.
- 5) Clausen, J. 1950 An evaluation of experimental

- methods of time estimation. *J. exp. Psychol.*, **40**, 756—761.
- 6) Denner, B., Wapner, S., McFarland, J. & Werner, H. 1963 Rhythmic activity and the perception of time. *Amer. J. Psychol.*, **76**, 287—292.
 - 7) DuPreez, P. 1967 Reproduction of time intervals after short periods of delay. *J. Gen. Psychol.*, **76**, 59—71.
 - 8) Fraisse, P. 1957 *Psychologie du temps*. Paris: Presses Univ. de France.
(原 吉雄訳 1960 時間の心理学, 創元社)
 - 9) Gilland, A.R., Hofeld, J. & Eckstand, G. 1946 Studies in time perception. *Psychol. Bull.*, **43**, 162—173.
 - 10) 甲村和三 1973 時間評価に及ぼす先行作業の効果, 名古屋大学文学部研究論集, **LX**, 41—49.
 - 11) Kowalski, W.J. 1943 The effect of delay upon the duplication of short temporal intervals. *J. exp. Psychol.*, **33**, 239—246.
 - 12) 松田文子 1965 時間評価の発達Ⅱ—標準時間中の音の頻度の効果—, 心研, **36**, 285—294,
 - 13) 大黒静治・落合信幸 1960 時間評価に影響を及ぼす諸要因の研究(Ⅰ)—聴覚的变化の速さの影響—, 日本心理学会第24回大会発表論文集, p. 99.
 - 14) 大黒静治 1961 時間評価研究の概観, 心研, **32**, 44—54.
 - 15) 瀬谷正敏 1965 時間錯誤について, 南博編 心理学論文集, 河出書房新社
 - 16) Sturt, M. 1923 Experiments on the estimation of duration. *Brit. J. Psychol.*, **13**, 382—388.
 - 17) 須藤泰男 1963 時間評価の個体的条件, 論叢 (玉川大学文学部紀要), **1**, 1—21.
 - 18) 内山道明・鈴木正弥 1968 精神身体症患者の知覚に関する研究(2), 名古屋大学文学部20周年記念論文集, 101—119.
 - 19) 内山道明・鈴木正弥・伊藤元雄・甲村和三 1976 眠け事態における知覚傾向についての実験的研究, 名古屋大学文学部研究論集, **LXIX**, 147—159.
 - 20) 内山道明・鈴木正弥・甲村和三 1977 抗不安薬が反応時間に及ぼす効果についての実験的研究, 名古屋大学文学部研究論集, **LXXII**, 15—24.
 - 21) Underwood, B.J. 1960 Time perception. In Underwood: *Experimental Psychology*, 2nd ed. Appleton.
 - 22) Wallace, M. & Rabin, A.I. 1960 Temporal experience. *Psychol. Bull.*, **57**, 213—236.
 - 23) Weber, A.O. 1933 Estimation of time. *Psychol. Bull.*, **30**, 233—252.
 - 24) Woodrow, H. 1951 Time perception. In Stevens, S.S.: *Handbook of experimental psychology*, New York: Wiley.