

心理的時間に関する実験的研究(5)

—— 時間の遅延再生に及ぼす標準時間中の計算作業の効果 ——

甲 村 和 三

人文社会教室

(1982年9月4日受理)

An Experimental Study on the Psychological Time (5) —— The Effects of Calculation-Tasks Given during Standard Time on Time-Reproduction after Delayed Intervals ——

Kazumi KOHMURA

Department of Humanities

(Received September 4, 1982)

Two experiments were conducted in order to investigate the effects of delayed intervals on time-reproduction as continued from the previous study.

In Experiment I, the time reproduced after each of delayed intervals ranging from 5 to 60sec was examined for the standard time (ST) of 40sec, when subjects spent the time in calculating under various conditions. The reproduced time (RT) tended to be shorter as the calculation-task increased in difficulty. This tendency was similar to that showed in the previous study. However, the RT-estimates had little difference in comparison with one another in varying the delayed intervals without decreasing in the gradient of each variation-pattern with the change of delayed intervals.

In Experiment II, the changes of RT-estimates with the passage of time were examined by reproducing ST of 40sec after each of prolonged intervals ranging from 1 to 120min. The variation-patterns of RT-estimates with the temporal changes of delayed intervals were divided for each of subjects. However, these divided tendencies seemed to reflect the individual difference of cues in estimating time.

問 題

時間評価 (time estimation) とは、ある時点から他の時点までの時間の長さを、時計などの物理的計測手段を用いずに見積ることである。また、主題の再生法 (method of reproduction) は、これまでも述べた⁸⁾ように、評価法や作成法などと同じく時間評価の測定法の1つであり、実験者による具体的手段を用いて呈示された標準時間 (standard time, 以下 ST と略記する) と、主観的に等しいとする時間を、今度は被験者が何らかの具体的手段によって再現する方法である^{11,4)}。被験者によって再現されたその時間を再生時間 (reproduced

time, 以下 RT と略記する) という。そこでは、ST に対する RT のズレが問題にされ、ズレの大きさは精度の問題として、ズレを起す原因は影響要因の分析的研究として検討されてきている。

ところで、筆者はこれまで再生法の手順の過程における ST 呈示後、RT 開始までの間隔 (ここでは delayed interval と呼び、以下 DI と略記する)*を研究の主眼とし、その長さ、その間の被験者の過し方などを問題とし、被験者の内的諸状態と RT との関係などを吟味してきた^{7,8,9)}。例えば、DI の長さについては、①3~12秒のやや短い ST 群、15~75秒のやや長い ST 群について、DI が長くなるに伴い RT は漸増する傾向がある、②その漸増の程度は長い ST 群の方が著しい、③直後再生では DI

* 前報^{8),9)}では ST と RT の間の時間ということで time interval (TI) と称したが、本報告では再生までの遅延という操作的意味を強調して delayed interval (DI) と呼ぶことにする。なお、time gap (Chatterjea^{2),3)}、delay interval (Kowalski¹⁰⁾、period of delay (DuPreez⁵⁾ と記述している文献もある。

5秒の再生値よりやや長い RT を示し、結果として DI 5秒附近での RT を底とする V 字型曲線が認められた。一方、DI 中の被験者の過し方については、例えば、頻度を異にする音刺激を聞かせてみたりしてみた。それによれば、④ ST 中に挿入した場合と同様、DI 中の音刺激の頻度が増すほど RT は減少する傾向を示した。⑤しかも、音刺激の挿入時間が長いほど（必然的に DI も長くなる）RT は長くなる、などの諸傾向が見られた。しかし、DI の音刺激挿入時点などについては RT の差異は認められなかった。

こうした研究経緯に沿って、本論文では ST の提示の仕方を操作し、ST 中の負荷課題の困難さに伴う被験者の ST の把握の仕方を変え、この状況の下で DI の長さによる影響の有無を検討してみる。併せて、これまではたかだか75秒までの DI であったが、それを2時間まで延ばし、このような長時間に及ぶ DI 後の ST の記憶的変容についても調べる。そして、これらによって再生法における DI の意味について検討してみる。

実験 I

目的

ST 提示中に負荷された課題の遂行の困難度を変えて、ST の把握の仕方と DI の長さの RT への影響を調べる。

方法

装置 立石電機製「計時装置」を用いる。この装置は、本体と光刺激用呈示箱とから成り、再生法の一連の手順がほぼ自動化された計時器つきの刺激呈示装置である。ST, DI, 及び次の試行開始などの時間関係のプリセットが可能である。刺激箱は被験者の眼前に置かれ、実験者による ST, 実験者による RT の開始、及び被験者による RT 終了が光刺激を用いて行われる。

課題 作成法・再生法を用いて計算作業の困難さに伴う評価傾向を調べた先の報告⁷⁾の場合と同じ課題を負荷する。すなわち、課題はクレペリン精神作業検査用紙(120型)を用いた加算の暗算作業である。被験者は実験者が指定した用紙の個所から始めて、並んでいる2つの数字、3つの数字、5つの数字、7つの数字の足し算を、正確に、しかも、できるだけ早く行い、その解答を所定の用紙に記入する*。なお、各計算組の最初の数字は1つづれ

て計算し、常に前から計算するように指示されている。

手続 ST は40秒一定である。この長さは言語的には指示されていない。被験者は「始め」の合図で指定された個所の数字から、予め指示された計算作業条件で加算を開始する。作業の終了は短いブザー音(約0.5秒間)で知らされる。この作業時間(実際には光刺激も呈示されている)が ST である。その後、予定の DI 後に被験者眼前の刺激箱に再生光が呈示される。被験者は作業時間と同じ時間が経過したと思った時点で再生光を消す。用いる DI は、5、10、30、60秒の4つである。試行順序は作業条件と DI 条件をこみにしてランダムであり、試行数は各 DI につき10回、総計160回である。これを約3カ月に亘って実施する。

被験者 心理学専攻学生5名

結果と考察

Fig. 1, 2, 3, 4 は、それぞれ5、10、30、60秒の DI 条件別に、課題の困難度の変化に伴う RT を、個人の平均の形で示している。これらのグラフからわかるように、どの DI 条件でも課題の困難度に伴う RT の減少傾向が明瞭である。しかしながら、DI の長さによる RT

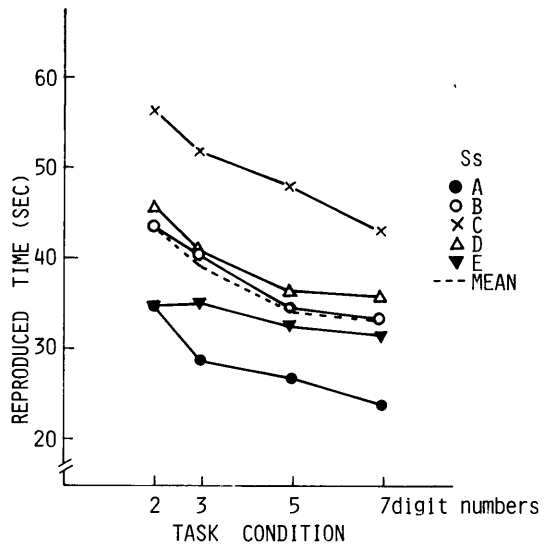
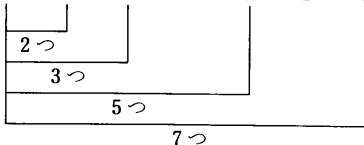


Fig. 1 Mean variation of reproduced time with the change of task conditions after the delayed interval of 5sec.

* 例えば 9 7 8 3 1 2 5 6 4



と足していく。次の計算は数字が1つ右へずれるだけである。

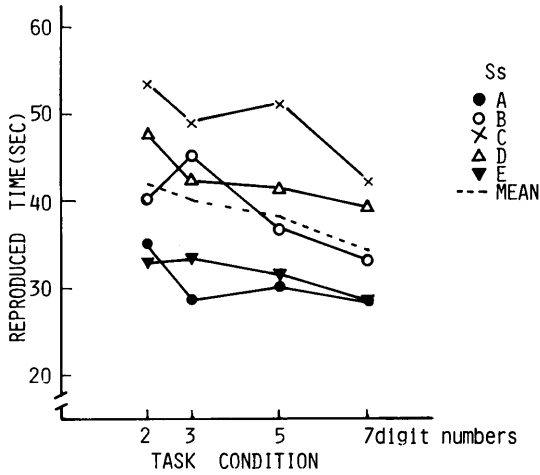


Fig. 2 Mean variation of reproduced time with the change of task conditions after the delayed interval of 10sec.

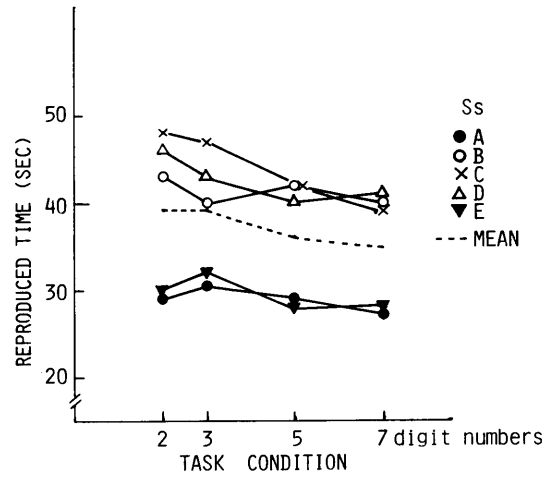


Fig. 4 Mean variation of reproduced time with the change of task conditions after the delayed interval of 60sec.

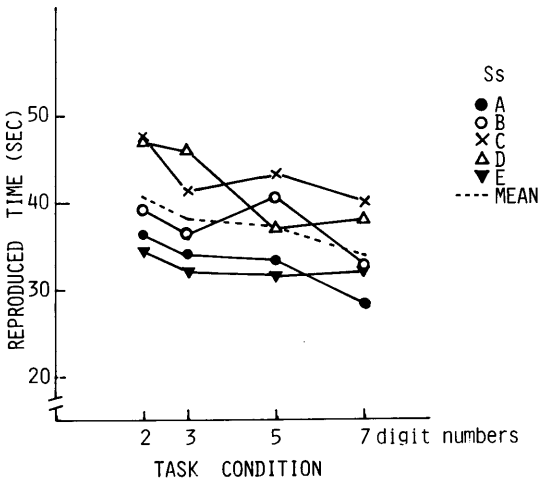


Fig. 3 Mean variation of reproduced time with the change of task conditions after the delayed interval of 30sec.

Table 1 Analysis of variance

| SV | SS | df | MS | Fo |
|----------------------|----------|-----|---------|----------|
| Task condition (A) | 5274.62 | 3 | 1758.21 | 22.26** |
| Delayed interval (B) | 159.58 | 3 | 53.19 | .25 |
| Subjects (C) | 29867.41 | 4 | 7466.85 | 120.47** |
| A × B | 583.96 | 9 | 64.88 | 1.67 |
| A × C | 958.01 | 12 | 79.00 | 1.27 |
| B × C | 2535.91 | 12 | 211.33 | 3.41** |
| A × B × C | 1399.32 | 36 | 38.87 | .63 |
| E | 44624.81 | 720 | 61.98 | |
| Total | 85403.62 | 799 | | |

** p < .01

Table 2 Mean numbers and range of calculated during 40sec for each of task conditions.

| Ss | Digit numbers | TASK CONDITION | | | |
|------|---------------|----------------|-------|-------|------|
| | | 2 | 3 | 5 | 7 |
| A | mean | 47.7 | 23.1 | 8.3 | 4.3 |
| | range | 40-59 | 16-26 | 4-10 | 2-5 |
| B | mean | 47.1 | 21.6 | 8.1 | 4.0 |
| | range | 33-54 | 17-24 | 4-12 | 3-6 |
| C | mean | 43.4 | 18.1 | 7.7 | 4.1 |
| | range | 37-53 | 11-22 | 5-11 | 3-5 |
| D | mean | 58.0 | 31.4 | 16.7 | 11.2 |
| | range | 48-61 | 24-37 | 12-21 | 7-14 |
| E | mean | 60.0 | 24.8 | 8.3 | 4.7 |
| | range | 50-67 | 20-28 | 6-11 | 3-6 |
| MEAN | | 51.2 | 23.8 | 9.8 | 5.7 |

の差異については、個人別に比較しても特徴は見られない。これらの結果を分散分析(固定効果; 課題の困難度, DIの長さ, 変量効果模型; 被験者)したところ Table 1 の如くであった。課題の困難度と被験者の要因については1%以下で有意であったが, DIの長さ要因には有意性は認められなかった。また, DIと被験者要因の交互作用に有意性が認められたが, DI効果の個人差の現われ方, 及びRTの量的差異の大きさによるものとする。

また、Table 2には被験者別に40秒間の平均計算量とレンジが示されている。珠算に堪能という被験者Dを除けば、量的な差異はほとんど見られない。また、作業量の多寡とRTとの関係も吟味したが、特に関係は認められなかった。

このように、これまでの研究^{7,8,9)}におけるようなSTを単なる光刺激呈示という極めて受動的な状況に代えて、困難さを異にする(厳密に言えば、1つの解を得る時間をより多く必要とし、それだけ被験者には煩瑣の程度が増す)課題を負荷したが、既に前論文⁷⁾で報告したように、課題の困難度に伴ってRTが減少する傾向は顕著であった。しかし、DIによると思われるような影響はほとんど見だせなかった。ただ、各DIについて、5人の被験者の平均的傾向を比較してみると、僅かではあるがDIが長い場合の勾配が緩やかとなるようである。これは個別的にみても概ね同様である。そこで、最小二乗法により、各DI別の平均RT傾向の直線回帰式を算出してみると次のようであった。

$$\text{DI 5秒: } y = -1.9x + 45.8$$

$$\text{DI 10秒: } y = -1.4x + 44.4$$

$$\text{DI 30秒: } y = -1.2x + 42.5$$

$$\text{DI 60秒: } y = -0.9x + 40.9$$

上式が示すように、僅かではあるが回帰直線の勾配の差異がDIの影響によると考えてよいであろう。これらの勾配の差は、グラフによれば、むしろ比較的簡単な計算条件でDI間のRT差が現われていることによるようである。このことは、被験者が課題に対してそれほど能動的にならなくてもよいような課題遂行時間を標準とした場合の方が、DIの長さによる影響を受けやすい、言い換えれば、能動的な課題遂行時間を標準にするとDIによる影響が少いことを示していると思われる。この結果は、標準時間の把握や纏まりの問題に関連性があると考えられる。そしてまた、課題の困難度に伴うRTの減少傾向がどのDI条件についても同様に認められたことは、当初、実験者が予想していたような「あれもこれも」の手掛りを被験者が使用しているのではなく、むしろ被験者は手掛りを「選択」し、それに準拠して時間の判断をしていることを示す結果ともいえる。つまり、ここで得られた結果は、要因間の拮抗や重畳というような要因間の交互作用的な内的過程があって得られたRT傾向ではないと考えられるといえよう。評価の手掛りの「取り入れ」「選択」「使用」などについては今後とも検討すべき課題である。

実験 II

目的

再生法の手順のST呈示後、RT開始までを最大120分とし、この間の5時点において、それぞれ最初のSTを思い出させて再生させる。それによって、把握されているSTの継時的変容について検討する。

方法

STは40秒であり、赤色光刺激を用いて呈示される。刺激光は被験者の前方約1.2mに置かれた黒色衝立の中央に呈示される。赤色光によるST呈示後、被験者は1、10、30、60、120分の各時点で、赤色光によるSTを思い出し、それを黄色光刺激を用いて3回再生する。数を数えたり、脈搏・呼吸数などの手掛りの使用は禁じられている。また、再生に際しては、赤色のSTを思い出すことを繰り返し教示されている。なお、2時間に亘る待機中は、軽い雑談などで過した。

被験者 心理学専攻学生5名。

結果と考察

Table 3は5人の被験者の5つの測定時点における3回のRTの平均と、そのバラツキ(変動係数CV)を示している。

これらによれば、①各測定時点における3回のRTの変動は、被験者C、Dでやや大きいものの、全体的には小さく、各測定時点の再生値は安定しているといえる。また、②CVは、その継時的な変化からみて被験者Aを除いて1分後はどの被験者も小さいが、10分後から大きくなる傾向を示している。赤色光によるSTの記憶的な時間印象を、その都度独立して再現しようとするれば、CVは大となると予想される。しかし、そのことも再生機制、あるいは手掛りの使用とかかわりがある。例えば、STを心の裡で言語評価し、各測定時点ではその評価値を作

Table 3 Mean of reproduced time and coefficient of variation for each of delayed intervals.

| Ss | DELAYED INTERVALS | | | | |
|---------|-------------------|--------|--------|--------|---------|
| | 1 | 10 | 30 | 60 | 120-min |
| A RT | 67.3 | 58.3 | 55.5 | 60.2 | 56.8 |
| (CV) | (4.6) | (2.9) | (3.2) | (0.7) | (8.2) |
| B RT | 32.4 | 34.5 | 39.1 | 32.7 | 36.5 |
| (CV) | (1.9) | (0.6) | (1.0) | (5.2) | (8.8) |
| C RT | 35.8 | 27.8 | 33.2 | 28.5 | 23.1 |
| (CV) | (5.0) | (20.1) | (16.6) | (10.9) | (6.4) |
| D RT | 67.0 | 55.5 | 63.3 | 79.1 | 55.6 |
| (CV) | (2.8) | (12.3) | (18.2) | (14.9) | (11.9) |
| E RT | 64.3 | 81.8 | 97.3 | 92.2 | 80.3 |
| (CV) | (3.1) | (2.2) | (6.7) | (4.6) | (7.8) |
| MEAN | 53.4 | 51.6 | 57.7 | 58.5 | 50.5 |
| within | (3.5) | (7.6) | (9.1) | (7.3) | (8.6) |
| between | (29.6) | (37.0) | (39.2) | (39.7) | (38.6) |

成するとはれば(再生法も DI が長いと、このような再生機制もとりのることである) CV は小さくなったり、あるいは継時的変化を示さないこともありうる。しかし、実験結果でみると CV の継時的な変化と、被験者の内省報告とから、総じて教示通り、各測定時点では(少なくとも1回目の再生については)、最初の赤色光による ST を想起するように努めてくれたものといえよう。③各測定時点における平均再生値の継時的変化を Table 3 で見ると、個人間の量的差異が著しいことがわかる。また、変化の仕方も多様であり、RT の大きい者(E)、小さい者(C)などが見える。しかし、全体には最初の測定時点である1分後の RT がその後の再生に影響があるように思われる。④そこで、1分後の平均値をベースに、10, 30, 60, 120分後の RT を相対値変換($\mu\% = \frac{RT_t - RT_1}{RT_1} \times 100$)し、Fig. 5 にそれを図示した。この図を見ても、個人間の値はバラバラだが、しかし、RT の継時的変化の振動の様子から、被験者内部での評価の調整が行われていることを窺わせる。すなわち、1分後の再生値に対する反省は、次の時点での値を小さいものにし………というような暗々裡の調整がなされているように思えるのである。しかし、そのような調整がなされていても、40秒という確定しにくい長さで、しかも光刺激による1回呈示という不確実な ST であることもあって、ある特定の値に向けて収斂するといった傾向は見られない。恐らく、そうした不確実な事態の下では、赤色光刺激を思い出す

うとしても、結局は前の測定時点での自分の再生値の影響を受けてしまうのであろう。被験者の中にはそうした内省報告をする者もいた。

ともかく、2時間に亘る再生値の継時的変化の様子と再生値の変動とから、結局は ST の把握の仕方と再生の手掛りを考えることの重要性が示唆されたといえよう。それとともに、各再生時点での再生値は、その時点での心的状態の投影結果でもあり、それらの多様な影響を受けて各時点での評価値は作成されたものといえよう。

考 察

1. 本研究は時間再生法における標準時間(ST)呈示後、再生(RT)開始に至る間隔時間(DI)の効果についての条件分析的研究の一環としてなされたものである。実験Iでは、ST中に負荷した課題の困難度を変え、いわばSTの把握の仕方を操作し、それとDIによる影響との関係を調べた。その結果、どのDI条件でもST中の課題が難しくなるにつれてRTは減少する傾向が認められたが、これは作成・再生法による課題の困難度に伴うRT傾向についての前報⁷⁾と同様の結果であった。しかし、DIによると思われる効果は、困難度に伴うRTの減少傾向の勾配の僅かな違いに認められた程度であった。すなわち、DIが長くなるほど勾配が緩化するものである。それはRTの量的差異は大きい、個人間でも概ね認められる傾向であった。このような勾配の緩化は、要するに、ST中に課題を負荷すると課題の特性(例えば困難度)によるRTへの影響が減ることであり、現象理解の範囲ではDIによる遅延再生による効果と思われる。しかし、それ以上に言及するには2つ以上の影響要因の働く事態での被験者の時間判断の機制をさらに明確にする必要がある。

2. 実験IIでは、最初に呈示されたSTについてのRTの継時的変化を2時間に亘って調べた。実験結果、及び被験者の内省報告も併せてなかなか難しい実験事態であった。本実験も、結局はSTを被験者がどのように把握したか、また、再生時に何を抛り所として時間の判断をしたのが問題となる。このような長いDIになると、被験者の多くは、再生法による実験でありながらも、結局は、STの言語評価とその数値に基づく作成を行っていたようである。また、各時点における再生には、その時点での心的状態の投影がなされているようであり、既に報告した先行作業による時間評価⁷⁾と類似の実験事態でもあった。

3. 次にこれまでの実験結果^{6),7),8),9)}とともに、再生法のDIの意味について、若干、考察を試みてみたい。

再生法のDIは、もともとSTの呈示後、被験者が再

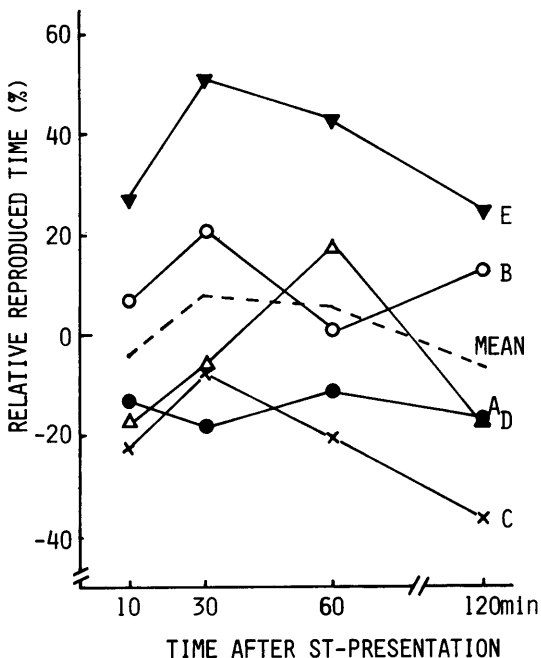


Fig. 5 Temporal changes of reproduced time after each of delayed intervals for five subjects.

生を開始するまでの待機時間である。それは、わざわざ実験者が設定しなくても、被験者はある程度の間において再生するものである。筆者の実験⁹⁾では、被験者が任意にとる DI は ST が長くなるほど一般に長くなる。大体 1.5 秒～6 秒ほどであり、ST 60 秒位からは ST が長くなっても DI は延びないようであった。このことから、DI は要するに ST の把握と再生準備のために必要な間であると考えるとよいであろう。

DI の長さを変化したり、課題を挿入したりの試みは Kowalski¹⁰⁾, Chatterjea^{2,3)}, Du Preez⁹⁾らのものがある。DI が長くなるに伴い、程度の差はあるが概ね RT は増加の傾向を示す。筆者の実験⁹⁾でも同様の傾向を認めた。いずれの文献も、現象記述が中心であり、なぜそのような傾向が生ずるかは未だ不明といってよかろう。ただ、実験事態に即して DI の働きを考えると、例えば次のような視点で考えることができよう。

例えば、再生法は一種の比較判断の過程であるという視点——短い DI 条件では ST と RT 間で比較判断が行われるとし、DI による RT 増大のような効果を一種の時間的恒常誤差と考える。しかし、かなり短い ST を扱い、2 時程の継時比較を行う比較法によるならばともかく、再生法の扱う ST は何らかの具体的手段を介して ST・RT の呈示がなされるので数秒から 1 分位までが多い。対象とする時間が長いことから、DI による RT 増大効果は時間的恒常誤差だけではないであろう。また、時間は絶えず経過しており、少なくとも再生法の手続きでは被験者は「待った」や後から評価値の調整ができないことも再生法による継時的比較の難しさである。

次には、判断機制の面から考えることもできよう。先述したように、特に明瞭な手掛りがあるわけでもない ST の長さを良心的に再現するというのは、被験者には恐らく厄介な課題であろう。そうした事態では、経験に富んだ被験者は再生法の手順ではありながらも、結局は言語評価と作成法の手順を実践していることが多い。そうすると、再生法とは一体何かという素朴な疑問も生じてくる¹¹⁾。また、これらの問題は、結局、評価の手掛りの分析に繁がり、また被験者の時間判断の決定過程を明らかにすべき課題であるといってよかろう。筆者自身も DI 効果については、主にこのような視点から条件分析を試みてきた。

あるいはまた、日常経験ではよくあることだが、その時には長く感じられた時間も、時が経つと案外短いものに思ったり、あるいはその逆の場合を感じたりすることがある。長い DI では経過時間の想起時点における纏まりの変容という観点で論考することも可能であろう。しかし、通常の再生法の手続きでは、ST の時間的長さの印象が再現されることの方が普通であり、この様な観点は

やや特殊な実験事態であり、本報告の実験 II がいわばそれに相当する。

4. 対象とする時間特性という観点から再生法を言語評価法、及び作成法と較べて考えてみると、先述したように、再生法は言語評価法と作成法の折衷のような面をもっているといえよう。すなわち、言語評価法はいわば「過ぎ去った時間(経験した時間)」がその対象である。また、作成法は指示された時間を具体的手段を介して示すことから「未来方向の時間(今から経験する時間)」が対象である。それに対して、再生法はそれら 2 つの時間を内包しているといえよう。すなわち、「過ぎ去った時間」に相当する時間を今から再び経験させようとするわけである。「経過した時間」と「経験する時間」との心理的等価性こそ再生法的前提であると思われる。もっとも、両者の等価性を保証するものについては検討の余地があることはいうまでもあるまい。

文 献

- 1) Bindra, D. & Wakesberg, H. 1966 Methods and terminology in studies of time perception. *Psychol. Bull.*, **53**, 155 - 159.
- 2) Chatterjea, R. G. 1960 The time gap in the estimation of short durations : visual presentation. *Ind. J. Psychol.*, **35**, 147-158.
- 3) Chatterjea, R. G. 1963 Time gap in the estimation of long duration. *Percept. & Motor Skills*, **17**, 143 - 149.
- 4) Clausen, J. 1950 An evaluation of experimental methods of time estimation. *J. exp. Psychol.*, **40**, 756 - 761.
- 5) DuPreez, P. 1967 Reproduction of time intervals after short periods of delay. *J. Gen. Psychol.*, **76**, 59 - 71.
- 6) 甲村和三 1967 時間評価についての実験的研究 名大・文・卒論(未刊)
- 7) 甲村和三 1973 時間評価に及ぼす先行作業の効果, 名大・文・研究論集, **LX**, 41-49.
- 8) 甲村和三 1977 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 一名工大・学報, **29**, 15-25.
- 9) 甲村和三 1979 心理的時間に関する実験的研究 (2)-再生法の標準-再生の間隔中に挿入された間歌音の効果 一名工大・学報, **31**, 9-13.
- 10) Kowalski, W. J. 1943 The effect of delay upon the duplication of short temporal intervals. *J. exp. Psychol.*, **33**, 239-246.