in monolingual Greek and American colleges students. *J. abnorm. soc. Psychol.*, 57, 187—196.

Wrigley, C. & Neuhaus, J. O. 1955 The matching

of two sets of factors. *Contract Memo. Rep.*, A-32, Urbana: Univ. Illinois.

—1970. 9. 24. 受稿—

持 続 視 時 間 と 図 形 残 効 量 の 関 係 の 再 吟 味¹

早稲田大学 山 田 孝²
早稲田大学 森 川 靖 夫

問 題

持続視時間と図形残効量との関係については、従来、残効の発達過程を捉えるものとして検討されてきた。しかしながら、その結果は必ずしも一致していない。持続視時間が長くなるに従って、残効量が漸増する結果 (Gibson & Radner, 1937; Hammer, 1949; 藤原・小保内, 1953; 大山, 1956; Parducci & Brookshire, 1956; Fehrer & Ganchrow, 1963; Farné, 1965) と、持続視時間の長短にかかわらず、残効量は一定であるとする結果 (大山, 1953; 池田・小保内, 1953; 須藤・池田, 1957; Duncan, 1962) が対立している³。この内、Gibson & Radner や Hammer の結果は、調整法を用いて測定したものである。従って、IF を持続視してから数秒後の残効量を測定していることになる。ところで、残効は持続視時間の短いほど急速に減衰する。大山は、恒常法を用いて、持続視直後と 5 秒後の残効量を測定し、前者は持続視時間 1 秒ですでに相当高い水準にあり、15 秒以後はほぼ一定に保たれるにもかかわらず、後者は持続視時間 240 秒まで次第に増大している点を指摘し、Gibson & Radner や Hammer の結果は減衰過程が含まれているためであるとした。(大山 1953, 1970)

このように、持続視図形 (IF) が除去されてから検査図形 (TF) が提示されるまでの時間間隔 (ISI) が残効量

が漸増する要因の一つである事が指摘されたため⁴、その後のこの問題に関する研究は、主としてタキストスコープを用いて、厳密な時間条件の統制の下に行なわれるようになった。にもかかわらず、結果は前述のように区々たるものを示している。これは、まだ統制されない要因のある事を示唆するものと考えられる。この報告は、この点に関する検討を行なわんとするものである。

前述のように、ISI をおくことは、残効量を漸増せしめる要因であると考えられるが、須藤・池田 (1957) の実験では、60 msec の ISI をおいたにもかかわらず、持続視時間 50 msec から 60 sec まで、残効量がほぼ一定であるという結果を得ている。彼等は 60 msec の ISI をおいた理由として、次の二点をあげている。“（1）予備観察によれば、微小な時隔では図形の拡大や縮小の、一種の運動印象が生じ、IF と TF の輪郭間にそれらとは別なリングさえ観察され、比較判断は困難となる。50 msec 前後の値になるとこのような現象はほとんど認められず、比較判断は容易となることが知られた。（2）池田・小保内 (1955) によれば、IF と TF の提示時間 500 msec の場合、IF と TF 間の時隔 60 msec において残効量は最大値に達し、より以上の時隔では減少する。効果量が最大となる点で各持続視時間後の残効量を比較するのが至当であると思われるので、本実験ではこの点も考慮して時隔を 60 msec とした”。

これに対し、大山 (1956) は、同じ装置を用い、持続視時間を 1 sec から 60 sec まで変化させ、直後と 1 sec 後の残効量を測定しているが、いずれも持続視時間の増加に伴って、残効量が漸増している。須藤・池田 (1957) と大山 (1956) の結果の差は、1) 1 sec 後の場合は残効の衰退過程が入った事と、2) 直後の場合は、須藤・池田の指摘した運動印象の存在の有無、あるいは、それを支配する IF と TF の間の視野の非連続性によると考えられる。本実験では主として 2) の点について分析した。

¹ A re-examination of the relationship between the inspection time and the figural after effects.

² Takashi Yamada and Yasuo Morikawa (*Waseda University*).

³ Gibson & Radner の結果も持続視時間が 45 秒以上になると、ほぼ一定になっている。ここでは、それ以下の持続視時間を問題とする。

⁴ ISI をおくと、残効の衰退過程が介入する。衰退は、持続視時間が短いほど急速である。したがって、持続視時間が長いほど残効量が残る、みかけ上、持続視時間が長くなるにつれて、残効量が漸増する結果となる。

TABLE 1
Magnitude of FAE in condition I (単位 mm)

Ss	Inspection time (msec)								
	50	100	250	500	900	1200	5000	15000	60000
K. K.	-1.05	-2.15	-1.45	-1.65	-2.15	-2.45	-2.35	-3.05	-3.55
N. K.	-1.40	-2.60	-2.70	-2.10	-1.30	-2.20	-2.00	-2.80	-4.20
T. S.	-1.75	-1.85	-1.85	-1.55	-1.85	-2.25	-1.55	-3.25	-5.55
K. M.	-0.85	-2.05	-2.25	-2.05	-1.25	-1.45	-3.15	-3.45	-4.05
M	-1.26	-2.16	-2.06	-1.84	-1.64	-2.09	-2.26	-3.14	-4.34

TABLE 2
Magnitude of FAE in condition II (単位 mm)

Ss	Inspection time (msec)								
	50	100	250	500	900	1200	5000	15000	60000
K. K.	-1.95	-0.85	-1.35	-2.15	-2.55	-3.55	-2.55	-3.05	-4.15
N. K.	-1.45	-1.05	-1.35	-1.75	-1.35	-1.25	-2.05	-2.15	-3.65
T. S.	-2.15	-2.25	-2.05	-2.45	-3.15	-2.85	-2.75	-3.95	-5.25
Y. S.	-0.30	+0.10	-0.50	-1.70	-1.80	-2.10	-1.30	-1.80	-4.00
M	-1.46	-1.01	-1.31	-2.01	-2.21	-2.44	-2.09	-2.76	-4.25

実験

目的 図形残効の発達過程に及ぼす, IF と TF の間の視野の非連続性の影響について検討する。

方法 使用図形: ケント紙上に黒インクで画かれた幅 1 mm の輪郭円を用いる。TF は直径 30 mm, IF は直径 60 mm。TF と IF は視野中央の凝視点 (幅 1 mm, 長さ 10 mm の×印) の左側に同心円的に提示される。比較図形 (CF) は直径 35 mm から 25 mm まで 1 mm 間隔の 11 種で, 凝視点をはさんで TF と対称の位置に TF と同時に提示される。TF と CF との中心間の距離 10 cm (視角 $6^{\circ}20'$), 観察距離 90 cm, 観察視野は一辺が 20.5 cm の正方形である。時間条件: IF の持続視時間は, 50, 100, 250, 500, 900, 1200, 5000, 15000, 60000 msec の 9 条件。TF 及び CF の提示時間は 100 msec である。

手続 刺激は TKK 式タキストスコープ (竹井製作所製) により提示された。被験者は両眼観察を行ない, 凝視点を注視するよう求められる。実験は各条件ランダムに行ない, 全系列法を用いて 3 件法 5 判断によって等価刺激を求める。尚, 視空間の異方性を考慮し, IF を提示せずに凝視点を約 5 sec, TF, CF を 100 msec 凝視した場合の等価刺激の平均値を対照値とし, 残効量を算出する。各刺激提示間には常に約 20 sec (ただし, 持続視時間 5000 msec 以上の場合には約 60 sec) の休止時間を入れた。

尚, TKK 式タキストスコープは刺激面の提示時間が

最大 1200 msec であるから, IF 提示 5000 msec 以上の場合はストップウォッチで測った。この場合, 間隔時間及び TF, CF の提示時間はユニバーサル・ステイミュレーター (山越製作所製) で所定の値に規定した。

実験条件 実験条件は次の 3 条件に分けた。条件 I: IF 消去直後に TF を提示する。条件 II: IF と TF の間に 60 msec の ISI をおく。その間, 白紙に黒インクで画かれた凝視点を提示する。条件 III: 時間条件は条件 II と同じ, ISI の間, 黒紙に白で画かれた凝視点を提示する。この場合, IF に先行する凝視点も同じものが用いられた。

尚, 条件 II は須藤・池田 (1957) の実験条件と同じである。

被験者 早稲田大学教育心理学専攻学生 4 名。

実験期間 1968 年 12 月—1969 年 12 月。

結果

Table 1, 2, 3, Fig. 1 に示した通りである。各表での負符号は TF の過小視を意味する。各表, 図で示された通り, 各持続視時間下において, 例外なく従来の諸結果と同様, TF の過小視がおこっている。

各条件の回帰直線は, 条件 I が $Y = -1.913 - 0.0000430X$, 条件 II は $Y = -1.767 - 0.0000437X$, 条件 III は $Y = -1.329 - 0.0000348X$ で表わされる。(但し, Y は残効量, X は持続視時間で, $X \leq 60000$ とする) 各条件の勾配係数は, 条件 I と条件 III, 条件 II と条件 III の間に有意

TABLE 3
Magnitude of FAE in condition III

(単位 mm)

Ss	Inspection time (msec)								
	50	100	250	500	900	1200	5000	15000	60000
I. K.	-1.05	-0.45	-1.75	-1.65	-1.55	-2.05	-1.25	-2.85	-3.35
N. K.	-0.50	-0.70	-1.80	-1.40	-1.10	-0.90	-0.90	-2.30	-3.50
T. S.	-1.65	-1.95	-2.45	-2.25	-2.15	-1.85	-1.45	-3.35	-3.05
Y. S.	-0.40	-0.90	-1.10	-0.90	-1.00	-0.40	-0.60	-1.70	-3.20
M	-0.90	-1.00	-1.78	-1.55	-1.45	-1.30	-1.05	-2.55	-3.28

差がみられたが、条件Ⅰと条件Ⅱとの間にはみられなかった。これは、同じ持続視時間の各条件の残効量の間にもいえる。

考 察

実験条件を IF と TF の間の視野の連続性という観点からみると、条件Ⅰが、IF が消失した直後に TF が提示されるため最も連続性がよく、条件Ⅱが、60 msec の ISI 中凝視点が画かれた白紙が挿入されたため、これに次ぎ、条件Ⅲは、白で画かれた凝視点のある黒紙が 60 msec 提示されたため最も連続性が悪いと考えられる。Fig. 1 にみられるように、持続視時間が短いと 3 条件の残効量の間に差が見られないが、持続視時間が長くなるにつれて条件Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの順に残効量が急速に増加している。この事は、各回帰直線の係数の大きさからもうかがうことができる。条件Ⅰと条件Ⅱとを比べた場合、その勾配には有意な差は見られないが、Fig. 1 にみられる様に、持続視直後の残効の方が ISI の入った場合よりも、より大きな残効量を示している。又、条件Ⅱと条件Ⅲとを比べてみた場合、同じ ISI であるにもかかわらず、残効量の勾配が異なっている。これは ISI に提示する図版の違いが、IF と TF の視野の間をより非連続なものにしているためであろう。

このように、残効の発達曲線の勾配を支配する要因として、IF と TF の間の視野の非連続性が指摘されたのであるが、いずれも相対的なものにとどまっている。条

件Ⅱは須藤・池田 (1957) の完全な追試であるが、彼らの回帰直線 $Y = -1.725 - 0.0000023X$ に比べて、 $Y = -1.767 - 0.0000437X$ は明らかに大きな勾配を示している。これは、条件Ⅱより勾配の少ない条件Ⅲの場合も同様であって、いずれも持続視時間の長短にかかわらず残効量が一定であると言えるまでに至っていない。

ところで、須藤・池田 (1957) が間隔時間を 60 msec とした第 1 の理由は、直後の残効を測定しようとする、IF と TF の間に運動印象を生じるためであったが、本実験に於ては運動印象に関しての被験者からの報告はみられなかった。又、第 2 の理由は、池田・小保内 (1955) によると IF と TF の提示時間 500 msec の場合、ISI 60 msec に於て残効量は最大値に達し、より以上の ISI では減少するからである。と述べているが、本実験の結果でも前述のように有意差はないが、持続視時間 500 msec の場合は、持続視直後の残効量の方が ISI が 60 msec の条件Ⅱの残効量よりも少ない。しかしながら、Fig. 1 にみられるように、両条件の残効量の差は持続視時間によって変化し、条件Ⅰの方が残効量が少ないのは持続視時間 50, 500, 900, 1200 msec の 4 条件の場合のみで、他はいずれも条件Ⅰの方が残効量が大きいく。

以上のように、残効の発達曲線の勾配を支配する要因として、1) IF と TF の間の ISI の存在と、2) その間の視野の連続性、の 2 つの要因が考えられた。

次に、これらの観点から、従来の実験結果を検討してみたい。まず残効量の漸増する諸結果についてみると、

FIG. 1. Magnitude of FAE as a function of inspection time in three experimental conditions.

Gibson & Radner (1937) と Hammer (1949) の結果は大山 (1953, 1970) が指摘するように、調整法を用いたため、ISI の要因によると考えられる。大山 (1956), Parducci & Brookshire (1956), Fehrer & Ganchrow (1963) はいずれも、Dodge の改良型ミラー・タキストスコープを用いているため、視野の連続性が良好であったと考えられる。尚、Parducci & Brookshire の場合、3 秒と 10 秒の ISI がおかれている。Farné (1965) は、半透明のスクリーンを用いたリア・プロジェクターを用いている。この場合、40 msec の ISI があるが、視野の連続性の裏に想定される、運動印象の存在という観点からみると、むしろプラスの要因と考えられる。

次に、残効量が一定である実験結果をみる。大山 (1953) と池田・小保内 (1953) はいずれも、視野制限箱の窓に IF と TF を重ねておき、IF を紙芝居式に手で除去している。その際、IF が画かれた図版の縁が視野を横切り、視野を非連続なものとしている。須藤・池田 (1957) については前述した。Duncan (1962) は Parducci & Brookshire と同じ Gerbrand タキストスコープを用いている。しかも調整法を用いて、被験者に 10 秒以下で調整するように要請している。にもかかわらず、15 秒と 60 秒の持続視時間後の残効量に差がみられない。ただ、左眼で IF を持続視し、右眼に TF を提示していて、その切替えをシャッターで行なっている。この手続が視野の非連続性をもたらしていると考えられる。

最後に、藤原・小保内 (1953) の手続であるが、いかなる装置を用いたか明記されていない。ただ、池田・小保内 (1953) と同じ手続を用いた事が再三強調されている点と、“持続視時間が終了したら、IF を取り去り……”という記述がみられる点から、紙芝居式によったと推定されるが、結果は持続視時間の増加に伴って、残効量が漸増している。その原因については今後の検討をまちたい。

要 約

IF の持続視時間の増加に伴う残効量の増大を次の三条件の下で検討した。条件Ⅰ、IF の消失直後に TF を提示する。条件Ⅱ、IF と TF の間に 60 msec の ISI をおき、白紙に黒で画かれた凝視点を提示する。条件Ⅲ、時間条件は条件Ⅱに同じ、ISI に黒紙に白の凝視点を挿入する。その結果、条件Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの順で残効量の増大する勾配が少なくなることがわかった。上述の勾配を支配する要因として、IF と TF の視野の間の非連続性の要因

が指摘された。

引 用 文 献

- Duncan, C.P. 1962 Amount and rate of decay of visual after-effect as functions of type of inspection-stimulus and inspection-time. *Amer. J. Psychol.*, **75**, 242—250.
- Farné, M. 1965 Figural after-effects with short exposure-time: An interpretation of the so-called subliminal perception. *Psychol. Forsch.*, **28**, 519—534.
- Fehrer, E., & Ganchrow, D. 1963 Effects of exposure variables on figural after-effects under tachistoscopic presentation. *J. exp. Psychol.*, **66**, 506—513.
- 藤原喜悦・小保内虎夫 1953 図形残効の研究 (第2報告) 図形残効に及ぼす持続視時間と光の強度の影響について 心研, **24**, 114—120.
- Gibson, J.J., & Radner, M. 1937 Adaptation, after-effect and contrast in the perception of tilted lines: I. Quantitative studies. *J. exp. Psychol.*, **20**, 453—467.
- Hammer, E.R. 1949 Temporal factors in figural after-effects. *Amer. J. Psychol.*, **62**, 337—354.
- 池田尚子・小保内虎夫 1953 図形残効の数量的分析 (第1報告) 残効の発達と衰退 心研, **23**, 246—260; **24**, 59—66.
- Ikeda, H., & Obonai, T. 1955 The studies in figural after-effects: IV. The contrast-confluence illusion of concentric circles and the figural after-effects. *Jap. psychol. Res.*, **2**, 17—23.
- 大山 正 1953 図形残効の実験的研究(1)—時間的要因について 心研, **23**, 239—245.
- Oyama, T. 1956 Temporal and spatial factors in figural after-effects. *Jap. psychol. Res.*, **1** (3), 23—36.
- 大山 正 1970 図形残効 大山正編講座心理学4「知覚」東京大学出版会, 109—130.
- Parducci, A., & Brookshire, K. 1956 Figural after-effects with tachistoscopic presentation. *Amer. J. Psychol.*, **69**, 635—639.
- 須藤容治・池田尚子 1957 持続視時間と図形残効量の関係の吟味 心研, **27**, 377—380.