

図形残効に於ける DISTANCE PARADOX 現象 について

野 沢 晨

I 序

図形残効現象とは「或る図形を眼を動かさずに暫らく見つめた後に第二の図形を引きかえに同じ位置に呈示した時、最初の図形を見たことの影響で第二の図形が歪んで見える」と云う事実を指している。

この種の研究も Gibson, J. J. (3) による曲線の順応、残効の研究発表以来 25年、Köhler, W. と Wallach, H. (9) の Figural after-effects からでもすでに15年経っているがこれについて未だ充分な統一理論は生れていない。最近 Spitz (26), や McEwen (12) の評論が現われたがそれらも豊富な実験事実を列挙するに留まり、結果の統合には踏み出していない状態である。本論に於ては図形残効理論統合に深い関係を持つと考えられる distance paradox 現象を問題としてとりあげ、従来行なわれて来た実験的諸事実についてその異同を検討吟味したいと思う。

II 問題点の意味

本論に入るに先立つて先づ筆者が如何なる点を問題として取りあげるか？ という根本態度を明かにする必要がある。

例えば前述の McEwen は問題の第一として locus of the effect——図形残効が主として観察者の如何なる生理的部位に於て生起するか？を取りあげている。又 Smith, K. (25) 等の論評等でも常に先づ生理過程の問題がとりあげ

られている。確かに此の種の問題は知覚理論構成上極めて重大な意味をもつと思われる。しかし現在の知覚研究の現状では（例えば本川（15）等参照）このような決定の基礎になる生理学的知見が未だ極めて乏しいのであって、このような事実を無視していきなり中枢か網膜かのような点について論議するのは、筆者にとっては飛躍としか考えられないのである。

現在の実験心理学の方法によるならば我々は先づ一にも二にも観察された事実を集積しなければならない。この点についてさえ未だなすべき観察が少なくないと思われるのであるが、それはしばらくおくとすれば、次には集積された事実の幾つかに通じて認められる法則——現象法則と呼ばれるものが整理されねばならない。そしてそのような整理された現象法則にもとづいて、更にその幾つかをまとめて説明出来るような根本假説を探求することになるのである。従ってある生理假説が如何に一つの現象法則に適合するから、といつて直ちにそれを採用するわけにはいかないのである。一例をあげるならば、Osgood, C. E. (21) は Marshal と Talbot の生理假説に基づいて図形残効現象を説明する statistical theory なるものを提唱している、がこれは一見 distance paradox 現象等の一部にはよく適合するように見えながら、その実 Köhler 等によつて最初にとりあげられた「持続視された輪廓図形そのものの見かけの大きさが縮小する」というもつとも基本的現象事実^{註1}に適合しないのである。このような行き方は明かに本末転倒である。

このような誤まりをおかさない為には、我々は先づ distance paradox のような今迄に明らかにされて来た現象法則を取りあげ、それがどのような条件の際に、又どのような範囲で認められるか、という事から問題にしていくべきである、と考えるのである。^{註1}

このような態度をとる場合にもう一步さかのぼつて考えておかねばならないのは認められた現象と、その際行なわれた実験操作との関係である。例えば曲線や傾斜線の残効に関して Gibson の提唱した adaptation（順応）現象は今日

註1. 同様の見地から“normalization”現象、残効の“奥行効果”等も問題と考えるのであるが、それ等については別稿で扱うつもりである。

では広く認められて居り, Gibson 自身その現象を測定したと称しているが, 少しくわしくその実験操作を検討すると彼が実際に測定したのは一種の残効にすぎないのであって所謂順応現象は測定されていない事が明らかになる (くわしくは (16) 参照)。彼の理論に於てはその順応測定値が重要な意味をもっているのだから一度此の測定値の価値が否定される, となるとその理論自体も実証的背景を失うことになる。

以上のような点を考えて本論では先づ図形残効現象の特性と考えられている distance paradox 現象を取りあげ, それに関する諸家の研究をその実験方法から紹介比較し, その問題点を幾つか整理して今後の実験の資料としたいと考えるのである。

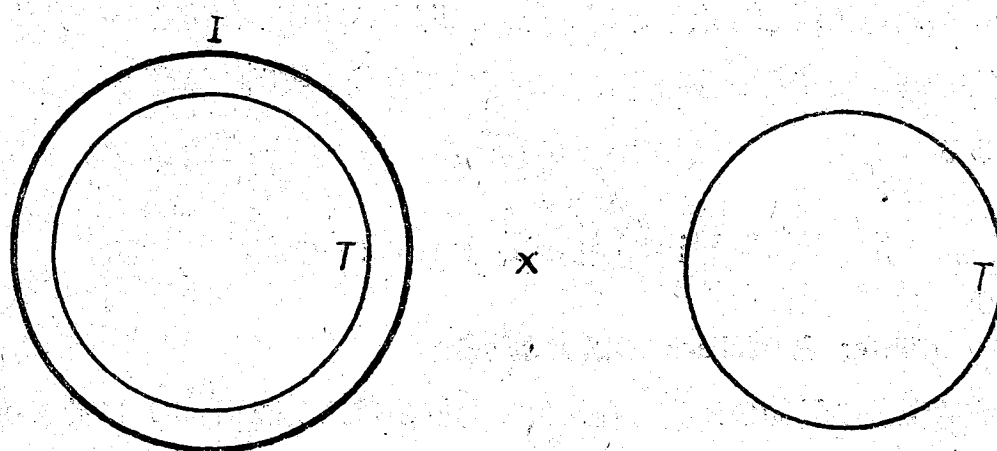
Ⅲ 所謂 Distance Paradox 現象について

A. Köhler と Wallach の観察と実験

図形残効現象の最初の研究と見られる曲線の残効の観察 (3) に於て Gibson は前出刺戟図形 (inspection figure 以後 I. F. と略記) が後出刺戟図形 (test figure 以後 T. F. と略記) に及ぼす効果は I. F. が占めていた場所に限定される事を述べている。これに対して Köhler (8) は Gibson の「効果は同一位置にのみ局限される」, という言葉の意味が明瞭でない点を衝き (曲線 I. F. と直線 T. F. とでは重なる点は二点しかない), 事実曲線の近傍にも同じ効果が存在する事を示した。そればかりでなく彼は次の Wallach との共著論文 (9) では「I. F. が持続視される事により I. F. に対応する中枢の部分が変化をおこし (飽和と呼ばれる) 後出 T. F. に対応する過程が飽和領域から遠ざかる為に T. F. の偏移がその方向に起る」(displacement の原理と云う) と仮定し「I. F. が T. F. に及ぼす偏移効果は一定範囲内では両者間の距離が近い時よりも遠い時の方が顕著である」と云う命題を打出し, 積極的に此のような性質を残効の特性であると考え, distance paradox 原理と名付けている。そして此の二つの原理にしたがって図形残効現象が起るとする (簡単に飽和 (satiation) 説とよばれることもある)。この paradox 原理に関する彼等の実験はそのモノグ

ラフの中の第二章にかなり精細に述べられているが、要約すれば次のようである。この章は更に二つの節に分たれて居りその第一節では第一章にあげられたさまざまな残効現象の実例について I. F. と T. F. とがやゝ隔っている場合にも T. F. の偏移効果がかかなりはつきり認められ、一見ありそうにないことだが、I. F. と T. F. とがきつちり重なっている場合よりもこの効果のあらわれがかえって顕著に認められるように感じられる点を注意し第 I 図のような実

第 I 図 Köhler and Wallach (9) Fig. 21 より

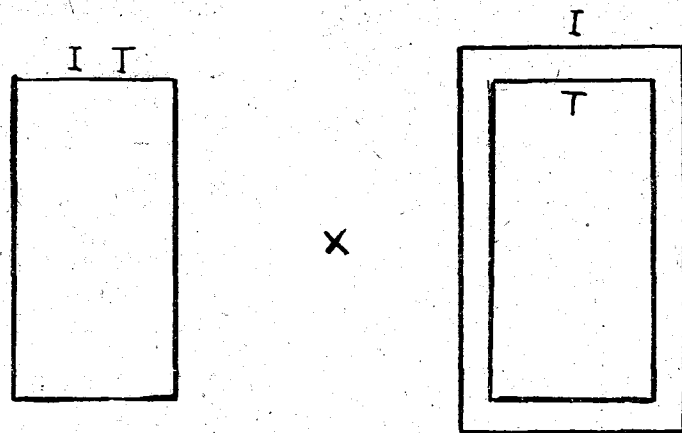


験布置によって検証を試みている。手続は I. F. と凝視点だけを画いた白紙を凝視点の位置が重なるようにして T. F. を画いた同大の紙の上にはり、被験者は 2 ヤードの距離から観察する。先づ I. F. を凝視点によって持続視し (45 秒) 其の後 I. F. の紙をはがして凝視点を見たまゝで T. F. の比較を行ない大きさの判断をする。

15 分休んだ後再び持続視に移り次の T. F. を判断する。このようにして恒常法で二つの T. F. 円の等価点を求める。結果は図のように I. F. 円図形が T. F. 円より幾分大きい布置では後出 T. F. ははつきり過小視される (標準 T 円の直径 4.25 吋に対して一名の被験者の七回の平均は 3.57 吋であつた) のに対して、I. F. 円の直径を T. F. 円と同じにした対照実験では、初めの条件で最大の縮小効果を示した被験者でさえ認められる程の効果を示さなかつたという。

更にもっと簡単に此の現象を示す実験として第 II 図の布置による観察があげられる。即ち此の配置に於ては凝視点の左側では前の実験の対照条件にあたる布置が見られ右側では測定実験の際の条件が仕組まれて居るから、前述の繰返

第II図 Köhler and Wallach (9) Fig. 22 より



えしの手続を何度も履まなくとも一挙に両条件の効果を比較し得るのである（測定は出来ない）。結果は前の実験と同じく左側の T 図形よりも右側の T 図形の方が著しい縮小効果を示した。

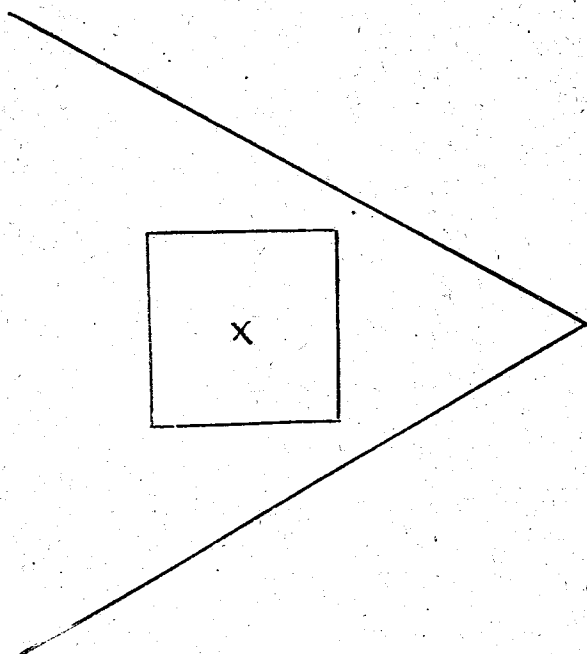
以上の二実験の結果から I. F. と T. F. とが完全に重なり合う場合（距離 0）よりも少し距離が離れている場合の方が偏移効果は著しくあらわれる事が示されたと云えよう。

又 Köhler 等が図形残効として記載した変化はこの偏移効果の他に、T. F. 図形の濃さが、影響を受けないものより薄く見える効果と、T. F. 図形の位置が影響を受けないもののそれより遠くにみえる効果の二つがあるが、問題の Distance Paradox の性質を示すのは最初の偏移効果だけで後の二つの効果は距離 0 の場合の方がはっきりあらわれる点は注意しなければならない、と論じている。

続く第二節では第III図の Ponzo 錯視のような図形が主として使用される。>形（角度は 45° , 30° , 90° ）の I. F. が持続視された直後に出された T. F. 方形は、縮小して見えるだけでなく水平の二辺の傾きがくのようにくさび形に歪んで見える。この歪み方が最初の>の傾きと逆であるから、偏移効果は影響を受ける辺の右端と左端とでは左端の方が著しい。云い換えれば I. F. と T. F. 間の距離が小さい場合よりも大きい場合の方が効果のあらわれが著しい、即ち Distance Paradox が此の場合も示されている、と云える。続いて類似の第IV

第III図 Köhler and Wallach

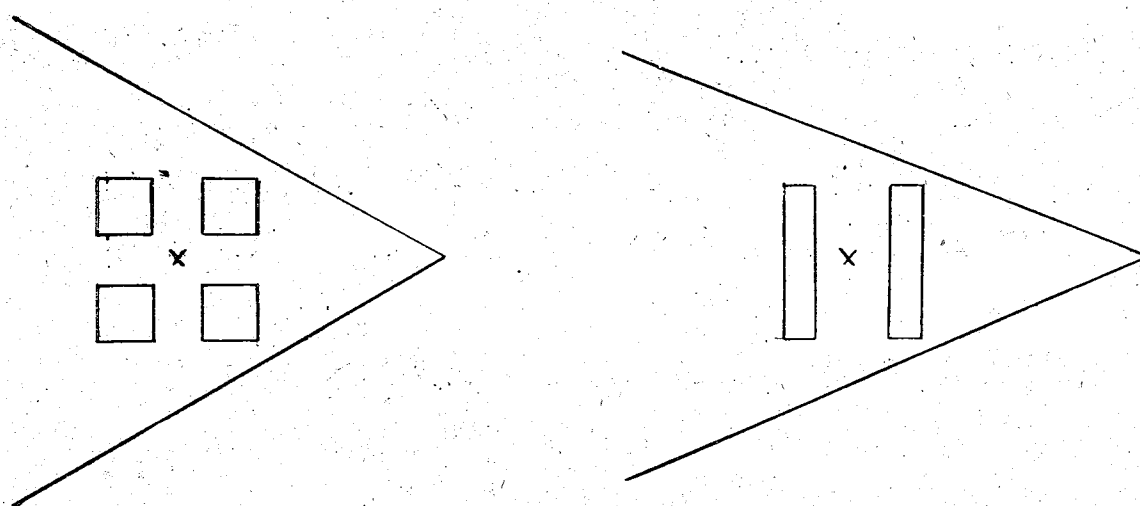
(9) Fig 24 より



図のような図形や第V図のような図形が試みられ、何れも同様の distance paradox 効果が示されている。又第一節の第二実験のような所謂 differential experiment (第VI図) も行われている。第二節の結論は「I. F. T. F. 間の距離が0より大なる場合でも、或る範囲内では、距離が大きい場合の方が距離の小さい場合よりも偏移効果が大になる」という事である。

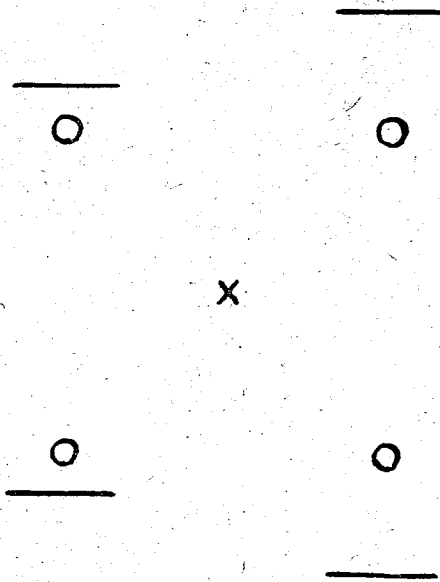
第二節で注目されるのは、主としてここで使用された I. F. 図形が Gihson の傾斜線図形 (4) の変形だとい

第IV図 Köhler and Wallach (9) Fig. 27 及び Fig. 29 より



う点である。それ故こゝで見られた効果は Gihson の順応後の残効によって生じた、と見られるとも考えられ、Köhler 等の distance paradox 現象のあらわれではない、と見られる可能性がある。彼等自身もその問題を提出しているが、「Gibson の線の傾きの順応とその残効と」云う説明が事実合わない点

第V図 Köhler and Wallach
(9) Fig. 31 より

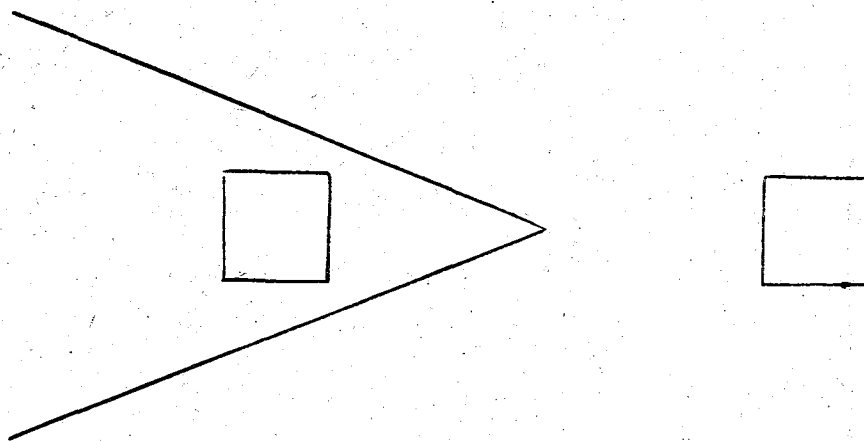


は後の章で指摘する，としてこの点の論議は一応打ち切っている。

尚最後の第V図の実験では I. F. は短い水平線であるから此の場合には傾斜線事態はとりのぞかれている。従って事態は第一節のものに近いと云える。けれども I. F. の右側と左側との差異，いわば一種の勾配のようなものが除かれたわけではない，と述べて彼等も此の実験事態は二様の性格をもつものだと論じている。

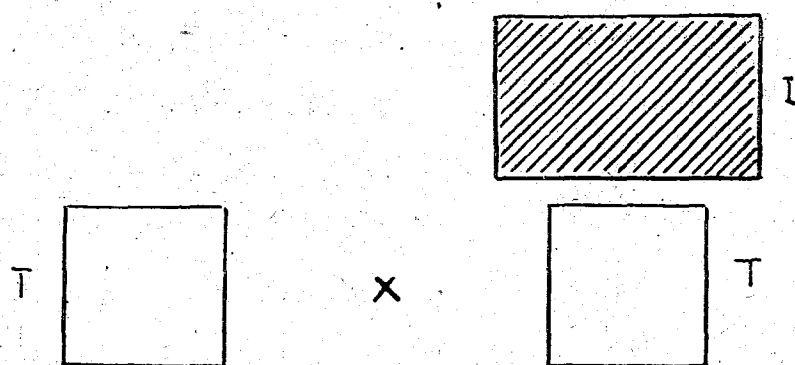
第二節ではもう一ヶ所，やはり第III図の現象の説明の中で「我々 (Köhler等) は I. F. T. F. 間の distance paradox を論じる場合に二対象をつくりあげる個々の点と点との関係に還元して考えるつもりはない，より巨視的な意味で考えようとするのだ」と断つて居る点が注目される。

第VI図 Köhler and Wallach (9) Fig. 30 より

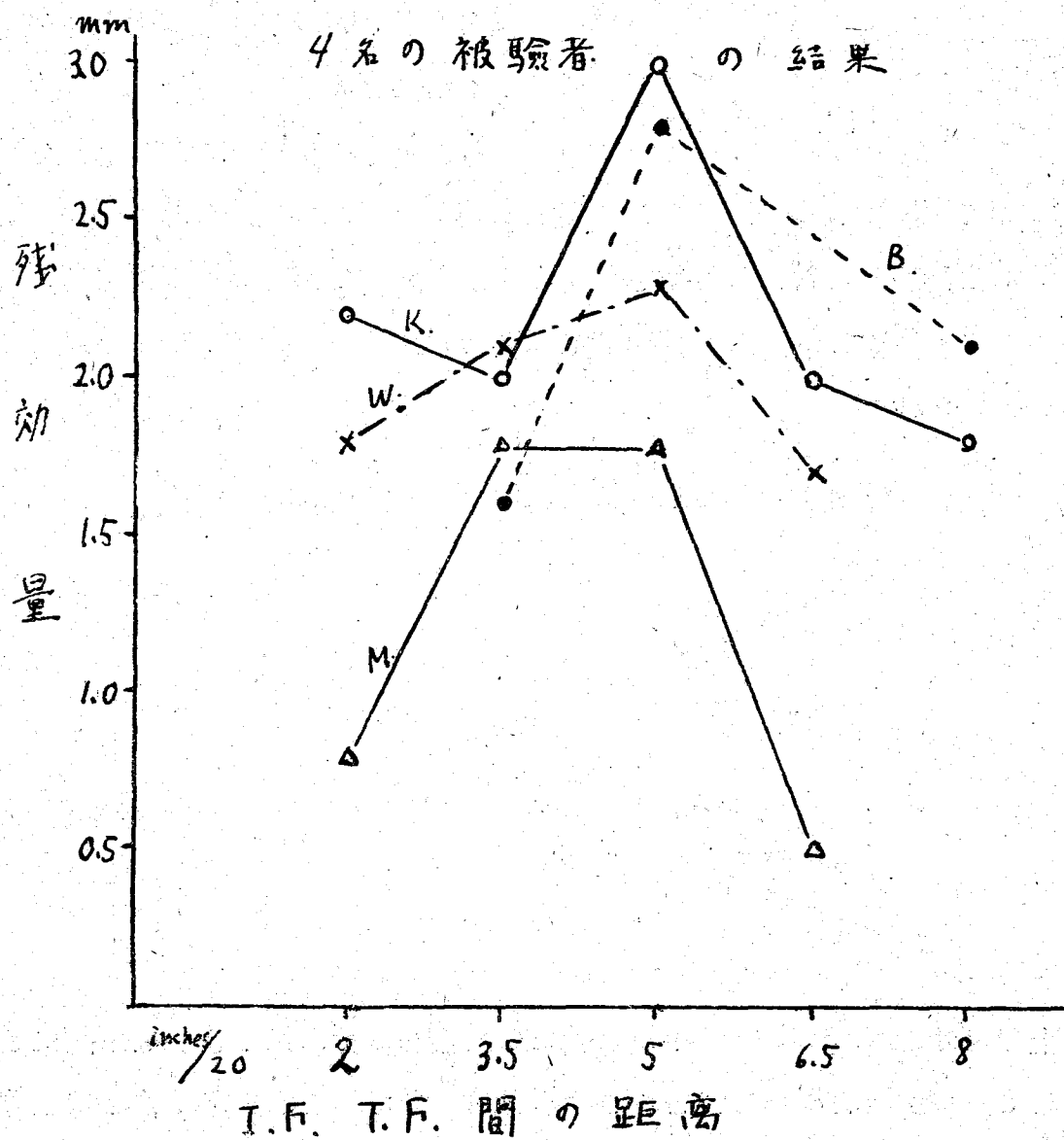


以上で distance paradox の章は終るのであるが第二節のような事態についてここで測定が行なわれていないのは不思議である。この測定は次の第三章で行なわれているので，其の部分を紹介する。

第VII図



第VIII図 Köhler and Wallach (9) Table 1 より



I. F. と T. F. の関係布置は第VII図の如くで凝視点と右側の T. F. 方形は固定され、左側の I. F. 方形の位置が垂直方向に調整出来る（高さを変化する）ような装置を使用する。実験手続は大凡第二章の測定実験と同じである。条件変化として I. F. と T. F. の間の距離を五段階に変化して行なわれた。四人の被験者による実験結果は第VIII図のグラフに示した。個人差はかなりあるが傾向はよく似て居り、どの被験者もはっきりと distance paradox の存在を示している。これによって第二章第二節の結論も質的にではなく量的に実証されたわけである。

B. Köhler Wallach の実験についての疑点

以上の Köhler と Wallach の distance paradox についての実験に対して我々は次のような、主として二つの疑点を数えることが出来る。

1) 第一節の測定実験の対照実験の結果は如何に解せられるか？この測定結果だけについて云えば I. F. と T. F. とが完全に同じ大きさで両者がピッタリ重なる場合には残効が認められないと見る事も出来る。しかしながらもともと此の実験布置は彼等の実験観察の最初のステップにあたる (8, 9) ものなのであり、縮小効果が認められるとされている事態なのである。第一節の結論を得る為だけならこの程度の精度の測定でよいのだろうが、理論をすゝめる為には縮小効果が存在するか否かを検するに足る測定が必要であろう。

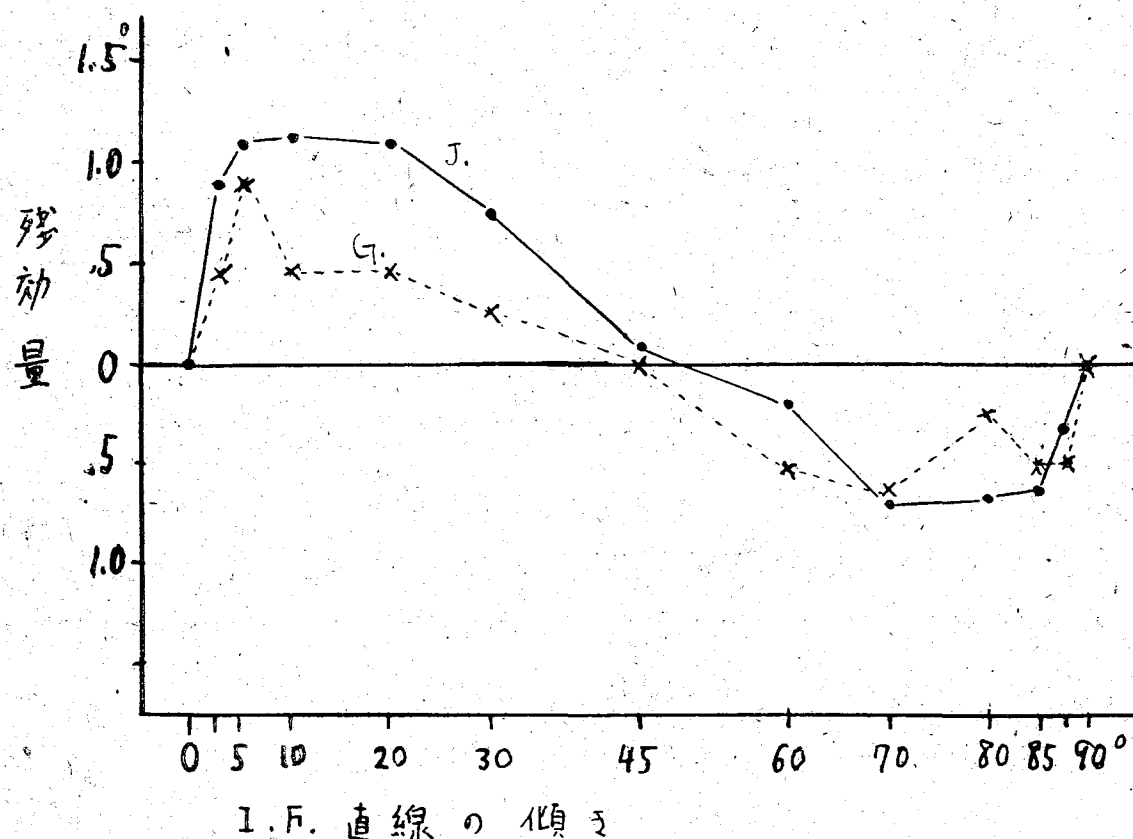
2) 彼らは第一節の結論「I. F. T. F. 間の距離が 0 の場合と、距離が 0 より大きい場合とでは後者の方が残効量大きい」と第二節の I. F. T. F. 間の距離が 0 より大きい場合に於て或る範囲内では距離が大きい時の方が小さい時よりも残効量大きい」の二つを結合して第二章の結論としているのであるが果してこの二種類の実験結果は同一の問題を取り扱ったものと云えるのだろうか？

(a) というのは第一節の方は所謂 size effect の観察でそれも僅か二箇所の比較にすぎないのであり、第二節の方は Gibson 効果の一種とも考えられるような displacement effect を手がかりとする実験布置だからである。例えば第三章の測定で得られたへ状の distance paradox を示す曲線が Gibson 効果に

特有な性質でないとは云いきれない。Gibson (4) が 0° から 90° までの種々の傾斜線が垂直線に及ぼす残効を測定した結果が第IX図であるが、彼はこの結果を主方向から 10° 内外ずれた傾斜線が一番 adaptation の傾向が強く従って

第IX図 Gibson and Radner (4) Fig. 3 より

2名の被験者の結果



残効量も同じ傾向を示している、と考えている。Gibson の結論の欠点は I. F. と T. F. の間の距離の増減（中心は共通であるがその他の距離は角度が変れば当然変化する）を考慮に入れてない点であるが、もし距離差を中心に考えるとすれば（角度の効果を無視する）此の結果は distance paradox の実証とも考えられる。^{註2} この点を整理しなければならないのが一つ、それともう一つは (b)

註2. 類似の実験事態として Bales と Follansbee の実験例 (1) をあげることが出来る。彼等は Gibson (3) の曲線 I. F. が直線 T. F. に対する残効実験を追試して弦長 30cm 弧の深さ 80mm の曲線の残効量 (12名の平均 1.4mm) は、同長で弧の深さ 40mm の曲線の残効量 (同じ 12名 の平均 1.8mm) よりも少かつ *

たとえ此の点を整理し得たとしても尚 I. F. 間の距離が 0 の場合と 0 より大の場合の効果が同質で連続的变化をするものなのか、それとも全く異質的なものなのか？と云う点には疑問が残るのではないかと考えられる。この b の疑問は実は (1) の疑問とも関連する。あのような布置に於ては I. F. が T. F. より大きい場合も両者が同大で重なり合う場合も、T. F. の縮小効果が知られている。所が T. F. よりも I. F. が小さい場合には T. F. が拡大することが認められているのである (9 の Fig. 42)。とすればこのような偏移の方向の逆転は何処で起るのだろうか？ 逆転する境界は連続であるのか？

以上のような疑問を明らかにする為にはさし当って一系列の精密な実験が考えられるべきである。それは統一された手続で I. F. T. F. 間の距離を系統的に即ち明らかにかなり大きい所から次第に小さい所に及びやがて 0 を経て其の後逆に最初とは反対の方向に距離を増していく、そのような一連の条件変化に対応する測定がなされるべきであろう。

C. Fox の実験

上の条件に叶うような一連の実験を行つたのは Fox, B. H. (2) である。彼は Köhler 等の実験例から第 X 図の図形布置をえらび I. F. と T. F. の距離を種々に変化して測定した。手続は調整法で 1.5 分間 I. F. を凝視点によって持続視した直後に I. F. を T. F. に切りかえ (Dodge's Tachistoscope のような仕掛で照明の切りかえで行なう)、同じく凝視点を見ながら T. F. の二点が水平になるように調整を行なう (不動の凝視点をはさんだ二点が垂直方向に相互に逆方向に、しかし同時に動くようになっている)。測定が終ると又 I. F. にきりかえ同じ図形布置条件について 10 回測定をくりかえす。第 X 図の X_{-1} から $X_0 \cdots X_5$ までの七種に、対照実験として X_c 及び X_x (I. F. は凝視点のみ) の二種を加えて九種の条件がランダムな順序で略 1 日一条件ずつ行なわれた。被験者は 11 名。又類似の条件 (第 XI 図) で実験 Y 系列が 6 名の被験者に

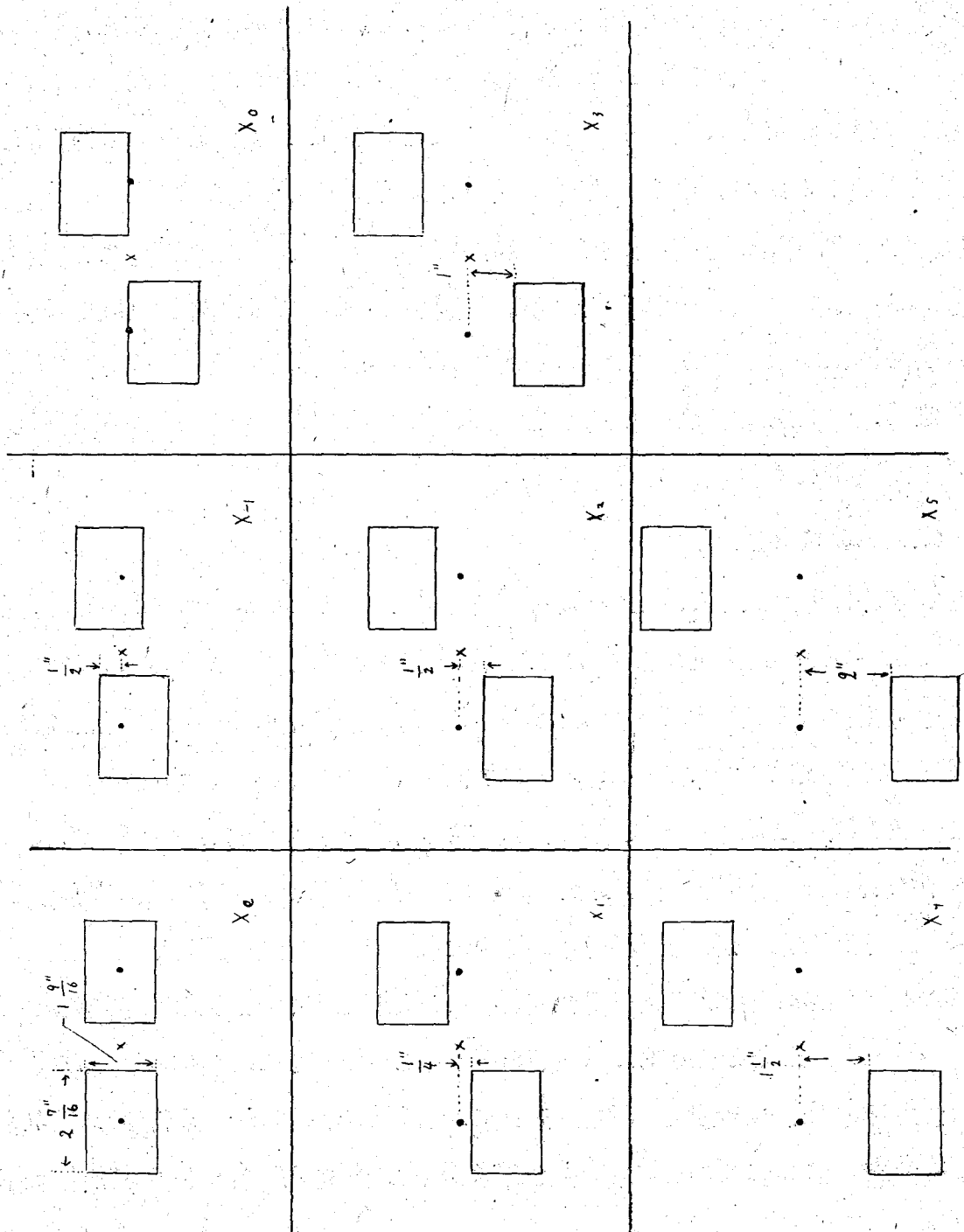
* た. と記載している。統計的吟味に堪えない簡単な実験であるが、その点を無視するとしても曲線の曲り方の差異による要因と距離差の要因の二つの条件が整理されていないので結論は下せない。

ついて行なわれた。

結果は第XII図に同時に示してある。結果についてはつきり云えることは

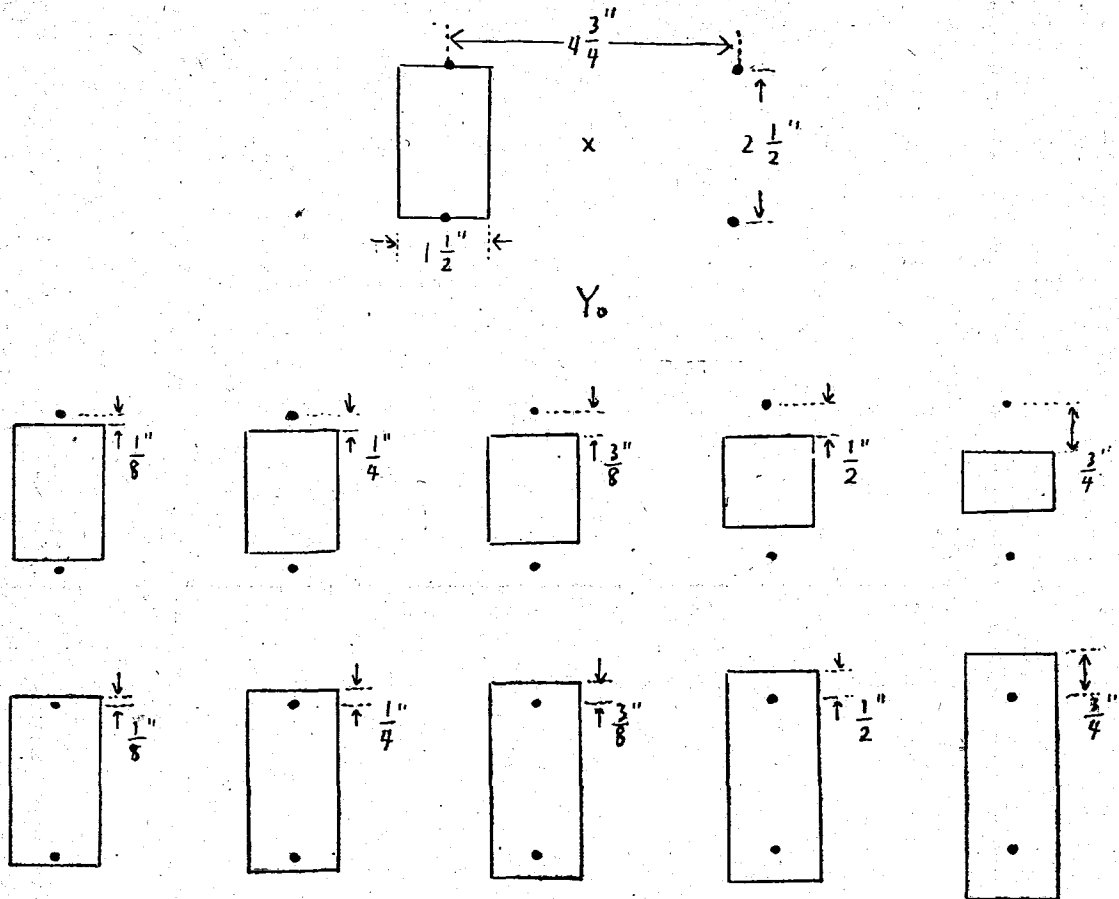
(1) 両条件ともに distance paradox と思われる効果を示している。実験 X 系列は片側だけしかないが実験 Y 系列と相似の経過を示していると考えて

第X図 Fox (2) Fig. 1 より



現れ、しかも両側とも距離が $1/2$ 吋の附近で最大になっている。

第XI図 Fox (2) Fig. 3 より



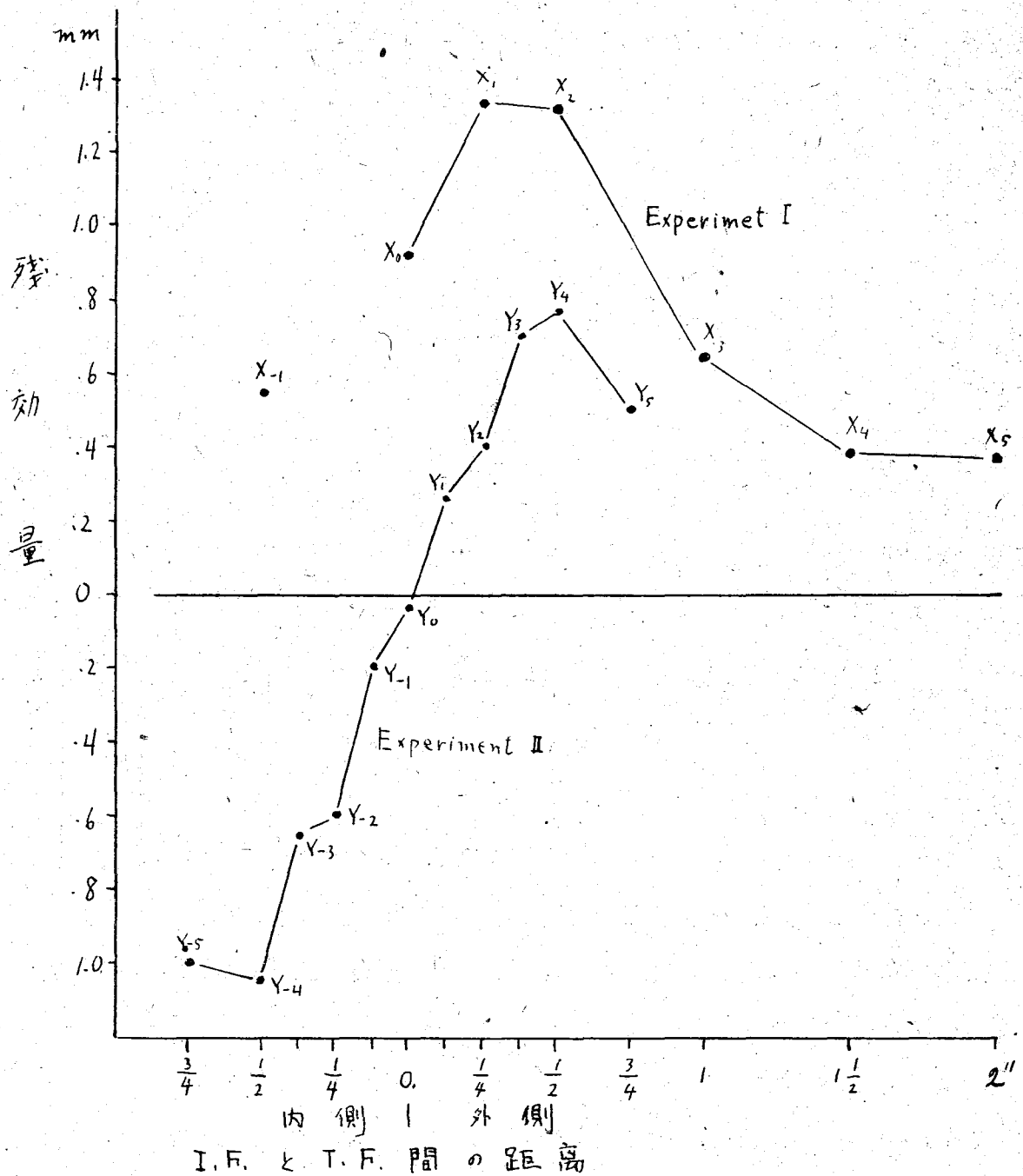
(3) Y_0 の結果は対照値の 0 よりも僅かに負方向にずれているが、これは従来の観察結果 (例えば Köhler 等の I. F. 円と T. F. 円がすっかり重なる場合の観察結果) と一致している。

等であろう。その他、

(4) Y 系列の Y_0 前後の曲線は極めて滑らかで Y_0 と Y_1 又は Y_{-1} との間に何らかのギャップがあるように思われない。

(5) Fox は実験 X 系列を非相称事態と呼び、Y 系列の相称事態と区別し、X 事態には Gibson の云うような順応の要因が加つて居り、従って Köhler の飽和による偏移要因だけの Y 系列よりも残効量がやゝ大きいのだ、と説明している。しかし筆者は此の説には直ちに賛成し難い。何故ならば X と Y との T. F. の布置は同じではないので、したがって測定操作が異なることになる。

第XII図 Fox (2) Fig. 2 より



異なる測定操作による結果を簡単に比較するわけにはいかないからである。

(6) しかし結果を対照測定値である ± 0 と比較してその何れに偏るかを検討する事には意味がある。特に実験 X₋₁ の結果は興味深い。Fox が指摘するように、Köhler 等の飽和説からすれば T. F. の偏位は実験結果とは逆方向に起こらねばならないからである (類似の事実盛永 (13) によっても実験的

に指摘された)。

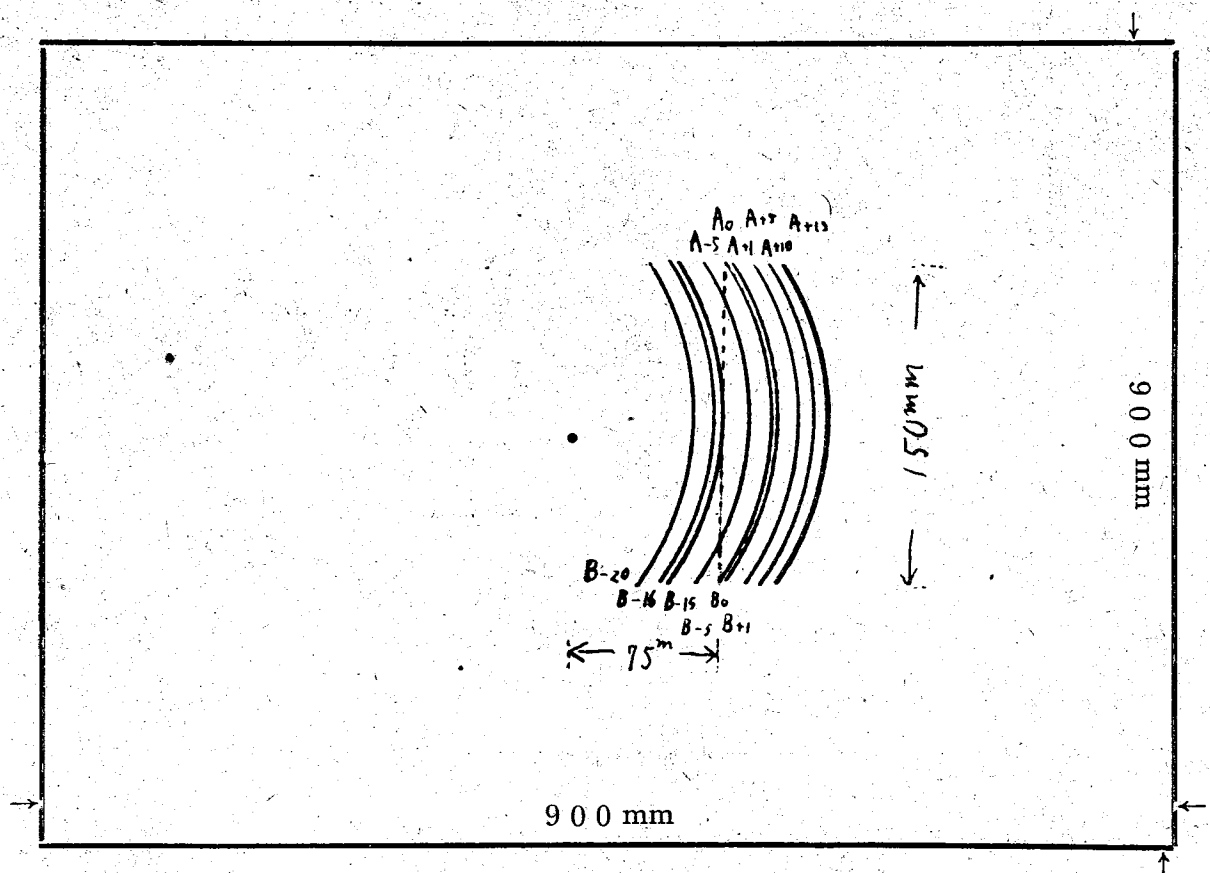
(7) 前述のように Fox は実験 Y を相称事態と呼んで此の場合は satiation 効果だけが働く、と断定しているが如何であろうか？ 第XI図では Y_0 の他は凝視点や反対側の T. F. を省いてあるので一見相称に見えるが Y_5 や Y_{-5} の I. F. のみを凝視点の一侧だけを呈示されたとしたら、被験者は決して相称的な感じを受けないのではあるまいか？ (しかしこの点については前述のように後章にゆづる事にする)。

D. 野澤の曲線の残効実験

筆者は Gibson の曲線の順応残効の実験に興味をもつて類似の条件で検討を試みて来たが (16, 17, 18) I. F. T. F. 間の距離に関する実験は次のようにまとめることが出来る。

実験布置は第XIII図の通りである。

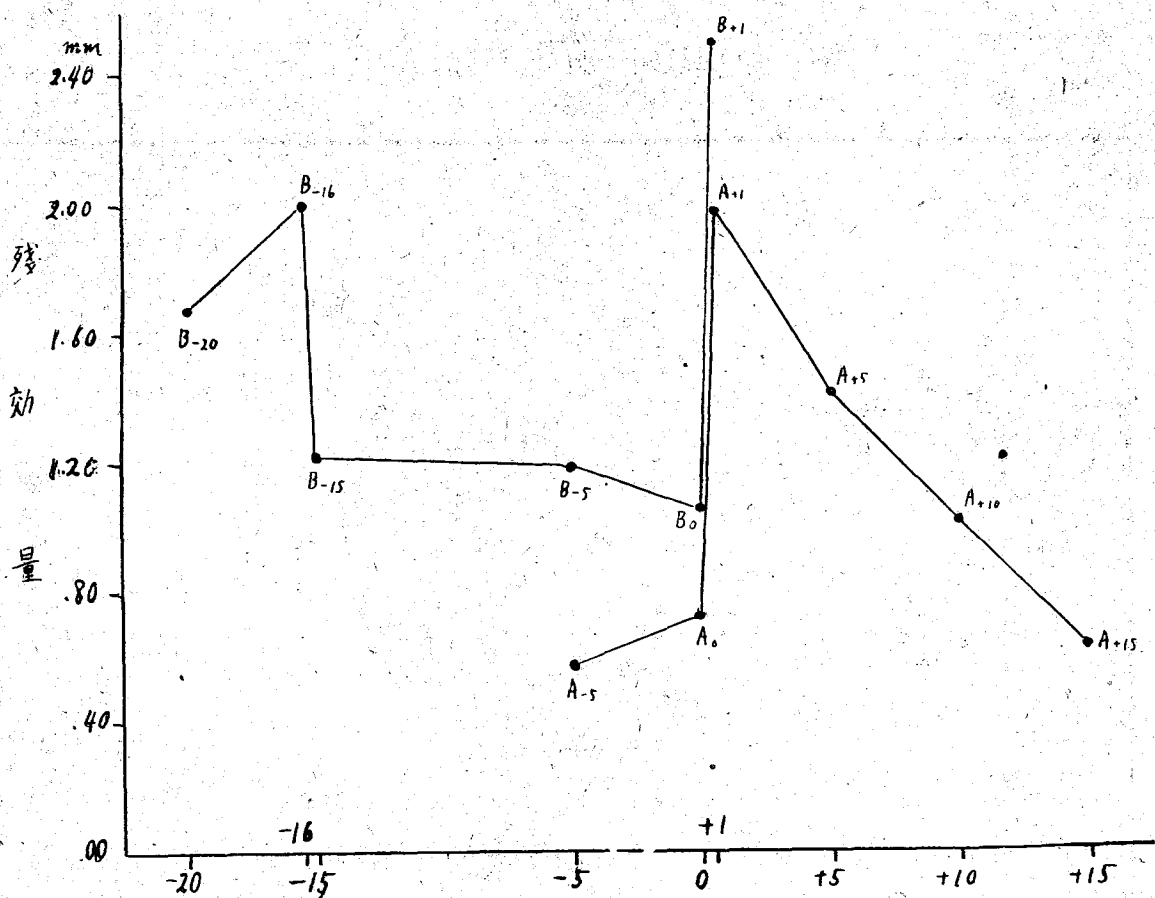
第XIII図 野澤 (17) より



装置は Gibson の flexible rod を改良したもので、60cm×90cm の枠に白

色のケント紙をはり、T. F. としてその中央や、右よりに黒色竹ヒゴをつける。ただし裏からその形状を($\leftarrow | \rightarrow$)のように自由に変化且つ測定出来る(弦長 15cm, 巾 1mm, 弧の midpoint と弦の midpoint との距離によって彎曲度を示す〔便宜的に真直ぐの時を $\pm 0\text{mm}$ とし右曲りを+, 左曲りを-で表わす〕)。且つ弦の midpoint の左 7cm の所に直径 3mm の黒点を凝視点として画く。別に I. F. 呈示用として T. F. スクリーンと同大の白紙の任意の場所に弦長 15cm 巾 1mm 弧の深さ 15mm の黒色曲線図形、及び T. F. のそれと同位置に同大の凝視点を画いたものを用意する。スクリーンの前面 1.5m, スクリーンの中心が眼の高さになるように顔面固定器から観察, 暗室で照明は被験者の頭の真上の 100 V30W 昼光色艶消電球による。手続は被験者が位置に着いたらスクリーンの白

第XIV図 野沢 (17) Fig. 11 より



I. F. 曲線と T. F. 直線の末端距離 (mm)

色覆をはづし, +15mm の曲線を竹ヒゴで呈示, 直ちに真直ぐに変化して行

き、調整法で被験者にとって現象的に直線と感じられた点を求める（所用時間約5秒）（Test I）。但し観察は凝視点による。次に I. F. の画かれた紙を呈示、凝視点を2分間持続視、I. F. を除去し、Test I と同じ手続で Test II を行なう。以上の Test I の結果を基準値とし Test I-Test II の値を T. F. が I. F. によって受けた残効値と考える。

I. F. と T. F. との空間距離は仮に I. F. と T. F. のそれぞれ対応する末端の間の長さ（mm）であらわした。

実験 A 系列では A_{-5} , A_0 , A_{+1} , A_{+5} , A_{+10} 及び A_{+15} の六条件（右下の符号と数は空間距離をあらわす）。

実験 B 系列は B_{-20} , B_{-16} , B_{-15} , B_{-5} , B_0 及び B_{+1} の六条件である。

被験者はそれぞれ6名で内4名が共通、B は A の6ヶ月後に行なわれた。もちろん系列内の順序はランダムとし、相互に影響のないよう、実験と実験の間隔は充分にとった。結果は第XIV図に示した。

(1) 最も著しい結果は I. F. と T. F. とが重なる場合 (A_{-5} , A_0 及び B_{-15} , B_{-5} , B_0) と辛じて重ならない場合 (A_1 及び B_{-16} , B_1) との差異である。

(2) I. F. と T. F. が重なっている場合の残効量はあまり高くはないがお互いにあまり違いがない。云いかえれば一定の傾向はみとめにくい。

(3) それに対して I. F. T. F. 間の距離が0以上である場合 (A_1 , A_5 , A_{10} 及び A_{15}) では、距離が近い程効果が大であると云う勾配が見られ、所謂 paradox の傾向は認められない。

結果の(1)はいわば Köhler 等の所論の第一節の部分にあたると思われる。そしてこの結果は彼らの第一節の結論ともよく一致する。条件の違う点は彼らの場合 I. F. と T. F. とは完全に一致するのであるが、筆者の場合はそうではない。それ故(2)に見られるように類似の状況が三つも出来るのである。

結果の(3)は彼らの第二節の部分にあたる。しかし此所では相互の結果は一致しない。少くとも distance paradox を示さない例としてこの事実を認めないわけにはいかない。しかし distance paradox が果して一般的であるのかどうかを論ずる前に先づ如何なる場合に paradox が生じなくなるかを調べる

べきであろう。

次に結果の(1)に見られる効果の急激な変化は決して連続的なものではない。僅か 1mm の距りが(しかもこの距りは継時的に示される I. F. と T. F. の間の距りであるからこの差異は被験者にとって現象的には把握されない)このような断層を示すとすれば、先に我々が提出した Köhler の実験結果に対する第二の疑点の b はもう一度吟味されるべきであろう。

先に我々は Köhler の paradox に関する所論について一節と二節で使用した図形の性質が同質でない所から所論が二つに分裂してしまったのではないかと云う事を指摘し、その解決策として統一のある一連の実験系列で両方の問題を通すことを示唆した。Fox の試みもその一つであったが彼の実験も X 系列と Y 系列に分れて、その関係は非相称と相称と云う形で考えられたが必ずしも明確とは云えなかった。

筆者の実験は一通りではあるが図形の性質上 I. F. と T. F. の完全な重なり合いの事態はこしらえられない。という限界をもっている。そして図形布置は明かに非相称型のものである。^{註3}

そこでもう一連の size effect による系列の結果を取りあげる必要がある。

E. Size effect の実験(大山・池田・小保内等の実験)

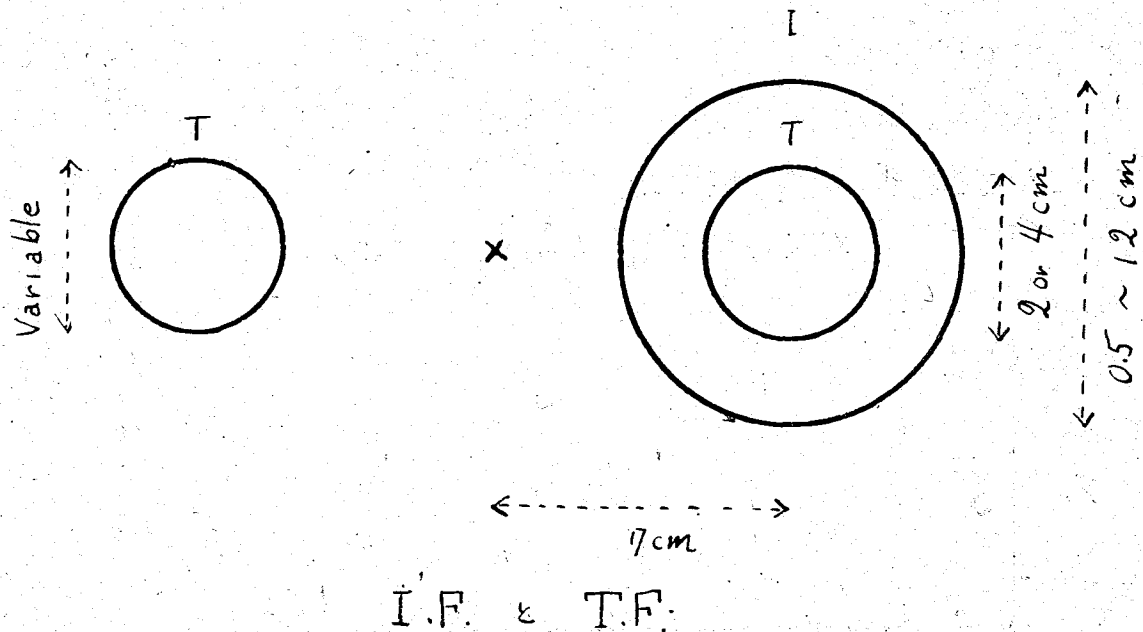
Köhler 等の第一節の size effect に関する測定実験を始めて行つたのは Walthall (27) 小保内・藤原 (19) 等であるがこれを十分に系統的に行つたのは大山 (22) 池田 (5) 池田・小保内 (6) である。その内大山の実験の一つを紹介すれば次のようである。

装置 被験者の 3m 前に 80cm×90cm のガラスの板が垂直に立てられる。その脊面に白ケント紙をはる。紙の中央に縦 20cm (視角 3.8°) 横 30cm (5.

註3) 吉田 (30) は曲線の持続視後に、曲線の持続視後に曲線の周囲の種々の位置に出された点図形の偏移の方向と量を測定し、その結果は必しも Köhler 等の displacement 及び distance paradox 原理に適合しないことを見出している。小木曾 (11) も同様のやり方で曲線だけでなく輪廓円図形についても測定し、やはり類似の結論を下している。これ等は後述の横瀬のベクトル場測定法 (29) とよく似ているが筆者の実験に近い事態である、と考えてよい。

7°) の刺戟呈示口がある。又被験者席の前方に視野制限用の白紙幕が用意される。これらは間接照明で約 2millilambert の明るさで略一様に照明する。使用図形は第XV図に示してある。手続は I. F. を15秒呈示, T. F. を取去った直

第XV図 大山 (22) Fig. 1 より



後に T. F. 円の大小を三件法で報告させる。30秒の間隔において次の持続視更に測定に移る。測定法は回数を少くした極限法が用いられる。I. F. 円は 0.5cm, 1cm, 1.5cm, 2cm, 3cm, 4cm, 5cm, 6cm, 8cm, 10cm, 12cm の11種, T. F. 円は 2cm と 4cm の2種類。これに I. F. として凝視点だけを画いたものを使用する対照条件をおりこんで諸条件が randomize されるような仕方で2回のセッションに分けて全実験を行なう。それぞれの I. F. 図形についての PSE (主観的等価点) 測定値とその前後の対照実験の PSE との差を残効量と考える。

第XVI図にグラフで示されるような結果が3名の被験者によって得られた。この結果は類似の方法で行なわれた池田・小保内, 小木曾 (10) 等の結果, 全系列法を用い, 条件を多少変化した大山の実験 (22, 23) 等に殆ど全面的に共通したものである (24)。

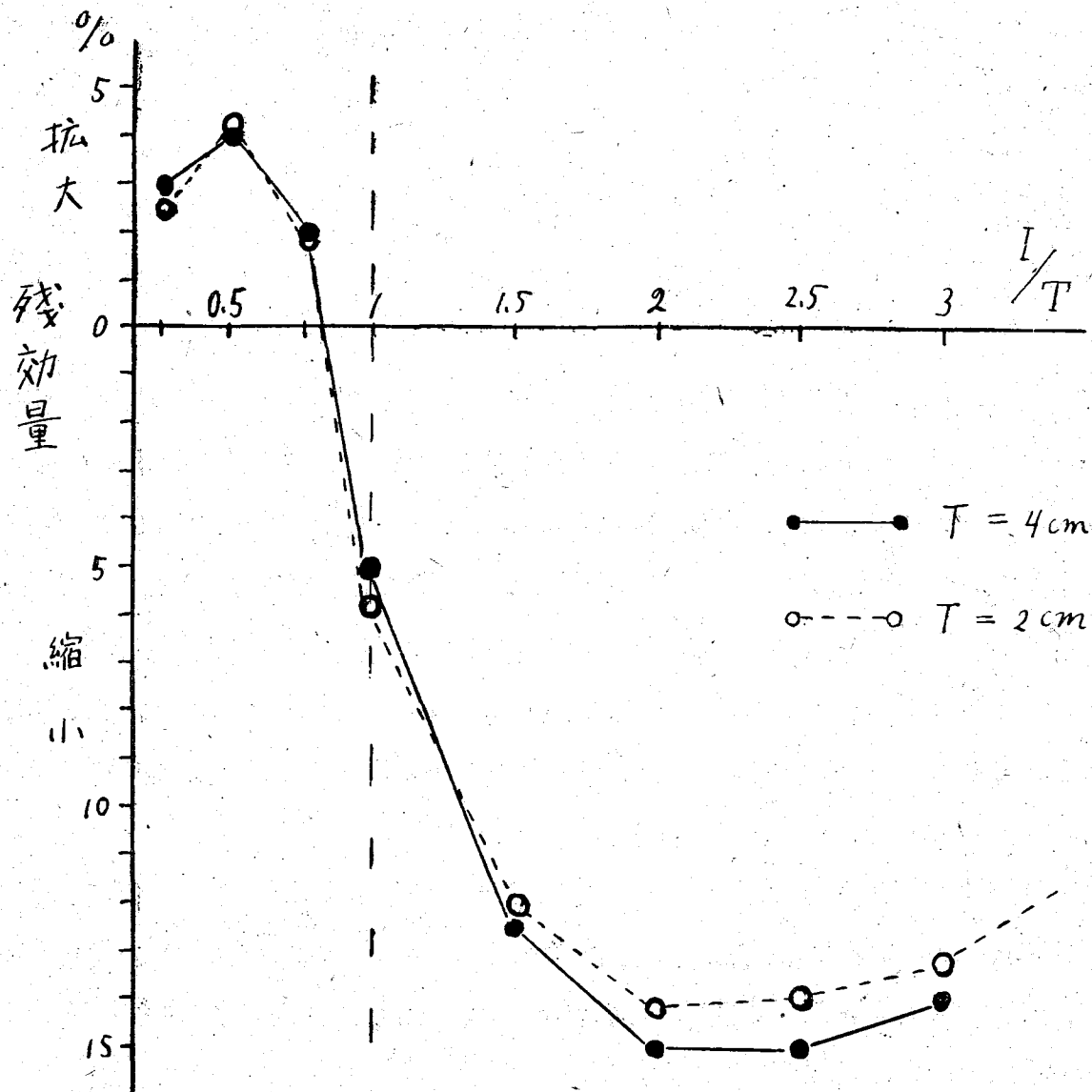
此のグラフに示された結果を要約すれば次のようになる。

(1) I. F. 円が T. F. 円より小さい時は, T. F. は拡大し, I. F. 円が T. F. 円よりも大きい時には T. F. 円は縮小する。但し I. F. 円と T. F. 円とが同大の時には縮小が生じる。

(2) 拡大効果についても縮小効果についてもはっきりした distance paradox が認められる。

(3) 拡大効果の極大点は I. F. 円と T. F. 円の直径の比が 1:2 の附近で生じ, 縮小効果の極大点はその比が 2:1 の附近でおこる。T. F. 円の大きさが変わってもこの比率的関係は変らない。

第XVI図 大山 (22) Fig. 2 より



I. F. 円の直径の大きさに対応する残効量

(4) 残効量(縮小量)は T. F. 円の大きさに比例的に決まる。I. F. 円と T. F. 円の比率が一定ならば、残効の絶対量が増加しても、T. F. 円に対する相対的残効量は略々一定に保たれる。

(5) 一般に拡大効果は縮小効果よりも小さい。

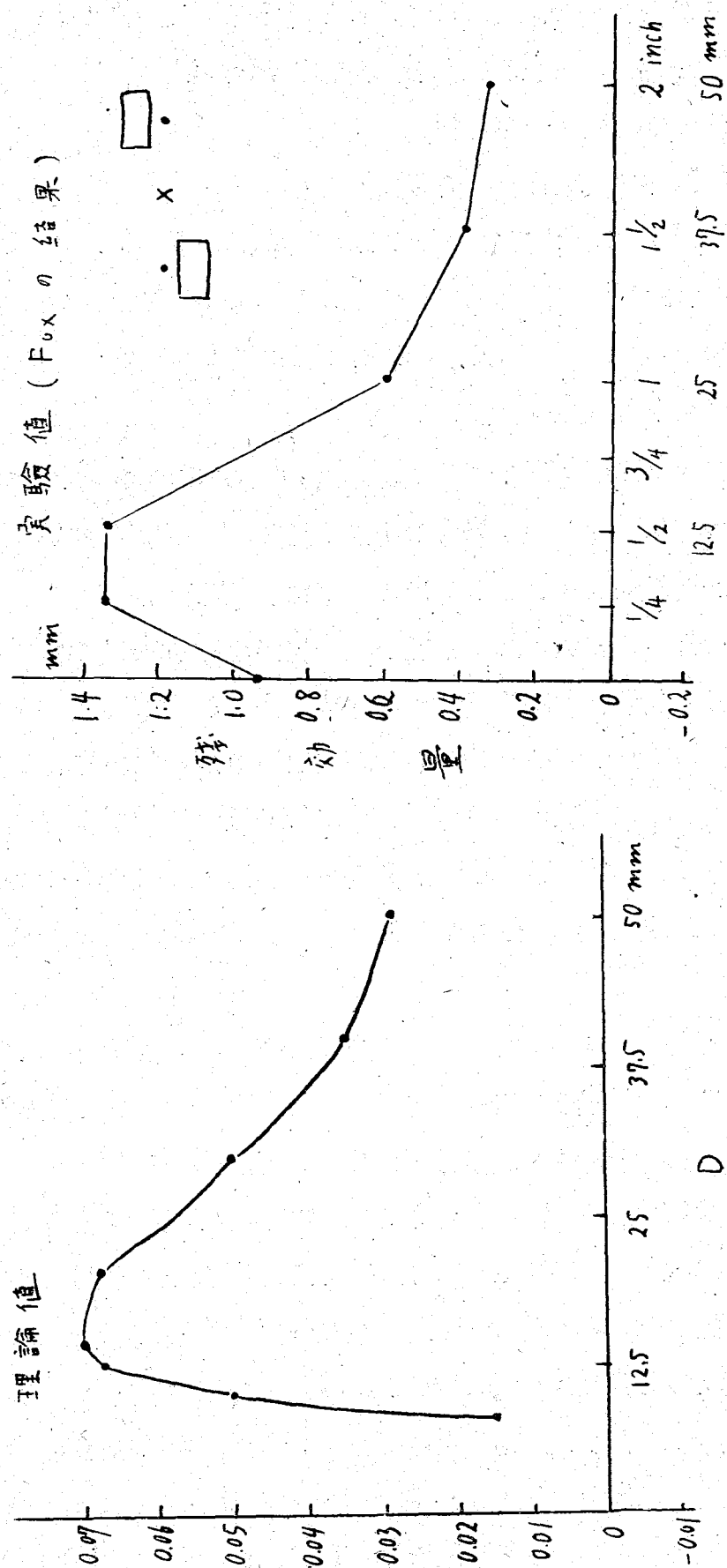
(6) 第XVI 図のグラフで明らかなように、T. F. 円の大きさを一定として、I. F. 円の大きさを種々に変化する、という条件変化に対応する残効量の変化は連続的である。先に (11p) 問題にした拡大から縮小へ移行する際のギャップのような現象は見受けられない。

以上の中で特に重要と思われるのは、(3)(4)で所謂 distance paradoxにより残効値が変化するという場合の距離の意味が、絶対的距離を意味するのではなく両円の相対的な大きさの比によるのだ、と云う点である此の特性は所謂同心円錯視に関して発見された錯視の極大値が両円の比が 3:2 になる辺りであらわれると云う法則とも関連して理論構成上大きな意味をもつと考えられる。此の点と関連してこの際の距離が網膜像的な距離が網膜像的なものか、所謂現象的な距離かの問題が発展するが、これは稿を改めて論ずる。

次に (5) に関して大山が拡大効果と縮小効果の大きさの差異は単なる displacement の原理からは説明出来ない、としている点も記憶されるべきである。

最後に (6) について考えてみたい。拡大効果から縮小効果への移行が滑らかに連続的に見える、と云う印象に導びかれて大山は (1) の命題につけ加えて「拡大効果から縮小効果への移行点は I. F. 円が T. F. 円よりもやゝ小さな所にある」と結論して居る。しかしながら実際にこの移行点をおさえるような実験はなされて居ないし、そのような細かな測定はかなり困難である(例えば、大山の続く第二実験では I. F. 円の直径 3cm, T. F. 円の直径 4cm の場合に、5名の被験者の平均値が尚 0.7mm の縮小効果を生じている。これについて大山は「拡大すべき条件の残効測定に際して、縮小効果の累積的影響があつた為ともみられる」と説明している)。果して一般に考えられるように I. F. と T. F. とが同大の場合を中心にして、I. F. が T. F. より大きい場合と I. F. が T. F.

第XVII図 横瀬 (29) 第5.5図より

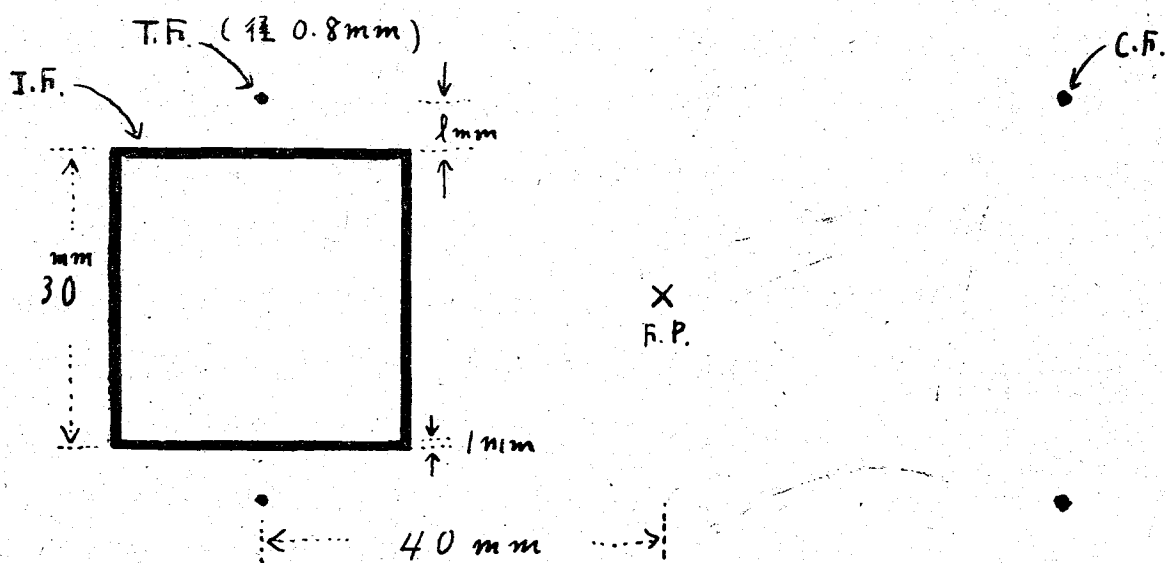


より小さい場合を(6)のように連続して考えてよいのかどうか、前述の筆者の曲線の直線に及ぼす影響の場合と比較して相違がありすぎるので実際に確かめてみる必要がある。

F. 生田の吟味実験

名古屋大学の横瀬は輪廓図形の内外の任意の位置に小光点を投写し、その光点の刺戟閾値を求めることによって、図形が其の周囲に及ぼす影響の強さを測定する方法を発展させ、一種の potential 場理論を展開した。又これと関連して輪廓図形の内外の任意の位置に小点を置き、その点のズレの方向と大きさを求めることによって、図形の vector 場の理論を構成した(29)。その理論式を種々の錯視実験に適用して錯視量及び方向を予測し(理論値)実験値と照合して理論の検証を行なうのであるが、その中で彼は前述の Fox の実験 X 系列にも触れている。第XVII図は先の第XII図の X 系列に対応する理論式から計算されたズレの予測である。両者の曲線の偏移量の最大の位置や、残効が距離と共に小さくなって行く状況等はよく類似していることを確かめることが出来る。ところが I. F. と T. F. とが比較的近接した部分ではかなりの不一致がある。理論値では図形から10mm 離れたあたりから残効量は急激に小さくなり、7mm あたりで偏移の方向が逆転することが予想されるのに、Fox のデー

第XVIII図 生田(7)より

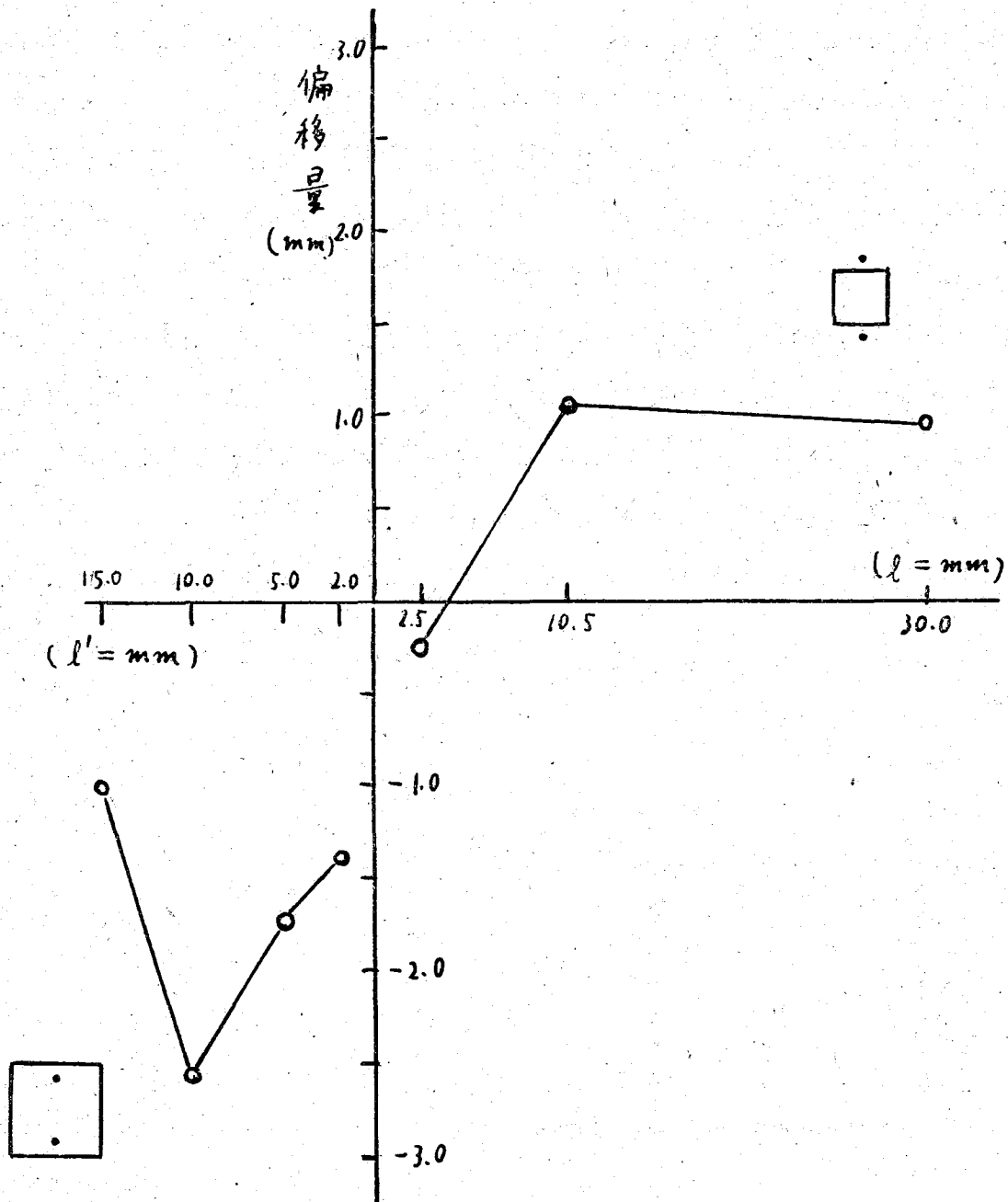


タではそのような急激な下降は認められない (29p.147~148)。

以上の点を疑問として同研究室の生田 (7) は Fox の Y 実験系列に類似の事態で、特に図形の近接部位をも測定した。

実験装置は刺戟呈示装置、視野制限スクリーン、のぞき窓とシャッターを備えた顔面固定器から成る。観察距離は 120cm, 刺戟図形は $39\text{cm} \times 26.5\text{cm}$,

第XIX図 生田 (7) Fig. 4 より



図形布置は第XVIII図に示したもの。手続は I. F. を1分30秒持続視、直後に T. F. を呈示し、のち速かにシャッターを閉じる（時間は記載してない）。被験者に I. F. 消失直後の判断を求める。次の判断まで5分以上の休憩時間をとる。全系列法、6回判断。被験者は2名の高校生。

実験は面図形でも行なわれているが結果は輪廓図形のもののみを示した（第XIX図）。

(1) 正方形に近い所では残効量が少なく、離れるに従って急激に上昇して極大点に達し、その後はゆるやかな経過を辿る所謂 distance paradox 現象がみられる。内側と外側の経過は大体類似している。

(2) 極大点の位置も共に 10mm あたりの所にあるがその位置が正方形の大きさや、小点との距離などに関してどのような比率で示されるかは充分明白ではない。

(3) 外側の場合、近接箇所には於ける値が僅かながら負の値になっている。

以上の結果は Fox の Y 系列の結果に非常によく似ている。但し図形条件が多少異っている点は注意せねばならない。I. F. と T. F. との距離を変化する方法として、Fox では T. F. を一定にして I. F. を長方形に変容しているが、生田では I. F. は正方形で一定であり、T. F. が変化の条件になっている（T. F. の条件がその都度変わるのは測定操作として感心出来ないが第二実験として影響を吟味する実験が追加されている）。

当面問題になるのは(3)で、横瀬(29)は「図形に近接した部位で偏移の向きが逆転する傾向のある事を確めることが出来た」と述べているが、生田は「大体の傾向は従来の残効実験の結果と同様であるが、細部についてはより複雑な偏移現象の生ずる可能性もあるようである」と云い、「測定点の位置によっては測定点相互の交互作用も考えられねばならず……偏位の方法は図形の内側か外側か、図形に近いか遠いかと云った簡単な条件では一律に規定することは出来ないと思われる」とも述べ更に「本実験の結果に関しては、一応近接箇所には於て偏移の方向の変る場合のある事が認められるのであるが、実験自体の精度、偏移量の決定の仕方に於ける難点はしばらく措くとしても、尚このよう

なことが一般的に云えるかどうか疑問のようである」と極わめて慎重である。

但し横瀬及び生田の論文で疑問に思われるのは彼等が Fox の X, Y 両実験系列の区別を殆ど問題にして居ないことである。生田は「Fox の場合 I. F. と T. F. とが重なる場合にもかなりの残効量を示すに対し、本実験の結果では I. F. に近接する箇所での変位は極めて小であり……」と書いているが Y 系列の該当箇所の測定値はそれ程大きいとは思えないのである (+3.1mm の位置で残効 0.25mm, -3.1mm では残効 -0.21mm; 生田では +2.5mm で -0.25mm, -2.0mm では -1.39mm)。もちろん X 系列ならば「該当箇所はかなりの残効量を示している」のであるが。

他方横瀬 (29) の場合も理論値は X 系列で計算しながら、実証には Y 系列に模した生田の実験を引用するのは当を得ないものである。

もともと X 系列は Fox が非相称系列と称して Gibson の云う順応効果も同時に作用していると考えている実験事態で、全体に働く力はかなり複雑なものが予想される。にも拘らず横瀬の理論式の場合事態を簡略にして一本の I. F. 線分と一つの T. F. 点の關係に還元している。もし此の事態を使用するならばどうしても凝視点をはさんで左右食い違った二線分の間に働く力の計算が考え合わされなければならなかった筈である。むしろ此の場合 Y 系列によって理論値の検証がなされたらもつとはっきりしたのではなかったか、と考えられる。^{註4}

ともあれ生田の実験により我々が疑問を提出して来た図形近接部の残効について、それが連続か非連続? について新しい手掛りが得られた、と考えてよい、と思う。

G. Walthall, 大山の実験 (I. F. 円と T. F. 円の

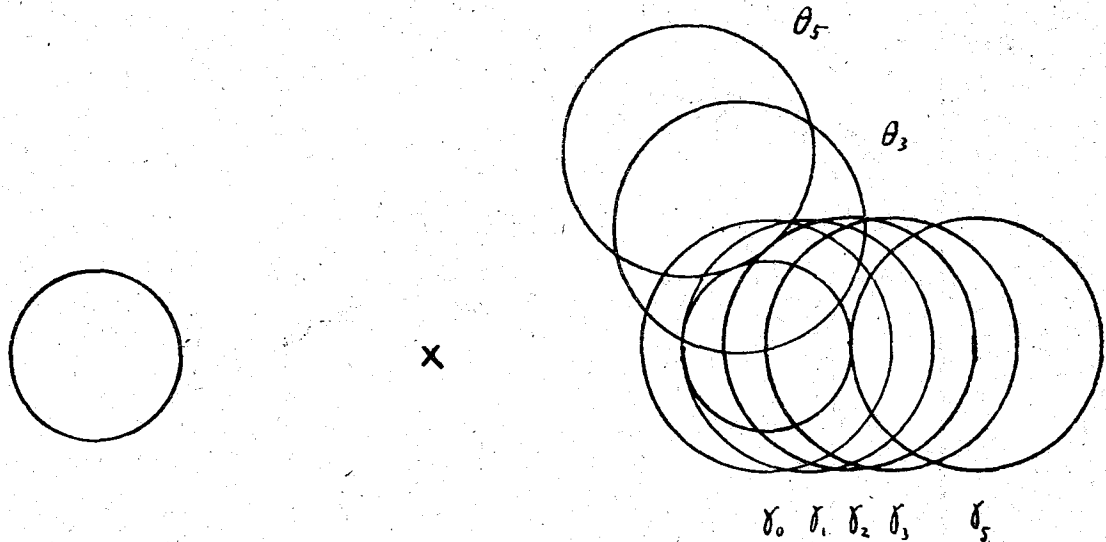
中心距離を變化する實驗)

Walthall (28) は従来同心円の布置を使用して行われている I. F.; T. F. 間

註4. 筆者は横瀬の考え方に基ついて、彼が Fox の事態について行ったのと全く同じ方式で、生田の正方形の外側に T. F. 点のある事態について計算した所、本稿の第XIX図に示したと殆ど同じ傾向の理論値曲線が得られた。

の距離変化法に対して両円の中心間距離を変化する実験を行ない I 円からかなり離れた位地でも T 円の縮小効果を見出している。大山 (22) はこの点を吟味する目的で次のような系統的な実験を行なった。

第XX図 大山 (22) Fig. 8 より



I. F. 円と T. F. 円の中心間距離の効果の測定に使用した
I. F. 円系列

図形布置は第XX図に示した。I. F. 円の直径は 6cm, T. F. 円の直径は 4cm に一定。I. F. 円の中心の位置は T. F. 円の中心から r 系列では水平方向に 0, 1, 2, 3, 5cm 移動させる。 θ 系列では凝視点を中心として半径 7cm の円周上を同じく T. F. 円の中心から 3, 5cm の二通りに変化する。

手続は上の諸条件をランダム順に 7 回の実験セッションを行なう。1回1条件, 全系列法, 被験者 4 名でその他の条件は大体は前述 (本稿19頁) のものに準ずる。

結果は第XXI図に示した。

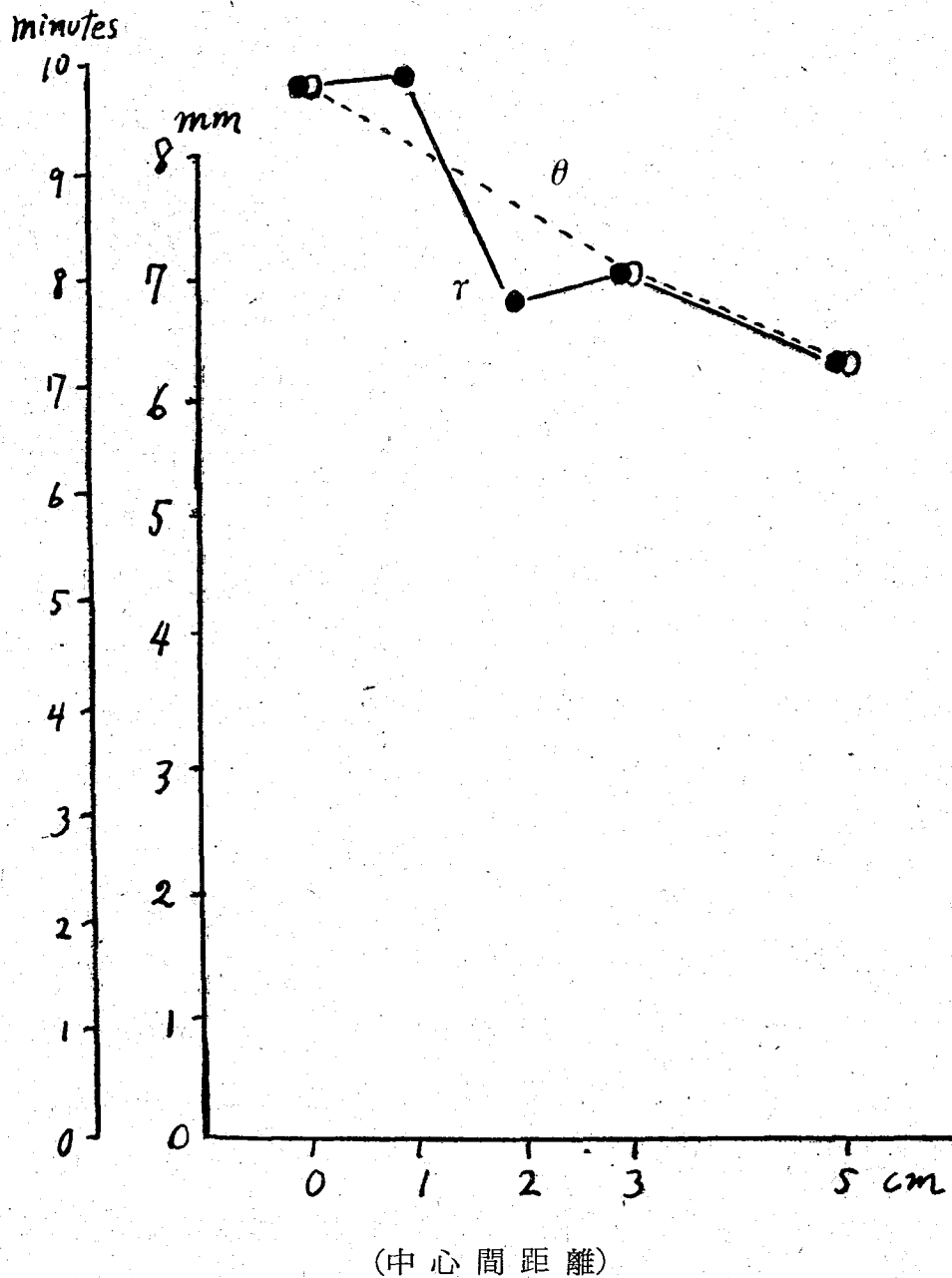
(1) 中心間距離が大になるに従って、次第に残効量は減じて行く、が偏心による残効量の減少はあまり大きくないようである (大山は「このような条件差を randomize する実験計画方式は常に累積等の効果で結果が水準化される傾向があり、別の実験計画によれば或いは条件差がもっと大きく出たかもしれ

ない」と註記している)。

しかし此の実験の場合では I. F. T. F. 円が外接する条件でも尚十分大きな残効が認められ、分散分析による検定でも条件差は有意水準に達しない。

(2) r 系列と θ 系列の結果は平均値では極めてよく似ている。

第XXI図 大山 (22) Fig. 9 より



(3) 所謂 distance paradox は認められそうにない。

(4) T. F. 円全体の位置の偏移がしばしば報告された r 系列では水平方向

に、 θ 系列では垂直方向に I. F. 円から遠ざかる方向に偏移する。

(5) I. F. 円と T. F. 円が相交わる場合に Köhler (9, Fig. 3 及び Fig. 63等) によって報告されたような I. F. 円の内外による残効のあらわれの食い違い現象は I 名の被験者をのぞいては報告されなかった。

以上の結果について考察すれば、先づ第一に (1) にあげられたような点から

第XXII図 Köhler and Wallach (9)
Fig. 8—10 より

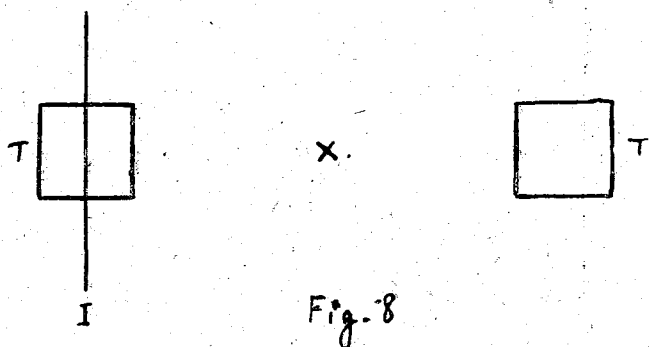


Fig. 8

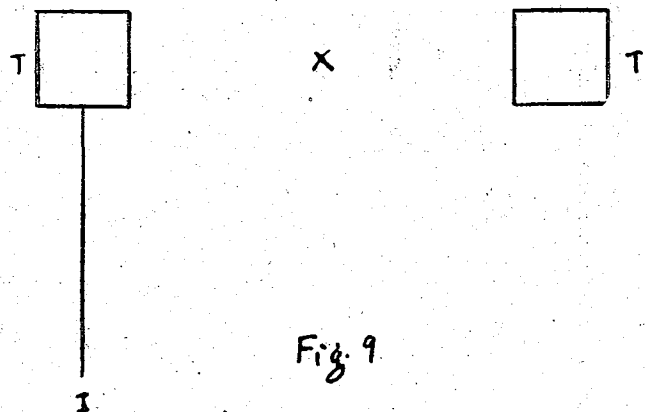


Fig. 9

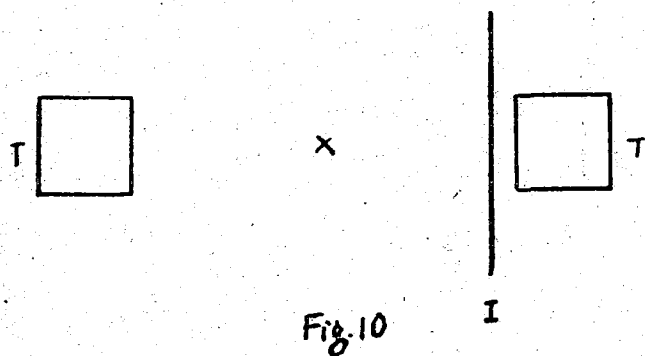


Fig. 10

らみて(3)の distance paradox は認められないと云えるのであるが、実際には θ 系列の如きは個々の被験者のデータを見ると (個々の表は省略した) paradox が存在するらしくも見えて、明確な結論は下しにくいようである。

この結果を paradox がなく、残効が単調に距離と共に減少する、とみれば前述の筆者の曲線 I. F. と直線 T. F. とが接触せずに離れて行く際の傾向と似ている、と云える。しかし此の場合は I. F. 円と T. F. 円はいずれの場合もどこかで接触しており、その意味では曲線と直線が未だ離れ合わない箇所と条件が近いかもしれない。大山の実験では外切が最も離れた条件でそれ以上試みられてないが、これ以上離れた時に残効が飛躍的に増加する、と云う事は一寸考え

られまい。要はもう少し精度の高い追試実験が可能かどうか？と云う事になるう。

又(5)の結果は T. F. としての円図形の特徴をよくあらわしている、と思われる。大山の論文の最後には全実験を通して見られた持続視中の I. F. 円の細かい現象変化がかなり細かく記載されているが、本実験のような特別な事態で T. F. 円がそれ程の変容を受けなかったと云ふ事は点や線の T. F. に比べて円と云う体制が非常にくずれにくい強い性質をもっている事を示すものであろう。

以上の実験結果は、特に残効現象を全体的に巨視的に把握しなければならない事を強調するものである。この実験に関連すると思われるのは Köhler 等の実験例の中で、しかも彼らの原理では解くことの出来ないもの、として有名な第一章の Fig. 8~10 までの実験(第VXII)図であろう。此の場合8が効果が一番少く(それでも正方形の縮小が認められる)10が最大の効果を示すのである。

H. 論 議 と 結 論

以上所謂 distance paradox 現象に関連のあると思われる六つの主な実験について考察して来た。奥行の効果に関連する部分や順応に関する部分は意図的に別稿に廻したのであるが、実際の現象は相連関しているのだから全部を断ち切るわけには行かないし、現実には大分無理な割り切り方になっている。したがって総合的な結論は幾つかの問題点を検討した後下すことにして、此所では本章にあげた事柄だけについて論じる。

我々が直接に観察する事の出来る図形残効の本質的な姿は T. F. の偏移である。この偏移の量や方向は、I. F. と T. F. との相互関係で極めて複雑化するのであるが、それを解く鍵として Köhler 等は distance paradox を発見して取り上げた。別な言葉で云えば偏移量が距離によって単調に増減するのではなく一つの optimal な頂上に持つ山がたになると云う事である。これは同化と対比、促進と禁止等のように二元的説明におちいらぬ長所がある。そしてその物理的対応として direct currents による模型も考えられた。

先に我々は考案の混乱を防ぐ為に、Köhler 等の述べた順序に従って distance paradox 現象を二段に分けて考えた。その時述べたように Köhler 等は極く簡単に両者を一緒にして恰も一つの現象のように論じて居り、其の後の研究者も敢えてこれを怪しまなかつたようである。と云うよりも前段の問題は殆ど取り上げられず、distance paradox と云えば後段の場合の事実を指すように扱われて来ているのである (Köhler 自身のモデルについての考察でも後段の場合の事だけが論じられている。)

この両者は区別されるべきかどうか？を引用した実験データについて見るならば、Fox の研究、E の大山・池田と小保内・小木曾等では両者の間に敢えて区別をする必要を認められない円滑な連続した移行関係が示されている。これに対して筆者はもともと D に示した実験結果に示唆されて両者の区別を考え始めたのであるが、それ以外の実証は乏しい。けれども Fox と同種の実験を試みた生田の実験結果の一部がこの関係の非連続性を示す手掛りを示しているように思われる。

以上のような段階であるからこそで明快な結論を下すわけにはいかない。しかしそれだけに両者を一連の現象として取り扱うことは保留すべきだ、と考えられる。

次にそれでは前段の意味で paradox が成立するかどうか？と云えばその場合筆者の実験例や、G の最後に示した Köhler の Fig. 8 ~ 10 のような実験例がそれに該当する、と考えられるがその原因は未だ明かではない。Köhler が paradox の章の第一段に示した実験例は連続性の問題に関連するので適当とは考え難い。

それならば問題を一般的に通用している後段の意味に限定したならば distance paradox はどの位成立するだろうか？

此の場合は多くの研究者の結果はよく一致して居り殆どの場合にこの傾向を認める事が出来る。例外的と思われるのは筆者の実験及び G に於ける Walthall, 大山の場合である。この二つの場合にどんな共通点があるだろうか？それは図形関係が複雑で I. F. と T. F. 間の距離を明確に表現出来ないと

云う点にある、と考えられる。Köhler は筆者の場合のような曲線 I. F. が直線 T. F. に及ぼす残効を一応次のように説明する (Fig. 58)。例えば「第 XIV 図の実験 A_{+1} 又は B_{+1} の事態に於ては I. F. の持続視によつて飽和された領域から遠ざかる方向に T. F. は偏移して見える。此の場合 T. F. の中央部は末端部よりも I. F. からの距離が大であり、paradox の原理によつてより大なる偏移効果を受ける」と。しかし此の説明を A 系列全部に及ぼすことが出来るだろうか？ もしも実験 A 系列の A_{+1} の場合に、中央部の効果が最大である、とするならば A_{+15} のあたりではむしろ中央部の効果はずっと下り、逆に末端部の効果が最大に近くなっている、と考えられる。その時の偏移の方向は当然反対にならなければならず、その中間部には下り坂の中央部の効果と、上り坂の末端部の効果が同量になって、T. F. が何れにも偏移しない場合も出来る筈である。事実と理論とは大きくくいちがっていると云はざるを得ないのである。又 A_{+15} よりも更に遠い所で逆の効果が生起する、と云うような事は Gibson (3) の観察や、筆者の予備実験の結果から存在するとは思えない。此の説明方式では大山の実験例 (G) の説明は更に困難である。

もともと I. F. T. F. の距離を表現するのに、筆者の場合には I. F. と T. F. の対応する末端距離を、大山の場合には I. F. T. F. 両円の中心距離を全く便宜的に使用した、のであるが Köhler の云う空間距離の意味も、実は少しも明確ではないのである。実際には点間距離でない限り一義的には決定し得ないのである。彼ら自身が距離の問題を対応する点の關係に還元して考えるつもりはない、もっとも全体的 (molar) な考え方をすべきだ」と述べている (本稿 7 頁) ことを考えれば此所に彼らの paradox 原理の限界があると云つてよいだろう。

大山は実験 E 系列についても「T 対象の見えの大きさの変化を、T 対象の輪廓をなす各部分点の位置の変化に還元せしめようとする根本的な考え方自身が問題である。」(22) と評しているが、同心円の場合こそは Köhler のような理論を検討する珍しい純粹に近い条件と考えられはしないだろうか？ しかもこれには単に距離關係が単一であると云うだけでなく、比較的安定してい

て被験者の判断を容易ならしめる、と云う T. F. 円の図形過程の特色も含まれていることも忘れてはならない。T. F. を点図形にした場合 (Fox 等) も一見距離関係は単純に見えるけれども実際には生田の指摘する通り、点自身が不安定な過程である上に、何らかの意味で他の繫留点と結びつかなくては測定の手掛りとならないので問題はかなり複雑にならざるを得ないのである (前掲の吉田 (30) 小木曾 (11) 等の結果参照^{註5})。

結論として要約すれば、「大山等の実験 (E) に示されるような図形残効に於ける distance paradox 現象の存在は視覚の場の特殊な性質を明確に示した興味ある場合で、この図形布置について種々な角度から検討を加えることには大きな意義が認められる。

しかしこれは極めて特殊な事態であるからこゝに認められた paradox 現象を原理のように考えて、一般の図形の場合にまで拡張して適用しようとする Köhler 等の考え方は適當ではない。」

云い換えれば「distance paradox は決して一般原理ではないのであって、より全体的観点に立った一般原理が求められなければならない」のである。

追記 所謂 distance paradox 現象は触運動知覚領域に於ける図形残効についても論じられているが今回は問題を視覚に限った。又視覚的図形残効についても、図形の近傍に小光点を投写して光覚閾を測定する方法による一連の研究があるが、これも次の機会にゆづることにした。網膜附近に電気刺激を与えて、その感電性の高まりを指標とする本川の研究では、distance paradox に関して全く新しい観点から仮説が出されているが、これも前述の光点による実験に関連させて、同じ所で考察することにした。

註5) I. F. も T. F. も点図形にして測定を行った大山の実験 (23) 結果では前述の実験 E の同心円の場合と類似の結果を得ているが、円図形の場合程安定した一義的な結果が得られ難いこと、及び点の移動を繫留点との如何なる関連に於て求めるかによって、その意味する所が同一ではないと考えられる点 (14) を注意している。又前述の横瀬のベクトル場の理論値計算の場合 (29) にも対応する実験値と測定される事態との関連について充分な配慮がされなければならないのであるが、現在は未だ不充分のようである。

文 献

- (1) Bales, J. F. and Follansbee, G. L. The after-effect of the percetion of curved lines. *J. exp. Psychol.*, 1935, 18, 499—503.
- (2) Fox, H. B. Figural after-effects: "satiation" and adaptation. *J. exp. Psychol.*, 1951, 42, 317—326.
- (3) Gibson, J. J. Adaptation, after-effect and contrast in the perception of curved lines. *J. exp. psychol.*, 1933, 16, 1—16.
- (4) Gibson, J. J. and Radner, M. Adaptation, after-effect and contrast in the perception of tilted lines. I. Quantitative studies *J. exp. Psychol.*, 1937, 20, 453—467.
- (5) 池田尚子 図形残効に関する研究 (未発表) 東京文理大, 昭和26年度卒論, 1951, Sagara and Oyama (23) より引用.
- (6) Ikeda, H. and Obonai, T. The studies in figural after-effets: IV. The contrast-confluence illusion of concentric circles and the figural after-effect. *Jap. Psychol. Res.*, 1955, 2, 17—23.
- (7) 生田博之 図形残効と同時錯視における偏移効果の比較. *心研*, 1956, 27, 218—226.
- (8) Köhler, W. *Dynamics in Psychology*. N. Y. Liveright, 1940. chapter II.
- (9) Köhler, W. and Wallach, H. Figural aftereffects. An investigation of visual process. *Proc. Amer. Phil. Soc.* 1944, 88, 269—357.
- (10) 小木曾功 図形残効に於ける変位について (未発表) 昭和28年度東大卒論, 1953, Sagara and Oyama (23) より引用.
- (11) 小木曾功 図形残効に於ける変位についての一実験. *心研*, 1956, 26, 405—407.
- (12) McEwen, P. Figural after-effects. *Brit. J. Psychol. Monog.* 1958, 31, 1—105.
- (13) 盛永四郎 図形残効と一般知覚現象 (日本心理学会第16回大会報告) *心研*, 1952, 23, p.57 (要旨)
- (14) 盛永四郎 錯視に於ける偏移の矛盾 (日本心理学会第18回大会報告) *心研*, 1954, 25, p.3. (要旨)
- (15) 本川弘一 視覚の生理学, 脳と神経, 1955, 7, 247—268.
- (16) 野沢 晨 図形残効に関する一実験, Gibson 効果と distance paradox. 千輪先生記念論文集, 1953, 39—46.
- (17) 野沢 晨 図形の持続視とその残効 I Gibson 効果に関する実験的研究 I *心研*, 1953, 23, 217—234.

- (18) 野沢 晨 図形の持続視とその残効 I Gihson 効果に関する実験的研究 2 心研, 1953, 24, 47—58.
- (19) 小保内虎夫・藤原喜悦 両眼交感現象の心理生理的研究 (日本心理学会第14回大会報告)
- (20) 小保内虎夫 視知覚 東京 中山書店 1955.
- (21) Osgood, C. E. and Heyer, A. W. Jr. A new interpretation of figural after-effects, Psychol. Rev., 1952, 59, 98—118.
- (22) 大山 正 図形残効の実験的研究 (II) 空間的要因について。心研, 1954, 25, 195—206.
- (23) 大山 正 図形残効の実験的研究 (III) 変位効果について。心研, 1956, 26, 365—375.
- (24) Sagara, M. and Oyama, T. Experimental studies on figural after-effects in Japan. Psychol Bull., 1957, 54, 327—338.
- (25) Smith, K. R. The satiation theory of the figural after-effects. Amer. J. Psychol., 1948, 60, 282—285.
- (26) Spitz, H. H. The present status of the Köhler-Wallach theory of satiation. Psychol. Bull., 1958, 55, 1—27.
- (27) Walthall, W. Jr. The Köhler effect. Amer. J. Psychol., 1946, 59, 152—155.
- (28) Walthall, W. Jr. Field strength of the Köhler effect J. gen. Psychol., 1949, 41, 27—32.
- (29) 横瀬善正 視覚の心理学 東京 共立出版 1956.
- (30) 吉田俊郎 弧の残効に関する一実験的研究。心研, 1953, 23, 235—238.