

図形過程に関する考察

野 沢 晨

Gibson の adaptation 説

図形残効の問題をはじめて実験的にとり上げたのは Gibson, J. J. (2, 3, 4) であつた。彼の理論の特徴は此の効果をそれを引き起す図形の固有の性質から考えようとした所にある、と云えよう。即ち、彼によるならば、曲線、屈曲線それに傾いた線のような所謂規準 (norm) からはづれた性質を有する図形はそれぞれ直線や垂直線 (又は水平線) のような規準に近づこうとする傾向をもっているので、或る程度以上長い時間 (例えば15秒以上) 続けて観察している内に、次第によりまっ直ぐ或いはより垂直 (又は水平) に近づくように知覚される (図形の順応現象)。又そのような現象がおこっている時に最初の図形をとり除いて、その場所に所謂規準にあたる図形を呈示すると、その図形は最初の順応をおこした図形の規準に対する歪みとは反対の方向にやゝずれて知覚される (陰性残効)。上のような現象を彼は従来心理学で多く用いられて来た錯視現象の実験方法を適用して測定し、特に凝視時間の延長につれて順応量が特殊の曲線を描いて増加して行く、等の結果に基づいて次のような古典的な理論を述べた (5)。“これらの現象は色彩や明るさ、或いは温度感覚、運動知覚等に於けると同様に局部的順応過程 (やゝ粗雑な観察ではあるが彼は曲線の残効が刺戟曲線によつて占められた視野の一定領域に限つてあらわれることを実証している) と考えられる。例えば赤い色紙を見つめていると次第に赤い感じが失せて中立的な灰色の感じに移つて行くように右曲りの曲線を見つめている内に次第にその曲つた感じが少なくなつて中立的なまっ直ぐな感じ (norm) に近づいて行く傾向があり、又赤色に対して陰性残像として緑の感覚が生ずるように、後出直線刺戟図形に対しては反対に左曲りの感じが生ずる”と云い、何故

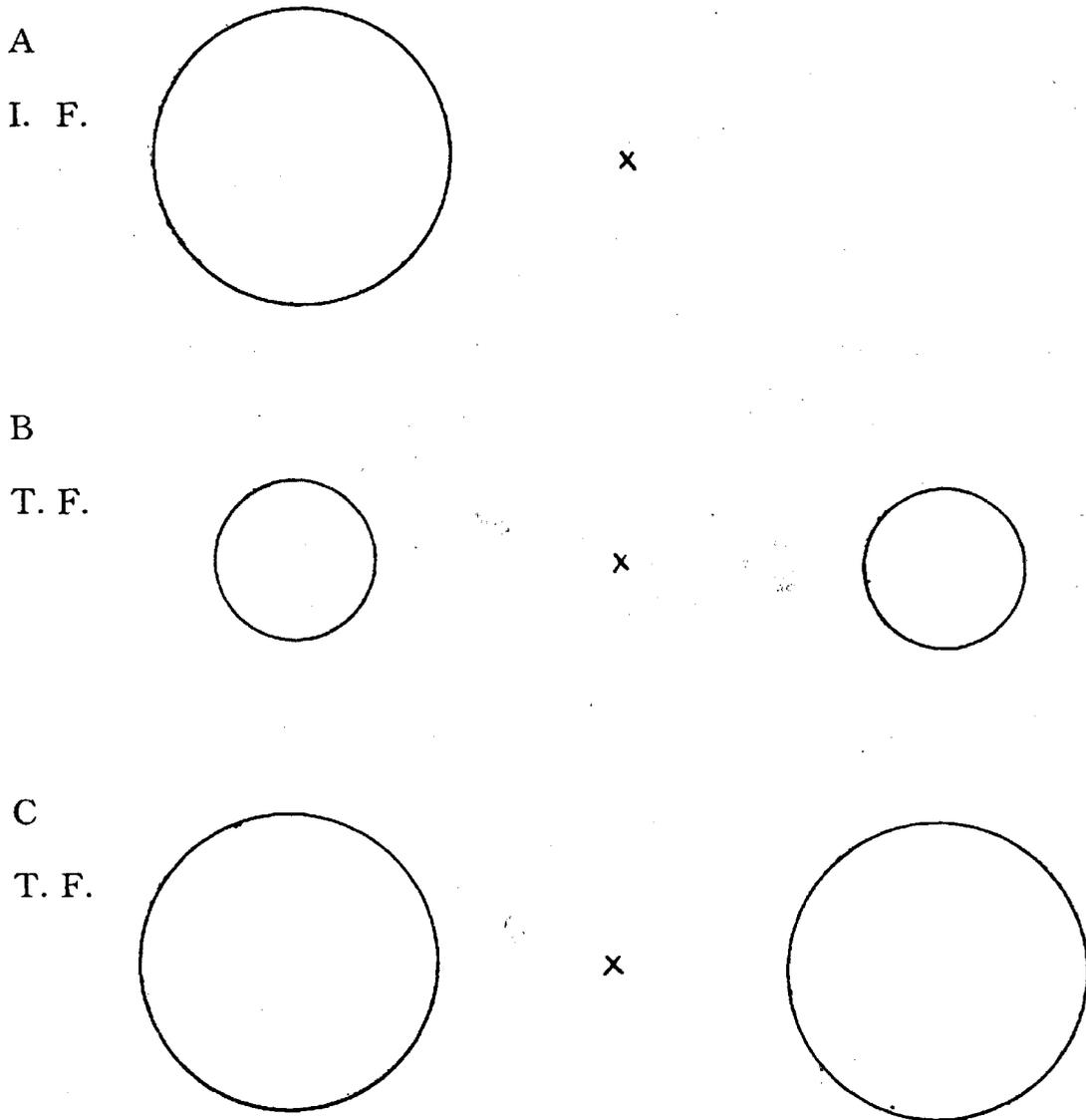
に順応が生ずるか、に対しては norm は過去経験中最も頻数の多いものだから生理的にも最も安定した状態である、と云う一種の経験説を述べている。

但し彼の実験法にはかなり不十分な所が多く、例えば彼が測定したのは残効ばかりで、実験には順応の測定は行われていない、等の点が論難されている(11, 15, 20, 24)が残効について云えば、最初の実験者である点、比較的多種類の測定を試みている功績は認められるべきである。

Köhler の satiation 説

これに対して、もともと知覚現象は末梢と中枢の両方を含む全体事象である、とし、特に中枢過程の役割を強調しようとする Köhler, W. (14, 15) は全く新しい観点からこの種の現象を見直そうとする。即ち、図形知覚は極めて全体的な性質を有しており、その効果は決して Gibson の云うように、図形そのものゝ位置に対応する生理的部位に局在するものではなく、当然その周囲に波及する(彼の云う displacement 効果=後出図形は前出図形の持続によつて、強く飽和された領域から影響されない領域に転移して見える)と考えなければならない。次に彼はその波及の法則(Distance paradox=前出図形が後出図形に及ぼす転移の作用は一定範囲内では両者の距離がある程度離れる程顕著である)を発見し、Gibson の残効は最初に呈示された曲線図形(Inspection Figure, 以後 I. F. と略記する)とその後に呈示された直線図形(Test Figure, 以後 T. F. と略記する)との間の距離差に従つて、この二つの法則によつて現われるのだ、と説く。したがつてこのような現象は Gibson の考えたように曲線なら曲線図形の固有の性質ではなく、実際にはどんな形態の図形でも(Köhler によれば all visual entities (16) 必ず残効を示すものだ、と云うのである。例えばその実例として第1図Aのような円形を I. F.として例えば三分間程凝視し、その後に同図 B のような同大の二つの相同の小円を凝視点を使用して観察すると、I. F. と同側の位置に出された左の小円は転移の効果にしたがつて縮小して知覚される——確かに此の場合 Gibson の考えるような所謂規準と云つたような性質のものは考えられないであろう。Köhler は

第 一 図



Wallach, H. と共にこのような実験例をはじめとする多数の観察例をもととして独自の中樞過程の電気生理学的仮説を発展させる。彼等は前述の他にも残効の奥行効果其の他 (16, 17, 18, 19) について実験的知見をも広めてはいるが、Gestalt 理論の創始者である Köhler の関心は実際にははじめからこの大たんなる生理仮説の展開にあつた、と考えられ前述の二現象法則も生体に於ける神経的興奮が引きおこす分極作用とその結果とに密接に関連させて考えられていると云つてよい。此の種のあまり大たんなる仮説に立ちいることは暫らくおくとしても彼等のこの二原理に基づく考え方には同調する学者が多く例えば (6) 等

があるが中には生理仮説には反対して特殊な別な仮説を用意しながら、残効を I. F. と T. F. との間の距離差から説こうとする考え方には賛成する者もある (28)) と云う有様である。

しかしながら一步進んで考えると Köhler 等の此の考え方は、残効の場合には比較的よく適合するのであるが、Gibson の云うような図形の順応と云う現象があるとすれば、この事態を説明することは極めて困難であろう。何故ならば、此の場合は I. F. だけが問題で T. F. は関係しないのであるから空間距離の要因は介入する余地がないのである。Köhler は此のような場合については云わば特殊な事態、と云う扱い方で、self-satiation と云う補助原理を考えて (転移の量は少いと断っている) 適用しようとしている。

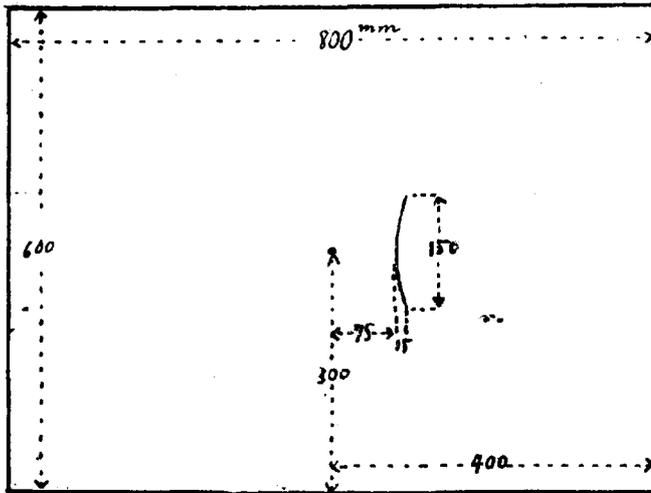
野沢の normalization 仮説

筆者は1947年以来、我々の認知する図形々態とその刺戟持続時間との機能的関係に興味をもっているのであるが、其のような観点から Gibson 効果、更には Köhler の図形残効を検討して来た。研究の第一歩として先づ比較的測定が容易である事、及び過去の実験データが多い (2, 3) と云う点から Gibson の曲線の効果を対象にえらんだ (22, 23)。最初に企てたのは、曲線の直線に対する残効の吟味で、その結果測定条件を多少変えても、又比較的新しい統計的吟味によつても所謂曲線の陰性残効がはつきり認められる事が確認できた。但しこの実験事態では此の効果は、Gibson の曲線が直線に近づこうとする傾向をもつ、と云う normalization 仮説 (古典的な順応 adaptafion と区別するため以後この言葉を使う略して n 仮説と書く) によつても、又 Köhler 等の転移と distance paradox の二原理によつても一応説明出来るのである。

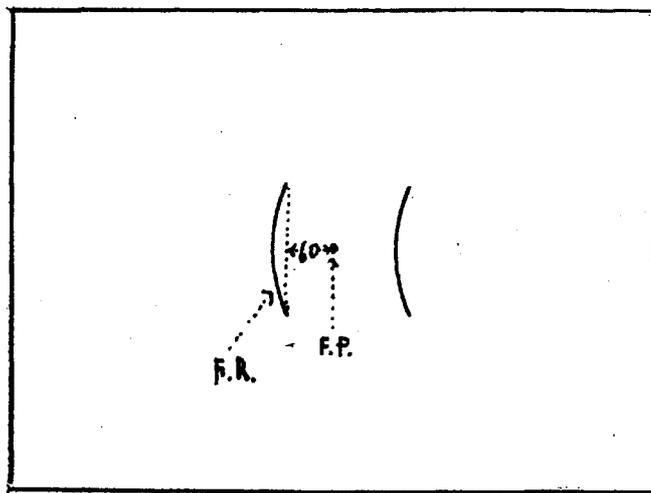
そこで果して Gibson の云う曲線の順応が測定出来るかどうかを次に試みた。やり方は I. F. として第二図の A を、T. F. として同図 B を使用する。この T. F. の右の曲線は A の曲線とピッタリ重なるように全く同じ形態に画いてあるのであるが、左側の曲線は黒塗りの竹ヒゴをとりつけたもので、スクリーン裏の操作でその曲り具合を自由に变化しうる仕組になつている

第 二 図

A I. E.



B T. F.



(flexible rod, 以後 F.D. と略記する)。それで実験の最初にこの T. F. を見せて F. D. を変化し右の曲線とみかけの曲り方を等しくなるように被験者に調整させる (Test I)。次に I. F. をその前面に呈示し、二分間の持続視を行う。その直後もう一度 T. F. について F. D. の調整を行い (Test II), この二回の Test の結果を比較するのである。結果は十人の被験者が一致して Test II の方が Test I に比して T. F. のみかけの曲り方が少くなると云う事実を示した。これで Gibson の考える曲線の順応ははじめて数量的に実証されたのである。

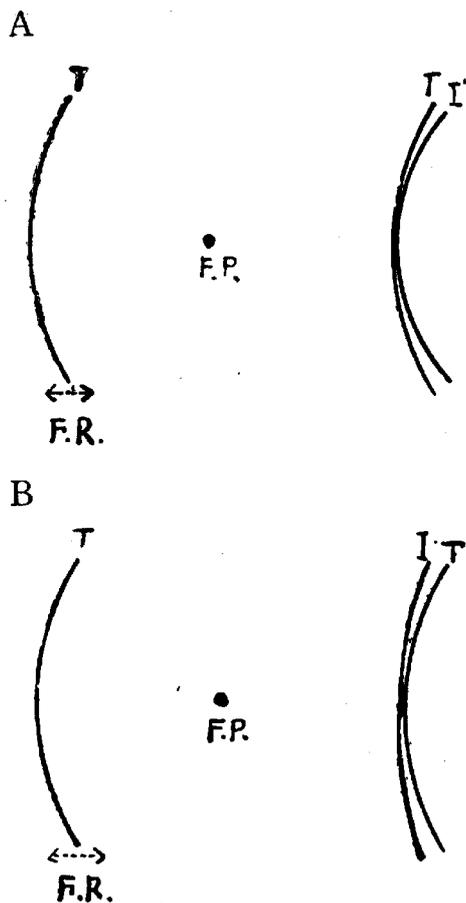
この場合 I. F. と T. F.

とは同形同大同位置であるから Köhler の二原理を説明に使うことは出来ない。彼によれば self satiation と云う事になるが形の上では self satiation も一種の n 仮説に他ならない (しかも Köhler の言明に反して転移の量はむしろ残効実験の場合よりも大であつた)。残効の実験とこのような順応の実験によつてそれぞれ別の説明仮説を考える事は自由であるが、残効の場合にも normalization の過程が生じている事は確かであるから両者一本の説明の方が考えやすいと思われる。

第三には順応の実験と同じような仕方で、持続視する曲線の彎曲度の大小（殆んど半円に近いものから直線に近いものまで）によつて効果のおこる方向に異同があるか否かを検した所何れの場合も線のみかけの曲り方が少くなる方向に効果が生じることがわかつた。

さて第四には残効のより一般的な場合として任意の彎曲度の曲線が任意の曲

第三 図



線に対する残効の有無，方向を調べた。この場合第三図 A のように I. F. が T. F. より曲つている場合と，B のように I. F. が T. F. よりまつすぐに近い場合が考えられるが，結果は何れの場合も T. F. はよりまつすぐになる方向に残効を受けた。これは n 仮説に極めて有利な結果と云わねばならない。何故なら Köhler の二原理によるならば A の場合は支障ないが B の場合は残効は T. F. のみかけの曲りが大なる方向にあらわれる筈なのであるから。

そこで第五には Köhler が直接 normalization を吟味した事態を曲線で再吟味してみた。彼は Gibson の傾いた線の事態を追試し，例えば 80° の線 I. F. (non-normal) が 90° の線 T. F. (norm) に及ぼす残効量と，90° の線 I. F. (norm) が 80° の線 T. F. に及ぼす残効が略々等しくなる所から，T. F. のうけるずれは共に 10° の距離差に基づく disface paradox によつて生じたもので，この場合 normalization 説によれば I. F. が norm (90°) の時には残効が生じない筈だ，と云うのである。Köhler I. に対する筆者の疑問は二種の測定値を比較する場合に差異は統計的に検査できても同一の場合には困難である（第二種の過誤をおかすおそれがある）。又比較する場合には，同一基盤に置くため I. F. の条件は違えても T. F. の操作は同じでな

ければならない。それにもかゝらず Köhler では T. F. は一方は 90° 他方は 80° で同じではない（角度の調整には空間の異方性を配慮しなければならない）。以上の二点で Köhler の結果は信用し難い。上述の点を考えて筆者の実験では T. F. を同一の曲線として I. F. が曲線 (non-normal) の時と直線 (norm) の時の残効を比較した。結果前者でははつきり残効を生じ後者では残効を全くみとめることが出来なかつた。もしも Köhler の二原理によるならば、前者では残効は比較的あらわれにくく、後者では曲線 T. F. の曲り方が大になる方向に残効があらわれる筈である。以上のような次第で我々の条件では Köhler の仮説は妥当しないことが明かになつたと云えよう。

第六には曲線 I. F. と直線 T. F. の距離を種々に加減して所謂 distance paradox 原理が妥当するか否かを調べた所、I. F. と T. F. とが空間的に重なり合うような場合と重なり合わない場合では、前者の方が残効量が少くこの原理があてはまつたが、少いで I. F. と T. F. とがはなれておれば距離が増す程残効量は小となり所謂 paradox は成立しなかつた。（第四図参照）

その他時間要因、曲線の色の濃さの要因等についても測定を行つたが、それ等は凡他の研究者の結果とよく一致した。

以上の実験系列の結果から筆者は曲線の持続視事態では normalizafion 過程が大きな役割を果しておりその残効を考える場合にもこの過程を第一義的に問題にすべきである事を結論した。

のであつた。

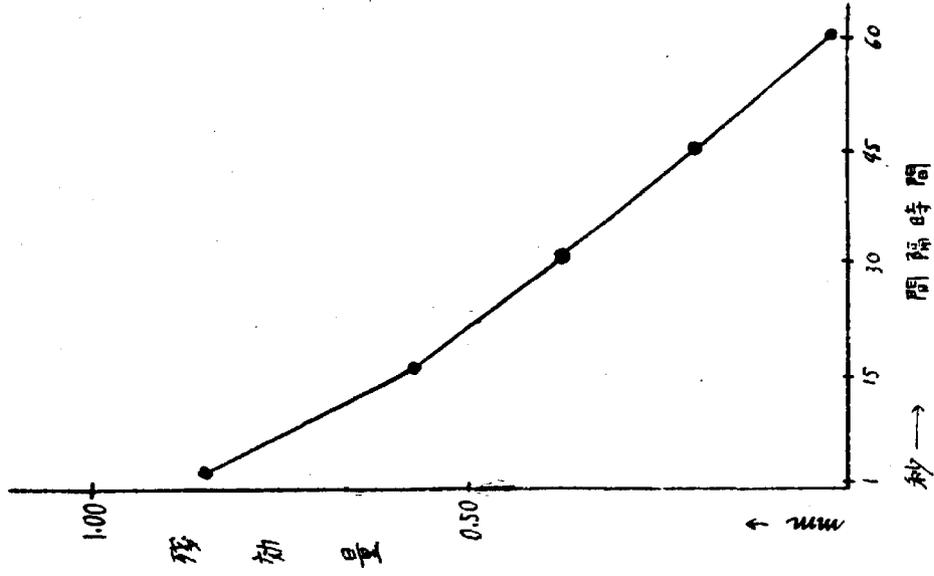
そこで以上の実験結果と従来知られた視知覚の知見を組合わせて曲線の持続視の具体的状況について仮説上の過程について考察してみれば次のようになる。

1) 白色の視野に極く短時間黒色曲線が呈示された場合。従来知られるように外的刺戟のエネルギーが極めて小さい為視覚の場の均一性を保とうとする内の体制力が強く働いて曲線はかなり短かく、又よりまつすぐに知覚される。

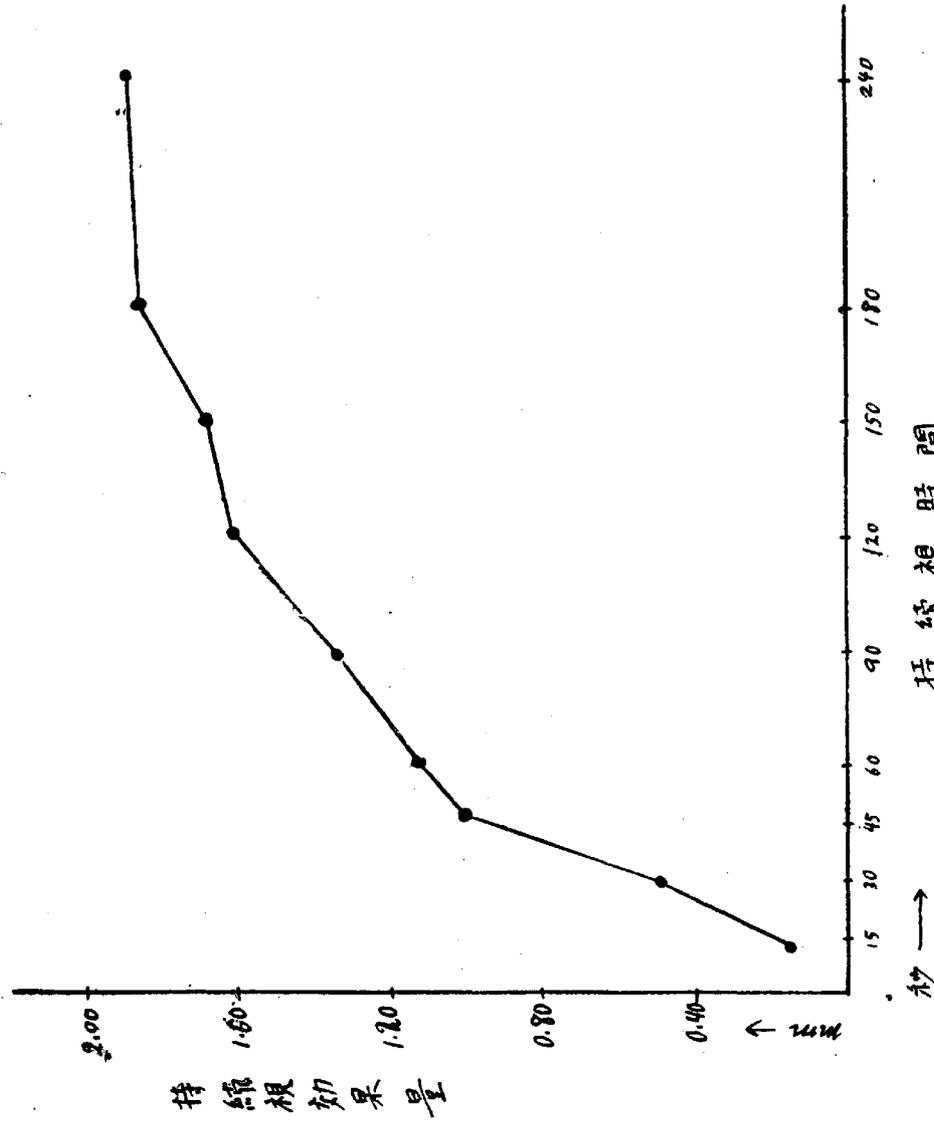
2) ある限界以上刺戟時間が長くなれば外力は内力に追いつき観察者は曲線を見とめることになる。此の間に所謂 γ 運動が生ずることが考えられる。

第 四 章 四 四

B 間隔時間の増大に伴なう残効量の衰退



A 曲線載刺図形の持続時間の増加に伴なうn 効果量の増大



3) 視覚の場に曲線刺戟に対応する過程が生ずるとすればその過程の近傍の素地に対応する部分にもその影響があらわれてくる。その場合曲線の内部に対応する部分と外部に対応する部分では素地への影響の仕方に不均衡を生ずる。このような不均衡事態に対して、視覚の場全体をより相称的に、出来れば均質的に安定させようとする傾向が生じ、これが曲線の曲り方を現象的によりまっすぐにする方向に働く n 過程であろう。しかし外的曲線刺戟は持続視され続けているから、視覚の場の不均衡は存在しつづける。この両力が反対方向に拮抗して働き両者の力のつり合う位置までみかけの曲線は歪んでみえる。

4) このようにして更に時間が経過する場合には、内的な n 過程の原因も存在しつづけるのであるからこの過程は次第にその強さを増大し、それにつれて曲線に対応する過程は次第に直線に対応する過程の形態に近づく、即ち曲線のみかけの彎曲はますます少くなる。しかし現に存在する曲線過程をその外力に打ちかつて転移させるに要する力は転移量が増すにつれて、恐らくは指数函数的に大きくなる事が予想されるからその限界に迄到達すれば曲線はそれ以上変容しなくなる。つまり Gibson はじめ幾人かの研究者の発見した順応の極大点に達したわけである。

5) 更にこのように転移が一応極大に達したとしても、なお I. F. 刺戟が持続視されているとすれば、視覚の場の不均衡は解消されずに何等かの形で積み重ねられ、顕型としての転移効果は停止しても尚潜在的に増大してその鞏固性を増して行くことになる。

6) 最後にこの曲線刺戟がとり去られ、その後に白色スクリーンが呈示されるとする。此の場合一旦生起した n 過程が急激に消滅するとは考えられず、ある程度視覚の場に残留し、次第にその力を失つて行くと考えられる。この過程がいくらかでも残留している限りは、後出の T. E. はその影響で何等かの残効を受けて、転移して見えることになるのであろう。

以上が曲線の持続視実験の結果とそれについての筆者の試論であるが第四番目の Köhler の実験の反証実験に関しては一言つけ加える必要がある。

Prentice と Beardslee (33) は傾いた線の normalization を実験的に検討

し、傾斜線が垂直、或いは水平になろうとする傾向の存在を否定する事は出来ないと結論している。これに対し Heinemann と Marill (8) は Prentice 等は framework の影響を顧慮していないがこの normalization は空間枠によつておこされているのであつて空間枠の影響を除くと n 効果はおこらなくなると反論した。

しかし大黒 (27) は空間枠の働かない暗室内で薄い光の線図形を調整する仕方であつて傾いた線の n 効果を実証している。但し彼は筆者のあげた Köhler の実験に対する不審な点を細かく吟味し、垂直線 (0°) I. E. が -10° の傾いた線の T. F. に残効を及ぼす事、 -5° の傾いた I. F. が -15° の更に傾いた T. F. を更に傾かせるような効果を示した事 (何れも Köhler の二原理でしか説明出来ず、筆者の n 過程では説明できない) を確認している。この実験結果は筆者の曲線による吟味実験と完全に対立する結果で現在の所では何故このような差が生じたかは不明と云わざるを得ない。

結局現状では I. F. と T. F. とが空間的に多少距つている場合に n 過程以外の副次的な要因も参与して所謂図形残効が生じると考えねばならないが、I. F. と T. F. とが完全に重なり合う場合の効果の存在は否定できないのである。

池田、小保内の自己飽和の研究

所がこのような場合に、曲線や傾いた線の効果と極めてよく似た現象が前述の Köhler の円図形でも生じることが広くみとめられている。即ち第一図の A を I. E. として持続視した後で第一図の C を T. F. として呈示した場合 I. F. の円と T. F. の左側の円は全く同じ大きさで位置も全く等しいのであるが——にも左側の円は I. F. の残効によつて縮少して見えるのである。

第一図の AB の場合は小保内・池田、大山等によつて委しく測定されている (9, 10, 29, 30, 31, 32) が池田と小保内は特にこの AC の問題にふれている (11)。彼女等は円図形を持続視するとその大きさが縮少する事実を確認し、それが Gibson の曲線の効果と同種のものである、と述べ更に持続視された

並行線の間隔が縮少する事実も測定している。この結果について彼女等は、「これ等の現象を Köhler は“自己飽和”なる言葉で呼んでいるが、その効果のあらわれかた（図形の転移）は Köhler 等の転移の原理（T. F. は I. F. の持続視によつて強く飽和された領域から影響されない領域に転移して見える）と矛盾する。」と述べ、小保内の仮説によつて、「強い飽和領域は過小視されると説くべきだと云う。

そして結論として「自己飽和と残効とは区別されねばならない。前者は後者の存在によつて絶対に必要な前提となる過程である。Köhler 等の理論はこの二現象の区別を明瞭にしていない点に一つの欠点があり、このために現象の説明が困難になるのである。」と述べている。

以上の結論には筆者も賛成であるが、縮少効果について飽和の強い領域（小保内の言葉では感応の強い部分）が過小視される、と云う丈では説明不十分であると云わねばならない。

新しい残効研究法

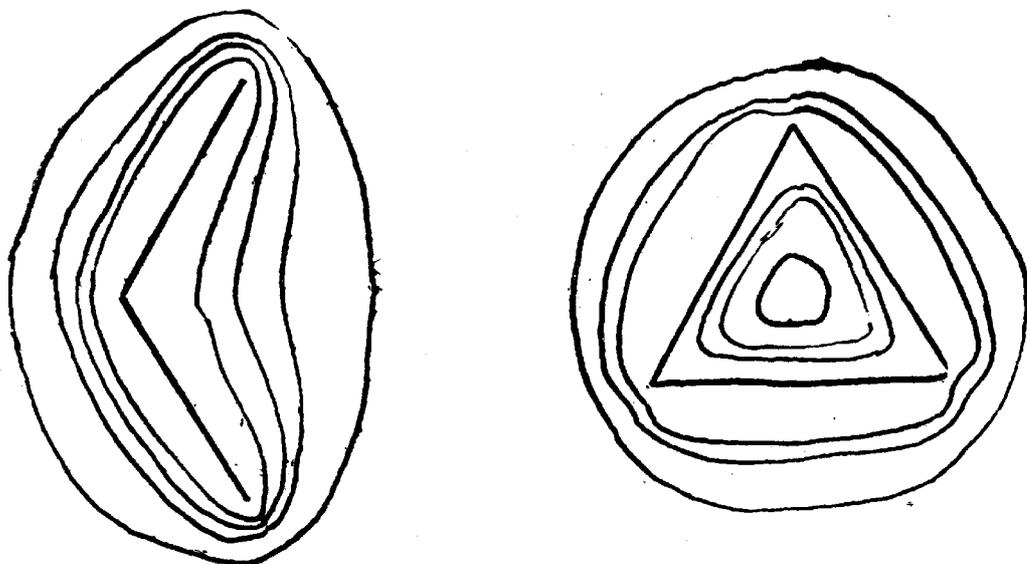
此のような点も含めて我々は更に細かく持続視の効果の本質的な性質を究明する必要があるが、その為には測定方法を検討しなおす必要がある。Gibson 以来池田に至るまで、今まで行われた残効の測定はいづれも錯視測定法のやり方を踏襲して displacement の距離を測定するものに限られている。大山は残効による転移の測定の際に I. F. と T. F. の各々とを出来る丈小さな点図形にするのが最も単純化された実験事態である (31) と述べており、吉田 (38)、Hammer (7)、小木曾 (13)、等がこのような方法を使つているが、T. F. の形は点であつても実際にはその点が他の何等かの定点となす仮象線の方向や、距離が判断の手がかりになつているのでこれ等を特に優れた方法であるとは云い難い。最初に述べたように Köhler は Gibson が問題図形固有な性質に帰して説明しようとした事に反対した。彼が取り上げようとした (14) のは視覚の場において図形がその周囲に対応する媒質に与える変化であつた。しかし実際に使用したのは図形と図形との距離であつて結果彼も図形から離れる事が出

来なかつたのである。筆者は normalization 過程を仮定したがそれは図形だけでなくその周囲も含めた全体の場の変化を意味する。このような図形の周囲の素地の機能的変化をしらべるには Gelb, A と Granit R. (1) の実験をもととして発展させられた、最近の横瀬の小点の光覚閾による図形の場の強さの測定法である。

横瀬 (35, 36) は暗室内に於て各種の図形を光の線で呈示し、その周辺の任意の点に別の光源による小さな光の点を投写してその消失閾が場所によつて異なる事を発見し、これによつて図形の周囲に一種のポテンシャル場を想定し (第五図) 又図形が周囲の各点に及ぼす影響の強さの理論式をつくり上げた。更にこのポテンシャル場を従来知られた錯視の性質と関連させて図形を取り巻くヴェクトル場の構想に到達している。

第五図

図形の場 (横瀬 (36) p.48)



前述の池田等も図形の感応の強さを示すのにその表現を借りている程であるが、但し横瀬も認めている通りその測定は図形と光点とが同時に存在する測定で空間関係の吟味には充分であるが時間要因の考察には不十分な所があると云わなければならない。

光覚閾測定による残効の研究

そこで筆者は図形呈示と光点の閾値測定を同時でなく二段に切りはなして行う新しい残効測定法を考案し1953年来測定をはじめた(24, 25)。このやり方によれば閾値測定法を常に恒常な方法で行いながら、刺戟図形の呈示時間の長さを任意に調節して与えることが出来るし、又同時に図形呈示を終つてから光点を呈示して測定を始めるまでの間隔時間を任意に変化して与えその影響を調べることも可能になるのである。

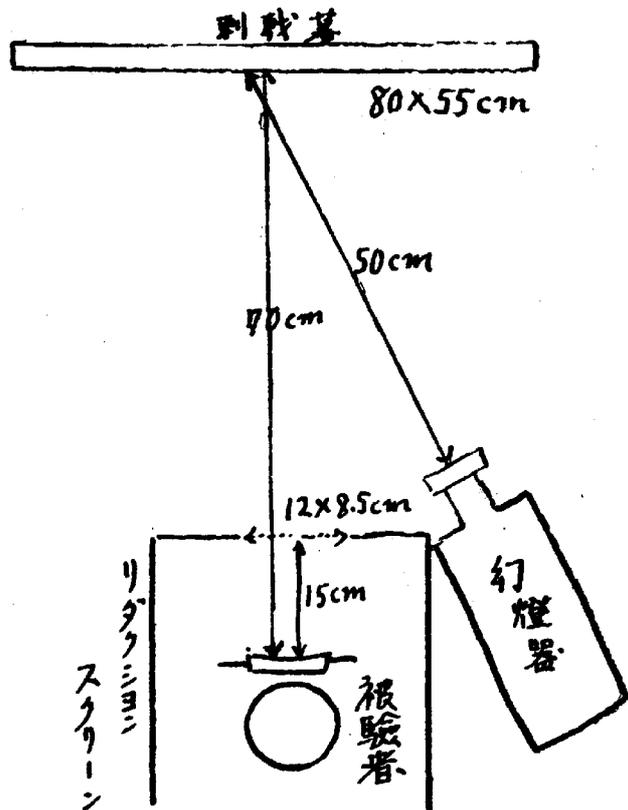
装置は第六図に示したようなものを暗室に配置する。細部は次のようである。

第 六 図
実 験 装 置

刺戟呈時装置：被験者の眼の高さに 80cm×65cm の白紙幕を垂直に呈示する。此の中心に凝視点が画かれる。この幕に I. F. を画いた同大の白幕を重ねて呈示したり、取り去つたり出来る。これ等の幕は間接照明で略々一様に照らされる(20. 25 radlux)。

刺戟閾測定装置：直径 0.3mm の小光点を凝視点 1cm の右横又は左横に投写出来る。光点の明るさは偏光フィルターの組み合わせによつて連続的に変化する事が出来る。

観察装置：被験者は刺戟幕から 70cm の処に顔面固定台を利用して坐り、刺戟幕から 55cm の処にあるリダクションスクリーンの 8.5cm×12cm の窓を通して観察を行う。



実験の方法手續の細部は次のようである。

Test I : 被験者の用意が終つたならば凝視点を注則させ、実験者は所定の位置に小光点 (33 radlux) を投写し、一定速度でその明るさを減じて行く。光点が見えなくなつたと感じた時に被験者は合図をし、実験者はその時の光点の明るさを記録する。

持続視期間 : 被験者は I. F. を画いた幕を凝視点の位置が刺戟幕のそれと正確に重なるように注意して呈示する。被験者は凝視点を注視する (120 秒間)。

Test II : 観察時間の終ると同時に実験者は I. F. を画いた幕をはづし、Test I と同様に光点消失閾を測定する。

図形残効量 : Test I と Test II の測定値の差異が I. F. の影響による残効量を示す。I. F. の持続視をせずに単に Test の手續をくりかえした場合 (10 回) には測定値を一定方向に偏向させるような特殊なくりかえしの効果が認められない事を予備実験で確かめてある。

実験場所は北海道大学心理研究室で被験者は同研究室員及び学生である。

実 験 A

先づ直線 I. F. と曲線 I. F. とで残効量に差異があるか如何か、又曲線の内側と外側とで効果に差異があるかどうかの二点を凝視点だけを観察した場合を対照条件として調べてみた。使用した I. F. 図形及び I. F. と凝視点の関係は第七図の A_1 から A_5 までに示した。結果は残効量だけを第1表に示してあるが主な点は次の如くであつた。

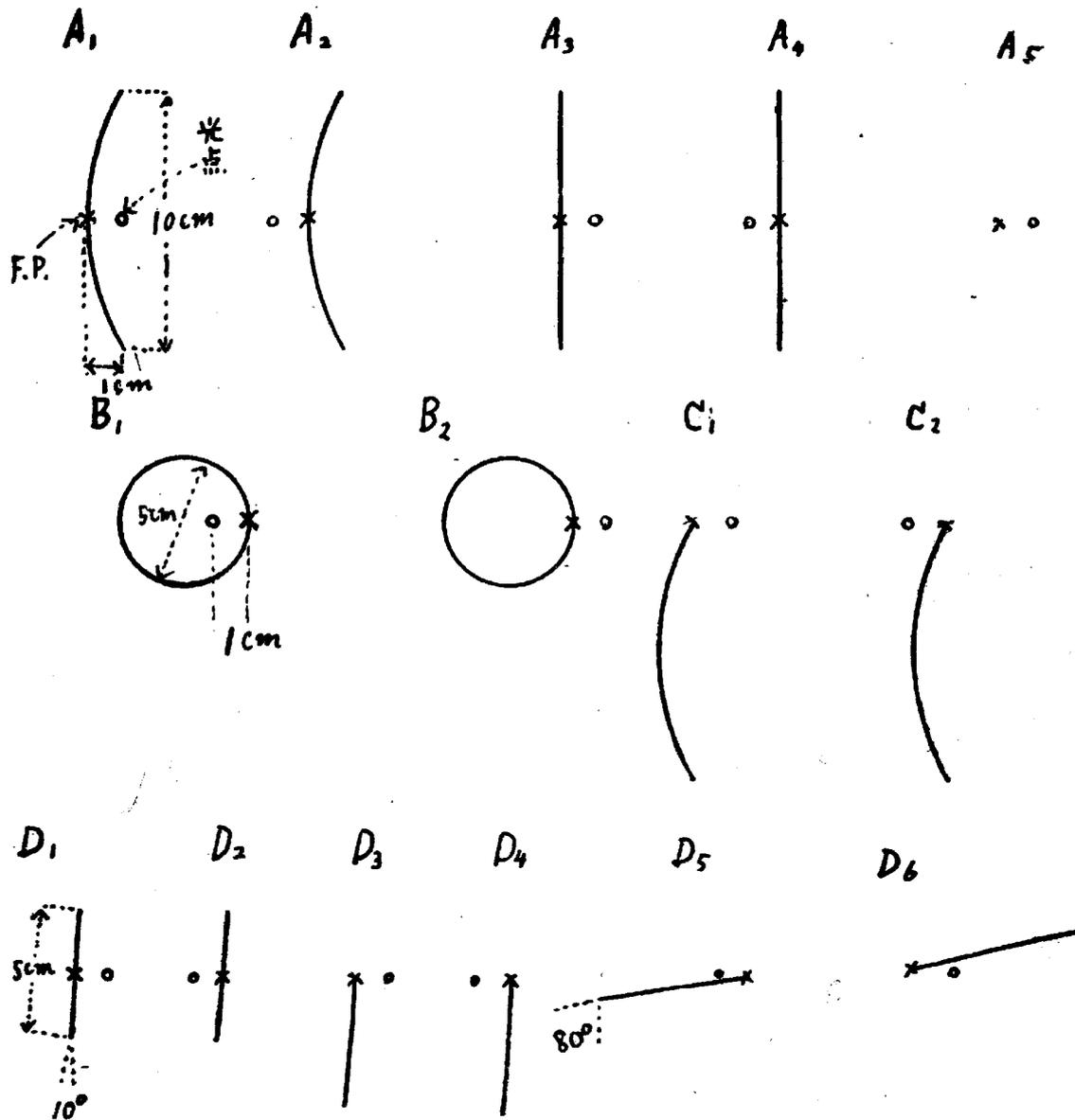
1) I. F. を呈示する前の Test I だけの結果を調べた所各測定値の間に有意な差異は認められない。この事は各実験の手續が略々均一に行なわれた証拠と考えてよい (A_1 から A_5 までは被験者毎にランダムな順序で行なわれている)。又凝視点の右側に光点を呈示するか、左側に呈示するかによつて実験に差し支えるような空間誤差が存在しなかつた事も証明されたことになる。

2) 実験 A_5 については Test I と Test II の測定値の間に有意差は認めら

れない。此の点は予備実験と同じく単なる凝視点のみの持続観察（何の I. F. も呈示しない）は特殊な効果をもたない事を示す。

第 七 図

実験刺戟布置 (図形と光点との関係)



3) 実験 A₃ と A₄ にあつては Test I と Test II の間に有意差が認められる。Test II の消失閾は Test I のそれよりも明らかに高くなる。

4) 実験 A₃ と A₄ との残効測定値の間には有意差は認められない。これは結果の 3) にみられるような効果が直線の右側と左側とで特に相違しないこと

第一表 実験 A の結果 (残効量のみ)

実験 被験者	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
MRY	-1.16	+3.01	-0.40	-0.55	+0.23
KTN	-2.64	+1.36	-0.24	+0.13	-0.24
OGR	-0.99	+1.69	-0.80	+0.66	-0.31
TRN	-1.12	+0.61	-0.18	+0.21	-0.16
TGW	-0.55	+0.35	-0.54	+0.33	-0.33
NKN	(-1.81)	(+3.52)	~	~	~
AV.	-1.372	+1.405	-0.438	-0.324	-0.114

を示している。

5) 実験 A₁ に於ける残効量は明かに実験 A₃, A₄ の残効量より大である。この事は曲線の内側の残効量は同長の直線の両側部の残効量よりはるかに大であることを示している。

6) 実験 A₂ に於てもはつきり残効を認める事が出来る。但し驚くべきことにその効果の方向は実験 A₁, A₃ 及び A₄ のそれとは全く逆で、この場合に限っては Test II の測定値は Test I の測定値よりも低くなる事が発見された。

考察：以上のような次第でこの新しい方法によつても I. F. の残効をかなりはつきりした形でとらえる事に成功したのである。そして特に興味を覚えたのは従来錯視量測定的研究でとらえて来た Gibson 効果の傾向と極めて関連が深いと思われる直線と曲線の結果の相違についてである。即ち、直線 I. F. は長い時間持続視してもその曲り方に変化はおこらないと云う事実と結果の4) とを関連させて考え、持続視によつて曲り方が少なくなつて行くと云う著名な事実と結果の5) 6) との関連である。

又以上について見おとしてならない事は、直線は持続視してもその曲り方は変化しない、けれども結果の3) によるならば残効が皆無であるとは云えない

点であろう。

実 験 A'

実験 A に述べた仕方以一种の残効測定が出来ること、及びその結果が従来知られた Gibson 効果と深い関連を示す事が明かとなつたが筆者は前段に於て Gibson 効果の解明には時間要因の考察が不可欠であることを力説した。そこで実験 A' に於ては実験 A に於ける残効を時間経過を追及して見た。

実験 A'₁, A'₂, A'₃, A'₄ 及び A'₅ は夫々実験 A₁, A₂, A₃, A₄, 及び A₅ と対応する装置、使用図形は実験 A と同じで手続を次のようにした。

Test I : 実験 A の Test I に同じ

持続視期間 I : 実験 A の 持続視期間と同じ

但し時間は60秒間

Test II : 実験 A の Test II に同じ

持続視期間 II : 持続視期間 I と同じ

Test III : Test II に同じ

持続視期間 III : 持続視期間 I と同じ

Test IV : Test II に同じ

持続視期間 IV : 持続視期間 I と同じ

Test V : Test II に同じ

間隔期間 I : 実験者は I. F. を呈示せず、被験者は光点なしの刺戟幕の凝視点を15秒間持続視する

Test VI : 間隔時間が終ると実験者は光点を投写し、消失闕る測定する。

間隔期間 II : 間隔期間 I に同じ

Test VII : Test VI に同じ

間隔期間 III : 間隔期間 I に同じ

Test VIII : Test VI に同じ

間隔期間 III : 間隔期間 I に同じ

Test IX : Test VI に同じ

間隔期間 V : 間隔期間 I に同じ

Test X : Test VI に同じ

間隔期間 VI : 間隔期間 I に同じ

Test XI : Test VI に同じ

結果は三名の被験者中の一例を第八図に示してあるがその主なものは次のようである。

1) 実験 A'₅ に於ける夫々の間隔をおいた11箇のテストのくりかえしは測定値の増加又は減少のような特殊な傾向を示さない(ノンパラメトリック法のトレンドの検査による)。

2) 実験 A'₃ についても A'₄ についても Test I から Test V までは消失閾の測定値は増加の傾向を示している。第八図の曲線にみられるように曲線は最初に急であり次第に緩かになり遂に殆んど平になる(持続視の効果)

3) 実験 A'₃ 及び A'₄ について Test V から Test XI までは消失閾の測定値は著しい減少の傾向を示す(間隔時間の効果)

4) 実験 A'₃ と A'₄ の結果の傾向は極めてよく似て居り、その間に有意の差を認め難い。

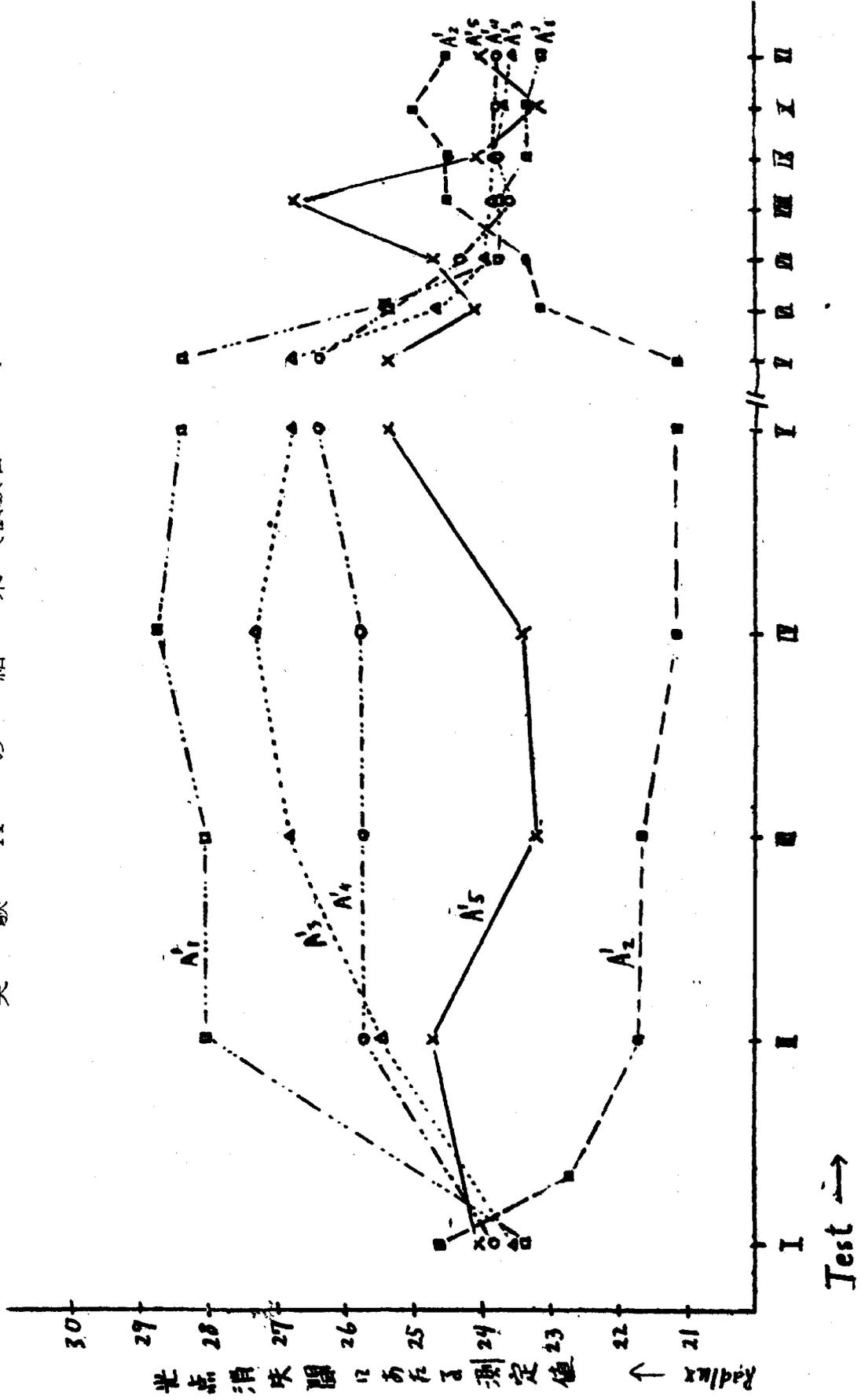
5) 実験 A'₁ の結果は実験 A'₃ と A'₄ の結果とよく似ている。すなわち Test I から Test V までは増加、Test V から Test XI までは減少の傾向を示している。但しその増加の量は実験 A'₃ と A'₄ の対応する測定値より大であるようだ。

6) 実験 A'₂ の結果は実験 A'₁ , A'₃ 及び A'₄ の結果とは丁度反対である。すなわち Test V までは測定値は減少の傾向を示し、Test V 以後は増加の傾向を示す。

7) 実験 A'₁ から A'₄ までの何れにおいても、Test I 及び Test の最後の部分の測定値は non-figure の場合の実験 A'₅ のくりかえしの変動の範囲内に含まれる。

以上について云える事は実験 A' の結果は実験 A に示された結果とよく一致している。実験 A の結果は実験 A' によつて示された図形過程の一断面である、と云えよう。

実験 A' の結果 (被験者 TGW)



又第八図の曲線を第四図の錯視量測定法によつて測られた曲線の持続視過程、又は残効の衰退過程と比較すれば如何に両者の過程が酷似しているかがわかると思う。

第二表 実験の結果

実験 被験者	B ₁	B ₂
MRY	-2.13	+1.96
OGR	-0.57	+2.26
TRN	-1.66	+0.51
NKN	-0.64	+1.94
AV.	-1.00	+1.334

実験 B

前述のように(30頁)曲線図形ばかりでなく、円図形のような閉合図形も持続視にともなつて変容することが知られている。そこで実験 A と同じ手続で円図形の内側と外側について、光点消失閾に及ぼす I. F. の効果をしらべて見た(第七図B)。

結果は第二表に示した通りで極めて明瞭に I. F. 持続視後に円の内側では光点の消失閾が高くなり、外側では消失閾が低くなる事実を認め得た。又、実験 A' にならつて時間経過を含ませた測定を行つた結果、実験 B'₁ と B'₂ の経過は夫々実験 A'₁ と A'₂ の経過とよく一致する(但し残効量は両方向共に B' の方が大)事を認め得た。

以上のような次第で筆者はこの新しい測定方法によつて先の池田等の「Gibson 等の曲線の順応と呼んだ事実と Köhler の云う閉合図形の自己飽和とは同種の現象である」と云う考え方に裏づけを与える事が出来たのである。

実験 C

所で次に問題になるのは此所に得られた残効の場所による質的差異と、既に

知られた線の転移との関係を明かにする事である。現在までの結果で云えば曲線の弧の内側も円の囲まれた内側も丁度同じ性質をもつて居り、共に時間が経つにつれて光点を見えにくくする効果を強くする性質を有している。この性質をそのまま飽和の強い領域と云えば Köhler 説に通づるようであるが、それでは池田等の指摘するように彼等の最初の転移の原理には合わなくなる。それならば池田・小保内の云う感応の強い部分と云うのがこの内側をあらわすとすれば如何であろうか？ 彼等は感応の強い場所は過小視される」と述べているが、これが円図形の場合適合したとしても曲線の過小視と云うのは如何なる意味であろうか。このような問題ではより具体的に測定事実に基づいて考えるよりないのである。池田は一応横瀬・内山 (35) の測定結果を引用して曲線の中心部の内側が両端部よりも感応が強いと述べているがこれだけでは曲線の転移の説明には不十分である。そこで曲線の中心部両側だけでなく末端部両側の効果の測定を試みたのが実験 C である。

実験 C の布置は第七図の C のようである。

結果は第三表に示した通りでこの結果を実験 A の A_1 と A_2 とに比べて見ればわかるように、曲線の末端部では内側と外側の機能的な差異はすつかり反対になつている。

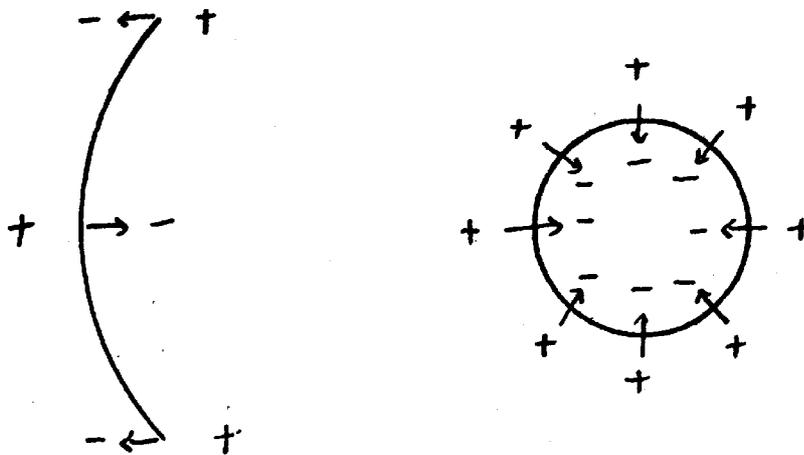
そこで実験 A, B, C で得られた結果と、従来残効による転移効果として知られたものを夫々曲線と円図形に併わせて記入すると第九図のようになる。但し - とは筆者の残効測定で I. F. が光点の消失閾を高める（光点が見えにくくなる）部分、+ とは I. F. の効果が光点消失閾を低める（光点が見えやすくなる）ように働らく部分であり、又矢印↓は線の転移のあらわれる方向である。こうして見ると線をさしはさんだ + - の記号の落差と、矢印の方向との機能的連関は実に明白である。こゝに於て我々は、Köhler の転移の原理の代りに「点又は線をはさんで対称な二点の残効をこのようにしてはかつた場合に、効果のあらわれにこの + - のような差異があつたとすれば、その点又は線の転移は + から - の方向に行なわれる」と云う機能法則をたてることが出来よう。

第 三 表 実 験 C の 結 果

実 験 被験者	C ₁	C ₂
OGR	+1.12	-0.16
TRN	+0.50	-1.62
KTN	+2.84	-1.64
MTH	+0.72	-0.52
MRY	+0.59	-0.11
NKN	+1.22	-0.53
A V.	+1.161	-0.763

第 九 図

図 形 の 場 の 性 質 と 転 移 の 方 向



実 験 D

上述の機能法則が、果して既によくしられた傾いた線の持続視にともなう転移の傾向と合致するか否かを検討吟味するのが実験 D である。

実験 D の布置は第七図の D に示した通りである。

結果は第四表に見る通りである。

実験 D₁ , D₂ は垂直から 10° 傾いた直線の中央部の両側の測定で右側が下側

(D₁), 左側が上側 (D₂) であるが両者とも - であるが量については有意差があるとは云えない。これに対し実験 D₃, D₄ は同じ傾の線の上端の右側と左側の比較であるがこゝでは D₃ が +, D₄ が - であるからもし上端が ++ の側から - の側に転移するとすれば 10° 傾いた線は垂直に近づこうとする傾向があると云う事実と一致する。又実験 D₅ と D₆ とは 80° の傾きをもつた直線末端の左側 (上) と右側 (下) であるがこゝでは D₅ が +, D₆ が - で、この線は次第に 90° に近づく傾向を有する、と云う既に知られた事実と一致する。

第四表 実験 D の結果

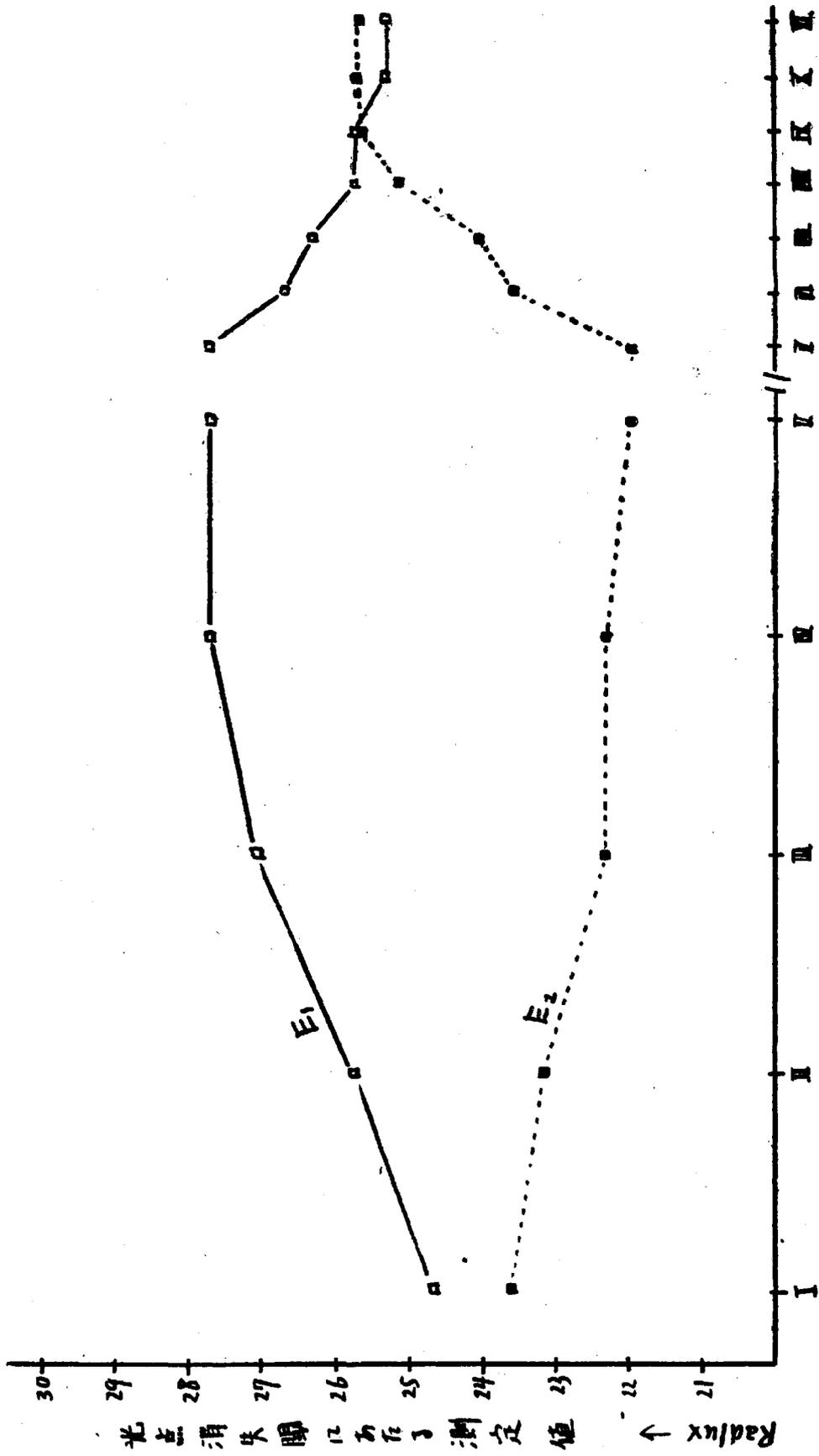
実験 被験者	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆
OGR	-0.46	-0.29	+0.95	-0.88	+1.25	-1.33
MTH	-0.16	-0.42	+0.64	-0.42	+1.01	-0.42
TGW	-0.23	-0.87	+1.45	-0.59	+2.19	-3.28
TRN	-0.18	-1.11	+0.52	-1.16	+0.91	-0.16
	-0.258	-0.673	+0.890	-0.750	+1.333	-1.273

実験 E

今までの実験は何れもたゞ一つの I. F. 図形の持続視過程の探究であつた (実験 A', B' のような場合は後出図形の問題と考えられないことはないがその場合も I. F. と T. F. とが相同ですつかり重つている場合である) から、最後に曲線 I. F. が直線 T. F. に影響する場合を測定して見る。実験の仕組は実験 A' と同じで特に Test I から Test V までは実験 E₁, E₂ は夫々実験 A'₁, A'₂ と全く同じである。但し Test V 以後の間隔期間には凝視点だけの呈示の代りに実験 A'₃₄ に使用した直線図形を呈示するのである。

結果は第十図に示した。第八図と比較すればよくわかるが実験 E₁, E₂ の結

第 十 圖 實 驗 E E の 結 果 (被 驗 者 T G W)



果は Test I から Test V までの間は実験 A'_1 、 A'_2 の経過と殆んど同じで有意差があるとは云えない。次に Test V 以後の経過は一見同じく実験 A'_1 、 A'_2 の Test V 以後の経過とよく似ている。但し Test XI の水準は Test I の水準とは違つて居り、むしろ実験 A'_3 、 A'_4 の Test V の水準に等しい（実験 A'_1 、 A'_2 では Test XI の水準は Test I の水準に戻つている）。

結 論

実験 A から E までの結果を基礎にして、視野の一定点に呈示された光点の刺戟閾の変化によつて示される図形の過程を一般的に記述すれば次のようになる。「図形を含まない略々等質の刺戟が与えられる場合、（例えば白紙幕を注視するような場合）これに対応する視覚の場の過程は力学的にかなり安定した状態と考えられる。その一部に何等かの図形が呈示されると、その安定した状態は一時くづされて或る変化が生じる。その変化は初めは急激であるが次第に緩かになり、やがて新しい安定状態に到達する。しかしこのような図形を含んだ安定状態はその図形が除去されるや否や変化をはじめて再び最初の安定状態に戻るのである。このように全体の場の状態が図形呈示後の時間によつて一定の変化過程をたどるのであるから、当然その内に含まれる図形に対応する過程も一定の変化を受け、従つて図形のみかけの形や大きさが変化させられるのである。或る図形が如何なる経過を経て、どの方向に変化するかは当然図形と全体との関係で定まるが比較的簡単なものについてはその幾つかの点に投写した光点の消失閾に及ぼす図形の残効測定から予測出来る。

同様にして所謂図形残効も説明できる。すなわち実験 A'_3 と A'_4 に示されるように垂直な直線図形の持続視はその周囲の場に変化をもたらすがその効果は左右相称である。したがつて持続視された直線図形の見かけの形（曲り方）や傾きには変化はない。所が実験 E の Test VI では、直前の I. F は確かに直線であるが、その更に前に呈示された曲線の影響で、全体の場は左右相称ではない。その曲線によつて歪められた過程をより安定した方向に正そうとする過程がのこつている。したがつてこの時に呈示された直線は逆方向に歪んでみ

られるのである。しかしながらこの直線図形が持続視されれば間もなく全体の場は左右相称になり、図形の歪みは急速に消失するのである。

以上のような次第で従来錯視量測定的な方法だけで論議されて来た図形残効問題特に図形過程の問題の仮説に対して錯視量以外の測度を加えることによつて、ある程度の裏付けと、発展をもたらすことが出来た。最後に残された問題、課題について二三触れておこう。

1) 筆者の方法では現在の所凝視点をはさんで左右相称の位置についてしか比較が出来ない。したがつて全体の場について細部まで論ずることはむづかしい。Bevan, W. (39) は筆者と類似の方法で研究を行つた事があり、図形と光点の位置を変える事に言及しているがまだ充分ではない。本川と中川 (21) は電気刺戟による独自の方法で残効による場の歪みの測定を試みているが、彼等の方法には極めてむづかしい所があり、又時間経過にともなう残効の変化は測定できないようである。横瀬と内山・横山 (-34, 37) も時間経過にともなう場の変化を求める新しい方法を実験中である。したがつて別の角度からの検証が期待されるが、要は横瀬のポテンシャル場に時間の目盛をつけ加える事が最も望まれるのである。

次に実験 E の方法で、norm と一致する I. F. が傾いた T. F. 直線に影響を与え得るかどうか？と云う未解決な問題に寄与しうるかどうか？所謂 distance paradox 現象は何故に生ずるか？と云つた問題に触れることが出来るか？等は近い将来に行なわねばならない課題である。

文 献

- 1) Gelb, A. und Granit, R., 1923, Die Bedeutung von "Figur" und "Grund" für die Farbenschwelle, Zts. f. Psych., 93, pp. 83~118.
- 2) Gibson, J. J., 1933, Adaptation, after-effect and contrast in the perception of curved lines, J. Exp. Psychol., 16, 1-31.
- 3) Gibson, J. J. and Radner, M., 1937, Adaptation, after-effect and contrast in the perception of tilted lines, J. Exp. Psychol., 20, 453~467.
- 4) Gibson, J. J., 1937, Adaptation, after-effect and contrast in the perception

- of tilted lines, *J. Exp. Psychol.*, 20, 553—569.
- 5) Gibson, J. J. 1937, Adaptation with negative after-effect, *Psychol. Rev.*, 44, 222~244.
 - 6) Graham, C. H., 1950, Visual perception, in Stevens' Handbook of experimental psychology.
 - 7) Hammer, E. R., 1949, Temporal factors in figural after-effects., *Amer. J. Psychol.*, 62, 337~354..
 - 8) Heinemann, E. G. and Marill, T., 1954, Tilt adaptation and figural after-effects., *J. Exp. Psychol.* 48.
 - 9) 池田尚子・小保内虎夫, 1953, 図形残効の数量的分析 1, *心研*, 23, pp. 346.
 - 10) 池田尚子・小保内虎夫, 1953, 図形残効の数量的分析 2, *心研*, 24, pp.59
 - 11) 池田尚子・小保内虎夫, 1953, 図形残効の数量的分析 3, *心研*, 24, p. 179~192.
 - 13) 小木曾功, 1956, 図形残効における変位についての一実験, *心研*, 26, 235~246.
 - 14) Köhler, W., 1940, *Dynamics in Psychology*, N. Y., Liverlight co., Chapt. II.
 - 15) Köhler, W. and Wallach, H., 1944, Figural after-effect, *Proc. Amer. Phil. Soc.*, 88, 299~357.
 - 16) Köhler, W. and Emery, P. A., Figural after effects in third dimension of visual space, *Amer. J. Psychol.* 60, p. 159~201..
 - 17) Köhler, W. and Dinnerstein, D., 1949, Figural after-effects in kinasthesis, *Miscellanea Psychologica A. Michotte* 196~220.
 - 18) Köhler, W. and Fishbacck, J. 1950, The distruction of the Müller-Lyer illusion in repeated trials. I. *J. Exp. Psychol.* 40, 267~281..
 - 19) Köhler, W. and Fishbach, J. 1950, The distrnction of the Müller-Lyer illusion in repeated trials. II, *J. Epx. Psychol.* 40. 398~410.
 - 20) Laeuestein, O., 1938, Suksessivergleich von gebogenen linien, *Psychol. Forsch.*, 22, 343~371.
 - 21) Motokawa, k., Nakagawa, D. and Kohata, T. 1957, Figural aftar-effects and retinal induction. *J. Gen. Psychol.*
 - 22) 野沢 晨, 1953, 図形の持続視とその残効 I, 1, *心研*, 22, p. 217~234..
 - 23) 野沢 晨, 1953, 図形の持続視としての残効 I, 2, *心研*, 24, p. 97~58.
 - 24) Nozawa, S. 1956, An experimantal study on figural afer-effect by the measurement of field strength, *Jap. Psychol. Research.* p. 15~24.
 - 25) Nozawa, S. 1958, An experimental study on figural after-effect by the

- measurement of field strength II, *Jap. Psychol. Research.*, p. 22~27.
- 26) 小保内虎夫, 1955, 視知覚 第8章 東京中山書店
 - 27) 大黒静治, 1957, 垂直線及び傾斜線の残効, *心研*, 27, p. 303~305.
 - 28) Osgood, C. E. and Heyer, A. W., 1952, A new interpretation of figural after-effects. *Psychol. Rev.*, 59, 98~118.
 - 29) 大山 正, 1953, 図形残効の実験的研究 I *心研*, 23, 239~245.
 - 30) 大山 正, 1954, 図形残効の実験的研究 II *心研*, 25, 195~206.
 - 31) 大山 正, 1956, 図形残効の実験的研究 III *心研*, 26, 365~376.
 - 32) Oyama, T., 1956, Temporal and spatial factors in figural after-effects., *Jap. Psychol. Research*, 25~36.
 - 33) Prentice, W. C. H. and Beardslee, D. C., 1950, Visual 'normalization' near the vertical and horizontal, *J. Exp. Psychol.*, 40, 355~365.
 - 34) 内山道明・横山 明, 1957, 視的現象と刺戟時間の関係について II, *心研*, 28, 149~155.
 - 35) 横瀬善正・内山道明, 1951, 視知覚に於ける場の強さの測定
 - 36) 横瀬善正 1956, 視覚の心理学 東京 共立出版
 - 37) 横瀬善正・内山道明・横山 明, 1957, 視的現象と刺戟時間の関係について I. *心研*, 28, 10~17.
 - 38) 吉田俊郎, 1953, 弧の残効に関する一実験的研究., *心研.*, 23, 235~238.
 - 39) Bevan, W., 1951, The influence of figural after-effects upon visual intensity thresholds, *J. Gen. Psychol.*, 45, 189~207.