

触運動知覚領域に於ける

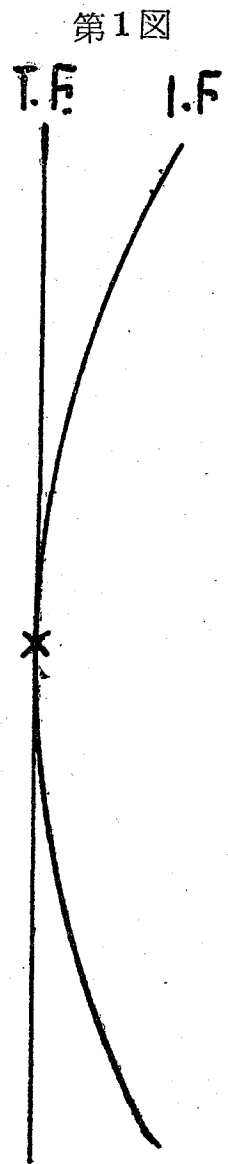
Gibson 効果の実験的吟味

野 沢 晨

I 序 —— 問 題

第一図のような曲線図形を×点を凝視点として持続観察すると“時間が経つにつれて(60~120秒),その見かけの曲り方は次第に少くなるように感じられる。その時に曲線刺戟を取り除いて,その直後に同じ場所に直線を呈示すると,その直線は最初の曲線図形とは反対側に少し歪んで知覚される。”此の現象が1933年 Gibson によつて研究されて以来(3)その名をとつて Gibson 効果,とよばれるようになったのであるがその理論的解明は未だ充分でない(4)。その後 Köhler と Wallach (9, 12) は各種の図形を持続視した直後に後出図形が示す変化を“図形残効”と名付け, Gibson 効果もその内に含めて一般的に観察図形(以後 Köhler にならつて I. F. と略称する)が後出検査図形(T. F. と称する)に及ぼす変化の機能的法則を求め,その理論的背景として極めて大胆な中枢過程に関する電気生理学的仮説を提出しこれによつて広く視知覚過程の理論を創り出そうとするに至っている。

Köhler のこの研究以来図形残効現象の研究はとみに盛になり,彼の理論に対する反論も幾つかあらわれている(主なものをあげれば 5, 14, 14, 17, 18, 19, 20, 24等)が現在の研究段階から云えば未だ理論の前提になる機能的法則の集約検討が著しく不



足していると考えられる (16)。

そこで本研究では従来比較的とり上げられて居ない触運動知覚領域に於ける Gibson 効果 (3, 10) を問題として、先づその数量化を試みて見たい、と考えた。もともと図形残効のような動的な過程に対して従来の静的な心理学的測定法を適用する事に問題があるのであるが、殊に触運動知覚領域に於けるような測定しにくい現象を数量的にまとめて見る事にも若干の意味を感じたからである。

第二には触運動知覚領域の持つ特殊な性質を利用して Gibson 効果自身の機能的性質についても検討を行おうと企てた。

Gibson 効果の条件を指示する場合に“曲線刺戟を呈示する”と云う事と“曲線を知覚させる”と云う事がしばしば同一の事として使われているが、実際には此の点は区別されなければならない。例えば Gibson (3) は “When a curved line has been perceived for any considerable length of time” と述べているが、彼の研究自体が刺戟形態と知覚形態との一致不一致を問題にしているだけに、これは極めて不十分な表現と云わなければなるまい。

Köhler (11) では、例えば “If a part of visual field has for some time been occupied by a figure” 等とあつて少くとも刺戟条件はかなりはつきりしているように見られるが、同じ研究の別の所では “Any visual entities which are segregated from a uniform environment can be used as I-objects” 等ともあつて、やはり意味が不明瞭だと思われる。殊に Köhler にあつては I. F. の形態よりも、I. F. と T. F. の間の距離差が理論構成上重要な意味をもつことになる (12) ののであるが距離の問題に関しては既に幾多の吟味実験が行なわれているのでこれを無視するわけには行かない筈である。

例えば比較過程に於て、比較される二つの対象の時空的な距離が増大するにつれて弁別閾が高くなる事は明かであるが、1933年 Jacobs は此の際の距離が単なる両対象間の物理的距離でもなく、又末梢感官部位に於ける距離（例えば網膜像的距離）でもなく、現象的距離である事を指摘している (7)。此の事実は Kleinbub (8) や天野 (1) によつて追試験証されたばかりでなく、も

つと一般的な距離の問題として、種々の現象について小原笠原、高木、Madlung 等 (6, 13, 18, 23, 25, 26, 28) の諸氏によつて吟味検証されている。しかも以上の諸実験がいずれも実は Köhler 等 Gestalt 学派の考え方に影響されて行なわれて居るように思われるのであるから、残効の場合の距離要因も当然同じ配慮の下に取り扱われるべきだ、と思われるのに事實は残効の場合の距離はごく簡単に物理的刺戟に対応させて考えられているにすぎない。

此のような意味で私は Köhler の最近の距離の扱い方、ひいては実験条件の吟味に疑問を感じざるを得ない (16)。もつともこれは従来行なわれて来た Gibson 効果の実験に於ては“曲線を呈示する”と云う事が被験者が現象として“曲線を知覚する”と云う事に他ならないような場合に限られ、その故に真に機能的な意味で両者の区別を吟味する必要性が浮び上らずにしまつたからであるととも考えられるのであるが。

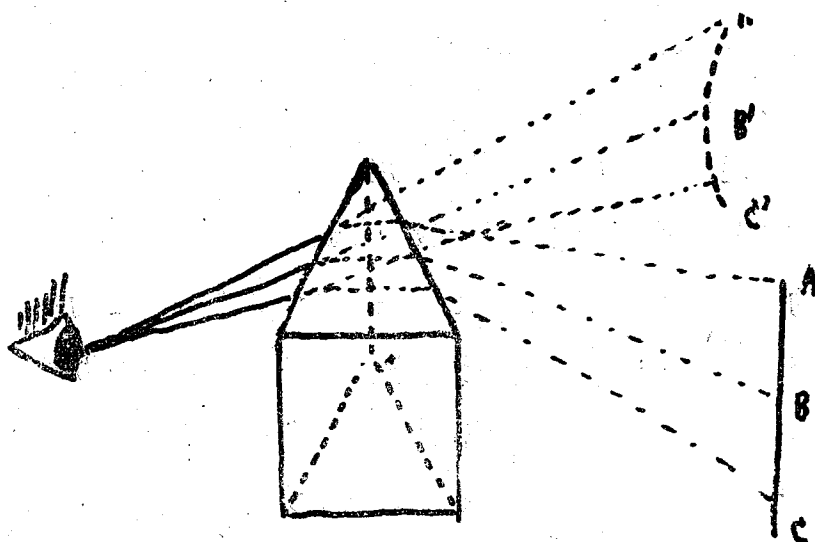
これを要するに従来の Gibson 効果の研究に於ては此の点に対する検討吟味が不充分であつたか、或いは此の点の適切な表現が欠けて居た、と考えるべきである。科学的心理学の立場から云えば先づはつきりした行動主義的な見地に立つ事が必要で、更に分析し得るような差異が認められる限り条件の分析を企てるべきであろう。もつと具体的に云えば、刺戟規定的な場合と現象規定的な場合とで結果が背反するような事態をえらんで実験的に結果を検討する事が必要である。それで前述の“曲線刺戟を持続呈示した場合、後出の直線刺戟が反対側に歪んで知覚され、直線刺戟を持続呈示した場合には後出直線刺戟の形態は影響を受けない”と云う既知の実験事実を利用して此の場合の“曲線を持続呈示”或いは“直線を持続呈示”の事態の分析を行い、先に述べた二つの場合を吟味検討しよう、と云うのが本研究の二番目の目的である。

以上のような我々の意図に対して、丁度適当な事態を従来行なわれた視知覚に於ける Gibson 効果の実験の内に見出す事は全く不可能ではないが可成困難である。そこで今その都合のよい事態を触運動知覚実験の内に見つけようと云うのである。

我々が指尖で物体の縁辺や稜のような所をたどつてその物の形態を認知しよ

うとする場合に少し観察を細かくすると次のような興味ある事実を知るのである。即ち、その時に我々が両眼を閉ぢて物の形態をしらべる事を命じられるととたんに形態の感じはあいまいになつて来る。つまり日常的には我々の触知覚は視覚と協応して存在して居ると云える。此の事実を簡単に示すために次のような実験を行うことが出来る。今第二図のような具合にプリズムを一方の眼の前に置き、他方の眼を閉ぢると光学的な理由で外界は屈折して実際よりも（例えば）左側にずれて見える。そればかりでなく壁や窓の稜や柱のようなものはある曲率をもつて歪んで見える。此の時に手をのばしてその柱を指尖でたどる。

第2図 プリズムによる空間の変位と歪曲



とすれば、視覚刺激としては歪んだ、触刺激としては真直ぐな柱を与えられる事になる。所がその場合柱は触運動知覚的にも明かに曲つたもの、として認知され、視・触両知覚間の Conflict と云うような感じは全く起らないのである。そしてその場合に被験者が眼を閉ぢると、今度は指尖に得られる柱の感じは明かに真直ぐなものとして認知されるのである（もち論物理的存在としての柱は終始変化するはずはない）。

要約すれば触運動知覚に視覚が共在する時には後者の要因が支配的に作用して、末梢的触運動知覚の感官に与えられる刺激が同一であつても、前者単独の際とは異なる認知を生ずる事がある。

以上の触運動知覚に於ける興味ある特性を我々の本来の問題たる Gibson 効果の実験に適用するとすれば、曲線触刺激を持続呈示すると云う条件について

(I) 末梢感官に曲線を呈示し、現象的にも曲線を認知した場合

(II) 末梢感官に曲線を呈示し、現象的には直線を認知した場合

の二つの場合につき、T. F. たる後出直線刺激に対する反応の異同を検する事により、所謂 Gibson 効果が末梢に呈示された刺激の形態に依存してその現象形態に拘わらずに生ずるものであるのか？ 或いは末梢に呈示された刺激形態にかゝわらず、むしろその際被験者に認知された現象形態に関連して生ずるものであるのか？ そのいずれによるかを明かに決定し得るであろう。

更に以上の二つの場合に対照して直線刺激を呈示すると云う条件について

(I') 末梢的に直線刺激を呈示し、現象的にも直線を認知した場合

(II') 末梢的に直線刺激を呈示し、現象的には曲線を認知した場合

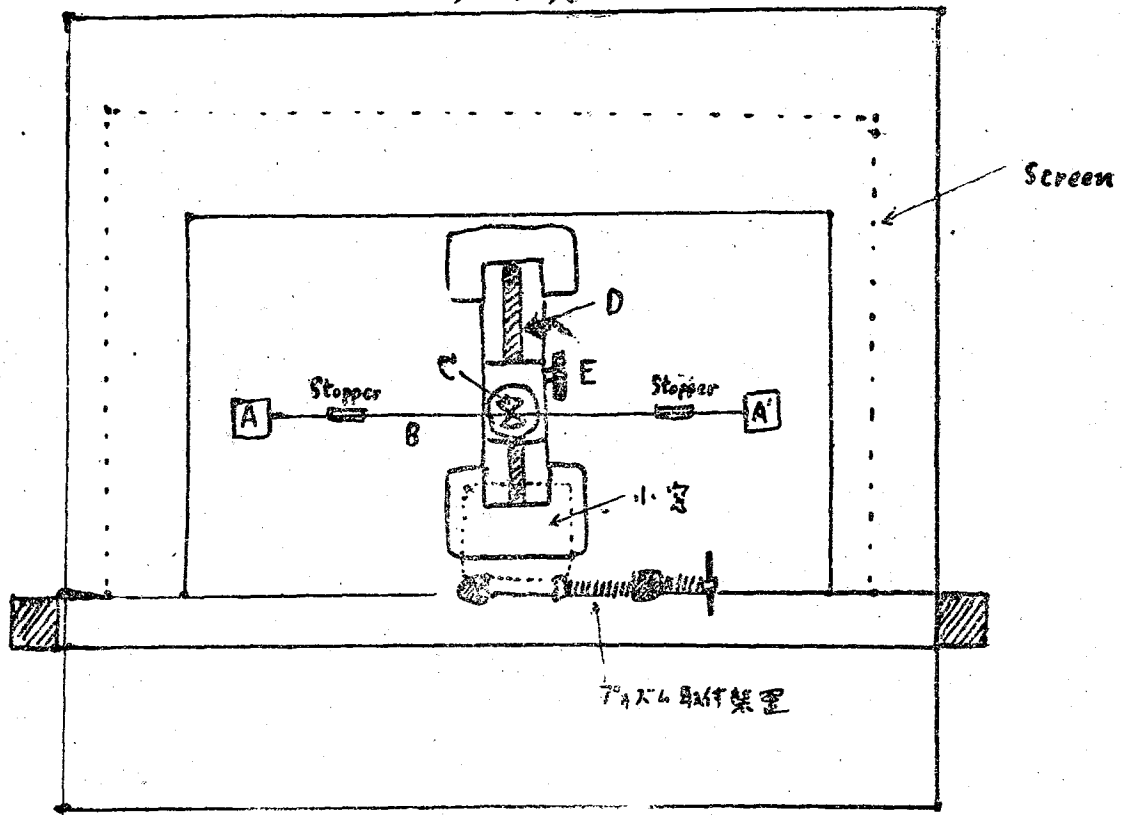
の二つにつき、T. F. の直線に対する被験者の反応の異同を併せて参照する、とすれば此の第二の問題はますます明確にされる、と考えられるのである。

II 実験装置

Rubin, E. (22) 及び Brumenfeld, W. (2) が触運動知覚空間の研究に使用した装置を模して製作した。第 3・4 図のように 40cm×40cm の丈夫な台にしつかり取り付けられた二本の柱 A, A' の間に長さ 25cm, 巾 1.2cm, 厚さ 0.5mm の鋼鉄の板 B が縦に真直ぐに渡される。B の中点の下部は金具 C によりはさまれ、金具 C は B とは垂直の方向に台の上に横たえられた金属製のおくり D の上部にとりつけられている。つまり実験者がハンドルを廻しておくり D を前後させるとそれにしたがって金具が移動し、今まで真直ぐであつた鋼鉄板 B が前又は後に弓状にしなう事になる。この B の中点から左右に夫々 7.5 cm の所に被験者が指尖で B の縁をたどる場合に、その巾を 15cm に制限する為のボール紙の Stopper をつける。装置は此の B が丁度被験者の身体の方と直交するように実験机に据えられる。B が真直ぐに保たれている位置を ± 0 とし、その中点が被験者の方に屈曲する場合をマイナス、その反対をプラスと

實驗者

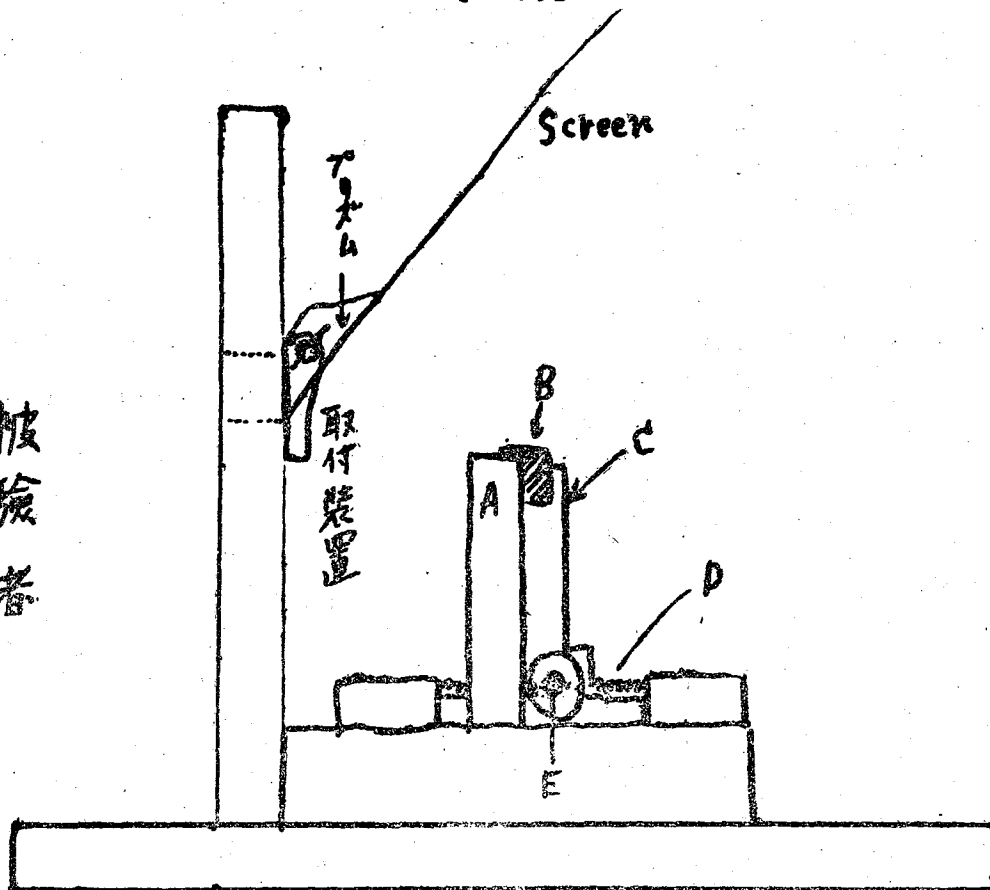
第3圖 裝置平面圖



被驗者

第4圖 裝置側面圖

被驗者

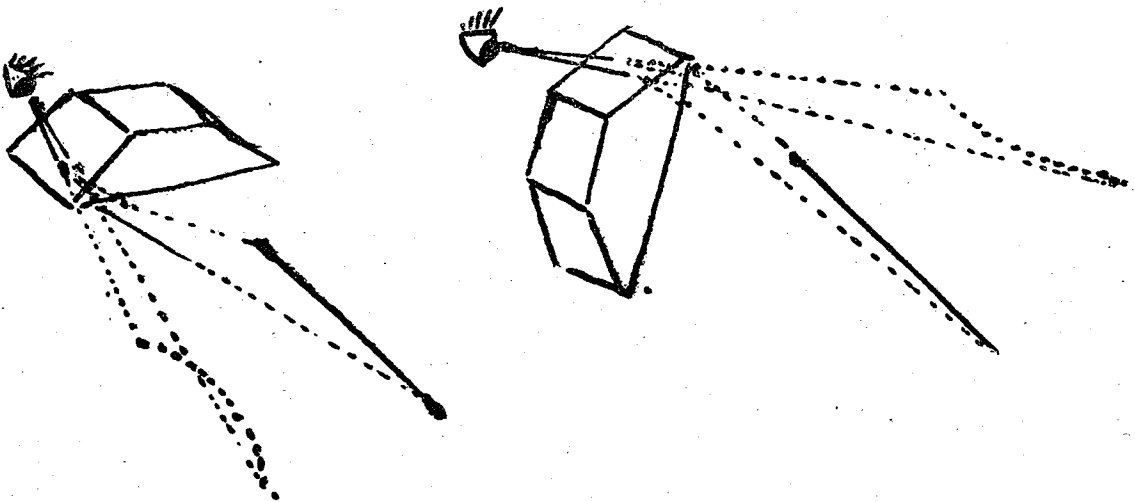


實驗者

して弧の深さを mm 単位で示す尺度がおくり D にとりつけてある。又椅子に坐つた被験者から B の曲り方が見えないようにボール紙のスクリーンが斜に設けられる。但しその中央には開閉自在の小窓があげられ、開けた時には B だけが見える。此の窓の前にプリズムを装着して B の見え方を歪ませる事が出来る。プリズムとしては 45° の梯形並行プリズムの一端を利用する。今 B を ± 0 の位置に置き (B は真直ぐ) プリズムを第 5 図の a のようにおけば、被験者が眼をプリズムの直前においた場合 $+8\text{mm}$ 位に B が曲つ感じられ、第 5 図の b のようにおけば -8mm のように見える仕組である (但し単眼観察)。

第 5 図 a

第 5 図 b



Ⅲ 実 験 I

目 的

Gibson 効果の実験にあつては I. F. を持続呈示した後の、後出 T. F. が直線と感じられるか、或いは曲線と感じられるか、つまり直線と曲線の弁別閾とも考えられるものが、正常時 (I. F. の持続呈示を行なわなかつた場合) に比べて持続呈示後にどれだけ、どちらの側にずれるか、と云う点が問題になる。したがつて本実験に入る前に、所謂正常時に於ける、此の測定装置による直線と曲線の弁別閾を測定する必要がある。

方法手續

全系列法を使用。即ち $+6.0\text{mm}$, $+4.5\text{mm}$, $+3.0\text{mm}$, $+1.5\text{mm}$, $\pm 0\text{mm}$, -1.5mm , -3.0mm , 及び -4.5mm の 8 ケの刺戟をランダムな順序で呈示し、B の中点が被験者に近い方に曲つている (N), 遠い方に曲

っている (F), 及び直真ぐ (S) 或いは疑問 (?) の三件法で判断させた。一被験者に対して同一刺激を六回呈示した。

実際にはスクリーンの窓を閉ぢて置き, 被験者を椅子につかせ, 実験者はカードをくつて, それに従つて B を適当な位置に置き, “用意——ハイ” の相図をする。被験者は手をのばして, スクリーンの下をくゞつて指尖きで B の上縁をたどり, 三件法で反応した。通常一・二回 B をたどれば反応は行われた。但し八回続いて八種類の刺激が次々に一通り与えられて一日の実験を終り, 都合六日間で実験を終了した。

被験者は北海道大学心理学研究室員及び専攻学生合計二十名。

結 果

結果は第 1 表に示し, 更に第 6 図に図示した。結果の処理は Pauli, K. (21) に準ずるが不偏分散推定値を求める為に田中 (27) の方法を使用した。

第 1 表 実験 1 の結果全系列法の判断分布

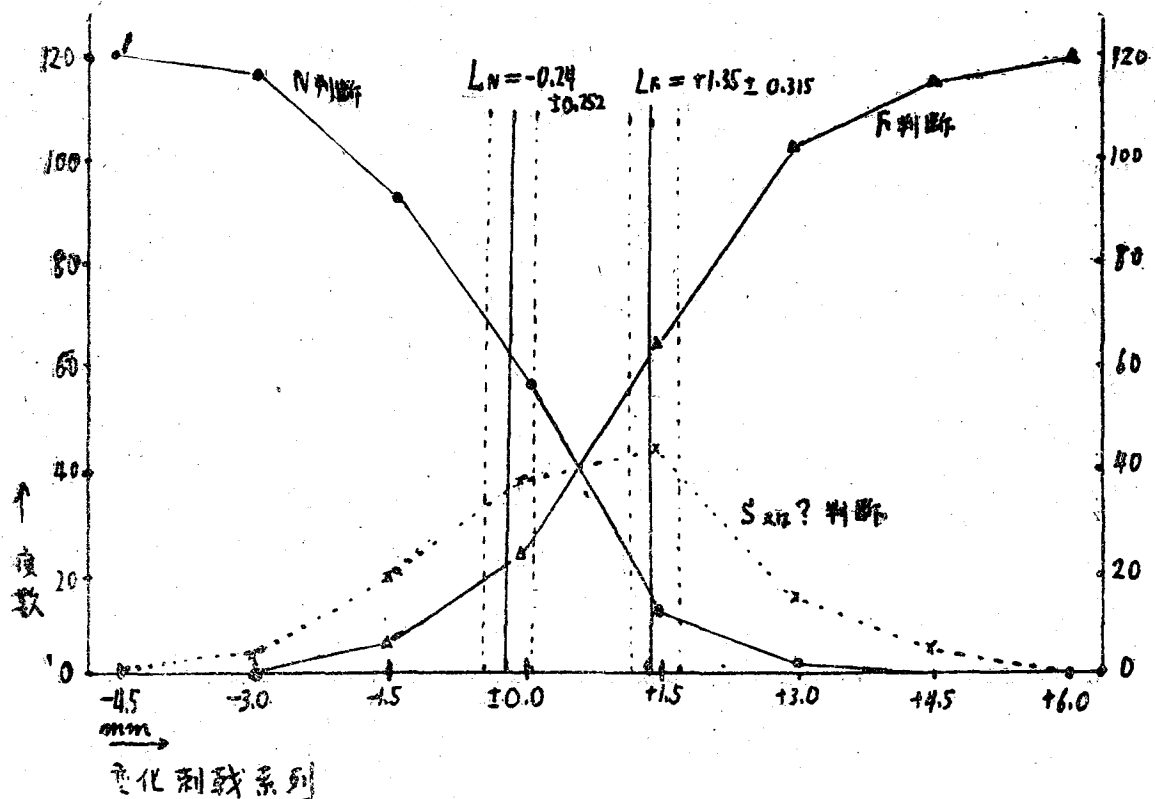
被 験 者	-4.5mm	-3.0	-1.5	± 0	+1.5	+3.0	+4.5	+6.0
	N S? F	N S? F	N S? F	N S? F	N S? F	N S? F	N S? F	N S? F
1 KAZ	6 0 0	6 0 0	6 0 0	5 1 0	2 3 1	0 2 4	0 1 5	0 0 6
2 TKG	6 0 0	6 0 0	5 0 1	3 0 3	0 0 6	0 0 6	0 0 6	0 0 6
3 NGY	6 0 0	6 0 0	6 0 0	5 1 0	2 3 1	0 3 3	0 1 5	0 0 6
4 YMK	6 0 0	6 0 0	3 3 0	0 4 2	0 2 4	0 1 5	0 0 6	0 0 6
5 SGY	6 0 0	6 0 0	6 0 0	3 3 0	0 4 2	0 2 4	0 0 6	0 0 6
6 HMM	6 0 0	6 0 0	3 3 0	1 2 3	0 0 6	0 0 6	0 0 6	0 0 6
7 TRN	6 0 0	6 0 0	6 0 0	5 1 0	2 2 2	0 0 6	0 0 6	0 0 6
8 TNK	6 0 0	6 0 0	5 1 0	3 2 1	1 3 2	0 1 5	0 0 6	0 0 6
9 MKN	6 0 0	6 0 0	5 1 0	5 0 1	0 2 4	0 0 6	0 0 6	0 0 6
10 FKZ	6 0 0	4 2 0	1 0 5	1 0 5	0 0 6	0 0 6	0 0 6	0 0 6
11 MRK	6 0 0	6 0 0	6 0 0	2 4 0	0 5 1	0 0 6	0 0 6	0 0 6
12 OTI	6 0 0	6 0 0	5 1 0	4 2 0	0 4 2	1 0 5	0 2 4	0 0 6
13 NZW	6 0 0	6 0 0	6 0 0	4 2 0	1 3 2	0 0 6	0 0 6	0 0 6

14	TMK	6 0 0	6 0 0	5 0 1	0 0 6	1 0 5	0 0 6	0 0 6	0 0 6
15	MRY	6 0 0	6 0 0	5 1 0	3 1 2	0 1 5	0 0 6	0 0 6	0 0 6
16	HSD	6 0 0	5 1 0	3 3 0	3 3 0	0 3 3	0 2 4	0 0 6	0 0 6
17	OHT	6 0 0	6 0 0	6 0 0	5 1 0	2 3 1	1 2 3	0 1 5	0 0 6
18	ITO	6 0 0	6 0 0	4 2 0	2 4 0	0 0 6	0 0 6	0 0 6	0 0 6
19	OGR	6 0 0	6 0 0	5 1 0	2 3 1	1 2 3	0 2 4	0 0 6	0 0 6
20	NKJ	6 0 0	6 0 0	2 4 0	1 5 0	0 4 2	0 1 5	0 0 6	0 0 6
計		1200 0	1173 0	9320 7	5739 24	1244 64	216102	05117	00120

 $L_F = 1.35\text{mm}$
 $L_N = -0.24\text{mm}$

 評定値 $R = +0.55\text{mm}$

第6図 実験Ⅰの結果 全系列法による判断分布図



前述の表現法により F と S との弁別閾にあたる値を L_F とすれば $L_F = 1.35$ mm, 不偏分散推定値 $u_2 = 3.04$, 95%の信頼度で推定した母集団平均値を m であらわせば $1.665\text{mm} \leq m \leq 1.035\text{mm}$ となる。

又、N と S との弁別閾にあたる値を L_N とすれば、 $L_N = -0.24\text{mm}$ 、不偏分散推定値 $v^2 = 1.94$ 、95% の信頼度で推定した母集団平均値を n であらわせば $0.012\text{mm} \leq n \leq -0.492\text{mm}$ となる。

以上の結果から、此のような装置で測定した曲線と直線との弁別閾と考えられる値は可成正確である事がわかる。同時に被験者にとって直線と感じられる範囲が客観的直線に比して、被験者より遠い側にずれている事実が明かになった。この事実は Rubin (22) 及び Brumenfeld (2) の結果とよく一致している。

IV 実 験 II

目 的

我々の装置で Gibson の実験を追試し、所謂 Gibson 効果があるかわれるか否かを数量的に検討する。

方法手続

実験 A、あらかじめスクリーンの窓を閉じておき、B を +8.0mm 又は -8.0mm の位置に曲げて置く。“用意——始め”の教示で被験者はスクリーンの下から手をさし入れ、自分の好きな指尖で、自分の好きなテンポで B の stoppers の間をたどる。120 秒の後、“止め”で B から指尖を浮かせる。実験者は急いで B を $\pm 0\text{mm}$ の位置に戻し、“用意——ハイ”の相図で再び指尖で B をたどらせ、実験 I の要領でなるべく早く、其の時被験者に認知された B の形態を三件法により報告させる。

実験 I と同じ被験者を十名ずつの二群に分け、一方の群では持続呈示刺激として -8.0mm の曲線を呈示し（以下 A_1 群と称する）、もう一方の群では +8.0mm の曲線を持続呈示刺激とする（ A_2 群と称する）。

実験 B 実験 A に対する対照実験で手続方法も全く同一である。但し持続呈示刺激は $\pm 0\text{mm}$ の直線であり、したがって特別に群を区別する必要はない。

実験 A と B とは後述する実験 C, D, E 及び F と組合わされて、第 2 表に示した計画にしたがって各被験者にランダムな順序で与えられる。

此の六つの実験は 6 日にわたって毎日一種ずつ行なわれた（但しやむを得ない場合、数時間の間隔をおいて同一日に二回以上行つた場合もあった）がこれ

第2表 実験順序

被 験 者	実 験 回 数					
	I	II	III	IV	V	VI
1 KAZ	A	B	C	D	E	F
2 TKG	B	D	E	C	F	A
3 MGY	C	A	F	B	D	E
4 YMK	D	E	B	F	A	C
5 SGY	E	F	D	A	C	B
6 HMM	F	C	A	E	B	D
7 TRN	F	E	B	C	D	A
8 TNK	A	B	E	D	C	F
9 MKN	C	F	D	B	E	A
10 FKZ	B	C	D	A	F	E
11 MRK	F	E	D	C	B	A
12 OTI	E	C	B	D	A	F
13 NZW	D	F	A	E	C	B
14 TMK	C	B	E	A	F	D
15 MRY	B	A	C	F	D	E
16 HSD	A	D	F	B	E	C
17 OHT	A	B	E	D	F	C
18 ITO	D	E	F	A	B	C
19 OGR	E	B	A	F	C	D
20 NKJ	D	F	C	E	A	B

等の各実験に先立つて実験 I における一日分の測定を行なつた。但しこの実験 I に於て8回の測定の中に甚しく前後矛盾するような結果——例えば+1.5mmの曲線をS, +3.0mmの曲線をFと判断しながら+4.5mmをNと判断したような場合(極めて稀ではあつたがこのような例が存在した)——が生じた時には、其の際の被験者の condition が本実験に不適當と認め、本実験を中止するだけでなくそのデータも第一実験から除いて、後日 condition の回復したと認められる折に再行した。

結果は被験者が T. F. に対してなす F, S 及び N の判断の分布がどのようになるかによつて示す事が出来る。どの実験にあつても T. F. は直線刺激で

あるから、もしも I. F. の持続呈示が何の残効ももたらさないとすれば、被験者の判断分布は実験 I に示された傾向をとる事が期待される。果してそうなるか否か、又実験 A と B の結果を比較する事が実験 II の焦点となるわけである。

最後に実験 A の場合も B の場合も被験者の判断が S 若しくは ? ではなく、F 又は N であつた時には、直ちにスクリーンの小窓を開いて、“今指尖でたどつた鋼板の縁の触覚的な曲りの感じを視知覚に直して再現して見て下さい” と云う教示で、小窓からのぞきながら鋼板の曲り方を調整させ、その際の D の目盛りを記録して参考にした。

結 果

結果は第三表及び第四表に表示した。

先づ実験 B について考察すると F 判断 5, S 判断 7, N 判断 8 でこれを実験 I に於ける $\pm 0\text{mm}$ 刺戟に対する 120 判断の $F=24$, $S=39$, $N=57$ と比較する時、両実験の結果の間に著しい差異を認め難い。即ち“両実験の結果（各判断の度数比）は同一母集団の無作為標本である”を帰無仮説として 3×2 分割表によるカイ二乗検定を行つたが 10% の危険率でも此の帰無仮説を棄てるわけには行かないのである。（ $F_0=0.156$ 但し $n_1=2$, $n_2=\infty$ ）もちろんこの検定から両者は同一母集団に属す、とは結論できない。しかし此处では実験 B は所謂 Gibson 効果の有無を検する実験 A に対する対照実験の役割を果せばよいのであるから、F と N との判断分布に有意の偏よりが認められない、と云う事で一応充分なのである。

次に実験 A の結果については、実験条件によつて被験者が二群に分けられ、しかも Gibson 効果が生起するとすれば丁度反対方向に偏よりが生ずるように仕組まれているから実験 B と同じように全体を直ちに実験 I と比較する事は意味がない。そこで持続呈示刺戟として -8.0mm の曲線を用いた群を仮に A_1 群 $+8.0\text{mm}$ の曲線の群を A_2 群と呼んで区別し、別々に検定を試みる事にする（例数が少いので直接確率計算法による）。 A_1 群と実験 I との比較の結果は危険率 0.1% で両比は同一母集団に属すると云う帰無仮説をすてる事が出来る（ $P=$

第3表 実験Ⅱの結果

被 験 者		実 験 A		実 験 B	
		判 断	参考データ	判 断	参考データ
第 一 群	1 KAZ	F	4.5mm	S	0mm
	2 TKG	F	1.5	N	-1.5
	3 NGY	N	-2.5	N	-1.5
	4 YMK	F	1.0	F	+1.5
	5 SGY	F	1.0	N	-1.5
	6 HMM	F	3.0	F	1.0
	7 TRN	S	0	S	0
	8 TNK	F	1.5	F	1.5
	9 MKN	F	1.1	F	1.1
	10 FKZ	N	-1.5	N	-1.5
第 二 群	11 MRK	S	0	N	-1.5
	12 OTI	N	0	S	0
	13 NZW	N	-3.0	S	0
	14 TMK	N	-1.5	N	0
	15 MRY	N	-4.5	N	0
	16 HSD	N	-4.5	F	1.0
	17 OHT	N	-2.5	N	-0.8
	18 ITO	N	-1.3	S	0
	19 OGR	N	-1.5	S	0
	20 NKJ	N	-1.5	S	0
平 均		1 群	1.25		-0.11
		2 群	-2.03		

第4表 実験Ⅱの結果 (判断分布)

判断	実験	A ₁	A ₂	B
N		2	9	8
S		1	1	7
F		7	0	5

0.0007) 。又 A₂ 群は同様の検定に於て 1% の危険率で実験Ⅰとの有意差を認める事が出来る (P=0.006) 。即ち, A₁ 群に於ても A₂ 群に於ても F, S 及び N 判断の比率は明かに実験Ⅰの場合より偏つて居り, しかもそのずれの方向

は A_1 群では F の方に、 A_2 群では N の方に偏るのであつて、これはいずれも持続呈示刺激の曲りと反対方向である。以上の実験 A 及び B の結果から我々の実験装置、手続に於ても明かに所謂 Gibson 効果を認める事が出来たわけである。

又 A_1 群と A_2 群とは条件によつて効果のあらわれが反対方向に生ずるのであるが今仮に正負の方向を無視して効果のあらわれだけを比較すると、例数が少いので統計的に有意の差を認められないが ($P=0.124$) A_2 の方が A_1 よりも残効があらわれ易いように考えられる。その原因は実験 I に示されたような触運動知覚空間の歪みによるものである、と考えられる。

参考 Data として T.F. の触運動知覚的な曲り方を視覚に再現させたものについて述べると、実験 B の 20 名の平均値は 0.11mm、不偏分散推定値は 1.018、95% の信頼度で推定した母集団平均値を m とすれば、 $-0.582\text{mm} \geq m \geq +0.362\text{mm}$ でこれ等の測定値は 5% の危険率では母平均 0 の正規母集団の無作為標本であると云う帰無仮説を棄却する事はできない。これに対して実験 A の A_1 群、10 名の平均値は +1.25mm (不偏分散推定値 = 5.125) A_2 群の平均値は -2.03mm (不偏分散推定値 = 1.442) であつてこの補助 Data によつても実験 A B の有意差は明瞭で、Gibson 効果の存在は確証された、と云つてよいであろう。

V 実 験 III

目 的 実験 II と同様の方法と手続により、実験 II の結果を対照しながら本研究の第二の目的である、Gibson 効果に於ける規定的な要因が、末梢感官に対する曲線刺激の持続呈示にあるのか、或いは被験者に於て曲線刺激を持続的に認知する事にあるのか、を決定しようとする。

方法手続 刺激を持続呈示する間、スクリーンの小窓をあけて同時に視覚刺激を与える事の他は実験 II と同様である。

実験 C 実験 A と全く同じ条件であるが刺激を持続呈示する間はスクリーンの小窓をあけて、曲げられた鋼板 B と、それをたどる被験者自身の指先が見えるようになっている (但し単眼観察)。被験者は実験 A と同じく 2 群に分ける。

実験 D 実験 C と同じ、但し持続呈示される刺激は実験 B と同じく $\pm 0\text{mm}$ の直線である。

実験 E 主な条件は実験 C と全く同じである。但しスクリーンの窓の前にプリズムを第 5 図の a 或いは b の如くにとりつける。それによつて $\pm 0\text{mm}$ の直線位置に置かれている鋼板 B の像は、斜上又は斜下の位置に移動し、被験者がスクリーンの小窓から片眼でのぞく時には、a の場合は $+8.0\text{mm}$ 、b の場合は -8.0mm 位 B が曲つて曲線に見える。実験 A、C で -8.0mm の曲線刺激を与えられた被験者 (A_1 群) はプリズムも b 位置、すなわち B の見かけの曲り方が同じく -8.0mm 位になるように、 $+8.0\text{mm}$ の A_2 群はプリズムを a 位置に置いて、見かけの曲り方が $+8.0\text{mm}$ 位になるようにする。

実験 F プリズムのつけ方、及び被験者の群のわけ方は実験 E と全く同じにする。但し鋼板 B の曲げ方はプリズム b 位置の群では $+8.0\text{mm}$ 、a 位置の群では -8.0mm とする。つまり実験 A 及び C の場合と反対であるが、プリズムを通して見た鋼板 B の見かけの曲り方は両群とも略々真直ぐになるわけである。

これを要するに実験 E と F とでは末梢感官に与えられる刺激の曲り方が、丁度認知される現象的曲り方と反対の関係になり、実験 C と D とはその対照実験として刺激の曲り方と現象的曲り方が一致する場合で、これは実験 A、B の結果との橋渡しの役目もつとめるわけである。

尚 T. F. に対する被験者の判断が S でなく F 又は N であつた場合に再び小窓を開け (プリズム使用の際はプリズムをとりのぞいて)、触知覚的曲り方を視知覚的に再表現させたことも実験 II と同じである。

結 果 第 5 表及び第 6 表に示す通りである。実験 D は実験 B と同様のやり方で吟味された。F 判断 4, S 判断 10, N 判断 6 でこれを先の実験 I に於ける判断分布と比較検定するとやはり 10% の危険率でも、両実験結果は同一母集団の無作為標本である、と云う帰無仮説を棄てるわけにはゆかない ($F_0 = 1.15$)。この結果により実験 D は実験 II に於ける実験 B と同じように実験 C, E 及び F に対して対照実験の役割を果すと同時に実験 A, B に対して橋渡しの

第5表 実験Ⅲの結果

被 験 者	実 験 C		実 験 D		実 験 E		実 験 F	
	判断	参考	判断	参考	判断	参考	判断	参考
第 一 群	1 KAZ	F 4.5	N -1.5		F 1.5		N -3.0	
	2 TKG	F 1.0	N -1.2		F 1.0		N -0.5	
	3 NGY	S 0	N -1.0		S 0		N -1.3	
	4 YMK	F 1.0	S 0		F 1.0		S 0	
	5 SGY	S 0	N -0.0		S 0		S 0	
	6 HMM	F 1.5	F 1.0		S 0		F 3.5	
	7 TRN	F 5.0	S 0		F 0.8		S 0	
	8 TNK	F 1.2	N -1.0		F 1.0		N -2.5	
	9 MKN	F 3.0	F 1.0		S 0		N 1.5	
	10 FKZ	N -1.7	S 0		N -1.5		F 1.5	
平 均		1.55			0.38		-0.33	
第 二 群	11 MRK	S 0	S 0		S 0		N -1.0	
	12 OTI	N -2.8	S 0		S 0		F 1.3	
	13 NZW	N -1.5	S 0		N -2.5		F 3.0	
	14 TMK	N -3.0	S 0		N 0		F 1.0	
	15 MRY	N -2.0	F 0.8		N -2.8		F 3.0	
	16 HSD	N -1.5	F 0.8		F 1.5		F 4.5	
	17 OHT	N -2.0	S 0		N -3.0		S 0	
	18 ITO	N -1.3	S 0		N -1.3		F 1.0	
	19 OGR	N -2.0	N -1.0		N -1.5		N -1.7	
	20 NKJ	N -4.5	S 0		N -1.5		S 0	
平 均		-2.06	-0.13		-1.11		1.11	

第6表 実験Ⅲの結果 (判断分布)

実験 判断	C ₁	C ₂	D	E ₁	E ₂	F ₁	F ₂
N	1	9	6	1	7	5	2
S	2	1	10	4	2	3	2
F	7	0	4	5	1	2	6

用に立ち得たと考えてよいであらう。

実験Cの結果は実験Aに準じて吟味される。A₁群も A₂群も夫々危険率0.001

%及び1%で実験Ⅰに於ける判断分布との間に統計的に有意の差がある事が証明できる。そしてこの判断のずれの方向は何れも持続呈示曲線刺戟の曲り方と反対方向、即ち明らかに Gibson 効果の存在を認め得る方向にずれて居る。

次に参考 Data を処理して見ると、実験Dの場合²⁰は人の被験者の結果の平均値は -0.13mm 、不偏分散推定値 $=0.52$ 、95%の信頼度で推定した母平均 m' の信頼限界は $+0.207\text{mm} \geq m' \geq -0.467\text{mm}$ である。実験BとDとでは平均値は略々等しいが、後者の方が分散が小である。視覚の共在により判断のふれが小さくなつた事が裏書される。又実験Cに於ける C_1 群の平均値は 1.55mm 、 C_2 群の平均値は -2.06mm である。

以上の結果を実験Ⅱと比較して見ると、何れの処理法に於ても実験Cの結果は実験Aの結果と、実験のDの結果は実験Bの結果と極めてよく対応し、夫々の数量的結果を比較する場合、各々の対の間では統計的に有意の差を認め得ない。つまり実験A及びBの事態に同時に正常な視覚刺戟を伴なわせた場合、即ち実験C及びDの結果は元の実験A及びBの結果と夫々殆ど差異が認められない事は明かである。

実験Eの結果も亦実験A及びCと同じようにして吟味されるべきである。即ち此の場合、指尖に与えられる物理的刺戟が直線であるにかゝらず、歪んだ視覚の共在によつてその現象的触知覚が歪められ、それによつて Gibson 効果がひきおこされるとするならば実験Eの結果の判断分布は実験A及びCに示されたのと同じような方向に分布のずれを生じ、それは実験Ⅰの結果と同一母集団に属するような結果をもたらさない事が期待される。このような可能性が無くて、もしも触知覚領域に於ける残効が共在する視覚刺戟とは全く無関係に、もしも末梢である指尖に与えられる直線刺戟によつておこされるものである、と考えるならばその判断分布は実験Ⅰ 実験B及びDの判断分布と殆ど異なる所を示さない、と思われる。

実験の結果は E_1 群 (A_1 群又は C_1 群に該当) では F判断=5, S判断=4, N判断=1, E_2 群では F判断=1, S判断=2, N判断=7 で夫々これは危険率 0.5%及び10%で、実験Ⅰの該当部分に対する判断分布と有意の差がある事を示

している。

補助 Data は E_1 群では平均値 = 0.38mm, 不偏分散推定値 = 0.747 であり, E_2 群の平均値は -1.11mm, 不偏分散推定値 = 2.134 である。

以上によつて明瞭なように実験 E の結果は Gibson 効果の成立の規定要因は其の際被験者が現象的に曲線を認知する事であつて, 末梢感官に曲線刺激を呈示する事は, 必しも必要条件ではない事を証明するものである。

最後に実験 F の結果について述べる。実験 F の結果を実験 B や D と同様の方法で吟味する事は出来ない。此の実験事態は実験 E の丁度逆の条件なのであるからむしろ実験 A や C に近い方法で検定されるべきなのである。少くともプリズムの使用方向によつて区別された二つの群があるのだから, 当然この F_1 群と F_2 群に分けて吟味が行なわれなければならない。

F_1 群の判断分布は N 判断 = 5, S 判断 = 3, それに F 判断 = 2 でこれを実験 I の判断分布と比較すると危険率 10% では有意差があるとは云えない ($P=0.16$)。所が此の場合被験者の指先に与えられる持続呈示刺激は +8.0mm の曲線刺激なのであるから, もしもプリズムを通した視覚刺激が共在しなければ, 結果は当然実験 A の A_2 群と同様に N 判断がもつと圧倒的にあらわれて然るべきなのである。それで F_1 群の結果と A_2 群の結果の比較を行うと危険率 1% で有意の差がみとめられる。つまり F_1 群について云えば持続呈示触刺激による Gibson 効果は認められなかつた, と云う事で, 持続呈示触刺激として曲線を使用しながら, 実験 F_1 の現象はむしろ実験 B, D と一致するものであつた事を示している。その原因は当然プリズムを通した視刺激の共在に求められなければならない。すなわちプリズムによつて真直ぐに見える視刺激が, 曲つた触刺激に優越してその際の被験者には現象としては直線刺激が視覚にも触覚にも与えられた事になり, そのために Gibson 効果と考えられるような現象が生じしなかつた, と云う事が出来よう。

所が F_2 群の判断分布は N 判断 = 2, S 判断 = 2 それに F 判断 = 6 で, これを実験 I の判断分布と比較すると, 危険率 0.5% で両者の間に有意差のある事が認められ, しかもその偏よりは持続呈示触刺激である -8.0mm の曲線による

Gibson 効果の存在を認める事によつてのみ理解出来る。それで此の事態と触刺激としては同一である実験 A の A_1 群の結果の判断分布と比較検討するとこれは20%の危険率であつても有意差を認める事は出来ない ($P_0 = 0.21$), と云う結果で, F_2 群には F_1 群の結果から導いた結論をそのままあてはめる事は出来ない。


補助 Data を計算すると F_1 群では平均値 $= -0.33\text{mm}$, 不偏分散推定値 $= 3.511$ であり, F_2 群では平均値 $= +1.11\text{mm}$, 不偏分散推定値 $= 3.859$ である。この結果は上の判断分布の結果とかなりよく符合していると云う事が出来る。

此の最後の実験 F_2 群の問題は考察の項にゆづる事にして実験 C, D, E 及び実験 F_1 の結果のみから考えると, 触覚領域に於ける Gibson 効果の成立に関して, 末梢的触刺激の形態は必要条件とは云えず, 現象的なものが規定的である事が示された, と云えるであろう。

VI 考 察

本節では前節に於て論じ残した実験 F の F_2 群の結果について述べる。この問題は次のように問い直すことが出来る。“本実験ではプリズムによつて視野を歪め, 視覚刺激と触覚刺激との間に相反する事態を構成した場合に常に視覚が優先的に作用するとして実験をすゝめて来たのであるが, その点が常に正しかつたと考えてよいか?” と。実際に実験にあたつては問題の実験 E 及び F の刺激呈示の時に, “今示されている刺激は触運動知覚的に如何なる形状に感じられるか?” と尋ね, 被験者の内観報告を求めたのであるが, それによると, 実験 E に於て触刺激として直線を与え視刺激として曲線を与えた場合には殆ど全部の被験者が触知覚的に曲線を感じ, 結果も亦視覚の優先を裏書きするようにあらわれたのである。しかしその結果が対照条件である実験 A や C と完全に等しい程度でなかつた事は注意すべきであろう。

所が実験 F に於ては事態はそれ程単純ではなく, むしろ半数の被験者は触知覚の方が優先的に, つまり視刺激として直線であつても触運動知覚的には明かに曲線である事を報告したのである。その内には中央部は直線であるが周辺部

では著しく曲つて、つまり  状に感じられる、と云うものもあつた。このような反応をなすものは F_1 群と F_2 群を比べれば F_2 群に多く、その原因は、実験 I に示されるような触運動知覚空間の歪みに帰する事が出来ると思われるのである。このように見てくると、触刺激と視刺激とが共在するような場合、4 頁に掲げたような事例（実験 E もその一つ）には典型的に視刺激が優勢にあらわれるとしても、常に視覚の優勢が成立するとは云えない。したがつて実験 F_2 では実験条件は実験者の意図の通りに被験者に受けとられた、とは云い得ないのであつて、実験者としては、むしろ被験者の内観に忠実であるべきで、 F_2 群では多くの場合触刺激に起因して Gibson 効果がおこり、此の際共在した視覚刺激はこれに対して十分な効果をもたなかつた、と考えるべきである。

しかしこの様に実験 F_2 の結果が我々の実験計画に反してあらわれ、このように解釈される、と云う事は、前述の実験 E 及び F_1 の結果及びその解釈と少しも矛盾する所はないのである。何故ならば我々の実験の目的は Gibson 効果について規定的に効果を有するものが末梢刺激的なものであるのか現象的なものである事を決定する所にあるのであつて、プリズム事態に於て視覚要因と触覚要因の何れが支配的にあらわれるか、と云う事にはないからである。

したがつて卒直に実験結果を眺めるならば、被験者の一部のものは（主として F_1 群）は実験計画通りに末梢的には曲線刺激を与えられながら、プリズムによる視覚の参加により、現象的には直線を感じたのであつて、その残効は T. F. の判断に殆ど影響を及ぼさなかつたのであり、他の者（主として F_2 群）は同じような刺激に対して歪められた視覚刺激が参与しても尚現象的に曲線を感じ、その残効により、T. F. が反対に曲つて判断された、と云えるのである。これを要するに実験 F について言えば、“被験者が現象的に明かに直線を呈示された、と感じながらしかも末梢刺激たる曲線の残効で後出 T. F. が歪んで感じられたと云うはつきりした事実、”又実験 E については、“被験者が現象的に明かに曲線を持続呈示された、と感じながら、末梢刺激の直線の残効の特性的結果しか示さなかつた”と云うような結果がはつきりあらわれない限り “Gibson 効果は末梢刺激の I. F. 形態によつて直ちにあらわれるものではなく、そ

の際の I. F. の現象形態によつて規定されるのだ”と云う我々の結論の反証にはならないのである。(但し実験 E. F のような刺戟状況は一種の Identification の実験としてどこまで視触の協調があらわれ、どこから分離があらわれるかを、はつきりさせるべき問題であろう。)

以上の他に実験 E. F 事態に於ける I. F. と T. F. 間の現象的距離の問題、被験者の現象空間が歪んでいる際に持続呈示直線刺戟として ± 0 の刺戟を与える矛盾、T. F. に如何なる刺戟を使用すべきかと云う問題、被験者の現象触空間の不安定な事実、実験計畫及び処理法等についても残された論すべき問題が多いが本論では指摘するに留め、次の機会に譲ることにする。

Ⅶ 要 約

(1) Rubin, Brumenfeld の装置の改良型を使用して触運動知覚領域に於ける Gibson 効果を追試吟味した。

(2) 同装置により、全列系法を使用して、現象的に直線と感じられる範囲を測定した処、その際の現象的直線の中点は被験者から遠ざかる方向に、僅か偏つて居る事が知られた(実験 I)。

(3) 閉目して 120 秒間指尖で曲線刺戟をたどつた後に、同じ場所に呈示された直線刺戟は最初の曲線とは反対側に少し曲つて感じられる(実験 A)。同じ条件で直線刺戟をたどつた後に呈示された直線刺戟に対する判断は、特に一定方向に歪んで感じられる事はない(実験 B)。

(4) 前項の刺戟を指尖に持続呈示する場合に、正常の視覚を参与させ、或いはプリズムによつて歪めた視覚を参与させる事により、触覚的に持続呈示する刺戟について、

末梢感官に曲線刺戟を呈示し、現象的にも曲線を認知した場合(実験 C)、
末梢感官に直線刺戟を呈示し、現象的には曲線を認知した場合(実験 E)、
末梢感官に直線刺戟を呈示し、現象的には直線を認知した場合(実験 D)、
末梢感官に曲線刺戟を呈示し、現象的には直線を認知した場合(実験 F)、
の四つの場合について、後出の直線刺戟の判断に及ぶ残効を調べた所、

末梢に与えられた刺激にかゝわらず現象的に曲線を持続認知した場合には、後出直線刺激はその反対側に歪んで感じられ、

現象的に直線を持続認知した場合には特に影響はみられない事が知られた。

(5) 以上の事実によつて所謂 Gibson 効果において直接規定的に作用するのは、末梢的に与えられた刺激形態ではなくて現象形態である、と結論する事が出来る。

VIII 文 献

- ① 天野利武 (1939) 同時比較に於ける二対象間の距離の機能について
心研 XIV p.24—25
- ② Brumenfeld, W. (1937) The relationship between the optical and haptic construction of space. *Acta Psychol.* II p. 125—174.
- ③ Gibson, J.J. (1933) Adaptation, after-effect and contrast in the perception of curved lines. *J. Exp. Psychol* XVI p. 1—31.
- ④ Gibson, J. J. (1937) Adaptation with negative after effect. *Psychol. Rev.* XLIV p. 222—242.
- ⑤ Hebb, D. O. (1949) The organization of behavior. A neuropsychological theory. New York : Wiley.
- ⑥ 印東太郎 (1947) 比較判断に於ける刺激間の距離の機能について. 日本心理学会 第11回大会報告.
- ⑦ Jacobs, M. H. (1933) Über den Einfluss des phenomenalen abstandes auf die Unterschiedschwelle für Helligkeiten. *Psychol. Forsch.* XVIII s98ff.
- ⑧ Kleinbub. (1933) Über die unterschiedschwelle für Helligkeiten bei vershiedenen der vergleichs objekte und Fixationswechsel. *Jnaug-Diss*
- ⑨ Köhler, W. (1940) Dynamics in Psychology. New-York Liveright.
- ⑩ Köhler, W. and Dinnerstein, D. (1947) Figural after-effects in Kinaesthesia. *Miscellanae A. Michotte* p. 196—220.
- ⑪ Köhler, W. and Emery, D. A. (1947) Figural after-effects in third dimension of visual space. *Amer. J. Psychol.* LX. P. 159—201.
- ⑫ Köhler, W. and Wallach, H. (1944) Figural after-effects : An investigation of visual process. *Proc. Amer. Phil. Soc.* LXXXVIII p. 269—357.
- ⑬ Madlung, K. (1934) Über anschauliche und funktionelle Nachbauschafft von Tasteindrücken. *psychol. Forsch.* XIX

- ⑭ 本川弘一 (1948) 感覚の生理学的基礎 科学 XVIII p. 526—532.
- ⑮ Motokawa, K., Nakagawa, D. and Kohata, T. (1957) Figural after-effects and retinal induction. J. Gen. Psychol. LVII p. 121—135.
- ⑯ 野沢 晨 (1953) 図形の持続視とその残効 (1) 心研 XXIII p. 217—234, 心研 XXIV p. 47—58.
- ⑰ 小保内虎夫 (1955) 視知覚 東京
- ⑱ 小笠原慈瑛 (1936) B運動に及ぼす現象的間隔の影響 心研 XI 109—122.
- ⑲ 大山 正 (1954) 図形残効の実験的研究Ⅱ空間的要因について 心研 XXV p. 195—206.
- ⑳ Osgood, C. E. and Heyer, A. W. (1951) A new interpretation of figural after-effects. Psychol. Rev. LIX p. 98—118.
- ㉑ Pauli, K. (1930) Psychologisches Praktikum. Jena.
- ㉒ Rubin, E. (1936) Haptische Untersuchungen Acta. Psychol. I p. 285—380.
- ㉓ Schnehage, J. (1939) Versuche über taktile Scheinbewegung bei variation phänomenal Bedigungen Arch. für Gesamte Psychol. C IV s175—228.
- ㉔ Smith, K. R. (1948) Satiational theory of figural after-effect. Amer. J. Psychol. LX 282—285.
- ㉕ 須藤泰男 (1941) 時間知覚に及ぼす現象的距離の影響について 心研 XVI p. 95—115.
- ㉖ 高木貞二 (1940) 近接の要因並びに類同の要因に関する実験的吟味 心研 XV p. 1—16.
- ㉗ 田中良久 (1952) 精神物理的測定法に関する二・三の問題 心研 XXIII p. 93.
- ㉘ 続 有恒 (1939) 近接の要因について 心研 XIV p. 9—10.