

目測に関する實驗的研究 (第一報)

所員 淡路圓治郎

I. 第一實驗線の分割

1. 緒言

航空作業に於て、距離の判斷が屢々必要とせられ、殊にその迅速的確なることが作業成績に重大なる關係を有するところは、茲に贅する迄もない。假令今後如何に機械が発達しても、觀測者の距離の判斷を不必要とするに到るが如きことは無からう。視覺による距離の判斷或は一層嚴密に云へば機械の助を借りないで眼のみでする空間的延長の判斷、即ち所謂目測の研究は、航空心理學上重要な研究項目に屬する。

一定の距離を多數の人々に目測させて見るに、その判斷の結果は人毎に區々で、必ずしも一致はしない。また一定の距離を同一人に度々反復目測させて見るに、その判斷は動搖して必ずしも一樣ではない。更に、多數人の場合でも個人の場合でも、その判斷の結果は客觀的距離といつも合致するとは限らない。寧ろ誤差のある場合の方が多い。

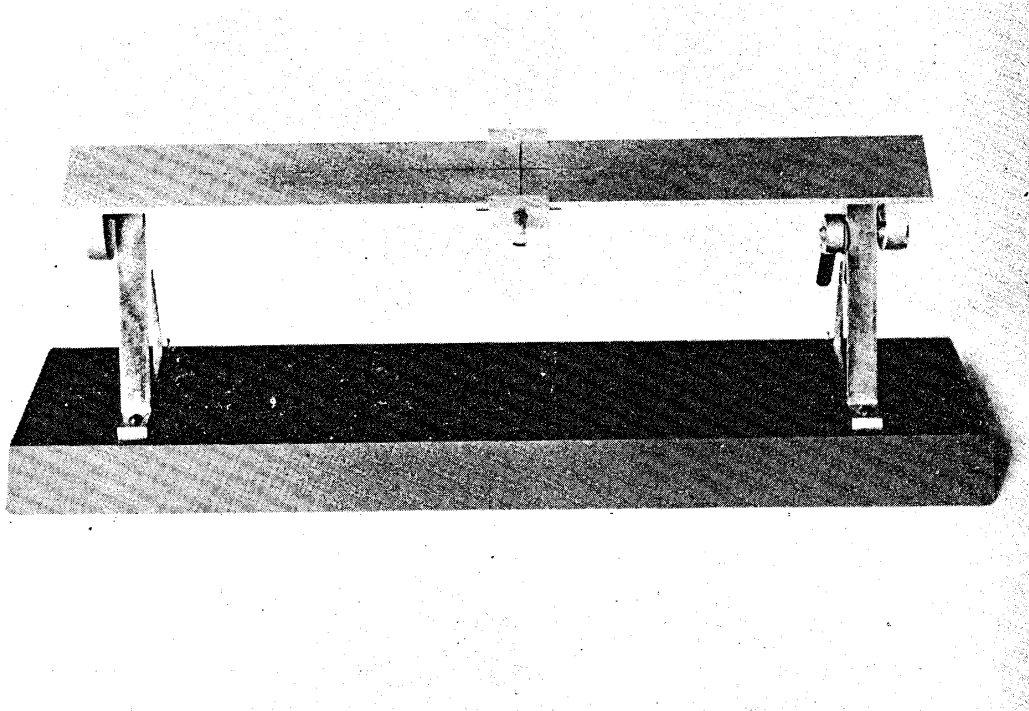
目測も練習を積み経験を重ねるに幾分かは迅速的確になるやうであるが、この問題は今は暫く措く。練習回数と熟練效果との關係、熟練の一般過程及びその個人差、熟達限度及びその個人差、其他幾多の興味ある問題があるが、茲ではなるべく割愛して、特に目測誤差及びその原因の問題を中心として報告するに止める。

目測誤差を生ずる條件には種々のものがあるが、之を二大別するに、觀測者自らに存する内的條件と、觀測される視界に存する外的條件とに分つことが出来る。また是等にもそれぞれ偶然の條件と必然の條件とを區別しなければならぬ。

茲に内的條件と云ふのは、觀測者の眼の状態、觀測態度、觀測標準、經驗程度、觀測習癖、その他の生理的並びに心理的條件を含むもので、主觀的條件と云つてもよい。是等の條件の中には、觀測時に偶然に生じたものと、當該觀測作業には必然的に伴ふもので之を排除するに出来ないものがあり、また觀測者の生來性に因するものと、後天的に現れ來つたものがある。

外的條件と云ふのは、觀測さるべき對象の性質及び状態、觀測物の置かれたる野即ち四周の状態、觀測物及びその野に與へられる光の強度性質並びに方向、觀測者より觀測物に至る迄の空氣の状態、その他の物的條件を指すもので、一切の客觀的條件が之に屬する。而して、之にも偶然のも

のさ必然のものさがあるが、是等の外的條件に基く目測誤差は多くは次回の報告に之を譲り、茲ではなるべく前述の内的條件に由るものだけに就て述べることにする。



第一圖 直線分割目測計

2. 第一實驗の方法及び條件

第一實驗に於ては、余は拙案に係る「直線分割目測計」を使用し、之を被験者の眼前種々なる位置に置き、また種々の分割法によつて目測分割せしめて、その誤差を測り、主として眼の位置の目測精度に及ぼす影響、及び分割法と目測精度との關係、並びにそれらに於ける個人的差異その他の問題を解明せんとした。(第一圖参照)

被験者は十六歳より四十歳に至る男女二十名で、亂視若くは斜視の者は除き、少數の近視眼者以外には眼の故障のある者は含まれなかつた。

被験者は實驗臺に面して立ち、黑色紙上に置かれた目測計の表面にある直線 (30 c.m.) を目測し、目測計の遊標を動かして、その直線を次の種々の割合に分割せしめられる。

- I. 分割法

 1. 與へられた直線を 1:1 の割合に分割する。即ち二等分する。
 2. 與へられた直線を 1:2 の割合に分割する。即ち三分の一の長さを求める。
 3. 與へられた直線を 1:3 の割合に分割する。即ち四分の一の長さを求める。
 4. 與へられた直線を 1:4 の割合に分割する。即ち五分の一の長さを求める。

如上の分割法を、次の四種の目測計の位置につき、反復せしめる。

- II. 眼の位置
1. 目測計を被験者の顔面に平行に置き目測分割せしめる。
 2. 目測計を被験者の顔面に斜に 30° の角度に置き目測分割せしめる。
 3. 目測計を被験者の顔面に斜に 60° の角度に置き目測分割せしめる。
 4. 目測計を被験者の顔面に直角に置き目測分割せしめる。

被験者は是等四種の場合につき、上述四種の分割法に従ひ、種々の順序にてそれぞれ十二回づつ分割作業をする。被験者の目測成績は、各場合の目測分割點を目測計裏面に設けられたる標準尺度に照し合せ、後者よりの脱逸度 (m.m.) によつて計られた。脱逸度の異なる場合程、目測誤差は著しい譯である。また目測誤差の中、過大視の場合は +、過小視の場合は - なる符號によつて、脱逸の方向が示された。

この第一實驗は昭和四年七月より十二月に亘る半年間に跨つて實施せられた。被験者はこの間目測作業に於て別に著しい進歩熟練の傾向を示さなかつた。誤差の異なるものはいつ迄も大であり、小なるものは最初から小であつて、特に上達したことも思はれなかつた。

3. 實 驗 結 果 (1)

20 人の被験者の各種各場合十二回宛の目測分割誤差を計測し、假にその方向を無視して、單に誤差量の平均値並びに平均錯差を集録するに、次の第一表の如くである。(表中の數字は凡て m.m. を示す)。

第一表 直線分割に於ける目測誤差 (平均誤差量及び平均錯差)

眼の位置 及分割法	平 行				3 0°				9 0°				直 角			
	1:1	1:2	1:3	1:4	1:1	1:2	1:3	1:4	1:1	1:2	1:3	1:4	1:1	1:2	1:3	1:4
S. K.	0.2±0.3	1.4±0.5	2.8±1.0	1.2±0.7	0.3±0.3	0.6±0.4	3.3±1.0	0.4±0.4	0.3±0.2	0.8±0.4	3.2±0.5	0.8±0.6	0.5±0.3	0.3±0.2	3.3±1.4	1.0±0.3
S. O.	6.9±2.3	2.4±1.2	3.3±2.6	8.8±3.4	2.6±1.9	2.3±1.4	4.8±2.8	6.5±2.5	2.5±1.5	2.5±0.6	6.9±3.5	2.0±1.7	4.0±1.5	4.5±2.3	4.3±2.7	1.6±1.3
S. T.	2.3±1.8	6.1±3.8	5.3±2.8	4.2±2.2	3.7±1.8	2.9±2.7	2.9±1.2	2.4±1.3	1.5±0.8	3.7±3.3	4.4±2.6	4.5±2.1	1.9±1.5	1.8±1.2	2.3±1.4	2.8±1.8
H. Y.	4.6±1.3	1.5±0.8	4.7±1.7	2.1±1.7	6.8±1.8	2.0±1.7	6.5±2.4	4.0±0.7	1.4±1.1	2.4±1.0	1.8±1.2	2.7±1.4	1.0±0.8	2.1±1.0	2.3±1.3	3.8±1.8
Y. T.	2.3±1.1	3.8±2.3	5.3±3.0	2.2±1.7	1.8±0.8	4.0±2.8	6.7±2.7	2.2±1.2	1.8±1.2	4.7±2.0	5.4±1.5	4.0±1.9	3.2±2.0	6.0±2.8	4.0±1.8	3.0±3.0
S. S.	1.8±1.4	2.8±1.0	3.8±3.3	2.6±1.4	2.0±1.0	2.7±1.2	2.3±1.4	3.1±1.7	1.3±0.9	2.5±1.6	4.2±1.3	2.9±1.0	2.8±1.4	3.5±1.2	4.8±1.6	3.3±1.5
S. T ² .	5.0±2.1	7.1±3.9	6.6±4.2	6.1±2.7	4.6±2.7	5.8±2.4	4.9±2.3	8.3±4.2	4.1±2.4	7.4±2.7	3.7±2.3	8.8±4.2	2.6±1.3	8.8±2.4	5.3±2.6	7.6±3.5
Y. T ² .	2.4±1.5	4.9±3.1	8.7±4.3	9.1±2.2	2.2±0.9	4.7±2.6	3.3±2.0	6.5±1.8	1.3±1.2	3.4±2.8	3.2±1.4	5.3±1.7	2.2±1.6	2.9±1.5	6.5±2.5	4.4±2.3
T. K.	3.8±1.7	4.0±2.5	3.8±2.2	1.8±0.8	5.4±1.7	3.0±1.5	2.5±1.5	2.4±1.7	3.6±1.5	4.2±2.2	2.8±1.1	4.3±1.6	3.0±1.5	4.8±1.7	1.8±0.9	5.2±1.4
K. H.	1.7±0.5	4.5±3.0	4.7±1.9	3.9±1.7	1.7±0.8	4.0±1.8	4.5±1.9	4.2±1.2	2.8±1.3	5.3±2.1	5.0±1.5	5.7±2.0	1.7±1.1	4.5±1.5	2.3±1.6	4.9±0.7
T. T.	1.8±1.0	1.6±1.2	6.0±2.9	4.0±1.6	3.3±2.0	3.1±2.3	3.7±3.7	3.6±0.9	3.6±2.7	2.8±2.3	3.3±1.5	2.8±2.1	3.2±1.8	2.6±2.0	4.0±2.8	4.3±2.9
T. F.	3.1±2.5	4.8±2.3	3.4±1.9	5.5±2.0	2.0±1.5	4.1±2.7	4.5±2.2	3.9±1.8	2.0±1.5	3.3±1.8	4.2±2.4	5.2±2.0	2.4±1.7	3.5±2.0	3.9±1.9	4.7±2.3
Y. U.	1.8±1.7	6.3±3.2	2.1±2.0	1.3±0.7	4.2±1.2	4.2±2.6	1.7±1.1	4.5±0.9	4.8±0.9	10.4±2.2	2.8±2.2	3.5±2.5	2.6±1.7	5.7±1.0	4.0±2.0	2.0±0.7
O. K.	2.6±1.1	2.0±0.9	1.9±1.5	2.1±1.2	3.1±0.7	2.9±1.0	2.3±1.1	2.9±1.5	3.0±1.1	1.5±0.6	1.8±1.1	2.2±1.4	3.0±1.1	1.6±0.7	2.7±1.7	1.8±1.3
H. I.	1.7±0.8	4.6±1.9	4.4±2.7	2.2±1.7	1.6±1.1	5.8±1.5	2.8±1.1	2.0±0.9	3.0±1.0	2.8±0.7	2.5±1.9	3.3±2.3	3.3±1.9	3.4±2.1	3.3±2.2	4.8±2.5
T. O.	2.1±1.4	7.9±4.1	4.9±1.5	3.2±1.9	1.3±1.2	4.5±3.0	4.2±2.0	3.4±1.6	3.8±2.6	10.8±3.4	5.6±2.2	3.7±3.8	3.4±2.0	5.1±2.1	5.3±2.2	5.5±2.4
M. T.	2.5±0.6	2.3±1.4	2.7±1.9	1.9±1.2	2.7±1.5	2.5±0.9	2.3±1.7	2.7±1.0	3.1±1.2	0.8±0.6	3.9±2.3	1.7±1.0	1.3±1.0	2.3±0.7	3.4±1.7	1.7±1.1
S. K ₂ .	2.3±1.0	1.2±1.1	1.3±0.7	1.6±0.9	4.8±1.4	3.2±2.0	2.7±1.2	3.4±1.0	5.5±1.3	2.4±1.3	3.3±1.7	2.3±0.7	3.3±1.3	2.1±0.8	2.9±1.1	2.0±1.0
K. M.	1.4±0.9	3.3±2.2	2.4±1.5	2.9±1.8	2.1±0.8	2.3±1.0	4.2±2.8	4.1±2.0	2.7±1.1	2.0±0.8	5.3±0.9	2.4±1.4	0.6±0.5	2.1±1.0	5.3±2.5	3.2±1.7
T. T ₂ .	3.0±0.9	0.8±0.5	3.6±1.7	3.1±2.4	3.7±1.0	1.3±0.7	1.8±0.8	3.5±1.7	2.2±1.2	1.1±0.5	1.6±0.7	3.3±1.6	1.6±1.0	2.4±1.5	3.5±1.4	5.9±1.9
平均誤差	2.9	3.6	4.0	3.5	3.0	3.3	3.5	3.7	2.7	3.74	3.745	3.5	2.3	3.5	3.7	3.45
平均錯差の平均	1.2	2.0	2.2	1.6	1.3	1.81	1.81	1.5	1.3	1.64	1.69	1.6	1.3	1.4	1.8	1.7

第一表の數字に基き、四種の分割法及び四種の眼の位置の各に於ける平均誤差並びにその平均錯差を算定比較するに、第二表の如くである。

第二表 各種の分割法及び眼の位置に於ける目測誤差比較表

分割法 眼の位置	1 : 1	1 : 2	1 : 3	1 : 4	平 均
平 行	2.9 ± 1.2	3.6 ± 2.0	4.0 ± 2.2	3.5 ± 1.6	3.50
30°	3.0 ± 1.3	3.3 ± 1.8	3.5 ± 1.8	3.7 ± 1.5	3.37
60°	2.7 ± 1.3	3.74 ± 1.6	3.745 ± 1.6	3.5 ± 1.3	3.42
直 角	2.3 ± 1.3	3.5 ± 1.4	3.7 ± 1.8	3.45 ± 1.7	3.23
平 均	2.72	3.53	3.73	3.53	

此の第二表の結果によれば、四種の分割法中で目測誤差の最少いのは、1:1 の分割法 (2.72) である。即ち與へられたる長さを二等分するこは、最も容易に正確に出来るもの見える。之に次ぐものは、1:2 の分割法 (3.53) 及び 1:4 の分割法 (3.53) で、最も誤差が多く難しいのは、1:3 の分割法 (3.73) である。與へられたる長さを四等分するこは、三等分若くは五等分するよりも困難のやうである。その理由は、三等分の場合には、被験者は主觀的に設けた標準を二倍して原標準と比較すればよいのであつて、その性質は二等分法の手續を二度繰返すのこ等しい。また五等分の場合には、被験者は豫め設けた主觀的標準を二倍し、更に之を二倍し、即ち四倍して原標準と比較すればよいのであつて、その性質は二等分法の手續を三度繰返すのこ相等しく、是等の場合には孰れも二等分法の手口をその儘押通して行けば目測が出来るのである。然るに、1:3 の分割法即ち四等分の場合には、如上の關係は些か相違して、被験者は主觀的標準を三倍即ち奇數倍して、然る後に原標準と比較しなければならないのであつて、二等分法は別箇の手口で目測をするこを餘儀なくされる。かゝる所よりして、恐らくは、四等分法は各種の分割法中誤差が最大になつてゐるのではないかと察せられる。

次に四種の眼の位置の中で、目測誤差の最少いのは、余の被験者の場合では、目測線が直角に、即ち眼に對して縦の關係に置かれたる時である (3.23)。反之、目測線が平行に、即ち眼に對して横の關係に置かれたる場合には、目測は最困難で誤差が多い (3.50)。而して斜、即ち 30° 若くは 60° の關係に置かれたる場合は、略々兩者の中間に位し、その目測誤差の程度も殆んど相互に近似してゐる。一般の豫想によれば、眼に平行に置かれたる横線の方が、直角に置かれたる縦線よりも、目測

し易かるべき筈であるやうに思はれるが、余の二十名の被験者に於ては、實際上この關係は正に逆であつた。斯の如き事態を生じた理由は種々考へ得られるが、次の三の説明が最も實らしく思はれる。

- (1) 吾々には横線の目測は眼の動きがなだらかで容易であり、若くは容易らしく思はれるのに反して、縦線の目測は眼の動きがぎごちなくて困難であり、若くは困難らしく感ぜられる所から、自づから兩の場合の心的態度に相違を生じ、横線に對しては豫め高を括り、幾分放漫で弛緩した態度を以て臨むが、縦線に對しては最初から困難を覺悟して多少は緊張し、細心なる態度を以て接するが故に、その目測の結果は豫想に反して、縦線の方が成績が良いこととなつたのではあるまいか。この説は一種の填補説 Kompensation-Theorie である。
- (2) 第二の説明は生理的解釋である。横線の目測の場合には、吾々の眼球は左右に動くが、之を動かす動眼筋は唯一對の内直筋及び外直筋のみである。然るに縦線の目測の場合には、吾々の眼球は上下に動くが、之を動かす動眼筋は二對であつて、上直筋及び下直筋の一對と、上斜筋及び下斜筋の一對とである。眼球の運動は上下の方向の方が、左右の方向よりも、参加筋肉の運動が大で、エネルギーの消耗が著しい。生理的心理學者の説によると、吾々の距離の目測は眼球の運動に要したエネルギーの量の大小によつて判斷せられる。然るに眼球は上下の運動の方が左右のそれよりもエネルギーを費すところが大なのであるから、些少の距離の差でも、上下の場合には多くのエネルギーの量の相違を惹起すもので、従つて縦線の目測の方が横線の目測よりも微細精密に行はれ得るのではあるまいかとも考へられる。若しこの説が正しいとすれば、縦線は元來横線よりも目測し易い譯で、被験者が同一の態度を持してゐても、縦線の目測には誤差が少いのが當然であることになる。故に、この第二の假説は生來說であつて、然も第一のそれは兩立し難い關係にある。
- (3) 第三の説明は、被験者の日常經驗が縦横の目測に難易の別を生ぜしめたこととするものである。即ち余の被験者の殆んど悉ては平素縦讀に馴れてゐる者であつて、横讀をする機會は比較的少ない人々であつた。従つてこの平素の習慣が縦線の目測を有利ならしめたのではあるまいかとも思はれる。この第三の假説は前二者の孰れとも兩立し得るものであるが、之は主として個人の習慣によつて説明する經驗説であつて、その立場は寧ろ前二説とは中立である。即ち第一説が元來横線の目測の比較的容易なることを認容し、たゞ偶然の填補作用によつて反對に縦線の目測が有利となつたに過ぎないことを強調して居り、また第二説が生理上縦線の目測の比較的正確なることを主張してゐて、偕に縦横孰れかの目測にある度のハンディキャップを附してゐるのに對して、第三説は、縦線若くは横線の目測には、本來優劣の有無は問題ではなく、目測者自身の經驗の如何によつて利不利の別が生ずるのみであるとする。

是等の三説の何れが最も妥當であるかに關しては、尙ほ詳細なる比較研究に俟たなければならぬが、第二表の結果だけから見ても、第二説は最も不穩當のやうに思はれる。蓋し、第二説の論法を

以てすれば、目測は眼球運動に参加する筋肉の数が多し程正確なるべき譯であるから、斜線の目測の場合には、眼を斜に動かす爲に内外直筋、上下直筋、及び上下斜筋の三對の筋肉の参加を必要とし、従つて上下若くは左右に動かす場合に比すれば、遙にエネルギーの消耗が多く、微細なる距離をも精密に判別し得べき筈なるに、事實は必ずしも然らず、その目測誤差は決して最小ではなくして反つて中度である。余は寧ろ填補作用及び經驗の影響の兩者の複合を以て此現象を説明したいと思ふ。然し乍ら、目測は元來縦横の孰れの方が果して容易且つ正確なのであるか、また填補作用及び習慣の兩因子の孰れがより強く目測誤差に影響を及ぼすものであるか、その他之に關聯した諸多の問題に就ては、目下別に實驗的研究を續行中であるから、次の機會に解明するここにしたい。

たゞ茲では單に、余の被験者の場合では、縦線の方が横線よりも目測誤差が幾分些少であつたといふ事實だけを報するのみに止めて置く。

4. 實 驗 結 果 (2)

第一表に於ては、被験者の目測誤差は、過大視若くは過小視の如何を問はず、その脱逸の絶対値が無差別に統計されたのであつたが、次にはこの誤差の方向を考慮に入れて整理をして見やう。

(第三表参照)

第三表 直線分割に於ける目測誤差 (設置の方向を考慮に入れたる計算)

眼の位置 及び 分割法	平 行				3 0°				6 0°				直 角			
	1:1	1:2	1:3	1:4	1:1	1:2	1:3	1:4	1:1	1:2	1:3	1:4	1:1	1:2	1:3	1:4
S. K.	-0.2	1.4	2.8	0.3	-0.2	0.6	3.3	0	-0.3	0.8	3.2	-0.6	-0.4	0.1	3.3	-1.0
S. O.	-6.9	-1.5	-2.3	6.1	-1.3	0.9	-0.7	4.5	2.0	-1.5	-1.0	0.9	3.1	2.8	3.4	-0.5
S. T.	2.2	5.9	-5.0	4.0	3.1	2.7	-1.1	2.4	0.7	3.1	-4.1	-1.9	-0.9	-0.2	-2.1	2.0
H. Y.	4.6	0	4.7	-1.0	6.8	0.5	6.3	0	1.1	-1.9	0.2	-2.5	0	-1.2	1.4	-3.8
Y. T.	0.3	-3.2	4.2	0.3	1.1	-1.1	6.7	1.8	-1.8	-4.7	2.4	-3.6	-1.9	-6.0	2.6	-8.0
S. S.	-1.2	1.0	-3.8	-0.7	-2.0	2.2	-0.3	1.3	-1.1	1.3	-2.0	1.8	-2.8	-1.8	-4.8	-2.8
S. T ₂	-4.9	-2.4	-4.4	-2.5	-1.1	-1.4	4.9	-8.2	1.1	-5.5	1.6	-8.8	1.6	-0.8	4.2	-2.6
Y. T ₂	-1.6	4.9	-8.1	9.1	0.6	4.4	-1.8	6.5	0.8	2.3	-0.4	5.3	-0.7	-0.4	4.5	4.2
T. K.	-2.9	2.9	3.0	-0.4	-5.4	-2.0	1.7	-2.1	-3.6	-3.5	2.8	-4.3	-3.0	-4.8	-0.7	-5.3
K. H.	0.3	-1.1	0.5	3.0	1.0	0.4	3.3	4.2	2.8	5.1	4.6	5.7	-0.3	-1.7	0.8	4.9
T. T.	0.6	-0.4	-0.2	3.3	3.2	2.7	3.5	-0.3	2.7	2.5	0.8	1.7	2.0	1.0	3.0	3.2
T. F.	2.3	0.9	3.4	0.5	1.3	3.1	3.5	-2.3	1.0	-0.5	4.2	-4.0	-0.1	0.3	3.9	-0.8
Y. U.	-1.5	6.0	-1.3	0.3	4.0	11.2	1.2	1.7	4.8	10.4	1.8	3.0	2.5	5.7	3.7	0.5
O. K.	2.4	1.6	0.8	-2.0	3.1	-0.2	1.5	-2.0	3.0	1.5	1.1	-1.5	3.0	1.5	1.6	0.5
H. I.	1.2	3.1	-3.2	-0.1	-1.5	-5.8	-1.0	0.2	-3.0	-1.4	-1.0	1.7	-1.3	-1.3	2.6	-3.3
T. O.	-1.1	7.9	3.5	1.8	-0.8	10.8	1.2	-1.2	-2.4	9.6	0.3	2.0	-2.2	5.1	1.8	-5.3
M. T.	2.3	2.1	2.5	-1.4	2.7	0	2.3	-1.0	3.1	-0.1	3.9	-0.5	1.0	2.3	1.8	0.6
S. K ₂	1.9	1.2	0.8	1.1	4.8	3.2	2.7	1.4	5.5	2.4	3.3	2.3	3.3	2.1	2.9	1.9
K. M.	-0.3	3.3	-1.5	-2.6	-1.7	-0.6	-3.9	-4.1	-2.7	1.4	-5.3	-2.4	0.5	0	-5.3	-3.2
T. T ₂	3.0	0.4	3.6	2.9	3.7	1.1	-0.3	3.3	2.1	0.5	0.2	3.3	0.4	2.2	-3.5	5.9
平 均 値	0.02	1.70	0	1.07	1.07	1.63	1.65	0.30	0.79	1.09	0.83	-0.12	0.19	0.24	1.25	-0.64

第三表の數字は、各種の目測に於ける各被験者の目測誤差 (m.m.) をば、便宜各人の目下に近き部分を標準として正負を分ち、目下の部分が過大にさるれば +、過小にさるれば - の符號にて示し、各二十回の目測結果を平均したものである。而して、横線目測 (平行) の場合には、假に左方の分割線を標準として、目測誤差の正負を定めた。

第三表の數字によれば、標準過大視若くは過小視の傾向には、可成り著しい個人差がある。例へば、S.K. の如きは悉ての場合に常に過大の判斷をのみ繰返し、T.T₂, Y.U., K.H., T.T., O.K., M.T. の如きも亦た比較的強い過大傾向を示してゐるが、反之、T.K., S.S., S.T₂, H.I. の如き被験者は多くの場合に過小にする傾があり、前者と好個の對照をなしてゐる。

然し乍ら、全員 20 名の被験者の悉ゆる場合を通觀すれば、大體目下の部分を過大にして目上のものを過小にする傾があり、眼の置き場所に對する關係如何で同一の延長が異つて評價せられることがわかる。

この關係を明にするために、第三表の數字を本にして第四表を作成した。

第四表 各種の目測に於ける誤差方向の比較表

分割法 眼の位置	1 : 1	1 : 2	1 : 3	1 : 4	平均
平行	0.02	1.70	0	1.07	0.69
3 0°	1.07	1.63	1.65	0.30	1.16
6 0°	0.79	1.09	0.83	-0.12	0.64
直角	0.19	0.24	1.25	-0.64	0.26
平均	0.51	1.16	0.93	0.15	

第四表の結果によれば、五等分法のある場合を除けば、他の悉ゆる場合に於て、目下の部分は目上の部分よりも過大化され、被験者の主觀的等分點は常に客觀的等分點よりも幾分上部に偏傾してゐるやうである。例へば、二等分の場合に就て云へば、求められたる主觀的中點は常に客觀的中點よりも多少上部に位し、兩者は一致はしてはゐない。

斯る偏傾の生ずる理由は十分に明白ではないが、次の如くに考へて見てはどうかと思ふ。吾々の日常經驗では、延長の目測は對面的關係に於てなされることは稀で、多くの場合深さ即ち自分からの距離に關して行はれる。深さの目測に際しては、生理的には遠方のものは短小に、近くのものゝは長大に見える筈である。眼を動かさない場合に就て云ふと、遠くにあるものは餘程長くないと、近くにあるものゝ同じ位の大きさに網膜上に映像を結ばない。また眼を動かして見る場合に就て考へ

ても、近くのは眼を大きく動かさないで見えないが、遠方のは眼を少し動かせば十分に見える。若し吾々がこの網膜上の映像の大きさや眼球運動の分量をば標準として距離の判定をするならば、近くのを著しく過大視し、遠くのを著しく過小視して、頗る不都合が生じて来る。

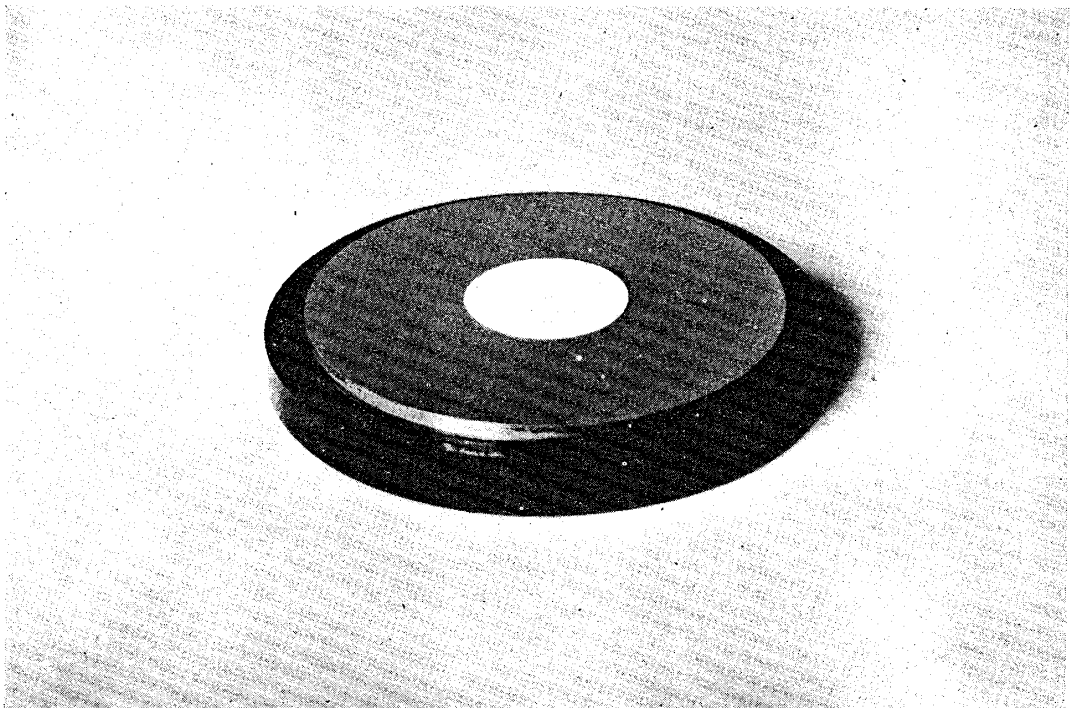
然し乍ら、吾々が目測する場合には、決して映像の大きさや眼の運動の量のみをたよりとして距離の判定をするではなくて、常に之を平素の経験に照して解釋し直して判斷するから、比較的の不都合が少いのである。即ち、網膜に現れた生理的事實に心理的解釋を加へ、遠くのは距離が大であるから小さくは見えるが實際は大きなもので、近くのは距離が短いから大きくは見えるが實際は小さいのであるといふ風に考へて、之を補充訂正する。この心理的訂正はいつも意識的になされるは限らないで、寧ろ無意識的に行はれる方が多いが、その元來は経験が原になつてゐる。之あればこそ、吾々は深さ即ち自分からの距離の判斷を比較的に誤らないで下すことが出来るのである。斯る心理的訂正の行はれてゐる證據としては、子供の時分には目測が極めて不正確であるが、年齢をつむにつれて正確になつて行く事實、また吾々成人に於ても Sehgrössenkonstanz の現象があり、遠方のをその割合に小さくは見てはゐない事實等を擧げることが出来る。

斯の如き心理的訂正は深さの目測の場合には極めて合目的で好都合であるが、對面的延長即ち深さをもたない擴りの目測の場合には、之あるが爲に反つて不都合が生ずる。即ち吾々は深さの目測の場合に行ふ心理的訂正をこの場合にも適用し、之に由つて反つて誤を來たすのである。蓋し、深さの目測に於ては、視點より目下の部分は身近いものであり、視點より目上の部分は遠方のものであるのが普通であるから、之に心理的訂正を加へて、平素から前者を幾分過小視し、後者を多少過大視し、目下の部分は長くさも之を短く、目上の部分は短くさも之を長く評價する習癖がついてゐる。この習癖が深さのない擴りの目測の場合にも影響し、直線を等分するに當つても、目下の部分は短く思はれるから之を幾分長目に延し、目上の部分は長く考へられる處から之を幾分縮め、かくて主觀的等分點が客觀的等分點よりも多少上方に移行するに到つたのであらうと思はれる。若しもこの假説が正しいとするならば、この等分點偏傾の現象も一種の心理的填補作用によるものといふことも差支へは無い。

II. 第二實驗 圓心の判斷 (1)

1. 緒 言

第二實驗も亦た目測誤差の内的條件に關する研究である。第一實驗に於ては、余は直線を分割せしめて一次延長の目測誤差を吟味したが、第二實驗では、二次延長の目測誤差を檢覈するために、特に圓面積の中心點を求めしめることにした。而して、此場合余は主として被驗者の目測態度と目測誤差との關係を明にすることに努めた。



第 二 圖 圓 盤 目 測 計

2. 第二實驗の方法及び條件

第二實驗に於ては、余は拙案に係る「圓盤目測計」を使用し、多數の被驗者に、次の種々の方法並びに條件に於て、與へられたる圓面積の中心點を求めしめ、その目測誤差を計測して、是等の方法並びに條件と其の誤差との關係を明瞭ならしめんことをした。(第二圖參照)

此實驗に用ひられたる被驗者は、二十歳より三十五歳に亘る壯年男子四十名で、少數が近視眼であること以外には、眼は十分に健全のものゝみであつた。

圓盤目測計は直徑 17.5 c.m. の灰色の正圓面をもつ圓盤であつて、その灰色面は全く等質に塗られてゐる。被驗者は机上に置かれたる圓盤目測計に面して立ち、別に與へられたる白圓紙上の黒

點を、丁度その灰色圓の中心に一致するやうに置くのである。白圓紙は直徑 2 c.m., 4 c.m., 6 c.m., 8 c.m., 10 c.m., の五種の大さの正圓形紙で、孰れもその中心に相當する部位に小黑點を有してゐる。

被驗者は二集團に分たれ、甲組なる集團の 20 名は先づ最小の白圓紙につき作業を始め、順次最大の白圓紙に及び、各五回宛目測を試み、次に逆に最大の白圓紙から遂に最小の白圓紙に到る順序にて、各五回宛の目測を繰返す。然るに乙組なる集團の 20 名は之に反し、先づ最大の白圓紙から着手して最小の白圓紙へ、次に最小の白圓紙から最大の白圓紙へ、全く逆の順序にて甲組と同様の作業を反復する。かくの如くにして全被驗者は各種十回宛合計五十回の目測作業を反復せしめられるのである。

なほ各白圓紙は或は被驗者の手許から、或は被驗者の反對側から、或は右方若くは左方から與へられ、被驗者は之をその場所から移動して、灰圓面の中心に置くのである。この前向左右の四種の方法は常に一定の順序に於て繰返された。

被驗者は目測に際しては何を標準にしても差支なく、また如何なる態度を以て目測してもよきことと定められた。目測には別に時間の制限を設けず、被驗者が自ら灰圓面の中心に白圓紙上の黒點を一致せしめ得たりと做す迄猶豫せられる。目測誤差量並びにその方向は、圓盤目測計を目盛蓋にて掩ふことによつて、極めて容易且つ正確に算定せられる。

五十回の目測作業を終りたる後に、被驗者は次の二點について内觀報告せしめられる。

1. 何を標準として目測したか。
2. 白圓紙の大小によつて、目測に難易の別があると感じたか。若し難易の別ありとすれば、大小孰れが容易に思はれたか。

此實驗は昭和四年十二月より五年二月に亘り施行せられた。

3. 實 驗 結 果 (1)

第二實驗の被驗者 40 名の各種各場合の目測誤差を計測し、各十回の平均値並びに平均錯差を採録するに、次の第五表の如くである。(表中の數字は m.m. を示す)。

第五表 圓心判斷に於ける目測誤差 (平均値及び平均錯差)

白圓紙の 被 者 驗 直徑	2 c.m.	4 c.m.	6 c.m.	8 c.m.	10 c.m.
1	2.20 ± 1.20	1.95 ± 0.54	1.90 ± 0.78	1.55 ± 0.46	1.40 ± 0.60
2	2.70 ± 0.88	2.10 ± 1.12	1.50 ± 0.40	0.95 ± 0.27	1.35 ± 0.38
3	3.15 ± 0.85	4.25 ± 0.55	2.95 ± 0.95	2.55 ± 0.55	1.60 ± 0.80
4	4.00 ± 0.60	2.85 ± 0.55	2.45 ± 0.57	1.65 ± 0.78	1.20 ± 0.40
5	2.35 ± 0.51	1.20 ± 0.64	0.85 ± 0.55	0.75 ± 0.65	0.80 ± 0.40
6	1.25 ± 0.45	1.10 ± 0.42	0.95 ± 0.28	0.65 ± 0.58	0.60 ± 0.36

白圓紙の 被験者 直徑	2 c.m.	4 c.m.	6 c.m.	8 c.m.	10 c.m.
7	3.25 ± 0.85	2.80 ± 0.50	2.20 ± 0.58	1.20 ± 0.60	1.20 ± 0.40
8	1.10 ± 0.74	0.80 ± 0.29	1.30 ± 0.60	0.85 ± 0.38	1.05 ± 0.66
9	2.00 ± 0.80	1.90 ± 1.20	1.70 ± 0.90	1.70 ± 0.70	1.40 ± 0.42
10	1.45 ± 0.57	1.90 ± 0.90	2.10 ± 0.70	2.70 ± 0.74	2.60 ± 1.00
11	2.65 ± 0.75	2.85 ± 0.52	1.75 ± 0.90	2.00 ± 0.80	1.85 ± 0.58
12	1.75 ± 0.70	0.85 ± 0.42	1.30 ± 0.36	0.95 ± 0.27	0.65 ± 0.38
13	2.30 ± 0.60	1.75 ± 0.60	1.65 ± 0.55	0.75 ± 0.45	0.95 ± 0.36
14	0.80 ± 0.50	1.00 ± 0.50	0.85 ± 0.51	0.60 ± 0.34	1.20 ± 0.53
15	2.10 ± 0.58	2.25 ± 0.90	1.65 ± 0.61	1.45 ± 0.66	1.25 ± 0.80
16	1.05 ± 0.57	2.45 ± 0.84	2.70 ± 0.66	1.90 ± 0.82	1.70 ± 0.50
17	2.30 ± 0.84	2.10 ± 0.24	2.05 ± 0.56	2.40 ± 0.72	1.90 ± 0.62
18	2.00 ± 0.40	1.60 ± 0.62	2.05 ± 0.63	0.85 ± 0.55	0.85 ± 0.28
19	1.75 ± 0.70	2.55 ± 0.76	1.90 ± 0.90	1.65 ± 0.55	1.25 ± 0.60
20	2.25 ± 0.60	2.30 ± 0.90	1.75 ± 0.85	1.95 ± 0.65	1.35 ± 0.38
21	2.85 ± 0.71	3.25 ± 0.60	2.60 ± 0.72	2.60 ± 0.52	1.10 ± 0.68
22	2.10 ± 0.76	2.45 ± 0.56	1.65 ± 0.55	1.25 ± 0.50	0.80 ± 0.30
23	2.10 ± 0.94	2.20 ± 0.54	2.15 ± 0.95	1.70 ± 0.50	1.70 ± 0.74
24	2.00 ± 0.50	1.40 ± 0.40	1.25 ± 0.45	0.75 ± 0.55	0.60 ± 0.42
25	1.55 ± 0.66	1.65 ± 0.78	1.80 ± 0.80	1.00 ± 0.40	1.05 ± 0.57
26	2.20 ± 0.76	2.05 ± 0.44	1.45 ± 0.45	0.95 ± 0.64	0.80 ± 0.30
27	1.75 ± 0.55	0.90 ± 0.50	1.60 ± 0.82	0.95 ± 0.37	1.25 ± 0.45
28	2.30 ± 0.74	2.00 ± 0.60	1.75 ± 0.50	1.20 ± 0.44	1.85 ± 0.78
29	2.45 ± 1.14	1.50 ± 0.50	1.15 ± 0.48	1.15 ± 0.61	1.00 ± 0.40
30	2.00 ± 0.80	2.45 ± 0.85	1.60 ± 0.72	1.35 ± 0.69	1.25 ± 0.50
31	1.90 ± 0.88	1.95 ± 1.15	2.15 ± 0.93	1.50 ± 1.30	1.30 ± 0.50
32	3.00 ± 0.80	3.75 ± 0.90	2.90 ± 0.72	2.45 ± 0.77	1.45 ± 0.76
33	1.40 ± 0.56	0.85 ± 0.50	1.90 ± 0.60	1.35 ± 0.51	1.00 ± 0.30
34	1.50 ± 0.60	1.60 ± 0.98	1.65 ± 0.72	1.60 ± 0.60	1.10 ± 0.42
35	2.95 ± 1.16	2.90 ± 1.15	4.35 ± 0.99	3.95 ± 1.07	4.25 ± 0.55
36	3.50 ± 0.90	2.40 ± 0.92	2.35 ± 0.75	1.90 ± 0.44	1.20 ± 0.64
37	1.75 ± 0.85	1.55 ± 0.37	1.15 ± 0.68	1.35 ± 0.58	1.10 ± 0.42
38	1.80 ± 0.54	1.40 ± 0.70	1.40 ± 0.52	1.05 ± 0.28	1.00 ± 0.30
39	2.40 ± 1.08	2.70 ± 1.04	2.10 ± 0.52	1.10 ± 0.44	0.95 ± 0.56
40	2.60 ± 0.42	1.70 ± 0.66	1.95 ± 0.37	1.85 ± 0.51	1.15 ± 0.61
總 平 均	2.16	2.03	1.85	1.50	1.30
平均錯差の 平 均	0.726	0.686	0.653	0.576	0.517

この表中 1 より 20 に到る迄の 20 名の被験者は甲組、その後の 20 名の被験者は乙組に屬せるものである。

第五表の結果に據れば、黒點をもつ白圓紙の大きさは小なる程灰圓面の中心の判斷が困難であり、白圓紙が大きなるにつれて漸次圓心の判斷が容易となりつゝあることが知られる。之を實證する事實としては、第一に白圓紙の直徑の増大するに従つて、各種の目測作業の誤差が減少しつゝあることを擧げるここが出来る。即ち最小白圓紙の場合には目測誤差の總平均が 2.16 m.m. であつたものが、白圓紙の直徑の増すにつれて漸次減少し、最大白圓紙に於ては僅に 1.30 m.m. となり、平均 0.86 m.m. だけ判斷が正確となつてゐる。第二に、白圓紙の直徑の増大するにつれて、各人の目測判斷の動搖が漸次減少し、比較的に常恒化しつゝあることも見逃してはならぬ。即ち最小白圓紙の場合には、各人の十回の判斷には動搖が多く、その平均錯差を全員に就て平均するに、0.726 m.m. であつたものが、白圓紙の直徑が大きなるにつれて例外なく動搖が減じ行き、最大白圓紙に於ては 0.517 m.m. に減少し、平均 0.209 m.m. だけ平均錯差量が減じてゐる。是等二の事實から考へれば、白圓紙が大きなるにつれて圓心の判斷が容易に且つ正確になつて行くことが推知される。

然らば、大白圓紙の場合には、何が故に、小白圓紙に於るよりも、圓心の判斷が容易に且つ正確に行はれるのであらうか。之は吾々の目測が元來純粹に被目測體の擴りのみを抽出して判斷することをしないで、常にその周邊に存在する諸多の條件を考慮に入れて目測するが故に他ならぬ。被験者が若し白圓紙上の黒點のみを抽象し、その置かれたる白圓の地紙を全然考慮しないで、黒點を灰色圓盤の中心に持ち來るべく努力し得るものゝすれば、白圓紙の大小がその目測誤差の相違を惹起すべき何等の謂れもなかるべき筈である。然るに被験者は實際には黒點を灰色面のみを抽象按配するのではなくて、意識的若くは無意識的に、黒點の置かれたる白圓紙を常にある程度に於いて考慮に入れてゐるのであつて、爲にこの白圓紙の條件の如何によつてその目測に難易確否の別を生ずるのである。被験者中に於て白圓紙の周邊を何等かの憑據にして目測を行はなかつた者は一人も無かつた。また白圓紙中から黒點のみを抽出して、他より煩はされないで之を灰色面の中心に置くことは頗る困難であり、寧ろ不可能に近かつたことを報告してゐる被験者もあつた。多くの被験者は先づ黒點を灰色面の中心を覺しき所に置き、然る後に、或は白圓紙の周縁を灰色圓盤の周縁と平行させて同心圓たらしめ以て黒點の位置を是正するか、或は灰色圓盤の周縁の任意の點を白圓紙の周縁の之と對應する點との距離を目測し、次に反對側に於ても同様に於て兩周縁の距離を目測して兩者を比較し、かくの如くにして黒點の位置を變更訂正するか。或は灰色圓面上に任意に中心を通過する十字線を想定し、之に白圓紙上に想定したる同様の十字線を重ねあはすべく努めるか、孰れにしても白圓紙を手懸りして圓心を求めてゐるやうであつた。是等孰れの方法に依るにしても、白圓紙が大で、その周邊が灰色圓盤の周邊に接近してゐる程、圓心の判定は正確であり、黒點の訂正は容易である譯であるから、先の結果に於て、最も大なる白圓紙の場合に目測誤差が最も少く且つ判斷の

動搖が最も僅少であつたのに反して、最も小なる白圓紙の場合に誤差が最大で動搖も著しかつたことは、決して毫も訝しむには當らないのである。

如上の事實から云へば、吾々の目測は被目測體の擴りだけに就て行はれるものではなく、必ず何等かの程度に於て當該目測體の置かれたる野(Feld)の状態によつて規定せられるものであり、常に形(Figur)と地(Grund)との關係を保持するものであることを云はねばならぬ。被験者は假令形のみを抽出して目測すべく命ぜられ、自らも然く目測すべく努めて見ても、常にある度の地よりの條件的規定を蒙らずしては、目測を全うし得ざるものであることが知られる。此點に於て、この研究結果は形態心理學に對して一小業績を貢獻したるものと云ふことが出來やう。

4. 實 驗 結 果 (2)

此實驗に於て、各被験者は五種の白圓紙につきそれぞれ十回宛の目測を試みたのであつたが、その五十回の目測の結果には練習効果を感じきものは極めて輕微にしか認められなかつた。各被験者の目測誤差は回を追ふにつれて、常に必ずしも減少し行くことは限らず、終に到る迄極めて不規則なる動搖を續け、被験者が多少でも氣を緩めるを、忽にして著しい不成績を生じてゐる。

甲組の被験者 20 名は、最初は最大白圓紙より目測し始めて、順次最小なるものに及び、各五回宛目測を繰返し、次にこの順序を逆にして、最小白圓紙より順に各五回宛目測を繰返して最大なるものに及んだ。今甲組の全員に就き、前後各五回の平均目測誤差を五種の白圓紙のそれぞれに於て差引き、練習による佳良化の量を算定して見るに、次の如くである。

甲 組	2 c.m.	4 c.m.	6 c.m.	8 c.m.	10 c.m.
(1) ←	1.94	1.87	1.78	1.48	1.31
(2) →	2.29	2.18	1.77	1.42	1.30
佳良化量	-0.35	-0.33	0.01	0.06	0.01

乙組の被験者 20 名は、甲組とは全く反對の順序に於て、同様の作業を營んだが、上と同様に於て、練習による目測佳良化の量を算出して見るに、次の如くである。

乙 組	2 c.m.	4 c.m.	6 c.m.	8 c.m.	10 c.m.
(1) →	2.26	2.11	2.07	1.52	1.19
(2) ←	2.14	1.95	1.81	1.57	1.40
佳良化量	0.12	0.16	0.26	-0.05	-0.21

是等の結果によれば、練習の効果は極めて輕微で、比較的到最后に近づいてから些少現れるに過ぎない。殊に個々の被験者の場合に就て見るに、この傾向すらも明瞭ではなく、目測誤差は頗る亂雜なる動搖を續けてゐる。此種の目測作業に於ては、練習の効果よりも寧ろその都度の細心なる判斷が重要で、緊張を缺くことが最大の禁物であるやうに見受けられる。

被験者中には、判断の極めて迅速なるものもあれば、また甚だ緩慢なるものもあつた。一般に判断の遅速は必ずしも目測の正確度と一致するとは限らない。速くて正確なものもあれば、速くて粗漏なものもあり、遅くて確實なものもあれば、遅くて不手際なものもあつた。たゞ目測誤差の少い被験者は、全実験を通じて、判断の動搖が比較的少なく、之に反する被験者は成績が可成り不安定の傾向があつたことは、見逃してはならない點である。

全被験者中、比較的に常に好成绩を示したのは、(6) (8) (14) (25) (27) 等であつたが、比較的誤差の大であつたのは (3) (7) (11) (16) (21) (23) (32) (35) (36) 等であつた。是等の兩者の目測成績には、可成りの距りがあり、しかも孰れも練習によつては餘り影響されてはゐないやうであるから、この個人差は偶然のものではなく、性能の優劣を暗示するものであらう。航空員や精密器械製作工の拔擢には、此種の目測検査を行ふ必要があると斷言しても差支はないと信ずる。

5. 實 驗 結 果 (3)

最後に、被験者の内省報告を聞くに、必ずしもその目測結果とは一致しない。40名の被験者中、白圓紙の大なる方が置き易いとしたものは24名、反對に小なる方が置き易いと感じたものは7名で、ごちらとも云へないとしたものは6名であつた。殘餘の4名は内省が頗る區々で、最大及び最小の白圓紙が置き易いといふもの2名、中白圓紙が置き易いとするもの1名、場合によつて異なるもの1名であつた。此等の内省は必ずしも各人の目測結果とは合致せず、目測誤差は多くの場合に於て白圓紙の大なる程少く、小さくなるにつれて増大の傾を示してゐた。此點に於て、主觀と客觀とは一致するにばかりは限らなかつたのである。

各被験者の目測態度はまた種々であつた。全員中 20名の被験者は白圓紙の周縁と灰色圓盤の周縁とを調節し、同心圓を作るやうに案配して圓心を求めたが、4名の被験者は之とは全く異つて、白圓紙は全く考慮に入せず、たゞその黒點をば灰色圓盤上に想定した十字線の交叉點に持ち來るべく努力した。尤もこの4名の目測誤差は著しく大で、かかる方法による圓心の判断が可成り困難多きものたることを示してゐた。妨碍條件ならざる限り、環界の條件はなるべく利用する方が、目測は容易であり、確實である。更に9名の被験者は是等の兩態度を兼ね備へ、先づ灰色圓盤上に中心を通過する十字線を想定し、白圓紙上の黒點をその交叉點に置き、然る後に白圓紙の周縁を灰色圓盤の周縁と調節し、蛇の目型の灰色帶の幅を一樣ならしむべく努めた。この方法が最效果の多い方法であつたやうである。殘餘の被験者の中、3名は大白圓紙に就ては周縁を利用し、小白圓紙に於てはその全體を一の點と見做して、灰色圓盤の眞中に置き、他の3名は大白圓紙の場合には周縁を圓盤に合はせ、小白圓紙の時には、白圓紙の形は無視して、その黒點を灰色圓盤上に想定した十字線の交叉點と一致させやうとした。なほ1名の被験者の遣口は全く出鱈目で、種々の手口を便宜に用ひ、一定の方針を有せなかつた。

白圓紙の與へられる方向の如何に關せず、被驗者の目測したる圓心は常に一定の場所に偏る傾が見出された。即ち被驗者毎に一定の主觀的圓心と覺しきものが存在するやうに見受けられた。この主觀的圓心は必ずしも客觀的圓心とは一致せず、その在り場所は人によつて略々一定してゐるやうである。

尤も白圓紙の大きさや圓盤上に落ちる光線の方向が變化すれば、この主觀的圓心は多少移行するやうであるが、大體に於て人毎にきまつてゐるやうに思はれる。斯る主觀的圓心が如何にして生じた、かまたその偏りが何によつて規定されてゐるかについては、未だ明ではないが、斯る主觀的圓心が圓盤の下半部よりは上半部に、左半部よりは右半部に多く偏つてゐる傾向から察すれば、恐らくは、第一實驗に於けること等しく、經驗的條件が主要なる規定者であるのではないかと思はれる。なほ此問題に關しては、別に詳細なる實驗的研究を行ふつもりである。

III. 第三實驗 圓心の判斷 (2)

1. 緒 言

第三實驗も亦た主として目測誤差の内的條件に關する研究であるが、之に加ふるに外的條件よりの影響をも考察することにした。第三實驗では、第二實驗と等しく、被験者に圓面積の中心點を求めしめ、目測誤差及びその條件を調査したのであるが、前實驗に於ては目測に好都合なる種々の外的條件が與へられたのに反して、此實驗では目測に不都合なる妨碍條件を種々の程度に與へて、之に由る惡影響を考察し、特に被験者の目測態度の相異によつて、この惡影響に如何なる相異があるかを點檢せんとした。

2. 第三實驗の方法及び條件

第三實驗にも圓盤目測計を用ひ、其の圓心を判斷せしめた。被験者は圓盤目測計に面して立ち、別に與へられたる白圓紙上の黑點を目測計の直径 17.5 c.m. の灰色圓面の中心と一致するやうに置く。白圓紙は五種、孰れも直径は 6 c.m. の同大正圓形紙であるが、それぞれ一の黑點をその中心若くは中心から 5 m. m., 10 m. m., 15 m. m., 20 m. m., 離れたる所にもつ。被験者は是等の黑點を、白圓紙上の位置に煩はされないで、なるべく灰色圓面の中心にもち來るべく努力する。

五種の白圓紙は、第二實驗と同様に、種々の順序に於て、種々の方向から、被験者に與へられ、被験者は之につき各種十回、合計五十回の目測作業を反復する。目測に時間の制限を設けなかつたことも、前實驗と同様である。

被験者は成人 12 名、甲、乙、兩組 6 名宛に分たれ、白圓紙は全く逆の順序に於て與へられた。目測誤差は圓盤目測計の目盛蓋によつて m. m. を單位として測られる。

被験者は、目測作業を終りたる後、目測態度、難易の感想、その他につき内省報告せしめられた。此實驗は昭和五年三月に試みられた。

3. 實 驗 結 果 (1)

第三實驗 12 名の被験者の圓心目測誤差を計測し、五種各十回の平均値並びに平均錯差を採録するに、次の第六表の如くである。(表中の數字は m. m. を示す)。

第六表 圓心判斷に於ける目測誤差 (平均値及び平均錯差)

被験者 白圓紙	(1) 中心に黒點をもつ	(2) 5 m.m. 離る	(3) 10 m.m. 離る	(4) 15 m.m. 離る	(5) 20 m.m. 離る
1	2.60 ± 0.52	2.95 ± 0.95	3.65 ± 0.75	3.65 ± 1.65	4.25 ± 1.30
2	1.15 ± 0.83	1.90 ± 0.72	2.10 ± 0.80	3.40 ± 1.28	3.55 ± 1.75
3	1.75 ± 0.45	2.30 ± 0.64	2.50 ± 0.70	2.65 ± 0.85	3.25 ± 1.05
4	1.50 ± 0.50	3.10 ± 0.60	3.15 ± 0.82	3.25 ± 1.00	4.25 ± 1.65
5	2.60 ± 1.10	3.50 ± 1.10	2.20 ± 0.94	2.70 ± 1.14	3.90 ± 1.08
6	3.35 ± 0.98	3.30 ± 1.34	4.85 ± 1.13	4.70 ± 1.13	4.10 ± 0.90
7	2.00 ± 1.00	1.70 ± 0.70	1.55 ± 1.16	2.40 ± 1.14	2.20 ± 1.64
8	1.00 ± 0.40	3.20 ± 0.60	3.65 ± 0.68	3.80 ± 0.92	3.55 ± 1.14
9	1.70 ± 0.54	2.10 ± 0.48	2.50 ± 1.00	2.80 ± 0.78	2.50 ± 0.65
10	1.10 ± 0.62	2.55 ± 0.86	2.55 ± 0.97	3.20 ± 1.16	3.05 ± 1.24
11	1.85 ± 0.48	1.86 ± 0.70	2.15 ± 0.95	2.95 ± 0.97	4.15 ± 0.85
12	1.25 ± 0.75	2.80 ± 0.84	3.40 ± 1.22	2.60 ± 1.20	3.55 ± 1.28
總 平 均	1.820	2.605	2.850	3.175	3.508
平均錯差の 平 均	0.680	0.794	0.926	1.101	1.210

此表中1より6に到る6名の被験者は甲組で、白圓紙(1)より始めて(5)へ、次に(5)より逆に(1)へ、各五回宛目測し、また7より12に到る6名の被験者は乙組で、上とは全く反對の順序で、(5)より始めて(1)へ、次に(1)より逆に(5)へ、各五回宛目測を反復した。

第六表の結果によれば、白圓紙上の黒點の位置はその中心に近い程、目測によつて之を灰色圓面の中心と一致させることが容易であり、中心を距れば距るだけ、目測結果は不正確なることが知られる。第六表に従へば、12名の被験者の平均目測誤差は、黒點が白圓紙の中心にある場合には、僅に1.820 m.m. であるに過ぎないが、黒點が5 m.m. だけ中心から離れると、俄に2.605 m.m. に増大し、黒點が中心から遠ざかれば遠ざかる程、誤差が著しくなり、20 m.m. だけ離れた場合には、誤差は實に3.508 m.m. に及んでゐるのである。

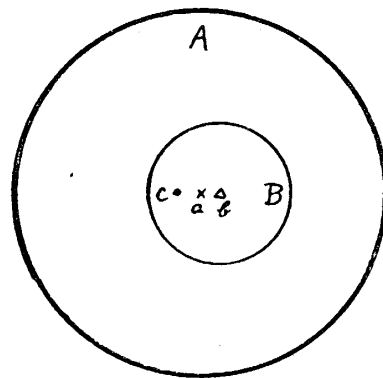
白圓紙上の黒點の位置の偏傾が圓心の判斷に及ぼす影響は、單に目測誤差量の増大を招致するのみに止まらず、更に各被験者の目測判斷の動搖を大ならしめる結果を惹起す。即ち五種の白圓紙に就ての各十回の目測成績の平均錯差は、黒點が中心から離れれば離れるだけ大となり、12名の平均に就て云へば、黒點が白圓紙の中心に在る場合には0.680 m.m. であつたものが、5 m.m. 離れ

れば 0.794 m.m., 10 m.m. 距れば 0.926 m.m., 15 m.m. 遠ざかれば 1.101 m.m., 20 m.m. 偏るに實に 1.210 m.m. に達し, 目測が漸次不規則となつて行くことが認められる。

如上の結果から見れば, 黒點の位置が白圓紙の中心に近ければ近い程, 目測は容易且つ正確であるが, 中心から遠ざかるにつれて困難且つ不正確になること云はねばならぬ。

然らば, かの難易確否の相違は抑も如何なる事情より生じ來つたか。五種の場合に於て, 用ひられる白圓紙の直径は孰れも 6 c.m. で同大同形である。また是等が與へられる條件も相等しい。異なる點は, 唯々白圓紙上の黒點が, 或る場合にはその中心に, また或る場合には中心から幾何か距つてゐる事だけであるから, 上の結果はこの黒點の位置關係の相異から招致されたものこそせねばならぬ。

被験者は, 目測に際しては, 白圓紙をなるべく無視し, その黒點だけを抽出して, 之を灰色圓面の中心に重ねるやうに命ぜられて居り, 自らも出來得る限り白圓紙上の位置關係は没却するやうに努めてはゐるのではあるが, 無意識的若くは幾分意識的に, 白圓紙に禍されてその目測が妨げられるのである。被験者は黒點をその置かれたる地 (Grund) から全く抽象して目測することが不可能であり, 常にある度に於て白圓の地を顧慮又は默認する爲に, 斯の如き結果を生ずる。而して, 白圓の地の及ぼす妨礙は黒點の中心にある場合に最も少く, 黒點が偏すれば偏するだけ大であるから, 白圓紙の條件の異なるにつれて, 目測誤差及び動搖度に相違を來したものであらう。此點に於ても亦た吾々の目測が單に直接の被目測體に關してのみ行はれるものではなく, それを圍繞する環界即ち野 (Feld) の全體によつて常に制約規定せられるものなることが明である。



第 三 圖

なほ, 黒點の位置の偏したる白圓紙につき目測する場合に, 多くの被験者は常に黒點を灰色圓面の中心から一定の方向に偏らせる傾向があつた。即ち白圓紙の空白部の不平等に禍され, いつも大なる空白部は正反對の方向に主觀的圓心をずらすのである。例へば, 第三圖の如く, 白圓紙 *B* が灰色圓面 *A* に對して與へられると, 多くの被験者はこの白圓紙 *B* によつて錯覺を起し, 黒點 *c* を

灰色圓面の中心 a に一致させるべく努力しても、事實に於ては c を左方に幾分ずらせることになる。之は被験者が無意識乍らに白圓紙 B の中心 b を a に持ち來さうとする傾があり、之が c を反對の方向に推遣る結果を招致するからであらうと思はれる。この錯覺効果は黒點 c が白圓紙 B 上に於て中心から遠ざかつた位置を占め、周縁により近き位置關係にある場合は一層著しいやうである。

4. 實 驗 結 果 (2)

第三實驗に於ても、目測作業に由る練習効果は比較的僅小であり、その成績にはムラが多く、偶然の動搖が珍しくないところが見出された。即ち被験者は目測の反復によつては左迄上達せず、寧ろ目測時の心的態度の如何によつて、可成り好成績を示したり、著しく不成績であつたりした。甲乙兩組の被験者の五種の目測の前後各五回の目測誤差を平均して比較して見るに、次の如くである。

甲 組	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) →	0.45	0.58	0.58	0.71	0.78
(2) ←	0.41	0.55	0.65	0.64	0.77
佳良化量	0.04	0.03	-0.07	0.07	0.01
乙 組	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) ←	0.29	0.48	0.54	0.57	0.62
(2) →	0.30	0.46	0.51	0.60	0.63
佳良化量	-0.01	0.02	0.03	-0.03	-0.01

甲組、乙組孰れに於ても練習による熟達は極めて微小である。目測には常に細心の判斷が必要で、精神の緊張を缺く時は經驗をつんだ後でも屢々失敗に陥ることが多い。

被験者の目測時間の長短は、必しもその目測成績とは一致しなかつた。全被験者中、目測の比較的に好成績であつたのは (2) (3) (8) (9) 等であつたが、(1) (4) (5) (6) 等は目測誤差が可成り大であつて、目測の個人差は著しい。この個人差は、この種の目測作業が元來餘り練習の影響を蒙らないものであるから、恐らくは各被験者の性能的條件に基くものであるらしく、此點でも目測を必要とする航空員その他の擢拔に是種の検査を施行することが有效なることが知られる。

5. 實 驗 結 果 (3)

最後に被験者の内省を調査するに、先づ、12名の被験者中、白圓紙上の黒點が白圓紙の中心に近くある場合には目測し易く、周縁に偏するに従ひ困難を感ずることを報告したものは8名、之に反して周縁に偏した場合の方が目測し易いことを報告したものは2名、難易の別なしとしたものは2名であつた。この内省は必しも各人の目測結果の實際とは一致するとは限らなかつた。

各被験者の目測態度は種々であつた。9名は先づ灰色圓面を横切る十字線を想定し、その交叉點と黒點とを合致さすべく努力し、白圓紙はなるべく無視する態度を採つたが、3名は先づ灰色圓面上に周縁より等距離の點を假想し、之に白圓紙上の黒點を重ねるやうに苦心した。また8名の者は白圓紙の爲に左迄煩はされず、多少は氣に懸るが少し努力すれば容易に之を無視して、黒點のみを抽出して目測し得たと報じたが、4名の被験者は可成り白圓紙のために妨けられ、その影響を免れるためには一倍の努力を要したと告げた。

此場合にも、また各被験者には主觀的圓心が存在するらしきここが見出された。被験者は、白圓紙の與へられる方向の如何に關せず、常に判斷したる圓心を一定の場所の近くに定位した。この主觀的圓心と客觀的圓心の齟齬は、人毎に程度の差こそあれ、常に見出された。しかも同一人に於ては之は一定の場所に偏位してゐるらしく思はれる。即ち灰色圓面に就て云へば、主觀的圓心は下半部よりは上半部に、また左半部よりは右半部に偏傾してゐるやうに見える被験者の方が多かつた。かかる齟齬並びに偏位が如何なる理由から生じたかは、別に研究を要する興味ある問題であるが、恐くは經驗的條件に基くものらしいことは推察が出来る。

IV. 結 語

第一、二、三の三種の實驗結果から、次の諸點が明である。

1. 目測に於ては、主觀的判斷と客觀的状態とは、常にある度の齟齬を示し、主觀的中點若くは圓心は客觀的中點若くは圓心とは幾分か偏り離れてゐるのが普通である。
2. 目測成績には個人差がある。練習してもこの個人差は無くならない。
3. 同一個人が目測を反復する場合にも、その目測成績には動搖が多い。
4. 是種の目測に於ては練習効果は僅小のやうである。
5. 被目測物の置かれたる野の狀態が目測に影響し、ある場合には有利に働いて目測を援助し、またある場合には不利に働いて錯覺を生ぜしめる。
6. 目測成績は觀測者の内的條件、殊に心的態度の如何によつて變化する。目測には特に有效なる目測態度があるやうに思はれる。この態度を自得することが結局目測のコツを悟ることになる。

附言、第一實驗は東京帝國大學文學部心理學科學生豐原恒男君、第二實驗は同じく小野虎彦君、第三實驗は整理手草野重利君の盡力に負ふ所が多である。録して以て感謝の意を表明する。