

幾何学的錯視における個人差

— ラップトップ・コンピュータによるデータ収集 —

大屋和夫

I. 問題

著者は、幾何学的錯視の発生機序について、未だ十分な解明の進んでいない現状に鑑み、他の研究者と協力して、より多様な環境下でできるだけ多くのデータ収集を試みてきた（例えば、大屋他, 1992；大屋他, 1994）。その結果得られた知見の中で重要なものに錯視における個人差の問題がある。

幾何学的錯視の特徴として、心理学の諸現象の中でも、比較的多くの観察者に同様の体験を引き起こす「頑健」さをもつと考えられてきた。教科書的な平均的データに基づく法則が普遍性をもつとされてきたのである。しかし、個々のデータのレベルまで立ち返って検討してみれば個人差の存在を無視することは出来ない。もちろん研究のある段階では、一定以下のデータ変動は無視して大きな傾向をとらえるという態度は重要であり必要でもある。しかし、研究の進展段階があるレベルに達したら、上のようなアプローチでは取りこぼされていたデータ傾向をも理論化、法則化していく必要があるだろう。また、大きな傾向のみを手がかりとした研究が行き詰ったとき、無視されていた個人差などのデータ変動を積極的に取り上げることが新しい進展への道を開拓することになるのではないだろうか。

上に述べたように、個人差のデータ変動を手がかりとして、より精密な理論化、法則化を行うためには、多様な条件下で、さまざまな被験者集団からデータ収集を行うことが必要となる。従来行われてきた実験室に実験場面を設定しておき、その場へ被験者を連れてくるという方法では、被験者の時間的都合という問題があり、多数の被験者データを収集することは容易でなかった。実験室事態では、より厳密な刺激統制が可能となるが、条件統制を厳密にし、被験者の時間的・身体的・心理的負荷を増加させると、被験者の確保が困難となってくるというのが、最近の実験研究を取り巻く環境である。我々がブックレット法を提唱したのはこのような問題を打開するためであった。実験条件の制約を緩和し、観察条件の「振れ」を前提としてデータをとることにした。いくつもの錯視图形を印刷した小冊子を用意し、それらの图形を観察してもらうのであるが、上記の前提のため、ブックレットを持ち帰ってもらい、適当な時間に観察してもらうことが可能になる。必要な観察時間も、実験室的研究に比較すれば短縮される。もちろん、実験条件の規定が曖昧になっているのであるから、この方法で採集したデータが、実験室的方法によって集めら

れたデータと同じ意味をもつことはない。2つの方法が互いに補い合って、錯視発生の機構により深く迫れないかと考えているわけである。

上述のように、ブックレット法の発想の原点には、実験の簡便化があった。しかし、この方法を使って研究をすすめていくと次のような問題点が生じた。得られたデータから意味ある法則性を抽出しようとすると、呈示図形のいくつもの次元で、十分な範囲のパラメータ変化をしたもののが欲しくなる。しかし、そのような実験計画に基づいてブックレットを作成すると、必要とする図形数が増大し、ブックレットが大きくなつて持ち運びの簡便さが失われてしまう。刺激図形数が増えれば、ブックレット全体の観察に要する時間も増大する。実験室法にはない、ブックレット法の利点が失われてしまうのである。これにはどのように対処すべきか。

近年の社会全般にみられるコンピュータ化、インターネットの発展・浸透によって、コンピュータや端末が多くの場所で使用可能となった。そこで、ブックレット法で用いる紙の代わりに、ディスプレイ画面を使って幾何学的錯視図形を呈示・観察させることを考えた。ネットワークにつながった端末の画面であれば、ブックレットの持ち運びの問題は解消されよう。また、スタンド・アロンのコンピュータであっても、プログラミングを工夫すれば、ディスケットを持ち歩けばよいように出来るだろう。また同じくプログラミングの仕方によって、ブックレットのページをめくって反応を記録していくよりも簡単に刺激の呈示と反応の記録が行えるようになるのではないか。このような考えから最近、錯視実験用のプログラムを作成しデータ収集を試みて、この方法の有効性を検討しているが、本論文では、ラップトップ・コンピュータを用いて実験を行った例を紹介することにする。

II. 実験1：縞錯視

本論文では2つの実験を紹介するが、いずれも、日本電気製PC9801SX/Tを用い、女子短大生を被験者として、明室における集団実験として行われた。自由視で観察距離などの細かい統制はされていない。

目的：正方形の大きさ知覚への縞模様の数と方向の影響を調べる。

方法：ディスプレイ上に一辺60mmの正方形を呈示する。正方形下辺から下へ15mm、右へ45mmの位置を中心として比較水平線分を呈示する。被験者は、コンピュータ・ディスプレイを観察し、キーボード操作によって比較線分の長さを調整し、正方形の横幅と同じ長さに見える線分の長さを決定する。正方形の呈示条件は、模様のついていない条件（以下、統制と記す）、等間隔の横縞が3本ついた条件（横縞）、等間隔の横縞が7本ついた条件（横縞多）、等間隔の縦縞が3本ついた条件（縦縞）、等間隔の横縞が7本ついた条件（縦縞多）、等間隔の格子縞が3本ついた条件（格子縞）、等間隔の格子縞が7本ついた条件（格子縞多）であった（図1）。被験者は各条件で大きさ調整を4回ずつ行った。

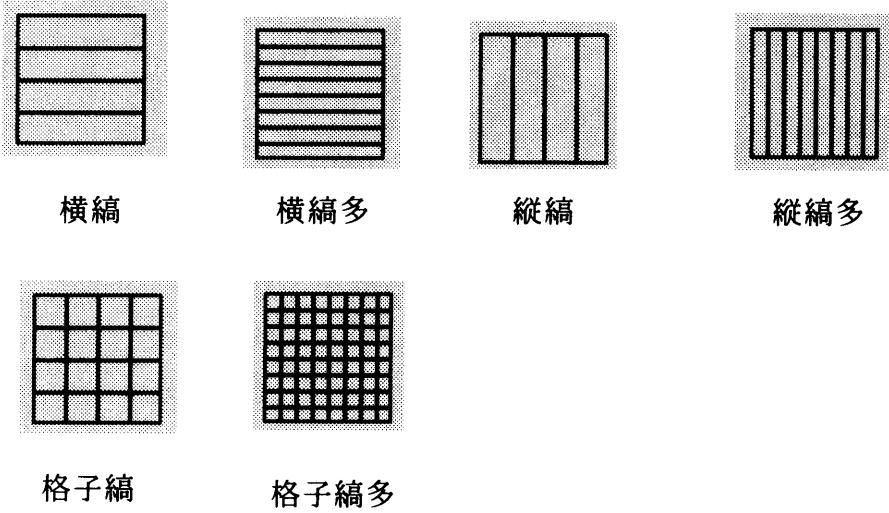


図 1. 実験に使用した図形の縮小図。

結果： その条件の測定平均－統制条件の測定平均

$$\text{錯視量\%} = \frac{\text{———}}{\text{統制条件の測定平均}} \times 100$$

を112名の被験者の各々について算出した。条件別の平均値を図2に示した。横縞は、縦縞や格子縞よりも小さく見えるという傾向が表れている。しかし、個々の被験者について見ると、この錯視に関しても個人差が存在することが判明した。結果を図3に示す。

さらに平均的傾向を詳しく見ると、同じ種類の縞の中では、縞の本数が多い方が横幅が大きく見えている。そしてどの条件でも過大視傾向が示されていた(図2)。まとめなおすと、(1) どの縞をつけた場合にも、正方形の横幅は過大視される傾向がある。(2) 縞の種類で比較すると、横縞、縦縞、格子縞の順に過大視傾向が強くなる。(3) 同じ縞の中では、本数を増やした方が過大視傾向は強まる。このような傾向が見られた。

しかし、個人別の傾向を示す図3から明らかなように、このような平均的傾向をすべての被験者が示すわけではない。上述の平均値で見られた3点の傾向のいずれについても、それにあてはまらない個人差データが無視し得ない程度に存在した。

考察：この実験では、正方形に縞模様をつけたが、より一般的に何も存在しない空間と、いくつ

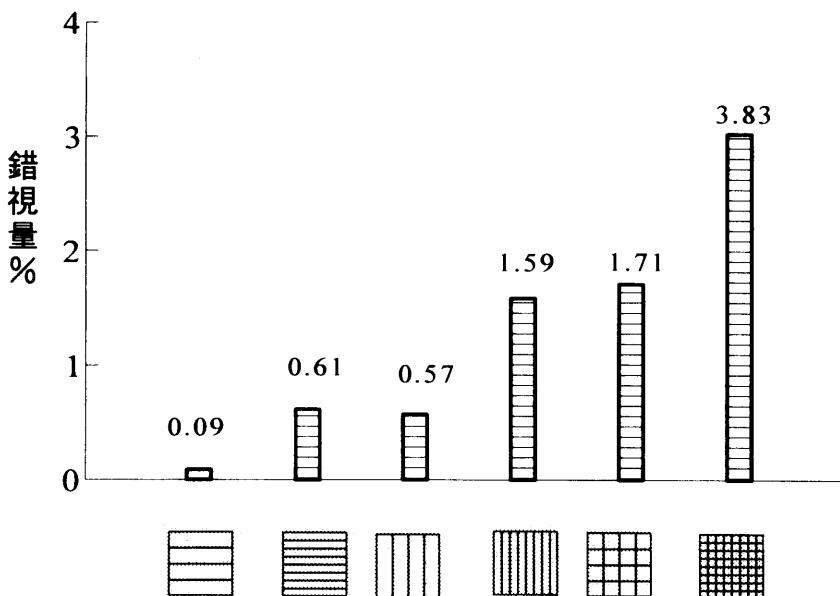


図2. 112名の錯視量%平均を示した。

かの物体によって区切られた空間とを比較すると、物理的には同じ大きさであっても異なった知覚が生じることはよく知られている。この錯視について得られた知見について、今井（1984、第3章）は、分割距離錯視としてまとめている。それによれば、一般的に、分割された空間（縞のついた空間）は、何もない空間よりも大きいと知覚される。これは上の（1）と合致している。また、格子縞は取り上げていないが、横縞よりも縦縞の方が横幅が大きく見える。これは（2）と合致する。また分割線の数を変化させると、錯視量は変化し、ある数のところで最大になるという知見が得られている。本実験では2つの縞数しか用いていないが、一応（3）のような結果が得られている。

こうした点から、平均的傾向については、従来得られた結果と矛盾しない結果が得られた。このことは、本実験のような「粗い」条件設定での錯視量測定においても、従来行われていた実験と共にメカニズムが働き、そのメカニズムが実験結果に反映していると考えられる。したがって、このような機器、実験状況で得られたデータも今後の実験的検討の価値があると思われる。

この実験データにも相当の個人差が見られたことから、安定した平均的傾向を支えているものは、つぎのような事実ではないかと考えられる。個人の示す傾向は、何種類かに分類でき、各分類に属すとされる被験者の相対的比率は、比較的安定している。

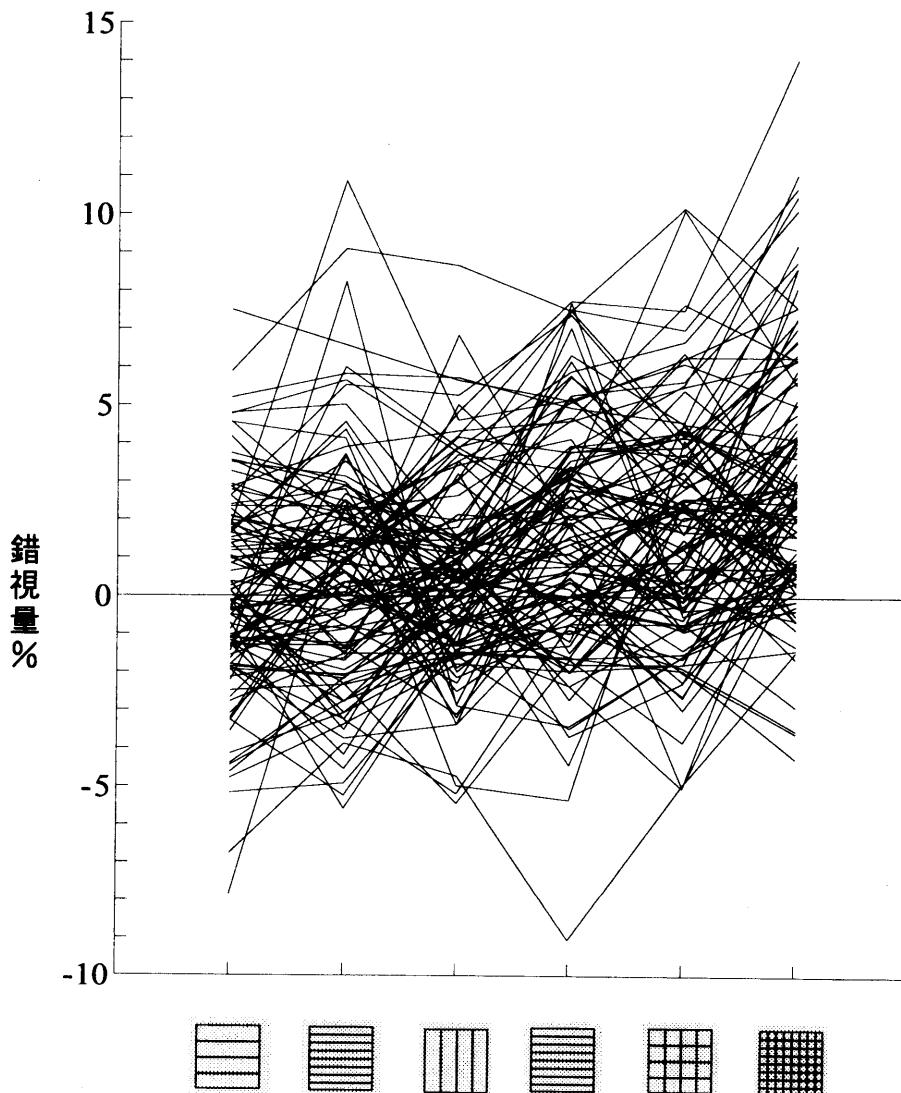


図3. 112名の個人別錯視量%平均を示した。

III. 実験 2 : ポンゾ錯視

目的：背景図形がポンゾ様錯視に及ぼす影響を調べる。

方法：ディスプレイ上に垂直方向30mmの間隔で2本の水平線分を呈示する。被験者は、コンピュータ・ディスプレイを観察し、キーボード操作によって下方の比較線分の長さを調整し、上方線分と同じ長さに見える下方線分の長さを決定する。図形の呈示条件は、上方線分の長さが25mmの条件と、18.75mmの条件とがあった。上方線分25mmで、背景になにも呈示されない条件（統制）、ポンゾ錯視背景の提示される条件（ポンゾ）、風景画とポンゾ錯視の誘導刺激とが呈示される条件（イラスト付き1）、風景画のみが呈示される条件（イラスト付き2）、上方線分の長さが18.75mmで、背景になにも呈示されない条件（鳥統制）、鳥のイラストの足の部分だけが提示される条件（鳥ポンゾ）、鳥のイラストが呈示される条件（鳥イラスト付き）の7条件があった。（図4）。被験者は各条件で大きさ調整を4回ずつ行った。

結果：上方線分が25mmの条件については、

$$\text{錯視量\%} = \frac{\text{その条件の測定平均} - \text{統制条件の測定平均}}{\text{統制条件の測定平均}} \times 100$$

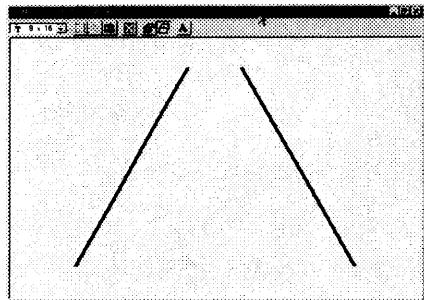
上方線分が18.75mmの条件では

$$\text{錯視量\%} = \frac{\text{その条件の測定平均} - \text{鳥統制の測定平均}}{\text{統制条件の測定平均}} \times 100$$

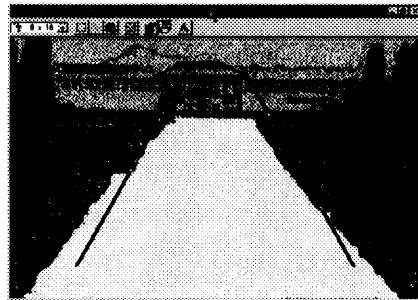
を112名の被験者について算出した。条件別の平均値を図5に示す。

ポンゾ錯視の発生には、奥行き感が関係するという考え方がある。そこで標準的なポンゾ錯視図形、さらに奥行き感を強めるのではないかと思われる風景画像を附加した条件、風景画だけの条件を設けた。一方、逆に平面的な背景を用いれば錯視量は減少するのではないかと考えて、鳥のイラストの足の部分を利用したポンゾ様錯視図形と、（風景と比較すれば）平面的であると思われる鳥イラスト付きを用意した。風景画とポンゾの誘導図形の両方を附加したときに錯視量%は最大となった。また、鳥ポンゾでは、鳥のイラストの一部を背景としても、全体を呈示しても、それほど大きな差はみられなかった。

しかし、この場合も個人差は見られた（図6）。



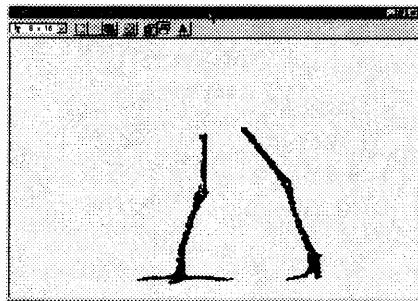
ポンゾ錯視



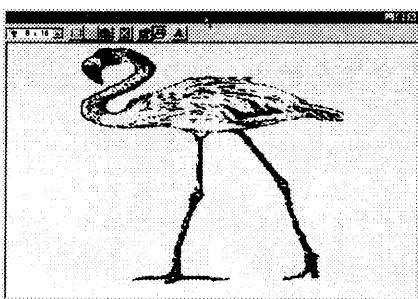
イラスト付き 1



イラスト付き 2



鳥ポンゾ



鳥イラスト付き

図 4. 実験に使用した背景の縮小図。

結果と考察：まず、背景に用いた図形のみを呈示し、それから感じられる立体感の程度を7段階尺度で評定させたデータがあるので、その結果を紹介しておく。63名の平均値で、数値が大きいほど、立体感が大きいと評定されたことになるが、その結果は次の通りであった。ポンゾー2.9、風景画+ポンゾー5.2、風景画のみ5.6、鳥足ポンゾー3.7、鳥の絵4.4。鳥の図でもある程度立体感は出てしまっており、ポンゾーよりも大きい。風景と鳥との比較では、風景の方が立体感ありと評定された。

背景の立体感が、直接ポンゾ錯視の大きさと結びつくとすれば、錯視量の大きさも立体感の順序と一致するという考え方もある。しかし、平均的傾向で見ると、錯視量は風景+ポンゾで最大となっている。また鳥の図で生じる錯視量は、風景の呈示される条件よりも小さかった。この点は背景立体感の順序と一致しているが、ポンゾ錯視図形の錯視量よりも錯視量は小さかった。これは立体感の大きさの順序と一致しない。

実は、背景の立体感にも個人差があり、上に述べた傾向は、あくまで平均的傾向にすぎない。

ポンゾ錯視そのものの平均的傾向としては、従来得られたのと同方向の、上の線分が下の線分より過大視されるという結果が得られた（今井、1984、第4章）。このことは、本実験のような

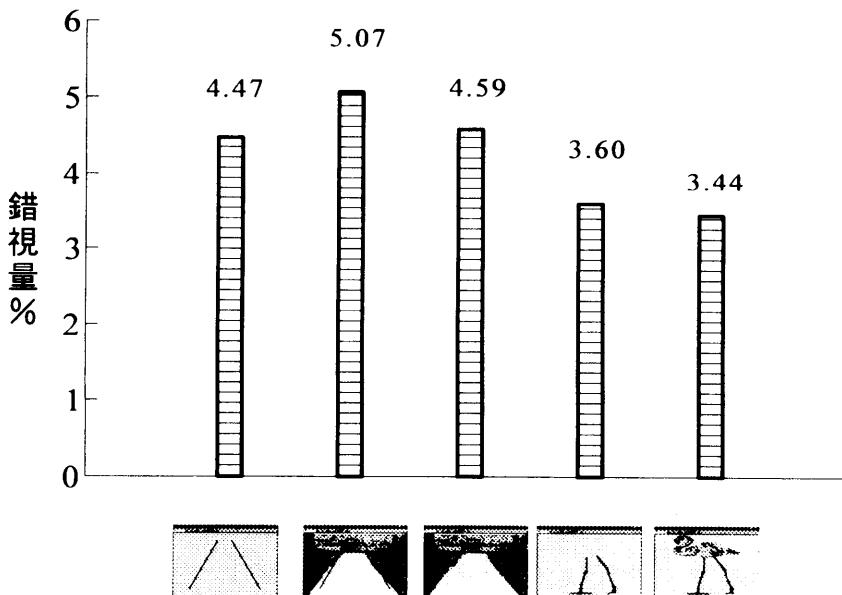


図5. 113名の錯視量%平均を示した。

「粗い」条件設定での錯視量測定においても、従来行われていた実験と共通のメカニズムが働き、そのメカニズムが実験結果に反映していると考えられる。したがって、このような機器、実験状況で得られたデータも今後の実験的検討の価値があると思われる。

このデータからは、ポンゾ錯視生成には、立体感を生じるメカニズム以外の機構が関与していると考えられる。

縞実験と同様、この実験データにも相当の個人差が見られたことから、ポンゾ錯視においても安定した平均的傾向を支えているものは、つぎのような事実ではないかと考えられる。個人の示す傾向は、何種類かに分類でき、各分類に属すとされる被験者の相対的比率は、比較的安定している。

以上のようなデータが得られたが、これらのデータの様態から考えるとラップトップ・コンピュータを用いて、錯視の個人差データを収集する方法は、有効であり得ると思われる。今後はこうして得られたデータから個人差分析を行うことにより、さらに有効性を検討していきたい。

IV. まとめ

ラップトップ・コンピュータを用いて縞錯視とポンゾ錯視について、多数の被験者からデータを収集した。

縞錯視においては、横縞で錯視量が少なかった。

ポンゾ錯視では、立体感を強めると思われる風景画を標準的ポンゾ図形に付加すると、錯視量は増大した。

いずれの錯視でもかなりの個人差がみられた。

この方法は、錯視における個人差の研究にとって有効であることが判明した。

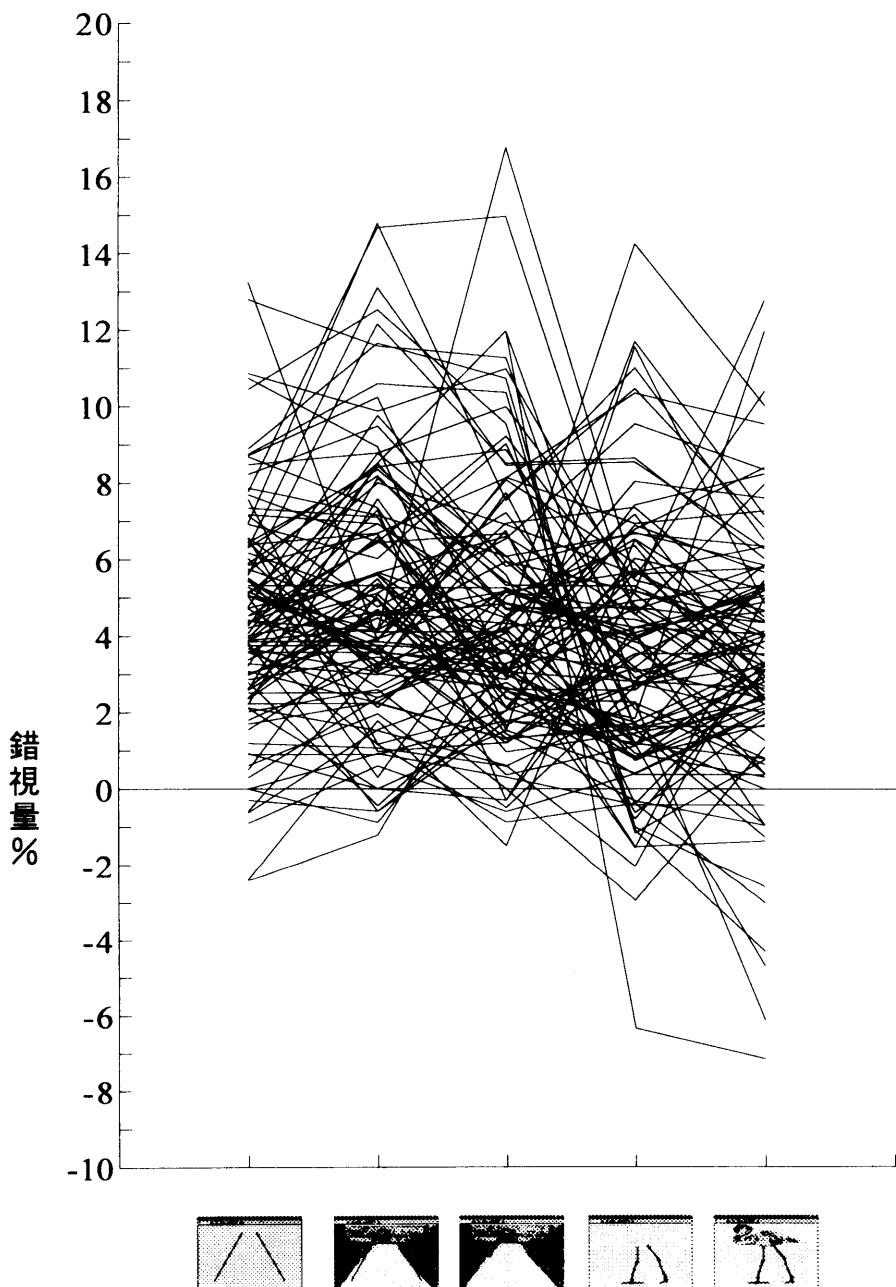


図6. 112名の錯視量%平均を示した。

文 献

- 今井省吾 1984, 錯視図形－見え方の心理学－. サイエンス社.
- 大屋和夫・後藤倬男・甲村和三・寺本一美・丸山規明・久世淳子・高橋晋也 1992 ブックレット法による幾何学的錯視の研究(6)－付加円弧図形の数が大きさ錯視に及ぼす影響－. 日本心理学会第56回大会発表論文集, 609.
- 大屋和夫・後藤倬男・甲村和三・寺本一美・丸山規明・久世淳子・高橋晋也 1994 ブック レット法による幾何学的錯視の研究(7)－付加円弧図形の数が大きさ錯視に及ぼす影響（続報）－. 日本心理学会第58回大会発表論文集, 575.

Summary

We collected data of stripe illusion and Ponzo illusion from many subjects with lap-top computers.

In stripe illusion, we found smaller magnitudes of illusion under vertical stripe conditions.

In Ponzo illusion, we found the increase in magnitude of illusion when a landscape was added to the standard Ponzo figure.

In both illusions, we found big individual differences.

This method proved to be useful for the research of individual differences in visual illusions.