

# 幾何学的錯視の相関関係

## Correlation between geometrical illusions

1w143061-1 鈴木 貴大 指導教員 渡邊 克巳 教授

SUZUKI Takahiro

Prof. WATANABE Katsumi

概要: 幾何学的錯視とは、客観的に定義される物体の大きさや、長さ、角度といった初等幾何学的量(物理量)と、主観的に知覚される当該物体の幾何学的量(心理量)とが著しく食い違う現象である。幾何学的錯視は潜在的要因によって明確に区別がなされていない。本研究では、ミュラーリヤー錯視図形、エビングハウス錯視図形、デルブーフ錯視図形、垂直水平錯視図形、コントラスト錯視図形を用いて、5つの錯視に対して相関係数を求め、主成分分析を行い、錯視間の共通の要素や相関関係を明らかにする。実験には調整法が用いられ、実験参加者は主観的に長さや明るさが同等と感じるポイントまで調整するように教示された。相関行列と主成分分析の結果から5つの錯視の相関関係が明らかになった。特に、エビングハウス錯視とデルブーフ錯視に有意な相関関係があることが分かった。

キーワード: 錯視, 幾何学的錯視, 相関行列, 主成分分析

Keywords: visual illusions, geometrical illusions, correlation matrix, principal component analysis

### 1. はじめに

錯視とは視覚について実際とは異なる知覚を得る現象のことであり、特に幾何学的錯が多く発見されている。幾何学的錯視は大まかに大きさの錯視、位置の錯視、角度・傾きの錯視の3種に分類が可能であるとされているが<sup>1)</sup>、錯視が生じる要因によっての区別はなされておらず、これでは真に錯視が生じている原因を突き止めることはできない。錯視が引き起こされる共通の要因から分類ができることによって、より錯視の特徴を捉え、錯視が生じるメカニズム解明の第一歩になるのではないか。本研究の目的は、5つの錯視の相関関係を明らかにすることである。

### 2. 実験方法

79人の男女(男性45人、女性34人、平均年齢 $20.9 \pm 2.79$  SD)が実験に参加した。

刺激図形にはミュラーリヤー錯視図形、エビングハウス錯視図形、デルブーフ錯視図形、垂直水平錯視図形、対象条件として幾何学的錯視と大きな相関が出ないことを証明するためにコントラスト錯視図形を用いた。

実験には調整法が用いられ、実験参加者は主観的に長さや明るさが同等と感じるポイントまで調整するように教示された。5種類の錯視に対して調整回数がそれぞれ4回で合計20回の測定を行った。課題は実験参加者のペースで行われ、所要時間は全体で約13分であった。

### 3. 結果と考察

錯視間の相関を見るためにスピアマンの順位相関係数を求め、散布図を作成し、相関行列とした(図1)。散布図内の線形近似曲線は最小二乗法を用いて求めた。

デルブーフ錯視とエビングハウス錯視の間に大きな相関があることが分かった( $\rho=0.48$ ,  $p<.001$ )。デルブーフ錯視とミュラーリヤー錯視の間にも相関が見られた( $\rho=0.29$ ,  $p<.01$ )。

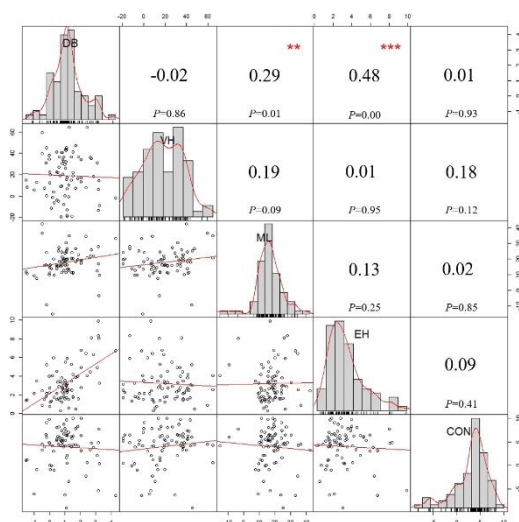


図1 相関行列 ML:ミュラーリヤー錯視, EH:エビングハウス錯視, DB:デルブーフ錯視, VH:垂直水平錯視, CON:コントラスト錯視, 散布図内の線形近似曲線は最小二乗法を用いて求めた。\*\*\*:  $p<.001$ , \*\*:  $p<.01$

5つの錯視に対して主成分分析を行った(表1)。寄与率から、第三主成分までで約八割が説明された。第一主成分では、デルブーフ錯視とエビングハウス錯視が各0.69, 0.66と大きな負荷量を有し、これは大きさの対比によってもたらされるものと考えられる。第二主成分では、垂直水平錯視とミュラーリヤー錯視が各-0.74, -0.59と負の方向に大きな負荷量を有し、これは長さが変わって見える錯覚によってもたらされるものと考えられる。第三主成分では、ミュラーリヤー錯視のみ0.48と比較的大きな負荷量を有し、これは矢羽が内側に向いている図形は線分が近くに見え、矢羽が外側に向いている図形は遠くに見えることから、対象との

距離を変えても大きさが同じに見える現象の誤作動が原因でミュラーリヤー錯視が生じているといわれていることより<sup>[2]</sup>, 奥行き知覚によるものであると考えられる。

そして、相関行列からミュラーリヤー錯視とデルブーフ錯視の相関係数の値が大きく表れていたが、主成分分析の結果からは特にこの二つの錯視が大きく寄与している主成分が無かった。したがってミュラーリヤー錯視とデルブーフ錯視は大きく相関しているとは考えられない。

表1 主成分分析(Principal Component Analysis)の結果。PCは主成分(Principal Component)を示す。

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
デルブーフ錯視	0.69	-0.06	-0.11	-0.04	0.71
垂直水平錯視	-0.07	-0.74	-0.09	0.66	0.04
ミュラーリヤー錯視	0.23	-0.59	0.48	-0.56	-0.23
エビングハウス錯視	0.66	0.11	-0.25	0.21	-0.67
コントラスト錯視	-0.15	-0.29	-0.83	-0.45	-0.03
寄与率	0.33	0.24	0.21	0.15	0.07
累積寄与率	0.33	0.57	0.78	0.93	1.00

#### 4. まとめ

本研究の結果から、5つの錯視の相関関係が明らかになった。特に、エビングハウス錯視とデルブーフ錯視の間に有意な相関関係があることが分かった。今後、錯視全体のメカニズムの解明のため、幾何学的錯視だけでなく、色彩の錯視や運動の錯視など、錯視の数を増やしていき更に錯視同士の相関関係を明らかにしていく必要がある。

#### 参考文献

- [1] 北岡明佳. (2010). 錯視入門. 朝倉書店.
- [2] Gregory, R. L. (1963). Distortion of visual space as inappropriate constancy scaling. *Nature*, 199(4894), 678-680.