

## 錯視図形の認識における停留点データの解析

T100093 上島 浩平

指導教員 小堀 聡 教授

### 1. はじめに

本研究では、眼球運動が錯視図形の認識に影響を与えると考え、錯視図形の認識における眼球運動を測定し、眼球運動と錯視がどのように関係しているかについて検討することを目的とする。錯視図形としては、ミュラー・リヤー図形を対象とし、矢羽の角度の条件と提示時間の条件を組み合わせた実験を実施した。

ここでは、錯視量と視線データを測定した結果について報告する。

### 2. 実験の方法

#### 2.1 実験システム

実験システムは、錯視図形提示システムと眼球運動測定システムから構成される。

#### 2.2 実験課題

被験者の課題は、左右に表示した標準図形と比較図形を見比べて、主線の長さの長短を答えることである。図形の提示時間は 50msec, 100msec, 200msec, 500msec, 1 sec, 2 sec, 5 sec の 7 段階である。対照課題では錯視の生じない図形を提示する。

##### (a) 錯視課題

図形の提示時間：50msec, 100msec, 200msec, 500msec, 1 sec, 2 sec, 5 sec の 7 段階  
標準図形：内向図形（主線の長さ 100 画素，斜線の長さ 35 画素，主線と斜線の角度  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ）

比較図形：外向図形（主線の長さ 51~83 画素，斜線の長さ 35 画素，主線と斜線の角度  $150^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $120^\circ$ ）

マスキング時間：200msec

##### (b) 対照課題

図形の提示時間：500msec  
標準図形：H型図形（主線の長さ 100 画素，斜線の長さ 35 画素，主線と斜線の角度  $90^\circ$ ）

比較図形：H型図形（主線の長さ 88~112 画素，斜線の長さ 35 画素，主線と斜線の角度  $90^\circ$ ）

マスキング時間：200msec

比較図形の表示位置（左右）と主線の長さ（錯視課題では 4 画素刻み，対照課題では 3 画素刻み）はランダムに設定される。各図形に対する長短の判定と判定時間が記録される。

### 2.3 被験者

錯視図形についての予備知識のない 18 歳から 23 歳までの健常な大学生 42 名（男性 32 名，女性 10 名）を被験者とした。

### 2.4 実験条件

42 名の被験者を 14 名ずつの 3 つの角度条件群（内向図形の矢羽の角度が  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ）に分ける。また，7 段階の図形の提示時間の順序を被験者によって変えることで順序効果を相殺する。

### 2.5 実験手順

練習試行を行ってから，実験を実施する。なお，対照課題は錯視課題に先立ち実施する。

### 3. 解析の方法

先行研究により，提示時間が 500msec 以上において眼球運動（サッケード）が観測されることが明らかになっているので，解析対象は提示時間が 500msec, 1 sec, 2 sec, 5 sec の 4 つとした。

まず，実験で得られた視線データに対する停留点を以下の手順により算出する。

- (1) 実験で得られた視線データ（生データ）をテキストデータに変換する。
- (2) (1) で得られたデータをもとに，解析に必要なデータを抽出する。
- (3) (2) で得られたデータをもとに，異常なデータが含まれる区間を取り除き，線形補間により補正する。
- (4) (3) で得られたデータをもとに，停留範囲の直径（画素），停留時間（msec）の条件から停留点を算出する。

次に，算出した停留点について，ある停留点から次の停留点への移動をサッケードとし，1 回での試行での回数を計数し，1 sec あたりの回数に換算して正規化し，これをサッケード頻度とする。また，ある停留点から次の停留点への移動の距離を停留点間距離とする。

### 4. 結果と考察

錯視量とサッケード頻度の関係を調べるため，散布図を描いたところ，角度や提示時間の条件に関係なく，負の相関が見られたので，解析対象とした全データに対して，回帰分析により線形近似を行い，相関係数も求めた。その結果，弱い負の相関があること，すなわち，サッケード頻度が高くなると錯視量が減少することが分かった。このことは，眼球運動を頻繁に行うことで，図形の物理的な情報をより正確に獲得し，より実際の物理量に近い認識に修正されるということを意味していると推察される。

同様に，錯視量と停留点間距離の関係を調べるため，散布図を描いたところ，角度や提示時間の条件に関係なく，負の相関が見られたので，解析対象とした全データに対して，回帰分析により線形近似を行い，相関係数も求めた。その結果，弱い負の相関があること，すなわち，停留点間距離が長くなると錯視量が減少することが分かった。このことは，錯視という現象において，図形を実際に認識した量に応じて視線を動かしていることを意味していると推察される。

以上のことから，錯視と眼球運動は相互に関係していることが分かった。

### 5. まとめ

本研究においては，停留点データを解析することで，錯視量とサッケード頻度および錯視量と停留点間距離の関係を考察し，どちらにも弱い負の相関があることを明らかにした。