

フリーハンドで描かれた正方形は横長になることについて

Freehand Drawing of a Square Results in Longer Horizontal Sides than Vertical

矢内 浩文*
Hiro-Fumi Yanai

尾崎 結*
Yui Ozaki

1 はじめに

横と縦の長さの知覚のバイアスは水平垂直錯視と呼ばれる、その科学的考察は 1851 年の Fick による研究まで遡る [1]。水平線と垂直線の長さが等しいにもかかわらず、垂直線の方が長く知覚される図形である。L 字（およびその 90、180、270 度回転）と十字もこの錯視に属するが、最も錯視効果の大きい図形は 180 度回転 T 字である。この錯視は単純だが、現在に至っても活発な研究対象となっている。L 字、十字、T 字の錯視効果をモデル化しようとする基礎的研究 [2] ばかりでなく、階段に水平垂直錯視を誘発する塗装を施すことにより、上り歩行時の足上げ量が増大し、ひいては階段での高齢者の転倒防止に有効であることを示したものもある [3]。

ここでは、正方形のつもりでフリーハンドで描かれた図形（これを単に「手描き正方形」と呼ぶことにする）の横と縦の長さのバイアスについて報告する。正方形の錯視といえば Helmholtz の正方形 [1, 4]（横縞または縦縞で描かれた正方形）が思い浮かぶが、ここで取り上げるのは純粋な正方形である。水平垂直錯視に関する錯視効果の実験では、水平線を固定した上で垂直線の長さをランダムに変化させ、どちらの線が長いかの判断結果から point of subjective equality (PSE) を決定する方法や、同じく水平線を固定した上で、実験協力者が垂直線の長さを調整し、PSE を決定する方法が一般的である。それに対し、ここでは、頭に思い描いたイメージを白紙にフリーハンドで描く方法をとった。

2 実験

手描き正方形サンプルは著者のひとり (HFY) が担当した複数の授業の中で、演習課題として実施し、収集した。授業参加者は高校 1 年生から大学 3 年生 (134 名) であった。その際の教示は次の通りであった。

- 鉛筆（またはシャープペンシル）で 1 辺が 2cm の正方形を描いて下さい。

*茨城大学工学部メディア通信工学科

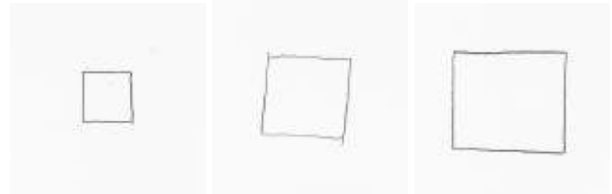


図 1: 手描き正方形の例。

- ただし、用紙の向きを変えたり、補助線を引いたりしないで下さい。
- 消しゴムで消して描き直しても構いません。

制限時間は設けなかったが、ほとんどの場合、1 分以内に描き終わった。図 1 に、手描き正方形の例を示す。

3 データ処理

手描き正方形を解像度 300dpi でスキャンし、グレースケール画像として保存した。画像に対して以下の処理を施し、近似矩形を求めた（ここでは概要のみを示す）。

- 2 値化
- ノイズ除去
- 手描き正方形の上下左右の辺を近似する 4 直線の決定（ハフ変換を利用）
- 前項の 4 直線から定まる四辺形に近似する矩形と、その矩形の傾きを決定

以上の処理により、全 134 サンプルのうち、描画のかすれなどにより矩形が正常に決定されなかった 13 サンプルを除いた 121 サンプルについて矩形が決定された。

4 結果

決定された各矩形の縦 (width) と横 (length) の長さをプロットしたのが図 4 である。大多数のサンプルで矩形が横長であることが見てとれる。

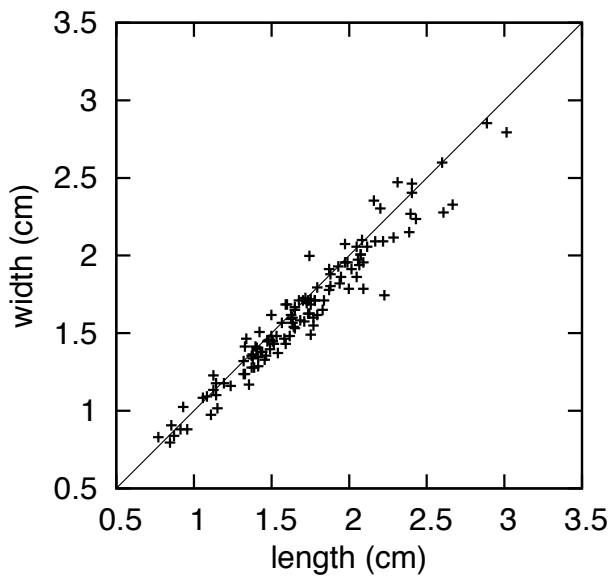


図2: 縦と横の長さの関係。全121サンプル。

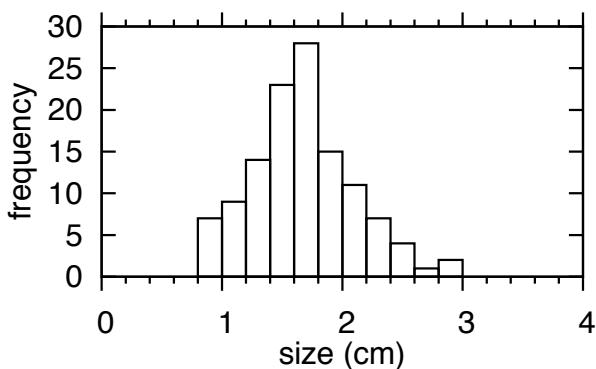


図3: サイズの分布。サイズの平均は1.66cm。

横と縦、それぞれの平均は、横が1.69cm、縦が1.64cmである。対応のある t 検定によれば、横と縦の長さの差は有意である ($t(120) = 5.998$, $p < 0.001$)。

横と縦の関係とは別に、矩形の大きさの分布を見るために、サイズの分布を示したのが図3である。ここに、サイズは各矩形の横と縦の長さの平均とした。

矩形の絶対的な大きさから離れて、横縦比に注目してみよう。横縦比の分布の累積相対度数をプロットしたのが図4である。横縦比1での累積相対度数は25%程度に過ぎない。横縦比が約1.05で、はじめて50%に達する。すなわち、手描き正方形のPSEを基準とすれば、縦に対する横の過大描画量は約5%となる。

5 おわりに

水平線と垂直線で構成された図形の知覚バイアスに関しても、L字を刺激とした水平垂直錯視について成

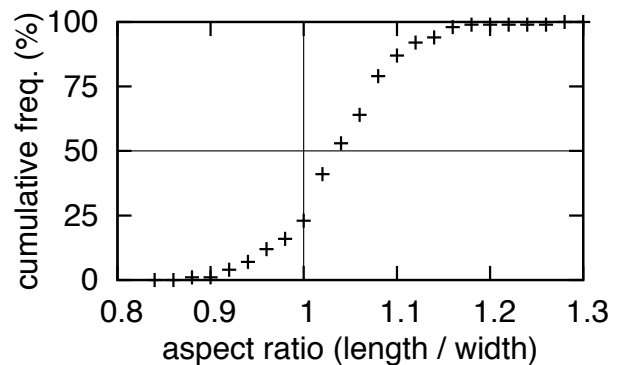


図4: 横縦比の累積分布。

り立つ結果 [2] に対応するバイアスが、自由描画でも生じることが確認できた。ただし、ここで用いた画像処理の精度についての十分な評価が行なえていない。今後の課題である。

また、この報告の主題である水平垂直錯視から離れるが、長さの絶対感覚に関して、平均として、自ら描いた図形のサイズを20%程度過大視しているとの結果が得られた。このバイアスについては、高校1年生から大学3年生の全体の平均であるのみならず、所属と学年が異なる各グループについてもほぼ一定の値が得られている。このバイアスが描画指示寸法 (今回は2cm) に依存するのか、など、追加検討すべき課題は多い。

謝辞 データ整理に助力してくれた大谷和希君 (茨城大学大学院メディア通信工学専攻所属学生) に感謝します。

参考文献

- [1] Robinson, J.O., The Psychology of Visual Illusion, Mineola, New York: Dover Publishing (1998)
- [2] Mamassian, P. and de Montalembert, M., A simple model of the vertical-horizontal illusion, Vision Research, Vol. 50, No. 10, pp. 956–962 (2010)
- [3] Foster, R.J., Whitaker, D., Scally, A.J., Buckley, J.G., Elliott, D.B., What you see is what you step: the horizontal-vertical illusion increases toe clearance in older adults during stair ascent, Visual Psychophysics and Physiological Optics, Vol. 56, No. 6, pp. 2950–2957 (2015)
- [4] 後藤倬男, 田中平八 (編), 錯視の科学ハンドブック, 東京大学出版会 (2005)