

視覚デザイントレーニングと視覚過程の変容

幾何学的錯視量・絵画の手がかりからの奥行知覚・明るさ弁別閾

一川 誠・江島ひとみ・木下武志*・長 篤志

山口大学 工学部 感性デザイン工学科

〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2557

*山口県立大学 生活科学部 環境デザイン学科

〒753-8502 山口県山口市桜島 3-2-1

1. はじめに

様々な錯視現象について、錯視量に一貫した個人差があること¹⁾、錯視図形観察経験によって錯視量²⁾が変化すること³⁾が知られている。また、職業によって錯視量が異なることも知られている（たとえば、測量士や知覚心理学者は一般的な被験者よりも月の錯視が小さい³⁾）。これらの先行研究は、特定の職業従事を通して成立した知覚学習によって、錯視をひき起こす視覚過程が変容する可能性を示唆している。本研究では、視覚デザインの基礎教育を受けている被験者について、様々な課題のトレーニングを経ることによって錯視量が減少し得るのか、もしトレーニングによる錯視量減少があった場合、それはどのような知覚学習に基づいているのかを3つのテストにより検討した。

2. 一般的方法

2.1 被験者

1年間の基礎デザインゼミに参加する山口大学工学部3、4年生7名がトレーニング群として、また、ゼミに参加していない学部3・4年生8名がコントロール群として3つ

2000年冬季大会ポスター発表（1月25日）

のテストに参加した。実験群の被験者は、基礎デザインゼミ期間前と期間中に様々な錯視量の測定を行った。

トレーニング群の参加した基礎デザインゼミは色彩構成、平面構成、立体構成の3通りの構成課題の遂行に基づいていた。トレーニング群の被験者は、課題テーマ提示後数日以上かけて課題制作を遂行した。色彩構成課題提示は1999年3月18、25日、4月12、26日、5月10日、平面構成課題提示は5月17日、6月3、14、28日、7月19、24、28日、8月5、10、16日、10月18日、立体構成課題提示は7月22、27、30日、8月4、10、12、16日であった。提示された課題テーマは、たとえば「カラーチップ60枚をグレースケールの明度に合わせて並べる（色彩構成課題）」、「25分割した正方形4個を配置し、グレースケールと無彩色から有彩色のグラデーションを彩色する（色彩構成課題）」、「直線、不等辺三角形、矩形を構成要素として『緊張感』のある構成を行い無彩色で彩色する（平面構成課題）」、「直方体とピーマンを油土を使用して3次元空間に交錯させ、『緊張感』のある立体構成を行う（立体構成課題）」といったものであった。なお、この

ゼミは2000年3月まで継続される予定である。

3. テスト1：幾何学錯視量

ゼミ期間中の2つの時期にわたって両群の被験者が4種類の幾何学錯視図形についての錯視量測定を行った。

3.1 方法

3.1.1 装置と刺激

刺激提示にはパーソナルコンピュータ(digital personal workstation 266i)と17"ディスプレイ(digital PCXAV-YZ)を用いた。観察距離は顎台を用いて約58cmに固定されていた。以下の錯視図形が用意された。a) Muller-Lyer 錯視：視角 8° の水平線分(基準刺激)から右(左)に視角 1.8° 離れた場所に外向(内向)の錯視図形を提示した。矢羽根の角度約 60° で長さは視角 1.8° であった。b) Poggendorff 錯視：視角 $4.8^\circ \times 14.0^\circ$ の長方形と角度 30° で接する2本の線分(視角 4.6°)で構成された。c) Helmholtz 錯視。視角 10.4° の水平線分10本からなる水平方向調整条件と視角 11.0° の垂直線分10本からなる垂直方向調整条件。d) Zoellner 錯視:視角 13.0° の線分4本と 30° の角度で交わる視角 1.9° の線分10本からなつた。図形全体は15, 45, 75, 105, 135, 165度のいずれかの角度で傾いていた。

3.1.2 手続き

各錯視図形について、観察者調整法により以下の測定を行った。a) 基準刺激と矢羽根には含まれた水平線分(比較刺激)の主観的等価点を測定した。b) 下側の斜の線分と整列するように見える上側の線分の位置を測定した。c) 図形の高さと幅が同じに見える線分の長さを測定した。d) 4本の線分が平行に見える角度を測定した。各刺激条件はそれぞれ10回ずつランダム順で提示された。

トレーニング群の第1, 2セッションはそれぞれ6月29日~7月7日, 10月19日~11月9日の間に実施された。コントロール群に

ついても最低21週間以上の間隔をあけて2セッションの測定を行った。

3.2 結果と考察

各錯視図形について、被験者群 \times セッションの2要因分散分析を行った。Zoellner 錯視で、被験者群の主効果($F(1, 15) = 13.34, p < .01$)、被験者群とセッションの交互作用($F(1, 15) = 4.95, p < .05$)が有意であり、トレーニング群の錯視量がコントロール群のそれよりも小さかったこと、トレーニング群第2セッションの錯視量がコントロール群のいずれのセッションのそれよりも小さかったことが示された(図1)。この錯視に関しては、線分が平行に見えたかどうかを見るのに4本の線分が等間隔に並んでいることを確認したと内省報告した被験者がトレーニング群に5名、コントロール群に2名いた。

4. テスト2：絵画手がかりからの奥行知覚

利用できる奥行手がかりの種類が異なる3条件について、各手がかりの奥行知覚への効果がトレーニングにより変化したか調べた。

4.1 方法

4.1.1 装置と刺激

テスト1と同じ装置を用いた。観察距離は約58cmであった。OpenGLを用いたCG画

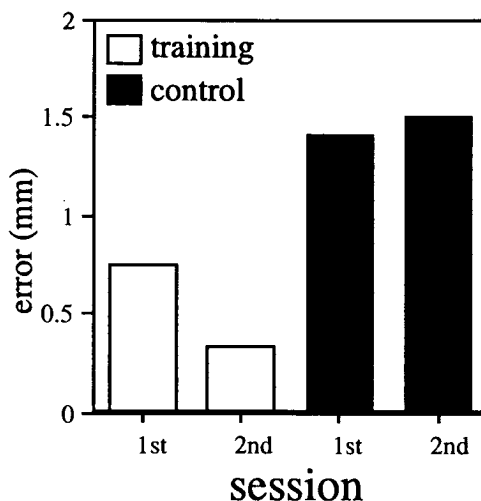


図1 Zoellner 錯視の錯視量。

像により、垂直に立てられた円柱と平面がディスプレイ内に提示された。水平面の傾きに4条件(15, 30, 45, 60 deg)が設けられた。観察者が利用できる手がかりの種類に応じて3つの手がかり条件が用意された。遠近法条件では、円柱と平面はワイアフレームのみによって提示された。キメ勾配条件では、円柱と平面に表面がはりつけられ、表面にキメ勾配が存在した。キメ勾配条件&陰影条件では、勾配条件の刺激に陰影が加えられた。光源の位置は視点と同じとして計算された。

4.1.2 手続き

被験者は、刺激を両眼観察し、各傾き条件の平面に対して円柱が垂直となる位置をとるように円柱の角度をパソコンキーボードの矢印キーを押すことで調整した。各条件はそれぞれ4回ずつランダム順で提示された。

トレーニング群の第1, 第2セッションはそれぞれ7月24日~8月9日, 10月19日~11月9日の間に実施された。コントロール群についても最低12週間以上の間隔をあけて2セッションの測定を行った。

4.2 結果と考察

シミュレートされた平面傾斜角度と調整された円柱の角度との差の群別平均値を図2に示す。両群ともセッション間での錯視量の変化は認められなかった。ただし、トレーニング群では、傾斜角度の過大視の程度がコントロール群よりも大きかった。これらの結果は、トレーニング群の被験者が基礎デザインゼミ参加前からゼミ期間中まで一貫して絵画

の手がかりから知覚される奥行を過大に評価する傾向があったことを示唆している。

5. テスト3：有彩色における明度の弁別

有彩色における明度弁別の能力がデザイントレーニングによって変化したか検討した。

5.1 方法

5.1.1 刺激と装置

パソコン (IBM aptiva21T), 17" ディスプレー (EIZO E55D), VSG2/3 (CRS) を用いて視角 $2.7^\circ \times 2.7^\circ$ の正方形の標準刺激と比較刺激を提示した。比較刺激はグレーで、その明るさはキーボードの矢印キーを押すことにより調節された。刺激位置条件として、比較刺激と標準刺激とが接触して提示される接触条件、比較刺激と標準刺激が水平方向に視角 20.5° 離れて提示される離隔条件の2通りを用意した。標準刺激に赤, 青, 緑, 黄, 水, 桃の6通りの色条件を用意した (それぞれの明度は、接触条件では、6.1, 3.4, 8.3, 35.7, 18.7, 10.1 cd m^{-2} , 離隔条件では、8.9, 6.3, 3.4, 19.3, 10.4, 37.2 cd m^{-2} であった)。

5.1.2 手続き

被験者は、各色条件の標準刺激に対し、それと同じ明るさになるようにグレーの比較刺激の明るさを調整した。各刺激条件はそれぞれ10回ずつランダム順で提示された。

トレーニング群の第1, 第2セッションはそれぞれ3月20日~26日, 10月9日~11月9日の間に実施された。コントロール群についても最低4週間以上の間隔をあけて2セッ

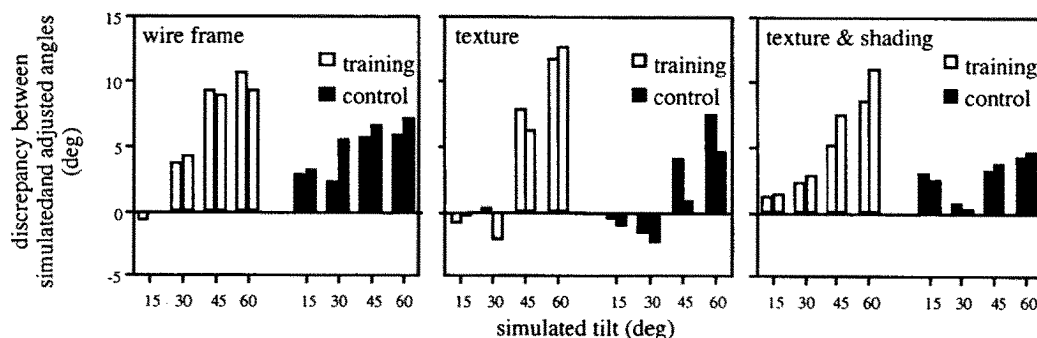


図2 テスト2の結果。隣接した棒グラフの左側は第1セッション、右側は第2セッションの結果を示す。

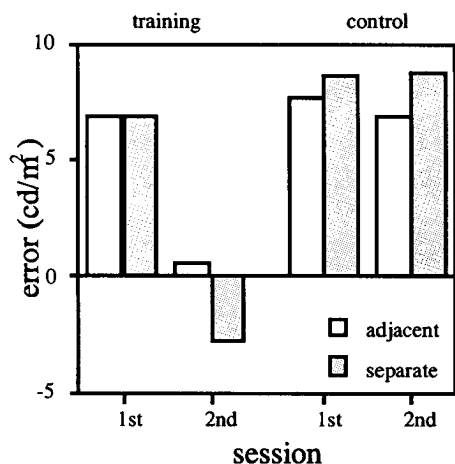


図3 テスト3の結果.

セッションの測定を行った。

5.2 結果と考察

標準刺激の明るさと比較刺激の調整値との差は、トレーニング群でのみ有意に減少した(図3は標準刺激の色条件をまとめた平均値を示す)。トレーニング群の離隔条件で過剰な調整があった。このことは、トレーニング群に認められた変化が、錯覚についての知識や論理的判断による修正に基づくものであることを示唆する。

6. 全体的考察

セッション間でより多くのトレーニングを経た有彩色の明度弁別(テスト3)で顕著に錯視量が減少した。他のテストではトレーニ

ング群にほとんど変化が認められなかったことは、錯視量の減少が、トレーニングを経験した課題に特異的に生じることを示す。

テスト1で唯一有意であった Zoellner 錯視図形の観察における群間の差は論理的判断に依存した可能性が高い(内省報告)。また、テスト3の離隔条件の第2セッションにおいて、トレーニング群の調整は行過ぎたものであった。これらを考慮すると、今回見いだされた基礎デザイントレーニングによる錯視量減少のかなりの程度は、外界対応的(veridical)な判断を下せるよう『工夫して見る』という配慮の獲得によって説明できると考えられる。

今後、3つのテストについて第3セッションの測定を行う予定である。第2セッション以降に多くのトレーニングを経た平面構成や立体構成に関する課題の遂行によってテスト1, 2における錯視量の減少が認められることが予測される。

文献

- 1) S. Coren and C. Porac: Individual differences in visual-geometric illusions: Predictions from measures of spatial cognitive abilities. *Perception and Psychophysics*, 41, 211-219, 1987.
- 2) S. Coren and J. Girgus: *Seeing is Deceiving: the Psychology of Visual Illusions*. Erlbaum, Hillsdale, New Jersey, 1978.
- 3) 芋阪良二: 地平の月はなぜ大きいのか。講談社, 1985.